

Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale			
Codul ADER si denumirea proiectului		ADER 25.1.2. „TEHNOLOGIE INOVATIVĂ DE PRELUCRARE MINIMĂ A TERENULUI AGRICOL ADAPTATĂ LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE ACTUALE”	
Denumire conducător de proiect	INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE - DEZVOLTARE PENTRU MAȘINI ȘI INSTALAȚII DESTINATE AGRICULTURII ȘI INDUSTRIEI ALIMENTARE – INMA Bucuresti		
	Adresa de contact (telefon, e-mail, adresa postală, CUI, cont)	Tel: 0212693250, Fax: 021.2693273, E-mail: icsit@inma.ro, B-dul Ion Ionescu de la Brad, nr. 6, Cod postal: 013813, Sector 1, Bucuresti, CUI: 2795310, Cont: RO 90 TREZ7005070XXX005770, Trezoreria operativă a Municipiul Bucuresti	
	Director general (nume si prenume, telefon fix / mobil, e-mail)	VLĂDUT Nicolae-Valentin, tel: 0212693250, mobil: 0748.283.409 / 074.0217.105, e-mail: icsit@inma.ro, valentin_vladut@yahoo.com; vladut@inma.ro	
	Director economic (nume si prenume, telefon fix / mobil, e-mail)	TOMA Cosmin-Mihai, telefon fix (021) 2693250, mobil 0729093951, cosminm.toma@yahoo.com	
	Director de proiect (nume, prenume, telefon fix / mobil, e-mail)	VLĂDUT Nicolae-Valentin, tel: 0212693250, mobil: 0748.283.409 / 074.0217.105, valentin_vladut@yahoo.com; vladut@inma.ro	
Denumire partener 1	INSTITUTUL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU PROTECTIA PLANTELOR – ICDPP Bucuresti		
	Adresa de contact (telefon, e-mail, adresa postală, CUI, cont):	Tel. 021.2693231, secretariat_general@icdpp.ro, Bd. Ion Ionescu de la Brad nr. 8, Bucuresti, Sector 1, Cod postal: 013813, C.U.I. 14785469, Cont. IBAN RO02 TREZ 7012 0G33 2000 XXXX Trez. Sect. 1	
	Director general (nume si prenume, telefon fix / mobil, e-mail)	ZAHARIA Roxana, Tel: 021.2693231; mobil: 0762.840.692; roxana.zaharia@icdpp.ro	
	Director adj. economic (nume si prenume, telefon fix / mobil, e-mail)	TÂNĂSESCU Cristina, Tel: 021.2693231; mobil: 0732.526.977; cristina.tanasescu@icdpp.ro	
	Responsabil proiect (nume, prenume, telefon fix / mobil, e-mail)	BARBU Lavinia Nicoleta, Tel: 021-2693231; mobil:0728344964; laviniabarbu7@gmail.com	
Denumire partener 2	INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU PEDOLOGIE, AGROCHIMIE ȘI PROTECTIA MEDIULUI - ICPA Bucuresti		
	Adresa contact (telefon, e-mail, adresa postală, CUI, cont)	Tel: 021.318.43.49, E-mail: office@icpa.ro, B-dul. Mărăști nr: 61, cod postal: 011464, jud. Bucuresti Sector: 1, CUI: 18107639, Cont: RO 30 TREZ 7015069XXX006353, trezoreria Sector 1	
	Director general (nume si prenume, telefon fix / mobil, e-mail)	CALCIU Irina-Carmen, Tel: 021.318.43.49; 0722.659.154, irina.calciu@icpa.ro	
	Director economic (nume si prenume, telefon fix / mobil, e-mail)	TĂRHOACĂ Ecaterina, Tel: 021.318.43.49; 0722.577.205, ecaterina.tarhoaca@icpa.ro	
	Responsabil proiect (nume, prenume, telefon fix / mobil, e-mail)	LĂCĂTUȘU Anca-Rovena, Tel: 021.318.43.49; 0722.595.084, anca.lacatusu@gmail.com	
Denumire partener 3	STATIUNEA DE CERCETARE DEZVOLTARE AGRICOLĂ SECUIENI – SCDA Secuieni		
	Adresa contact (telefon, e-mail, adresa postală, CUI, cont)	Tel: 0233/745136; Email: secretariat@scda.ro, scdasec@scda.ro; Str. Principală, nr. 371, Loc. Secuieni, jud. Neamt, cod postal 617415, RO2008426; RO60TREZ49220G332000XXXX Trezoreria Roman	
	Director (nume si prenume, telefon fix / mobil, e-mail)	NICHIFOR Dragoș, Tel: 0233/745136, Email: scdasec@scda.ro	
	Director adj. economic (nume si prenume, telefon fix / mobil, e-mail)	ROTARIU Lili-Brîndușa, Tel: 0233/745136; Email: scdasec@scda.ro, brandusa.rotariu@scda.ro	
	Responsabil proiect (nume, prenume, telefon fix / mobil, e-mail)	POPA Lorena-Diana, Tel: 0233/745136, 075.631.4944; Email: dy.hemp420@gmail.com	
Denumire partener 4	UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA - UCV		
	Adresa de contact (telefon, e-mail, adresa postală, CUI, cont):	Tel: +40-351.403145, E-mail: rector@ucv.ro , Loc. Craiova, str. A.I. Cuza nr: 13, cod postal: 200585, jud. Dolj, CUI: 4553380, Cont. RO76TREZ29120F332000XXXX, Trezoreria Municipiului Craiova	
	Rector (nume si prenume, telefon fix / mobil, e-mail):	SPÎNU Cezar Ionut, Tel: +40-351.403145; Nr. fax: +40-251.411688; E-mail: rector@ucv.ro	
	Director economic (nume si prenume, telefon fix / mobil, e-mail)	MIC Ionela, Tel: +40-251-415899; Nr. fax: +40-251.415899; E-mail: imic_ucv@yahoo.com	
	Responsabil proiect (nume, prenume, telefon fix / mobil, e-mail)	BORUZ Sorin Petrut , Tel: +40-724.263.723; E-mail: boruz.sorin@gmail.com	
Anul începerii proiectului: 2023		Anul finalizării proiectului: 2026	Durata (nr. luni): 40



Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale

ADER 25.1.2 - TEHNOLOGIE DE RECOLTARE ROBOTIZATĂ A LEGUMELOR DIN FAMILIA SOLANACEE ÎN SERE ȘI SOLARII, UTILIZÂND INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ

- INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE - DEZVOLTARE PENTRU MAȘINI ȘI INSTALAȚII DESTINATE AGRICULTURII ȘI INDUSTRIEI ALIMENTARE - INMA București
- INSTITUTUL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU PROTECȚIA PLANTELOR – ICDPP București
- INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU PEDOLOGIE, AGROCHIMIE ȘI PROTECTIA MEDIULUI - ICPA București
- STAȚIUNEA DE CERCETARE DEZVOLTARE AGRICOLĂ SECUIENI – SCDA Secuieni
- UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA - UCV

Faza 1 - STUDIU TEHNOLOGIC PRIVIND TEHNOLOGIILE DE PRELUCRARE MINIMĂ A SOLULUI, UTILIZATE ÎN ZONELE ARIDE. PROIECTARE ECHIPAMENT DE PRELUCRARE ÎN PROFUNZIME A SOLULUI (SCARIFICATOR), PREVĂZUT CU ECHIPAMENT DE INOCULAT MICROORGANISME ÎN VEDEREA REFACERII LANȚULUI TROFIC AL SOL

1. **Obiectivul proiectului:** *Proiectarea, realizarea și testarea a trei modele experimentale de echipamente tehnice* care să ajute solurile degradate/aride să se regenereze (realizând lucrări conservative și aplicarea de produse din bacterii și fungi pentru regenerarea solului), concomitent cu creșterea gradului de acumulare a carbonului în sol (humusului).
2. **Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului:**
 - Studiu privind tehnologiile de prelucrare minimă a solului, utilizate în zonele aride;
 - Documentație de execuție model experimental echipament de prelucrare în profunzime a solului;
 - Model experimental scarificator cu echipament de inoculat microorganisme în sol;
 - Documentație de execuție model experimental de semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște;
 - Model experimental de semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște;
 - Documentație de execuție model experimental de echipament de fertilizat foliar cu microorganisme;
 - Model experimental de echipament de fertilizat foliar cu microorganisme;
 - Rețete (produse noi) de fertilizare cu microorganisme;
 - Testarea rețete de produse noi de fertilizare cu microorganisme în câmp;
 - Testarea echipamentelor din cadrul tehnologiei;
 - Demonstrarea utilității și funcționalității echipamentelor;
 - Ghid de bune practici agricole pentru regenerarea solului;
 - Materiale de informare: workshop, articole, cereri brevet,

3. Obiectivul fazei 1:

- Evaluare tehnologii de prelucrare minimă a solului, utilizate în zonele aride;
- Proiectare model experimental de echipament de prelucrare în profunzime a solului (scarificator), prevăzut cu echipament de inoculat microorganisme;
- Diseminare rezultate proiect (publicare articole ISI/BDI: min. 2; pagină Web proiect).

4. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului fazei:

- Studiu privind tehnologiile de prelucrare minimă a solului, utilizate în zonele aride;
- Documentație de execuție model experimental echipament de prelucrare în profunzime a solului;
- Raport de activitate realizat de către conducătorul de proiect;
- Materiale de informare: workshop, articole.
- Realizare pagina web proiect (faza 1).

În cadrul fazei 1, a fost realizat un *“Studiul tehnologic privind tehnologiile de prelucrare minimă a solului, utilizate în zonele aride”* respectiv *“Documentația de execuție a modelului experimental de echipament de prelucrare în profunzime a solului (scarificator), prevăzut cu echipament de inoculat microorganisme în vederea refacerii lanțului trofic al solului”*. Pentru întocmirea acestui studiu s-au consultat lucrări de specialitate din domeniul agriculturii, tehnologiilor de prelucrare minimă a solului: cărți de specialitate, reviste tehnice, studii de fundamentare tehnico-științifică, referate de experimentări, pagini web ale firmelor producătoare de ET din domeniu, etc., atât din țară cât și din străinătate, inclusiv lucrări elaborate de colectivul de specialiști ai INMA București și partenerilor din proiect.

