

REZUMAT

Lucrarea este structurată în două părți principale.

PARTEA I: Stadiul cunoașterii la nivel național și internațional a realizărilor în domeniu (capitolele I, II, III, IV).

PARTEA A II-A: Contribuția proprie (capitolele V, VI, VII și VIII).

Am considerat că trebuie să se aprofundeze studiul solului ca principal obiect al muncii în agricultură, însușirile fizice ale acestuia, textura solului, tipurile de sol întâlnite în practica de zi cu zi, structura solului, densitatea solului, influențele acestora asupra calității principalei lucrări a solului, arătura.

De asemenea, s-au prezentat însușirile mecanice ale solului, consistența și plasticitatea, adeziunea și frecarea externă, penetrarea și portanța, rezistența solului la lucrările agricole, precum și influența lucrărilor solului asupra însușirilor sale fizice și chimice, urmărind continuu influența acestor însușiri asupra calității arăturii, reducerea consumurilor energetice la această lucrare.

Aceste elemente au fost structurate în cadrul **capitolului I "Solul, principal obiect al muncii în agricultură"**.

În **capitolul II "Arătura, lucrare de bază a solului"** s-a scos în evidență scopul lucrării de arat, cerințele impuse arăturii, raportul existent între lățimea brazdei și adâncimea acesteia, clasificarea arăturilor ținând cont de viteza de deplasare a agregatului (tractor + plug) precum și adaptarea arăturii în funcție de perioada optimă de lucru. De asemenea, se prezintă indicii calitativi de lucru și indicii energetici care se determină la lucrarea de arat.

În **capitolul III "Plugul-principal utilaj pentru executarea arăturii"** se prezintă stadiul actual al construcției de pluguri, clasificarea acestora, componentele plugurilor și forțele care acționează asupra trupeții în timpul lucrului, repartiția organelor de lucru pe cadrul plugului și aprofundarea studiului cormanei care este principala răspunzătoare de obținerea calității lucrării de arat, de asemenea principala răspunzătoare în ceea ce privește consumurile energetice la lucrarea de arat (după unii autori 30 – 50 % din consumurile de combustibil la arat se datorează cormanei, iar după alți autori aceste consumuri pot ajunge până la 60, chiar 70 %).

Ținând cont de acest lucru s-a stabilit ca principală direcție de cercetare - cercetarea cormanei, se vor propune soluții tehnice novatoare privind modificarea constructiv-funcțională a acesteia în vederea creșterii calității arăturii și reducerii consumurilor energetice la lucrarea de arat, cât și la lucrările ulterioare acesteia. De asemenea, se vor axa cercetările și pe alte organe active ale plugului care contribuie direct sau indirect la scopul pe care ni l-am propus și care a fost prezentat (brăzdarul, cuțitul plugului, antetrușița, prelungitorul aripii cormanei etc).

În **capitolul IV "Tehnici și metode utilizate în conceperea de noi pluguri cu cormană"** se propune un alt mod de cercetare și creație tehnică, ținând cont de principiul că nu contează metoda (metodele) de cercetare utilizate, ci contează mai mult rezultatul cercetării, obiectivele propuse și atingerea acestor obiective.

Se propune utilizarea unei gândiri divergente care să genereze o multitudine de soluții tehnice novatoare, în pofida unei gândiri convergente cu generare de unică soluție tehnică sau puține soluții tehnice, eventual o îmbinare între gândirea divergentă și cea convergentă care poate da o rezolvare novatoare la problemele nerezolvate ale tehnicii actuale. Se vor aborda critic, cu ochii specialistului, soluțiile existente pe plan mondial, cu ochi de creator tehnico-științific, așa cum susține *prof. dr. ing. M. W. Thring* din Anglia : „Oare de ce se face în acest mod, nu s-ar putea pe altă cale mai eficientă ?”.

De asemenea, este bine să se facă efortul pentru evitarea barierelor psihologice, folosind noile metode de sinteză a informațiilor, diagrama ideilor, matricea morfologică etc.

În continuare în "**Istoric privind apariția și evoluția plugului**" se prezintă istoricul apariției și evoluția plugului pe plan mondial, cât și istoricul privind apariția și evoluția plugului în țara noastră.

