



UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE POLITEHNICA
BUCUREȘTI

Facultatea de Ingineria Sistemelor Biotehnice

REZUMAT TEZĂ DE DOCTORAT

**CERCETĂRI PRIVIND CREȘTEREA PERFORMANȚELOR
UNUI ECHIPAMENT DESTINAT OBȚINERII ULEIULUI DIN
SEMINȚE DE STRUGURI**

**RESEARCH ON INCREASING THE PERFORMANCE OF AN
EQUIPMENT TO OBTAIN OIL FROM GRAPE SEEDS**

Autor: Ing. Carmen VASILACHI (BĂLȚATU)

Conducător de doctorat: Prof.dr.ing. Sorin-Ștefan BIRIȘ

București
2023

CERCETĂRI PRIVIND CREȘTEREA PERFORMANȚELOR UNUI ECHIPAMENT DESTINAT
OBȚINERII ULEIULUI DIN SEMINȚE DE STRUGURI

CUPRINS

CUVÂNT ÎNAINTE.....	5
MULȚUMIRI	6
LISTA DE NOTAȚII	7
CAPITOLUL 1.....	11
INTRODUCERE	11
1.1 Aspecte generale.....	11
1.2 Importanța folosirii deșeurilor vegetale din industria viticolă în vederea obținerii uleiului din semințe de struguri	11
1.3 Obiectivele tezei de doctorat	13
CAPITOLUL 2.....	13
STADIULUI ACTUAL AL CERCETĂRILOR ȘI REALIZĂRILOR ÎN DOMENIUL TEHNOLOGIILOR ȘI ECHIPAMENTELOR UTILIZATE LA OBȚINEREA ULEIULUI DIN SEMINȚE DE STRUGURI.....	13
2.1 Metode de obținere a uleiului din semințe de struguri	13
2.2 Analiza critică a metodelor de extragere a uleiului din semințe de struguri	14
2.4 Analiza constructivă și funcțională a preselor destinate extragerii uleiului din semințe de struguri.....	14
CAPITOLUL 3.....	17
PROPRIETĂȚI FIZICO-CHIMICE ALE SEMINȚELOR DE STRUGURI.....	17
3.1 Structura morfologică și microscopică a semințelor de struguri.....	17
3.2 Compoziția chimică a semințelor de struguri.....	17
3.3 Indicatorii fizici ai semințelor de struguri	18
3.4 Proprietățile mecanice ale semințelor de struguri	18
CAPITOLUL 4.....	18
CONTRIBUȚII LA MODELAREA MATEMATICĂ A PROCESULUI DE PRESARE A SEMINȚELOR DE STRUGURI.....	18
4.1 Influența caracteristicilor fizice ale semințelor de struguri în procesul de extragere a uleiului.....	18
4.2 Influența parametrilor funcționali și tehnologici asupra procesului de extragere a uleiului din semințe de struguri	18
4.3 Cercetări teoretice privind procesul de lucru al preselor mecanice cu melc	19
4.4 Elemente de calcul dimensional pentru construcția preselor cu melc.....	21
4.5 Modele matematice privind procesul de presare al semințelor cu ajutorul preselor cu melc	23
4.6 Contribuții la modelarea matematică a procesului de presare utilizând prese mecanice continue cu melc.....	24
4.6.3 Parametrii caracteristici urmăriți pentru creșterea performanțelor unei prese cu melc pentru obținerea uleiului din semințe de struguri	24
CAPITOLUL 5.....	25

ANALIZA MEF A MELCULUI PRESEI MECANICE NF80 ȘI COMOPRTAMENTUL SEMINȚELOR DE STRUGURI ÎN PROCESUL DE PRESARE	25
5.1 Modelarea 3D a preseii cu melc model NF80.....	25
5.2 Analiza structurala MEF a preseii cu melc NF80.....	26
CAPITOLUL 6.....	28
CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND CREȘTEREA PERFORMANȚELOR UNEI PRESE MECANICE DESTINATĂ OBȚINERII ULEIULUI DIN SEMINȚE DE STRUGURI.....	28
6.1 Obținerea și condiționarea semințelor de struguri.....	28
6.1.1 Descrierea locului de proveniență a semințele de struguri utilizate pentru experimente	28
6.1.2 Obiectivele cercetărilor experimentale privind condiționarea semințelor de struguri în vedere obținerii uleiului din semințe de struguri.....	29
6.1.3 Metodica condiționării semințelor de struguri în vedere obținerii uleiului din semințe de struguri.....	29
6.1.4 Rezultate obținute la condiționarea semințelor de struguri	30
6.2 Cercetări experimentale privind caracteristicile fizico-mecanice ale semințelor de struguri	33
6.2.1 Obiectivele cercetărilor experimentale privind caracteristicile fizico-mecanice ale semințelor de struguri	33
6.2.2 Metodica cercetărilor experimentale, materiale si echipamente utilizate.....	33
6.2.3 Rezultatele cercetărilor experimentale privind caracteristicile fizico-mecanice ale semințelor de struguri	35
6.3 Încercări experimentale ale unei prese mecanice continue cu melc în vederea creșterii performanțelor la obținerea uleiului din semințe de struguri	37
6.3.1 Obiectivele încercărilor experimentale ale preseii mecanice continue cu melc	37
6.3.2 Metodica încercărilor experimentale, materiale și echipamente utilizate	37
6.3.3. Rezultatele încercărilor experimentale ale unei prese mecanice continue cu melc în vederea creșterii performanțelor la obținerea uleiului din semințe de struguri	39
CAPITOLUL 7.....	44
CONCLUZII GENERALE. CONTRIBUȚII. PERSPECTIVE	44
7.1 Concluzii privind cercetările teoretice și experimentale	44
7.2. Contribuții personale	47
7.3. Perspective	48
Bibliografie selectivă	49
Lista de lucrări în domeniul tezei de doctorat.....	54

