



UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN BUCUREȘTI

Facultatea de Ingineria Sistemelor Biotehnice
Școala Doctorală de Sisteme Biotehnice

REZUMAT TEZĂ DE DOCTORAT

***CERCETĂRI PRIVIND CREȘTEREA PERFORMANȚELOR
ECHIPAMENTELOR PENTRU DESCHIS CANALE DE UDARE***

***RESEARCH ON INCREASING THE PERFORMANCE OF
EQUIPMENT FOR OPENING WATER FURROWS***

Conducător științific: Prof. univ. habil dr. ing. Sorin-Ștefan BIRIȘ

Autor: Ing. Remus-Marius OPRESCU

COMISIA DE DOCTORAT

Președinte	Prof.dr.ing. Gheorghe Voicu	Universitatea POLITEHNICA din București
Conducător de doctorat	Prof.dr.ing. Sorin-Ștefan Biriș	Universitatea POLITEHNICA din București
Referent	Prof.dr.ing. Nicolae Filip	Universitatea Tehnică Cluj-Napoca
Referent	Prof.dr.ing. Edmond Maican	Universitatea POLITEHNICA din București
Referent	CS1 Dr. ing.Valentin Vlăduț	INMA București

BUCUREȘTI 2021

CUPRINS

CUPRINS	6	2
CUVÂNT ÎNAINTE	9	4
Cap. 1. INTRODUCERE	13	6
1.1. Considerente generale	13	6
1.2. Importanța apei în agricultură	17	6
1.5. Eroziunea solului și măsuri de combatere a acesteia	25	7
Cap. 2. STADIUL ACTUAL AL REALIZĂRILOR ÎN DOMENIUL ECHIPAMENTELOR DE DESCHIS ȘI COMPARTIMENTAT BRAZDE DE UDARE	30	8
2.1. Descrierea procesului de lucru	30	8
2.2. Echipamente folosite pentru realizarea bazinelor pentru captarea apei	34	9
Cap. 3 CONTRIBUȚII LA MODELAREA MATEMATICĂ A PROCESULUI DE LUCRU ȘI LA OPTIMIZAREA CONSTRUCTIVĂ ȘI FUNCȚIONALĂ A ECHIPAMENTELOR PENTRU DESCHIS ȘI COMPARTIMENTAT CANALE DE UDARE	64	14
3.1. Aspecte generale	64	14
3.2. Modelarea procesului de lucru pentru organul activ cu suprafața activă de tipul cormanei-rariță	65	14
3.3. Modelarea procesului de lucru pentru organul de lucru cu suprafața activă de tipul lamei – paletă	72	16
3.5. Contribuții la optimizarea echipamentului de deschis și compartimentat brazde de udare	81	18
3.6. Utilizarea mecanismelor cu camă pentru comanda echipamentele de deschis și compartimentat brazde de udare	84	18
Cap. 4. CERCETARI EXPERIMENTALE PRIVIND PROCESUL DE LUCRU ȘI PERFORMANȚELE ECHIPAMENTELOR PENTRU DESCHIS ȘI COMPARTIMENTAT CANALE DE UDARE	108	21
4.1. Experimentarea în condiții de exploatare a echipamentului de modelat solul în brazde compartimentate pe 5 intervale DMBC-5	108	21
4.1.3. Locul și condițiile de experimentare	111	21
4.1.7. Determinarea indicilor calitativi de lucru	118	21
4.1.9. Determinarea indicilor energetici	124	23
4.3. Testarea în condiții de exploatare a echipamentului PCVM2,2 + EMBC2 optimizat	136	24
4.3.1. Condiții de lucru și forma constructivă a organelor de lucru testate	136	24
4.3.7. Determinarea indicilor calitativi pentru echipamentul dotat cu rotor cu palete înclinate după optimizare	142	24
4.3.10. Determinarea indicilor energetici	146	25
4.4. Testarea în condiții de exploatare a echipamentului pentru compartimentarea brazdelor care utilizează sistemul de comandă de tip camă – tchet	150	26

4.4.4. Determinarea indicilor energetici.....	154	26
4.5. Analiza statistică a datelor experimentale pentru mașina de deschis canale de udare.....	157	27
4.5.3. Analiza indicilor energetici	175	28
4.6. Modelarea statistică și teoretică a forței rezistente la prelucrare produsă de paleta.....	179	29
Cap. 5.CERCETĂRI PRIVIND ANALIZA STRUCTURALĂ A ECHIPAMENTULUI DE DECHIS ȘI COMPARTIMENTAT BRAZDE DE UDARE UTILIZÂND METODA ELEMENTELOR FINITE.....	190	30
5.1. Considerații generale.....	190	30
5.2Analiza structurală a structurii portante a echipamentului de deschis și compartimentat brazde de udare-EDCBU.....	190	30
5.3 Analiza structurală 3D a cadrului echipamentului pentru deschis și compartimentat brazde de udare-EDCBU.....	200	31
5.4. Analiza structurala 3D pentru suportul paletelor și pentru paleta.....	205	31
5.5.3. Analiza organului de lucru de tip sapă curbată.....	212	32
5.6. Analiza structurală 3D pentru organul de lucru de tip cu rotor cu palete.....	213	32
5.6.4. Analiza organului de lucru de tip cu rotor cu palete curbate.....	218	32
Cap.6. CONCLUZII. CONTRIBUȚII ORIGINALE. PERSPECTIVE.....	221	33
6.1.Concluzii.....	221	33
6.2. Contribuții originale.....	223	34
6.3. Perspective.....	224	35
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....	225	35
CV.....	255	38
LUCRĂRI ÎN DOMENIUL TEZEI.....	259	39

Cuvinte cheie: echipament de deschis și compartimentat brazde de udare, mecanisme cu camă, indicilor calitativi de lucru, indicilor energetici, analiza structurala 3D organului de lucru de tip sapă curbată, analiza structurală 3D pentru organul de lucru de tip cu rotor cu palete.

CUVÂNT ÎNAINTE

Una dintre cele mai importante și mai vechi activități ale omului este cea din agricultură. În funcție de culturile înființate, clima joacă un rol important, agricultura fiind strâns legată de sursele de apă și de regimul de precipitații pentru ca vegetația să se dezvolte. Modificările climatice și instabilitatea vremii au făcut ca apa ajunsă la plante să varieze foarte mult astfel încât nu se putea garanta o producție suficientă și sigură, rezolvarea problemei având drept soluție irigația.

Scenariile actuale prevăd că schimbările climatice vor spori deficitul de apă din zona de Sud a României. Schimbările climatice au potențialul de a afecta agricultura prin modificări ale temperaturii, distribuției și cantității de precipitații. Această problemă indică necesitatea de a elabora tehnologii integrate care să sporească eficiența utilizării apei din precipitații și să susțină calitatea solului și a mediului, asigurând obținerea unor producții agricole mai mari, cu cheltuieli mai mici.

Brazda compartimentată este rezultatul unei lucrări mecanice a solului care lasă în urmă brazde întrerupte de movile de sol, la intervale reglabile, pentru a forma mici bazine de acumulare a apei. Pe durata ploii, apa în exces, este acumulată în aceste bazine, astfel încât aceasta poate fi absorbită lent de sol eliminând posibilitatea șiroirii în afara perimetrului cultivat.

Lucrarea este structurată în 6 capitole, dezvoltate în 260 pagini, conține 319 figuri și grafice, 277 relații matematice, 49 tabele, precum și o bibliografie alcătuită din 159 referințe. De asemenea, lucrarea cuprinde la final o serie de anexe (19 pagini) ce prezintă materiale și date referitoare la studiile și cercetările realizate.

Teza de doctorat "**Cercetări privind creșterea performanțelor echipamentelor pentru deschis canale de udare**" prezintă o sinteză a cercetărilor teoretice și experimentale efectuate de autor cu privire la procesul de lucru al echipamentelor de deschis și compartimentat brazde de udare dar și executarea unui nou tip de echipament.

În **capitolul 1**, intitulat "*Introducere*" sunt prezentate câteva aspecte privind importanța apei și rolul hotărâtor pe care aceasta îl are în obținerea recoltelor precum și modul în care lucrările solului influențează în mod pozitiv reținerea unei cantități cât mai mari de apă necesare în perioadele secetoase, iar în regiunile mai umede asigură o bună drenare a apei spre adâncimi mai mari.

În **capitolul 2**, "*Stadiul actual al realizărilor în domeniul echipamentelor de deschis și compartimentat brazde de udare*" sunt prezentate aspecte privind lucrarea de executat brazde compartimentate și importanța ei în obținerea unor recolte avantajoase, dar și, foarte succint, soluții constructive de echipamente cu ajutorul cărora se realizează utilizarea cât mai eficientă a apei în agricultură.

În **capitolul 3**, "*Contribuții la modelarea matematică a procesului de lucru și la optimizarea constructivă și funcțională a echipamentelor pentru deschis și compartimentat canale de udare*" sunt prezentate studii privind modelarea procesului pentru organul de lucru cu suprafața activă de tipul cormanei, rarița; modelarea procesului pentru organul de lucru cu suprafața activă de tipul lamei (paleta); stabilirea formei paletei; contribuții la optimizarea echipamentului de deschis și compartimentat brazde de udare; utilizarea mecanismelor cu camă la echipamentele de deschis și compartimentat brazde de udare și sinteza optimală a mecanismului cu camă de rotație și tachet cu mișcare de rotație cu rolă pentru echipamentul de deschis și compartimentat brazde de udare ale cărei rezultate au fost utilizate pentru proiectarea și execuția echipamentului camă-tachet de compartimentat brazde de udare prezentat în cadrul tezei.

În **capitolul 4**, "*Cercetări experimentale privind echipamentele pentru deschis și compartimentat canale de udare*" sunt prezentate experimentările efectuate cu echipamentul de deschis și compartimentat brazde de udare montat pe dispozitivul de modelat solul în brazde compartimentate la culturi prășitoare, simultan pe 5 intervale, DMBC5, cu echipamentul pentru modelat solul în brazde compartimentate la plantații viti-pomicole PCVM2+EMBC și cu

echipamentul pentru modelat solul în brazde compartimentate la plantații viti-pomicole PCVM2+ sistemul de comandă camă - tchet pentru compartimentarea brazdelor.

În acest scop, dispozitivul de modelat solul alcătuit dintr-un cadru cu triunghi de cuplare la tractor, roți de reglare și limitare a adâncimii de lucru, cuțite de afânare a solului, rarițe și echipament de compartimentare a brazdelor, DMBC5, a fost comparat cu tehnologia convențională la cultura de floarea-soarelui în două localități din sudul României, Crânguri și Mărculești. Dispozitivul de modelat solul în brazde compartimentate la culturi prășitoare furnizează o opțiune viabilă care are efecte pozitive asupra proprietăților solului și asigură producții crescute ale culturilor în comparație cu lucrările convenționale.

Experimentările în condiții de exploatare pentru agregatul format din PCVM2,2+EMBC2 s-au efectuat pe lotul experimental PFA Sârbu Ion Filimon, localitatea Gura Vadului, Centru Viticol Tohani, jud. Prahova, la Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Viticultura și Vinificație Murfatlar județul Constanța și pe lotul experimental aparținând INMA-București.

În a doua parte a capitolului se face analiza statistică a datelor experimentale pentru mașina de deschis canale de udare cu ajutorul datelor disponibile rezultate din experiențele efectuate. Se face analiza indicilor calitativi ai mașinii pentru patru variante de lucru, pe structura portantă inițială și pe structura modificată a echipamentului, analiza indicilor energetici, modelarea statistică și teoretică a forței rezistente la prelucrare produsă de paletă, modelarea matematică a forței rezistente la tracțiune și o cercetare teoretică a forțelor ce acționează asupra echipamentului folosind date experimentale pentru crearea modelului matematic.

Rezultatele s-au folosit pentru: analiza indicilor calitativi ai procesului de lucru, stabilirea forțelor care solicită structura portantă (în vederea realizării analizei structurale), stabilirea unor relații ale forței rezistente la tracțiune utile în calculul bilanțului energetic, în stabilirea sursei de putere necesară acționării mașinii (echipamentului)

În finalul capitolului sunt prezentate: concluzii sintetice privind determinările experimentale realizate asupra procesului de deschis și compartimentat brazde de udare, unele concluzii referitoare la forțele suplimentare necesare pentru utilizarea echipamentelor de deschis și compartimentat brazde de udare și modul de realizare a indicilor calitativi de către aceste echipamente.

În **capitolul 5**, "*Cercetări privind analiza structurală a echipamentului de deschis și compartimentat brazde de udare utilizând metoda elementelor finite*" se face analiza structurală a structurii portante a EDCBU, analiza structurală 3D a cadrului, analiza structurală 3D pentru suportul paletelor și paletă, analiza structurală 3D pentru organul de lucru - paleta, în cazul celor două echipamente, echipamentul cu sistemul de comandă camă-tchet și echipamentul cu rotor cu palete. În urma rezultatelor obținute s-au desprins concluzii referitoare la valoarea maximă și zona în care se manifestă tensiunea echivalentă, valorile obținute pentru forțele de reacțiune, câmpul deplasărilor relative în structură și valoarea maximă a acestora.

Capitolul 6 "*Concluzii. Contribuții originale. Perspective*", prezintă concluziile generale care reies din studiile teoretice și cercetările experimentale realizate cu privire la procesul de deschis și compartimentat brazde de udare. De asemenea, sunt prezentate contribuțiile personale ale autorului cu privire la fenomenele studiate și la cercetările experimentale realizate în cadrul tezei de doctorat. Sunt prezentate noi direcții de cercetare, care pot fi subiecte de studii teoretice și cercetări experimentale abordate în viitor de alți cercetători. Autorul consideră că prezenta teză de doctorat este o contribuție la clarificarea unor aspecte legate de procesul de deschis și compartimentat brazde de udare, aceasta putând fi aprofundată în cadrul unor cercetări ulterioare.

Cap. 1. INTRODUCERE

1.1. Considerente generale

Solul reprezintă stratul de la suprafața scoarței terestre și este format din particule minerale, apă, aer, materii organice și organisme vii. Este important pentru umanitate fiind un sistem care îndeplinește multe funcții vitale precum: producerea de hrană/biomasă; sursă de biodiversitate/habitate; specii și gene; depozitarea și transformarea multor substanțe; sursă de materii prime; patrimoniu geologic și arheologic; bazin carbonifer; servește drept platformă/ mediu fizic pentru oameni și activitățile umane [131].

În ultima perioadă se constată o importantă creștere a numărului de locuitori ai planetei ceea ce, inevitabil, conduce spre o creștere a cantității de alimente necesare pentru consum. Nevoia de alimente în cantități cât mai mari implică și necesitatea unei cantități de apă dulce curată corespunzătoare pentru producerea alimentelor. Creșterea cererii de apă necesară desfășurării activităților umane pe de o parte, însoțită și de producerea schimbărilor climatice, pe de altă parte, au făcut ca multe regiuni să se confrunte cu dificultăți în găsirea de suficiente resurse de apă dulce necesare pentru acoperirea nevoilor proprii. Cultivarea plantelor în continuare, fără epuizarea resurselor de apă curată ale naturii, ne obligă la o creștere a eficienței de utilizare a apei în agricultură [100].

La culturile prășitoare, stocarea uniformă a apei se realizează cu ajutorul brazdelor întrerupte (compartimentate), caz în care se impune realizarea unei secțiuni mărite a brazdei pentru acumularea unei cantități de apă cât mai mari.

1.2. Importanța apei în agricultură

Pentru creștere și dezvoltare, plantele au nevoie de existența unor condiții de vegetație corespunzătoare ce se referă la prezența aerului, luminii, apei, căldurii și substanțelor nutritive.

Reflectând asupra rolului pe care îl îndeplinește apa în desfășurarea fenomenelor care au loc pe durata de viață a plantelor, se ajunge la următoarea concluzie: în lipsa apei totul se usucă [94].

Condițiile de viață pe planetă sunt îndeplinite și de circuitul constant al apei în natură (Fig. 1.1.). Acest circuit participă și la stabilizarea energiei (căldură) stocate în abur. Apa se evaporă din oceane fiind stocată în nori care se pot deplasa pe distanțe foarte mari spre mijlocul continentelor. Ploaia care cade din aceștia asigură precipitațiile pentru sol. O parte din această umezeală este absorbită de sol, o parte este folosită de plante, o parte se evaporă iar restul ajunge în râuri și pârâuri care se varsă înapoi în ocean de unde întregul circuit se reia prin evaporare [59,64].

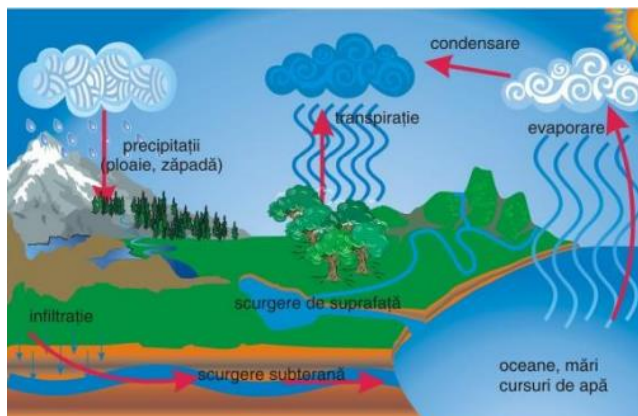


Fig. 1.1. Circuitul apei în natură [16]

Păstrarea unei cantități de apă în sol se poate realiza prin: stoparea pierderilor, diminuarea eroziunii, fertilizare organică, combaterea buruienilor, lucrări mecanice cu ajutorul cărora să se realizeze creșterea porozității solului favorizând o mai bună înmagazinare a apei din precipitații, realizarea perdelelor de protecție a plantelor (Fig. 1.2.) și mulcirea solului (menținerea unui strat de resturi vegetale la suprafața solului) [14].

