

**Programul NUCLEU: CERCETĂRI PRIVIND FUNDAMENTAREA TEHNICO-ȘTIINȚIFICĂ, REALIZAREA DE TEHNOLOGII INOVATIVE ȘI ECHIPAMENTE TEHNICE INTELIGENTE DESTINATE AGRICULTURII, SILVICULTURII ȘI INDUSTRIEI ALIMENTARE – TIASIA**

**Denumirea obiectivului 2:** TEHNOLOGII, ECHIPAMENTE SI ECO MATERIALE UTILIZATE PENTRU PRODUCEREA DE BIORESURSE

Denumire Proiect: PN 16 24 02 01 Tehnologie inovativă de întreținere a plantațiilor pomicele aflate în zonele rurale prin lucrări ale solului, tăieri de rădăcină și fertilizare foliară de precizie

Contractul Nr.8N/09.03.2016, act adițional nr. 1 / 2016

Obiectivul proiectului: Elaborarea unei tehnologii inovative de mecanizare pentru întreținerea plantațiilor pomicele aflate în zonele rurale, prin efectuarea unor lucrări ale solului pe rândul de pomi fructiferi, concomitent cu tăierile de rădăcină pentru moderarea creșterii de lăstari și fertilizarea foliară de precizie.

**Etapele de derulare ale proiectului:**

**Faza 1** - Studiu prospectiv privind tehnologiile inovative pentru întreținerea plantațiilor pomicele

**Faza 2** - Documentație de execuție model experimental de echipament tehnic pentru lucrarea solului pe rândul de pomi fructiferi, concomitent cu tăierile de rădăcină pentru moderarea creșterii de lăstari și fertilizarea foliară de precizie

**Faza 3** - Execuție model experimental de echipament tehnic

**Faza 4** - Experimentare echipament tehnic, Demonstrare a utilității și funcționalității tehnologiei inovative, Definitivare constructivă model experimental de echipament tehnic

**Faza 5** - Definitivare proiect tehnic de execuție, Diseminare rezultate pe scară larg

**Rezumatul proiectului:**

Lucrările solului, tăierile de rădăcină și fertilizarea foliară de precizie reprezintă una din verigile principale din tehnologia de întreținere a plantațiilor pomicele. În dorința de a obține producții din ce în ce mai mari, omul a dezvoltat lucrările solului până la exagerare, ducând în unele situații la deteriorarea unor însușiri ale acestuia (distrugerea structurii, compactarea, reducerea conținutului în humus etc.). Nerespectarea tehnologiilor care să asigure condiții specifice de nutriție pentru plantațiile pomicele, are ca efect obținerea unor producții scăzute atât cantitativ cât și calitativ. Realizarea corectă a tehnologiilor de întreținere, pentru dezvoltarea eficientă a factorilor de vegetație în pomicultură, conduce la obținerea de producții stabile, asigurându-se totodată condiții favorabile în evoluția fertilității solului și conservarea acestuia, care reprezintă principalul mijloc de producție în acest domeniu. De aceea, pomicultura modernă și durabilă, se bazează în alegerea sistemului de întreținere și lucrare a solului, care constituie o operațiune importată, pe o analiză amănunțită a următorilor factori: condițiile pedoclimatice ale zonei de cultură, sistemul de cultură, particularitățile biologice ale speciei, soiului și portaltoluiului și dotarea tehnică. Toate eforturile sunt îndreptate în alegerea corectă a sistemului de întreținere a plantațiilor pomicele. Dotarea plantațiilor pomicele cu mijloace tehnice și echipamente moderne este absolut necesară. Lipsa resurselor pentru realizarea de investiții face ca plantațiile funcționale în România să aibă acces redus la echipamente moderne pentru întreținere, performante în raport cu structura pomicolă existentă.

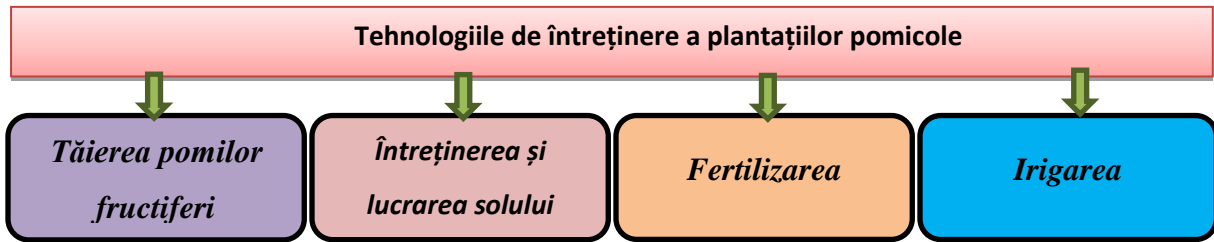
**Rezultate estimate:**

Rezultatele cercetării se vor concretiza în:

- studiu prospectiv privind tehnologiile inovative pentru întreținerea plantațiilor pomicele;
- documentație de execuție model experimental de echipament tehnic pentru lucrarea solului pe rândul de pomi fructiferi, concomitent cu tăierile de rădăcină pentru moderarea creșterii de lăstari și fertilizarea foliară de precizie;
- model experimental de echipament tehnic;
- raport de experimentare tehnologie inovativă;
- raport de demonstrare privind utilitatea și funcționalitatea tehnologiei inovative;
- documentație de execuție definitivată pentru echipamentul tehnic;
- cerere de brevet de invenție;
- articole publicate în reviste/jurnale/simpozioane/conferințe de specialitate;
- comunicări științifice;
- poster de prezentare a tehnologiei inovative;
- fișă tehnică de prezentare a tehnologiei inovative;
- pliant de prezentare a tehnologiei inovative;
- CD-ROM de prezentare a tehnologiei inovative;
- film de prezentare a tehnologiei inovative;
- pagină Web în care sunt prezentate rezultate obținute în urma realizării proiectului.

## REZULTATE OBTINUTE IN FAZA I:

### Tehnologii de întreținere a plantațiilor pomicele:



### Tăierea pomilor fructiferi:

În România se practică 3 tipuri de coroane la pomii fructiferi și anume VAS(fig.1), FUS(fig. 2) și ETAJAT (fig. 3).

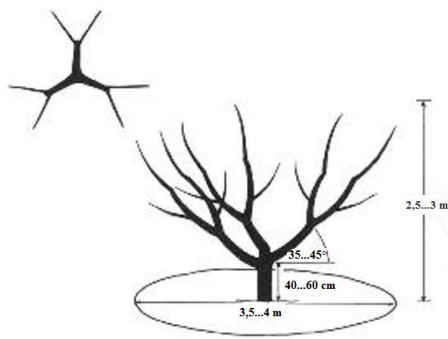


Fig. 1. Tăiere VAS

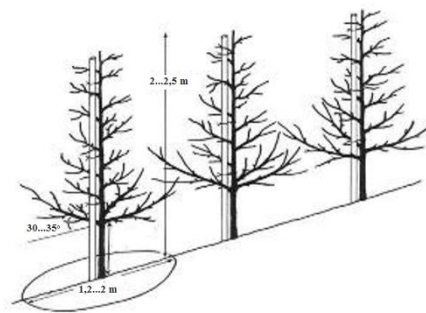


Fig. 2. Tăiere FUS

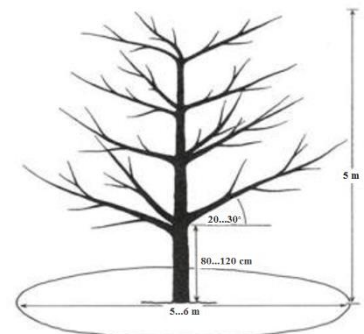
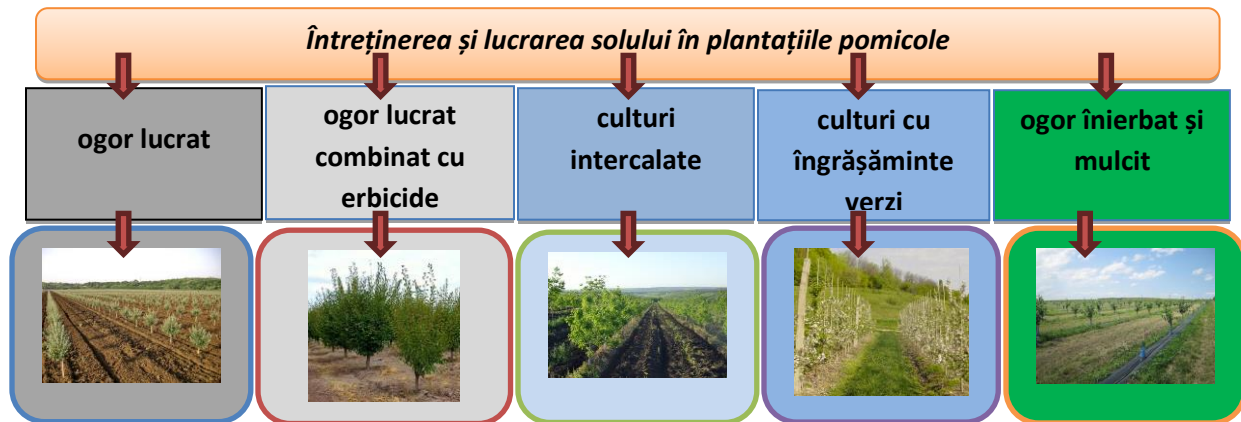


Fig. 3. Tăiere ETAJAT

### Întreținerea și lucrarea solului în plantațiile pomicele:



Solul în plantațiile pomicele poate fi întreținut în mai multe moduri: ogor lucrat, ogor lucrat combinat cu erbicide, culturi intercalate, culturi cu îngrășăminte verzi, ogor îniebat și mulcit etc.

