

RAPORT DE ACTIVITATE AL FAZEI

Contract nr.: 9N/01.01.2023

Proiect PN 23 04 02 05 - "Tehnologie inovativă pentru valorificarea superioară a inflorescențelor și a semințelor de plante medicinale"

Faza: F1 - Final: Stadiul nivelului actual privind Șofrănelul; importanța culturii, recoltarea mecanizată și valorificarea acestei specii. Execuție model experimental mașină de recoltat plante medicinale.

Activitatea 1.2.: *Studiu prospectiv privind importanța culturii și modalități de valorificare ale Șofrănelului;*

Activitatea 1.3.: *Realizare model experimental (ME) de mașină de recoltat plante medicinale.*

Termen de încheiere a fazei: 08.12.2023

1. Obiectivul fazei își propune realizarea unui studiu prospectiv care are drept scop importanța culturii și modalități de valorificare ale Șofrănelului. De asemenea, în cadrul fazei 1-Final, se va realiza execuția modelului experimental (ME) de mașină de recoltat plante medicinale sub formă de herba, prin desfășurarea unor acțiuni specifice (analiza documentației de execuție, identificarea și aprovizionarea cu principalele materii prime și materiale, întocmirea documentației tehnologice, execuția reperelor folosind mașină cu programare numerică, montajul și controlul final, asistența tehnică, etc.).

În vederea atingerii obiectivului Fazei nr. 1 - Final/2023, au fost desfășurate și finalizate următoarele activități:

- Întocmirea unui studiu prospectiv cu privire la importanța culturii și modalități de valorificare ale Șofrănelului;
- Realizarea modelului experimental (ME) pentru mașină de recoltat plante medicinale;
- Întocmirea dosarului economico-financiar și a dosarului tehnic în vederea predării lor la Autoritatea Contractantă - Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării.

2. Rezumatul fazei:

Activitatea 1.2. - Studiu prospectiv privind importanța culturii și modalități de valorificare ale Șofrănelului, unde a fost prezentat stadiul actual privind importanța cultivării Șofrănelului, suprafețe cultivate și producțiile obținute la nivel mondial, modalitățile de valorificare ale acestuia (utilizarea plantei întregi, a petalelor și a semințelor), utilizarea plantei în medicina tradițională dar și modernă precum și utilizarea materialelor lignocelulozie provenite din plantă.

2.1.1.: Importanța Șofrănelului

Șofrănelul a fost tratat ca o cultură minoră multă vreme, neacordându-se atenția cuvenită cercetării-dezvoltării diferitelor sale aspecte, în ciuda adaptabilității și a randamentului de producție ridicat la condiții variate de cultivare, cât și a utilizării diversificate. În contextul schimbărilor climatice și a creșterii consumului de alimente sănătoase, interesul pentru această cultură a revenit. Șofrănelul (*Carthamus tinctorius* L., fam. Asteraceae) este o specie de plante cu semințe oleaginoase, asemănătoare

ciulinului, ce se dezvoltă favorabil în zonele cu climat arid. A fost cultivat încă din antichitate în China, India, Asia de Sud (de unde ar fi originară), Iran, Bazinul Mediteranean, de-a lungul văii Nilului, ajungând până în Etiopia. În țările occidentale (Italia, Franța, Spania) și S.U.A., Șofrănelul a fost introdus în cultură între secolele V-XIV. Deoarece specia prezintă toleranță ridicată la secetă, inundații, vânturi puternice, soluri cu pH=5-8, astăzi este cultivată în diferite regiuni de pe glob, în peste 60 de țări. Șofrănelul este adaptat la 3 tipuri de zone climatice:

1. zone din sudul Indiei centrale, unde cultura este însemnată toamna în octombrie sau noiembrie, pe soluri grele, umede, din cauza ploilor de vară sau irigațiilor, fiind recoltat în primăvară;
2. zone cu climat mediteranean precum Australia, Mexic, Spania, țările din Orientul Mijlociu, California (SUA), unde de obicei iernile sunt umede și verile sunt uscate;
3. zone care au o climă asemănătoare cu cea a preeriilor din SUA și Canada, unde se seamănă primăvara și se recoltează în lunile uscate de toamnă (septembrie-octombrie).