1.5. Eroziunea solului și măsuri de combatere a acesteia

Apa provenită din precipitații se distribuie în sol și în atmosferă așa cum se arată în figura 1.5. [57].

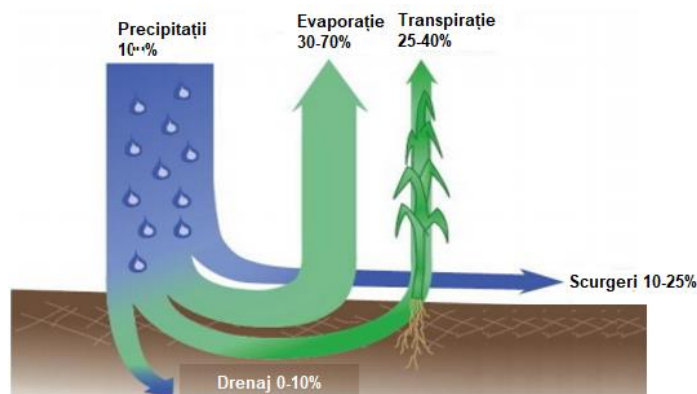


Fig.1.5. Modul cum este distribuită apa din precipitații [57]

Pe terenurile în pantă, o parte din apa care curge spre baza pantei produce fenomenul de eroziune a solului (Fig. 1.6.).



a)



b)

Fig. 1.6. Manifestarea fenomenului de eroziune a solului (a), (b) [6]

1.6 Lucrarea de modelare a solului

Una dintre lucrările mecanice, utilizate pentru combaterea stagnerii apei sau scurgerii necontrolate a acesteia, este lucrarea de modelare a solului. Lucrările de modelare a suprafeței solului se realizează pentru a facilita dirijarea apei în lungul rândului de plante sau stocarea uniformă a acesteia.



Fig. 1.10. Teren cu și fără baraje [14]
[10]



Fig. 1.11. Echipament pentru realizarea barajelor

Cap. 2. STADIUL ACTUAL AL REALIZĂRILOR ÎN DOMENIUL ECHIPAMENTELOR DE DESCHIS ȘI COMPARTIMENTAT BRAZDE DE UDARE

2.1. Descrierea procesului de lucru

Dirijarea apei sau stocarea uniformă în lungul rândului de plante se realizează cu ajutorul brazdelor continue sau compartimentate (întrerupte). Lucrarea de deschis brazde de udare, cunoscută și sub denumirea de rărișat (modelarea solului), care, la început, se executa cu rarișe trase de cai, se realizează cu echipamente care lucrează în agregat cu un tractor agricol. Aceste echipamente au în componență rarișe care realizează canalul a cărui secțiune este în formă tringhiulară și modelatorii care realizează finisarea acestuia și obținerea secțiunii finale în formă parabolică Fig.2.1. [10,14].

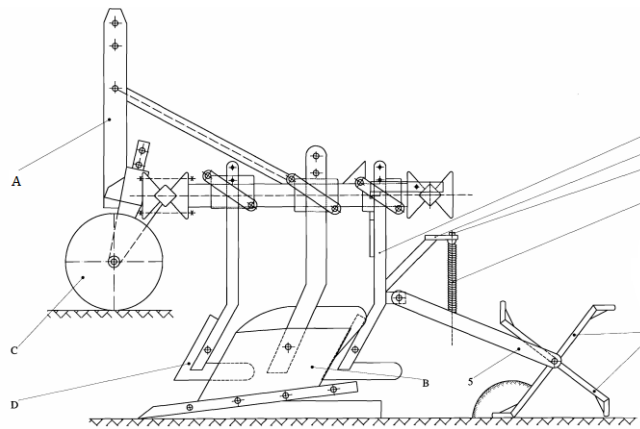


Fig.2.1. Echipament de deschis și compartimentat brazde de udare format din cadru cu triunghi de prindere (A), trupișe (rarișe) (B), roți de sprijin (C), cuțișe de prășit (D), mecanisme de finisare și compartimentare (E) [10]

Mecanismul de finisare și compartimentare (E) are în componență un suport (1), un rotor (2) cu paleți, un mecanism (3) de apăsare pe sol a paletei, un suport (4) vertical, o furcă (5) și arcul (6) de apăsare [10].



Fig.2.2 (a), (b). Aspectul brazdei compartimentate în cazul utilizării sistemului LEPA [14]

. În Fig. 2.4. este prezentat modul în care compartimentarea brazdelor influențează acțiunea celor trei factori, sol, apă și soare asupra culturilor la care se aplică această tehnologie.

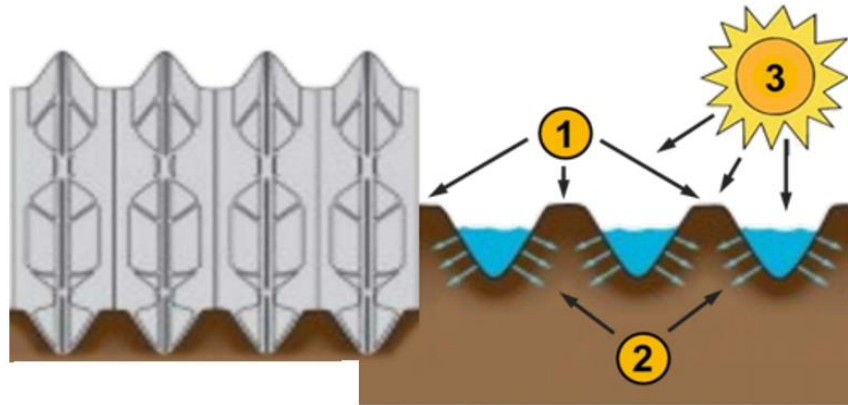


Fig. 2.4. Modul cum influențează factorii, sol, apă și soare asupra culturilor în cazul compartimentării [42,107]

Brazdele pot fi continue sau compartimentate și pot fi succesive sau alternative, iar prin executarea lor se urmărește obținerea unei secțiuni mărite a brazdei necesară pentru acumularea și transportul unui volum cât mai mare de apă (Fig. 2.5. -2.8.).



Fig. 2.5. a), b) Brazde continue și brazde compartimentate după ploaie [14,112]

Formarea brazdelor compartimentate reduce fenomenul de eroziune. În Fig. 2.9. se prezintă aluviunile colectate în cadrul unui experiment efectuat [101].

La executarea lucrării de deschis și compartimentat brazde de udare scopul principal este acela de recuperare a unei cantități cât mai mari de apă, lucru posibil prin obținerea unei secțiuni cât mai mari a canalului, precum și corelarea distanței dintre rânduri cu dimensiunile rezervoarelor delimitate de brazde [34].



Fig. 2.9. Evidențierea fenomenului de eroziune în cazul brazdelor necompartimentate (a) și în cazul brazdelor compartimentate (b) [102]

2.2. Echipamente folosite pentru realizarea bazinelor pentru captarea apei

Analiza constructivă și funcțională a echipamentelor acționate mecanic pentru deschiderea și compartimentarea brazdelor de udare utilizate în plantațiile viti-pomicole și în tehnologia

culturilor de plante prășitoare, implică necesitatea studierii caracteristicilor constructive ale acestor echipamente, funcționarea și procesul de lucru executat de acestea, astfel încât să poată fi recomandată cea mai bună soluție constructivă care să satisfacă cerințele utilizatorilor.

Lucrarea solului de compartimentare a brazdelor a fost folosită pentru prima dată pe Great Plains, SUA de către C.T.Peacock și un fermier din Arriba, Colorado. Cercetările privind eficiența compartimentării brazdei pentru conservarea solului și a apei precum și creșterea randamentului culturilor au fost făcute pe siturile câtorva mari centre, printre care Colby - Kansas, Hayes - Kansas, Woodward - Oklahoma și altele [79,97].

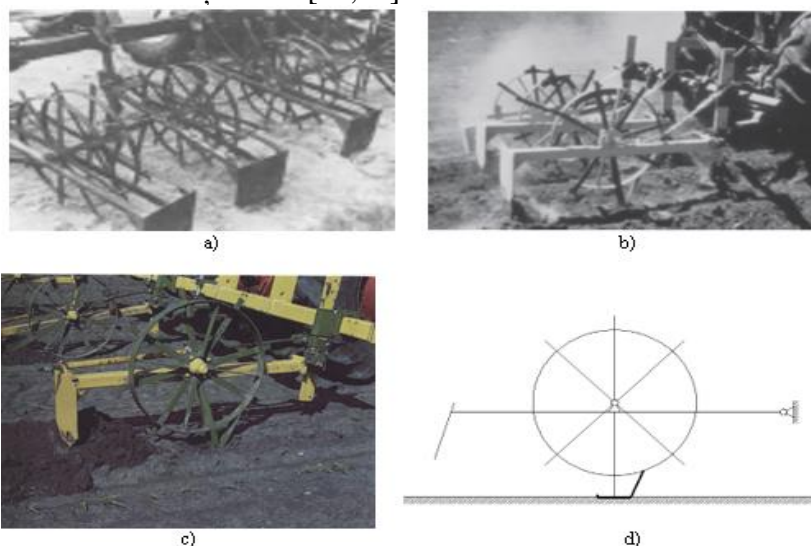


Fig 2.11. Echipament de deschis și compartimentat brazde de udare cu lopeți (a), (b), (c) și schema cinematică pentru aceste echipamente (d) [37,52]

Echipamentul Pocket Pitter, este proiectat pentru a oferi beneficiile lucrării de acumulare a apei în rezervoare realizate în culturile cu distanța mică între rânduri, cum ar fi ceapa, morcovii, sfecla de zahăr, fasolea. Echipamentul realizează adâncituri lungi și înguste, cu o mobilizare minimă a solului (Fig. 2.24.) [4].



Fig. 2.24. Echipamentul Pocket Pitter pentru realizat amprente în culturi cu distanța mică între rânduri (a), (c), schema cinematică a echipamentului (b) și forma terenurilor amprentate cu echipamentul pentru realizat amprente în culturi cu distanța mică între rânduri (d), (e), (f) [5]

Echipamentul RT850 este folosit la executarea lucrărilor de afânare a solului și de executare a bazinelor pentru captarea apei la culturile de plante prășitoare (Fig. 2.30.) [156].

În cazul echipamentelor de deschis și compartimentat canale de udare fără sisteme de blocare a componentelor active, formarea barajelor este realizată de cantitatea de sol acumulată în fața organelor active. Prin acumularea solului, acesta crează o anumită presiune pe suprafața paletei și în momentul în care se obține forța necesară pentru deblocarea acestuia se realizează rotirea urmată de formarea barajului și apoi continuarea procesului de deschidere a canalului (Fig. 2.31.) [56].

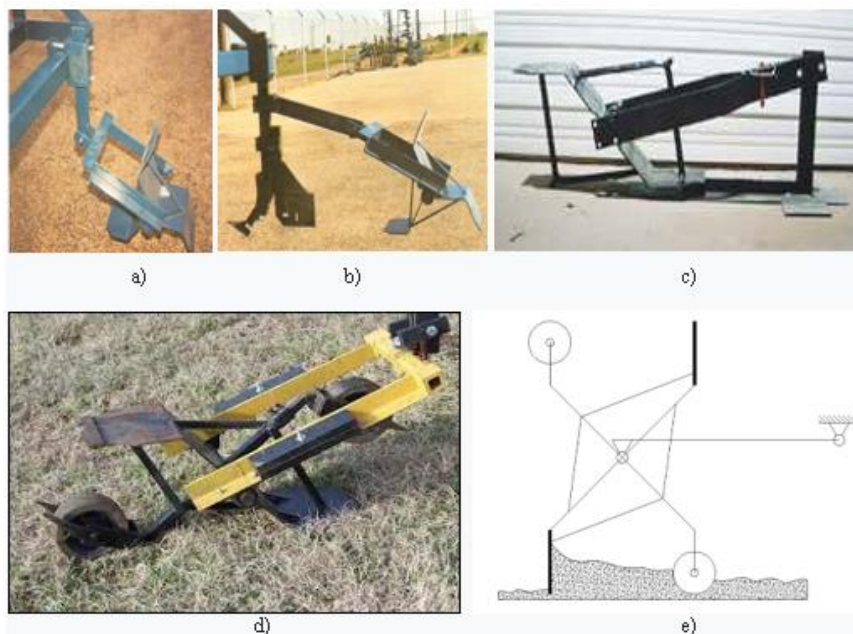


Fig. 2.32. Solutii constructive de echipamente pentru compartimentat brazde de udare cu rotor cu trei palete (a), (b), rotor cu două palete (c), rotor cu două palete și două roți de sprijin (d) și schema cinematică pentru varianta cu două palete și două roți de sprijin (e) [110,123]

Pentru a limita riscurile de scurgere și transfer de sol și produse fitosanitare în cazul unei furtuni violente după plantare, firma Grimme a realizat dispozitivul “Terra Protect”, care are organe de compartimentare de tip lopată, pentru a forma baraje între rânduri (Fig. 2.37.) [88].

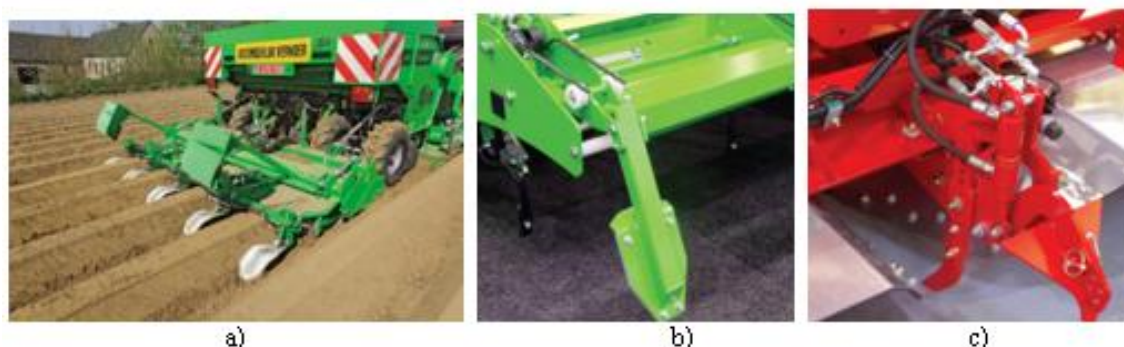


Fig. 2.37. Echipament de compartimentat “Terra Protect” produs de firma Grimme (a), (b), (c) [88]

Echipamentul “Briggs Tied Ridger” a fost dezvoltat pentru a împiedica ploaia și apa de irigare să curgă de pe culturile înființate în mod deosebit pe teren înclinat, realizând astfel o reducere semnificativă a eroziunii suprafeței, pierderi reduse de îngrășăminte și o reducere a necesarului de apă (Fig. 2.39.) [147].

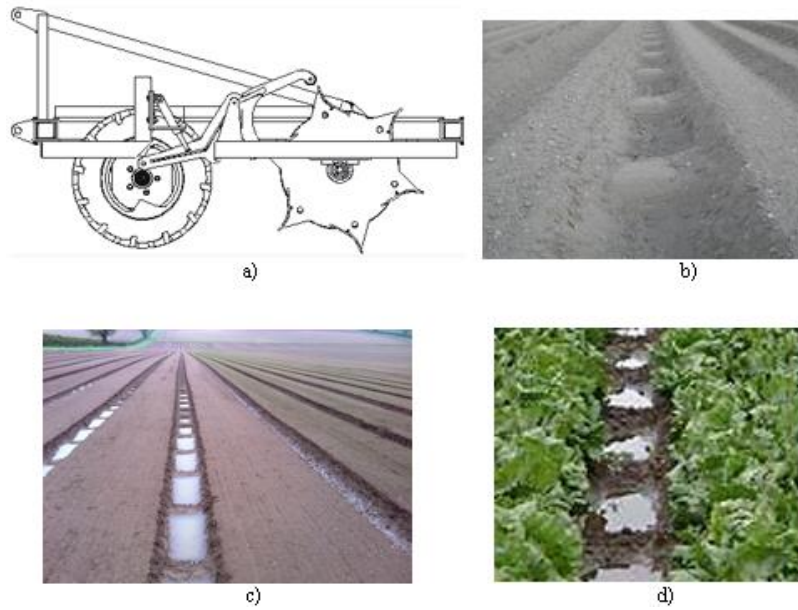


Fig. 2.39. Profilul canalelor create de echipamentul Briggs Tied Ridger, (b), (c), (d) și schema cinematică, (a) [147]

Echipamentul de modelat solul în brazde compartimentate la culturi prășitoare, simultan pe 5 intervale, DMBC-5, (Fig. 2.40.).



Fig. 2.40. Echipamentul de modelat solul în brazde compartimentate la culturi prășitoare, DMBC-5 (a), (b), (c), (d) [106,108]

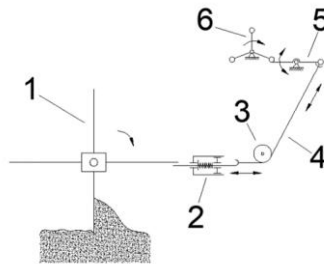


Fig. 2.43. Schema cinematică a sistemului de comandă pentru echipamentul de compartimentat brazde [104]: 1-rotor cu palete; 2-dispozitiv de declanșare; 3-rolă; 4-cablu; 5-parghie de acționare; 6-camă de acționare

Echipamentul de compartimentare brazde, montat pe bara posterioară a cadrului, se compune dintr-un ax cu came, mecanisme de transmitere a mișcării la bolțurile ce blochează paletetele și trei, patru sau cinci rotoare cu palete. Mișcarea de rotație a roții laterale dreapta se transmite printr-o transmisie cu lanț la un ax poziționat paralel cu a doua bară pătrată (posterioară), ax care are niște came poziționate în dreptul fiecărei secții de lucru (Fig. 2.43.). În timpul rotirii, axul cu came va acționa mecanismul cu pârghii/cablu de la fiecare secție în sensul deblocării paletetei cu bolțul de blocare și, prin rotirea paletetei, se va realiza barajul de compartimentare a brazdei, iar prin deblocarea ciclică a rotorului, funcție de distanța parcursă de dispozitiv, vor fi realizate baraje de compartimentare la distanțe prestabilite. Rotoarele au câte patru sau trei palete de formă trapezoidală.