*Ogorul lucrat.* Este un sistem folosit mult în plantațiile intensive și superintensive aflate pe rod, amplasate pe terenuri mijlocii sau ușoare, plane sau cu panta sub 6 %, în zone în care precipitațiile sunt sub 650 mm și nu au caracter torențial, care să declanșeze eroziunea solului.

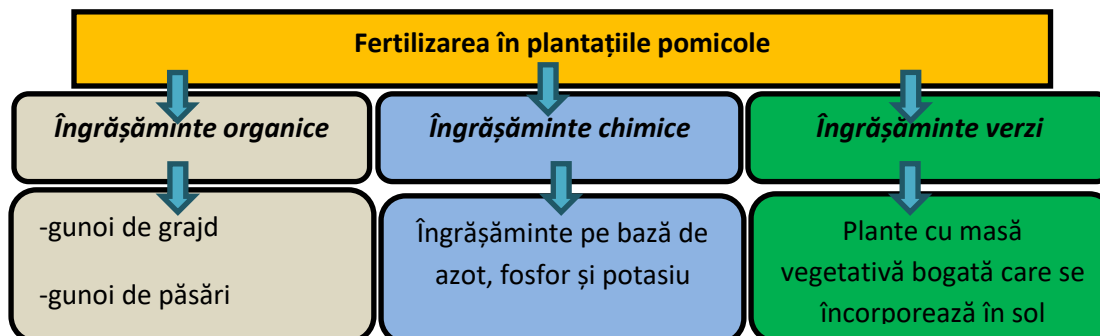
*Ogorul lucrat combinat cu erbicidare.* Acest sistem constă în lucrarea solului numai în prima parte a perioadei de vegetație. În a doua parte a verii, începând din luna iulie, când regimul torențial al ploilor declanșează cele mai mari procese de eroziune, lucrările se întrerup, iar solul se lasă să se îniebeze natural. Administrarea erbicidelor în plantațiile intensive de pomi și arbuști fructiferi se execută în general pe rândul de pomi, pe o fâșie lată de 1...2 m.

*Culturile intercalate.* Sistemul constă în cultivarea intervalelor din livezile intensive și extensive în primii 2...3 ani după plantare. În livezile clasice, cu distanțe mai mari de 4 m între rânduri, cultivarea intervalelor se poate face o perioadă mai mare de timp, până la definitivarea coroanelor.

*Culturile cu îngrășămintă verzi.* Acest sistem prezintă avantaje mărește conținutul solului în materie organică; reduce procesul de eroziune a solului; împiedică procesul de îmburuienare și intensifică activitatea microorganismelor aerebe; înlătură excesul de umiditate; reduc amplitudinile de temperatură; favorizează structurarea solului și obținerea unor fructe cu calitate superioară și capacitate bună de păstrare.

*Ogorul înierbat și mulcit.* Mulciul poate fi natural (ierburi cosite, paie, coceni, frunze etc.) sau artificial (folie de polietilenă albă sau colorată). Grosimea mulciului natural este de 10...15 cm. Mulcirea poate fi făcută sub formă de benzi pe rândul de plante sau pe întreaga suprafață.

### Fertilizarea în plantațiile pomicole:



În tabelul 1 sunt prezentate valorile consumului specific al principalelor elemente nutritive pe tona de fructe la principalele specii pomicole.

Tabelul 1

Specia	Azot (kg)	Fosfor (kg)	Potasiu (kg)
Prun	3,5	1,05	5,5
Piersic	3,5	1,0	5,5
Cais	3,5	1,0	5,5
Cireș	3,0	1,5	5,5
Păr	2,4	0,75	3,3
Măr	2,3	0,65	3,0

Îngrășămintele organice și cele chimice cu fosfor și potasiu se aplică de regulă toamna după recoltare, fiind încorporate cât mai adânc posibil în sol. Îngrășămintele cu azot se vor administra 1/3 toamna și 2/3 primăvara, de preferat în două reprize (primul moment primăvara devreme și al doilea imediat după legarea fructelor).

*Aplicarea la sol.* Îngrășămintele cu azot se aplică de-a lungul rândului de pomi pe banda lucrată sau erbicidată unde se găsesc majoritatea rădăcinilor.