Aici se precizează că plugul datează din cele mai vechi timpuri ale existenței omenirii, fiind cea mai veche unealtă agricolă. El a apărut pe treapta istorică de trecere a societății omenești de la viața nomadă, la cea sedentară, când apare agricultura.

În societatea primitivă (epoca de piatră) s-au folosit, ca unelte de scormonit solul, tulpini de copaci sau bețe ascuțite. La început aceste unelte erau acționate de oameni.

Prototipuri de pluguri, impropriu denumite astfel, au fost descoperite în epoca de piatră (cca 6000 de ani î.e.n.). Cele mai vechi documente purând dovada existenței plugului tras de animale, datează din mileniul III î.e.n. și provin din Mesopotamia și Egipt.

Procesul de îmbunătățire a plugului primitiv a progresat foarte încet. Brăzdarele de fier au fost inventate în mileniul I î.e.n.

Un considerabil avans în construcția plugurilor este considerat aplicarea, în secolul VIII e.n., a unei scânduri situată înclinat față de direcția de înaintare, aceasta constituind primul prototip de cormană. Acest plug a fost inventat în Bavaria.

Pornind de aici se disjunge cercetarea pe 2 direcții principale.

Analiza soluțiilor tehnice de ultimă oră existente pe plan mondial prin analiza lucrărilor publicate, a revistelor de specialitate, a comunicărilor științifice, a referatelor, recenziilor, cataloagelor de firmă, căci, în conformitate cu unii autori, acestea cuprind aproximativ 50% din informațiile de ultimă oră existente pe plan mondial.

Prin această cercetare, conform prof. dr. ing. Vitalie Belous, cercetarea materialelor tematice din ultimii 10 - 15 ani este mai mult decât suficientă, fără a se neglija cercetarea unor lucrări mai vechi; se pot aduce în actualitate soluții eficiente într-o nouă abordare, conform direcțiilor de perspectivă pe plan mondial.

Cercetarea prin brevete de invenție. Pentru cercetătorul creator în domeniul tehnic și nu numai, conform prof. dr. ing. Vitalie Belous, cercetarea prin brevete de invenție constituie principala formă de cercetare, deoarece de multe ori soluțiile constructive novatoare apar cu 2-5 ani mai devreme decât în articolele de specialitate, prospecte, monografiile etc, dar o îmbinare a acestei cercetări ca cea prezentată anterior nu poate decât să aducă rezultate benefice asupra soluțiilor tehnice propuse ca rezultat al cercetării.

S-a efectuat un raport de cercetare la Biblioteca Oficiului de Stat pentru Invenții și Mărci București, unde s-a constatat că dacă în domeniul motoarelor, de exemplu, există în ultimii 5 ani peste 300 de brevete de invenție, în domeniul plugurilor care au ca obiect principal cormana, există de toate, după anul 1927, 10 brevete de invenție, ceea ce demonstrează că această piesă, mare consumatoare de energie, a fost insuficient studiată. Întrucât volumul nu este foarte mare, se va lua în calcul cercetarea tuturor acestor brevete de invenție.

Întrucât s-au propus ca rezultate ale cercetării, propuneri de soluții tehnice novatoare care să se materializeze în depozite de brevete de invenție, s-au scos în evidență și utilizat, metode și tehnici individuale de creație tehnică (metode intuitive, euristice și metode logice-combinative),

Deoarece elaborarea tezei de doctorat trebuie să fie un rezultat al unor cercetări individuale, metodele și tehnicile de grup doar au fost amintite, urmând să se aprofundeze și să se utilizeze în generarea de soluții tehnice novatoare doar metodele și tehnicile individuale de cercetare (creație) tehnică intuitive (psihologice): asocierea consonantă, analogia, evocarea, extrapolarea, empatia, inversia etc și a tehnicilor logico-intuitive de creație tehnică (tehnica input-output, tehnica listelor interogative Osborn, tehnica demersurilor euristice), tehnici logico-deducative (combinarea, cercetarea morfologică prin matrici-matricea *F. Zwiki*, matricea plană, matricea spațială, metoda obiectului generalizat - metodă ieșeană elaborată de prof. *V. Belous*).