Echipamentul pentru modelat solul în brazde compartimentate la plantații viti-pomicole, simultan în două brazde pe un interval, PCVM2,2+EMBC2-0 (Fig. 2.45.), execută brazde compartimentate la plantații viti-pomicole, la o distanță 20-40 cm de rând, în vederea acumulării apei din precipitații în sol.

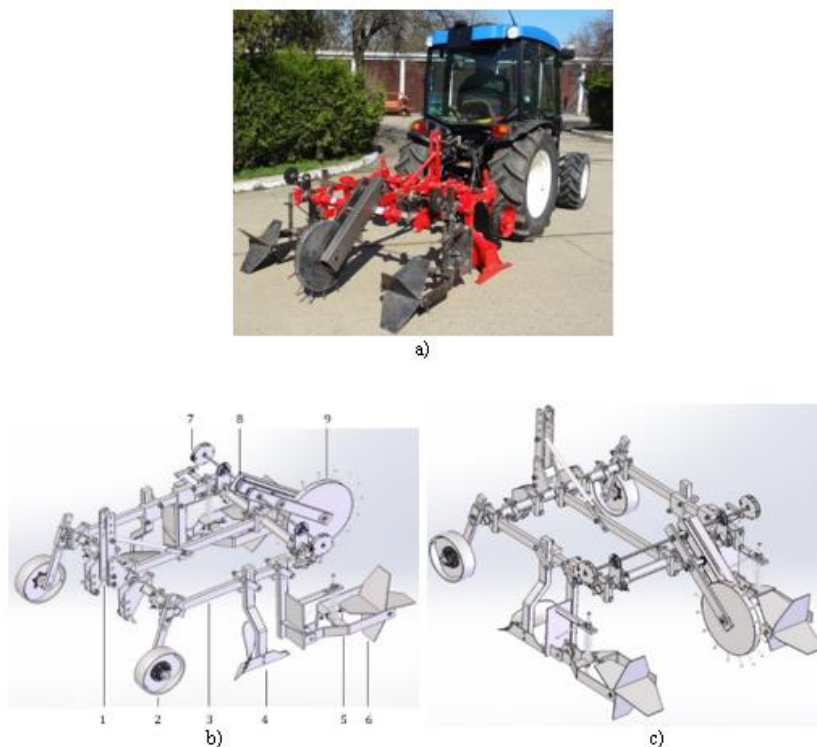


Fig. 2.45. Echipament pentru modelat solul în brazde compartimentate la plantații viti-pomicole, simultan în două brazde pe un interval, PCVM2,2+EMBC2-0, (a), (b), (c) [111]: 1 triunghiul de prindere; 2 roata de sprijin; 3 cadru; 4 trupiță; 5 element de blocare; 6 rotor cu palete; 7 camă; 8 transmisie cu lanț; 9 roată cu pinteni

Echipamentul are în componență următoarele subansamble principale: o trupiță stânga; o trupiță dreapta; o secție de realizat brazde compartimentate, prevăzută cu sistem de comandă și, opțional, două cuțite săgeată dacă se dorește efectuarea concomitentă și a prășitului. Trupițele cu suport stânga și suport dreapta se montează pe cadrul plugului în părțile laterale corespunzătoare aratului la cormană, cu răsturnarea brazdei spre interiorul rândului, având suportii trupițelor deformați spre exteriorul cadrului. Secția de realizat brazde compartimentate, (Fig. 2.46.), este formată din următoarele părți principale: mecanismul de comandă, suport rotor, rotorul cu palete și mecanism de apăsare pe sol a paletetei racloare. Reglarea mecanismului de comandă a echipamentului de compartimentat brazde permite realizarea de baraje de sol de-a lungul brazdei la distanțe de 1,5; 3 sau 6 m.

Cap. 3 CONTRIBUȚII LA MODELAREA MATEMATICĂ A PROCESULUI DE LUCRU ȘI LA OPTIMIZAREA CONSTRUCTIVĂ ȘI FUNCȚIONALĂ A ECHIPAMENTELOR PENTRU DESCHIS ȘI COMPARTIMENTAT CANALE DE UDARE

3.1. Aspecte generale

Folosirea în procesul de deschis și compartimentat brazde de udare a unui organ de lucru cu suprafața activă de tipul cormanei, respectiv rarița, și a unui organ de lucru cu suprafața activă de tipul lamei, respectiv paleta, la un regim de viteze sporit, impune studierea procesului de lucru în aceste condiții. Este cunoscut că viteza de lucru influențează și rezistența la tracțiune [24, 116].

3.2. Modelarea procesului de lucru pentru organul activ cu suprafața activă de tipul cormanei-rariță

Organele active pentru deschiderea brazdelor de udare (rarițele) sunt formate din două cormane simetrice, unite între ele și prevăzute la vîrf cu un brăzdar tip săgeată (Fig. 3.1.). Prin deplasarea organelor de lucru în sol contururile inferioare ale cormanelor și brăzdarul taie și desprind un strat de sol, care este urcat pe suprafața cormanelor. Este accelerat, răsturnat și depus în părțile laterale, formând înălțături. În urma rariței se formează un șanț [154].

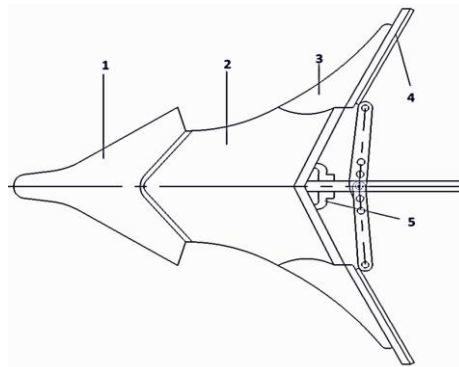


Fig. 3.1. Rarița [130]: 1 brăzdar de tip săgeată, 2 pieptul cormanei, 3 aripile cormanei, 4 prelungitorul cormanelor, 5 tija de reglare a deschiderii canalelor

Pentru determinarea caracterului de mișcare relativă a particulelor de sol în deplasarea lor pe suprafața activă a organului de lucru (rarița), precum și pentru aprecieri calitative și cantitative ale acestei mișcări, se face ipoteza că deplasarea unei particule este o mișcare în plan vertical, pornită sub un unghi oarecare față de direcția principală de deplasare a echipamentului.

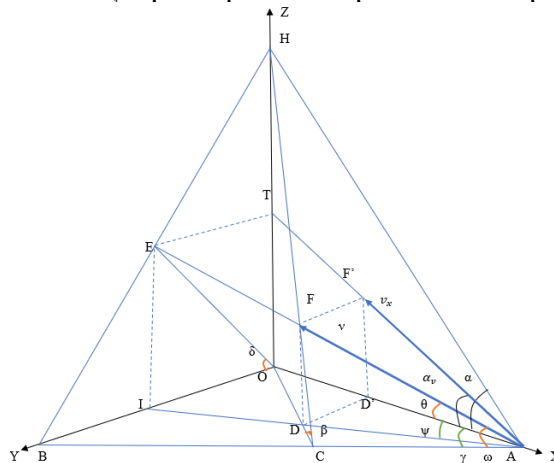


Fig. 3.2. Planul elementar tangent la traiectoria relativă a particulei de sol [19]

În urma analizei rezultă:

$$\sin \omega = \frac{4 \cdot \tan^3 \frac{\alpha}{2}}{(1 + \tan^2 \frac{\alpha}{2}) \sqrt{4 + \left(1 - \frac{1}{\tan^2 \frac{\alpha}{2}}\right) \cdot \sin^2 \gamma}} \quad (3.5)$$

În cazul vitezelor relative, în ipoteza că modificările în timp ale acestora sunt mici în comparație cu viteza absolută, se poate considera viteza absolută ca fiind viteza de deplasare a mașinii, notată v_m , din Fig.3.2. se poate determina componenta pe direcția axei OX a vitezei absolute ca fiind:

$$v_x = v_m \cdot (1 - \cos \alpha) = 2 \cdot v_m \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} \quad (3.6)$$

Dinamica particulei de sol aflată sub acțiunea suprafeței active de lucru

Dinamica studiază mișcarea rariței ținând cont de forțele care acționează asupra ei. Echipamentul care conține organe de lucru este acționat prin forța de tracțiune. Rarița se comportă ca o trupiță cu cormană dublă. Partea inferioară a cormanelor dislocă stratul de sol. Solul dislocat este ridicat pe suprafața cormanelor și răsturnat lateral. În timpul răsturnării primește o energie cinetică, ceea ce influențează rezistența rariței. Formula propusă de Goriacikin oglindește esența fizică a procesului de lucru efectuat de rariță [116]:

$$R_{modelare} = f \cdot G_{echipament} + 2 \cdot k \cdot a \cdot \frac{b}{2} + 2 \cdot \varepsilon \cdot a \cdot \frac{b}{2} \cdot \vartheta_m^2 \quad (3.7)$$

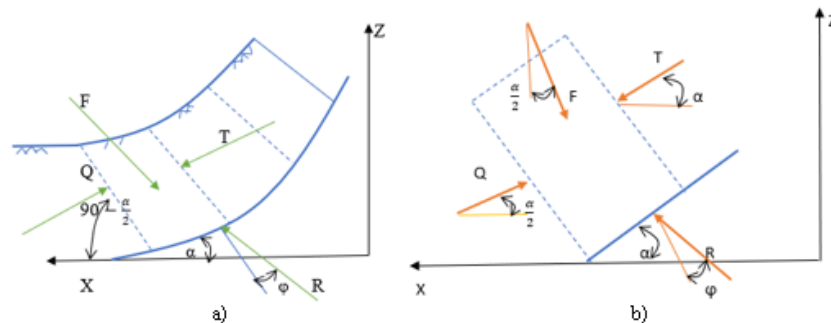


Fig. 3.3. Reprezentarea suprafeței active a rariței în timpul lucrului; a) brazda de sol în contact cu rarița; b) forțele care acționează asupra unei porțiuni de brazdă izolate

Determinarea forței de reacțiune Q

Determinarea acestei forțe se face prin proiectarea pe axele OX și OZ a tuturor forțelor ce acționează asupra particulei și se obține:

$$Q = \frac{T \cdot \cos \varphi + F \cdot \sin(\varphi + \frac{\alpha}{2})}{\cos(\varphi + \frac{\alpha}{2})} \quad (3.13)$$

Relația (3.13) dă expresia forței Q în funcție de forțele T și F ce urmează a fi determinate.

Determinarea forței de inerție F

Pentru a determina forța de inerție F , care apare ca o presiune dinamică datorită deplasării particulei de sol pe porțiunea de curbă a suprafeței active a rariței, se utilizează teoria variației cantității de mișcare.

În aceste condiții se poate scrie:

$$\bar{F} = \frac{dm}{dt} \cdot \bar{v}_x = m' \cdot \bar{v}_x \quad (3.15)$$

Dacă se are în vedere ecuația (3.6) se poate scrie relația:

$$\bar{F} = m' \cdot \bar{v}_m \cdot (1 - \cos \alpha) \quad (3.17)$$

Determinarea forței de frecare T

Pentru determinarea acestei forțe se consideră elementul de volum dV al unei porțiuni de brazdă, ca în Fig.3.4. Rezultanta forțelor T și $T - dT$, care acționează asupra acestui element, este dispusă pe direcția normală la elementul de curbura ds și are valoarea :

$$dN = dN_1 + dF_n \quad (3.23)$$

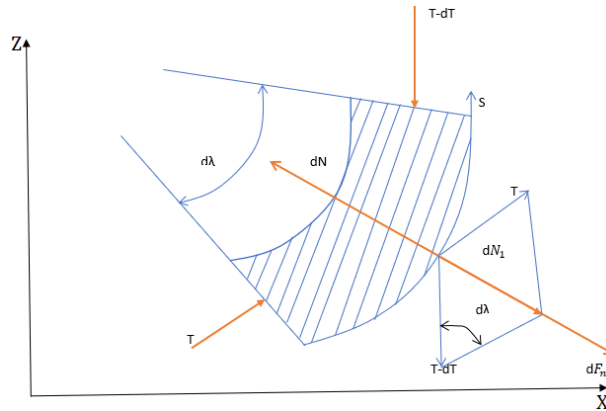


Fig. 3.4. Determinarea forțelor de inerție și de frecare care acționează asupra unei porțiuni de brazdă

$$dT = f \cdot T \cdot d\lambda + f \cdot m' \cdot v \cdot d\lambda = f \cdot d\lambda \cdot (T + m' \cdot v) \quad (3.25)$$

$$T = m' \cdot v \cdot (e^{f\lambda} - 1) \quad (3.27)$$

ε = coeficientului global,

$$\varepsilon = \frac{\rho}{2 \cdot g} \cdot \left[\left(1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right) + \frac{(e^{f\lambda} - 1) + \sin \alpha \cdot (\tan \frac{\alpha}{2} + f)}{1 - f \cdot \tan \frac{\alpha}{2}} \right] \quad (3.32)$$

Deci forța rezistentă totală la tracțiune este [19]:

$$R_r = a \cdot b \cdot v_m^2 \cdot \varepsilon \quad (N) \quad (3.36)$$

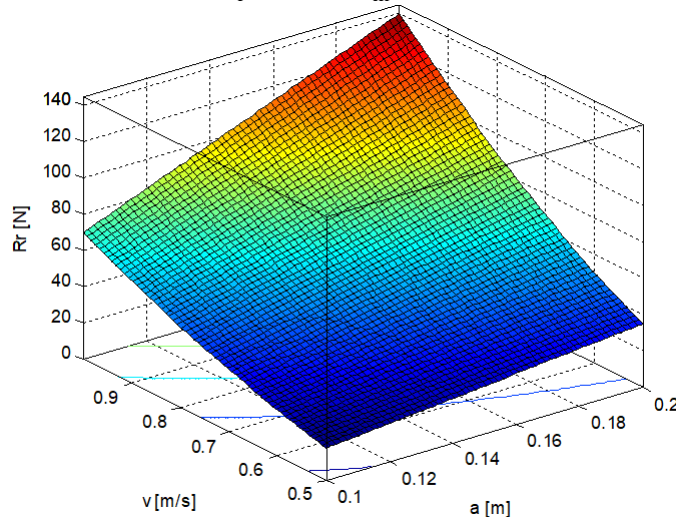


Fig. 3.5. Variația forței rezistente la tracțiune generată de rariță, funcție de adâncimea de lucru $a = 0,1 - 0,2$ m și viteza de lucru $v_m = 0,5 - 1$ m/s, lățimea de lucru $b = 0,35$ m a rariței și coeficientul $\varepsilon = 2000$ kg/m³.

3.3 Modelarea procesului de lucru pentru organul de lucru cu suprafața activă de tipul lamei - paletă

Forța rezistentă R_p întâmpinată la deplasarea în lucru a lamei este :

$$R_p = R_1 + R_2 \quad (3.37)$$

în care: R_1 - este rezistența de deplasare (prin tîrîre) a masei de sol din fața lamei, R_2 - forța rezistentă de deplasare a solului pe paletă.

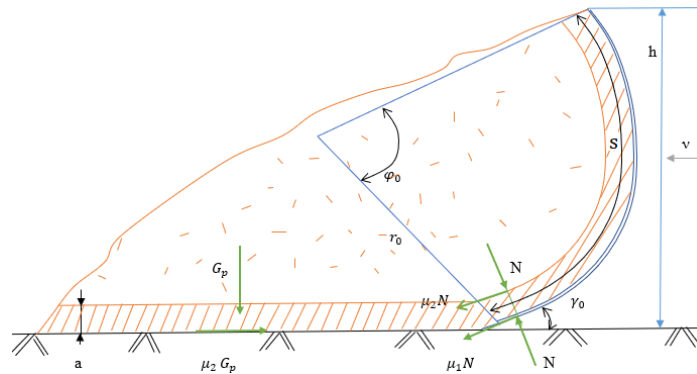


Fig. 3.6. Procesul de umplere al lamei [40]

$$R_2 \cdot s = a \cdot b \cdot s \cdot \rho \cdot g \cdot h + \mu \cdot \rho \cdot g \cdot h \cdot b \cdot s^2 \quad (3.44)$$

și: $R_2 = \rho \cdot g \cdot h \cdot b \cdot (a + \mu \cdot s) \quad (N) \quad (3.45)$

$$R_1 = \mu_2 \cdot G_p = \mu_2 \cdot V \cdot \rho \cdot g \quad (3.47)$$

$$R_p = R_1 + R_2 = \mu_2 \cdot V \cdot \rho \cdot g + \rho \cdot g \cdot h \cdot b \cdot (a + \mu \cdot s) = \rho \cdot g \cdot [\mu_2 \cdot V + h \cdot b \cdot (a + \mu \cdot s)] \quad (3.48)$$

Valoarea forței rezistente la deplasarea stratului de material pe paletă se mai poate determina și altfel [18

$$R_p = R_1 + R_2 = \mu_2 \cdot G_p + \mu_1 \cdot G_p \cdot \cos^2 \gamma_0 = G_p \cdot (\mu_2 + \mu_1 \cdot \cos^2 \gamma_0) \quad (3.58)$$

respectiv: $R_p = \frac{b \cdot h_1^2}{2 \cdot \tan \alpha} \cdot \rho \cdot g \cdot (\mu_2 + \mu_1 \cdot \cos^2 \gamma_0) \quad (3.59)$

respectiv: $R_p = \rho \cdot g \cdot b \cdot v_m \cdot t \cdot [a + v_m \cdot t \cdot (\mu + \frac{\mu_2}{2})] \quad (N) \quad (3.63)$

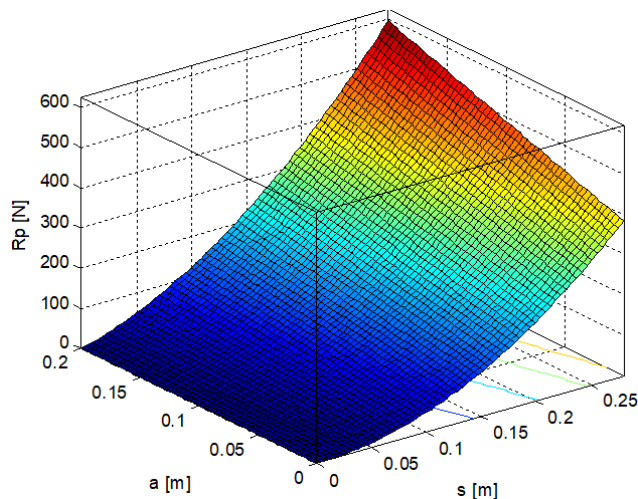


Fig.3.8. Variația forței de rezistență la tracțiune generată de paletă, funcție de adâncimea de lucru $a = 0,0 - 0,2m$, pe distanța $s = 0 - 0,28m$, lățimea de lucru $b = 0.35 m$.