Act. 1.1. “Studiul tehnologic privind tehnologiile de prelucrare minimă a solului, utilizate în zonele aride”

Progresul și modernizarea sectorului agricol aduc cu sine noi cerințe la care specialiștii agronomi trebuie să se adapteze și să găsească soluții. Necesitatea dezvoltării zonelor rurale, conservarea și protejarea mediului au generat implicații semnificative din punct de vedere financiar, administrativ, social, tehnic, tehnologic și legislativ. În continuare, succesul în agricultură va depinde de cei mai bine pregătiți și informați specialist despre tehnologiile agricole avansate, care pot obține producții de calitate superioară, mai rentabile și ecologice, în concordanță cu cerințele socio-economice. Schimbările din agricultura țării noastre legate de structura de proprietate asupra terenurilor agricole au condus în multe cazuri la practicarea unei agriculturi neeficiente, cu consecințe nedorite, cum ar fi: creșterea excesivă a buruienilor în culturile agricole, datorată terenurilor nefolosite (lăsate în paragină), a calității scăzute a lucrărilor de întreținere și a diviziunilor fragmentate ale terenurilor - nerespectarea principiilor rotației culturilor și lipsa asolamentelor, care au dus la răspândirea buruienilor problematice și la epuizarea solului - creșterea frecventă a fenomenului de fitotoxicitate la culturile agricole cauzate de utilizarea necorespunzătoare a pesticidelor de către persoane mai puțin pregătite în domeniul protecției plantelor - declinul fertilității solului din cauza exploatării necorespunzătoare a terenurilor agricole, a compactării excesive prin circulația repetată a vehiculelor agricole, lucrărilor solului prea adânci și a lipsei îngrășămintelor organice.- creșterea alarmantă a eroziunii solului în zonele colinare, cauzată de practicile de lucru în sol și de semănatul în pantă, precum și de nerespectarea diversificării culturilor pe tot parcursul anului,

- **Mulcirea:** operațiunea de acoperire a solului cu foi, frunze, rumeguș etc. se numește mulcire. Mulcirea solului este procedura de acoperire a solului cu un amestec specific, de natură organică (paie, frunze, rumeguș, resturi vegetale) sau anorganică (folii din polietilenă, pietriș, sticlă, materiale reciclabile). Are multiple avantaje și este o metodă utilă atât în grădinile de legume, cât și pentru straturile de flori. Se poate folosi indiferent de suprafața cultivată.

Mulcirea este considerată cea mai eficientă și mai simplă soluție pentru a crea un mediu prielnic plantelor. Această tehnică este o alternativă naturală la tratamentele chimice, contribuind la sănătatea solului. Mai mult, reduce volumul de muncă necesar îngrijirii plantelor, indiferent de tipul lor. Mulciul, mai ales cel de culoare închisă, împiedică pătrunderea luminii la buruieni și le forțează alungirea, respectiv etiolarea și epuizarea.

Există două tipuri de mulci: *mulci organic* și *mulci anorganic*. Mulciul poate fi un amestec de materiale naturale sau sintetice. Pentru eficiență, acestea (cu excepția foliei de plastic) sunt măcinate și omogenizate. Cele două tipuri de mulci, organic și anorganic, pot fi utilizate separat sau în diverse combinații, în funcție de nevoile tale.

- ✓ ***Mulci organic:*** crengi uscate tocate, scoarța de copaci, ace de conifere, rumeguș sau așchii lemnoase, paie, frunze uscate, coji de nuca, știuleți de porumb mărunțiți, iarba cosită a gazonului etc.

Avantaje mulci organic: ieftin, se poate obține din deșeurile rezultate din activitățile de grădinărit; Pe măsură ce se descompune contribuie la îmbunătățirea solului.

Dezavantaje mulci organic: nu este permanent, va trebui periodic înlocuit; poate conține boli și dăunători ai plantelor.

- ***Iarba tunsa*** (fig. 1): grosime mulci < 2 cm, pentru că are un conținut ridicat de azot (N), mulciul din iarba tunsa este hrănitor, însă pentru a îl face mai eficient, va trebui să îl folosești în combinație cu un material bogat în carbon (C), precum frunzele sau rumegușul.

- **Lucerna** (fig. 2), (grosime mulci 10 cm, iar in timp va scădea la 5 cm) - lucerna este iarăși o sursă foarte bună de azot, dar și micronutrienți, ceea ce înseamnă că va ajuta la îmbunătățirea solului.
Lucerna este o plantă folosită frecvent în agricultură, atât ca sursă de hrană pentru animale, cât și în practici de mulcire. Din cauza faptului că mulciul din lucerna se descompune rapid, acesta trebuie aplicat de 2-3 ori pe an. Este recomandată evitarea mulciului din lucerna din zonele cu vânturi puternice, pentru că nu va fi fixat și va zbura peste tot.
- **Paiele** (fig. 3) (grosime mulci 10 cm, va scădea la 5 cm) - paiele rămase după recoltarea grâului, a secarei, orzului, ovăzului, mei, triticale sau alte cereale, pot fi folosite pentru mulcirea solului. Paiele reprezintă un material de mulci popular și versatil în grădinărit și agricultură.



Fig. 1 - Iarba tunsă



Fig. 2 - Lucerna



Fig. 3 - Paie

- **Fânul** (fig. 4) (grosime mulci 10 cm, va scădea la 5 cm) - fânul este foarte bogat în nutrienți, așa că este recomandată mulcirea plantelor folosind această metodă. Totuși, experții spun că este bine să lăsați fânul câteva luni în aer liber, pentru că în acest fel semințele care au rămas vor germina și se vor descompune, până când îl vom folosi la mulcire. În general, fânul poate fi un material de mulci eficient, mai ales dacă aveți acces la cantități mari. Cu toate acestea, trebuie să fiți atent la posibilele semințe de buruieni și să reînnoiți periodic stratul de fân pentru a menține avantajele mulciului în grădina dvs.
- **Frunzele semi-descompuse** (fig. 5) (grosime mulci 5-7 cm) - vorbim aici despre frunzele care au fost lăuate timp de un an să se descompună, ce vor fi asemănătoare humusului și vor avea o mulțime de nutrienți pe care solul îi va absorbi.

- **Scoarța de copac sau lemn tocat** (fig. 6), grosime mulci 5-10 cm; aceste este unul dintre cele mai utilizate tipuri de mulci, iar principalul avantaj este ca se descompune lent si nu are nevoie de înprospătare mai mult de o data pe an.
- **Scoarța de copac ca mulci**: retenție de umiditate, controlul buruienilor, aspect estetic, protecție împotriva fluctuațiilor de temperatură, îmbunătățirea solului.
- **Lemnul tocat ca mulci**: reținere a umidității, aspect estetic, protecție împotriva buruienilor, îmbunătățirea solului, durabilitate.



Fig. 4 - Fân



Fig. 5 - Frunze semi-descompuse



Fig. 6 - Scoarță naturală de pin

- **Rumegușul** (fig. 7), grosime mulci 5-7 cm - rumegușul proaspăt are un pH foarte acid, in funcție de tipul lemnului din care provine, așa ca este recomandat sa formam o movila care sa rămână neîntoarsa timp de un an, după care poate fi folosita. Rumegușul este un material de mulci care poate fi folosit cu succes în grădinărit și agricultură.
- **Acele de conifere** (grosime mulci 5-7 cm) - daca locuiești într-o zona de munte, mulciul din ace de conifere este potrivit pentru plantele care prefera un sol acid, precum afinul, azalea, merisorul sau mai multe tipuri de conifere.
- **Compostul** (fig. 8) (grosime mulci 5-7 cm) - mulciul din compost este cel mai bun dintre toate, pentru ca acesta conține foarte mulți nutrienți si este aproape identic cu humusul. Mai mult, mulciul din compost poate păstra umezeala și îmbunătățește structura solului.



Fig. 7 - Rumeguș



Fig. 8 - Compost

- **Mulci anorganici**: folii de mulcire din polietilena (cunoscute si ca folii antiburuieni), pietriș de rau, marmura, granit sau alte roci concasate, sticla sau alte materiale reciclate etc.

Avantaje mulci anorganici: reprezintă soluții pe termen lung sau chiar permanente; oferă o mare varietate de texturi si culori, fiind potrivite in amenajările peisagistice.

Dezavantaje mulci anorganici: costisitoare si mai greu de manevrat; unele materiale pot atrage si radia căldura, supraîncălzind plantele din jur.

- **Folie neagra de plastic** (fig. 9), grosime mulci 0.1 cm - 1 cm: acest tip de mulci se folosește pentru culturile de căpșuni, însă la sfârșitul perioadei de vegetație a plantelor, trebuie înlăturat.
- **Geotextil** (fig. 10), grosime mulci din procesul de fabricație - mulciul geotextil se folosește de obicei pentru culturile ornamentale, dar si la pomi ori arbuști fructiferi. Acesta permite solului sa respire, iar apei sa pătrundă la rădăcini.
- **Pietrișul** (fig. 11) (grosime mulci 5-7 cm) - este un mulci estetic, mai ales daca il folosiți într-o gradina ornamentala. Experții recomanda folosirea unui strat de geotextil sub pietriș, pentru a reduce apariția buruienilor, care vor crește printre pietre,



Fig. 9 - Mulci folie neagra căpșuni



Fig. 10 - Geotextil



Fig. 11 - Pietris

Mulcirea solului este o operațiune simplă, foarte eficientă, mai ales dacă este realizată la momentele potrivite, adică primăvara și toamna, după căderea frunzelor foioaselor.

- **Mașina de întins folia de mulcire** (fig. 12) completează gama de utilaje pentru legumicultură de la Spapperi (Italia). Mașinile care întind folia pentru mulcire sunt echipamente specializate utilizate în agricultură și grădinărit pentru a aplica și întinde materialele de mulcire, cum ar fi folia neagră de plastic sau alte tipuri de folii, pe suprafața solului. Aceste mașini sunt proiectate pentru a face procesul de aplicare a mulciului mai eficient și mai uniform. Acest dispozitiv de întins folia poate fi utilizat de sine stătător sau în combinație cu semănători sau mașini de plantat răsaduri. Mașina de întins folia de mulcire poate fi prevăzută cu sistem de întins banda de picurare, cu distribuitoare de îngrășămintă și/sau microgranule, cu sistem de găurire a foliei pentru plantarea răsadurilor.
- **Mașini care strâng folia pentru mulcire.** Procesul de strângere al foliei de mulcire poate fi mecanizat pentru a economisi timp și muncă. Mașinile care strâng folia pentru mulcire (fig. 13) pot varia în funcție de producător și de caracteristicile tehnice.



Fig. 12 - Mașina de întins folia de mulcire Spapperi



Fig. 13 - Masina pentru strans folia de mulcire

Mașinile care strâng folia pentru mulcire sunt echipamente specializate folosite în agricultură și grădinărit pentru a colecta și a reutiliza folia de mulcire, cum ar fi folia neagră de plastic sau alte materiale de mulcire, după ce aceasta a fost utilizată pentru o perioadă. Aceste mașini sunt concepute pentru a economisi timp și efort atunci când este necesar să se strângă folia de mulcire și să se pregătească terenul pentru următoarea cultură,

Act. 1.2. Documentație execuție model experimental echipament de prelucrare în profunzime a solului (scarificator) și echipament specializat pentru inocularea agenților biologici în solul degradat

Modelul experimental- Echipament de prelucrare în profunzime a solului (scarificator), prevăzut cu echipament de inoculat microorganisme în vederea refacerii lanțului trofic al solului (fig. 14) este destinat pentru inocularea agenților biologici în solul degradat.



Fig. 14 - Echipament de prelucrare în profunzime a solului (scarificator), prevăzut cu echipament de inoculat microorganisme în vederea refacerii lanțului trofic al solului

În acest scop, echipamentul de prelucrare în profunzime a solului (scarificator) este prevăzut cu echipament de inoculat microorganisme în vederea refacerii lanțului trofic și are o construcție robustă, sistemul este prevăzut cu 3 sape și rezervoare individuale alimentate de la un rezervor central și care vor permite inocularea unor microorganisme în vederea refacerii lanțului trofic al solului degradat.