*Aplicarea odată cu apa de irigare localizată (fertirigare).* Constă în dizolvarea anticipată a îngrășămintelor solubile cu azot, fosfor, potasiu etc. și administrarea lor fracționată o dată cu apa de irigare prin picurare sau microaspersiune.

*Aplicarea pe cale foliară.* Constă în aplicarea prin stropirea pe frunze, în diferite fenofaze de vegetație, a unor îngrășămintă simple sau complexe care, pe lângă o serie de elemente nutritive, pot conține și unele substanțe organice cu rol de stimulare a proceselor metabolice.

### Irigarea plantațiilor pomicole:

Irigarea este necesară acolo unde cantitatea de precipitații nu este suficientă sau nu este bine repartizată pe perioada de vegetație și în livezile tinere.

Tehnologie inovativă pentru întreținerea plantațiilor pomicole (fig. 4).

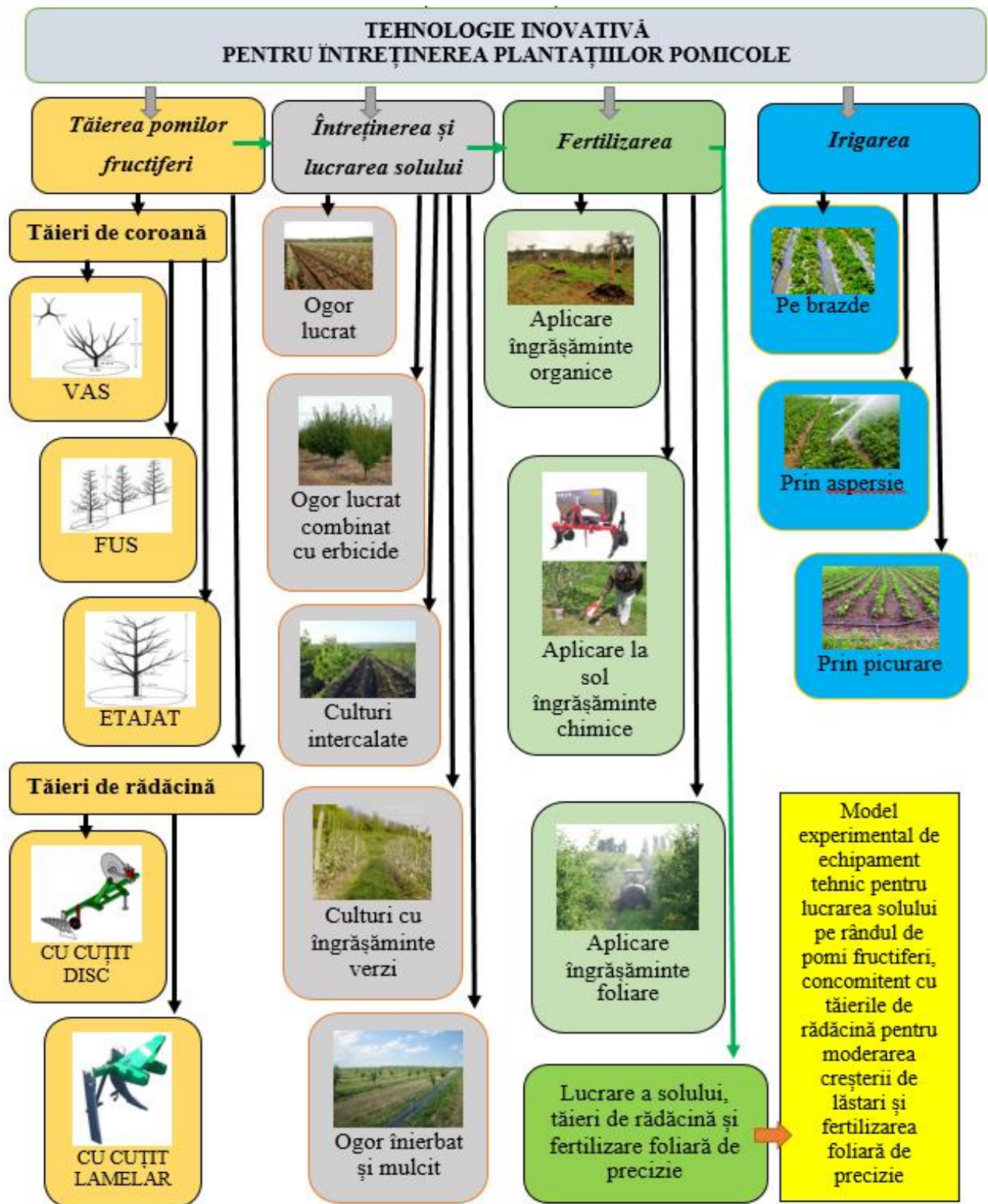


Fig. 4. Tehnologie inovativă pentru întreținerea plantațiilor pomicole

**Tendențe în construcția echipamentelor tehnice pentru întreținerea plantațiilor pomicole:**

**Tăieri mecanizate la pomi:**

În prezent, tăierile la pomi a început să se facă mecanizat cu mașini, devenind o practică curentă în țări ca: SUA, Israel, Anglia. Aceste mașini sunt de tip bară cositoare sau bară cu discuri (fig. 5).