3.5. Contribuții la optimizarea echipamentului de deschis și compartimentat brazde de udare

Canalul de udare trebuie să aibă secțiunea transversală în formă de trapez isoscel (Fig. 3.11.).

Pentru exprimarea funcției scop, în raport cu parametrii problemei, se folosesc următoarele date:

$$A = \frac{(B+b)h}{2} \text{ este aria secțiunii trapezului}; \quad (3.81)$$

$$\mathcal{P} = 2l + b, \text{ perimetrul utilizat}; \quad (3.82)$$

α , unghiul dintre baza mare B și latura l .

$$b = \mathcal{P} - 2l, B = \mathcal{P} - 2l + 2l \cos \alpha, h = l \sin \alpha, \quad (3.83)$$

$$A = \mathcal{P}l \sin \alpha - 2l^2 \sin \alpha + l^2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha, \quad (3.84)$$

Pentru cazul canalului de udare pentru culturi prășitoare $h = 0,17\text{m}$ deci

$$\begin{cases} l = \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{0,17}{0,866} = 0,1963 \approx 0,2\text{m} \\ b = l = 0,2\text{ m} \\ B = 2 \times l = 0,4\text{m} \end{cases} \quad (3.89)$$

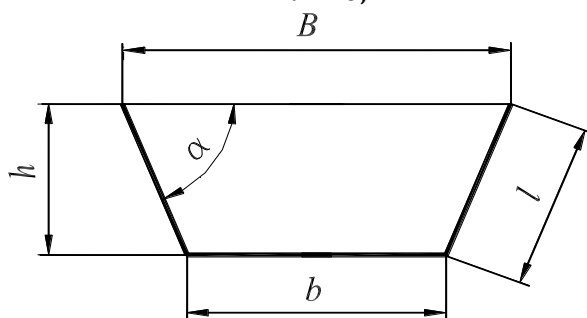


Fig. 3.11. Forma secțiunii transversale a canalului de udare

3.6. Utilizarea mecanismelor cu camă pentru comanda echipamentele de deschis și compartimentat brazde de udare

În continuare se prezintă sinteza unei memorii rigide care să dea comanda la organele de lucru, pentru realizarea de baraje la distanța dorită pe lungimea canalului de udare. Această memorie rigidă se compune dintr-o camă de rotație și un tachtet de rotație cu rolă. Mecanismul camă-tachtet are avantajul că permite organelor de lucru ale utilajului să modeleze forma rigolei în funcție de necesități.

În Fig. 3.12. este prezentată o schiță cu secția și cu mecanismul de comandă cu camă

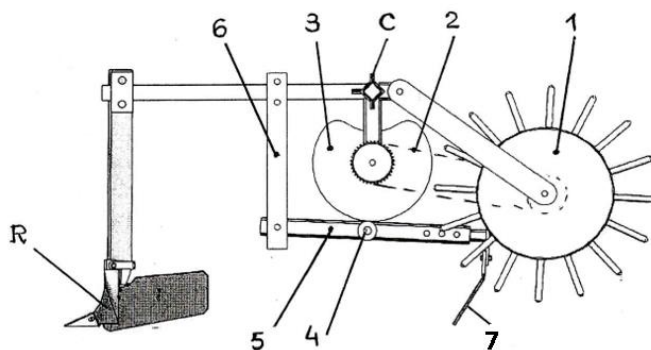


Fig. 3.12. Secția cu mecanismul de comandă camă-tachtet

Sinteza memoriei rigide pentru comanda echipamentului de deschis și compartimentat brazde de udare comportă mai multe faze, și anume: alegerea tipul de mecanism pentru comandă; stabilirea funcțiilor de transmitere de la camă la tachtet; determinarea gabaritul minim al mecanismului; sinteza profilului camei.

Dintre diferitele tipuri de mecanisme cu camă, se alege pentru acest echipament un mecanism cu camă de rotație și tachtet cu mișcare de rotație cu rolă, după cum se vede în Fig. 3.14.

Pentru cazul de față s-au considerat funcțiile de transmitere a căror diagrame ale accelerațiilor reduse sunt de formă sinusoidală și cosinusoidală.

În Fig. 3.16. se prezintă diagramele de variație ale funcției de transmitere sinusoidală

Relațiile (3.113) – (3.122) formează un sistem de 10 ecuații neliniare în necunoscutele: $A, B, C, D, E, F, G, H, I$ și J . După rezolvarea sistemului se obține:

$$\begin{aligned} A &= \frac{\pi}{u} & B &= \frac{\pi}{u} & C &= 0 & D &= 1 & E &= 0 & F &= \frac{\pi}{1-u} \\ G &= \frac{\pi}{1-u} & H &= -\frac{\pi}{1-u} & I &= 1 & J &= 0. \end{aligned} \quad (3.123)$$

Folosind relațiile (3.124) și (3.125), s-a întocmit fișierul funcție **lsin.m**, care este prezentat în ANEXA 3.2.

În cazul funcției de transmitere cosinusoidală (Fig. 3.17.) curba care reprezintă accelerația redusă, y'' , este formată din două cosinusoide racordate în punctul de abscisă $x = u$.

Folosind relațiile (3.143) și (3.144), s-a întocmit fișierul funcție **lcos.m**, care este prezentat în ANEXA 3.3.

Pentru echipamentul de deschis și compartimentat brazde de udare se face sinteza optimală a mecanismului cu camă de rotație și tachtet cu mișcare de rotație cu rolă.

În urma sintezei memoriei rigide rezultă: $L_{\text{tachtet}} = BC_2 = 327 \text{ mm}$; $r_{\text{max}} = 198.223 \text{ mm}$; $r_{\text{min}} = 107.499 \text{ mm}$; $r_{\text{rolă}} = 33 \text{ mm}$. În Fig. 3.22. se prezintă schema cinematică a mecanismului rezultat în urma sintezei.

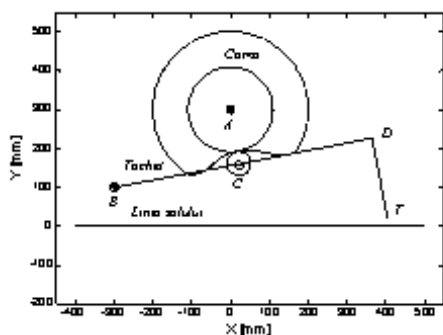


Fig. 3.22. Schema cinematică a mecanismului rezultat

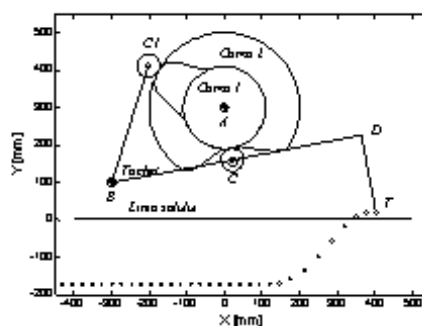


Fig. 3.23. Schema cinematică a mecanismului cu camă dublă

În Fig. 3.24.-3.26. sunt prezentate graficele de deplasare, viteza și accelerație ale punctului T, care reprezintă partea inferioară a organului de lucru.

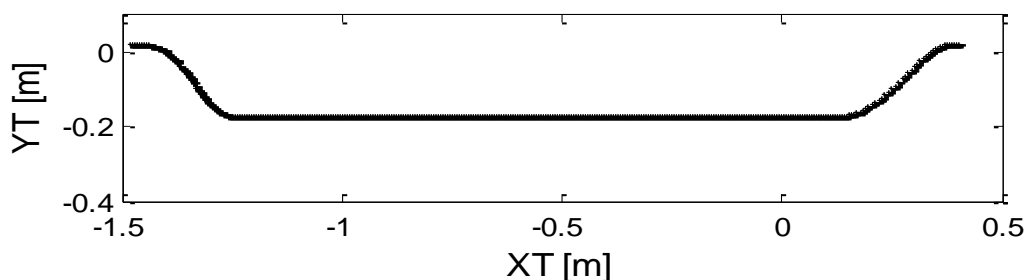


Fig. 3.24. Traectoria punctului T la o rotație completă a camei

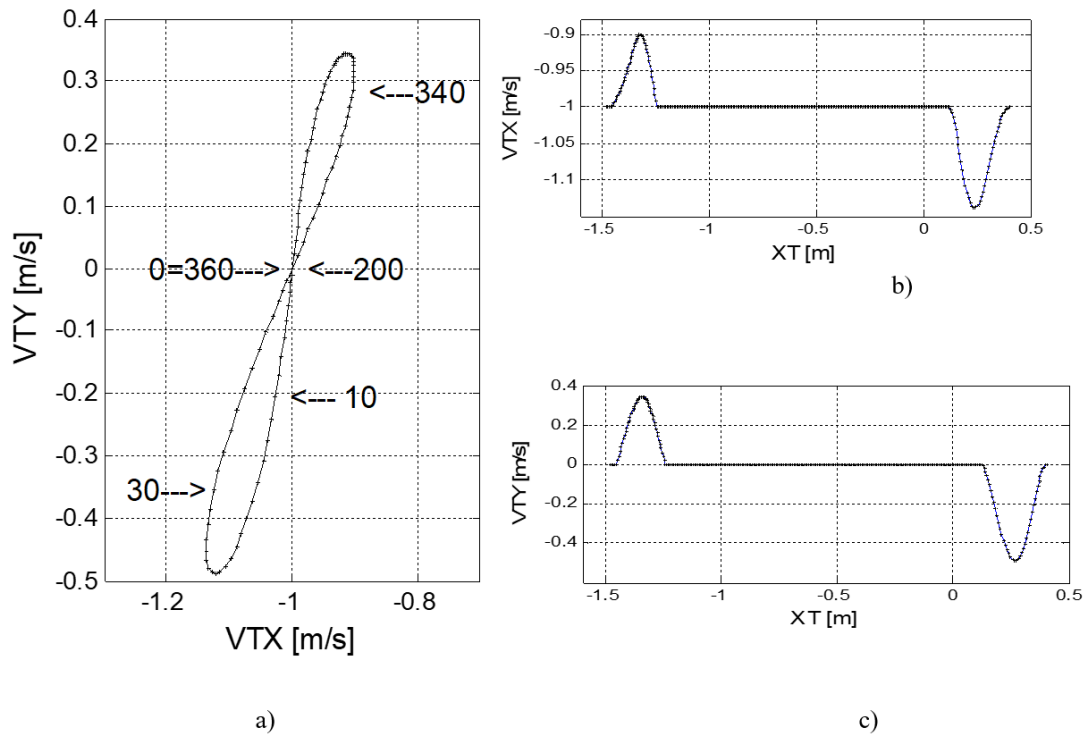


Fig. 3.25. a), b) și c) Graficele pentru viteză ale punctului T

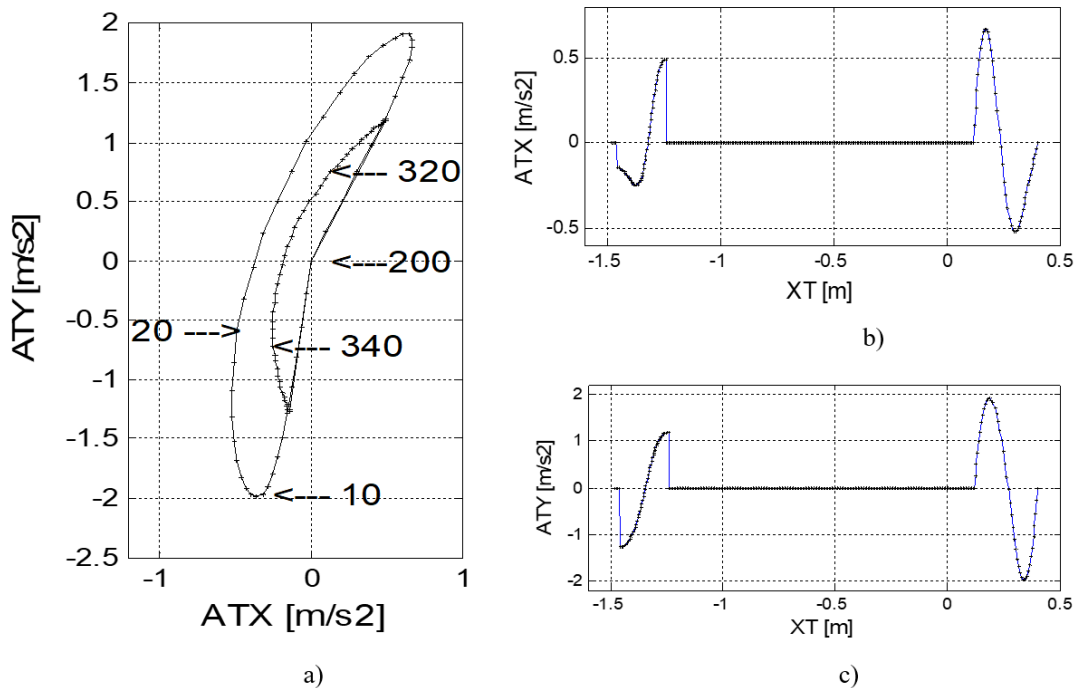


Fig. 3.26. a), b) și c) Graficele pentru accelerație ale punctului T

Cap. 4. CERCETARI EXPERIMENTALE PRIVIND PROCESUL DE LUCRU ȘI PERFORMANȚELE ECHIPAMENTELOR PENTRU DESCHIS ȘI COMPARTIMENTAT CANALE DE UDARE

4.1. Experimentarea în condiții de exploatare a echipamentului de modelat solul în brazde compartimentate pe 5 intervale DMBC-5

4.1.3. Locul și condițiile de experimentare

Experimentările în condiții de exploatare ale echipamentului DMBC-5 s-au efectuat în anul 2018 în două localități (Crânguri - din jud. Giurgiu și Mărculești - din jud. Călărași), pe un sol de tip cernoziom aluvial respectiv cernoziom vermic, la cultura de floarea-soarelui.



Fig. 4.6. Aspecte din timpul experimentărilor

4.1.7. Determinarea indicilor calitativi de lucru

Au fost determinați, în condiții de exploatare, următorii indici calitativi de lucru realizați de către rotorul cu palete, acești indici fiind, în fapt, dimensiunile rigolei rezultate (Fig. 4.13.), după cum urmează: adâncimea rigolei de udare, H_d ; lățimea fundului rigolei, B_d ; lățimea superioară a rigolei, B_b ; înălțimea barajului, H_b ; distanța între baraje, L_d .

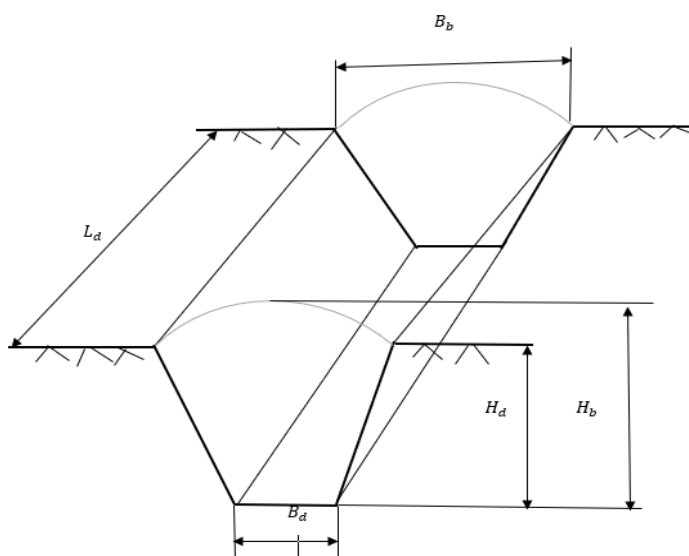


Fig. 4.13. Dimensiunile rigolei

Tabel 4.7.

