

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

**Denumire obiectiv: O3. TEHNOLOGII, ECHIPAMENTE INTELIGENTE ȘI INSTRUMENTE PENTRU VALORIFICAREA SUPERIOARĂ A PRODUSELOR, SUBPRODUSELOR ȘI DEȘEURILOR DIN AGRICULTURĂ, ACVACULTURĂ, SILVICULTURĂ ȘI INDUSTRIA ALIMENTARĂ**

**Proiect : PN 16 24 03 01 - TEHNOLOGIE INOVATIVA SI INSTALATIE PENTRU VALORIFICAREA SUPERIOARA A SEMINTELOR DE SOIA IN HRANA ANIMALELOR**

**Contractul Nr. 8N/09.03.2016, act adițional nr. 1 / 2016; 2/2016**

**Obiectivul proiectului:**

Obiectivul proiectului îl constituie elaborarea unei tehnologii inovative de obținere a produselor din soia nedegresată și realizarea unei instalații pentru valorificarea superioară a semintelor de soia care să conțină modele experimentale de echipamente tehnice performante inteligente, care să permită verificarea în condiții de laborator și exploatarea tehnologiei inovative, să asigure automatizarea și specializarea proceselor de fabricație pe fluxul tehnologic, cu un consum scăzut de energie electrică pe tona de produs finit, fără a se neglija aspectul economic, sanitar – veterinar și nutritiv care trebuie asigurat.

Totodata prin derularea acestui proiect se urmărește dezvoltarea activității de cercetare, a potențialului uman și a infrastructurilor de cercetare proprii care să rezolve multiple probleme de strictă actualitate și mare complexitate din ariile tematice ale domeniului de specializare inteligentă pentru ciclul strategic 2014-2020 (SNCDI) – Bioeconomia, dar și modernizarea agriculturii și respectiv a domeniilor conexe acesteia, în speță sectorul zootehnic, cu echipamente tehnice care să facă față cerințelor beneficiarilor, *creșterii eficienței de transformare; optimizării produselor alimentare, reducerii pierderilor de procesare a materiilor prime pe lanțul alimentar precum și cerințelor de calitate și siguranța impuse de Comunitatea Europeană.*

**Etapele de derulare ale proiectului:**

1. Studiu tehnologic privind procesarea semintelor de soia;
2. Documentație de execuție ME instalatie pentru valorificarea superioară a semintelor de soia;
3. Realizare ME-PARTIALA;
4. Realizare ME-FINALA;
5. Experimentare ME și definitivare constructivă, Demonstrarea funcționalității și utilității ME;
6. Definitivare proiect tehnic de execuție , Diseminarea pe scară largă prin comunicarea și publicarea națională a rezultatelor

**Rezultate estimate**

- Studiu tehnologic: 1

- Plan tehnic-Proiect executie model experimental instalatie:1
- Produs omologat: 1
- Brevet de inventive solicitat: 1
- Model experimental : 1
- Procedura de incercari :1
- Metodologie de demonstrare: 1
- Lucrari stiintifice in reviste de specialitate indexate: BDI-4
- Comunicari stiintifice prezentate la conferinte nationale/internationale: 3
- Pagina web:1

## **FAZE 2016**

### **Faza 1 - Studiu tehnologic privind procesarea semințelor de soia**

#### **1. Rezumatul fazei**

Studiului tehnologic privind procesarea semințelor de soia, prima fază a proiectului, a fost întocmit în baza comenzii interne nr. 00669 / 2016.

Studiul este structurat pe mai multe capitole, după cum urmează:

1. *GENERALITĂȚI PRIVIND NUTRIȚIA ANIMALĂ* - Activitățile privind nutriția animalelor se referă la:

- producerea, recoltarea, depozitarea, conservarea, prelucrarea și valorificarea plantelor de nutreț;
- fabricarea, comercializarea și utilizarea nutrețurilor combinate, precum și a altor preparate furajere din producția internă sau din import, destinate nutriției animalelor;
- producerea și folosirea biopreparatelor furajere;
- stabilirea rațiilor și normelor de furajare în funcție de tehnologia de creștere și exploatarea a animalelor.

Nutriția și alimentația animală influențează direct și evident nu numai nivelul producțiilor animale dar și reproducția, procesele de creștere și dezvoltare, starea de sănătate a animalelor și nu în ultimul rând eficiența economică. Obținerea unor rezultate satisfăcătoare în activitatea de creștere a animalelor este direct legată de o nutriție completă la un nivel de cost scăzut și depinde în mare parte de utilizarea unor nutrețuri de bună calitate (utilizarea de materii prime furajere locale, respectiv: porumb, orz, grâu, soia (șrot soia), șrot floarea soarelui, etc.), de calitatea funcțională a utilajelor și a instalațiilor de producere, prelucrare, distribuire a acestora, de rețetele furajere utilizate dar și de calitatea personalului antrenat în procesul de producție.

#### **2. IMPORTANȚA PRELUCRĂRII NUTREȚURILOR**

Fără asigurarea materiei prime – *nutrețurile* – în cantități și sortimente necesare și fără a asigura o hrănire echilibrată ( desfășurarea normală a proceselor fiziologice ce stau la baza producțiilor), animalele nu-și pot valorifica potențialul productiv, ceea ce conduce o pierdere însemnată pentru crescătorii de animale.

Nutrețurile sunt produse de origine vegetală sau animală în stare naturală, proaspete sau conservate și derivatele (subprodusele) lor, obținute prin prelucrare industrială, precum și substanțele organice sau anorganice, simple sau în amestecuri, care conțin sau nu aditivi și sunt destinate hrănirii animalelor pe cale orală.

Prelucrarea și prepararea nutrețurilor se fac în scopul ridicării valorii nutritive a nutrețurilor, măririi gradului de comestibilitate și digestibilitate, realizării unor sortimente variate și complete de rețete furajere.

Puține furaje corespund, în starea lor naturală, tuturor cerințelor organismului animal, de aceea ele trebuie să fie prelucrate înainte de consum după o anumită schemă tehnologică. Soia era cultivată tradițional în calitate de cultură oleaginoasă, șrotul, obținut după extragerea uleiului, constituind un supliment proteic important în rația animalelor.

Soia nedegresată combină prezența proteinelor și conținutul înalt de ulei, ca urmare valoarea nutritivă și furajeră a produsului crește: într-un component al nutrețului există în cantități mari și proteine și energie.

În afară de aceasta, odată cu includerea în rație a soii nedegresate cu conținut de ulei de înaltă calitate, numai este necesară introducerea grăsimilor ca o componentă independentă a nutrețului.

Pentru valorificarea superioară a resurselor alimentare existente în fermele zootehnice este necesară elaborarea de tehnologii cu ajutorul cărora să se poată obține o gamă largă de nutrețuri combinate direct în fermă, în condiții de eficiență și de calitate conform cerințelor pe plan mondial.

Prin această prelucrare se obțin modificări fizice (formă, structură, granulație) și chimice care ridică valoarea nutritivă a furajelor, măresc gradul de digestibilitate, îmbunătățesc gustul, permit obținerea unor sortimente variate și complete de rețete furajere, toate acestea concurând la sănătatea animalelor și implicit la obținerea de produse alimentare de calitate.

### **3. PROPRIETĂȚILE FIZICO-MECANICE ALE SEMINTELOR ȘI FACTORII CARE INFLUENȚEAZĂ PROCESUL DE PRELUCRAREA A ACESTORA**

Caracteristici fizice și structural mecanice au influență sau legătură directă cu procesul de prelucrare, cu calitatea produsului finit și cu consumul de energie, de aceea este important să cunoaștem aceste caracteristici ale semintelor de cereale și plante oleaginoase utilizate la obținerea nutrețurilor concentrate.

Semințele tuturor cerealelor, posedă însușiri higroscopice, adică proprietatea de a absorbi din atmosfera înconjurătoare vapori de apă.

Această însușire are o importanță practică deosebită atât pentru procesul de conservare cât și pentru procesul de prelucrare.

*Forma, mărimea și rezistența semințelor*- Nutrețurile provenite din semințe de cereale, reprezintă corpuri elastice, plastice și vâscoase dar în același timp corpuri coloidale, capilaro-poroase complicate unde fiecare parte a seminței se comportă diferit.

În cazul acționării prin lovire de către organele de lucru ale utilajului asupra materialului, rezistența lui de distrugere este determinată de rezistența întregului complex, schelet-umplutură.

Apariția deformațiilor plastice în structura seminței, în timpul acțiunii forțelor exterioare poate fi asemuită cu apariția distrugerilor locale ale elementelor scheletului, crăpăturilor inițiale, care prin dezvoltare se unesc și conduc la separarea părților seminței.

### **4. MAȘINI ȘI INSTALAȚII PENTRU PROCESAREA SEMINTELOR DE SOIA**

Se constată la nivelul României că tot mai mulți crescători de animale sunt interesați de asigurarea unei alimentații cu valoare completă a animalelor din fermă, care să includă rețete furajere bogate care conduc la producții sporite de lapte și carne (exemplu: la hrănirea purceilor cu amestecuri care conțin ulei de soia, se obțin efecte înalte în sporurile zilnice de greutate). În prezent, prin importul de utilaje, există posibilitatea de obținere a celor două categorii de șroturi de soia (din boabe decojite și nedecojite), cât și a produsului „full fat” soia prin procesarea boabelor de soia fără extragerea uleiului.

La nivelul României nu există instalații de procesarea a semințelor de soia nedegresată indigene, utilajele existente în complexele zootehnice provenind din import. În țările cu agricultură dezvoltată și implicit sector zootehnic, producerea nutrețurilor concentrate necesare hranei animalelor se realizează chiar în cadrul fermelor crescătoare de animale, deoarece acestea dispun și de un sector vegetal producător de cereale.

Pe plan mondial există o preocupare tot mai accentuată de a se realiza mașini și instalații de preparare a nutrețurilor, flexibile, cu randamente cât mai mari, consumuri specifice de energie reduse, care să permită crescătorilor de animale să-și producă singuri

furajele necesare pentru hrana animalelor la prețuri mici, proaspete și în cantități suficiente.

Dintre firmele constructoare de utilaje și instalații destinate, procesării semințelor de soia amintim: FARMET (Cehia), Instra-Pro (SUA), Micronizing Co (Marea Britanie), BRONTO (Ucraina), etc.

✓ Firma cehă **FARMET** este un producător important de prese și utilaje pentru prelucrarea semințelor uleioase, având o tradiție de peste douăzeci de ani în domeniu.



