

Programul NUCLEU: SISTEME BIOTEHNICE INTELIGENTE PENTRU AGRICULTURA DURABILĂ-SMART-BIOTEH

Denumire obiectiv: O1. FUNDAMENTAREA ȘTIINȚIFICĂ A PROCESELOR DIN AGRICULTURĂ, INDUSTRIA ALIMENTARĂ ȘI CREAREA DE NOI TEHNOLOGII, INSTRUMENTE ȘI ECHIPAMENTE COMPATIBILE ȘI COMPETITIVE CU ARIA EUROPEANĂ DE CERCETARE SPECIFICĂ CONCEPTULUI DE AGRICULTURĂ 4.0, ÎN DOMENIUL BIOECONOMIE

Proiect: PN 19 10 01 05 - MANAGEMENTUL INTEGRAT AL LUCRARILOR DIN FERMELE AGRICOLE, VITICOLE SI POMICOLE
Contractul Nr. 5N/07.02.2019

Obiectivul proiectului: **Obiectivul principal** al proiectului este asigurarea managementului integrat al lucrărilor din fermele agricole, viticole și pomicole prin cercetarea și fundamentarea tehnico-științifică a unor sisteme biotehnice și crearea de noi tehnologii pentru recoltarea și procesarea cătinii, a unei tehnologii integrate de tocare a resturilor vegetale rezultate din tăierile din viticultură/pomicultură și realizarea unui modul integrat, inteligent, destinat recuperării energiei termice solare și a căldurii rezultate din procesul de compostare a deșeurilor biodegradabile.

Obiectivele specifice ale proiectului constau în elaborarea, realizarea și testarea de tehnologii și sisteme tehnice inteligente, în vederea transferului ulterior către agenți economici, fermieri precum și în domeniul universitar și academic a rezultatelor activităților de cercetare-dezvoltare-inovare pentru următoarele teme de cercetare:

1. *Tehnologie inovativă de procesare a fructelor de cătină;*
2. *Tehnologie integrată și echipament tehnic de tocare a resturilor vegetale rezultate din tăierile din viticultură/pomicultură;*
3. *Sistem modular, inteligent, pentru recuperarea energiei termice solare și a căldurii rezultate în procesul de compostare a deșeurilor biodegradabile.*

La realizarea proiectului se vor utiliza următoarele infrastructuri proprii INMA-conform platformei <http://erris.gov.ro/> :

- Sistem de proiectare, execuție și optimizarea echipamente tehnice și tehnologii (<https://www.erris.gov.ro/SYSTEM-OF-DESIGNING-EXECUTION-AND-OPTIMISING-THE-TECHNICAL-EQUIPMENT-AND-TECHNOLOGIES>);

-Infrastructura de cercetare pentru sistemele tehnice din agricultură, silvicultură și industriei alimentare (<https://www.erris.gov.ro/RESEARCH-INFRASTRUCTURE-FOR-AGRICULTURE-FORESTRY-AND-FOOD-INDUSTRY>).

Etapile de derulare ale proiectului:

Anul 2019:

1. Studiu prospectiv privind tehnologiile actuale de separare a fructelor de cătină de pe crengi;
2. Studiu tehnologic privind stadiul actual al realizărilor în domeniul recuperării energiei termice solare și din procesul de compostare. Stabilirea soluției optime;
3. Studiu tehnologic privind tehnologia de tocare a resturilor vegetale;
4. Elaborarea documentației tehnice pentru instalația pentru recuperarea și transferul energiei termice solare (IRTS);

5. Elaborare documentație de execuție ME Echipament tehnic de separare a fructelor de cătină de pe crengi;
6. Elaborare documentație de execuție pentru ME echipament tehnic de tocare a resturilor vegetale.