Indicii calitativi ai rigolei determinați, la experimentări în sola Mărculești

Indicii calitativi obținuți						
Repetiție	H _b , [cm]	H _d , [cm]	B _b , [cm]	B _d , [cm]	L _d , [cm]	
1	17	8	39	20	270	
2	15	9,5	38	19	280	
3	15,5	8,5	40	18	270	
4	14	9	38	19	275	
5	16	10	37	18,5	285	
Media absolută, V _{ma} , [cm]		15,5	9	38,4	18,9	276
Abaterea medie pătratică, σ _a , [cm]		1,12	0,612	2,28	0,714	6,52
Indicele de variație, Va, [%]		7,2	6,8	5,94	3,78	2,36

În urma experimentărilor făcute conform standardelor aflate în vigoare, în cele două localități, a rezultat faptul că indicii calitativi de lucru realizați se încadrează în cerințele agrotehnice ale lucrării de modelat solul (Fig. 4.14.).

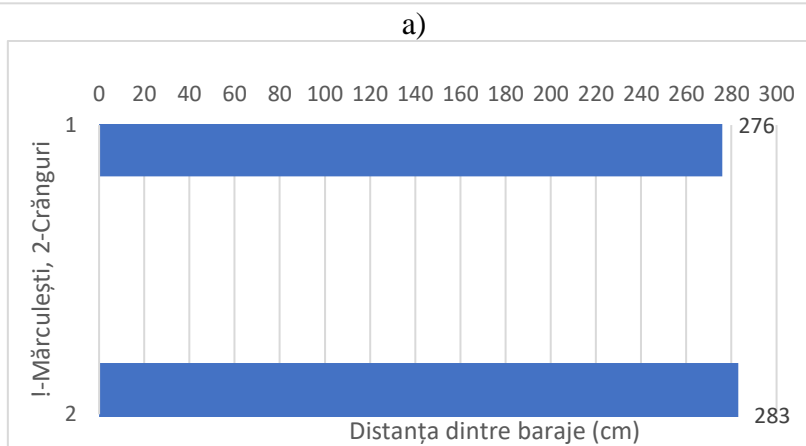
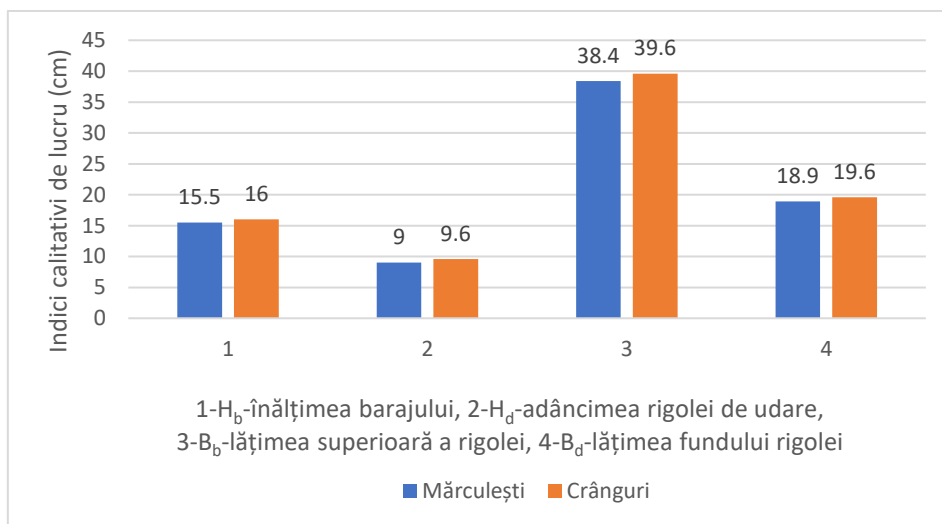


Fig. 4.14. Indicii calitativi de lucru obținuți în solele Crânguri și Mărculești în anul 2018.

Evaluarea eficienței utilizării echipamentului de compartimentat brazde de udare

Eficiența utilizării echipamentului de compartimentat brazde de udare este data de surplusul de recoltă obținut.

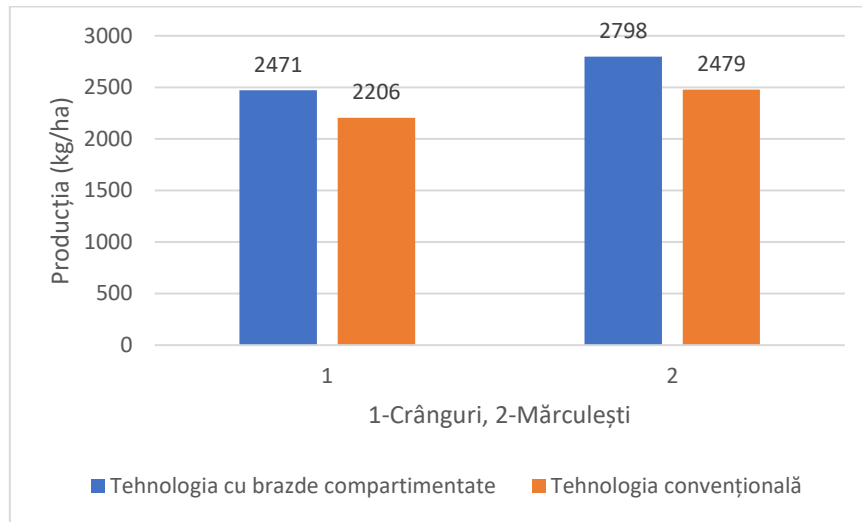


Fig. 4.16. Producția de floarea - soarelui în cele două tehnologii, la Crânguri și Mărculești, în anul 2018.



Fig.4.17. Aspectul suprafețelor în care a fost folosită tehnologia cu brazde compartimentate și cea convențională

4.1.9. Determinarea indicilor energetici

Determinarea solicitărilor la care este supus echipamentul în timpul procesului de lucru se realizează prin măsurarea deformațiilor elementelor componente [12].



Fig. 4.26. Zonele unde au fost montate mărcile tensometrice la echipamentul DMBC-5 (marcate în roșu)

În Fig. 4.28. este prezentată variația forței de tracțiune și a forței pe organ cu viteza de lucru

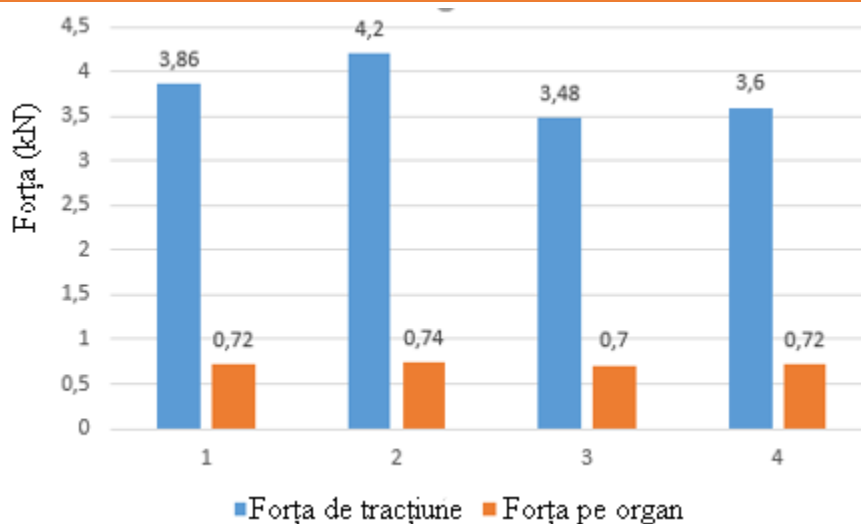


Fig. 4.28 Variația forței de tracțiune și a forței pe organ pentru cele patru probe efectuate la patru viteze diferite

4.3. Testarea în condiții de exploatare a echipamentului PCVM2,2 + EMBC2 optimizat

4.3.1. Condiții de lucru și forma constructivă a organelor de lucru testate

Experimentările în condiții de exploatare pentru determinarea indicilor calitativi, s-au efectuat pe lotul experimental aparținând INMA-București (Fig. 4.36.). Dimensiunea paletii rotorului: 400x200x260 mm. Forma paletelor: dreaptă; înclinată și curbată.



Fig. 4.36. Terenul unde au fost efectuate încercările-INMA București

4.3.7. Determinarea indicilor calitativi pentru echipamentul dotat cu rotor cu palete înclinate după optimizare

Aspecte din timpul experimentărilor pentru determinarea indicilor calitativi ai lucrării efectuate cu rotorul cu palete curbate optimizate sunt prezentate în Fig. 4.45., iar datele măsurate în Tab. 4.16.



Fig. 4.45. Echipamentul cu rotor cu palete înclinate

Tabel 4.16.

Indicii calitativi determinați cu rotorul cu palete înclinate

	H_b, [cm]	H_a, [cm]	B_b, [cm]	B_a, [cm]	L_a, [cm]
	23,5	17,5	49	18	285
	23	19	46	16,5	290
	24	17	47	17	270
	22,5	19	50	15,5	265
	21	18,5	48	16	260
Media absolută, V_{ma} , [cm]	22,8	18,2	48	16,6	274
Abaterea medie pătratică, σ_a , [cm]	1,21	0,91	1,0	0,96	13,51
Indicele de variație, V_a [%]	5,33	5,0	2,1	5,8	4,93

În Fig.4.47. este reprezentată distanța dintre baraje la varinta inițială și la varianta optimizată cu cele trei tipuri de palete. Se observă că aceasta nu se modifică semnificativ după optimizarea organului de lucru.

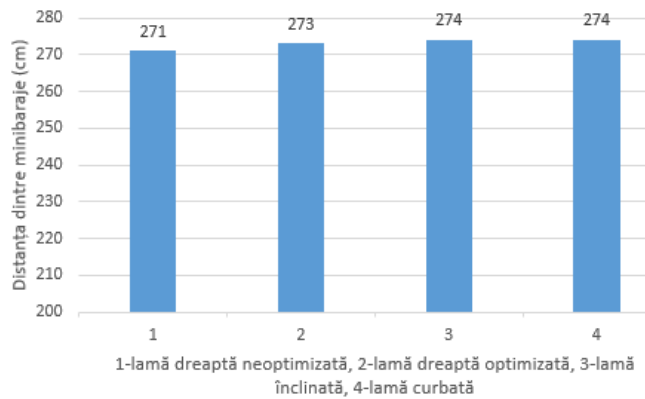


Fig.4.47. Distanța dintre baraje în funcție de organul de lucru

4.3.10. Determinarea indicilor energetici

Pentru determinarea forțelor ce acționează asupra echipamentului s-au efectuat măsurători cu ajutorul mărcilor tensometrice. S-au măsurat: forța de tracțiune a echipamentului testat și forța pe organul de lucru.



Fig. 4.52. Pregătirea echipamentului pentru determinarea indicilor energetici

În Fig. 4.54. - 4.55. sunt prezentate diagramele de variație a forței de tracțiune în funcție de viteza de lucru.

Din analiza măsurătorilor efectuate se observă că forța necesară pentru acționarea echipamentului de deschis și compartimentat brazde de udare, reprezintă aproximativ 10-15 % din totalul forței de tracțiune necesară pentru efectuarea lucrării de prășit, cea ce justifică și consumul scăzut de combustibil suplimentar necesar pentru efectuarea acestei lucrări.

4.4. Testarea în condiții de exploatare a echipamentului pentru compartimentarea brazdelor care utilizează sistemul de comandă de tip camă - tchet

În Fig. 4.58. este prezentat echipamentul dotat cu sistemul de comandă camă – tchet pentru compartimentarea brazdelor și aspecte din timpul experimentărilor efectuate.

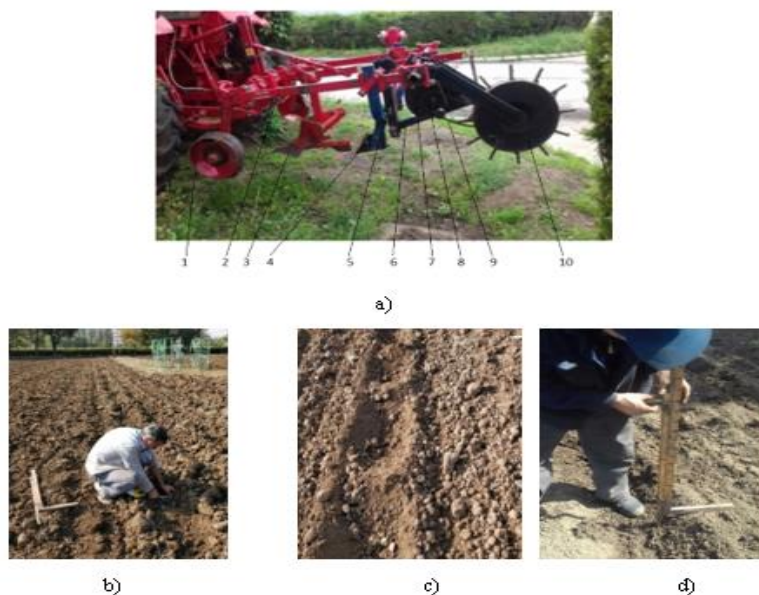


Fig. 4.58. Echipamentul dotat cu sistemul camă-tchet a): 1 - roată de copiere, 2 - cadru, 3 - trupiță, 4 - cuțit săgeată, 5 - suport tchet, 6 - tchet, 7 - camă, 8 - roată de lanț, 9 - lanț, 10 - roată cu pineni) și aspecte din timpul determinării indicilor calitativi b), c), d)

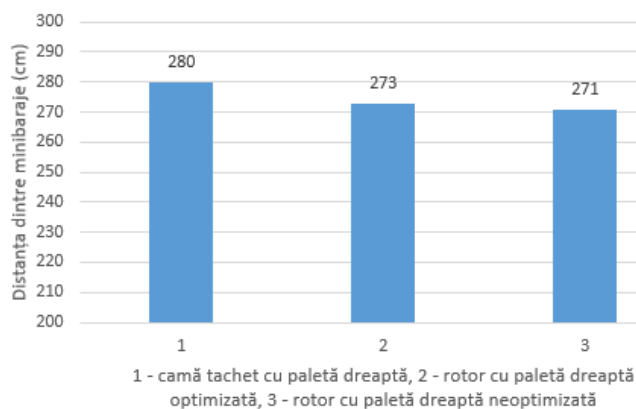


Fig. 4.63. Distanța dintre baraje pentru cele trei variante de echipament cu paletă dreaptă

În Fig. 4.63. se observă că în cazul echipamentului dotat cu sistem de comandă camă-tchet distanța dintre baraje corespunde cu cea calculată, prin urmare, putem concluziona că acest echipament asigură o precizie superioară față de cel cu rotor pentru același tip de organ de lucru.

4.4.4. Determinarea indicilor energetici

Pentru determinarea forțelor ce acționează asupra echipamentului sau efectuat măsurători cu ajutorul mărcilor tensometrice, montate conform Fig. 4.64.

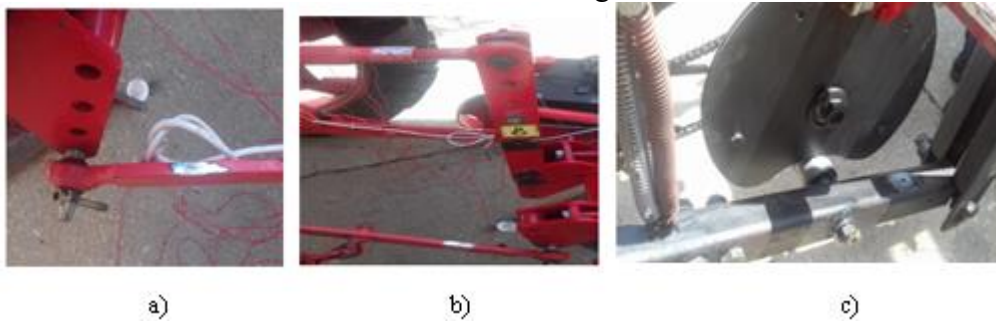


Fig. 4. 64. Modul de dispunere a mărcilor tensometrice

În Fig. 4.66. este reprezentat modul de variație al forței de tracțiune în funcție de viteza de deplasare a utilajului pentru cele patru tipuri de organe de lucru (Anexa 4.3.).

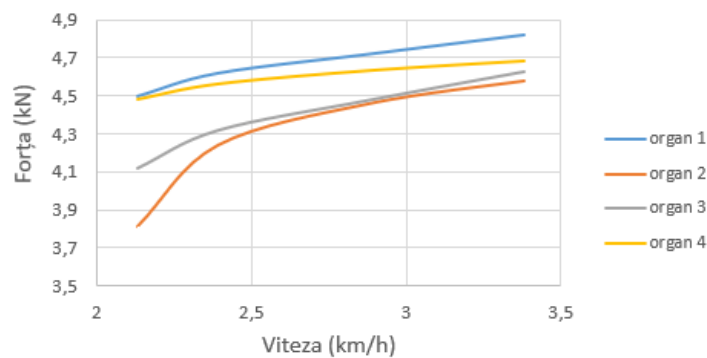


Fig. 4.66. Variația forței de tracțiune cu viteza de deplasare pentru cele patru tipuri de organe de lucru

În Fig. 4.70. este reprezentat modul de variație a forței pe organul de lucru pentru cele patru variante constructive la patru regimuri de viteză ale utilajului.

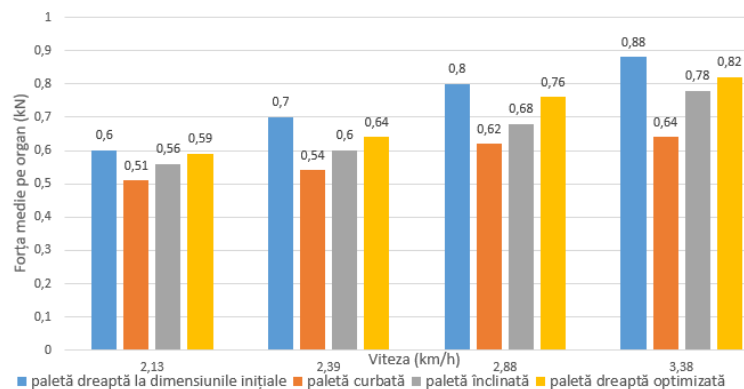


Fig. 4.70. Variația forței pe organ pentru cele patru variante constructive la patru regimuri de viteză ale utilajului.