Acest sistem are în componență principalele subansambluri: Ansamblul suport; Ansamblu suport 1 roata; Ansamblu suport 2 roata; Rezervor 1; Suport rezervor 1; Conducta transport; Conducta distribuție; Picior reglabil; Tambur de nivelare; Rotor; Suport; Montaj sistem - echipament specializat pentru inocularea agenților biologici în solul degradat,

- **Ansamblu suport:** este o construcție sudată din țevi rectangulare (poz. 1) de mărimea 100x100x6mm, pozițiile 2, 3, 4 și 7 fiind executate din țeavă rectangulară 80x50x5 mm, iar poziția 12 - realizată din țeavă rectangulară 60x40x4mm. Celelalte repere pozițiile 5, 6, 14, 15, 16, 17 și 18 sunt executate din table diverse grosimi din ST37 conform desene de execuție.
- **Ansamblu suport 1 și suport 2 roată:** este o construcție sudată din elemente metalice ST 37 și care conține o bridă de prindere (poz. 1), un sistem pentru reglare unghiulară (poz. 2), un suport roată din țeavă rectangulară 80x50x6mm (poz. 3) și o roată metalică cu ax și rulmenți (poz. 4).

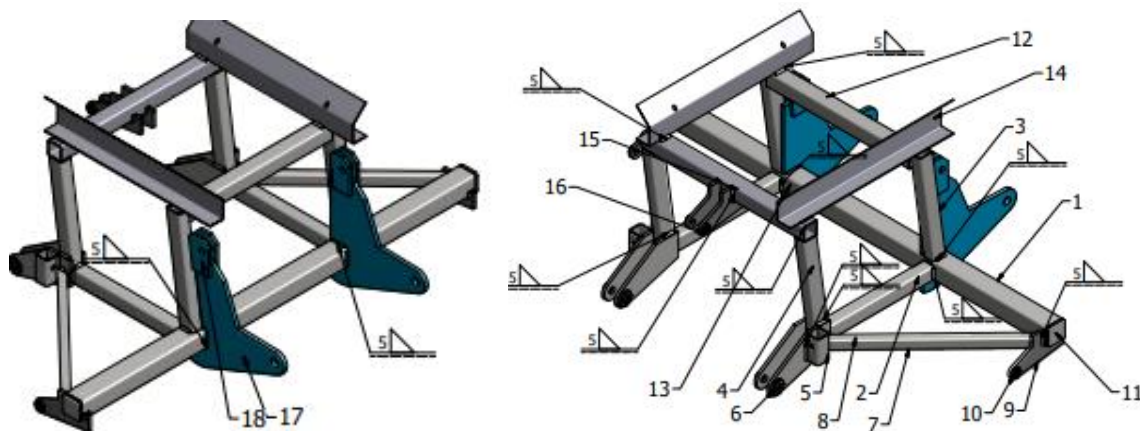


Fig. 15 - Ansamblu suport

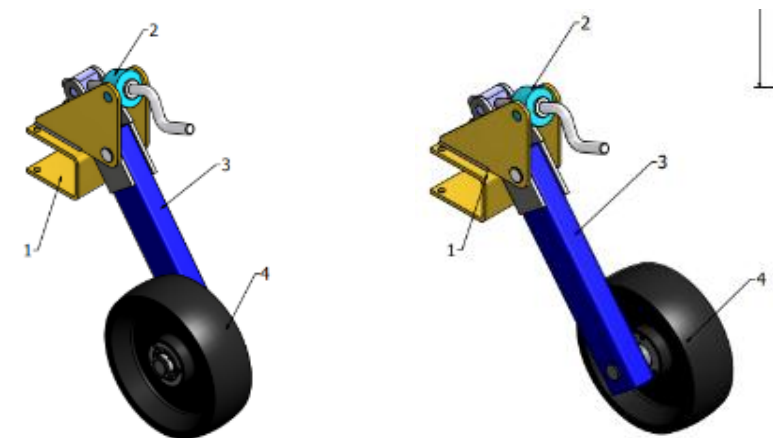


Fig. 16 - Ansamblurile suport 1 și suport 2 roata

- **Rezervor 1:** este o construcție metalică din tablă St37 grosime 1,5 mm realizată dintr-o cuvă (1), un capac (2), o balama (3) și un robinet cu bilă pentru țeavă ½ țolli (4).
- **Suport rezervor 1:** este construit dintr-un element îndoit din oțel St 37 profil pătrat 10x10 mm, conform desen de execuție, o bridă (2) și două șuruburi cu cap hexagonal M16x140 mm prevăzută cu două saibe plate d16 și două piulițe hexagonale M16.
- **Conducta transport:** este realizată din țeavă metalică de ½ țolli, prevăzută cu un cap de pulverizare (1), două coliere (2) de prindere de partea din spate a sapei scarificatorului și un colier de prindere (4), de gura robinetului montat pe rezervorul 1.
- **Conducta distribuție:** este o construcție metalică realizată din țeavă metalică ¾ țolli poz. (1, 3, 5, 7, 8) și coturi la 90 grade poz.(9) conform desen de execuție,

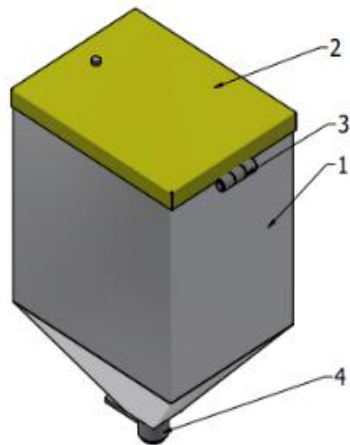


Fig. 17 - Rezervor 1

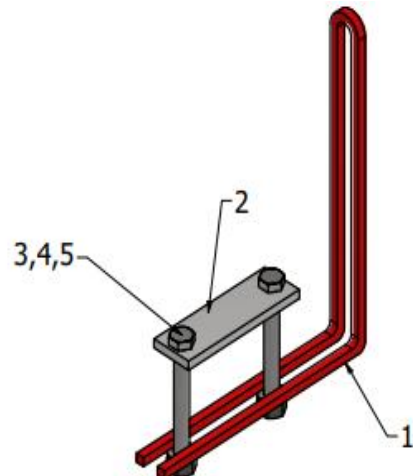


Fig. 18 - Suport rezervor 1

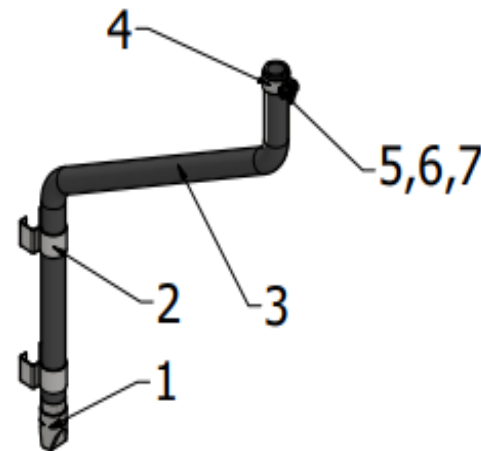


Fig. 19 - Conducta transport

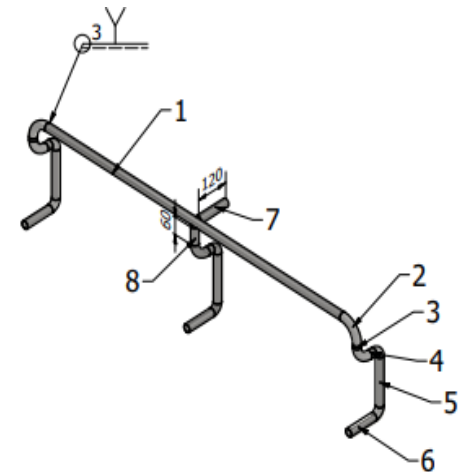


Fig. 20 - Conducta distribuție

- **Picior reglabil:** este o construcție metalică realizată din țevă rectangulară 60x60x4mm cu lungime de 570mm și prevăzută cu 3 găuri echidistante de diametrul 22 mm; în partea de jos este sudată o talpă din St 37 grosime 12 mm conform desen de execuție.
- **Tambur de nivelare:** ansamblul este format din rotorul (1) care este poziționat pe suportul (2) cu ajutorul unor lagăre cu talpa SNL 516 (7). Pentru reglarea înălțimii de lucru față de echipamentul scarificator se folosesc doi cilindri hidraulici (5) cu următoarele caracteristici tehnice: Dn=60 mm, cursa =250 mm. Prinderea lagărelor SNL 516 poz.(7) pe tălpile suportului (2) se realizează cu șuruburile cu cap hexagonal M20x80 mm, șaibe și piulițe M20 poz. (9, 10, 11).
- **Rotor:** este realizat din țevă metalică rotundă din S235JRH diametrul 356 mm, grosime 12 mm, lungime 2300 mm poz.(1), două fusuri pentru lagăre poz. (2) din SR EN 10083-1,2 și două flanșe sudate din S235JR poz.(3). Pe țeava (1) sunt sudați niste dinți (4) conform desen de execuție.