În **partea a II-a "Contribuția proprie"**, în **capitolul V "Scopul și obiectivele urmărite în cadrul tezei de doctorat"** s-a scos în evidență scopul acestei lucrări plecând de la faptul că **arătura reprezintă lucrarea de bază a solului**, lucrare ce este grea și costisitoare necesitând

circa 70 % din totalul energiei consumate pentru lucrările solului, **scopul acesteia fiind întoarcerea stratului de sol, mărunțirea brazdei, afânarea pământului și amestecarea, distrugerea buruienilor cât și acoperirea resturilor vegetale.**

Obiectivul principal care s-a urmărit a fost conceperea, proiectarea, realizarea și experimentarea unor pluguri care constituie soluții tehnice concepute de autor care să conducă la creșterea calității lucrării de arat și la economia de combustibil la aceste lucrări cât și la lucrările ulterioare acesteia.

Un alt obiectiv important este verificarea practică a unor soluții tehnice create și optimizate de computer.

Se vor verifica indicii calitativi și indicii energetici ținând cont de aceștia, se va stabili varianta de plug optimă și se vor formula concluzii.

În **capitolul VI "Optimizarea soluțiilor constructive de realizare a plugurilor în vederea creșterii calității arăturii și reducerii consumului de combustibil"**, se stabilesc soluții tehnice noi prin biasamblarea elementelor tehnice de noutate pe plan mondial din brevete de invenții, literatura de specialitate și cataloagele celor mai importante firme de profil.

Folosind analogia consonantă și extrapolarea s-a procedat la montarea unor cuțite triunghiulare de la partea inferioară a cormanei la partea superioară a acesteia, soluție tehnică care face obiectul unui depozit de brevet de invenție, notificat la OSIM București cu nr. A/00008/8.01.2007, care a fost realizat practic în cadrul Catedrei de Mecanizare a Agriculturii de la UȘAMV-Iași, depozit care este prezentat integral în prezenta teză.

S-a observat, în cadrul încercărilor în teren efectuate la Stațiunea de Cercetare și Dezvoltare pentru Agricultură din Podu-Iloaiei, creșterea gradului de mărunțire a solului, dar și o uzură a cuțitelor triunghiulare.

Folosind modificarea - ameliorarea - dezvoltarea și făcând uz de metodele bionicii (extrapolarea unor tehnici din regnul animal sau vegetal în « regnul » tehnic), ținând cont de autoascuțirea dinților la rozătoare, sau modificat cuțitele normale în cuțite cu autoascuțire, lucrare ce face obiectul unui al doilea depozit de brevet de invenție și care este prezentată, de asemenea, integral în cadrul prezentei lucrări (A0001-05.01.2009).

Ținând cont de brevetul de invenție DE 3318159 A₁ - Brevet Germania 1983, a inventatorului *Wacker Hans* care își revendică, ca și noutate absolută pe plan mondial, realizarea unei cormane pentru plug alcătuită din fâșii (benzi), care prezintă avantajul obținerii unui grad ridicat de mărunțire a solului la lucrarea de arat și dezavantajul instabilității fâșiilor în timpul lucrului, folosind analogia, extrapolarea, bionica, modificarea-ameliorarea-dezvoltarea, s-a propus montarea prin sudură a unor cuțite cu autoascuțire pe suprafața activă a cormanei, de la partea inferioară spre partea superioară a acesteia care cumulează avantajele cormanei din benzi

și conferă în plus și alte avantaje:

- crește gradul de mărunțire a solului;
- crește stabilitatea benzilor în timpul lucrului;
- este posibilă folosirea plugului cu această cormană și pe solurile medii și grele.

Această lucrare, prezentată în teză, face obiectului depozitului de brevet de invenție notificat de OSIM și înregistrat cu nr. A00062/6.04.2009.