Din Fig. 4.70. se observă că forța pe organ crește odată cu creșterea vitezei de deplasare, având valorile cele mai reduse pentru organul echipat cu paleta curbată optimizată.

4.5. Analiza statistică a datelor experimentale pentru mașina de deschis canale de udare

Analiza statistică descriptivă s-a făcut pentru datele experimentale disponibile, rezultate din experiențele efectuate cu două variante structurale ale echipamentului de deschis canale de udare. Aceste variante sunt prezentate în Fig. 4.71. – 4.72.

Reprezentarea grafică a distribuției datelor experimentale pentru cei cinci indici calitativi (fiecare pentru patru variante ale EDCBU), sunt date în Fig. 4.86.-4.90.

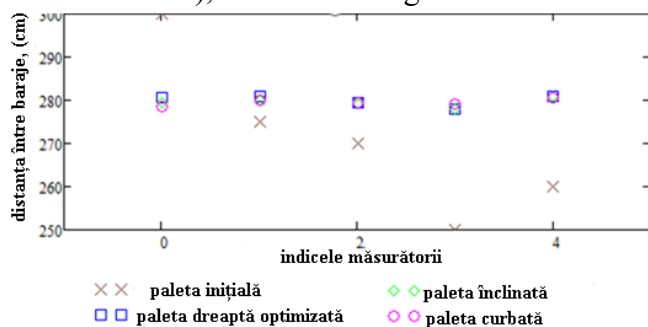


Fig. 4.90. Distribuția valorilor măsurate ale L_d

În Fig. 4.94. sunt reprezentate grafic ariile secțiunilor transversale ale canalelor deschise de cele patru variante.

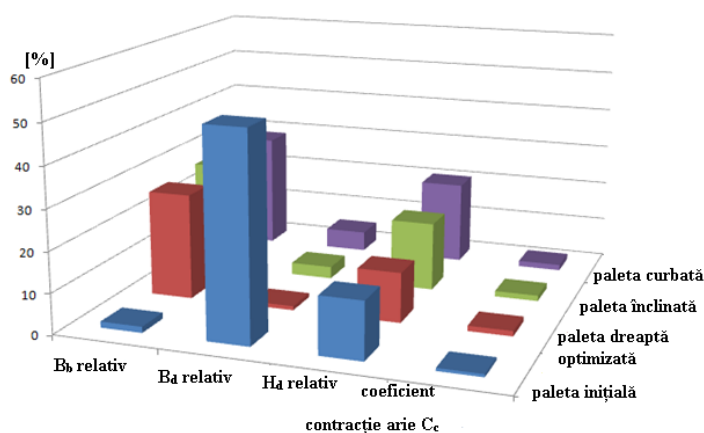


Fig. 4.94 Reprezentare grafică pentru comportarea indicilor calitativi în raport cu secțiunea de referință a paletei standard (structura portantă nouă, cu excepția variantei cu rotor standard).

O imagine sintetică asupra distribuției datelor experimentale referitoare la indicii de calitate ai lucrării efectuate de EDCBU (variantea cu camă), se poate obține folosind reprezentări de tip boxplot, ca în Fig. 4.95. - 4.98.

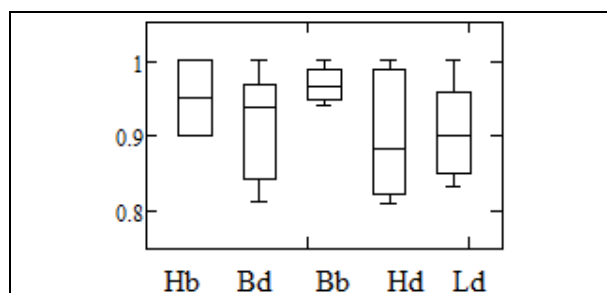


Fig. 4.95. Reprezentarea boxplot pentru varianta standard (structura portantă inițială).

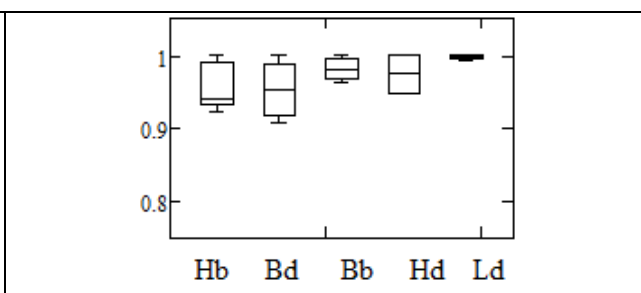


Fig. 4.98. Reprezentarea boxplot pentru varianta cu palete curbate (structura portantă modificată)

4.5.3. Analiza indicilor energetici

În acest subcapitol se face analiza statistică descriptivă a forței rezistente la deschiderea canalelor de udare.

Datele experimentale obținute pentru forțele rezistente la tracțiune sunt prezentate sub formă tabelară în subcapitolele precedente, iar în acest subcapitol sunt prezentate grafic, în Fig. 4.99. - 4.102.

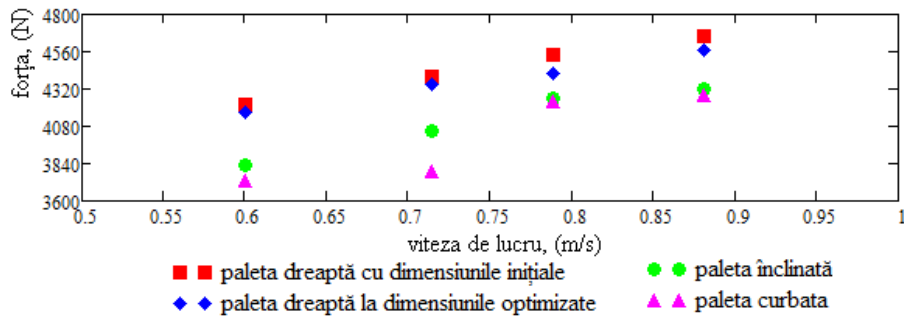


Fig. 4.99. Variația forței totale de rezistență la tracțiune cu viteza de lucru, pentru echipamentul cu rotor (R_{rpddi} , R_{rpddo} , R_{rpi} , R_{rpc}).

4.6. Modelarea statistică și teoretică a forței rezistente la prelucrare produsă de paletă

Cu ajutorul datelor experimentale referitoare la forța rezistentă la prelucrare a organului principal de lucru (paleta), se poate încerca obținerea unei relații teoretico-empirice pentru această forță rezistentă.

$$R_{EDCBU} = R_{rar} + R_{pal} + R_{fr} + R_{rc} \quad (4.17)$$

$$R_{rar} = \mu G + (k + \varepsilon_g v^2) ab \quad (4.20)$$

$$R_p(a, b, v, t) = f \cdot g \cdot m_p + (k_1 + \varepsilon_1 v^2) A_p(a, b) \theta(v, t) \quad (4.25)$$

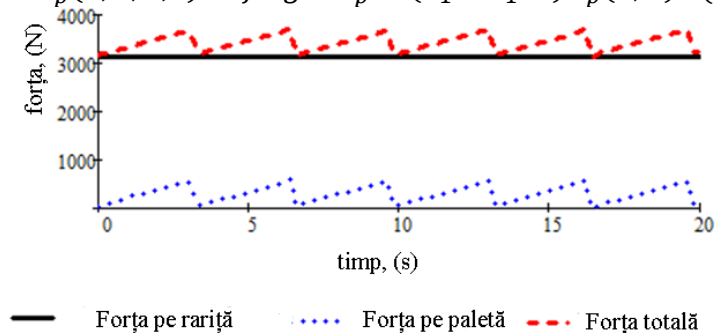


Fig. 4.109. Variația comparativă a forței de rezistență totală a componentelor sale, în timp

În fig. 4.110. se reprezintă grafic variația forței totale de rezistență la tracțiune ca funcție de adâncimea de lucru și de viteza de lucru, pentru patru valori ale lățimii de lucru a rariței.

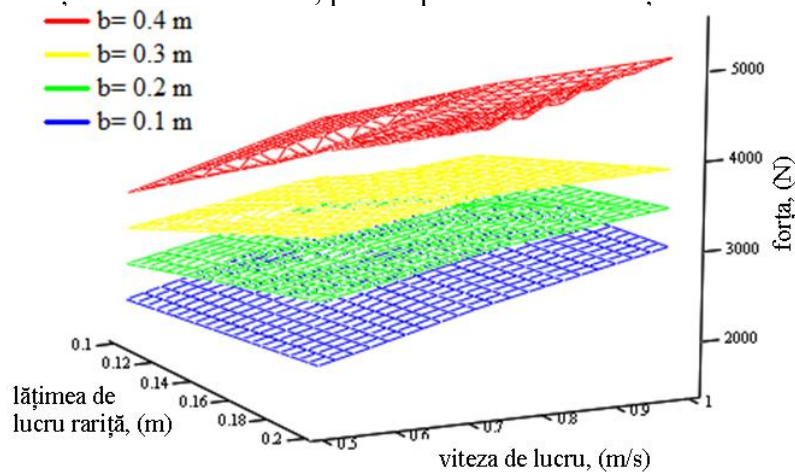


Fig. 4.110. Reprezentare a forței totale rezistente la tracțiune a EDCBU, ca funcție de adâncimea și viteza de lucru, pentru patru valori ale lățimii de lucru a rariței.

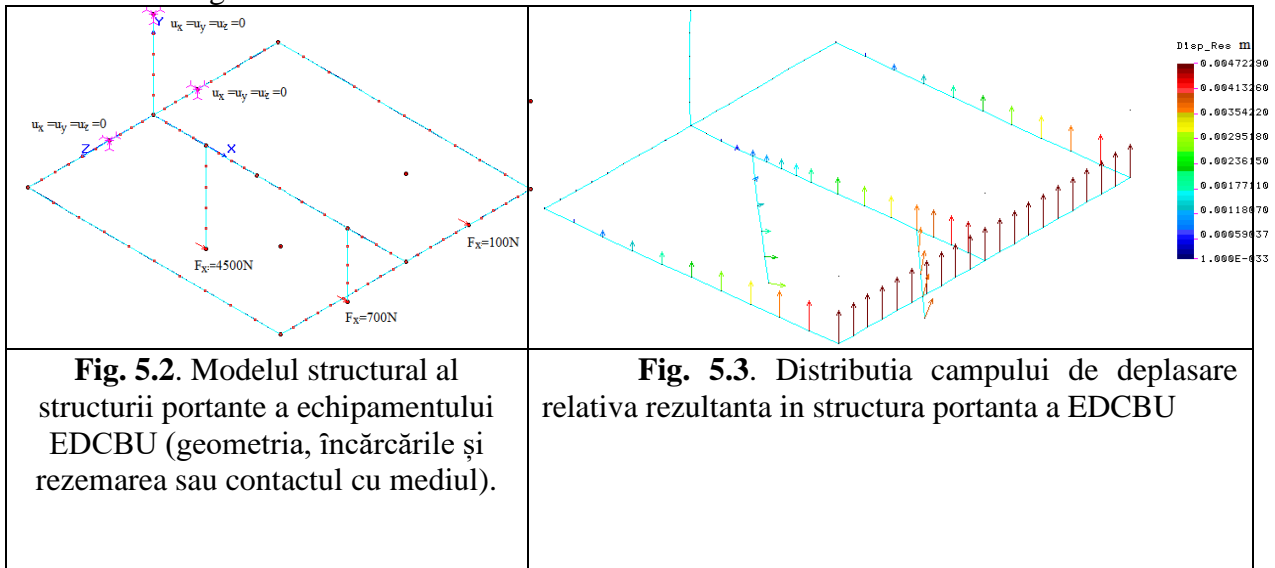
Cap. 5. CERCETĂRI PRIVIND ANALIZA STRUCTURALĂ A ECHIPAMENTULUI DE DECHIS ȘI COMPARTIMENTAT BRAZDE DE UDARE UTILIZÂND METODA ELEMENTELOR FINITE

5.1. Considerații generale

Analiza structurală este un instrument modern în cercetarea fenomenelor fizice și proiectarea produselor industriale, civile sau de altă natură. În domeniul mașinilor agricole, în ultimi ani, au existat multe lucrări legate de proiectarea echipamentelor utilizate în agricultură sau de modelarea structurală a proceselor fizice din agricultură.

5.2. Analiza structurală a structurii portante a echipamentului de deschis și compartimentat brazde de udare-EDCBU

Structura portantă simplificată a echipamentului EDCBU, este reprezentată grafic în Fig.5.1. Modelul structural este construit cu elemente unidimensionale 3D, însemnând, fizic, modele de bare Timoshenko [124, 143]. Pentru analiza statică liniar-elastică, singurele caracteristici necesare ale materialului structurii sunt: modulul de elasticitate liniară, E , cu valoarea $2.1 \cdot 10^{11}$ Pa [21, 36]; coeficientul de contracție transversala ν , cu valoarea 0.29 [21, 36]; densitatea oțelului, cu valoarea 7850 kg/m^3 .



Analiza statică furnizează și forțele de reacțiune în punctele de rezemare ale structurii, pe cele trei axe și rezultanta. Valorile reacțiunilor sunt date în tabelul 5.1.

Tab. 5.1.

Valorile reacțiunilor în punctele de legare la tractor pentru structura portantă a EDCBU.

punctul	Reacțiunea Ox, [N]	Reacțiunea Oy, [N]	Reacțiunea Oz, [N]	Rezultanta, [N]
Cuplare la tirantul dreapta	-5115	-843.1	5.7	5184
Cuplare la tirantul central	5072	168.6	0.0	5345
Cuplare la tirantul stanga	-5258	-843.1	-5.7	5325
Total	-5300	0.0	0.0	5300

5.3. Analiza structurală 3D a cadrului echipamentului pentru deschis și compartimentat brazde de udare-EDCBU

Geometria modelului structural al structurii portante a EDCBU preluată din desenele modelului CAD este prezentată în fig. 5.24.

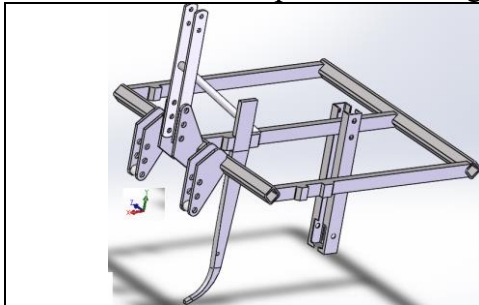


Fig. 5.24. Geometria modelului structural al EDCBU

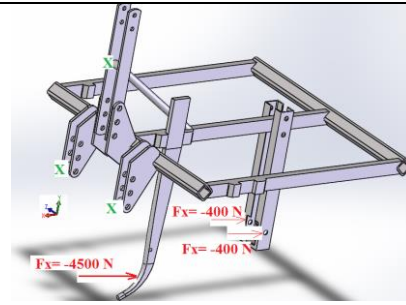


Fig. 5.25. Modelul structural al EDCBU (geometrie, contactul cu mediul - rezemarea și încărcarea).

Valorile câmpului de tensiune echivalentă pe frontiera modelului structural al EDCBU sunt reprezentate prin distribuția din fig. 5.31. Valorile mari se localizează în suportul rariței și în zonele de rezemare (legarea la tiranții tractorului).

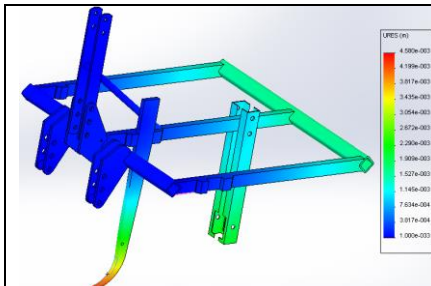


Fig. 5.26. Distribuția deplasărilor relative pentru modelul structural al EDCBU

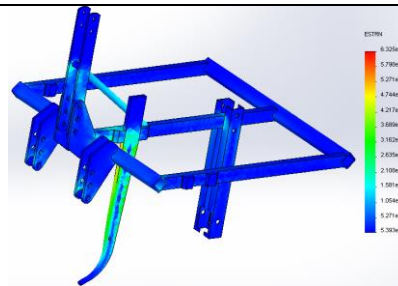


Fig. 5.30. Distribuția deformațiilor specifice totale pe frontiera modelului structural al EDCBU

5.4. Analiza structurala 3D pentru suportul paletii si pentru paleta

Modelul structural folosit pentru analiza statică liniară a substructurii ECDBU formată din paletă și suport sau substructura portantă a paletii, este prezentat în fig. 5.32. Acest model geometric al obiectului fizic, este obținut din modelul CAD pentru execuția structurii fizice. Rezemarea se face ca în fig.5.32, iar încărcarea structurii se face ca în fig. 5.33.