**Fig. 5.** Tăiere mecanizată la pomi cu mașini tip bara cu discuri

Sursa: <https://www.gazetadeagricultura.info/masini-si-utilaje-agricole/552-masini-agricole/12456-taieri-mecanizate-la-pomi.html>

***Tăieri de rădăcini la pomi:***

În practica pomicolă pentru lucrările de tăieri de rădăcină, în scopul moderării creșterii de lăstari la acele forme de coroană care prezintă o creștere puternică, se folosesc echipamente tehnice prevăzute cu discuri de diametru mare sau cuțite lamelare.

**Firma AGROFER SRL din Italia realizează un echipament pentru tăieri de rădăcină în plantații pomicole (fig. 6) care este echipat cu un cuțit lamelar din Hardox 500 cu reglare hidraulică a adâncimii de tăiat.** (Sursa: <http://www.agrofer.it/>)



**Fig. 6.** Echipament pentru tăieri de rădăcină realizat de firma AGROFER din Italia

Firma **BORECO** din Olanda fabrică un dispozitiv de tăiat rădăcini la pomi (fig. 7) care este echipat cu un cuțit lamelar cu reglare hidraulică a adâncimii de tăiat. (Sursa: <http://www.boreco.nl/>)



**Fig. 7.** Dispozitiv de tăiat rădăcini la pomi realizat de firma BORECO din Olanda

În figura 8 este prezentat un aspect cu marcajele de pe ambele părți ale trunchiului după efectuarea de tăieri de rădăcină la pomi fructiferi.



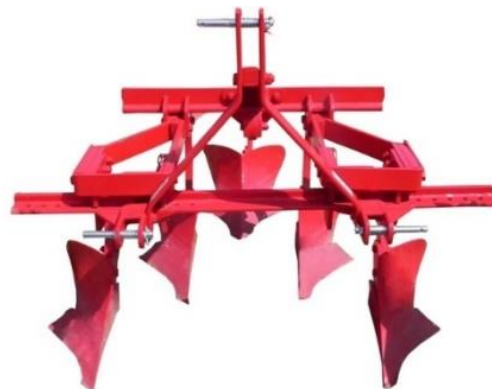
**Fig. 8.** Aspect cu marcaje de pe ambele părți ale trunchiului după tăieri de rădăcină

**- Lucrări ale solului în plantații pomice:**

Firma **Agrosez București-Ilfov** comercializează plugul pentru livezi cu 3 trupițe BPV-03 (fig. 9) și plugul pentru livezi cu 5 trupițe BPV-05 (fig. 10), care au trupițele dispuse în "V", iar cele laterale pot fi deplasate. (Sursa: <http://www.agrosez.ro/ro/>)



**Fig. 9.** Plug pentru livezi cu 3 trupițe BPV-03



**Fig. 10.** Plug pentru livezi cu 5 trupițe BPV-05

Firma **S.C. Wirax S.R.L.** comercializează plugul cu o trupiță model DP 18 destinat lucrărilor solului între rândurile de pomi din livezi (fig. 11) în agregat cu tractoare ce au o putere de minimum 16 CP, indiferent că au tracțiunea pe 2 sau 4 roți. (Sursa: <http://www.utilaje-agricole-wirax.com/>)



**Fig. 11.** Plug pentru livezi cu o trupiță model DP 18 comercializat de firma Wirax

Firma **Z&A Logistic** (<http://www.zalogistic.ro/>) comercializează utilaje agricole ale celor mai renumite branduri din domeniu, printre care și grapa model PSTE (fig. 12) care este realizată de firma SPEDO din Italia.