În continuare, ținând cont de această lucrare, dar și de soluția tehnică propusă de *Graßner Benno* prin brevetul nr. DE 3323791A₁ Germania 1985, în care propune modificarea pieptului cormanei (conturul anterior al cormanei este convex în față), cu scopul de a scădea rezistența la înaintare a cormanei în timpul lucrului, de a reduce rezistența la tracțiune a plugului și patinarea tractorului, dar având în vedere și cormana din benzi, se impune următoarea soluție tehnică: realizarea unei trupițe cu cormană cu pieptul acesteia convex în față, aripi cormanei să fie executată din fâșii, la care se adaugă următoarele elemente pe care le revendicăm în depozitul de brevet de invenție de la OSIM și notificat cu nr. A/00247 / 20.03.2009:

- pe suprafața cormanei se montează prin sudură cuțite cu autoascuțire de la partea inferioară spre cea superioară;
- pieptul cormanei se modifică prin practicarea unui tăiș cu autoascuțire;
- brăzdarul se prevede cu tăiș cu autoascuțire.

Această soluție tehnică a fost propusă și este în curs de brevetare, folosind ca tehnici de cercetare (creație) analogia, extrapolarea, bionica, modificarea-ameliorarea-dezvoltarea.

S-au mai propus 3 soluții tehnice cu caracter de noutate, după cum urmează:

- adăugarea în fața trupiței a 4 cuțite lungi;
- înlocuirea prelungitorului aripii cormanei cu 3 cuțite dispuse radial în scopul creșterii calității arăturii (gradul de mărunțire a solului) și reducerii consumurilor energetice la lucrarea de arat și la lucrărilor ulterioare acesteia;
- înlocuirea prelungitorului aripii cormanei cu 3 cuțite dispuse paralel, în scopul creșterii calității arăturii (gradul de mărunțire a solului) și reducerii consumurilor energetice la lucrarea de arat și la lucrărilor ulterioare acesteia.

Aceste soluții tehnice, care pot constitui obiectul unor depozite pentru obținerea de brevete de invenție sau obiectul unor lucrări științifice în domeniu, le-am folosit și în cadrul experiențelor practice.

Tot în acest capitol s-au aprofundat și aplicat avantajele cercetării logice, în special cele care decurg din cercetarea morfologică cu matrici ale cercetătorului *F. Zwiki*.

Această metodă are avantajul că generează logic foarte multe soluții novatoare prin biasamblarea atributelor (elementelor) tehnice de noutate prevăzute în stadiul mondial al tehnicii,

dar are dezavantajul că necesită un volum uriaș de muncă din partea cercetătorului.

În cele 2 aplicații prezentate în acest capitol au rezultat:

- 10 x 50 biasamblări posibile, deci 500 de soluții tehnice;
- 25 x 25 = 625 posibile soluții tehnice noi.

Pentru cercetător este o muncă titanică să scrie 1125 soluții și apoi să le analizeze pe fiecare în parte.

Pentru o fructifica la maximum avantajele și a înlătura dezavantajele, pe parcursul cercetării a venit ideea (Marele savant român, *Ștefan Odobleja*, i-ar fi spus «iluminarea») să extrapolăm aceste dezavantaje în zona calculului electronic, adică să facă calculatorul această muncă, cercetătorului rămânându-i doar interpretarea și valorificarea rezultatelor.

Pentru a materializa practic această idee s-a lucrat în mai multe etape (pași).

Pas 1: s-au prezentat tipurile (variantele) posibile de cormane, conform standardelor în vigoare.

Pas 2: s-a atribuit fiecărui tip de cormană câte un indice al ansamblului formator: de ex:

C_u - cormană universală,

C_c -cormană cilindrică,

C_e -cormană elicoidală,

.....

C_{ds} -cormană cu destinație specială (total 10 tipuri).

Pas 3: s-a întocmit un tabel cuprinzând atribute (elemente) tehnice de noutate ale stadiului mondial al tehnicii din literatura de specialitate, lucrări științifice, cataloage de firme, invenții, incluzând și soluțiile tehnice observate în cadrul Catedrei de Mecanizare a Agriculturii de la UȘAMV-Iași, dar și soluțiile tehnice proprii.

Atribut tehnic = noutate tehnică, revendicarea redată sintetic.

S-a repartizat fiecărui atribut tehnic câte un coeficient K : $K_1, K_2, K_3, \dots, K_{50}$.