Datorită biologiei sale, care este în concordanță cu condițiile climatului arid, Șofrănelul reprezintă una dintre culturile oleaginoase promițătoare, care poate substitui cu succes cultura de floarea soarelui, cu atât mai mult, cea realizată în sistem ecologic. La jumătatea secolului al XIX-lea, descoperirea mauveinei (colorant sintetic ieftin pe baza de anilina), a determinat limitarea utilizării coloranților naturali extrași din petalele de Șofrănel, folosiți în colorarea alimentelor și a textilelor. Astfel, planta este cultivată mai ales pentru uleiul bogat în compuși bioactivi și acizi grași, polinesaturați (acid oleic, linoleic, palmitic, stearic, etc.). Coloranții alimentari sintetici, pot avea efecte alergice, cancerigene, fapt ce a determinat creșterea interesului pentru cei naturali, biodegradabili. În conformitate cu directivele UE din 2013, industria de profil a reconsiderat coloranții alimentari naturali extrași din Șofrănel, ca fiind o alternativă viabilă la înlocuirea celor sintetici: tartrazine (E102), quinoline yellow (E104).

2.1.2.: Suprafețe cultivate și producții obținute

În prezent, la nivel internațional Șofrănelul este cultivat pe suprafețe însemnate în: India, Statele Unite ale Americii, Mexic, Etiopia, Kazahstan, Australia, Argentina, Uzbekistan, China și Federația Rusă. Țări precum Pakistan, Spania, Turcia, Canada, Iran și Israel îl cultivă într-o măsură limitată. Suprafața și producția de Șofrănel din întreaga lume a prezentat fluctuații mari în trecut. Producția mondială de semințe de Șofrănel a crescut de la 487.000 de tone în anul 1965, la 1.007.000 de tone în 1975, ulterior a scăzut la 921.000 de tone în anul 1985.

Mexic a fost cel mai important producător de Șofranel la nivel mondial până în anul 1980, cultivând o suprafață de 528.000 ha, cu o producție de peste 600.000 de tone în perioada 1979-1980. Cu toate acestea, producția de Șofrănel în Mexic a scăzut semnificativ în anii următori, atingând acum doar 10% din producția amintită anterior.

SUA, producția comercială de Șofrănel a început în anii 1950, apoi suprafața cultivată a crescut rapid la 175.000 ha, principalele state cultivatoare fiind California, Nebraska, Arizona și Montana.

China, Șofrănelul ocupă o suprafață cuprinsă între 35.000 - 55.000 ha, cu producții înregistrate între 50.000 t - 80.000 t semințe anual.

Kazahstan a avut în anul 2019, cea mai mare producție de semințe de Șofrănel la nivel mondial, comparativ cu producțiile înregistrate în alte 13 țări. Astfel producția de semințe în Kazahstan a fost de 199.789 t, ceea ce a reprezentat 34,87% din producția totală de semințe de Șofrănel din lume. Producția primelor cinci țări cultivatoare de Șofrănel (Kazahstan, Statele Unite ale Americii, Federația Rusă, Mexic și China) a reprezentat 79,23% din producția totală, înregistrată la nivel mondial.

În anul 2018 producția mondială de semințe de Șofrănel a fost de aproximativ 627.653 t, scăzând cu aproximativ 17,7% față de anul precedent și cu 1,72 % față de producția de acum 10 ani. Conform FAO, pentru anul 2021, la nivel mondial, prin compararea producției de semințe de Șofrănel din 18 state, pe primul loc se află Kazakhstan cu o producție de 223.895 t, urmată de Federația Rusă și Statele Unite ale Americii.