Fig. 1 Instalație mobilă de presare, extrudare și filtrare ulei tip Universal Compact, firma FARMET



Fig.2 Schița de amplasare a utilajelor Instalației Universal Compact

Avantajele tehnologiei UNIVERSAL COMPACT sunt:

- se poate folosi pentru principalele semințe oleaginoase (floarea-soarelui, rapița, soia);
  - pentru alte semințe instalațiile se pot adapta;
  - conține echipament de încălzire semințe, pentru o bună funcționare și în timpul iernii;
  - conține echipament de precurățare semințe dotat cu magnet pentru protejarea preselor;
  - conține echipament de colectare a zațurilor și întoarcerea acestora automată la presă;
  - încălzirea uleiului pentru filtrarea fără probleme și în timpul iernii (în special pentru uleiul de soia);
- conține filtru cu plăci cu pompă de ulei pentru curățarea calitativă a uleiului

• **Extruderile FARMET** sunt realizate într-o gamă largă de performanță și de aplicare. Aceste extrudere pot fi asamblate în linii de extrudare, performanța globală a acestora fiind determinată de numărul și tipul de echipamente utilizate

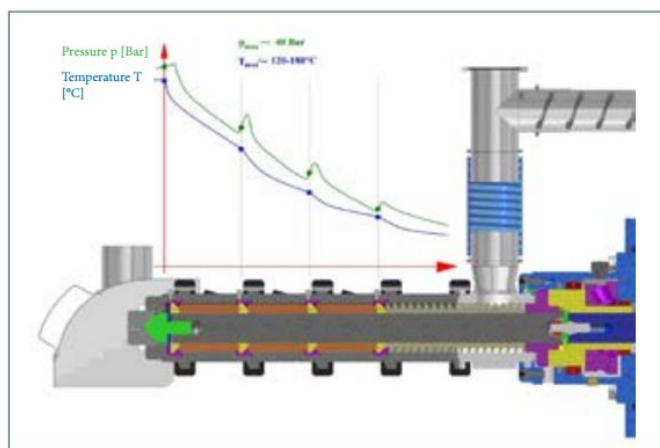


Fig.3 - Schema de funcționare a extruderului și diagrama de variație a parametrilor de lucru

Caracteristici tehnice pentru diverse modele de extrudare ale firmei **FARMET** :

	<b>FE100</b>	<b>FE 250</b>	<b>FE 500</b>	<b>FE 1000</b>	<b>FE 4000</b>
Capacitate, kg/h	80-140	200-350	400-700	800-1400	3000-5600
Putere instalată, KW	15	22	55	110	370
Lungime, mm	1935	2300	2270	2300	3600
Lățime, mm	1015	1290	1390	1815	2500
Înălțime, mm	1765	1765	1362	1400	2300
Masa, kg	435	770	1360	1500	3000

✓ Firma americană **Insta-Pro International®** este specializată în procesarea semințelor oleaginoase, are o experiență de peste 40 de ani și își desfășoară activitatea pe 6 continente: America de Nord, America de Sud, Europa, Africa, Asia, Australia

• **Extruderile uscate INSTA-PRO** generează căldură prin frecare pentru a realiza numeroase operații precum: preparare, expandare, sterilizare, stabilizare, deshidratare, texturare. Extruderul poate fi fie cu forfecare ridicată sau medie ce creează diferite presiuni și temperaturi care au ca rezultat produse de calitate superioară.

*Extruderul model seria 600* este modelul de bază ideal pentru obținerea produselor alimentare și ingredientelor pentru hrana animalelor cu volum redus.



Fig. 4.- Extruder model seria 600, firma INSTA-PRO

Caracteristici:

- Capacitate : 272 - 365 kg/h
- Construcție rigidă-compactă;

Opțional se poate monta lateral un alimentator volumetric cu agitator.

✓ Firma **ROSAL** a fost înființată în anul 1956 în Spania și este dedicată fabricării de mașini, pe design și asamblare pentru utilaje destinate pentru hrana pentru animale, premixuri, concentrate. Rosal deține o amplă experiență în dezvoltarea procesării soiei.

- **Mașinile extruder** sunt proiectate pentru a procesa soia cu scopul de a:
  - Distruge factorii anti-tripsici ;
  - Crește calitatea digestibilității;
  - Neutralizează factorii anti-nutriționali.



Fig.5. - Extuder de soia tip ES, firma Rosal

#### 5. CONSIDERAȚII TEORETICE PRIVIND PRELUCRAREA SEMINȚELOR DE SOIA

În timpul procesului de extrudare au loc o serie de fenomene complexe în zona lucru a melcului care este elementul principal al transformărilor semințelor de soia, deoarece el realizează transportul și prelucrarea semințelor dar și evacuarea forțată a marelui prin orificiile matriței. Pentru a analiza mai bine fenomenele care au loc în extruder, melcul va fi împărțit pe toată lungimea lui în mai multe zone de activitate, figura 6:

- zona de alimentare cu produs;
- zona de topire;
- zona de presiune.

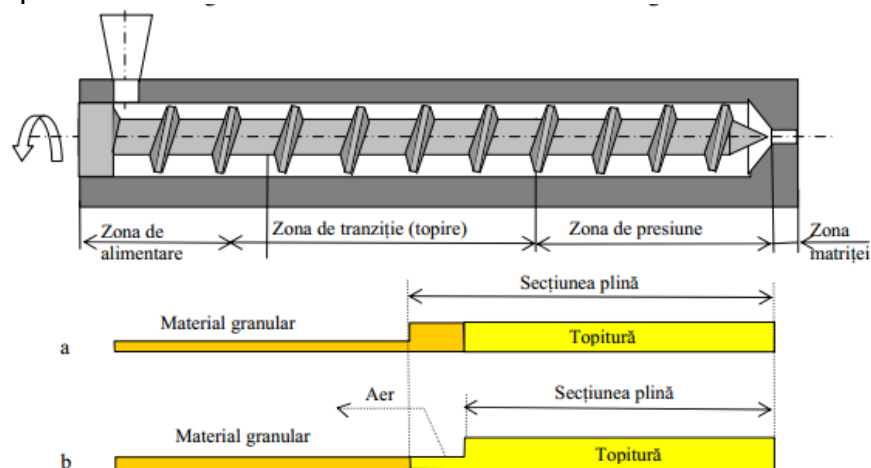


Fig.6. Zonele de activitate ale extruderului

De asemenea se consideră că în procesul de lucru intervin 3 debite: *debitul de transport*,  $Q_T$ , (acesta este rezultatul diferenței de viteză dintre suprafața melcului care se rotește și cilindrul fix); *debitul de presiune*,  $Q_P$ , (este datorat presiunii generată în matriță și este opus curgerii); *debitul de scurgere*,  $Q_S$ , (opus curgerii și cauzat de presiunea generată în matriță).

Debitul total va fi:

$$Q = Q_T - Q_P - Q_S$$

$$Q = \frac{G_1 n F_{tt}}{1 + \left(\frac{\mu_m}{\mu}\right) \left(\frac{G_2 F_{pt}}{LK}\right)}$$

$$\Delta P = \frac{G_1 n F_{tt}}{\left(\frac{K}{\mu_m}\right) \left(\frac{G_2 F_{tt}}{\mu L}\right)}$$

$$G_1 = \frac{\pi^2}{2} d_e^2 h \left(1 - \frac{ei}{\pi d_e \sin \theta}\right) \sin \theta \cos \theta$$

$$G_2 = \frac{\pi^2}{12} d_e h^3 \left(1 - \frac{ei}{\pi d_e \sin \theta}\right) \sin^2 \theta$$

$$F_{tt} = F_t \times F_{to} \times F_{tc}$$

$$F_{pt} = F_p \times F_{po} \times F_{pc}$$

unde:

- K - constanta geometrica ce depinde de forma orificiului matritei;
- $\Delta P$  - caderea de presiune în matrita;
- $\mu_m$  - viscozitatea materiei cu comportament newtonian în matrita.
- $d_e$  – diametru exterior al melcului;
- $d_i$  – diametrul interior al melcului;
- $\delta$  – jocul între varful spirei melcului și interiorul cilindrului extruderului;
- $p_s$  – pasul între spirele melcului;
- $h$  – adancimea canalului melcului;
- $b$  – latimea canalului melcului în directie perpendiculara pe spira:  

$$b = \pi d_e \tan(\theta / i) \cos \theta - e;$$
- $i$  – numarul de canale paralele (începuturi) ale melcului;
- $n$  – turatia melcului;
- $\theta$  – unghiul de înclinare al spirei melcului;
- $e$  – latimea spirei melcului în directie perpendiculara pe aceasta;
- $V_z$  – viteza în lungul canalului melcului:  $V_z = \pi d_e n \cos \theta$ ;
- $L$  - lungimea cilindrului de extrudare ,  $L = Z \sin \theta$ , unde  $Z$  este lungimea

desfasurata a canalului melcului

- $F_{tt}$  – factorul total de stabilire a fluxului de transport;
- $F_{pt}$  – factorul total de stabilire a fluxului de presiune.
- $F_t$  – factorul de corectare a formei pentru fluxul de transport ;
- $F_p$  – factorul de corectare a formei pentru fluxul de presiune ;
- $F_{ti}$  – factorul de corectare aferent iesirii oblice pentru fluxul de transport ;
- $F_{pi}$  – factorul de corectare aferent iesirii oblice pentru fluxul de presiune;
- $F_{tc}$  – factorul de corectare a curburii spirei pentru fluxul de transport ;
- $F_{pc}$  – factorul de corectare a curburii spirei pentru fluxul de presiune ;
- $P_1$  – presiunea la începutul zonei de presiune;
- $P_2$  – presiunea la sfârșitul zonei de presiune (la intrarea în matrita).

Si pentru calculul puterii absorbite zona luata în studiu este zona de presiune melcului, unde are loc consum de putere cel mai mare.

$$N = i \frac{(\pi d_e)^2 L}{\sin \theta} \left[ \mu \frac{b}{h} (\cos^2 \theta + 4 \sin^2 \theta) + \mu_\delta \frac{e}{\delta} \right] + i \frac{\pi d_e n b h}{2} \Delta P \cos \theta$$

## 6. NOȚIUNI GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL PROPUS

**Instalatia pentru valorificarea superioara a semințelor de soia –IVSS, va asigura producerea soii furajere extrudate si va avea urmatoarele componente:**

- Transportor elicoidal înclinat;
- Sistem de alimentare;
- Extruder;
- Sistem de racire;
- Transportor cu banda;
- Sistem de comandă și control.