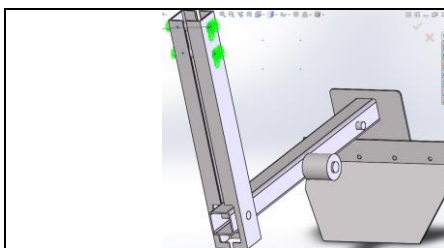


Fig. 5.32. Modelul structural cu rezemarea

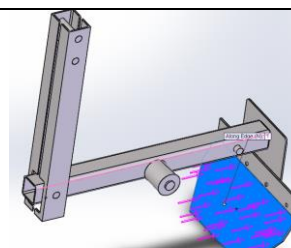
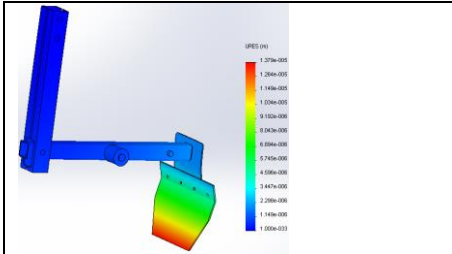
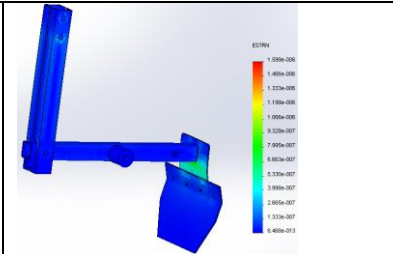
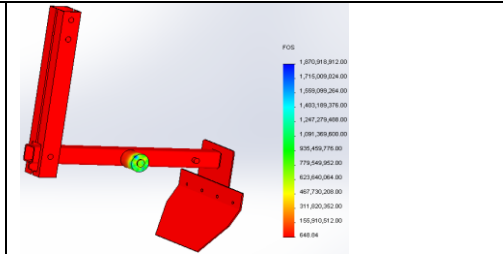


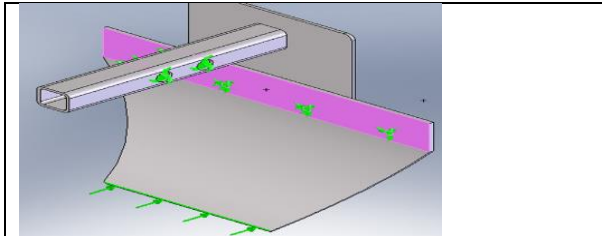
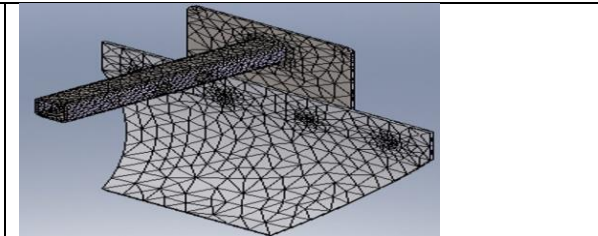
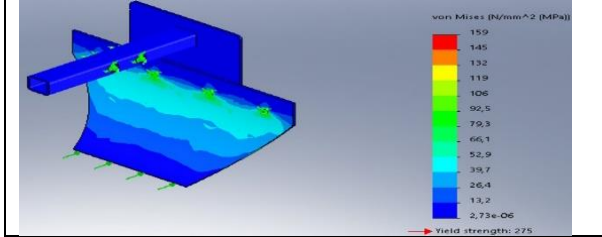
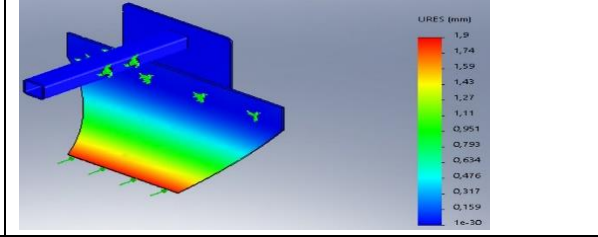
Fig. 5.33. Modelul structural cu încărcarea

Principalele rezultate ale analizei sunt: câmpul de deplasare relativă (deformație), câmpul de deformație specifică, câmpul de tensiune și factorul de siguranță.

		
<p>Fig. 5.35. Distribuția deplasărilor relative rezultante în modelul structural</p>	<p>Fig. 5.40. Distribuția tensiunii echivalente (Von Mises) în modelul structural</p>	<p>Fig. 5.41. Distribuția valorilor factorului de siguranță în modelul structural al substructurii EDCBU</p>

5.5.3. Analiza organului de lucru de tip sapă curbată

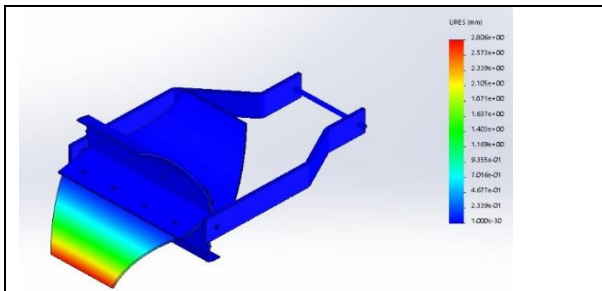
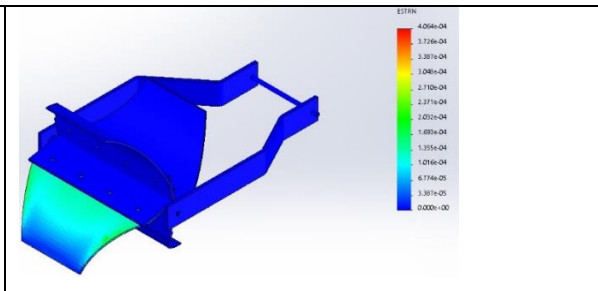
În figura 5.51. este prezentat modelul sapei curbate pe care pot fi evidențiate forțele și fixările. În figura 5.52. este prezentat modelul discretizat a cărei rețea are un număr de 23148 noduri și 11426 elemente. Rețeaua are o dimensiune maximă a elementului de 22,806 mm și una minimă de 4,56121 mm cu o rație maximă a mesh-ului de 14,774.

	
<p>Fig. 5.51. Modelul sapei curbate</p>	<p>Fig. 5.52. Modelul discretizat al sapei curbate</p>
	
<p>Fig. 5.53. Distribuția tensiunilor echivalente</p>	<p>Fig. 5.54. Distribuția deplasărilor totale</p>

5.6. Analiza structurală 3D pentru organul de lucru de tip cu rotor cu palete

5.6.4. Analiza organului de lucru de tip cu rotor cu palete curbate

În figura 5.71. este prezentat modelul geometric al rotorului cu palete curbate iar în figura 5.72. este prezentat modelul discretizat al rotorului cu palete curbate a cărei rețea are 67238 de noduri și 32208 elemente, cu dimensiunea elementului de 10.7165 mm.

	
<p>Fig. 5.74. Distribuția deplasărilor totale</p>	<p>Fig. 5.75. Distribuția deformațiilor specifice</p>

Cap.6 CONCLIZII. CONTRIBUȚII PERSONALE. PERSPECTIVE.

6.1. Concluzii

1. Capacitatea solului este limitată iar cererea de resurse naturale din partea societății este din ce în ce mai mare. Schimbările climatice, poluarea solului, apei și aerului, fenomenele de eroziune și deșertificare, reducerea suprafeței zonelor umede și a sistemelor forestiere tropicale, dispariția sau amenințarea existenței unui număr de specii de plante și animale, reducerea rapidă a resurselor naturale neregenerabile au început să influențeze negativ dezvoltarea socioeconomică și calitatea vieții oamenilor în regiuni vaste ale planetei.

2. Apa a fost identificată ca fiind una dintre resursele rare, care poate restricționa sever și chiar compromite producția agricolă și productivitatea, cu excepția cazului în care este gestionată și conservată cu atenție.

3. Lucrările solului se efectuează pentru a crea mediul potrivit de dezvoltare a plantelor prin îmbogățirea în apă, căldură, aer, substanțe nutritive, afânarea solului, astfel regenerându-i capacitatea de producție.

4. Una dintre lucrările mecanice utilizate pentru combaterea stagnării apei sau scurgerii necontrolate a acesteia este lucrarea de modelare a solului. Lucrările de modelare a suprafeței solului se realizează pentru a facilita dirijarea apei în lungul rândului de plante sau stocarea uniformă a acesteia.

5. Prin compartimentarea brazdelor surplusul de apă este reținut de barajul din brazdă pentru continuarea infiltrării, reducând cantitatea de apă care s-ar pierde dar și eroziunea produsă prin scurgere.

6. La executarea brazdelor continue sau întrerupte se urmărește obținerea unei secțiuni mărite a brazdei necesară pentru acumularea și transportul unui volum cât mai mare de apă.

7. Brazdele de udare întrerupte sunt necesare pe terenurile care prezintă denivelări sau pante ce provoacă scurgerea și acumularea apei în microdepresiuni. Prin practicarea brazdelor întrerupte pe terenurile în pantă are loc prevenirea sau reducerea bălțirii în partea de jos a terenului prelucrat dar și reducerea fenomenului de eroziune eoliană.

8. La culturile prășitoare deschiderea și compartimentarea brazdelor de udare se realizează simultan cu semănatul și prășitul, ceea ce face ca această operație să fie și mai eficientă.

9. Pentru utilizarea cât mai eficientă a apei a fost creată o gamă diversificată de echipamente care să corespundă diferitelor tipuri de culturi cum ar fi: culturile de plante furajere și cereale păioase dar și pentru culturi prășitoare și plantații viti-pomicole. Prin utilizarea acestor tipuri de echipamente în tehnologia culturilor au fost obținute sporuri de producție considerabile, ajungând până la 20%.

10. La culturile prășitoare și plantațiile viti-pomicole eficiența acestor echipamente depinde de gradul de pregătire al terenului. În ultima perioadă aplicarea erbicidelor în tehnologia tot mai multor culturi a făcut posibilă utilizarea acestor echipamente cu rezultate tot mai bune. Interesul crescut pentru aceste echipamente face ca industria să conceapă și să execute o gamă cât mai diversificată a acestora.

11. Analizând soluțiile constructive prezentate se observă că în majoritatea cazurilor echipamentul necesar pentru realizarea brazdelor compartimentate nu este scump și poate fi atașat la echipamentul de cultivare respectiv. Principalul rol pe care trebuie să-l îndeplinească acest echipament este acela de a crea bazine de acumulare cu volum maxim, la un consum energetic redus și la un cost scăzut.

12. Forțele suplimentare necesare pentru utilizarea echipamentelor de deschis și compartimentat brazde de udare, rezultate în urma măsurătorilor efectuate în timpul testărilor, reprezintă aproximativ 12% din valoarea totală a forței necesare pentru desfășurarea lucrării de

prășit cea ce justifică eficiența utilizării acestui echipament luând în calcul și costul redus al echipamentului.

13. În urma determinării indicilor calitativi, se observă o diferență semnificativă între valorile dimensiunilor brazdelor obținute cu varianta inițială și cele obținute cu varianta optimizată, aceasta având o influență majoră asupra volumului de apă ce urmează a fi înmagazinat de către brazda compartimentată.

14. În cazul distanței dintre baraje la echipamentul dotat cu sistemul de comandă camă - tachet s-a obținut o precizie superioară față de echipamentul dotat cu rotor cu lame pentru compartimentare.

15. Forta rezistentă la tracțiune generată de echipamentul de deschis și compartimentat brazde de udare în lucru se poate modela matematic în multe moduri. Modelul construit încadrul tezei are o serie de constante sau parametri de model care permit calibrarea acestuia la datele experimentale cunoscute pentru echipament.

16. Din punct de vedere practic (pentru proiectarea structurii portante și calculul sursei de putere), este suficientă estimarea valorii maxime a forței rezistente la tracțiune. În acest caz nu este necesară modelarea variației în timp a forței rezistente generată de paletă. Dacă, însă, se abordează probleme de dinamica agregatului (variația forței de tracțiune, efecte oscilatorii asupra calității lucrării, regimuri de lucru rezonante) un model de tipul celui oferit în această lucrare, este necesar. Totuși, aspectele de finețe (chiar caracteristicile oscilatorii), pot avea (funcție de calitatea solului) efecte greu de anticipat datorită caracterului aleator a multora dintre proprietățile solului. Oricum aceste probleme necesită un mare volum de încercări experimentale și o prelucrare de înalt nivel statistic a datelor.

17. Modelele experimentale prezentate care au realizat indici de lucru foarte buni, (dispozitivul echipat cu rotorul cu palete și echipamentul cu sistem de comandă camă – tachet), sunt ușor de confecționat, simple, robuste și ieftine.

18. Rezultatele cercetărilor teoretice și experimentale întreprinse de autor asupra studiului organelor de deschis și compartimentat brazde de udare, justifică oportunitatea temei de doctorat abordate, pentru stadiul actual de dezvoltare al acestor echipamente.

6.2. Contribuții originale

1. Prezenta lucrare este printre puținele lucrări care abordează în ansamblu procesul de deschidere și compartimentare a brazdelor de udare, aducând o serie de date despre stadiul actual al lucrărilor prin care se încearcă utilizarea cât mai eficientă a apei în agricultură.

2. Prin tema abordată în lucrarea de față se aduc contribuții originale asupra studiului proceselor de lucru ale organelor de deschis și compartimentat brazde de udare, autorul realizând dispozitive experimentale cu caracter de noutate, studiate comparativ cu cele existente.

3. Elaborarea studiului teoretic privind organele de lucru care realizează deschiderea și compartimentarea brazdelor de udare, optimizarea dimensiunilor organului care realizează compartimentarea brazdelor, determinarea indicilor cantitativi și calitativi ai acestei lucrări.

4. Pentru a realiza un nou sistem de comandă la organele de lucru, în scopul realizării unor rigole compartimentate, se face sinteza unei memorii rigide. Deoarece mecanismele cu came au marele avantaj că pot îndeplini funcții de transmisie deosebit de complicate, pentru a obține o formă optimă a brazdei, pentru echipamentul de compartimentat brazde de udare, este realizat un studiu asupra mecanismelor cu camă în urma căruia se alege un mecanism cu camă rotativă și tachet de rotație cu rolă. Mecanismul camă-tachet are avantajul că permite organelor de lucru ale utilajului să modeleze forma rigolei după cum dorește proiectantul. Pe baza studiului a fost proiectat, executat și testat noul mecanism de comandă al organului de lucru, indicii calitativi obținuți în urma testărilor au confirmat afirmațiile teoretice referitoare la precizia distanței dintre baraje.

5. Modelul matematic prezentat are un minim caracter de noutate prin faptul că simulează o forță rezistentă la tracțiune cu două componente, una dintre acestea având caracter dinamic, oscilatoriu, conform comenzii mecanismului de acționare.

6.3. Perspective

1. Lucrarea constituie o bază serioasă de continuare a cercetărilor în vederea dezvoltării teoriei și a perfecționării soluțiilor constructive noi pentru echipamentele de deschis și compartimentat brazde de udare.

2. Prin continuarea studiului se poate analiza posibilitatea dotării echipamentului cu o cutie de viteze cu ajutorul căreia se pot realiza distanțe variabile între baraje, cea ce ar crește eficiența utilizării acestui echipament în funcție de panta terenului.

3. Datorită prețului de cost tot mai redus al sistemelor electrice și de automatizare, se pot realiza studii pentru o nouă variantă constructivă de antrenare a camei, variantă care să înlocuiască roata cu pineni și transmisia mecanică de la roata cu pineni, construcție greoaie și consumatoare de energie.

4. Studiul prezentat și modelul experimental realizat pot sta la baza realizării unui echipament de deschis și compartimentat brazde de udare care ar putea concura cu succes echipamentele existente în acest moment pe piață.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

4. Ag Engineering & Dev. Co. Pocket Pitter Reservoir Tillage Equipment (2018), <https://www.farm-equipment.com/articles/16259-ag-engineering-dev-co-pocket-pitter-reservoir-tillage-equipment>, <https://www.dammerdiker.com/>.
5. AG Engineering & Development Co., Inc Echipamentul Dammer Diker (2014) <https://dammerdiker.com/dammer-diker.html>, <https://youtu.be/FXbIY1189LM>.
6. Aldo Ferrero, Francesco Vidotto, Fernando De Palo, (2015), TRAINING COURSE ON PREVENTION OF PPPs CONTAMINATION BY RUNOFF AND EROSION-TOPPS ACADEMY, RUNOFF team DISAFA - University of Torino- 15-18th June 2015 Grugliasco (TO), http://www.topps-life.org/uploads/8/0/0/3/8003583/bmp_runoff_16_09_2015.pdf.
10. AQUAPROIECT SA, (2017), Dispozitiv de modelat solul in brazde compartimentate in doua solutii constructive, Contract de finantare nr.4639/2017 incheiat cu INMA Bucuresti.
12. Bentaher H., Ibrahim A., Hamza E., Hbaieb M., Kantchev G., Maalej A., Arnold W., (2013), Finite element simulation of moldboard–soil interaction, Soil and Tillage Research, pag. 134:11–16.
14. Biolan I., Serbu I., Tusa G.C., Mardare F., (2016), Irigarea culturilor agricole-Tehnologii, Editura AGIR.
19. Buzilă Vasile, (1978), Contribuții la studiul organelor de modelare a solului în vederea aplicării irigațiilor prin scurgere la suprafață, Teză de doctorat IPB,
21. Buzdugan Gh., (1970), Rezistența materialelor, Editura Tehnică, București,
24. Cardei P., **Oprescu R. M.**, Biriș S. Șt., Muraru S., (2021), Consequences of modeling the draft tillage force on the dynamics of the soil tillage agricultural machinery, Engineering for Rural Development, Jelgava
25. Cardei P., **Oprescu R. M.**, Sfaru R., Muraru V., (2021), Analiza la rezistență și analiza modala a structurii portante a echipamentului de deschis și compartimentat brazde de udare, folosind elemente finite 1D, TE-RE-RD.
26. Cardei P., **Oprescu R. M.**, Biriș S.Șt., (2021), Analiza la rezistență a structurii portante a echipamentului de deschis și compartimentat brazde de udare, folosind elemente finite 3D, TE-RE-RD.