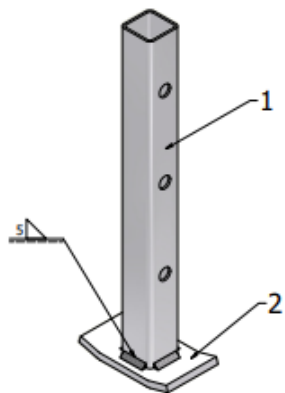


Fig. 21 - Picior reglabil

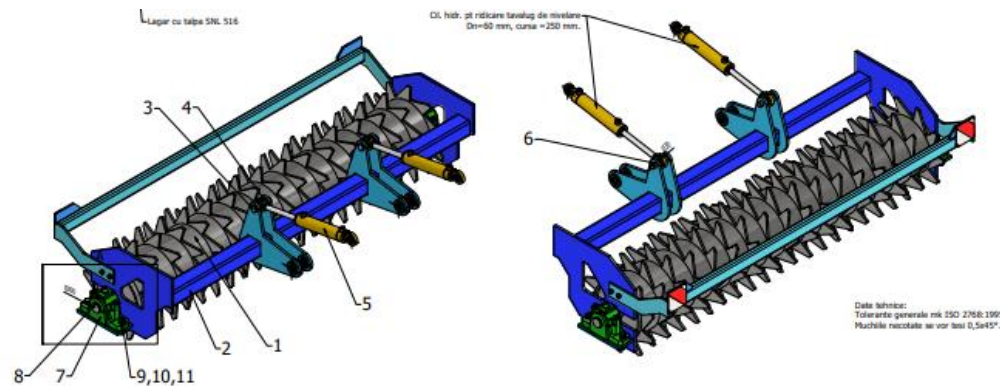


Fig. 22 - Tambur de nivelare

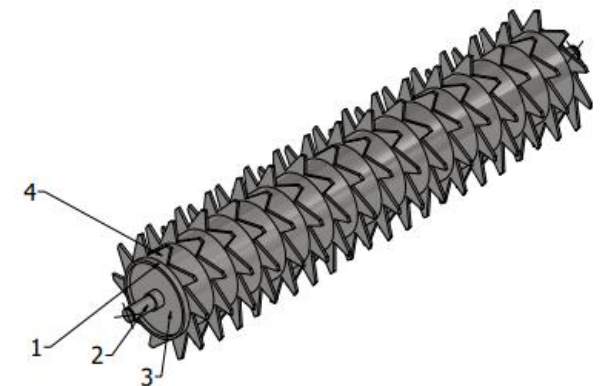


Fig. 23 - Rotor

- **Suport:** este o construcție metalică sudată realizată din țevă rectangulară de secțiune 100x100x8 mm (poz.1), o bară de protecție (7) executată din țevă rectangulară 80x50x6 mm, doua bare de rigidizare (9) care sunt realizate din țevă rectangulara 60x60x4 mm, două placi laterale (8) executate din tablă St37 grosime 12 mm, doi suporți pentru lagăre (5) și două gusee (6). Suportul mai este prevăzut cu două brațe (2) pentru prinderea cilindrilor hidraulici dar și pentru montaj pe suportul echipamentului scarificator.
- **Montaj sistem** - Echipament specializat pentru inocularea agenților biologici in solul degradat: sistemul este format din rezervorul (8) prevăzut cu robinetul (10) , conducta de transport (9) care este poziționata cu colierele (11) de sapa scarificator (1). Rezervorul (8) este poziționat cu niște șuruburi, șaibe și piulițe (18, 19, 20 pe un suport. Sapa scarificator este poziționată cu o brida (4) un bolț cilindric (5) pe suportul echipamentului iar prinderea acestei bride este realizata cu niște șuruburi, șaibe si piulițe poz. (11, 12, 13). Sapa scarificator poz.1 are în construcție un vârf de uzură (2) și un pinten (3).

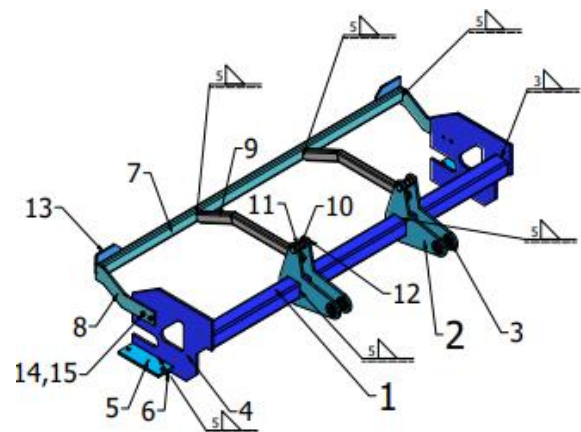


Fig. 24 - Suport

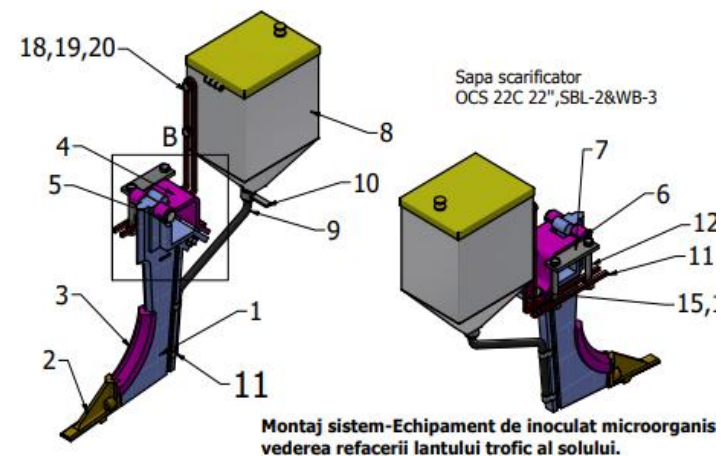


Fig. 25 - Montajul sistemului pentru inocularea agenților biologici in solul degradat

CONCLUZII

Schimbările climatice au avut un impact semnificativ asupra agriculturii, generând o nevoie imperativă de inovație și adaptare pentru a asigura securitatea alimentară și durabilitatea producției agricole în fața provocărilor climatice continue.

Este foarte importanta alegerea utilajul potrivit pentru condițiile specifice ale zonei aride în care se lucrează, reglarea adâncimea și unghiul de prelucrare în consecință. În plus, se poate combina utilizarea utilajelor cu alte practici de conservare a apei și prelucrare minimă a solului pentru a obține cele mai bune rezultate în pregătirea patului germinativ.

În concluzie, putem spune că tehnologia/metodologia de prelucrare minima a solului nu este o unealtă universală care poate fi aplicată peste tot pentru a obține beneficiile atribuite acestei tehnologii/metodologii.

Pentru a beneficia în mod constant de aplicarea acestei tehnologii, este necesar să se monitorizeze în continuu o serie de parametri ai solului și mediului înconjurător, care sunt indicatori de bază calitativi și cantitativi ai ciclului apei în acest ecosistem.

Având în vedere toate aceste constatări, putem observa că, la alegerea tehnologiei / metodologiei de lucrare a solului, fie că este vorba de fără lucrare sau de minimă lucrare, trebuie luate în considerare și aplicate în funcție de proprietățile fizice ale solului, care pot varia chiar și în cadrul unei ferme. Aceasta poate duce la hărți de zonare pentru fără lucrare sau minimă lucrare.

Acest lucru ar însemna că numai după studierea detaliată a proprietăților fizice ale solului pe întreg profilul, putem identifica care este tehnologia / metodologia de lucrare a solului cea mai potrivită și economică pentru ferma respectivă.

Faza 2 - **EXECUȚIE SCARIFICATOR CU ECHIPAMENT DE INOCULAT MICROORGANISME ÎN SOL, PROIECTARE ȘI EXECUȚIE SEMĂNĂTOARE DE PLANTE PRĂȘITOARE PENTRU SEMĂNAT DIRECT ÎN MIRIȘTE**

1. **Obiectivul proiectului:** *Proiectarea, realizarea și testarea a trei modele experimentale de echipamente tehnice care să ajute solurile degradate/aride să se regenereze (realizând lucrări conservative și aplicarea de produse din bacterii și fungi pentru regenerarea solului), concomitent cu creșterea gradului de acumulare a carbonului în sol (humusului).*
2. **Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului:**
 - Studiu privind tehnologiile de prelucrare minimă a solului, utilizate în zonele aride;
 - Documentație de execuție model experimental echipament de prelucrare în profunzime a solului;
 - Model experimental scarificator cu echipament de inoculat microorganisme în sol;
 - Documentație de execuție model experimental de semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște;
 - Model experimental de semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște;
 - Documentație de execuție model experimental de echipament de fertilizat foliar cu microorganisme;
 - Model experimental de echipament de fertilizat foliar cu microorganisme;
 - Rețete (produse noi) de fertilizare cu microorganisme;
 - Testarea rețete de produse noi de fertilizare cu microorganisme în câmp;
 - Testarea echipamentelor din cadrul tehnologiei;
 - Demonstrarea utilității și funcționalității echipamentelor;
 - Ghid de bune practici agricole pentru regenerarea solului;
 - Materiale de informare: workshop, articole, cereri brevet,

3. Obiectivele fazei 2:

- Execuție model experimental scarificator cu echipament de inoculat microorganisme în sol;
- Proiectare semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște;
- Execuție semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște;
- Diseminare rezultate proiect (publicare articole ISI/BDI: 4; cerere brevet: 1)

4. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului fazei:

- Raport execuție model experimental scarificator cu echipament de inoculat microorganisme în sol;
- Documentație execuție model experimental de semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște;
- Raport execuție model experimental de semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște;
- Comunicări științifice, articole ISI/BDI: 5
- Cerere brevet: 2

În cadrul fazei 2, au fost realizate:

- Raport execuție model experimental scarificator cu echipament de inoculat microorganisme în sol;
- Documentație execuție model experimental de semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște;
- Raport execuție model experimental de semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște;
- Comunicări științifice, articole ISI/BDI: 5
- Cerere brevet: 2

A 2.1. Raport execuție model experimental scarificator cu echipament de inoculat microorganisme în sol

Modelul experimental de scarificator cu echipament de inoculat microorganisme în sol (fig. 1) este destinat prelucrării solului în profunzime, fără întoarcerea brazdei, concomitent cu spargerea hardpanului (stratului de sol tasat la nivelul brăzdarului plugului).



Fig. 1 - Model experimental de scarificator cu echipament de inoculat microorganisme în sol

Modelul experimental de scarificator cu echipament de inoculat microorganisme în sol are în componență următoarele ansambluri principale:

- Cadru (fig. 2): 1 buc.;
- Organe active de prelucrat solul (fig. 3): 4 buc.;
- Cutii pentru îngrășămintă (fig. 4): 4 buc.;
- Roți de sprijin stânga / dreapta (fig. 5) : 2 buc.;
- Bazin biofertilizant (fig. 6): 1 buc.;
- Suporți prindere nivelator de cadru (fig. 7): 2 buc.;
- Nivelator (fig. 8): 1 buc.



Fig. 3 - Organ activ de prelucrat solul în profunzime



Fig. 4 - Cutie îngrășămintă



Fig. 5 - Roată de sprijin



Fig. 6 - Bazin biofertilizant



Fig. 7 - Suport prindere tăvălug de cadru



Fig. 8 - Tăvălug



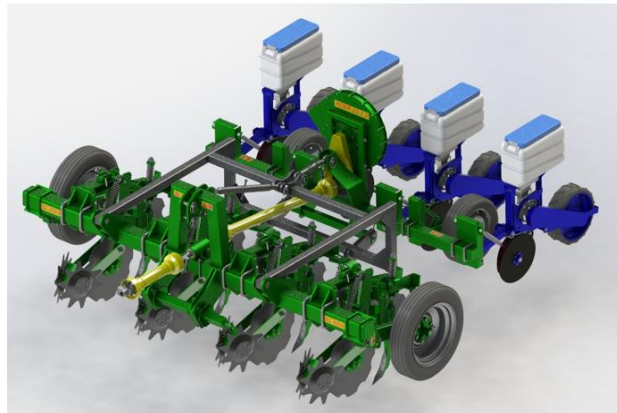
Fig. 2 - Cadru scarificator

Principalele caracteristici tehnice

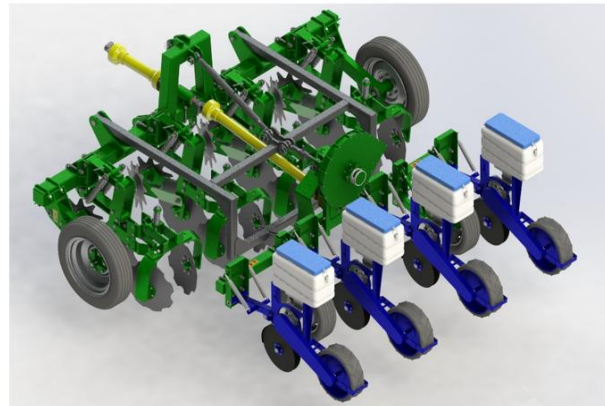
Tipul scarificatorului	purtat
Sursa energetică, CP	90...120
Numărul de secții de prelucrat solul în miriște	4
Distanța dintre rândurile lucrate în miriște, cm	50
Lățime benzii afânată, cm	50
Lățimea de lucru, m	1,5
Adâncimea de lucrat solul, cm	0...35
Tipul brăzdarelor de prelucrat solul	turnat, forma de dalta încovoiată cu aripioare
Tipul rezervorului pentru biofertilizanți / volum, litri	cilindric / 600
Capacitatea unui buncăr de îngrășămintă [dm³]	cca. 30;
Tipul roților de sprijin si reglarea adâncimii de lucru	metalice cu diametru de 250 mm
Dimensiuni de gabarit: L x l x h [mm]	2.378 x 2.765 x 1.880
Masa [kg]	756