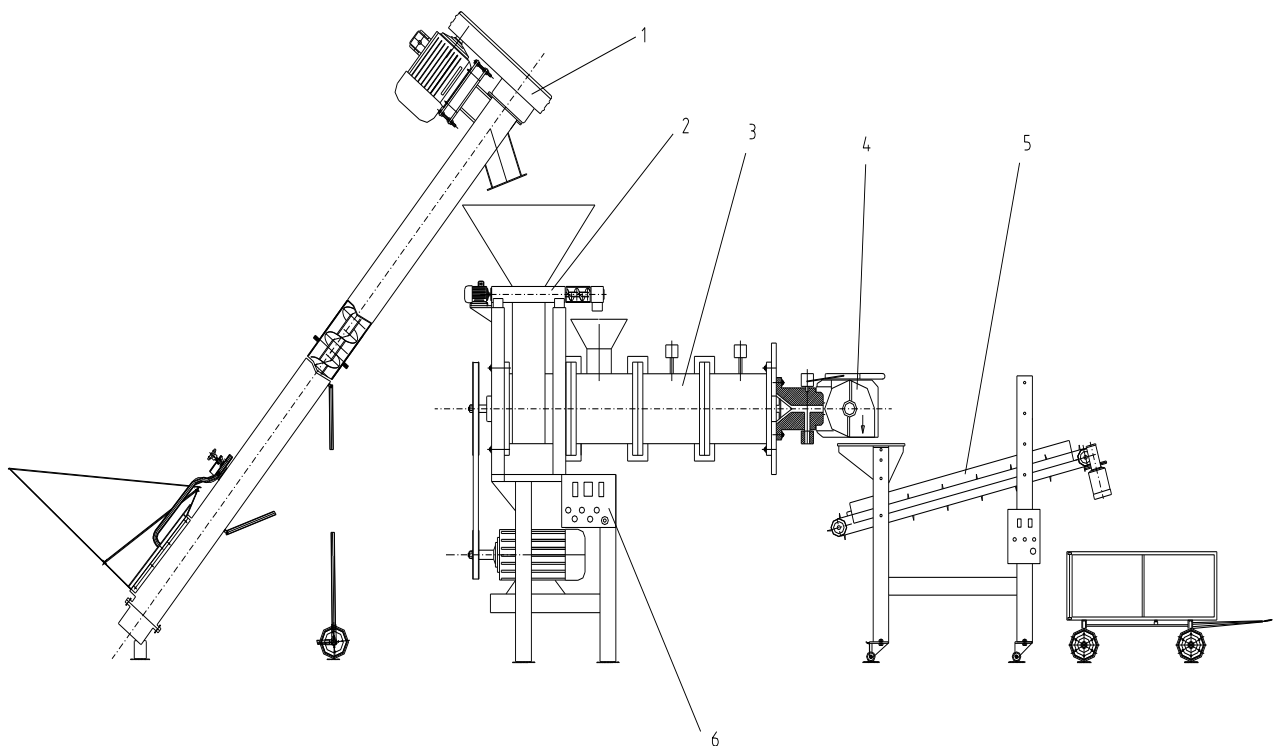


Fig.7. Schita - Instalatiei pentru valorificarea superioara a semințelor de soia –IVSS-varianta I  
 1-Transportor elicoidal înclinat; 2- Sistem de alimentare; 3- Extruder; 4- Sistem de racire;  
 5- Transportor cu banda;6- Sistem de comandă și control

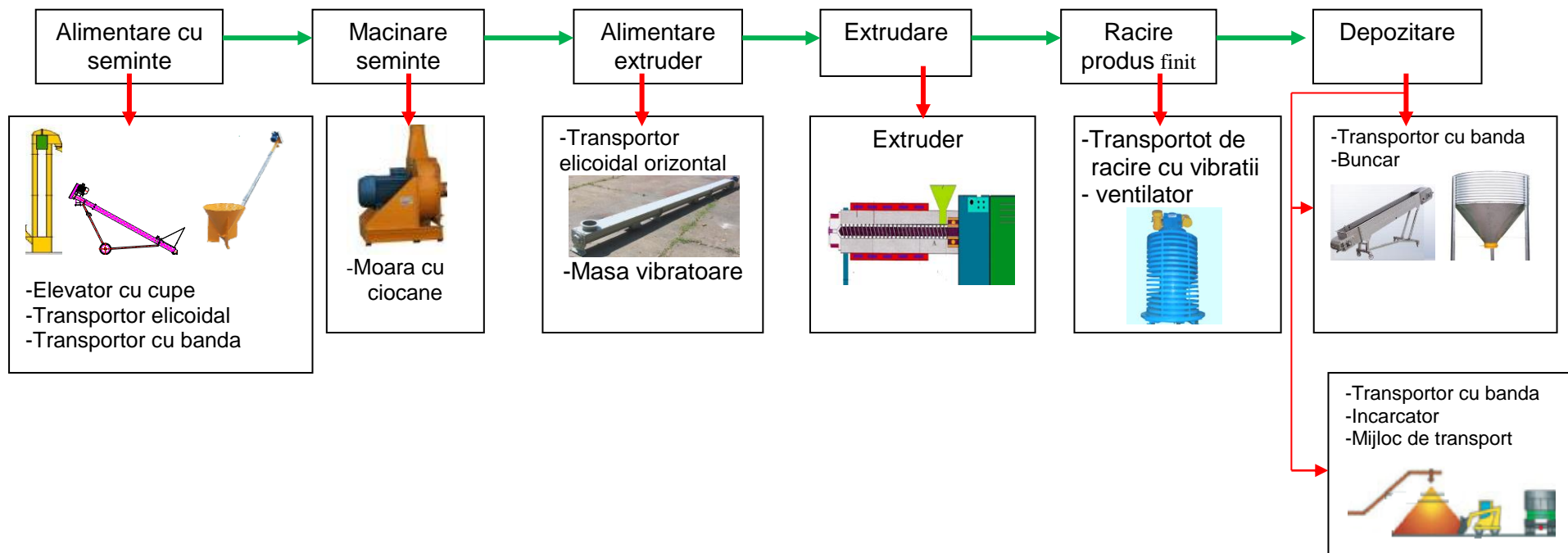


Fig. 8. Tehnologie pentru procesarea semințelor de soia prin extrudare

## **2. Rezultate, stadiul realizării obiectivului fazei, concluzii și propuneri pentru continuarea proiectului**

În cadrul primei faze a proiectului s-au realizat:

- studiu tehnologic privind procesarea semințelor de soia ;
- elaborarea tehnologiei inovative pentru procesarea semințelor de soia;
- identificarea și alegerea soluțiilor tehnice optime care să asigure realizarea unei Instalații pentru valorificarea superioară a semințelor de soia –IVSS echipament tehnic performant inteligent și care să răspundă cerințelor utilizatorilor;

## **Faza 2 - Documentație de execuție ME instalatie pentru valorificarea superioară a semințelor de soia**

### **1. Rezumatul fazei**

Modelul experimental de Instalație pentru valorificarea superioară a semințelor de soia IVSS, va asigura producerea soii furajere extrudate pentru fermele zootehnice în condiții de eficiență și de calitate conform cerințelor pe plan mondial. Soia nedegresată combină prezența proteinelor și conținutul înalt de ulei, ca urmare valoarea nutritivă și furajeră a produsului crește: într-un component al nutrețului există în cantități mari și proteine și energie.

Instalația pentru valorificarea superioară a semințelor de soia IVSS, conform figurii 1, se compune din următoarele părți principale:

- Transportor elicoidal înclinat – TEI 85-0;
- Sistem de alimentare –SA-0;
- Extruder EX-0;
- Transportor mobil cu banda TMB 150 - 0;

➤ **Transportorul elicoidal înclinat – TEI 85-0**, figura 2 este parte componentă a Instalației pentru valorificarea superioară a semințelor de soia IVSS și este utilizat la transportul semințelor de soia în sistemul de alimentare al extruderului.

Acest utilaj poate fi folosit și independent dacă este asigurată alimentarea cu energie electrică.

Transportorul elicoidal înclinat TEI 85 se compune din următoarele subsansambluri principale:

- Corp transportor TEI 85-1.0;
- Arbore cu spiră TEI 85-3.0
- Pâlnie alimentare TEI 85-4.0;
- Carcasă protecție TEI 85–5.0;
- Suport motor electric TEI 85-6.0;
- Apărătoare TEI 85-7.0;





- Grătar TEI 85-8.0;
- Suport transportor TEI 21.0.

**Corp transportor TEI 85-1.0** –este o construcție metalică de formă cilindrică din țevă de precizie înaltă. Pe acesta este sudată o pâlnie de evacuare produs si doua flanse cu gauri care permit fixarea ale lagărului superior și inferior. La partea inferioară a corpului transportor este practicată o decupare și două elemente de ramă care asigură montajul pâlniei de alimentare cu produs. Tot pe acest corp sunt sudate si doua urechi de prindere a suportului motor.

**Arbore cu spiră TEI 85-3.0** - este o construcție metalică care are în componență: un arbore ( subansamblu sudat realizat dintr-o țevă și o semibucșă) și o spiră continuă care realizează deplasarea produsului spre partea superioară a transportorului unde produsul este descărcat.

Spira are diametrul exterior si pasul de de 85 mm si este montata de arbore prin sudură.

**Pâlnie alimentare TEI 85-4.0** - este o construcție metalică sudată, cu posibilitatea de prindere prin găuri pe corpul transportor TEI 85-1.0.

**Suport transportor TEI 21.0- 6** este o constructie metalica realizata din profile care se fixeaza pe corpul transportorului prin coliere si asigura deplasarea transportorului in diferite pozitii pe orizontala datorita celor doua roti componente. Totodata acesta asigura si reglarea unghiului de inclinare a transportorului in functie de pozitia de alimentare din fluxul tehnologic.