Grapele cu discuri purtate model PSTE au lățimi de lucru cuprinse între 1,5 și 2,6 m și sunt destinate prelucrării solului dintre rândurile de pomi în agregat cu tractoare cu puteri de la 55 la 80 CP pe roți. (Sursa: <http://www.spedo.eu/pagine/home.php>)



**Fig. 12.** Grapa cu discuri model PSTE comercializat de firma Z&A Logistic

Firma AGROLINE MECANICS (<http://www.agro-line.ro>) comercializează grapa cu discuri model EFT (fig. 13) destinată prelucrării solului dintre rândurile de pomi, care este realizată de firma ANGELONI din Italia. (Sursa: <http://www.angeloniweb.it/>)



**Fig. 13.** Grapa cu discuri model EFT comercializat de firma AGROLINE MECANICS

#### - Fertilizarea solului în plantații pomicole:

Firma S.C. MAT S.A. Craiova are în fabricație fertilizatorul purtat MIC 04 (fig. 14) pentru administrarea la sol în plantațiile pomicole a amendamentelor și îngrășămintelor chimice solide sub formă de granule, cristale sau praf în strat uniform și în cantități determinate. Echipamentul MIC 04 este echipat cu aparat de distribuție centrifugală cu discuri rotitoare și lucrează în agregat cu tractoarele de 45...65 CP pe roți. (Sursa: <http://www.matcraiova.ro/>)



**Fig. 14.** Fertilizator MIC 04 realizat de S.C. MAT S.A. Craiova

Firma Maschio Gaspardo din Italia realizează fertilizatorul purtat Vulcano Maxi IDRO (fig. 15), care este echipat cu aparat de distribuție centrifugală cu discuri rotitoare pentru fertilizarea la sol în plantațiile pomicole. Lățimile de lucru realizate de aparatele de tip centrifugal cu discuri rotitoare depind de caracteristicile geometrice și cinematice ale discurilor, de proprietățile aerodinamice ale granulelor îngrășămintelor și masele specifice a acestor îngrășăminte precum și de debitul reglat prin dozator. Echipamentul Vulcano Maxi IDRO este destinat tractoarelor de 45-65 CP pe roți. (Sursa: <http://www.maschio.com/>)



**Fig. 15.** Fertilizator *Vulcano Maxi IDRO* realizat de firma Maschio Gaspardo

**- Fertilizarea foliară în plantații pomicole:**

Firma **Andreoli Engineering** din Italia realizează mașina de stropit purtată model FKP (fig. 16), care este destinată tratamentelor foliare în plantațiile de pomi fructiferi și pepiniere. Mașina model FKP are în componență un sistem de control electronic și afișaj LCD, integrat într-o cutie, al nivelului din rezervorul de pulverizare sub presiune, un calculator pentru controlul automat al normelor de pulverizare și un sistem GPS. (Sursa: <http://www.andreoliengineering.it/en/fkp.php>)



**Fig. 16.** Mașină de stropit model FKP realizată de firma **Andreoli Engineering**

De asemenea, firma **Andreoli Engineering** din Italia mai realizează și mașina de stropit tractată model ECO SIMPLEX (fig. 17), care este destinată tratamentelor foliare în plantațiile de pomi fructiferi și pepiniere. Mașina este echipată cu un ventilator centrifugal și un sistem cu mai multe prize de aer, care funcționează cu un randament foarte ridicat și cu o uniformitate foarte bună.

(Sursa: <http://www.andreoliengineering.it/en/eco-simplex.php>)



**Fig. 17.** Mașină de stropit model ECO SIMPLEX realizată de firma **Andreoli Engineering**

Firma **S.C. TEHNOFAFORIT S.A. Bonțida** realizează mașina de stropit ATOM 1000 (fig. 18, care este destinată administrării îngrășămintelor foliare în livezi prin pulverizarea pneumatică, cu volum redus. Mașina ATOM 1000 este de tipul tractată, prevăzută cu posibilitatea reglării continue a ecartamentului în limitele 1200-1600 mm, și lucrează în agregat cu tractoare de 45 CP pe roți. Antrenare se face de la priza tractorului din agregat prin intermediul unei transmisii cardanice, la turația de 350...540 rot./min. În cazul în care condițiile de lucru privind distanțele între rândurile din plantație permit utilizarea tractorului de 65 CP, mașina ATOM 1000 poate lucra în condiții corespunzătoare și în agregat cu acesta. La deplasarea în lucru, printre rândurile din plantație, agregatul format cu mașina ATOM 1000 asigură efectuarea tratamentelor foliare pe un rând, prin pulverizarea substanțelor pe două jumătăți de rânduri. Panta maximă de lucru este de 15 %. Utilizarea principiului pulverizării pneumatice - cu volum redus – elimină o serie de dezavantaje pe care la prezintă mașinile cu pulverizare hidraulică, fapt ce duce la creșterea eficienței economice în tratamentele foliare. (Sursa: <http://tehnofavorit.ro/>)