A 2.2. Documentație execuție model experimental de semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște

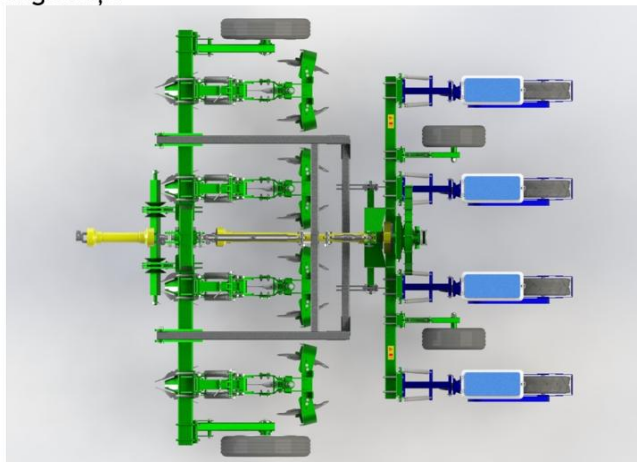
- Modelul experimental - *Semănătoarea de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște, SPM4-0* (fig. 9) realizează la o singură trecere următoarele operații:
- decopertarea miriștii sau a stratului superficial al solului creând o fâșie lată de 20 centimetri și adâncă de 2 cm curățată de resturi vegetale de către cele două discuri crestate montate înclinat;
 - tăierea buruienilor, resturilor vegetale și crestarea în plan vertical a solului pe axul rândului ce urmează a fi semănat, pe o adâncime de 4...15 cm de către discul drept crestă;
 - pătrunderea în sol pe o adâncime 2...20 cm pentru crearea unui canal umplut cu sol afânat prin ruperea și antrenarea parțială a solului de către cuțitul daltă;
 - mobilizarea și afânarea solului în benzi cu lățime de 20 cm și adâncime de 2...8 cm de către perechea de discuri sferice;



Vedere laterală stânga față



Vedere laterală stânga spate

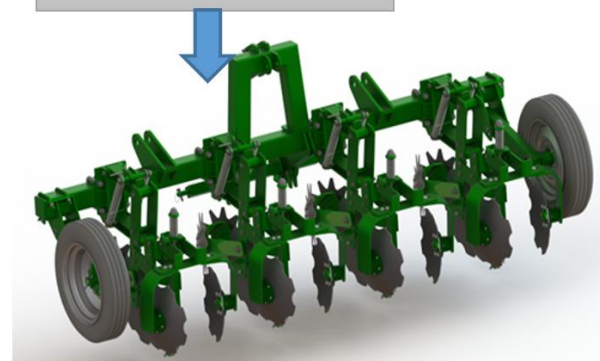


Vedere de sus

Fig. 9 - Semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște - model geometric 3D

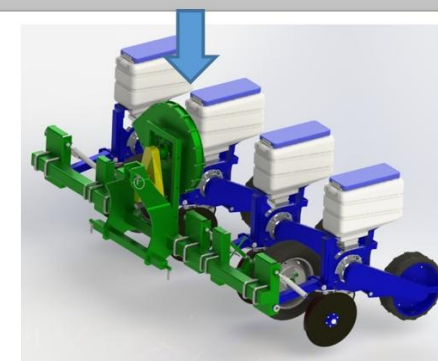
Operații efectuate pentru semănat plante prășitoare direct în miriște

Prelucrarea miriștii



Echipament pentru lucrat solul în miriște

Semănatul plantelor prășitoare



Semănătoare plante prășitoare

Fig. 10 - Operații efectuate pentru semănat plante prășitoare direct în miriște

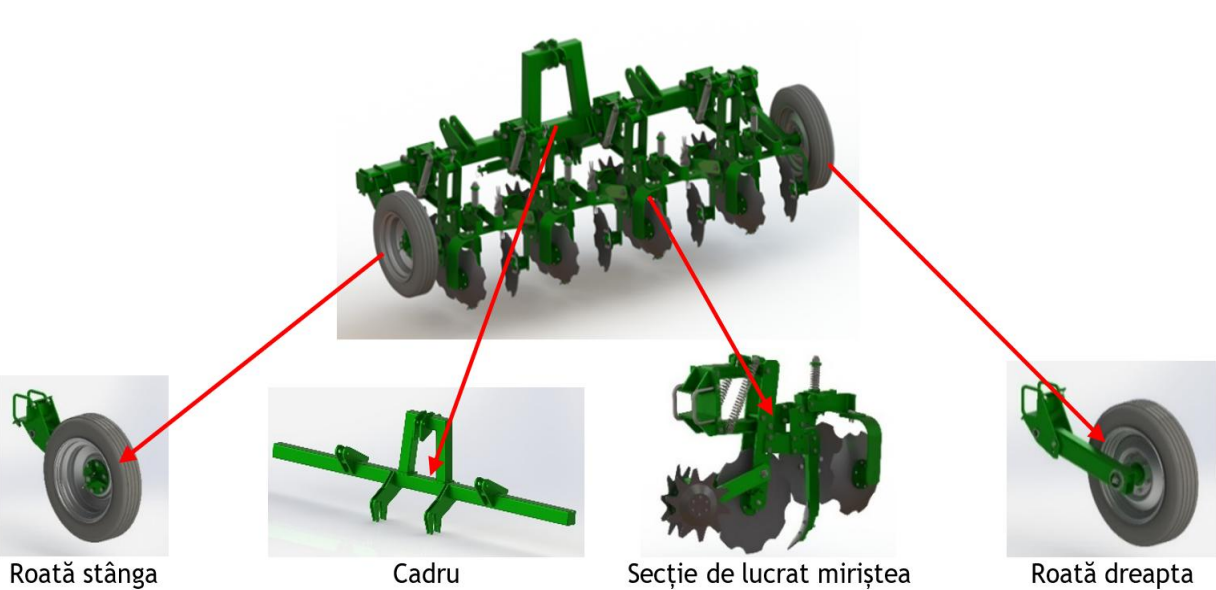
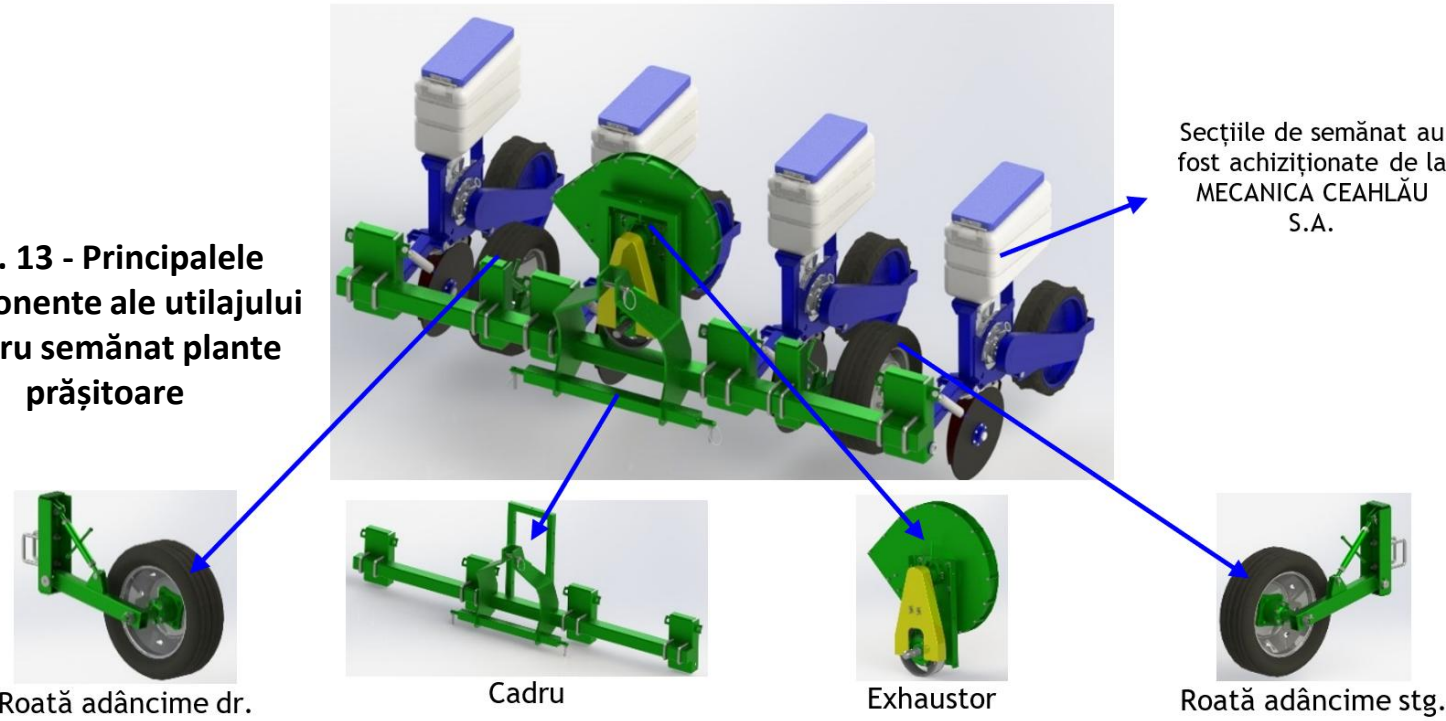


Fig. 11 - Principalele componente ale utilajului de prelucrarea miriștii

discuri crestate montate înclinat, în forma de "V", cu vârful înspre direcția de înaintare	disc drept crestăt	cuțit daltă reversibilă	discuri sferice
decoptarea miriștii sau a stratului superficial al solului creând o fâșie lată de 20 cm și adâncă de 2 cm curățată de resturi vegetale de către cele două discuri crestate montate înclinat	tăierea buruienilor, resturilor vegetale și crestarea în plan vertical a solului pe axul rândului ce urmează a fi semănat, pe o adâncime de 4...15 cm de către discul drept crestăt	pătrunderea în sol pe o adâncime 2...20 cm pentru crearea unui canal umplut cu sol afânat prin ruperea și antrenarea parțială a solului de către cuțitul daltă	mobilizarea și afânarea solului în benzi cu lățime de 20 cm și adâncime de 2...8 cm de către perechea de discuri sferice

Fig. 12 - Secție de lucrat solul în miriște

Fig. 13 - Principalele componente ale utilajului pentru semănat plante prășitoare



A 2.3. Raport execuție model experimental de semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște

Modelul experimental de semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște (fig. 14) are în componență următoarele ansambluri principale:

- Echipament pentru lucrat solul în miriște (fig. 15): 1 buc.
- Semănătoare pentru plante prășitoare (fig. 16): 1 buc.
- Cadru semănătoare (fig. 17): 1 buc.
- Cardan 650 mm T2 (fig. 18a), 1 3/8 Z=6: 1 buc.
- Cardan 1200 mm T2 (fig. 18b), 1 3/8 Z=6: 1 buc.