2.1.3.: Schimbări climatice

Alături de intensificarea încălzirii globale, seceta este doar unul dintre cele mai mari dezastre, iar amploarea și efectele sale sunt importante pentru viitor, iar în prezent, se fac eforturi importante în lupta împotriva ei. La nivel mondial, seceta are un impact devastator asupra agriculturii, iar pe lângă zonele cunoscute precum Sahara, Peninsula Arabă, Asia Centrală, sud-vestul Statelor Unite, sud-vestul Africii și Australia, apar noi regiuni în care seceta își face prezența simțită: Africa de Est, centrul Americii de Nord și sud-estul Europei. Într-o "zonă fierbinte" se află și sudul României, cu temperaturi > 42 °C. Țara noastră este situată într-o zonă cu risc ridicat de secetă și deșertificare, efectele acestora fiind vizibile mai ales în zonele de sud și sud-est (în special sudul Olteniei, Muntenia, Moldova și Dobrogea), regiuni de importanță majoră pentru obținerea resurselor alimentare. La acestea se adaugă aspecte legate de lipsa resurselor financiare, a forței de muncă, a mașinilor agricole, care vor impune schimbarea gamei de culturi tradiționale în aceste zone, în anii următori. De aceea, cultura Șofrănelului ar putea face parte din potențialii înlocuitori, datorită caracteristicilor culturale dar și datorită uleiului obținut din semințe. Unele proprietăți antioxidante ale acestui ulei se îmbunătățesc, iar altele (activitate antioxidantă, anti-îmbătrânire) se mențin, în condiții de temperaturi ridicate și de secetă.

2.1.4.: Modalități de utilizare și valorificare ale Șofrănelului

2.1.4.1.: Utilizarea plantei întregi pentru obținerea unor produse din Șofrănel, sunt vândute în India și Pakistan ca „pansari” pentru a trata diferite afecțiuni. Frunzele tinere de Șofrănel sunt utilizate drept “curry” (aromatizant), pentru diferite feluri de mâncare și ca salată în India, Birmania și Pakistan. Soiurile fără spini sunt folosite ca flori tăiate, decorative și în aranjamente florale în America Latină, Japonia și Europa de Vest. În țările asiatice, tulpinile florale ale Șofrănelului sunt folosite în serbările religioase, ca ghirlande sau pentru coroane funerare. De asemenea, tulpinile florale uscate, sunt apreciate în Europa, fiind importate din Pakistan și Israel. Plantele tinere de Șofrănel pot fi însilozate și pot fi folosite ca siloz în dieta vacilor, fără a le afecta producția de lapte. Pe lângă aceasta, culturile tinere sunt considerate adecvate pentru rumegătoarele ce manifestă cerințe moderate pentru calitatea pășunilor.

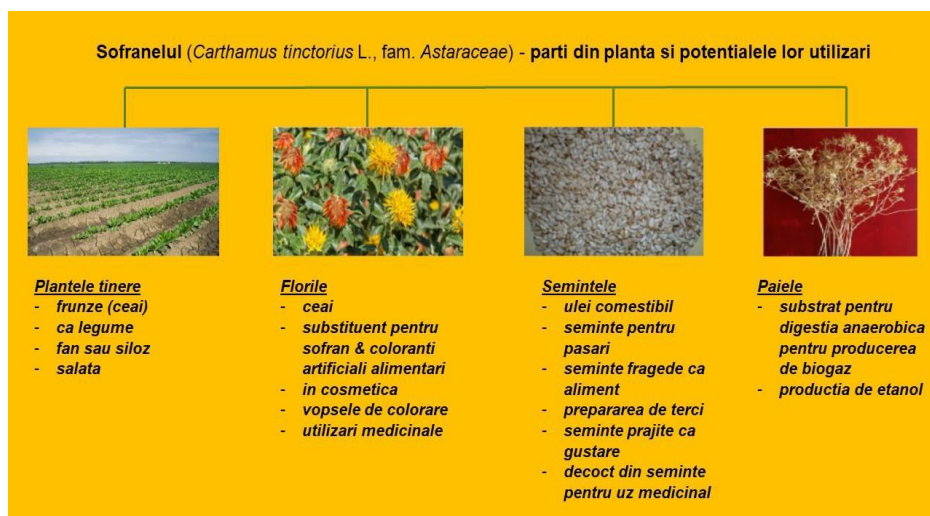


Fig.1. Utilizări ale Șofrănelului (Sursă: Gomashe și colab., 2021)