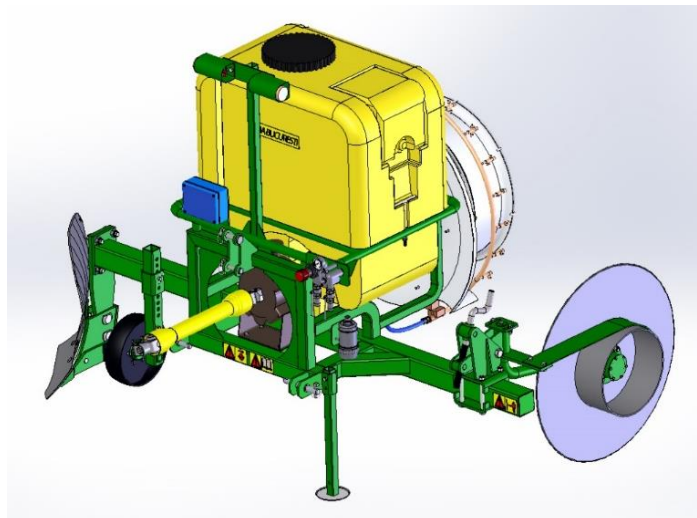
**Fig. 18.** Mașină de stropit ATOM 1000 realizată de firma S.C. TEHNOFAFORIT S.A. Bonțida

#### **REZULTATE OBTINUTE IN FAZA II:**

Modelul experimental de echipament tehnic pentru lucrarea solului pe rândul de pomi fructiferi, concomitent cu tăierile de rădăcină pentru moderarea creșterii de lăstari și fertilizarea foliară de precizie-ETR (fig. 19) este destinat întreținerii plantațiilor pomicole aflate în zonele rurale în vederea creșterii eficienței fructificării.

Acesta efectuează concomitent următoarele lucrări:

- aratul pe o fâșie la o distanță de la trunchi pentru menținerea unui sol afânat la suprafață;
- tăierea de rădăcină la o distanță de la trunchi pentru moderarea creșterii de lăstari;
- fertilizarea foliară de precizie.



**Fig. 19.** Model experimental de echipament tehnic pentru lucrarea solului pe rândul de pomi fructiferi, concomitent cu tăierile de rădăcină pentru moderarea creșterii de lăstari și fertilizarea foliară de precizie-ETR

#### **Principiul de funcționare al modelului experimental**

Prin efectuarea reglajelor corespunzătoare asupra roții pentru copierea terenului și organului activ de tipul disc de diametru mare în funcție de schema de plantare și cerințele agrotehnice ale soiului adoptat, echipamentul tehnic realizează

în timpul lucrului, la o singură trecere *pe rândul de pomi fructiferi*, în partea stângă pe direcția de mers lucrarea de arat pe o fâșie cu adâncime potrivită, respectiv în partea dreaptă tăiere de rădăcină *pe o adâncime adecvată și la o distanță precisă de trunchi*.

Ca urmare a micșorării numărului de treceri și efectuării cu ușurință a reglajelor, întreținerea plantațiilor pomicole cu echipamentul tehnic se efectuează cu un consum energetic mic și productivitate mărită. Fertilizarea foliară implică administrarea soluției prin pulverizare direct pe frunze în funcție de cerințele agrotehnice ale soiului plantat. În timpul lucrului, senzorii ultrasonici sesizează existența masei vegetale atât în plan orizontal cât și în plan vertical. Informația captată de către aceștia este transmisă unui automat programabil care comandă pornirea sau întreruperea alimentării rampelor de fertilizare foliară, prin intermediul unor electrovalve. În cazul spațiului dintre pomi sau a lipsei de masă vegetală în zona unui senzor, fluxul de soluție către rampa cu duze aferentă este oprit. În acest fel, se realizează o reducere a consumului de substanță prin aplicarea punctuală a acesteia.

#### Principalele caracteristici tehnice ale modelului experimental

- Tipul echipamentului: .....	.....purcat
- Sursa de putere: .....	.....tractor de 80 CP pe roti
- Lățimea de lucrat solul, mm .....	.....250
- Adâncimea de lucrat solul, mm1 .....	.....50..250
- Adâncimea de lucru a cuțitului disc, mm .....	.....10..250
- Distanța de tăiere de la trunchi, mm .....	.....50..600
- Masa, kg .....	.....475

#### Cerințe esențiale de securitate și sănătatea utilizatorului

Pentru respectarea cerințelor esențiale de securitate și sănătatea utilizatorului, modelul experimental va fi prevăzut cu abțibilduri (pictograme), care să reprezinte simbolurile de securitate în conformitate cu prevederile din SR ISO 11684:1999.

Soluțiile tehnice și tehnologice adoptate la elaborarea documentației de execuție a modelului experimental sunt inovative și respectă în totalitate cerințele esențiale de securitate și de sănătate prevăzute în SR EN ISO 12100 Securitatea mașinilor. Principii generale de proiectare. Aprecierea riscului și reducerea riscului și în Directiva de Mașini 98/37/CEE.