Fig. 14 - Semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște



Fig. 15 - Echipament pentru lucrat solul în miriște



Fig. 18 - Cardan 650/1200 mm, T2



Fig. 16 - Semănătoare pentru plante prășitoare



Fig. 17 - Cadru semănătoare

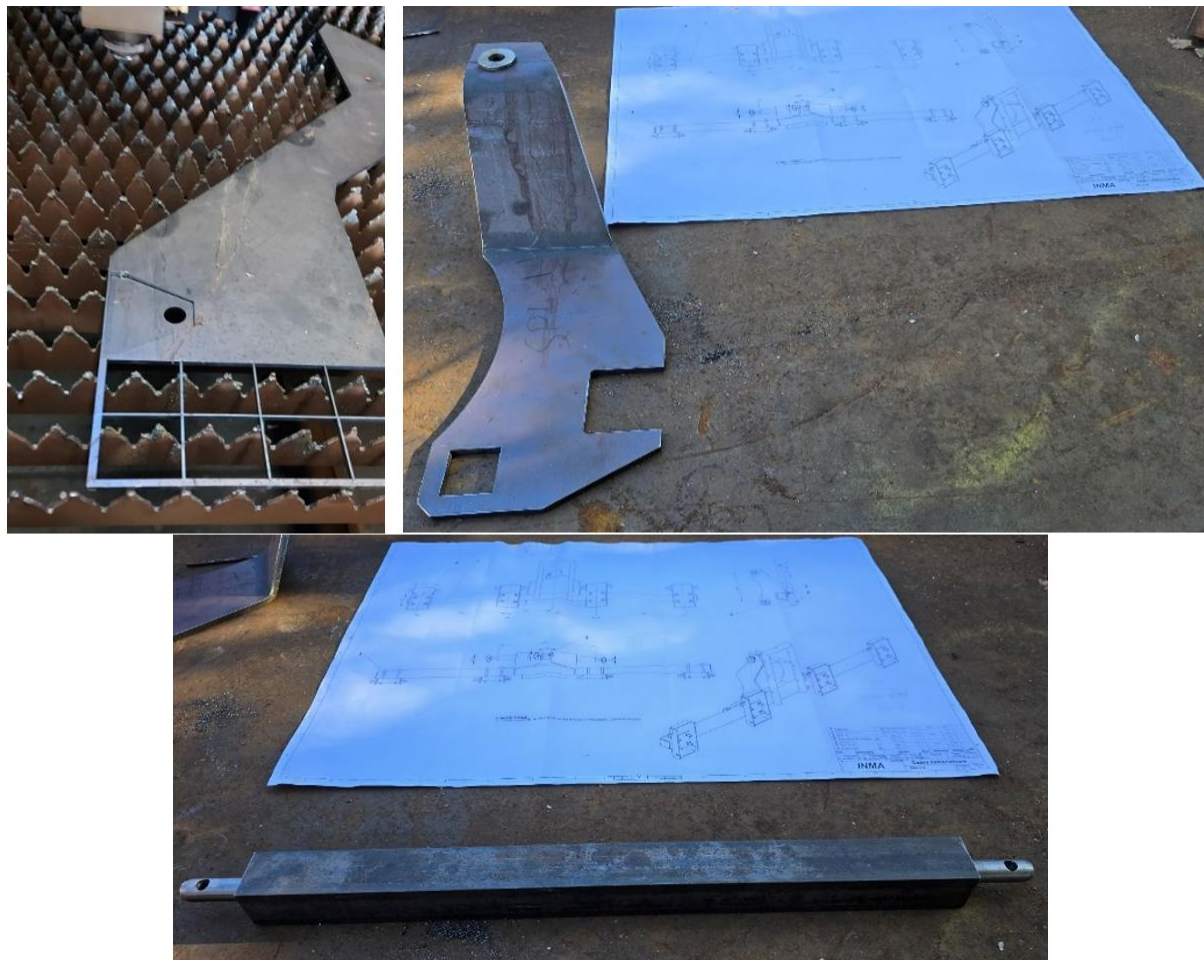


Fig. 19 - Aspecte ale unor repere componente ale modelului experimental semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște

Faza 3 - PROIECTARE ECHIPAMENT DE FERTILIZAT FOLIAR CU MICROORGANISME. EXECUȚIE ECHIPAMENT DE FERTILIZAT FOLIAR CU MICROORGANISME. PRODUCEREA ȘI TESTAREA UNOR REȚETE DE FERTILIZARE CU MICROORGANISME

1. Obiectivele fazei 2:

- Execuție model experimental scarificator cu echipament de inoculat microorganisme în sol;
- Proiectare semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște;
- Execuție semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște;
- Diseminare rezultate proiect (publicare articole ISI/BDI: 4; cerere brevet: 1)

2. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului fazei:

- Raport execuție model experimental scarificator cu echipament de inoculat microorganisme în sol;
- Documentație execuție model experimental de semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște;
- Raport execuție model experimental de semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște;
- Comunicări științifice, articole ISI/BDI: 5
- Cerere brevet: 2

În cadrul fazei 3, au fost realizate:

- Documentație de execuție model experimental de echipament de fertilizat foliar cu microorganisme;
- Raport execuție model experimental de echipament de fertilizat foliar cu microorganisme;
- Dezvoltarea și testarea unor rețete de fertilizare cu microorganisme;
- Materiale de diseminare: articole publicate - 4, din care:
 - ✓ 2 BDI - ISB-INMA TEH' 2025, 1 BDI - ANNALS OF THE UNIVERSITY OF CRAIOVA - Agriculture, Montanology, Cadastre Series, Vol. 55/2/2025; 1 - INMATEH - Agricultural Engineering 77(3)/2025 (WoS);
- cereri de brevet: 2.

A 2.1. Documentație execuție model experimental de echipament de fertilizat foliar cu microorganisme

- Proiectare echipament de fertilizat foliar cu microorganisme

Descriere. Componentă. Principale caracteristici tehnice

Modelul experimental este destinat pentru aplicarea pe frunza plantelor a unor soluții nutritive sau inoculante microbiene (bacterii benefice, fungi, micorize, sau alte microorganisme utile) care stimulează creșterea, protejează plantele și îmbunătățesc absorbția nutrienților.

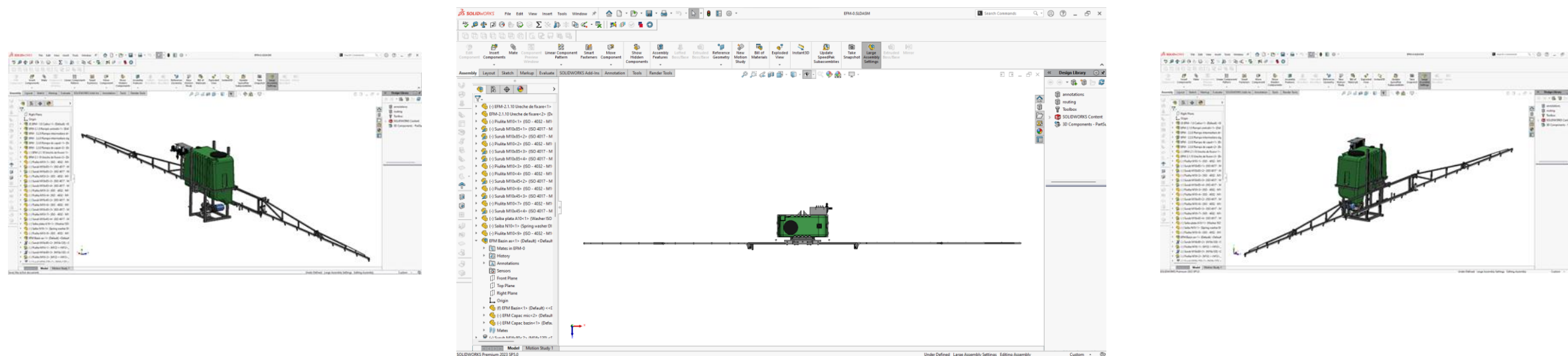


Fig. 1 - Model experimental de echipament de fertilizat foliar cu microorganism - model geometric 3D

Componentă

- Cadru;
- Rampa intermediara stg.;
- Grup de comandă cu manometru și distribuitor.
- Rampa centrală;
- Rampa de capat;
- Bazin solutie;
- Ureche de fixare;
- Rampa intermediara;
- Pompa erbicidat si fertilizat;

Desenul de ansamblu 2D al echipamentului de fertilizat foliar cu microorganisme (fig. 3) reprezintă reprezentarea grafică a pieselor componente, legate organic și funcțional între ele.

Întocmirea desenului de ansamblu 2D s-a efectuat cu respectarea normelor generale în vigoare de reprezentare în desenul tehnic – dispunerea proiecțiilor, linii, vederi, secțiuni, cotate și a celor prevăzute în SR 6134: 2008.

Rolul desenului de ansamblu este de a stabili: - forma și poziția relativă a pieselor componente; - modul de asamblare a pieselor componente, etapele și succesiunea pieselor la montare; modul de funcționare al ansamblului; dimensiunile necesare pentru montare și funcționare, cât și raporturile reciproce cu ansamblurile sau subansamblurile învecinate.