2.1.4.2.: Utilizarea petalelor folosite pentru extragerea unui colorant galben, solubil în apă (pe bază de carthamidină) și a unui roșu (pe bază de carthamină), insolubil în apă dar solubil în soluții alcaline și la temperaturi ridicate. În ultimii ani, UE împreună cu OMS, au inițiat un proces de reglementare și interzicere a colorării sintetice a alimentelor procesate, astfel că se încearcă utilizarea coloranților naturali obținuți din plante, implicit și a celor extrași din petalele de Șofrănel. Astfel, carthamidina a fost utilizată în colorarea sucurilor, jeleurilor, bomboanelor și a fost dezvoltată o metodă de stabilizare a acestui pigment, folosind metaboliți primari naturali. În țările din Asia, extractele din pulbere de petale sunt folosite în soluții pentru colorarea țesăturilor din in, bumbac, mătase și lână, în diferite nuanțe. Producția de 30 kg ha⁻¹ petale de Șofrănel și tehnologia de extragere a carminului (colorant roșu), utilizând tratamentul cu o soluție de carbonat de sodiu, pun în valoare colorarea textilă din regiunea Dacca, Bangladesh. Petalele de Șofrănel din această zonă, conțin în medie 0,7% carthamin, iar pentru a vopsi 1 kg de fire de bumbac este necesar 1 kg din acest colorant. Recent, pigmentii din petalele de Șofrănel au fost utilizați pentru colorarea unor produse cosmetice: cremă de față, de păr, șampon sau loțiune de corp.

2.1.4.3.: Utilizarea semințelor - sunt studii efectuate pentru a crește utilitatea semințelor de Șofrănel ca produse alimentare, cu valoare adăugată. Pasta de semințe de Șofrănel, măcinată fin este folosită pentru a îmbunătăți calitatea brânzei și formarea cașului, în Iran. Semințele prăjite amestecate cu năut, orz sau grâu, sunt consumate ca gustare în Etiopia și Sudan. Principalul produs care se obține din semințele de Șofrănel este uleiul, bogat în acizi oleic, linoleic, alături de acidul palmitic, stearic, aceștia fiind cunoscuți datorită efectelor antioxidante, precum și o cantitate însemnată de vitamina E. Principalele metode de extracție a uleiului de Șofrănel

- a) Extracția clasică utilizează presa hidraulică, presa cu șuruburi și extracția Soxhlet.
- b) Extracția modernă utilizează o serie de metode și tehnici inovatoare: extracția cu fluide supercritice, extracția enzimatică, extracția cu ultrasunete, extracția accelerată cu solvenți, dar și combinarea acestor metode.