Anul 2020:

7. Realizare ME Echipament tehnic de separare a fructelor de cătină de pe crengi;
8. Studiu prospectiv privind tehnologiile actuale de separare a pulpei de sămânța de cătină;
9. Elaborarea documentației tehnice a Instalației pentru recuperarea și transferul energiei termice rezultate în procesul de compostare (IRTC) și Modul de monitorizare și automatizare (MMA);
10. Experimentări de laborator Echipament tehnic de separare a fructelor de cătină de pe crengi.

Anul 2021:

11. Elaborare documentație de execuție ME Echipament tehnic pentru separarea pulpei de sămânța de cătină;
12. Realizarea modelului experimental pentru sistemul modulat;
13. Experimentări în exploatare Echipament tehnic de separare a fructelor de cătină de pe crengi;

Anul 2022:

14. Realizare ME echipament tehnic de tocare a resturilor vegetale;
15. Realizare ME Echipament tehnic pentru separarea pulpei de sămânța de cătină;
16. Experimentarea instalației pentru recuperarea și transferul energiei termice solare (IRTS);
17. Experimentări de laborator Echipament tehnic pentru separarea pulpei de sămânța de cătină;
18. Experimentare ME echipament tehnic de tocare a resturilor vegetale în condiții de laborator;
19. Experimentări în exploatare Echipament tehnic pentru separarea pulpei de sămânța de cătină.
20. Experimentarea instalației pentru recuperarea și transferul energiei termice rezultate în procesul de compostare (IRTC).
21. Experimentare ME echipament tehnic de tocare a resturilor vegetale în condiții de exploatare.
22. Definitivare documentație de execuție ME și definitivare constructivă ME pentru: ET de separare a fructelor de cătină de pe crengi și ET pentru separarea pulpei de sămânța de cătină.
23. Experimentarea sistemului modulat.
24. Definitivare documentație de execuție ME și definitivare constructivă echipament tehnic de tocare a resturilor vegetale. Demonstrarea funcționalității și utilității tehnologiei.
25. Definitivarea documentației tehnice și a modelului experimental pentru sistemul modulat.
26. Experimentări ME tehnologie de procesare a cătinei definitivată. Omologare produse și tehnologie.
27. Diseminare pe scară largă a rezultatelor, brevetare și demonstrare funcțională pentru tehnologie inovativă de procesare a fructelor de cătină.
28. Diseminarea pe scară largă prin comunicarea și publicarea rezultatelor, brevetare tehnologie integrată și echipament tehnic de tocare a resturilor vegetale rezultate din tăierile din viticultură/pomicultură.
29. Realizarea de demonstrații practice și brevetarea rezultatelor cu sistemul modulat. Diseminarea pe scara largă a rezultatelor.

În urma finalizării proiectului au rezultat următoarele:

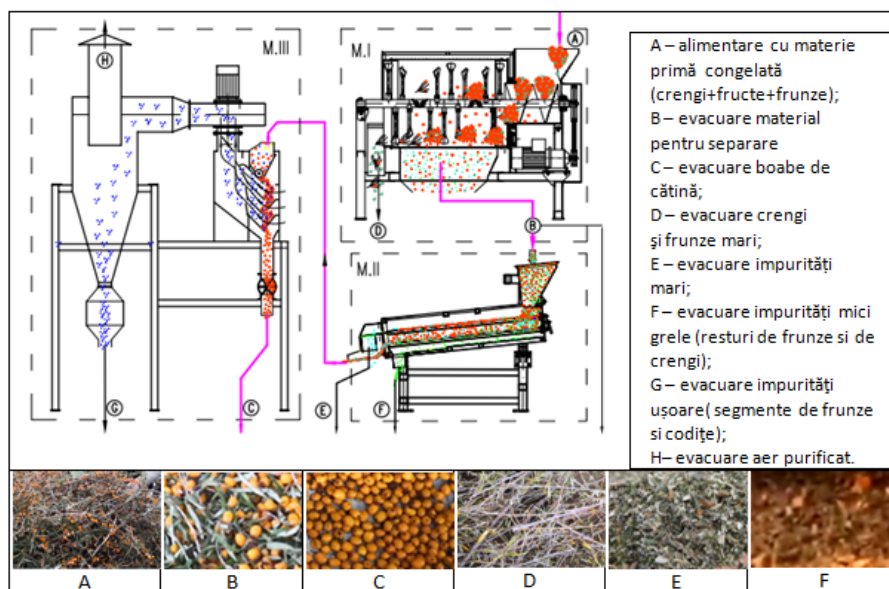
1. Tehnologie de procesare a cătinăi

Domeniu de aplicabilitate:

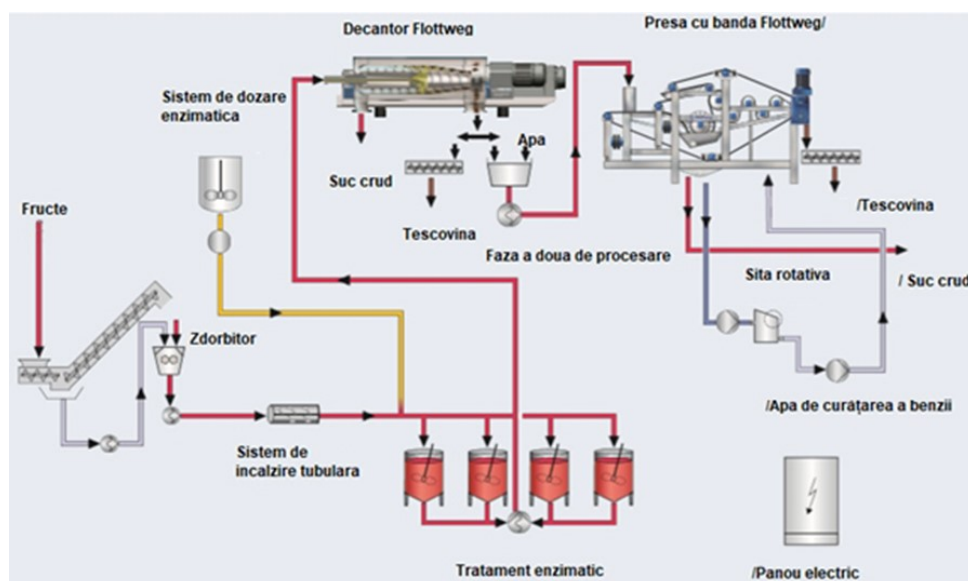
Pomicultură – procesare fructe de cătină în vederea utilizării acestora în stare naturală, ca subproduse (suc, semințe, pulpă) sau în industria alimentară, farmaceutică și cosmetică ca ingrediente pentru alte produse.

Prezentare generală: Tehnologia de procesare a cătinăi, fig. 1, este destinată detașării fructelor de cătină de pe crengile recoltate și congelate, separarea acestora de impurități, extragerea sucului, uscarea produsului rezultat după extragerea sucului și separarea pulpei de sămânța de cătină în vederea utilizării ulterioare a acestora pentru realizarea de produse finite, sau materie primă în industria alimentară, farmaceutică, cosmetică sau pentru consumul direct al populației. Aceasta cuprinde patru secțiuni de lucru, după cum urmează:

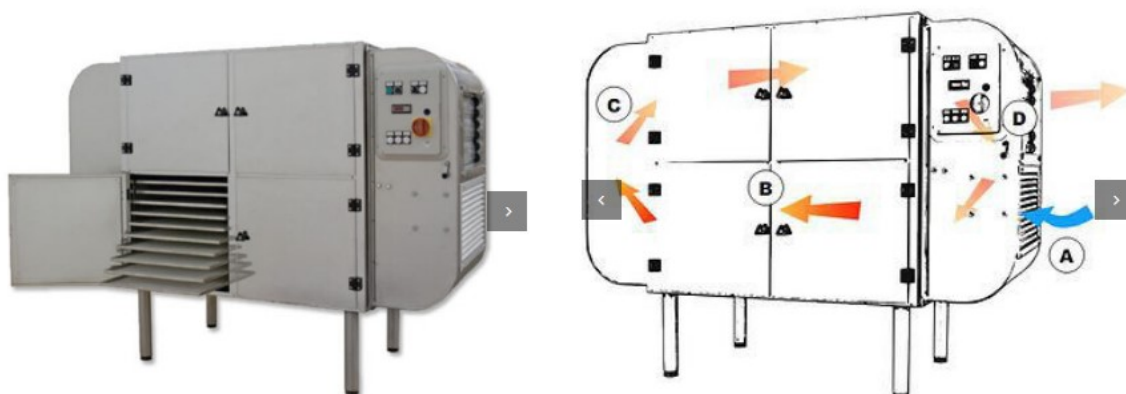
I. Separare a fructelor de cătină de pe crengi