➤ **Sistem de alimentare –SA-0**, figura 3, asigura o alimentare constanta cu seminte de soia a extruderului EX. Sistemul de alimentare se compune din următoarele subansambluri principale:- Carcasa melc SA-1.0; - Melc SA -2.0; -Suport motoreductor SA -3.0

**Extruder EX-0-** figura 4 reprezinta cea mai importanta componenta a instalatiei pentru valorificarea superioară a semințelor de soia –IVSS. Extruderea uscată a semințelor de soia este un proces care are loc datorită conținutului mare de ulei din semințe. În timpul procesului de extrudare produsul poate ajunge la tempereturi de cca. 140-150°C. Extrudarea, poate fi definită, în general, ca fiind un procedeu care consta în forțarea unui material fluid să treacă printr-un orificiu de dimensiune mică, sub acțiunea presiunii ridicate obținută cu ajutorul unui piston care se deplasează într-un cilindru sau cu ajutorul unui melc sau a unor melci care se rotesc în interiorul unui cilindru. Extruderul EX se compune din următoarele subansambluri principale:

- Cadru EX 150-1.0;
- Modul extrudare EX 150-2.0;
- Suport motor EX 150-3.0;
- Aparatoare Ex 150-4.0;
- Fulie motor EX 150-5.0



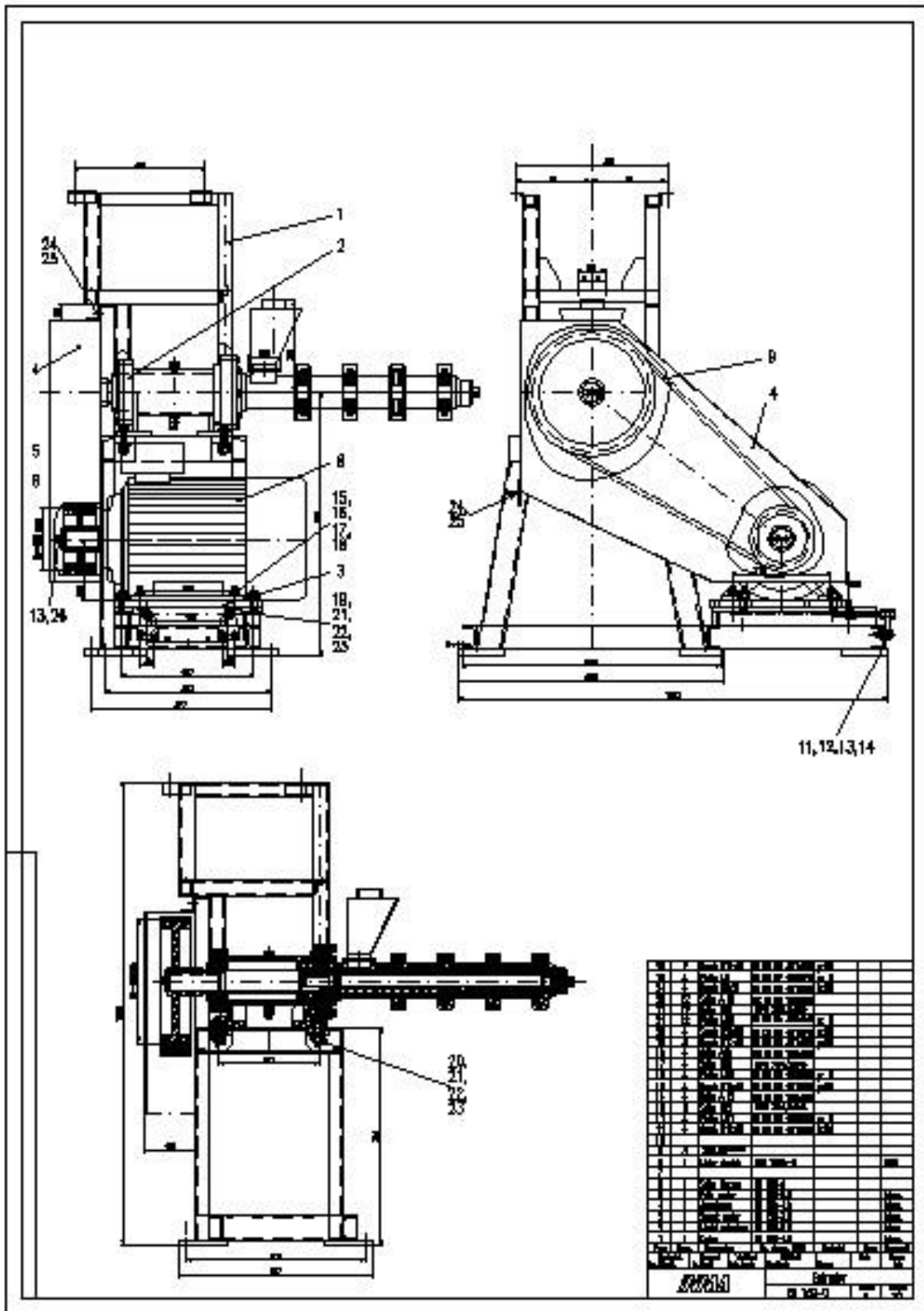


Fig. 4. Extruder EX 150

**Cadru EX 150-1.0** este o constructie sudata din profile laminare care asigura sustinerea componentelor extruderului si a sistemului de alimentare SA al instalatiei IVSS.

**Modul extrudare EX 150-2.0-** este componenta principala a extruderului unde are loc procesul de transformare al semintelor de soia in extrudat (srot nedegresat) de soia. Partile componente principale ale modulului sunt: Carcasa suport EX 150-2.1.0; Carcasa lagar 1 EX 150-2.2.0; Carcasa lagar EX 150-2.3.0; - Segment presare 1 EX 150-2.11; Segment presare 2 EX 150-2.12; Segment presare 3 EX 150-2.14; Segment presare 4 EX 150-2.16; Carcasa 1 EX 150-2.20.0; Carcasa 2 EX 150-2.21.0; Carcasa 3 EX 150-2.22.0; Matrita EX 150 -2.23.0; Colier strangere EX 150-2.24.0; Palnie intrare EX 150-2.25.0; Ansamblu vizor EX 150-2.26.0; Roata de curea EX 150-2.32.

➤ **Transportor mobil cu banda TMB 150**, figura 5 este parte componentă a Instalației pentru valorificarea superioară a semințelor de soia IVSS și se utilizează la transportul extrudatului de soia in buncarele de depozitare, remorci etc. Transportorul cu bandă este format dintr-o bandă fără sfârșit, care se învârti în jurul a doi tamburi. Această bandă este susținută de mai multe de role de rezemare.

Transportorul se compune din următoarele subansambluri principale:

- Banda transportoare TMB-1.0;
- Cadru TMB 150-2.0;
- Palnie de alimentare TMB 150-3.0

**Banda transportoare TMB-1.0**, este formata din doua role pe care se monteaza o banda. Una din role este motoare-conducatoare iar cea de a doua este antrenata-condusa. Subansamblul banda transportoare se compune din următoarele componente principale:

- Cadru TMB 150-1.1.0;
- Rola antrenare TMB 150-1.2.0;
- Rola intindere TMB 150-1.3.0;
- Lagar 1 TMB 150-1.4.0;
- Lagar 2 TMB 150-1.5.0;
- Banda TMB 150-1.6.0;
- Sustinator banda TMB 150-1.7.0

Banda transportoare este actionata cu un motoreductor electric tip VF 49 P .

**Cadru TMB 150-1.1.0-**, este o constructie din profile pe care este montata banda transportoare. Solutia constructiva adoptata asigura mobilitatea transportorului si totodata si modificarea unghiului de inclinare pe verticala functie de spatiul de depozitare a extrudatului de soia.

Pentru a asigura mobilitatea transportorului, cadru este prevazut cu doua role (roti) simple si doua cu frana pentru blocarea pe pozitie a transportorului.



## **2.Rezultate, stadiul realizării obiectivului fazei, concluzii și propuneri pentru continuarea proiectului**

Rezultatele acestei faze sunt:

- Plan tehnic pentru:Instalatie pentru valorificarea superioara a semintelor de soia IVSS;
- Plan ternic pentru: Transportor elicoidal inclinat TEI 85-0;
- Plan tehnic pentru: Sistem alimentare SA-0;
- Plan tehnic pentru: Extruder EX-0;
- Plan tehnic pentru: Transportorul mobil cu banda TMB 150;

### **Faza: 3 – Realizare ME – PARTIALA**

#### **1. Rezumatul fazei**

In cadrul fazei 3 au fost realizate modelele experimentale component ale Modelul experimental de Instalatie pentru valorificarea superioară a semințelor de soia IVSS:

➤ **Transportorul elicoidal înclinat – TEI 85-0**, figura 1 este parte componentă a Instalației pentru valorificarea superioară a semințelor de soia IVSS și este utilizat la transportul semintelor de soia in sistemul de alimentare al extruderului.



Fig. 1 Transportor elicoidal înclinat – TEI 85-0

Acest utilaj poate fi folosit si independent daca este asigurata alimentarea cu energie electrica.

#### **❖ Sistem de alimentare –SA-0,**

**Sistemul de alimentare –SA** figura 2, asigura o alimentare constanta a extruderului EX cu seminte de soia. Sistemul de alimentare se compune din următoarele subansambluri principale: Carcasa melc SA-1.0; Melc SA -2.0; Suport motoreductor SA -3.0



Fig. 2. Sistem alimentare SA

#### ❖ Transportor mobil cu banda TMB 150

**Transportor mobil cu banda TMB 150**, figura 3 este parte componentă a Instalației pentru valorificarea superioară a semințelor de soia IVSS și se utilizează la transportul extrudatului de soia în buncarele de depozitare, remorci etc. Transportorul cu bandă este format dintr-o bandă fără sfârșit, care se învârtă în jurul a doi tamburi. Această bandă este susținută de mai multe de role de rezemare.

Transportorul se compune din următoarele subansambluri principale:

- Banda transportoare TMB-1.0;
- Cadru TMB 150-2.0;
- Palnie de alimentare TMB 150-3.0



Fig. 3. Transportor mobil cu banda TMB 150

**Banda transportoare TMB-1.0**, figura 4, este formată din două role pe care se montează o bandă. Una din role este motoare-conducătoare iar cea de a doua este antrenată-condusă.

Banda transportoare este acționată cu un motoreductor electric tip VF 49 P .



Fig.4 Banda transportoare TMB 150-1.0

**Cadru TMB 150-2.0-** figura 5, este o constructie din profile pe care este montata banda transportoare. Soluția constructivă adoptată asigură mobilitatea transportorului și totodată și modificarea unghiului de înclinare pe verticală funcție de spațiul de depozitare a extrudatului de soia.

Pentru a asigura mobilitatea transportorului, cadru este prevăzut cu două role (roți) simple și două cu frână pentru blocarea pe poziție a transportorului.