În figura 2 sunt prezentate operațiile efectuate de către modelul experimental de echipament de fertilizat foliar cu microorganisme

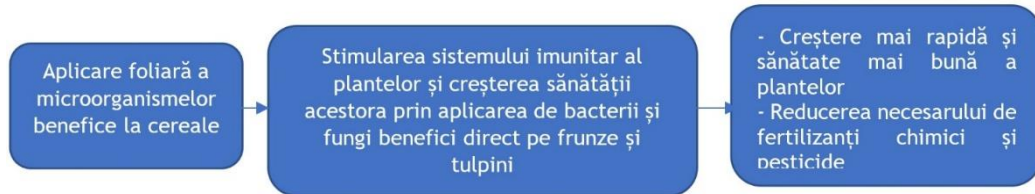
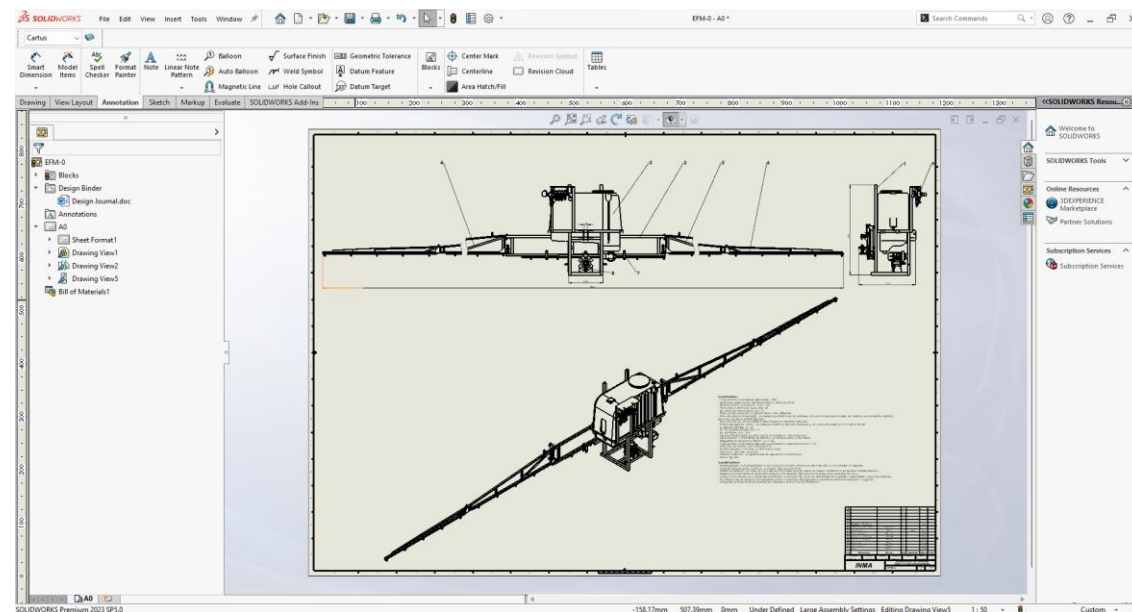


Fig. 2 - Operații efectuate pentru fertilizare foliară cu microorganisme



**Fig. 3 - Model experimental de echipament de fertilizat foliar cu microorganism
- desen de ansamblu 2D**

Principalele caracteristici tehnice

Caracteristica	U.M.	Valoare / caracterizare
Capacitatea rezervorului de soluție	l	600
Debitul maxim al pompei	l/min	113
Presiunea max. lucru / nr. pistoane	bar	20 / 3
Filtru coș de umplere cu capac filetat	mm	400x254
Filtru de admisie în pompă	-	cu supapă și dublă cale de admisie
Filtru de linie	-	cu autocurățire și descărcare pe agitator hidraulic
Sistem de agitație	-	presiune înaltă cu agitator hidraulic / presiune joasă cu retur direcționat
Lungimea rampei	m	12
Nr. tronsoane rampă / nr. portduze	-	5 / 24
Tipul portduzei	-	triple cu atac rapid montate pe țeavă de inox
Tipul duzelor	-	110-02.03.04, antiderivă, cu antipicurător și filtru duză
Regulator de presiune și debit	-	cu 5 căi
Capac. rezervor apă curată / autoîncărcare	l	10 / 110 l/min, cu 5m furtun și sorb
Masa	kg	245

A 2.2. Raport execuție model experimental scarificator cu echipament de inoculat microorganisme în sol

Modelul experimental este destinat pentru aplicarea pe frunza plantelor a unor soluții nutritive sau inoculante microbiene (bacterii benefice, fungi, micorize, sau alte microorganisme utile) care stimulează creșterea, protejează plantele și îmbunătățesc absorbția nutrienților. În figura 4 este prezentat modelul experimental executat în cadrul activității



Fig. 4 - Model experimental de echipament de fertilizat foliar cu microorganisme

Modelul experimental de echipament de fertilizat foliar cu microorganisme are în componență următoarele ansambluri principale:

a) **Cadru:** este realizat din oțel zincat, asigurând rezistență mecanică și durabilitate în condiții de exploatare agricolă. Este prevăzut cu sistem de prindere în trei puncte pentru agregarea la tractorul de 50 CP. Pe cadru sunt montate rezervorul de soluție, pompa, grupul de comandă și elementele de susținere pentru rampă.

b) **Rampă de erbicidat și fertilizat:** construcția acesteia permite pulverizarea uniformă a soluției pe întreaga lățime de lucru (12 m), fiind împărțită în mai multe segmente:

- rampă centrală – montată rigid pe cadru, susține rampele laterale și asigură stabilitatea întregului ansamblu;
- rampă intermediară dreapta – secțiune rabatabilă care extinde aria de lucru și permite adaptarea la configurația terenului;
- rampă intermediară stânga – simetrică cu cea din dreapta, contribuie la lățimea totală de lucru;
- rampe de capăt – asigură completarea lățimii de lucru și sunt prevăzute cu sistem de pliere pentru transport și depozitare.
- rampele sunt echipate cu portduze triple, montate pe țeavă din PVC, iar opțional pot fi prevăzute cu duze de tip 110-02.03.04 antiderivă, cu antipicurător și filtru individual.

c) **Pompa de erbicidat și fertilizat:** este de tip cu membrană și 3 pistoane, având un debit maxim de 113 l/min și presiune maximă de lucru de 20 bar. Aceasta este antrenată prin arborele cardanic conectat la priza de putere (PTO) a tractorului. Pompa asigură circulația constantă a soluției către rampă și întreține funcționarea sistemului de agitație.

d) **Grup de comandă:** este compus din:

- manometru – indică presiunea de lucru, permițând operatorului să mențină parametrii optimi pentru pulverizare;
- distribuitor cu 5 căi – permite deschiderea/închiderea independentă a tronsoanelor rampei, reglarea presiunii și a debitului.

Acest ansamblu asigură controlul precis al procesului de pulverizare și posibilitatea adaptării tratamentului în funcție de cultură și suprafață.

✓ **Principalele caracteristici tehnice**

În tabelul 1 sunt prezentate principalele caracteristici tehnice ale echipamentului de fertilizat foliar cu microorganisme.

Tabel 1

Caracteristica	U.M.	Valoare / caracterizare
Capacitatea rezervorului de soluție	l	600
Materialul rezervorului	-	rășină armată cu fibră de sticlă
Debitul maxim al pompei	l/min	113
Presiunea maximă de lucru	bar	20
Nr. pistoane membrană	-	3
Filtru coș de umplere cu capac filetat	mm	400x254
Filtru de admisie în pompă	-	cu supapă și dublă cale de admisie, una pentru admisia soluției din rezervor și una pentru admisia apei sau soluției la autoîncărcare
Filtru de linie	-	cu autocurățire și descărcare pe agitator hidraulic
Sistem de agitație	-	dublu, de presiune înaltă cu agitator hidraulic și de presiune joasă cu retur direcționat
Lungimea rampei	m	12
Nr. tronsoane rampă	-	5
Nr. portduze	-	24
Tipul portduzei	-	triple cu atac rapid montate pe țeavă de inox
Tipul duzelor	-	110-02.03.04, antiderivă, cu antipicurător și filtru duză
Regulator de presiune și debit	-	cu 5 căi
Capacitate rezervor apă curată	l	10
Indicator de soluție	-	prin transparență
Autoîncărcare	-	110 l/min, cu 5m furtun și sorb
Structură	-	din oțel, zincată
Arbore cardanic	-	cu grad mare de siguranță în funcționare
Masa	kg	245



Fig. 5 - Aspecte din timpul execuției unor repere cu ajutorul mașinilor CNC



Fig. 6 - Aspecte ale unor repere și subansambluri componente ale modelului experimental

• ***Raport dezvoltare produs (rețete) de fertilizare cu microorganisme. Raport experimentare rețete în câmp***

În cadrul acestei etape au fost dezvoltate 4 rețete de fertilizare cu microorganisme, din care 3 pentru aplicare directă în sol, în apropierea semințelor și una pentru fertilizare foliară.

Cele 3 rețete de biofertilizant cu microorganisme pentru aplicare în sol au fost realizate de către:

- INMA București;
- ICPA București;
- ICDPP București.

A fost aleasă o cultură de porumb pentru a fi înființată cu 3 locații: INMA București / SCDA Secuieni și SCDA Caracal (aparținând Universității din Craiova) deoarece acestea sunt amplasate în areale diferite din țară, având terenuri cu proprietăți și structură a solului diferite unele față de celelalte, în felul acesta putându-se urmări și dacă tipul de sol influențează tehnologia propusă care are la bază aplicarea acestor fertilizanți cu microorganisme, comparativ cu tehnologia clasică ce are la bază lucrarea de arat.

• *Fertilizator foliar cu microorganisme dezvoltat de ICDPP București*

- Denumire: Produs F414 modificat
- Domeniu de aplicabilitate: Tratamente foliare;

- Compoziția:

Substanțe active	Cantitate la 100 L produs
• Ulei esențial de busuioc (Ocimum basilicum) [ml]	86
• Ulei esențial de brad (Abies alba) [ml]	29
• Ulei esențial de rozmarin (Rosmarinus officinalis) [ml]	14
• Ulei esențial de menta (Mentha piperita) [ml]	14
• Ulei esențial de oregano (Origanum vulgare) [ml]	29
• Apa [l]	100
• Agar [g]	200
• Diatomit [g]	50
• CMC [g]	50
• Optional dolomit pulbere [g]	50

• *Fertilizator cu microorganisme dezvoltat de ICPA București (Bio-preparat poli-tulpinal promotor de creștere)*

Selecția tulpinilor bacteriene s-a realizat în plăci Petri cu mediu Topping, utilizându-se o suspensie din 5 g de sol în 45 ml ser fiziologic, diluată serial până la 10⁻⁵ în vederea inoculării. Plăcile inoculate cu 100 µL de suspensie diluată au fost incubate la temperatura camerei pentru 5-7 zile pentru a permite o dezvoltare suficientă a coloniilor în vederea identificării. Aceasta s-a realizat pe baza caracterelor morfologice, respectiv: formă, dimensiune, aspectul de netezire, luciu, relief, profil, pigmenții, prezență de cristale pe suprafața coloniei, constituție, grad de transparență, structură internă, iridescență, margine, etc..

În urma identificării au fost selecționate mai multe tulpini reprezentative aparținând genurilor *Arthrobacter* spp. și *Pseudomonas* spp., recunoscute pentru proprietățile de promovare a creșterii plantelor prin mecanisme precum solubilizarea fosfaților, producerea de fitohormoni și activitatea antifungică. Tulpinile selecționate au fost crescute la 28°C pentru 72 de ore în eprubete cu mediu CZPA (amidon din cartof, zahăr/glucoză, peptonă, agar) utilizându-se câte 3 eprubete pentru fiecare tulpină.

Producția biomasei bacteriene în mediu lichid s-a realizat în vase Erlenmayer de 5L, utilizându-se o variantă modificată a mediului de cultura Nutrient Broth (Atlas, 2019) și anume 10 g glucoză, 10 g peptonă, 6 g NaCl și 3 g extract de drojdie la 1 L de apă distilată. Pentru fiecare tulpină selecționată au fost inoculați 0.3 mL de suspensie bacteriană într-un volum de 1.5 L de mediu de cultură incubat la 28 °C pentru aproximativ 24 h. Volumele individuale au fost combinate în final în proporție egală, biopreparatul rezultat fiind stocat în camera frigorifică la temperatura de 4 °C până în momentul aplicării în câmpul experimental.