34. Daniel Vejchar, Josef Vacek, David Hájek, Jiří Bradna, Pavel Kasal, Andrea Svobodová, (2019), Reduction of surface runoff on sloped agricultural land in potato cultivation in de-stoned soil Plant, Soil and Environment, 65, 2019 (3): 118–124, <https://doi.org/10.17221/736/2018-PSE>.
36. Drobotă V., (1982), Rezistența materialelor, Editura Didactică și Pedagogică, București.
37. Edwin Colburn A. and U.U. Alexander, (1986), Texas Agricultural Extension Service; Texas Agricultural Experiment Station <https://oaktrust.library.tamu.edu/handle/1969.1/129146>.
42. Eusebio Ventura Jr., (2013) Purdue University Ph.D. Senior Soil Scientist, School of Engineering University of Queretaro, Queretaro, Mexico- Soil Structure and the Science of TerraStar, http://www.goterrastar.com/uploads/7/4/1/7/7417400/soil_structure_and_the_science_of_terrastar.pdf
52. Glen L. Wistrand, (1984), Furrow Dike Water Conservation Practices in the Texas High Plains, Natural Resource Economics Division, Economic Research Service, in cooperation with the Soil Conservation Service, U.S. Department of Agriculture, Technical Bulletin No. 1691, <https://naldc.nal.usda.gov/download/CAT87201606/PDF>.
56. Hadley Wickham, Lisa Stryjewski, (2011), 40 years of boxplots, November 29, 2011, https://en.wikipedia.org/wiki/Box_plot.
57. Haythan Mohamed Salem Mohamed, (2014), Efectul lucrării de conservare asupra proprietăților fizice ale solului, recoltării în situ a apei de ploaie și controlul eroziunii în regiunile aride și semi-aride, Teză de doctorat Universitatea Politehnică Madrid, http://oa.upm.es/30473/1/Haytham_Mohamed_Salem_Mohamed_.pdf.
59. Hoque M., M.A. Hannan, (2015), Performance evaluation of laser guided leveler Int. J. Agril. Res. Innov. & Tech. 4 (2): 82-86, Available online at <http://www.ijarit.webs.com>. http://www.toppo-life.org/uploads/8/0/0/3/8003583/bmp_runoff_16_09_2015.pdf Aldo Ferrero,
64. Ioana Bețeanu, Alex Spineanu, (2012), Fiecare picătură contează, WWF-România, București, file:///C:/Users/dell/Downloads/fiecare_picatura_de_apa_conteaza%20(5).pdf.
79. Locke L.F.; Mathews O.R. (1953), Relation of Cultural Practices to Winter Wheat Production, Southern Great Plains Field Station, Woodward, Oklahoma; USDA Circular 917; U.S. Government Printing Office: Washington, DC.
88. Michel Martin, (2019), Arvalis Institut du Végétal Des avancées techniques et technologiques proposées aux filières pomme de terre, LE JOURNAL DE LA POMME DE TERRE- n° 1216, Michel Martin, http://www.cnipt.fr/wpcontent/uploads/2019/03/PDTH_1216_interactif.pdf.
94. Mircia Giurgiu, (2011), Cercetări privind situația sistemelor de irigații precum și a altor structuri ale sistemului de îmbunătățiri funciare în România, Rezumatul tezei de doctorat Cluj Napoca, <http://www.usamvcluj.ro/files/teze/2011/giurgiu.pdf>.
97. Musick, J.T., (1981), Precipitation Management Techniques—New and Old. In 8th Annual Groundwater Management District Conference, Lubbock, TX, December Smith, Ed.; High Plains Underground Water Conservation District No. 1; Lubbock, TX, 1981, 13– 19.
100. Nor Hafizi Md Lani, Zulkifli Yusop, Achmad Syafiuddin, (2018), A Review of Rainwater Harvesting in Malaysia: Prospects and Challenges Water 10, 506, doi:10.3390/w10040506C file:///C:/Users/DIOffice2_1/Desktop/water-10-00506%20(1).pdf.
101. Olivier C., Gaffart J. P., Baets D., Fonder N., Barthlemy J. P., Longay G., Xanthulis D., (2011), Le cloisonnement des interbuttes en culture de pomme de terre: essai réalisé en collaboration avec Bayer Crop Science, Huldenberg. <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/163965/1/Olivier.FIWAP.2012.pdf>.
102. Olivier C., Goffart J-P., D. Baets, Xanthoulis D., Fonder N., Lognay G., Barthélemy J-P., Lebrun P., (2014), Use of micro-dams in potato furrows to reduce erosion and runoff and minimise surface water contamination through pesticides. Article in Communications in agricultural and applied biological sciences, Comunicări în științele agricole și biologice aplicate 79 (3): pag. 513-

- 24, Sursă-PubMed, https://www.researchgate.net/figure/Cottard-Barbutte-equipment-and-in-furrow-micro-dams_fig1_278794708.
104. **Oprescu R. M.**, Gageanu I., Cristea M., (2020), Determining the qualitative working indices for various forms of the active body of a rut soil compartmentation equipment, E3S Web Conf. Volume 180, 9th International Conference on Thermal Equipments, Renewable Energy and Rural Development (TE-RE-RD 2020), 24 July 2020, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202018003011>.
106. **Oprescu R. M.**, Biriș S. Șt., Voicea I., Cujbescu D., Persu C., Găgeanu I., Vlăduț V., Dumitru I., (2018), Considerations on the construction and operation of a device for soil modelling in interrupted furrows for weeding crops 7 th International Conference on Thermal Equipment, Renewable Energy and Rural Development, TE-RE-RD -Drobeta Turnu Severin – Romania 31 May - 02 June
107. **Oprescu R. M.**, Ganea C., Vlăduț V., Matache M., Voicea I., Dumitru I., (2019), Dispozitiv pentru deschis rigole compartimentate, Cerere brevet de invenție, A-00406.
108. **Oprescu R. M.**, Ganea C. I., Vlăduț V., Voicea I., (2019), Echipament de realizat brazde compartimentate, cerere de brevet de invenție- A-00733.
110. **Oprescu R. M.**, Biriș S. Șt., Dumitru D. N., Voicea I. F., (2019), Considerații privind utilizarea echipamentelor de deschis și compartimentat brazde de udare, International Symposium agricultural and Mechanical Engineering, Bucharest 31st October – 1st November 2019.
111. **Oprescu R. M.**, Biriș S.Șt., Voicea I., Vlăduț V., (2018), Considerations regarding the construction and operation of an equipment designed to model the soil in compartmented furrows in vineyards and orchards, Internațional Simpozion ISB INMA-TEH -Bucharest 01-03 november 2018, pag.431-436.
112. **Oprescu R. M.**, Biriș S.Șt., Marin E. Sorică C., Ungureanu N., Sorică E., Dumitru I., Grigore I., (2017), Considerații privind echipamentele acționate mecanic pentru deschis brazde întrerupte utilizate în tehnologia culturilor de plante prășitoare și plantații vitipomicole, International Symposium, Agricultural and Mechanical Engineering Bucharest 26-28 October 2017.
116. **Oprescu R. M.**, Biriș S. Șt., Cardei P., Muraru V., 2021, Experimental research on the quality and energetic indices of the equipment for opening and compartmentalizing watering furrows, Engineering for rural development, Jelgava.
123. Quenna Terry, (2010), Conservation Combination Increases Productivity, Highly efficient irrigation systems and minimum-till practices guide farming success, United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service Texas, <https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/tx/newsroom/stories/?cid=stelprdb1245526>
124. Radeș M., (2010), Rezistența materialelor I, Editura Printech.
130. Scripnic Valentin, Babiciu Pavel, (1979), MAȘINI AGRICOLE, Editura Ceres București.
131. Sergiu Lungu, (2014), Considerații privind creșterea durabilității organelor active de la mașinile agricole pentru prelucrat solul și semănat Teză de doctorat, Iași https://www.tuiasi.ro/uploads/files/Rezumat_teza_S_Lungu.pdf.
147. Utilajul Briggs Tied Ridger (2016), Farmes Guide <https://www.briggsirrigation.co.uk/assets/Uploads/Tied-Ridger-Brochure.pdf>.
154. Vlad R. Constantin, (2013), CERCETĂRI PRIVIND OPTIMIZAREA ENERGETICĂ A PROCESULUI DE PREGĂTIRE A PATULUI GERMINATIV LA ÎNFIINȚAREA CULTURILOR DE LEGUME Teză de doctorat. <https://www.unitbv.ro/documente/cercetare/doctorat-postdoctorat/sustinere-teza/2013/vlad-constantin/VLAD%20Constantin-rezumat.pdf>, Brașov.
156. Willmar Fabrication, LLC, RT850 Reservoir Tillage (2014), www.willmarfab.com/brochures/28.pdf?nc=246. <https://www.willmarfab.com/rt850.php#>.

CURRICULUM VITAE

INFORMAȚII PERSONALE **REMUS-MARIUS OPRESCU**
Adresa Rudeni/10, Suici (Romania)
tel. 0766580791
email oprescu.remusmarius@gmail.com
Sexul Masculin
Data nașterii 10/12/1968
Naționalitatea româna

EXPERIENȚĂ PROFESIONALĂ

04/2017 - prezent Cercetător Științific INMA București
0,1/2003 – 04/2017 Director Societate Comercială Condor Comimpex SRL Drăgășani
11/2000 – 12/2002 Director Tehnic TAMIX SA Drăgășani
02/1999 – 11/2000 Administrator SC Remi Transcom AGSRL, Curtea de Argeș
11/1993 – 02/1999 Șef sector mecanizare Vitipomicola Sâmburești SA, Dobroteasa - Olt

EDUCAȚIE ȘI FORMARE

2017-prezent Doctorat în Inginerie Mecanică
Școala Doctorală de Ingineria Sistemelor Biotehnice Universitatea
Politehnica Bucuresti (România)
2017-2019 Masterat
Facultatea de Ingineria Sistemelor Biotehnice , Universitatea
Politehnica Bucuresti (România)
Specializarea: Cercetarea Proiectarea și Testarea Sistemelor Biotehnice
1988-1993 Licenta Mecanică Agricolă
Facultatea de Mecanica Agricola , Universitatea Politehnica Bucuresti
(România)
Specializarea:Inginer Mecanic
1983-1087 Liceul Industrial Energetic Vlaicu Voda, Curtea de Arges (România)
Profil matematică-fizică

COMPETENȚE PERSONALE

Limba maternă Română
Limba străină cunoscută Engleză
Competențe de comunicare -bune abilitati in cominicare, dobândite in urma experientei mele de director
-bune abilitati de coordonare in urma experientei de administrator
Competențe organizaționale/manageriale - Bune competente de organizare dobandite ca administrator
-Organizare si coordonare activitate generala a societatii
-Conducerea direct a activitatatii economoce si financiare- elaborare analize economice si prognoză
-Conducucerea direct a activitatea de achizitii ,fise furnizori, selectii furnizori, fise selectii oferte, fise negociere oferte, comenzi si contracte comerciale.

	-Conducerea activitatii de resurse umane-sectie personal, elaborarea fiselor de post, elaborarea regulamentului de ordine interioara -Conducerea directa a activitatii de vanzare-ofertare si negociere -Conducerea activitatii de protectia muncii si PSI, probleme administrative, parc auto.
Competențe dobândite la locul de muncă	-o buna cunoastere a proceselor de control al calitatii
Certificate și atestate	Certificat de absolvire a modulului psihopedagogic Certificat de absolvire a cursului de instruire SOLIDWORKS ESSENȚIAL Certificat de absolvire a cursului de perfecționare în domeniul Acționărilor Hidraulice
Apartenență la asociația academică de prestigiu	membru a Societății Inginerilor de Mecanică Agricolă din România (SIMAR) membru Societatea Europeană a inginerilor Agricoli (EurAgEng)
Activitate științifică	membru în 20 proiecte de cercetare științifică prim autor sau coautor a peste 25 de lucrări științifice 2 propuneri de brevet de invenție.
Permis de conducere	Categoria permisului de conducere : B si C

Data: 8.07.2021

ing. Remus-Marius OPRESCU

LISTA DE LUCRĂRI ÎN DOMENIUL TEZEI DE DOCTORAT

1. **Oprescu R. M., Biriș S.Șt., Voicea I., Moise V.** (2020) DESIGN OF RIGID MEMORY FOR THE EQUIPMENT TO OPEN AND INTERRUPT WATER FURROWS, U.P.B. Sci. Bull., Series D, Vol. 82, Iss. 2, 2020 ISSN 1454-2358
2. **Oprescu R. M., Biriș S. Șt., Voicea I., Ungureanu L., Ungureanu N., Grădilă M.,** EFICIENȚA UTILIZĂRII MECANISMELOR CU CAMĂ PENTRU ACȚIONAREA ECHIPAMENTELOR DE DESCHIS ȘI COMPARTIMENTAT BRAZDE DE UDARE, INMATEH, Vol. 63, No. 1/2021
3. **Oprescu R. M., Gageanu I., Cristea M,** (2020), Determining the qualitative working indices for various forms of the active body of a rut soil compartmentation equipment, E3S Web Conf. Volume 180, 9th International Conference on Thermal Equipments, Renewable Energy and Rural Development (TE-RE-RD 2020), 24 July 2020, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202018003011>.
4. **Oprescu R. M., Voicea I., Dumitru I., Dragan I., Biolan C., Ungureanu N.,** (2019), Rain Use Efficiency in Southern Romania after Using the Device for Soil Modelling in Interrupted Furrows for Weeding Crops - DMBC-5 E3S Web Conf. Volume 112, 8th International Conference on Thermal Equipment, Renewable Energy and Rural Development (TE-RE-RD 2019).
5. **Oprescu R. M., Biriș S. Șt., Voicea I., Cujbescu D., Persu C., Găgeanu I., Vlăduț V., Dumitru I.,** (2018), Considerations on the construction and operation of a device for soil modelling in interrupted furrows for weeding crops 7th International Conference on Thermal Equipment,

Renewable Energy and Rural Development, TE-RE-RD -Drobeta Turnu Severin – Romania 31 May - 02 June

6. **Oprescu R.M.**, Biriș S. Șt., Dumitru D., Dumitru I., Eng.Angelache D., (2020), VERIFICAREA MODULUI DE REALIZARE A INDICILOR CALITATIVI OBTINUȚI LA COMPARTIMENTAREA BRAZDELOR DE UDARE DUPĂ UTILIZAREA DISPOZITIVULUI DE MODELAT SOLUL ÎN BRAZDE COMPARTIMENTATE LA CULTURILE PRĂȘITOARE-DMBC5 Symposium, ISB INMA-TEH pag. 415-420, București, http://old.unibuc.ro/prof/oprea_c_r/docs/2015/apr/22_11_03_10MPCDT_tot.pdf
7. **Oprescu R. M.**, Biriș S. Șt., Dumitru D., Dumitru I., Angelache D., Voicea I., (2020), Considerații privind utilizarea mai eficientă a apei din precipitații în agricultură, International Symposium, ISB INMA-TEH pag. 538-545, București, http://old.unibuc.ro/prof/oprea_c_r/docs/2015/apr/22_11_03_10MPCDT_tot.pdf.
8. **Oprescu R. M.**, Biriș S. Șt., Dumitru D. N., Voicea I. F., (2019), Considerații privind utilizarea echipamentelor de deschis și compartimentat brazde de udare, International Symposium agricultural and Mechanical Engineering, Bucharest 31st October – 1st November 2019.
9. **Oprescu R. M.**, Biriș S.Șt., Voicea I., Vlăduț V., (2018), Considerations regarding the construction and operation of an equipment designed to model the soil in compartmented furrows in vineyards and orchards, Internațional Sympozion ISB INMA-TEH ,Bucharest 01-03 november 2018, pag.431-436.
10. **Oprescu R. M.**, Biriș S.Șt., Marin E. Sorică C., Ungureanu N., Sorică E., Dumitru I., Grigore I., (2017), Considerații privind echipamentele acționate mecanic pentru deschis brazde întrerupte utilizate în tehnologia culturilor de plante prășitoare și plantații vitipomicole, International Symposium, Agricultural and Mechanical Engineering Bucharest 26-28 October 2017.
11. **Oprescu R. M.**, Biriș S. Șt, Vlăduț V., Matache M., (2019), Considerations on equipment used for more efficient use of water in precipitation, Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru (Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series), Vol. XLIX.
12. **Oprescu R. M.**,Biriș S. Șt., Dumitru I., Voicea I., Dumitru D., Vlăduț V., (2020), Considerations regarding the use of equipment for the establishment of water collection basins from precipitation and from the use of spray irrigation systems, Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru (Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series) Vol. L/2020.
13. **Oprescu R. M.**, Biriș S. Șt., Cardei P., Muraru V., 2021, Experimental research on the quality and energetic indices of the equipment for opening and compartmentalizing watering furrows, Engineering for rural development, Jelgava.
14. **Oprescu R. M.**,Ganea C. , Vlăduț V.,Matache M.,Voicea I., Dumitru I., (2019), Dispozitiv pentru deschis rigole compartimentate, Cerere brevet de invenție, A-00406.
15. **Oprescu R. M.**, Ganea C. I., Vlăduț V.,Voicea I., (2019), Echipament de realizat brazde compartimentate, cerere de brevet de invenție- A-00733.
16. Cardei P., **Oprescu R. M.**, Biriș S. Șt., Muraru S., (2021), Consequences of modeling the draft tillage force on the dynamics of the soil tillage agricultural machinery, Engineering for Rural Development, Jelgava.
17. Cardei P., **Oprescu R. M.**, Sfaru R., Muraru V., (2021), Analiza la rezistență și analiza modala a structurii portante a echipamentului de deschis și compartimentat brazde de udare, folosind elemente finite 1D, TE-RE-RD.
18. Cardei P., **Oprescu R. M.**, Biriș S.Șt., (2021), Analiza la rezistență a structurii portante a echipamentului de deschis și compartimentat brazde de udare, folosind elemente finite 3D, TE-RE-RD.