2.1.4.4.: Utilizarea materialelor lignocelulozie care se găsesc în planta de Șofrănel, conțin zaharuri celulozice și hemicelulozice și sunt potrivite pentru producerea de biocombustibili. Cu toate acestea, structura lor complexă le face deosebit de rezistente împotriva hidrolizei enzimatică și microbiene. Din această cauză este necesar un pretratament eficient într-o singură etapă, care să conducă la reducerea cristalinității celulozei împreună cu îndepărtarea ligninei și a hemicelulozei, înainte de hidroliza enzimatică și digestia anaerobă. Au fost evaluate diferite abordări de pretratament, inclusiv procese fizice, chimice, fizico-chimice și biologice, pentru a spori randamentul producției de biogaz și etanol din materiale lignocelulozice. Este necesară aplicarea unor substanțe chimice cu costuri reduse, recuperabile și ecologice pentru etapa de pretratament. În ultimii ani, un număr mare de studii s-au concentrat pe producerea de biocombustibili din compuși lignocelulozici, dar prețurile nu sunt competitive. În plus, există unele provocări legate de protecția mediului, din cauza compusilor reziduali rămași în urma procesării. Pe baza statisticilor FAO, randamentul mediu global al semințelor de Șofrănel este în jur de 821 kg ha^{-1} , rămânând aprox. 4 kg resturi vegetale pentru 1 kg de sămânță de Șofrănel recoltată. Randamentul total al întregii plante de Șofrănel este de aprox. $4,1 \text{ t ha}^{-1}$. Randamentul ridicat al culturii, precum și marea capacitatea de a tolera condițiile dificile de mediu, fac din planta de Șofrănel o materie primă cu potențial ridicat pentru producerea de biocombustibili. Planta de Șofrănel, din cărei masă, paie/resturile vegetale reprezintă 79,6% și semințele oleaginoase reprezintă 20,4%, a fost folosită și evaluată pentru producerea de bioetanol, biogaz și biodiesel, prin biorafinare. Uleiul extras din semințe a fost supus unui proces de transesterificare metanolică pentru producerea de biodiesel. Turta de semințe rămasă după extracția uleiului, a fost transformată în biogaz, printr-un proces de digestie anaerobă. Producția de etanol obținută din paie de Șofrănel nu a fost satisfăcătoare, acestea au fost pretratate hidrotermic la $120\text{--}180^\circ\text{C}$ timp de 1-5h, pentru maximizarea producției de bioetanol. Cel mai ridicat randament (60,3%) a fost obținut efectuând pretratarea la 180°C timp de 5h. Producția de biodiesel și metan din semințele oleaginoase și din turta de semințe a fost de 90,3% respectiv $185,8 \text{ ml/g}$ solide volatile. În general, fiecare kg. de plantă de Șofrănel a produs 97,2g etanol, 22,4 l metan și 46,6g biodiesel, care reprezintă un total echivalent de 0,168l benzină, în acest concept de biorafinare. Rezultatele descrise demonstrează că Șofrănelul poate constitui o materie primă atractivă pentru dezvoltarea unei biorafinări de multi-biocombustibili.

2.1.4.5.: Utilizări în medicina modernă, iar extractele de Șofrănel obținute din flori și semințe, uleiul prin compușii chimici pe care îi conține, sunt importanți pentru dezvoltarea de noi medicamente, în virtutea recentelor descoperiri farmacologice și clinice. Șofrănelul conține compuși sub formă de taninuri, acacetină, serotonină și luteolină. Aceștia au activități anticoagulante, antioxidante, antibacteriene și antiinflamatorii, fiind asociate cu reducerea nivelului de glucoză din sânge, în tratamentul cancerului și reducerea nivelului de colesterol plasmatic. Decoctul de Șofrănel este folosit cu succes în tratarea sterilității masculine și a excesului de spermatozoizi inactivi. De asemenea, reduce hipertensiunea arterială, dilată arterele și crește fluxul sanguin determinând oxigenarea țesuturilor. Acesta împreună cu alte plante medicinale, a fost folosit pentru a trata bolile respiratorii (tusea convulsivă) și

bronșita cronică. Picăturile oftalmice pe bază de Șofrănel, reduc miopia, în special la copii. În plus, semințele și extractele de Șofrănel au fost folosite pentru a preveni apariția osteoporozei. În Canada, plantele sunt folosite ca substrat pentru producerea de insulină, având o calitate deosebită și un cost redus. În urma unor studii clinice efectuate, s-a demonstrat că administrarea uleiului de Șofrănel, fără modificarea stilului de viață al pacienților cu sindrom metabolic a îmbunătățit considerabil starea acestora, acționând asupra factorilor de risc. Consumul acestui ulei a redus circumferința taliei (obezitate abdominală) și tensiunea arterială, determinând de asemenea reducerea semnificativă a glicemiei și a rezistenței la insulină.

Activitatea 1.3: Realizare model experimental (ME) de mașină de recoltat plante medicinale

Mașina de recoltat plante medicinale și aromatice (MRPM), este utilizată în cadrul tehnologiei de cultură pentru optimizarea operației de recoltare (prin mecanizarea acesteia), în vederea obținerii unui material vegetal de calitate.