Fig. 5 Cadru TMB 150-2.0

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

Rezultatele acestei faze sunt:

- Model experimental:
- Transportor elicoidal inclinat TEI 85-0
- Model experimental:
- Sistem alimentare SA- 0
- Model experimental
- Transportor mobil cu banda TMB 150
- Cerere brevet -1;
- Lucrari stiintifice in reviste de specialitate indexate: BDI-2;
- Comunicari stiintifice prezentate la conferinte nationale/internationale: 1;
- Pagina web:1

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

## FAZE 2017

### Faza 3 – Realizare ME-FINALA

Instalația pentru valorificarea superioară a semințelor de soia IVSS, conform figurii 1, se compune din următoarele părți principale:

- Transportorul elicoidal înclinat – TEI 85;
- Sistem de alimentare –SA;
- Extruder EX;
- Sistem de racire SR;
- Transportor mobil cu banda TMB 150;

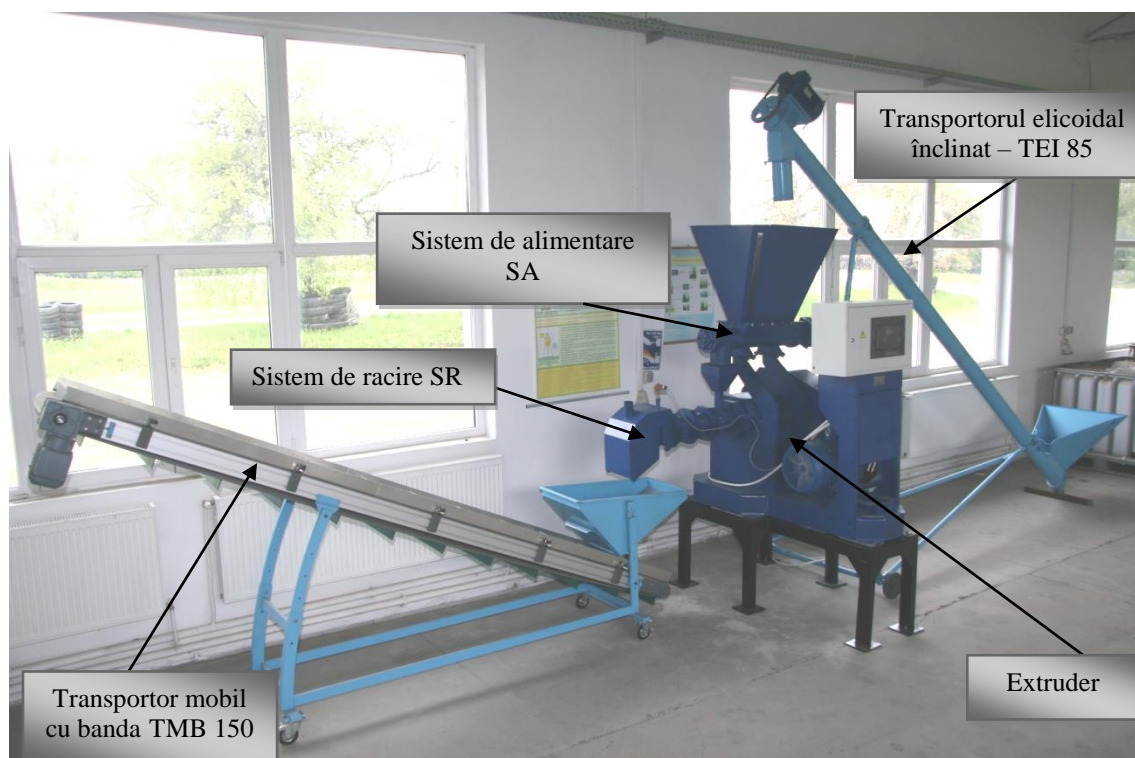


Fig. 1 Instalatie pentru valorificarea superioară a semințelor de soia IVSS

Transportorul mobil cu banda TMB 150, figura 2, a fost realizat în cadrul fazei 3, însă pentru asigurarea unei curgeri uniforme a extrudatului din soia, din palnia de alimentare a transportorului pe banda transportoare, în cadrul fazei 4 s-a montat un motor vibrator care asigură această funcție, figura 3.



Fig. 2 Transportor mobil cu banda TMB 150



motor vibrator

Fig. 3 Palnia de alimentare cu vibrator

**Extruder EX-0-** figura 4 reprezinta cea mai importanta componenta a instalatiei pentru valorificarea superioară a semințelor de soia –IVSS. Extruderea uscată a semințelor de soia este un proces care are loc datorită conținutului mare de ulei din semințe. În timpul procesului de extrudare produsul poate ajunge la temperaturi de cca. 140-150°C. Extrudarea poate fi definită, în general, ca fiind un procedeu care consta în forțarea unui material fluid să treacă printr-un orificiu de dimensiune mică, sub acțiunea presiunii ridicate obținută cu ajutorul unui piston care se deplasează într-un cilindru sau cu ajutorul unui melc sau a unor melci care se rotesc în interiorul unui cilindru.



a



b

Fig. 4 Extruder EX

a- vedere din fluxul de fabricatie b-vedere generala

Extruderul EX se compune din următoarele subansambluri principale: cadru EX 150-1.0; modul extrudare EX 150-2.0; suport motor EX 150-3.0; aparatoare Ex 150-4.0; fulie motor EX 150-5.0. In imaginile de mai jos sunt prezentate cateva componente de pe fluxul de fabricatie al extruderului.



Fig. 5 Colier strangere -modul extrudare



Fig. 6 Ax extruder-modul extrudare



Fig. 7 Ax antrenare extruder

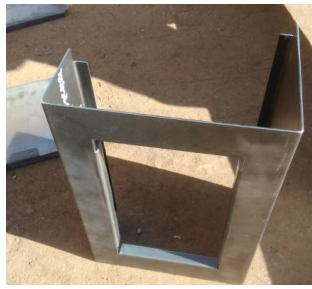


Fig. 8 Componente cadru



Fig. 9 Componente aparatoare sistem de actionare



Fig. 10 Componente palnie alimentare



Fig. 11 Componenta batiu

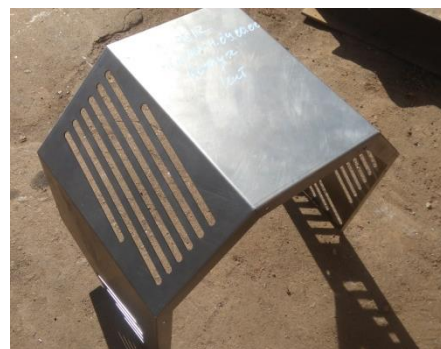


Fig. 12 Element carcasa lagare

## **CERINȚE GENERALE DE ASIGURARE A CALITĂȚII**

### **Cerințe impuse procesului tehnologic de execuție și montaj**

Finalizarea programului de asimilare, cât și promovarea cu succes a produsului, atât pe piața internă cât și pe piața externă impune o anumită structură tehnologică, prin care să se asigure un nivel ridicat de calitate.

În aceste circumstanțe potențialul tehnologic, precum și potențialul de resurse umane de la partenerii INMA, corespunde pretențiilor de fabricație impuse prin proiect și care să garanteze fiabilitatea produsului în exploatare. INMA, dispune de resurse umane cu experiență în domeniu, precum și de o linie tehnologică pentru executarea acestor produse.

În etapa de planificare a calității produsului (PQP) se definesc într-o formă aproape finală toate trăsăturile și caracteristicile proiectului. Pașii parcurși în cadrul acestei activități includ realizarea modelelor experimentale pentru a verifica dacă produsele satisfac parametrii tehnico-științifici planificați a se obține.

➤ **Datele de intrare ale acestei etape sunt datele de ieșire ale etapei precedente și anume:**

- Țintele proiectării;
- Țintele de fiabilitate și calitate;
- Antecalculație pentru materiale;
- Diagrama flux preliminară a procesului;
- Listarea preliminară a caracteristicilor speciale ale produsului și procesului;
- Planul de asigurare a produsului;
- Sprijinul managementului.

➤ **Datele de ieșire ale etapei sunt:**

- Analiza modurilor de defectare și a efectelor defectărilor datorate erorilor sau omisiunilor proiectului;
- Proiectarea prelucrabilității și montabilității;
- Verificarea proiectării;
- Analizele proiectării;
- Construirea modelelor experimentale – plan de control;
- Desene și specificații tehnologice;
- Specificații de material;
- Modificări ale desenului și specificații;
- Cerințe pentru echipamente, SDV-uri și utilități noi;
- Caracteristici speciale ale produsului și procesului;
- Cerințele pentru echipamentele de testare;
- Angajamentul echipei privind fezabilitatea și sprijinul managementului.

Diagrama flux preliminară a procesului de realizare a ET –lor este prezentat în figura

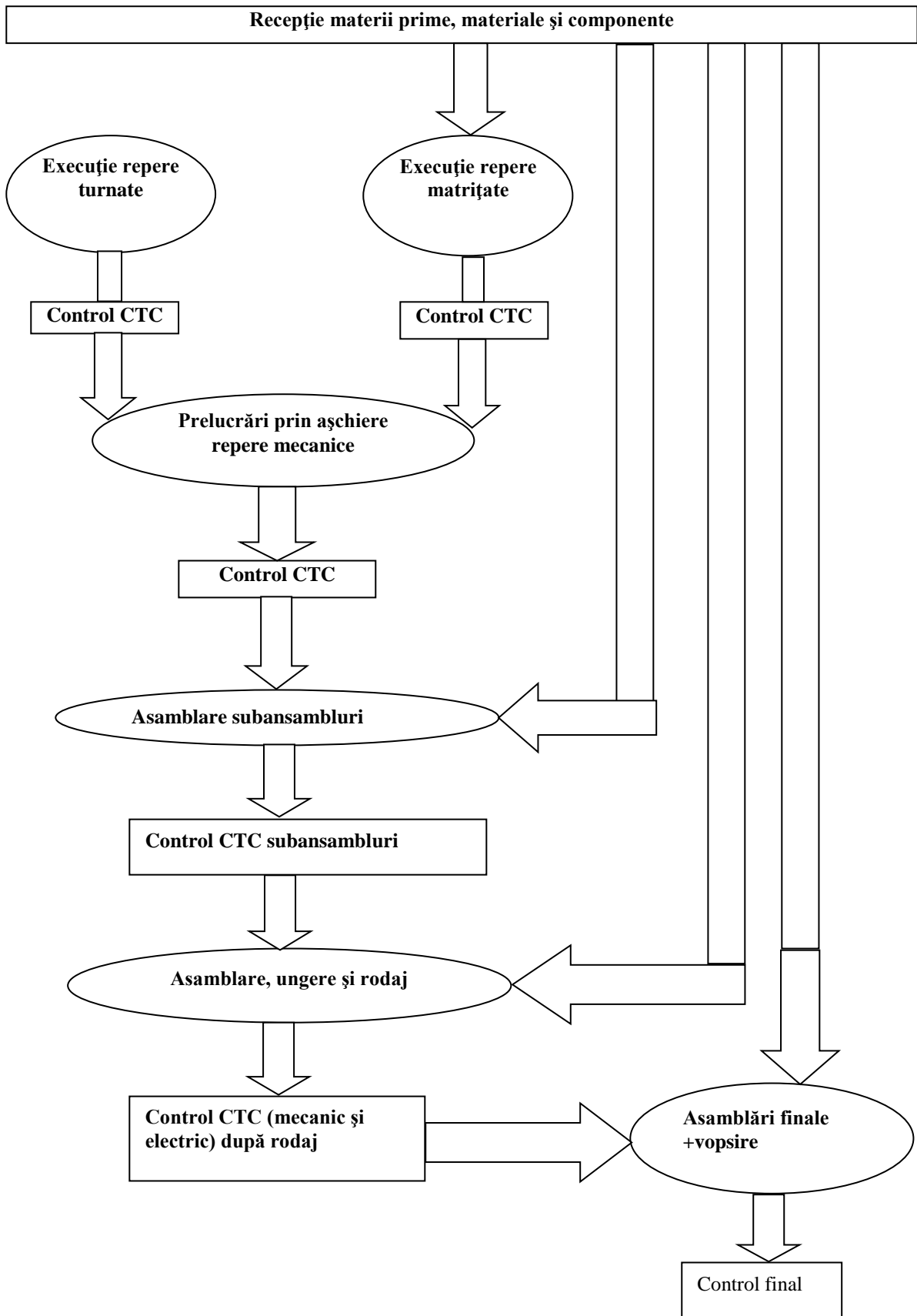


Fig. 13 Proiectarea și dezvoltarea produsului

## Faza: 4 –Experimentare ME și definitivare constructivă. Demonstrarea funcționalității și utilității ME – Credit bugetar

### Experimentare ME

La efectuarea cercetărilor experimentale ale instalației IVSS s-au respectat în totalitate cerințele din „Procedura de încercări pentru Instalația pentru valorificarea superioară a semințelor de soia IVSS”, elaborată în acest scop. Procedura se referă la activitățile ce se desfășoară după primirea deciziei de către responsabilul de încercare, odată cu primirea produsului de încercare și până la predarea raportului de încercare. Procedura are la bază următoarele documente de încercare INMA: Procedură generală de încercări PGI - 01.21- Utilaje pentru transport interfazic în instalațiile de prelucrare a produselor agricole, PGI - 01.25 - Utilaje pentru condiționarea și tratarea hidrică a cerealelor și plantelor tehnice, Măsurarea temperaturilor în lichide și gaze”- PSp-01.00.45; „ Măsurări electrice”- Instrucțiunea de Lucru IL-02.00.03, elaborate de INMA București.