Pas 4: s-a executat o schemă logică care să facă biasamblările de forma C_iK_n unde :

$i = 1, 2, \dots, 10$

$n = 1, 2, \dots, 50$

sau de forma K_mK_λ unde

$m = 1, 2, 3, \dots, 25$

$\lambda = 26, 27, \dots, 50$

S-a introdus în schema logică instrucțiunea de a înscrie toate biasamblările în matricea morfologică *F. Zwiki*.

Pas 5: să se listeze toate biasamblările de forma C_iK_n în texte ordonate de forma C_uK_{30} = Cormană culturală (universală) - C_u - executată din benzi (fâșii) - K_{30} -

Pas 6: întocmirea unui program informatic în limbajul Pascal care să execute aceste lucrări.

După executarea programului, prezentat integral în cadrul acestui capitol calculatorul a listat 2 aplicații, una cuprinzând 500 soluții tehnice și cealaltă 625 soluții tehnice, ceea ce este foarte important, deoarece acum programul poate face generări de soluții tehnice în orice domeniu dacă i se introduc datele necesare.

Tot în acest capitol s-a procedat la **optimizarea soluțiilor tehnice generate automat de calculator**, printr-un program informatic în 3 pași; după stabilirea criteriilor de optimizare, plecând de la 1125 de soluții tehnice, după **primul pas** s-au obținut 110 soluții tehnice, după **al doilea pas** 26 soluții tehnice, iar după **al treilea pas** 4 soluții tehnice, ce reprezintă obiectul optimizării.

În **capitolul VII "Material și metodă"** se precizează faptul că experiențele s-au desfășurat în două etape după cum urmează:

a. Etapa I în care s-au experimentat în teren variantele de plug create de autor (variantele V_2, V_3, V_4 comparativ cu varianta V_1 – martor).

b. Etapa a II-a în care s-au experimentat variantele de plug rezultate prin biasamblarea soluțiilor tehnice de noutate pe plan mondial și optimizarea acestora (variantele $V6m, V7m$ comparativ cu varianta $V5n$ – martor).

În continuare în același capitol se prezintă indicii calitativi și energetici determinați în cadrul experimentărilor (gradul de mărunțire gradul de afânare a solului, consumul orar de combustibil, rezistența la tracțiune a plugului, patinarea roților motoare).

De asemenea se prezintă condițiile în care au fost efectuate experimentările în cadrul Etapei I și a Etapei a II-a, prezentându-se detaliat variantele de plug create de autor cât și a variantelor de plug create de computer.

În **capitolul VIII "Încercări experimentale efectuate"** se stabilesc indicii calitativi ai arăturii și indicii energetici, care vor fi avuți în vedere la cercetarea în producție a unor soluții tehnice propuse în cadrul acestei teze. Se prezintă apoi cercetările experimentale efectuate.

Experimentele s-au efectuat la SCDA Podu-Iloaiei din județul Iași.

În cadrul cercetărilor efectuate, la prima experiență s-au folosit 4 variante experimentale:

- s-au arat 3 parcele dreptunghiulare din sola nr.9 a stațiunii, P_1, P_2, P_3 , cu dimensiunile de 20 x 70 m și cu suprafețe de câte 1000 mp, cu agregatul compus din tractorul U-650M și plugul PP-3-30M, nemodificat (varianta V_1 – martor) păstrându-se constante viteza de lucru $v = 4,61$ km/h, adâncimea de lucru de 25 cm și lățimea de lucru de 90 cm. S-au determinat indicii calitativi (gradul de mărunțire a solului, gradul de afânare a acestuia) și indicii energetici (consumul de combustibil orar, rezistența la tracțiune, patinarea);

- s-au păstrat constante viteza de lucru, lățimea de lucru, adâncimea de lucru, și s-au arat parcelele experimentale P₄, P₅, P₆ cu aceleași dimensiuni, cu plugul PP-3-30M la care s-au montat cormane modificate, pe acestea sudându-se cuțite triunghiulare (varianta V₂). S-au determinat indicii calitativi și indicii energetici;

- s-au arat 3 parcele în aceleași condiții cu plugul PP-3-30M la care în fața fiecărei trupițe au fost montate 4 cuțite lungi (varianta V₃). Au fost determinați indicii calitativi și energetici pe parcelele experimentale P₇, P₈, P₉;

- în aceleași condiții de lucru s-a înlocuit la fiecare trupiță prelungitorul aripii cormanei cu 3 cuțite dispuse radial (varianta V₄). S-au determinat indicii calitativi și energetici pe parcelele P₁₀, P₁₁, P₁₂.