Mașina de recoltat plante medicinale și aromatice datorită aportului unor soluții tehnice inovative, permite realizarea unor indici calitativi de lucru ce vor respecta cerințele agrotehnice specifice mașinilor de recoltat plante medicinale și aromatice. Prin reglarea înălțimii de lucru, echipamentul va realiza recoltarea prin tăiere și colectarea materialului vegetal pentru mai multe specii de plante medicinale și aromatice. *MRPM*, este un *Model Experimental* de tip tractat (în lucru cât și în transport), constituind un agregat agricol cu un tractor de 45 CP. Echipamentul are în componența sa următoarele elemente principale (fig.2): cadru; transportor; aparat de tăiere; transmisie; sistem dirijare plante; buncăr; instalație hidraulică; instalație electrică.



Fig.2. Cadrul mașinii pe care au fost montate preliminar, unele din principalele subansambluri

1.3.1: Principalele caracteristici tehnice ale MRPM:

- Tip echipament:.....tractat;
- Putere tractor:.....45 CP;
- Tip acționare.....PPT;
- Ecartament mașină.....1496 mm;
- Tip transmisie.....combinație mecanică-hidraulică;
- Tip transportor:cu bandă;
- Lățime transportor:.....1,4 m;
- Unghi de înclinare transportor:.....max.31°/min 23°;
- Tip sistem de tăiere:.....cu dublă mișcare;
- Diametru rabator.....550 mm;
- Înălțime de tăiere:.....min250 mm/max. 400 mm;
- Lățime de lucru :.....1,4 m;
- Viteza de lucru.....cca. 3,6 km/h;
- Tip descărcare buncăr:.....gravitațional;
- Volum geometric buncăr.....cca.1 m³;
- Volum util buncăr.....cca.0.8 m³;
- Dimensiuni de gabarit (în lucru, cu buncăr închis):
 - Lungime:.....4295 mm;
 - Lățime:.....2545 mm;
 - Înălțime:.....1870 mm;
- Număr operatori:.....1.

1.3.2: Procesul de lucru al Mașinii de recoltat plante medicinale (MRPM) - model experimental

În vederea realizării procesului de lucru, se trece utilajul tractat din poziția de transport în poziție de lucru. Pentru aceasta, se rotește proțapul în poziția de lucru, după blocarea roții din dreapta a utilajului, cu o cală amplasată în fața acesteia și realizarea celorlalte manevre specifice, de către operator.

Astfel, în procesul de lucru, utilajul trebuie să fie amplasat în dreapta tractorului, roata din stânga a mașinii călcând pe urma roților din dreapta ale tractorului. În plus, atât tractorul cât și utilajul trebuie "să încalce" rândurile de plante pentru a nu deteriora cultura. În funcție de specia de plante medicinale și de caracteristicile botanice, vegetative ale speciei, se stabilește înălțimea de recoltare, realizându-se reglajele necesare, prin ridicarea sau coborârea aparatului de tăiere și implicit modificarea poziției transportorului. Aceasta presupune mai întâi slăbirea șuruburilor de strângere/fixare ale motorului hidraulic de acționare a transportorului, deoarece poziția acestuia se modifică. Suportul motorului a fost conceput cu găuri alungite, care permit rotirea motorului. De asemenea, în funcție de înălțimea de tăiere se reglează și poziția rabatorului atât în plan vertical, cât și orizontal. După execuția reglajelor și strângerea tuturor elementelor de fixare se pornește motorul și se cuplează utilajul. După ce se urmărește pentru scurt timp funcționarea elementelor în mișcare, echipamentul este introdus în cultură, pentru realizarea procesului de recoltare. Rabatorul orientează plantele din cultură către aparatul de tăiere, acțiunea sa continuând și asupra materialului vegetal tăiat, care datorită mișcării de înaintare a mașinii este direcționat pe transportor, care îl conduce pentru a fi deversat în buncăr.

După umplere, buncărul mașinii este golit prin deschiderea capacului, care determină căderea gravitațională a materialului, datorită înclinării peretelui inferior al corpului buncăr. Astfel, materialul recoltat este colectat pe o prelată amplasată pe sol. Procesul de lucru se reia după închiderea capacului buncărului. Operatorul stabilește regimul de lucru, în funcție de caracteristicile culturii și de cerințele de calitate ale operației de recoltare pentru fiecare specie de plante medicinale.