Această procedură are aplicabilitate în activitatea de încercare a utilajelor pentru transport interfazic și a extruderului pentru semințe, în instalațiile de prelucrare a produselor agricole.

Modelul experimental al Instalației pentru valorificarea superioară a semințelor de soia IVSS, figura 1, a fost experimentat la INMA cu personal tehnic, conform planului de realizare și a procedurii de încercare elaborate în cadrul fazei, în condiții climatice corespunzătoare. Pentru atingerea obiectivului fazei și totodată și pentru verificarea soluțiilor tehnice adoptate în faza de proiectare și execuție, s-au derulat o serie de activități care au constat în:

- **Expertiza tehnică inițială** - s-a efectuat în scopul analizei și aprecierii construcției instalației IVSS. Aceasta a constat în analiza construcției, analiza execuției și pregătirea aparaturii și echipamentelor de măsură și control.

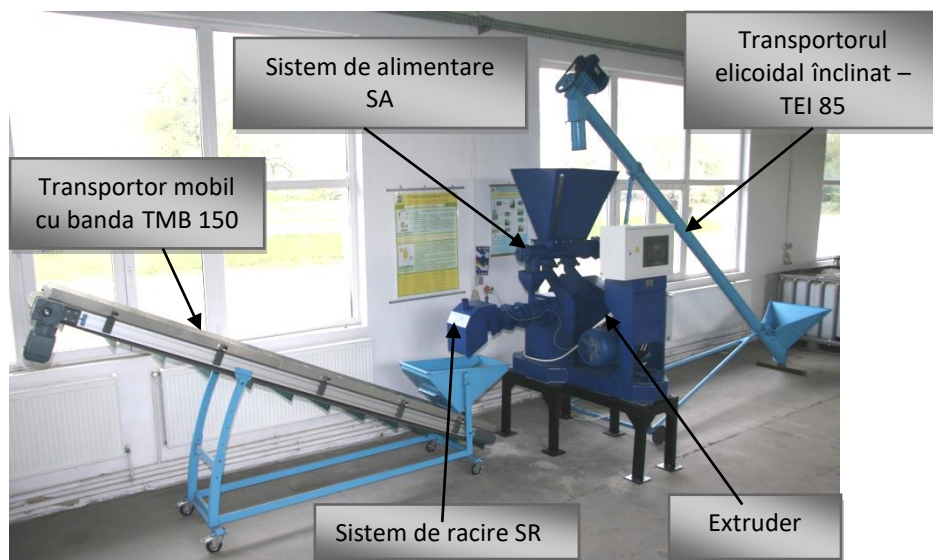


Fig. 1 Instalația pentru valorificarea superioară a semințelor de soia IVSS

Instalația pentru valorificarea superioară a semințelor de soia IVSS, conform figurii 1, se compune din următoarele părți principale: - Transportor elicoidal înclinat – TEI 85; Sistem de alimentare –SA; Extruder EX; Sistem de răcire SR; Transportor mobil cu banda TMB 150;

*Transportorul elicoidal înclinat – TEI 85-0*, este parte componentă a Instalației pentru valorificarea superioară a semințelor de soia IVSS și este utilizat la transportul semințelor de soia în sistemul de alimentare al extruderului. Acesta are posibilitatea de reglare a unghiului de înclinare în funcție de poziția de alimentare din fluxul tehnologic al instalației. Pentru asigurarea unei curgeri uniforme a extrudatului din soia, din pâlnia de alimentare pe banda transportoare, s-a montat un motor vibrator care asigură această funcție.

*Transportorul mobil cu bandă TMB 150*, este parte componentă a Instalației pentru valorificarea superioară a semințelor de soia IVSS și se utilizează la transportul extrudatului de soia în buncărele de depozitare, remorci etc. Transportorul cu bandă este format dintr-o bandă fără sfârșit, care se învârtă în jurul a doi tamburi. Această bandă este susținută de mai multe de role de rezemare.

*Sistemul de alimentare -SA*, asigură o alimentare constantă a extruderului EX cu semințe de soia, cu posibilitatea de reglare a turației melcului elicoidal din componența lui.

*Extruder EX-* reprezintă cea mai importantă componentă a instalației pentru valorificarea superioară a semințelor de soia –IVSS. Extruderea uscată a semințelor de soia este un proces care are loc datorită conținutului mare de ulei din semințe. În timpul procesului de extrudare produsul poate ajunge la temperaturi de cca. 140-150°C. Extrudarea poate fi definită, în general, ca fiind un procedeu care constă în forțarea unui material fluid să treacă printr-un orificiu de dimensiune mică, sub acțiunea presiunii ridicate obținută cu ajutorul unui piston care se deplasează într-un cilindru sau cu ajutorul unui melc sau a unor melci care se rotesc în interiorul unui cilindru.

#### ***- Apreciere asupra execuției***

Verificarea aspectului modelului experimental de instalație IVSS s-a efectuat cu ochiul liber urmărindu-se calitatea îmbinărilor prin sudură, a îmbinărilor filetate, calitatea vopsirii, a montajului subansamblurilor componente și aplicarea tuturor marcajelor și inscripționărilor etc.

#### ***-Pregătirea utilajului pentru încercări și asigurarea materiei prime necesare***

Pregătirea instalației pentru încercări, efectuarea racordurilor tehnologice și a reglajelor se vor efectua de către asistenții încercători și operatori în conformitate cu prevederile din documentația tehnică a instalației. Responsabilul de încercare împreună cu asistentul încercător asigură materia primă pentru încercare, în strânsă corelare cu rolul tehnologic al instalației și destinația produsului de prelucrat.

### **-Verificări funcționale preliminare**

În vederea realizării unei bune funcționări a instalației, în procesul de lucru, au fost necesare a fi efectuate o serie de reglaje ale echipamentelor tehnice lucru realizat prin verificări funcționale preliminare la utilajele componente (s-a verificat: posibilitatea reglării alimentării cu produs, accesului la organele active, respectarea sensului de rotație, să nu existe corpuri străine în interiorul utilajelor; instalația electrică și cuplare la priza de pământare, posibilitatea alinierii roților din cadrul transmisiilor, respectarea tuturor regulilor și prescripțiilor de securitatea munci etc.). Înainte de pornirea în gol, s-au verificat integritatea, starea de curățenie, accesibilitatea și manevrabilitatea reglajelor, constatându-se că toate acestea sunt corespunzătoare. Verificarea funcțională în ansamblu s-a făcut odată cu efectuarea rodajului în gol timp de 30 de minute, timp în care s-au verificat:

- funcționarea liniștită fără zgomote și trepidații;
- etanșeitatea;
- încălzirea lagărelor în limitele admise;
- menținerea reglajelor.

### **-Pregătirea aparaturii și echipamentelor de măsură și control**

Pentru experimentarea instalației IVSS conform procedurii s-au folosit doar aparate și dispozitive de măsurare verificate din punct de vedere metrologic, reglate sau etalonate în mod corespunzător.

### **-Încercări în condiții de exploatare**

Încercările în condiții de exploatare s-au efectuat în scopul determinării principalilor indici calitativi de lucru și de exploatare. În acest sens s-au efectuat o serie de determinări:

#### **• Determinări privind calitatea produsului prelucrat**

La realizarea experimentărilor s-a utilizat semințe de soia, achiziționate de pe piața de cereale și plante tehnice care au fost supuse unor determinări de laborator privind caracteristicile fizice care influențează procesul de extrudare.

#### **DETERMINĂRI SĂMÂNȚĂ DE SOIA**

Tabel 1

PROBA	CARACTERISTICA	VALOAREA PARAMETRULUI	U M
1.	Umiditatea	7,35	[%]
	Masa hectolitrică	69,53	[kg/hl]
	Puritatea	99,49	[%]
	Impurități:		
	-oleaginoase	0,22	[%]
-neoleaginoase	0,29	[%]	
2.	Umiditatea	6,89	[%]
	Masa hectolitrică	69,14	[kg/hl]
	Puritatea	98,85	[%]
	Impurități:		
-oleaginoase	0,68	[%]	

	-neoleaginoase	0,47	[%]
--	----------------	------	-----

NOTĂ: Rezultatele reprezintă media mai multor probe de lucru efectuate pentru fiecare probă finală de sămânță supusă procesului de extrudare.

Tabel 2

PROBA	CARACTERISTICA	VALOAREA PARAMETRULUI	U M
Sămânță necon condi ționată	Umiditatea	8,94	[%]
	Masa hectolitrică	61,96	[kg/hl]
	Puritatea	86,52	[%]
	Impurități totale	13,48	[%]

NOTĂ: Tabelul 2 este pentru comparație între sămânța necon condi ționată și sămânța condi ționată.

Pentru protejarea extruderul de uzură suplimentară, materia prima pentru încercări (semințe de soia) a fost supusă procesului de precură țire pentru eliminarea resturile nedorite (pietre, paie etc.), utilizandu-se o instala ție de condi ționat semințe ICS, figura 2 .



Semințe soia la intrare  
în ICS



Impurități



Fig.2 Instala ția de  
con di ționat semințe ICS

Pe durata recoltării probelor nu s-au efectuat reglaje asupra func ționării instala ției pentru a nu influența rezultatele ob ținute.

Conform obiectivelor fazei în cadrul experimentărilor în condi ții de exploatare s-a urmărit verificarea parametrilor constructivi și func ționali prin func ționarea individuală cu produse a echipamentelor tehnice componente dar mai ales prin func ționarea instala ției ca un tot unitar.