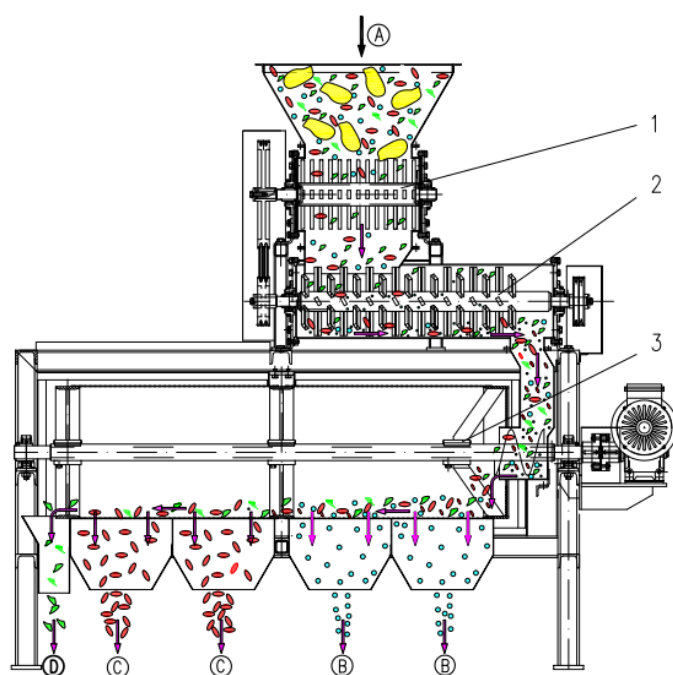
II. Extragerea sucului din fructele de cătină



III. Uscarea produsului secundar (pulpă+semințe)



IV. Separarea pulpei de sămânța de cătină



- 1 – Sistem de decompactare materie primă.
- 2 – Sistem de detașare a semințelor de pulpă.
- 3 – Sistem de separare.
- A – alimentare cu materie primă uscată (amestec format din seminte, coji de fructe, codițe, pulpă).
- B – evacuare fracție mai mică decât semințele (fragmente de pulpă și coji, codițe).
- C – evacuare semințe de cătină

Fig. 1. Tehnologie de procesare a cătinăi

Principalele caracteristici tehnice

Modul separare fructe de pe crengi

Nr crt	Denumire parametru	UM	Valoarea parametrului
1	Capacitatea de lucru a modulului de detașare a fructelor de pe crengi	kg/h	348
2	Gradul de vatamare a fructelor in procesul de detasare (G_v)	%	1,9
3	Capacitatea de lucru a modulului de separare primară a fructelor de cătină	kg/h	378
4	Efectul tehnologic al modulului de separare primară a fructelor de cătină	%	80,6
	- impuritati mari eliminate, I_m - impuritati mici eliminate, I_m	%	82,8

	- impurități ușoare eliminate, I_u	%	20,0
	- coeficientul de pierderi fructe bune în subproduse, C_{ps}	%	0,8
5	Consumul specific de energie electrică	kWh/t	11,8