1.3.3: Execuția ME a Mașinii de recoltat plante medicinale (MRPM)

Pentru realizarea obiectivului principal al Fazei nr. 1 - Final, colectivul de lucru din cadrul INMA București a analizat proiectul de execuție privind componența, schema funcțională și cinematică, a identificat principalele materii prime și materiale ale modelului experimental, a identificat potențialii furnizori și a efectuat aprovizionarea acestora.

Materiile prime și materialele aprovizionate pentru execuția modelului experimental au fost recepționate pe baza documentelor de însoțire a mărfii. Rezultatele calitative privind materiile prime și materialele intrate în depozit au fost evidențiate într-un registru de intrări existent la magazionerul de depozit. Nu au fost aprovizionate materii prime și materiale neconforme.

Subansamblurile provenite din colaborări au fost recepționate la primire de către șeful Departamentului Execuție împreună cu Responsabilul de proiect și de Plan tehnic, pe baza certificatelor de calitate, completate corespunzător de către furnizori. Aceste certificate de calitate sunt păstrate de către șeful Departamentului Execuție.

Reperele și subansamblurile componente au fost realizate în atelierele Departamentului de Execuție Echipamente Tehnice. Execuția unor repere ale echipamentului a fost realizată cu ajutorul unor mașini cu comandă numerică cât și cu laser, ceea ce a permis creșterea preciziei de execuție.

Consultanța și asistența tehnică la execuția reperelor și a subansamblurilor componente ale modelului experimental, a fost acordată de specialiști din cadrul INMA București – Departament Încercări. Execuția produsului nu a necesitat modificări majore. Modelul experimental realizat respectă în totalitate documentația de execuție și este executat la un nivel de calitate superior.

Rezultatele obținute pe parcursul derulării fazei, au fost diseminate prin comunicări și publicarea de articole, după cum urmează:

- *Participare în plen* cu comunicarea "*Intercative, modulated system for the protection of vegetable crops*", la International Symposium "Actual Task on Agricultural Engineering – **ATAE 2023**", Opatija, Croatia, 28 february – 2 march, 2023;
- Publicarea în Proceeding-ul Simpozionului **ATAE 2023** a lucrării: "*Intercative, modulated system for the protection of vegetable crops*" – Tudora C., Stroe C., Burnichi F., Muscalu A., Vlăduț N. V., pp. 245 – 254, ISSN 1848- 4425, (*lucrare indexată ISI*);
- *Participare în plen* cu comunicarea "*Mecanized harvesting of Safflower (Carthamus tinctorius L., fam. Asteraceae)*", la 11th International Conference on Thermal Equipment, Renewable Energy and Rural Development **TE-RE-RD 2023**, Bucharest, Romania, 08 June - 10 June 2023;
- Lucrare publicată: "*Mecanized harvesting of Safflower (Carthamus tinctorius L., fam. Asteraceae)*" – Muscalu A., Tudora C., Sorică C., Anghelache D., **TECHNIUM**, vol. 14

(2023), Special Issue of the 11th International Conference on Thermal Equipment, Renewable Energy and Rural Development **TE-RE-RD 2023**, pp. 68-73. DOI: <https://doi.org/10.47577/technium.v14i> (lucrare BDI);

- Tăbărașu A.M., Anghelache D.N., Găgeanu I., Biriș S.Ș., Vlăduț N.V., "Considerations on the use of active compounds obtained from Lavander (review)", Sustainability, vol. 15 (11), 8879, doi.org/10.3390/su15118879 (lucrare ISI - F.I. 3,889).