Pe parcursul încercărilor s-au realizat măsurări privind: calitatea produsului prelucrat și a produselor ob ținute; efectul tehnologic; energia electrică consumată; consumul specific de energie electrică; capacită țile de lucru.

De asemenea s-a urmărit prin măsurări energetice și recoltări probe de produse men ținerea parametrilor calitativi și energetici în limitele normale, fapt constatat și consemnat prin rezultatele din fisele de masurari care sunt anexate la Raportul științific și tehnic al lucrării în extenso.

Pentru determinările cu semințe de soia instala ția s-a încărcat la capacitate progresiv crescândă (25%, 50%, 75%, 100%). Semințele de soia sunt încărcate cu ajutorul transportului elicoidal înclinat TEI 85, în buncarul IVSS -2.0. Acest buncăr asigură materia primă pentru sistemul de alimentare SA-0, figura 3 .



Fig 3. Transport elicoidal înclinat TEI 85, buncărul IVSS -2.0 și sistemul de alimentare SA

### **Modul de funcționare al instalației IVSS**

Sistemul de alimentare are posibilitatea de a funcționa la diverse turații asigurând astfel cantități diferite de semințe în pâlnia de alimentare a extruderului, unde are loc transformarea acesteia în extrudat nedegresat de soia. Materialul prelucrat este dozat fără întrerupere în extruder.

Se alimentează electric dulapul de comandă al extruderului. Se pornește extruderul cu ajutorul butonului "PORNIRE". După stabilirea unei sarcini permanente a electromotorului se întredeschide vana buncărului și se asigură un flux egal și redus de semințe în alimentator, menținând sarcina electromotorului la 50 – 55%. Acest nivel al sarcinii electromotorului trebuie menținut până la încălzirea completă a camerei tehnologice de lucru (de extrudare). La atingerea temperaturii de 70 - 90°C, nivelul de alimentare cu semințe se mărește, concomitent asigurând creșterea sarcinii electromotorului până la atingerea de către curent a sarcinii de 100%. Produsul extrudat trebuie să iasă în mod uniform din duza extruderului și să conțină o cantitate minimă de semințe zdrobite. Dacă temperatura procesului este mai ridicată decât cea necesară, este necesară mărirea rostului dintre capăt și bucsă și creșterea alimentării cu semințe, iar dacă temperatura este mai scăzută decât cea necesară, se micșorează rostul respectiv. Extruderul are un șnec cu ascensiune și adâncime variabilă pentru ca materialul să fie presat, măcinat, amestecat și în același timp, încălzit prin frecare până la peste 100°C, figura 4.



Fig .4 Extruderul

Datorită presiunii înalte, apa rămâne cuprinsă în sămânță în stare lichidă chiar și la temperaturi de peste 100°C.

Încălzirea materialului prin frecare într-un strat fin se realizează rapid și uniform și influențează transformarea proteinelor, amidonului și inhibarea substanțelor antinutritive.

Materialul încălzit și presat iese din extruder în mod continuu, printr-un orificiu mic, figura 5. La ieșirea din extruder se realizează procesul de expandare. Imediat ce materialul părăsește prin duză extruderul, la ieșirea din extruder, intră în atmosfera liberă, iar apa se vaporizează imediat. Materialul se expandează, inclusiv din interiorul celulei. De aceea, structura celulară se modifică, se transformă amidonul și proteinele, rezultând astfel, furaj cu valori nutriționale mai bune. Forma extrudatului este dată de matrița utilizată.



Fig.5 Evacuare extrudat soia

Extrudabilitatea materialelor procesate poate fi influențată în mod semnificativ, fie prin mijloace mecanice de pretratare, cum ar fi măcinarea sau sfărâmarea, sau adăugare de apă, sau prin injecție de abur. Extrudarea poate fi folosită pentru o serie de materiale biologice, atât de origine vegetală, cât și animală, însă, de fiecare dată, procesul trebuie adaptat componenței de material, în special conținutului de apă și grăsime. Pentru ca procesul să se poată realiza corect, materialul trebuie să aibă apă pantru „fierberea proteinelor” și expandarea lor ulterioară, precum și un conținut minim de grăsime (ulei) și apă pentru „ungerea” extruderului. Se poate spune că pentru un proces stabil de extrudare, trebuie asigurat „unguentul” (adică partea de apă și grăsime) în procent de cca. 20-30%. În urma experimentărilor s-a demonstrat încă o dată că pentru soia umiditatea materialului nu trebuie să fie mai mică de 8%, iar conținutul de ulei între 18-22%. Acestea sunt valorile ideale pentru extrudare. În cazul unui conținut mai mic de ulei în materialul extrudat, extrudarea se poate realiza, dar pentru a avea suficient „lubrifiant”, trebuie mărită umiditatea. Aceasta se poate realiza adăugând apă sau aburi în materialul ce urmează să fie prelucrat. In cazul semintelor de soia utilizate la experimentari a fost necesara utilizarea apei pentru umectarea semintelor deoarece conform tabelelor 1 si 2 umiditatea a fost sub 8%.

#### **Parametrii produsului finit**

- **gradul de expandare** caracterizat prin:
  - densitatea produsului finit;
  - volumul specific aparent

$$V_s = \frac{4}{\pi D_e L_{se}}$$

unde :

$D_e$  - diametrul exterior al produsului expandat;

$L_{se}$  - lungimea medie specifică (pentru 1g produs extrudat).

- **indicele de expandare** caracterizat prin:  
- *indicele de expandare transversal (IET)*

$$IET = (D_e/D_m)^2$$

unde:

$D_e$  – este diametrul exterior al produsului extrudat;

$D_m$  – diametrul orificiului din matrița



### Parametrii produsului finit

Tabel 3

PROBA	PARAMETRUL	VALOAREA PARAMETRULUI	U M
1.	$D_e$	9,5	mm
	$L_{se}$	26,49	mm/g
	$V_s$	$5,5 \times 10^{-3}$	$\text{g/mm}^2$
	$D_m$	7,8	mm
	$IET$	1,48	-
2.	$D_e$	9,2	mm
	$L_{se}$	25,49	mm/g
	$V_s$	$5,43 \times 10^{-3}$	$\text{g/mm}^2$
	$D_m$	7,8	mm
	$IET$	1,39	-
3.	$D_e$	8,8	mm
	$L_{se}$	26,17	mm/g
	$V_s$	$5,53 \times 10^{-3}$	$\text{g/mm}^2$
	$D_m$	7,8	mm
	$IET$	1,27	-

Șrotul de soia este preluat la ieșirea din extruder de un transportor cu bandă, figura 6 și descărcat în containere de depozitare.



Fig. 6 Transportor cu bandă TMB 150

## **Caracteristici tehnice ale instalației**

### **Caracteristici constructive și tehnice generale**

*Instalația pentru valorificarea superioară a semințelor de soia IVSS*

- Capacitate productivă kg/h	150-200
- Puterea instalată, kW	~ 18
-Dimensiuni de gabarit:	
- lungime,mm	min.6720-max.9500
- lățime, mm	max.1990
- înălțime, mm	min.2850 –max.3100

### **Transportorul elicoidal înclinat – TEI 85-0**

-Capacitatea de transport t/h	1
- Putere instalată, kW	0,55
- Turație motor electric, rot/min	900
- Frecvența de rotație a melcului, rot/ min	310
- Protecție motor electric	IP54
- Diametrul exterior al spirei, mm	85
- Pasul spirei, mm	85
- Sensul de înfășurare	dreapta
- Lungimea de transport, m	max 3,5

### **Transportor mobil cu banda TMB 150**

- Capacitatea t/h	max.3
- Putere instalată, kW	0.37
- Turație rot/min	31
- Diametrul rola antrnare, mm	150

### **Extruder EX -0**

-Capacitatea kg/h	150-200
- Putere instalată, kW	15
-Turație ax extruder rot/min	420
-Temperatura din camera de lucru a procesului de extrudare, °C	110-140

### **Definitivare constructivă**

În cadrul acestei activități au fost realizate o serie de modificări la instalația IVSS care să permită desfășurarea în bune condiții a experimentărilor cu material. Astfel a fost nevoie de realizarea un sistem de umectare deoarece umiditatea semințelor de soia era mai mică de minim 8% așa cum se impune la derularea procesului de extrudare. S-au realizat racorduri și sibăre care să permită recoltarea probelor.

### **Demonstrarea funcționalității si utilității ME**

Pentru realizarea demonstrării funcționalității și utilității instalației IVSS a fost elaborată o metodologie de demonstrare în acest scop. Pe baza acestei metodologii s-a efectuat o demonstrație practică în condiții de exploatare cu instalația IVSS.

Activitățile pentru efectuarea demonstrațiilor practice au constat în:

- elaborarea și expedierea de invitații în vederea participării la demonstrație pentru: specialiști din INMA, din învățământul superior, agenți economici constructori de utilaje și instalații pentru agricultură și zootehnie și posibili beneficiari ai rezultatelor;

- primirea și înregistrarea invitațiilor;

- prezentarea de către responsabilul de proiect a Instalației pentru valorificarea superioară a semințelor de soia IVSS, figura 7 cu parcurgerea următoarelor aspecte:

- componența;
- principalele caracteristici tehnice ale echipamentelor componente;
- principiul de funcționare;
- avantajele utilizării instalației;
- indicii calitativi de lucru;

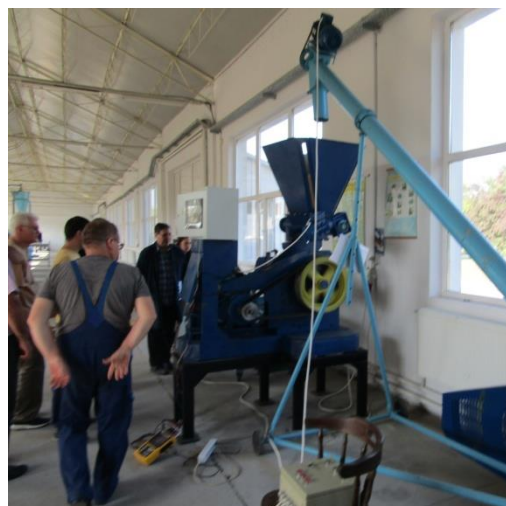


Fig.7 Aspecte din timpul demonstrației

;

- pregătirea materiei primă ce urmează a fi procesată;
- organizarea unei demonstrații practice în condiții de exploatare;
- distribuirea fișei tehnice și a pliantului;

- organizarea unor discuții pe marginea temei.