Modul separare semințe de pulpă

Distribuția fracțiilor de material în materia primă, (%)	Dimensiuni orificii site de separare, (mm)	Turațiile de lucru ale rotoarelor de decompactare/detașare, (min^{-1})		
		241/552	402/920	562/1288
		Distribuția fracțiilor de material după separare, (%)		
18,52	10	15	7	3
30,158	6,3	25	10	5
31,569	4	10	20	7
10,229	2,8	30	35	35
7,407	2	12	15	25
1,412	1	5	8	15
0,705	Sub 1	3	5	10

Efecte socio-economice și de mediu:

- creșterea competitivității economiei românești prin inovare cu impact la nivelul agenților economici prin adaptarea și dezvoltarea producției interne de echipamente adaptate din domeniu, la nivelul tehnic și cerințele actuale de pe plan mondial.

Potențiali producători / Furnizori de servicii:

- producători de echipamente tehnice pentru agricultură.

Potențiali utilizatori:

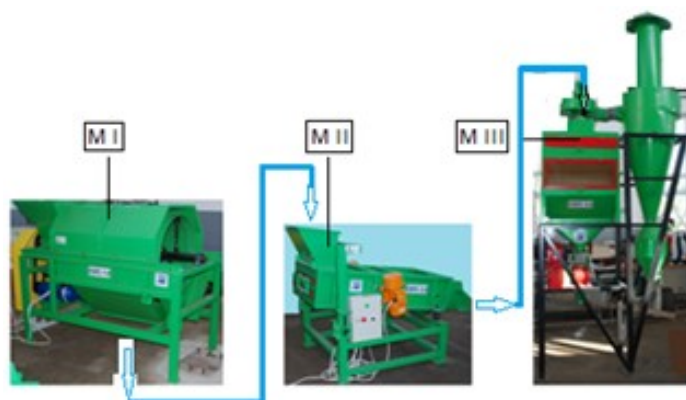
- producători și procesatori în cultura cătinii.

2. Echipament de separare a fructelor de cătină de pe crengi, ESFC

Domeniu de aplicabilitate:

Echipamentul tehnic de separare a fructelor de cătină de pe crengi, ESFC, fig. 2, este destinat detașării fructelor de cătină de pe crengile recoltate și congelate și separarea acestora de impurități, în vederea utilizării ulterioare a acestora pentru realizarea de produse finite, sau materie primă în industria alimentară, farmaceutică, cosmetică sau pentru consumul direct al populației

Prezentare generală:



- M I - Modul de detașare a fructelor de pe crengi, ESFC-1.0
- M II - Modul de separare primară a fructelor de cătină, ESFC-2.0
- M III - Modul de aspirație a impurităților ușoare, ESFC-3.0

Fig. 2. Echipament de separare a fructelor de cătină de pe crengi, ESFC

M I - Modul de detașare a fructelor de pe crengi, ESFC-1.0, are rolul de a detașa fructele de cătină de pe crengi și separarea acestor în două fracții și este alcătuit în principal dintr-un cadru, o pâlnie de alimentare, sită asamblată, rotor de detașare, rola suport sită, pâlnie evacuare.

M II - Modulul de separare primară a fructelor de cătină, ESFC-2.0, are rolul de a realiza separarea primară a fructelor de cătină de resturi de frunze și fracturi de ramuri rezultate din modulul de detașare și este alcătuit din: Cadru, Batiu, Pâlnie alimentare, Cutie evacuare, Sistem elastic, Suport mobil, Sită superioară, Sită inferioară, Motor electric vibrator.