- Lucrare publicată în Proceeding-ul Simpozionului **ISB-INMA TEH 2023**: "Importanța Șofrănelului (*Carthamus tinctorius* L., Fam. Asteraceae)" - Muscalu A., Tudora C., Sorică C., Anghelache D., Ionescu A., Mîrzan O., Hueso Gonzalez P., pp. 212-217. ISSN 2344 – 4118, ISSN 2537 – 3773 (lucrare BDI și Poster);

- Lucrare publicată în Proceeding-ul Simpozionului **ISB-INMA TEH 2023**: "Metode de extracție și utilizări ale uleiului de Șofrănel (*Carthamus tinctorius* L., fam. Asteraceae)" - Muscalu A., Tudora C., Sorică C., Anghelache D., Ionescu A., Constantinescu M., Naie M., Fendrihan S., pp. 218-222. ISSN 2344 – 4118, ISSN 2537 – 3773 (lucrare BDI și Poster);

- Pagina web a proiectului: https://inma.ro/wp-content/uploads/2023/11/Pagina-WEB_NUCLEU_PN-23-04-02-05_Tudora-C.pdf

3. Rezultate, stadiul realizării obiectivului fazei, concluzii și propuneri pentru continuarea proiectului

Rezultatele planificate ale fazei F1-Final sunt realizate integral și sunt concretizate prin elaborarea "*Studiului prospectiv privind importanța culturii și modalități de valorificare ale Șofrănelului*" și "*Realizare model experimental (ME) de mașină de recoltat plante medicinale*". Tot ca rezultate ale acestei etape, menționez participarea cu 2 comunicări la Simpozionul internațional - **ATAE 2023 (Opatija, Croația)** și Conferința internațională – **TE-RE-RD 2023 (București, România)**, 2 Postere la Simpozionul Internațional **ISB-INMA TEH 2023**, publicarea a 3 articole (1 articol ISI - Sustainability, 1 articol indexat ISI și 3 articole BDI) și realizarea paginii web a proiectului.

Realizarea fazei nu a necesitat modificări, aceasta fiind realizată în conformitate cu planul de realizare, atingându-se obiectivele propuse. Activitățile de cercetare-dezvoltare ale INMA s-au desfășurat în condiții optime ca urmare a infrastructurii performante de cercetare cu care este dotată și a unei experiențe bogate a angajaților pe teme similare.

Proiectul utilizează următoarele infrastructuri proprii conform platformei

<https://eertis.eu/erio-2300-000d-4348>:

Sisteme de proiectare, execuție și optimizare a echipamentelor tehnice și tehnologiilor

- <https://eertis.eu/errf-2300-000u-0255>

Infrastructura de cercetare pentru sisteme tehnice din agricultură, silvicultură și industria alimentară

- <https://eertis.eu/errf-2300-000s-0250>

Infrastructura de cercetare-dezvoltare pentru tehnologii alimentare

<https://eertis.eu/errf-2300-000y-0253>

Concluzii:

Șofrănelul este una din acele specii de plante "domesticite", cu un "portofoliu" mare de biodiversitate sau diversitate genetică, însă puțin utilizat pentru cultivarea comercială. Planta oferă alternative agricole viabile ca răspuns la schimbările climatice și este adaptată la cultivarea pe terenuri marginale, sărace. Deși cultura are un potențial genetic și o exploatare mare în diverse scopuri, suprafața cultivată cu Șofrănel în întreaga lume se reduce, din cauza lipsei de informații cu privire la practicile îmbunătățite de gestionare a culturilor, datorită altor culturi competitive, politicilor globale de import de export, etc. Despre această plantă, se poate spune că fiecare parte a sa poate fi utilizată fie ca aliment, fie ca fitomedicament. De asemenea, Șofrănelul poate avea potențial de cultură furajeră în sistemele de cultură moderne, iar utilizările industriale ale uleiului vegetal de calitate, prezintă interes științific.

De asemenea, modelul experimental al *Mașinii de recoltat plante medicinale și aromatice (MRPM)* realizat în cadrul acestei etape, prin soluțiile tehnice inovative propuse, permite realizarea unor indici calitativi de lucru ce respectă cerințele agrotehnice specifice mașinilor de recoltat plante medicinale și aromatice. Echipamentul propus realizează recoltarea și colectarea materialului vegetal, pentru mai multe specii de plante medicinale și aromatice.

Responsabil proiect:

dr. ing. Cătălina **TUDORA**