- *Fertilizator ecologic cu lichid îmbunătățit microbiologic dezvoltat de INMA București*

Etapă de preactivare (faza solidă)

Ingrediente utilizate pentru aproximativ 25 kg de material solid preactivat:

- Făină de pește: 2 kg (sursă de proteine, aminoacizi, fosfor și compuși azotați solubili);
- Tărâțe de ovăz: 5 kg (suport pentru fermentație, conține carbohidrați și vitamine B);
- Vermicompost proaspăt (ușor umed-20%): 8–10 kg (inocul natural de bacterii, fungi și enzime);
- Melasa din trestie de zahăr: 1 L dizolvată în apă (hrană microbiană, stimulează fermentația lactică);
- Apă dechlorinată: aproximativ 5–6 L (pentru 50–60% umiditate);
- Zeolit micronizat: 0,5 kg (stabilizează pH-ul, reține amoniacul);
- Soluție EM (microorganisme selecționate) –200 mL (grăbește fermentația anaerobă și diversifică microbiota).

Etapă de producție a materialului preactivat

Procesul de preactivare are rolul de a iniția fermentația controlată a amestecului solid nutritiv, care va constitui ulterior baza microbiană și enzimatică pentru faza lichidă de obținere a biofertilizantului. În această etapă se urmărește transformarea materiilor organice brute în compuși parțial solubili, ușor accesibili microorganismelor aerobe din etapa următoare.

Materia primă utilizată se realizează prin omogeneizarea unui amestec de făină de pește, tărâțe de ovăz și vermicompost proaspăt. Făina de pește furnizează surse concentrate de azot organic, fosfor și aminoacizi, tărâțele aduc carbohidrați fermentescibili și vitamine din complexul B, iar vermicompostul acționează ca inocul biologic natural, bogat în bacterii, ciuperci și enzime active.

Componentele solide se amestecă într-un vas mare, până la distribuirea uniformă a ingredientelor. Separat, se prepară o soluție din apă dechlorinată și melasă, care va servi drept sursă de energie pentru microorganismele fermentative.

Faza anaerobă de producție a soluției biofertilizante (fază anaeroba lichida)

Ingrediente utilizate pentru faza anaerobă lichidă:

- Culturi microbiene selecționate EM;
- Extractul sau făina de alge marine (biofertilizant fitohormoni naturali);
- Tărâțe de ovăz: 2 kg (suport pentru fermentație, conține carbohidrați și vitamine B);
- Vermicompost proaspăt;
- Melasa din trestie de zahăr: 1 L dizolvata în apă (hrană microbiană, stimulează fermentația lactică);
- Apă declorinată: aproximativ 10 L.

Etapă de extracție și activare în bioreactor (faza aerobă lichidă)

Ingrediente:

- Material preactivat obținut în etapa 1(din faza 1): 5–7 kg;
- Apă declorinată: 90 L;
- Melasa suplimentară 1–2 L (pentru activarea bacteriilor aerobe);
- Făină de alge: 100–200 mL (stimulează sinteza fitohormonilor);
- Faza anaerobă produsă în etapa 2.

• *Fertilizator cu microorganisme dezvoltat de ICDPP București (INOCULANT DE SOL CU TRICHODERMA)*

- *Denumire produs experimental:* TD85

- *Substanță activă / Tulpină*

- ◆ Trichoderma pseudokoningii (TD85);
- ◆ Origine: tulpină selecționată pentru activitate lignocelulolitică ridicată și antagonism fata de fitopatogeni din colecția microbiologică a ICDPP.

- *Formulare și conținut microbiologic*

◆ Forme disponibile: suspensie concentrată (SC) pentru fertigare/udare, pulbere umectabilă (WP) pentru incorporare în composturi sau resturi vegetale;

◆ Conținut minim: $\geq 1 \times 10^{10}$ CFU/mL;

◆ pH (SC): 5.0–6.5.

- *Mecanisme de acțiune*

- ◆ Colonizare rapidă a rizosferei și a resturilor vegetale;
- ◆ Enzime lignocelulolitice (celulaze, hemicelulaze, lacaze) – mineralizare accelerată a resturilor; eliberare treptată de nutrienți;
- ◆ Solubilizarea fosfaților și chelatarea microelementelor (acizi organici);
- ◆ Antagonism față de patogeni (competiție, antibioză, micoparazitism – liză enzimatică a hifelor);
- ◆ Inducerea rezistenței sistemice (ISR): stimulare răspunsuri de apărare ale plantei;
- ◆ Ameliorarea structurii solului (agregare, porozitate) și eficienței utilizării apei.

- *Beneficii așteptate (în condiții adecvate)*

- ◆ Răsărire uniformă, sistem radicular mai viguros (+10–30%).
- ◆ Disponibilitate mai bună a fosforului și a microelementelor;
- ◆ Reducerea presiunii unor patogeni de sol prin excludere competitivă.
- ◆ Descompunere mai rapidă a resturilor, integrare în humus.

- *Domenii & culturi*

- ◆ Cereale, porumb, rapiță, legume, cartof, viță-de-vie, pomi, culturi în spații protejate.

TESTAREA REȚETELOR DE BIOFERTILIZANȚI CU MICROORGANISME

- *Locații și lucrări realizate*

Suprafața destinată monitorizării și desfășurării experimentărilor în cadrul INMA București, a avut o suprafață totală de aprox. 0,5 hectare (5.600 m²), pe care s-a cultivat porumb în cele 5 variante. Terenul reprezintă o platformă experimentală adecvată pentru testarea și validarea tehnologiilor agricole inovative, fiind atent selectat pentru caracteristicile sale agro-pedologice.



V1	V2	V3	V4	V5
Teren nearat fără stimulator	Teren nearat Stimulator ICDPP	Teren nearat Stimulator ICPA	Teren nearat Stimulator INMA	Teren arat fără stimulator
5,6m	5,6m	5,6m	5,6m	5,6m
L = 200m; l = 28m				

Suprafața destinată monitorizării și desfășurării experimentărilor în cadrul SCDA Secuieni a avut o suprafață de aproximativ 900 m² (896) pe care s-a cultivat porumb în cele 5 variante.



V1	MARTOR Teren nearat fără stimulator	5,6m
V2	Teren nearat Stimulator INMA	5,6m
V3	Teren nearat Stimulator ICDPP	$L = 32m$ 5,6m
V4	Teren nearat Stimulator ICPA	$l = 28m$ 5,6m
V5	MARTOR Teren arat fără stimulator	5,6m

V1	V2	V3	V4	V5
MARTOR Teren arat fără stimulator	MARTOR Teren nearat fără stimulator	Teren nearat Stimulator ICPA	Teren nearat Stimulator INMA	Teren nearat Stimulator ICDPP
$L = 240m; \quad l = 28m$				
5,6m	5,6m	5,6m	5,6m	5,6m

Suprafața destinată monitorizării și desfășurării experimentărilor în cadrul SCDA Caracal, aparținând Universității din Craiova a avut o suprafață de aproximativ 6.700 m² (6.720) pe care s-a cultivat porumb în cele 5 variante.



- *Testarea biofertilizanților cu microroganisme, în sol*

În cele 3 locații stabilite la parteneri s-au realizat experimentări utilizând un echipament de afânare a solului fără răsturnarea brazdei cu 4 organe active (realizat în etapa anterioară), acesta având montate pe cadru un rezervor în care se introduce biofertilizantul care urmează a fi aplicat în sol cu ajutorul unei pompe ce trimite lichidul printr-un distribuitor cu 4 căi, prin niște furtune în spatele organelor active (se fixează de acestea prin coliere).

Echipamentul de afânare are prevăzute și 4 cutii în care se introduce un sulfat de calciu, un material ecologic solid sub formă de granule utilizat pentru scăderea pH-ului solului alcalin și conține mezoelemente esențiale (împotriva carenței de calciu și/sau sulf, desalinizării, desărăturării solurilor, ajută la solubilizarea potasiului (K), iar prin sulf (S) contribuie la formarea proteinelor din plante, care au rol de catalizator pentru biofertilizantul (biofertilizatorul) lichid cu microorganisme, astfel încât să se creeze mediul propice dezvoltării bacteriilor, conducând la afânarea solului.

Cele 3 rețete de biofertilizanți lichizi dezvoltați au fost introduși în sol conform schemelor de cultivare prezentate anterior. Aspecte din timpul realizării experimentărilor pentru prelucrarea solului cu scarificatorul prevăzut cu echipament de inoculat microorganisme în sol în cele 3 locații stabilite anterior sunt prezentate în cele ce urmează astfel:

- ◆ INMA București (fig. 7);
- ◆ SCDA Caracal (fig. 8);
- ◆ SCDA Secuieni (fig. 9).



INMA București;



SCDA Caracal;



SCDA Secuieni

Fig. 7 – Aplicarea biofertilizanților în sol cu echipamentul de afânat solul la înființarea culturii de porumb

După prelucrarea solului (direct în miriște) – 4 variante, respectiv o variantă prelucrat clasic – arat, s-a realizat semănatul direct în miriște, utilizând o *semănătoare de plante prășitoare pentru semănat direct în miriște*, dezvoltată în etapa anterioară a proiectului (fig. 8).



INMA București;



Fig. 8 – Înființarea culturii de porumb direct în miriște
SCDA Caracal;



SCDA Secuieni

Înainte de a efectua experimentările pentru înființarea culturii de porumb în cele 5 variante:

- teren nearat (fără biofertilizant) – MARTOR (solul prelucrat cu echipamentul de afânare);
- teren nearat (cu biofertilizant INMA), (solul prelucrat cu echipamentul de afânare);
- teren nearat (cu biofertilizant ICPA), (solul prelucrat cu echipamentul de afânare);
- teren nearat (cu biofertilizant ICDPP), (solul prelucrat cu echipamentul de afânare);
- teren arat (clasic), fără aplicarea de biofertilizant – MARTOR pentru comparație.
- s-au luat probe de sol din fiecare locație (INMA / Secuieni / Caracal), din fiecare cele 5 variante propuse pentru experimentări, precum și înainte de a recolta porumbul în toamnă (fig. 9).



Fig. 9 - Prelevarea probeleor de sol (la recoltare)

✓ *Testarea biofertilizantului foliar*

Rețeta de biofertilizant dezvoltat de partenerul ICDPP a fost testat în cultura de porumb înființată pe lotul experimental de la INMA București, utilizând echipamentul de fertilizare foliară realizat în cadrul etapei, în momentul în care cultura de porumb s-a dezvoltat până la nivelul de 5-6 frunze (când este perioada optimă de realizare a tratamentelor foliare).

S-a realizat testarea echipamentului de fertilizare foliară (fig. 10) realizat în cadrul prezentei etape, urmărind modul în care acesta realizează o aplicare uniformă a biofertilizantului pe frunze, înainte de realizarea probele în câmp efectuându-se în prealabil niște teste în gol cu apă pentru calibrarea duzelor și a presiunii pompei.



Fig. 10 – Testarea biofertilizantului foliar în câmp în cultura de porumb (INMA)