- În cazul **variantei V₂**, față de varianta V₁ – martor s-a obținut o creștere cu 0,88 % a consumului orar de motorină și cu 0,83 % a patinării tractorului, în condițiile în care gradul de mărunțire a solului crește cu 6,5 %, iar gradul de afânare a solului scade cu 6,4 %, acestea demonstrând îmbunătățirea calității arăturii.

- La **varianta V₃** se constată, față de varianta V₁ – martor, o creștere a patinării tractorului cu 1,29 %, a rezistenței la tracțiune a plugului cu 0,94 % și a consumului orar de combustibil cu 2,25 %, deci creșteri ne semnificative, dar se obține o scădere a gradului de afânare a solului cu 10,4 % și o creștere a gradului de mărunțire a solului cu 20,04 %, ceea ce înseamnă o îmbunătățire semnificativă a calității arăturii.

- La **varianta V₄** s-a constatat, față de varianta V₁ – martor, creșterea patinării roților motoare ale tractorului cu 0,60 %, a rezistenței la tracțiune a plugului cu 0,33 % și a consumului orar de combustibil cu 1,18 %, în condițiile creșterii cu 9,34 % a gradului de mărunțire a solului și scăderii cu 8,68 % a gradului de afânare a acestuia.

În ultima parte a acestui capitol se prezintă verificarea practică a două soluții tehnice: cormană din 4 benzi - **varianta V6m** și cormană din 4 benzi cu 4 cuțite cu autoascuțire montate de la partea inferioară spre partea superioară - **varianta V7m**. Aceste 2 soluții au rezultat astfel: cu ajutorul calculatorului, pornind de la 50 soluții tehnice au fost generate automat 1125 soluții tehnice, prin intermediul unui program în limbaj Pascal; din acestea prin optimizare automată pe calculator, s-au obținut, în trei etape, 4 soluții tehnice. Din cele 4 soluții tehnice rezultate din 1125, am ales 2, care au fost realizate și apoi experimentate.

La **varianta V6m** se observă, față de varianta V5n – martor, o scădere a consumului orar de combustibil cu 9,04 %, a patinării tractorului cu 6,31 %, și a rezistenței la tracțiune a plugului cu 7,07 %; de asemenea gradul de mărunțire a solului crește cu 10,16 %, deci această variantă determină îmbunătățirea calității arăturii.

La **varianta V7m** se constată, față de varianta V5n – martor, o reducere a consumului

orar de combustibil cu 6,85 %, scăderea rezistenței la tracțiune a plugului cu 3,48 % și diminuarea patinării tractorului cu 4,08 %. În ceea ce privește gradul de mărunțire a solului, se constată o creștere a acestuia cu 16,9 % față de varianta V5n – martor.

Capitolul IX "Concluzii" cuprinde principalele aspecte privind stabilirea celor mai bune variante experimentale.

În cadrul primei experiențe (variantele experimentale V₁ – martor, V₂, V₃, V₄) cele mai bune rezultate privind calitatea lucrării efectuate au fost obținute la varianta V₃ (în fața fiecărei trupite s-au montat 4 cuțițe lungi care taie brazda în plan vertical, rezultând mai multe felii ale brazdei).

La experiența a doua (variantele experimentale V5n – martor, V6m, V7m) cele mai bune rezultate în ceea ce privește calitatea lucrării le-a obținut varianta V7m (cormanele realizate din câte 4 benzi pe care s-au montat 4 cuțițe cu autoascuțire).

Având în vedere rezultatele obținute în cadrul celor două experiențe s-a stabilit că cele mai bune variante privind calitatea lucrării efectuate sunt V₃ și V7m, pe primul loc situându-se varianta V₃.