M III - Modul de aspirație impurități ușoare, ESFC 3.0, are rolul de a realiza separarea finală a fructelor de cătină de orice fel de impurități ușoare și este alcătuit în principal dintr-un suport metalic, un separator în cascadă cu ventilator propriu, un ciclon prevăzut la evacuare cu un decantor de impurități și un grup-ecluză alcătuit dintr-o ecluză cu diametru de 150 mm acționată de un motoreductor vertical

Principalele caracteristici tehnice:

1. Modul de detașare a fructelor de pe crengi, ESFC - 1.0

- Putere instalată, [kW]	3,55
- Caracteristici motoreductor 1:	
- putere, Kw	3
- turatie motor, rot/min	1500
- turatie iesire, rot/min	256
- raport de reducere (i)	5,63
- Caracteristici motoreductor 2	
- putere motor, kW	0,55
- turatie motor, rot/min	1500
- turatie iesire, rot/min	108
- Dimensiuni de gabarit sită rotativă:	
- diametru, mm	800
- lungime, mm	1000

2. Modul de separare primară a fructelor de cătină ESFC - 2.0

- putere, Kw	0,350
- turatie, rot/min.,	1000
- forta centrifuga max., KN	3,15

- Dimensiunile sitelor	
- lungime, mm	1365
- lățime, mm	590
- putere instalată, [kW]	2X0,350
- unghiul de inclinare al sitelor, grade	5 -12

3. Modul de aspirație a impurităților ușoare ESFC - 3.0

- Lățimea de lucru a sistemului de aspirație, mm	800
- Caracteristici ventilator centrifugal	
- debit, m ³ /h	1800
- pierderea de presiune, mmH ₂ O	116
- putere motor, kW	1,1
- turatie motor, rot/min	3000
- Caracteristici Ecluză Ø150:	
- diametrul rotorului, mm	150
- puterea electrică motoreductor, kW	0,75

Efecte socio-economice și de mediu:

- creșterea competitivității economiei românești prin inovare cu impact la nivelul agenților economici prin adaptarea și dezvoltarea producției interne de echipamente adaptate din domeniu, la nivelul tehnic și cerințele actuale de pe plan mondial.

Potențiali producători / Furnizori de servicii:

- producători de echipamente tehnice pentru agricultură.

Potențiali utilizatori:

- cultivatorii de plantații de cătină, societăți comerciale procesatoare de fructe de cătină, dealeri, distribuitori.

3. Echipament tehnic pentru separarea pulpei de sămânța de cătină, ESSC

Domeniu de aplicabilitate:

Echipamentul , fig. 3, este destinat separării semințelor de cătină din materialul rezultat în urma extragerii sucului din fructele de cătină, numai după ce acest amestec (pulpa, coajă, semințe) a fost supus unui proces tehnologic de uscare până la o umiditate de cca. 8 - 12%. Echipamentul poate fi utilizat în fermele agricole cultivatoare de plantații de cătină, societăți comerciale procesatoare de fructe de cătină, dealeri, distribuitori, etc.

Prezentare generală:



Fig. 3. Echipament tehnic pentru separarea pulpei de sămânța de cătină, ESSC
Legendă: 1. Sistem de decompactare materie primă; 2. Sistem de detașare a semințelor de pulpă; 3. Sistem de separare; 4. Cadru suport; 5. transmisii cu curele trapezoidale; 6. Pâlnii de evacuare;
7. Scară; 8. Uși laterale; 9. Instalație electrică de acționare

Principalele caracteristici tehnice:

- Putere totală instalată, 2,95 [kW];
- Turație tambur sistem de decompactare materie primă, 300 – 400 [rot/min];
- Turație rotor sistem de detașare a semințelor de pulpă, 500 – 700 [rot/min];
- Caracteristicile sistemului de separare cu site:
 - Diametru site, 400 [mm];
 - Lungimea activă a sitelor (două tronsoane), $2 \times 575 = 1150$ [mm];
 - Turație site, 23 [rot/min];
 - Dimensiuni orificii, Sita de separare 1, $L \times l = 25 \times 1,8$ [mm];
 - Dimensiuni orificii, Sita de separare 2, $L \times l = 25 \times 2,7$ [mm].

Efecte socio-economice și de mediu:

- creșterea competitivității economiei românești prin inovare cu impact la nivelul agenților economici prin adaptarea și dezvoltarea producției interne de echipamente adaptate din domeniu, la nivelul tehnic și cerințele actuale de pe plan mondial

Potențiali producători / Furnizori de servicii:

- producători de echipamente tehnice pentru agricultură.