-demonstrarea aplicării tehnologiei elaborate cu modelul experimental al Instalației pentru valorificarea superioară a semințelor de soia IVSS;

Demonstrarea a fost efectuată în conformitate cu METODOLOGIE DE DEMONSTRARE A UTILITĂȚII ȘI FUNCȚIONALITĂȚII INSTALAȚIEI PENTRU VALORIFICAREA SUPERIOARĂ A SEMINȚELOR DE SOIA IVSS și a fost realizată de către colectivul de lucru al conducătorului de proiect INMA București - DEPARTAMENTUL CDI: TEHNOLOGII DE MECANIZARE ȘI ECHIPAMENTE TEHNICE DESTINATE AGRICULTURII ȘI INDUSTRIEI ALIMENTARE și ȘEF DEPARTAMENT ÎNCERCĂRI TRACTOARE ȘI ECHIPAMENTE TEHNICE PENTRU AGRICULTURĂ ȘI INDUSTRIE ALIMENTARĂ– DI.

În vederea informării au fost distribuite tuturor invitaților materialele de informare (pliant, fișă tehnică a instalației, p), care au fost realizate în cadrul proiectului.

#### **Infrastructura utilizată**

Pentru desfășurarea activităților din cadrul etapei 4 a fost utilizată Infrastructura în ERRIS: <https://erris.gov.ro/RESEARCH-INFRASTRUCTURE-FOR->.

### **Fazei 5 - Definitivare proiect tehnic de execuție. Diseminarea pe scară largă prin comunicarea și publicarea națională a rezultatelor – Credit bugetar**

#### **Definitivarea proiectului tehnic de execuție**

Proiectul tehnic de execuție al modelului experimental a fost definitivat conform îmbunătățirilor constructive realizate în etapa precedentă pentru asigurarea unui nivel calitativ superior, prin completarea și actualizarea documentației de execuție astfel:

- pentru asigurarea unei curgeri uniforme a extrudatului din soia, din pâlnia de alimentare pe banda transportoare, s-a montat un motor vibrator care asigură această funcție și ca urmare s-au făcut modificări la Pâlnia de alimentare TMB 150-3.0;
- modificare palnie de alimentare extruder-pentru optimizarea procesului de extrudare;-
- modificare Sistem de racire SR;
- elaborare documentație cadru suport extruder;

#### **Diseminarea pe scară largă prin comunicarea și publicarea națională a rezultatelor**

##### **• Elaborare cerere de brevet de invenție**

În vederea notificării cererii de brevet de invenție cu titlul „DISPOZITIV PENTRU MONTAT CUPLE DE FIXARE MATRITE EXTRUDER ” au fost desfășurate următoarele activități:

– a fost completat formularul tip “Cerere de brevet de invenție” (c.b.i.) în conformitate cu ghidul elaborat de OSIM și respectând art.14 din Legea nr.64/1991 privind invențiile, republicată la 08.08.2007, precum și art.13 din Regulamentul de aplicare a acesteia;

– au fost elaborate următoarele materiale: descrierea invenției (conform reg.16 și art.17 din regulament), revendicarea (art.18), desenele explicative (art.19) și rezumatul invenției (art.21);

– a fost înregistrată cererea de brevet de invenție la O.S.I.M cu nr. A/00924/28.11.2016.

#### • **Publicare articole**

1. Păun A., Milea D., Ioniță Gh., Găgeanu P., Brăcăcescu C., Nedelcu A. - *Superior valorisation of soybean seeds in animal feed using dry extrusion processing of seeds*, Proceedings of International Symposium ISB-INMA TEH' 2016 "Agricultural and Mechanical Engineering", pag.691-696, 2016, Print: ISSN2344-4118, CD-ROM: ISSN2344-4126, ISSN-L 2344-4119; articol indexat BDI [CABI], [http://isb.pub.ro/isbinmateh/2016/Volume\\_Symposium\\_2016.pdf](http://isb.pub.ro/isbinmateh/2016/Volume_Symposium_2016.pdf).
2. Păun A., Brăcăcescu C., Caba I., Ciobanu V., Milea D., Zaica A. - *Soybean seeds dry extrusion processing to obtain high nutritional value forage for animal feed*, Proceedings of 6<sup>th</sup> International Conference on Thermal Equipment, Renewable Energy and Rural Development, TE- RE-RD 2017, 08-10.06.2017, Moieciu, Prahova, România, pag.423-428, ISSN 2457-3302, articol indexat BDI [EBSCO, CABI, PROQUEST], <http://www.tererd.pub.ro/wp-content/uploads/2015/01/web-proc.pdf>.
3. Ciobanu V.G., Vișan A.L., Păun A., Bogdanof G. - EXPERIMENTAL RESEARCH REGARDING MAGNETIC SEPARATION OF SEEDS AFTER THEIR SURFACE CONDITIONS USING TWO MOISTENING LIQUIDS, Proceedings of 16th International Scientific Conference ENGINEERING FOR RURAL DEVELOPMENT, pg.1000-1005, ISSN1691-5976, 24-26.05.2017, Jelgava, Latvia
4. Păun A., Brăcăcescu C., Milea D., Zaica A. - *Dry extrusion processing of soybean seeds for their superior capitalization in animal feed*, The 18<sup>th</sup> International Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia – SIMTERM 2017, in Sokobanja, Serbia to be held October 17-21, 2017 (acceptat spre publicare);
5. Păun A., Brăcăcescu C., Milea D., Zaica A., Mircea C. – Researches on dry extrusion processing of soybean seeds for their superior capitalization in animal feed, Proceedings of 2017 International Conference on Hydraulics and Pneumatics - HERVEX , ISSN 1454-8003, 8-10.09.2017, Băile Govora, România ;
6. Păun A., Brăcăcescu C, Găgeanu P, Milea D.- *Valorificarea superioara a semintelor de soia in hrana animalelor -Tendinte actuale privind echipamentele tehnice si tehnologiile aplicate* – Revista Technomarket nr.2 /2017.

#### • **Comunicări științifice**

- **TEHNOLOGIE INOVATIVA PENTRU VALORIFICAREA SUPERIOARĂ A SEMINTELOR DE SOIA** a fost susținută sub formă de poster, în cadrul International Symposium ISB - INMATEH 27-29 octombrie 2016, Secțiunea 1- Power and Machinery, Universitatea Politehnica București.

-**DISPOZITIV PENTRU MONTAT CUPLE DE FIXARE MATRIȚE EXTRUDER** , Păun Anișoara, Vlăduț Valentin, Ioniță Ghiță, Milea Dumitru, - **Salonul Internațional de invenții și inovații “Traian Vuia”** Timișoara 7 -9 iunie 2017, **Diplomă și Medalie de bronz;**

-Lucrarea științifică **TEHNOLOGIE INOVATIVA SI INSTALATIE PENTRU VALORIFICAREA SUPERIOARĂ A SEMINTELOR DE SOIA IVSS-** autori: Dr. Ing. Păun A., Dr. Ing. Brăcăcescu C, ing. Milea D, ing. Bunduchi George, a fost susținută sub formă de poster in cadrul **SIMPOZIONULUI CERCETARE-DEZVOLTARE** din cadrul Târgului Internațional de Agricultură și Industrie Alimentară **AGROIAL PARTENER & ZIUA OREZULUI 2017** Editia a XII-a, Centrul Cultural UNESCO “Ionel Perlea”, Municipiul Slobozia, 21 septembrie 2017.



- Lucrarea științifică **TEHNOLOGIE INOVATIVA SI INSTALATIE PENTRU VALORIFICAREA SUPERIOARĂ A SEMINTELOR DE SOIA IVSS-** a fost susținută sub formă de poster in cadrul Targul National AgriCultura –Editia a XXI, 28 septembrie-1 octombrie 2017, Braila.



CAMERA DE COMERT, INDUSTRIE ŞI AGRICULTURĂ BRAILA  
 PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BRAILA CONSILIUL JUDEȚEAN BRAILA  
 DIRECȚIA PENTRU AGRICULTURĂ A JUDEȚULUI BRAILA

**TÂRGUL NAȚIONAL**  
**AGRICULTURA**  
 28 septembrie - 1 octombrie 2017

ediția a XXI-a

**BRAILA MALL**

**Domenii expunere:**

- mașini, utilaje și echipamente pentru mecanizarea agriculturii
- utilaje și instalații pentru industria alimentară
- material săditor, substanțe pentru fertilizarea și protecția plantelor
- energii regenerabile
- procesatori
- horticultori
- mașini de teren, transport marfă
- meșteri populari
- bănci, societăți de leasing și asigurări
- seminar tematic

**INSTALATIA PENTRU VALORIFICAREA SUPERIOARA A SEMINTELOR DE SOIA IVSS**

Instalatia este destinata prelucrării, prin extrudare a semintelor de soia, direct in ferma in conditii de eficienta și de calitate totala. Soia și sroturile reprezinta proteina de origine vegetala cu cel mai mare continut in proteina bruta și cel mai echilibrat conținut în aminoacizi, constituind o componenta de baza, alături de cereale, în structura nutrețurilor combinate necesare în hrana animalelor.

**Caracteristici constructive și tehnice generale**

**Instalatia pentru valorificarea superioara a semintelor de soia IVSS**

• Capacitatea productiva, kg/h	150-200
• Puterea instalata, kW	~18
• Dimensiuni de gabarit:	
- lungime, mm	~6720
- latime, mm	~1420
- înaltime, mm	~2850

**Transportorul elicoidal înclinat – TEI 85-0**

• Capacitatea de transport t/h	1
• Putere instalată, kW	0,55
• Turatie motor electric, rot/min	900
• Frecventa de rotatie a mekaiului, rot/min	310
• Procede motor electric	IP54
• Diametrul exterior al spirii, mm	85
• Pesul spirii, mm	85
• Sensul de înfasurare	dreapta
• Lungimea de transport, m	max 3,5

**Transportor mobil cu banda TMB 150**

• Capacitatea t/h	max.3
• Putere instalata, kW	0,37
• Turatie rot/min	31
• Diametrul rola antrenare, mm	150

**Extruder EX-0**

• Capacitatea kg/h	150-200
• Putere instalata, kW	18
• Turatie ax extruder rot/min	420

**Mulțamir:**  
 Rezultatele prezentate în lucrare sau fost obtinute cu ajutorul Ministerului Cercetării și Inovării prin Programul NUCLEU, contract nr. 8N09.03.2016, proiect PN 16 24.03.01 "Tehnologie inovativa și instalatie pentru valorificarea superioara a semintelor de soia în hrana animalelor".

**INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU MAȘINI ȘI INSTALAȚII DESTINATE AGRICULTURII ȘI INDUSTRIEI ALIMENTARE - INMA BUCUREȘTI**  
 ROMANIA, București, Cod 013813, PO 18, B-dul Ion Ionescu de la Brad, nr. 6, Sector 1,  
 Phone: 004021/269.32.49, 269.32.55, Fax: 004021/269.32.73, E-mail: icst@inma.ro, http://www.inma.ro