#### Infrastructura utilizată

Pentru activitatea de elaborarea documentației de execuție s-au utilizat echipamentele de cercetare care se regăsesc pe link-ul: <http://erris.gov.ro/6SYSTEM-OF-DESIGNING-EXECUTI>.

### REZULTATE OBTINUTE IN FAZA III:

Obiectivul principal al fazei a constat în execuția modelului experimental de echipament tehnic pentru lucrarea solului pe rândul de pomi fructiferi, concomitent cu tăierile de rădăcină pentru moderarea creșterii de lăstari și fertilizarea foliară de precizie (fig. 20).



**Fig. 20.** Model experimental de echipament tehnic pentru lucrarea solului pe rândul de pomi fructiferi, concomitent cu tăierile de rădăcină pentru moderarea creșterii de lăstari și fertilizarea foliară de precizie-ETR

#### Componența modelului experimental

Principalele subsansambluri și repere componente ale modelului experimental de echipament tehnic pentru lucrarea solului pe rândul de pomi fructiferi concomitent cu tăierile de rădăcină pentru moderarea creșterii de lăstari și fertilizarea foliară de precizie, sunt: Cadru, Disc pentru tăieri de rădăcină, Picior de sprijin, Roată de sprijin, Trupiță universală 20/25, Ventilator turn 60 cm cu 12 port duze duble așezate pe țeavă de inox, Bazin 300 litri, Multiplicator de ture cu punct neutru,

Elice ventilator, Duze dublu-jet cu sistem anti picurare, Pompă M50, Filtru 120 cu coturi, Distribuitor cu 5 căi, Agitator hidraulic, Suport senzor, Apărătoare senzor, Furtun de presiune, Instalație de automatizare, Arbore cardanic 35CP, Electrovalvă normal închisă, Senzor ultrasonic 20...30Vdc.

#### **Infrastructura utilizată la realizarea modelului experimental**

Pentru activitatea de execuție model experimental s-au utilizat echipamentele de cercetare care se regăsesc pe link-ul: <http://erris.gov.ro/6SYSTEM-OF-DESIGNING-EXECUTI>.

Reperete componente ale modelului experimental au fost realizate în atelierele de execuție ale INMA București - DEPARTAMENTUL EXECUȚIE ECHIPAMENTE EXPERIMENTALE, PROTOTIPURI, PRODUCȚIE AUXILIARĂ, MECANO-ENERGETIC.

Consultanța și asistența tehnică la execuția reperelor a fost acordată de specialiști din partea INMA București - DEPARTAMENTUL CDI: TEHNOLOGII DE MECANIZARE ȘI ECHIPAMENTE TEHNICE DESTINATE AGRICULTURII ȘI INDUSTRIEI ALIMENTARE.

Execuția unor repere din tablă a fost realizată cu ajutorul unor mașini cu comandă numerică CNC (Centru de debitare tip CNC HST-C 6/2500, centru de prelucrare prin stanțare ALPHA- CADMAN 1012TK, Centru pentru îndoire table tip PPEB-4 C) ceea ce a permis scurtarea timpului și creșterea preciziei de execuție.

#### **Modul de respectare a normelor tehnice de securitatea muncii la realizarea modelului experimental**

Persoanele care au lucrat la realizarea modelului experimental au fost instruite din punct de vedere al protecției muncii pentru realizarea reperelor și asamblării prin deformare și tăiere (îndreptare, îndoire, forjare, tăiere cu foarfecile), prelucrări prin așchiere (tăiere cu fierăstrăul, pilire, polizare, burghiere, filetare, răzuire, finisare), prin asamblare (sudare) și la montajul final.

Utilajele destinate execuției reperelor au fost în bună stare de funcționari, aparatele și echipamentele de măsură și control utilizate au fost verificate metrologic.

Modelul experimental a respectat în totalitate condițiile din desenele de execuție și tehnologiile din documentația tehnologică și a fost executat la un nivel de calitate superior. Acesta prezintă soluții tehnice și tehnologice care îi conferă siguranță în transport, întreținere și reglaje simple și ușor de efectuat de către un singur operator.

Având în vedere cele prezentate, INMA București propune trecerea la următoarele faze de realizare prevăzute în propunerea de proiect, respectiv:

**Faza 4** - Experimentare echipament tehnic, Demonstrare a utilității și funcționalității tehnologiei inovative, Definitivare constructivă model experimental de echipament tehnic;

**Faza 5** - Definitivare proiect tehnic de execuție, Diseminare rezultate pe scară larg.