Potențiali utilizatori:

- cultivatorii de plantații de cătină, societăți comerciale procesatoare de fructe de cătină, dealeri, distribuitori

4. Sistem modulat, inteligent, pentru recuperarea energiei termice solare și a căldurii rezultate în procesul de compostare a deșeurilor biodegradabile

Domeniu de aplicabilitate:

Instalația pentru recuperarea și transferul energiei termice solare, IRTS – realizează recuperarea energiei termice solare și o transferă unui circuit legat la rețeaua de apă rece publică pentru încălzirea acesteia în vederea utilizării ca apă caldă menajeră.

Instalația de recuperare a energiei termice din compost, IRTC – realizează preluarea aerului fierbinte din compost de către un ventilator și trecerea acestuia printr-un schimbător de căldură în interiorul căruia se produce transferul căldurii de la aerul fierbinte la apa rece, fenomen ce conduce la încălzirea acesteia în vederea utilizării ulterioare, aerul utilizat în schimbător fiind apoi introdus înapoi în containerul de compostare.

Prezentare generală:

Sistemul modulat este alcătuit din:

Instalația pentru recuperarea și transferul energiei termice solare – IRTS, este alcătuită din următoarele componente principalele, fig.4:

- Poz. 1. Două colectoare solare cu tuburi vidate termice presurizate;
- Poz. 2. Echipament hidraulic cu vas de expansiune și circuite hidraulice;
- Poz. 3. Tanc de acumulare (boiler) cu două serpentine ;
- Poz. 4. Unitate de control.



Poz. 1



Poz. 2



Poz. 3



Poz. 4

Fig. 4 - Instalația pentru recuperarea și transferul energiei termice solare – IRTS

Instalația pentru recuperarea și transferul energiei termice rezultate în procesul de compostare (IRTC) alcătuită din următoarele componente principalele, fig.5:

- 1. Cadru as. – poz. 1;
- 2. Cilindru de compostare – poz. 2;
- 3. Transmisie – poz. 3;
- 4. Capac față as. – poz. 4;
- 5. Instalație de recuperare a energiei termice – poz. 5;



Fig. 5 – Instalația de recuperare și transferul energiei termice rezultate în procesul de compostare – IRTC

Modul de monitorizare și automatizare – MMA

Modulul de monitorizare și automatizare- realizează controlul, monitorizarea și automatizarea modulului integrat, comandând utilizarea uneia sau alteia din cele două instalații de recuperare a energiei termice, IRTS sau IRTC. Totodată, comandă rotirea cilindrului de compostare și pornirea ventilatorului instalației de recuperare a căldurii din compost atunci când se dorește folosirea apei calde menajere rezultate din instalația IRTC, permite, de asemenea, reglarea timpului de măsurare a temperaturii apei calde din cele două instalații precum și turația și prin urmare, debitul aerului aspirat de către ventilatorul instalației IRTC.

Principalele caracteristici tehnice:

IRTS

- Capacitate de incalzire de 650 W/mp (A1 1000 W/mp)
- Debit ideal : 2.5 l/min
- Cadere de presiune la debit ideal : 1,2 KPa (12 mbar)
- Debit maxim : 18 l/min
- Putere maxima : 1290 W / 4420 Btu
- Capacitate zilnica de incalzire ($\Delta 40^{\circ}\text{C}$) : 140-200 l
- Suprafata de absorbtie : 1.98 mp
- Presiune maxima : 800kpa/116Psi
- Temperatura de stagnare heat-pipe : 180°C
- Temperatura de stagnare tub vidat : 280°C
- Volum necesar al boilerului de 250 l.

IRTC

- Volumul cilindrului de compostare – 10 mc;
- Puterea motoreductorului – 3,5 kW;
- Turația cilindrului de compostare – $1,2 \text{ min}^{-1}$;
- Debitul de aer al ventilatorului, reglabil – max. $1790 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Puterea motorului ventilatorului – 1,5 kW.

Efecte socio-economice și de mediu:

- reducerea poluării mediului;
- reducerea costurilor cu energia din combustibili fosili sau electrică.

Potentiali producători / Furnizori de servicii:

- producători de echipamente specifice de prodecere și recuperare a energiei regenerabile.

Potențiali utilizatori:

- ferme mici, gospodării individuale sau alți beneficiari care doresc să utilizeze energia verde;

5. Tehnologie integrată și echipament tehnic de tocare a resturilor vegetale rezultate din tăierile din viticultură/pomicultură-TRL

Domeniu de aplicabilitate:

Echipament tehnic de tocare a resturilor vegetale – TRL -0 - este destinat tocării resturilor vegetale provenite din tăierile crengilor copacilor ca urmare a toaletării acestora, din crengile rezultate ca urmare a tăierilor de fasonare a coroanelor pomilor din plantațiile pomicole sau a coardelor de viță de vie rezultate în urma tăierilor în verde, primăvara, sau în uscat, toamna.

Prezentare generală:

Echipamentului tehnic de tocare a resturilor vegetale – TRL-0, fig. 6, are în componență următoarele ansambluri principale: Infrastructura (TRL-1.0); Carcasa as. (TRL-2.0); Rotorul antrenare (TRL-3.0); Tocătorul (TRL-4.0); Conducta evacuare material (TRL-5.0); Platforma as. (TRL-6.0); Banda transportoare (TRL-7.0); Transmisia mecanică (TRL-9.0); Transmisia hidrostatică (TRL-10.0).



Fig. 6. Echipamentului tehnic de tocare a resturilor vegetale, TRL

Principalele caracteristici tehnice:

- | | |
|---|--------|
| - tractorul din agregat, CP: | min.80 |
| - turația la APP, rot/min: | 540 |
| - turația tocătorului, rot/min: | 1400 |
| - turația rotorului de alimentare, rot min: | 3 |

- distanța de la sol la cuva de alimentare, mm:	730
- secțiunea cuvei de alimentare, mm:	1360x860
- secțiunea de tocare, mm:	390x580
- diametrul maxim al materialului tocat, mm:	180
- capacitatea de lucru, m ³ /h:	cca.25

Efecte socio-economice și de mediu:

- Echipamentul are un grad de aplicabilitate mărit, putând fi utilizat atât în fermele individuale, cât și în cadrul plantațiilor pomicole sau viticole din cadrul unor asociații de producători;
- Creșterea competitivității economiei românești prin inovare cu impact la nivelul agenților economici prin adaptarea și dezvoltarea producției interne de echipamente adaptate din domeniu, la nivelul tehnic și cerințele actuale de pe plan mondial;
- Contribuie la dezvoltarea de afaceri cu produse lemnoase.

Potentiali producători / Furnizori de servicii:

- producători de echipamente tehnice pentru agricultură.

Potențiali utilizatori:

- Fermieri, deținători de plantații pomicole sau viticole;
- Antreprenori de afaceri în domeniul silvic;
- Administrații publice pentru gestionarea ecologică a resturilor lemnoase din toaletarea copacilor de pe domeniul public.

În cadrul proiectului s-au obținut următorii indicatori:

- **Studiu prospectiv** / buc - 2;
- **Studiu tehnologic** /buc - 2;
- **Plan tehnic** /buc - 6;
- **Model experimental** /buc - 4;
- **Metodologie de experimentare** / buc - 8;
- **Tehnologii omologate** /buc - 1;
- **Produs omologat** / buc - 4;
- **Articole ISI** / buc - 4;
- **Articole BDI** / buc -11;
- **Comunicari stiintifice** / buc - 32;
- **Cerere de brevet de invenție națională** / buc - 4;
- **Poster** / buc - 5;
- **Fișă tehnică** / buc - 4;
- **Pliant** / buc - 4;
- **Pagină Web** / buc -1.