CUVÂNT ÎNAINTE

Teza de doctorat "Cercetări privind creșterea performanțelor unui echipament destinat obținerii uleiului din semințe de struguri" este structurată pe 7 capitole, dezvoltate pe un număr de 203 pagini, care cuprind 160 figuri și grafice, 32 tabele, 168 relații matematice și o listă bibliografică formată din 154 referințe. De asemenea, lucrarea de față cuprinde și o listă de notații și simboluri, iar la final, sunt prezentate o serie de anexe ce prezintă materiale și date informative referitoare la studiile și cercetările prezentate în lucrarea de față.

Această teză de doctorat prezintă o sinteză a cercetărilor teoretice și experimentale ce privește procesul de obținere al uleiului din semințelor de struguri cu ajutorul unei prese mecanice continue cu melc. *Obiectivul principal* al cercetărilor efectuate în teză constă în *studierea posibilităților de creștere a performanțelor unei prese mecanice continue cu melc prin evidențierea și intervenția asupra principalilor factori de influență.*

În *primul capitol* al acestei teze este realizată o scurtă prezentare a importanței reutilizării deșeurilor vegetale din industria viticolă în vederea obținerii uleiului din semințe de struguri, precum și a obiectivelor ce se urmăresc în elaborarea tezei.

În *capitolul 2*, intitulat " *Stadiului actual al cercetărilor și realizărilor în domeniul tehnologiilor și echipamentelor utilizate la obținerea uleiului din semințe de struguri*", sunt prezentate, mai întâi, metodele de obținere a uleiului din semințe de struguri și o analiza critică a metodelor de extragere a uleiului din semințe de struguri. Un alt punct important al acestui capitol îl reprezintă analiza constructivă și funcțională al preselor destinate extragerii uleiului din semințe de struguri. În încheierea acestui capitol sunt prezentate concluziile referitoare la importanța alegerii metodei de extragere a uleiului din semințe de struguri în funcție de cantitatea și calitatea dorită a uleiului.

În *capitolul 3*, numit " *Proprietăți fizico-chimice ale semințelor de struguri*", este prezentată, în primul rând, structura morfologică și microscopică a semințelor de struguri precum și compoziția chimică ale acestora, determinate de cercetătorii din domeniu. De asemenea, în acest capitol, sunt prezentate proprietățile fizico-mecanice care includ indicatorii fizici, proprietățile mecanice și indicatorii de calitate ai semințelor de struguri.

Capitolul 4, intitulat " *Contribuții la modelarea matematică a procesului de presare a semințelor de struguri*", prezintă influența caracteristicilor fizice, precum și influența parametrilor funcționali și tehnologici asupra procesului de extragere a uleiului din semințe de struguri. De asemenea, sunt efectuate cercetări teoretice privind procesul de lucru și elementele de calcul dimensional pentru construcția preselor cu melc. În plus, sunt evidențiate modele matematice privind procesul de presare al semințelor cu ajutorul preselor cu melc pentru calculul capacității de lucru a preselor cu melc și al puterii necesare acționării preselor cu melc (prin estimarea acesteia pe baza componentelor sale sau pe baza modelului de acționare a transportoarelor elicoidale), precum și unele modele matematice pentru anticiparea debitului de ulei extras, atât la presele cu melc, modele obținute prin aplicarea teoriei analizei dimensionale. De asemenea, au fost propuși parametrii caracteristici urmăriți pentru creșterea performanțelor unei prese cu melc pentru obținerea uleiului din semințe de struguri și modele matematice pentru descrierea influenței diametrului duzelor de evacuare a șrotului asupra gradului de extragere a uleiului, descrierea influenței debitului de alimentare asupra gradului de extragere a uleiului, descrierea puterii necesare acționării presei în funcție de timpul de presare (la presele cu melc).

În **capitolul 5**, denumit "*Analiza MEF a melcului presei mecanice NF80 și comportamentul semințelor de struguri în procesul de presare*", a fost realizat, în primă fază, modelul 3D al presei cu melc, după care un studiu de simulare numerică 3D cu elemente finite pentru simularea comportării structurii a doi melci cu distanța între spire diferită (unul cu distanța între spire de 16 mm, iar al doilea de 22 mm), supus solicitărilor ce iau naștere în camera de presare. Ulterior, a fost realizat un studiu ce a avut ca scop simularea comportării unei semințe de struguri așezată în poziție verticală și orizontală și care a fost supusă unei forțe.

Capitolul 6, intitulat "*Cercetări experimentale privind creșterea performanțelor unei prese mecanice destinată obținerii uleiului din semințe de struguri*", cuprinde în prima parte obținerea și condiționarea semințelor de struguri în care este prezentată metodică condiționării semințelor de struguri în vederea obținerii uleiului din semințe de struguri. După care s-au efectuat o serie de determinări experimentale preliminare presării, și anume studiul proprietăților fizice și mecanice ale semințelor de struguri. După aceste determinări, s-au făcut încercări experimentale ale unei prese mecanice continue cu melc în vederea creșterii performanțelor la obținerea uleiului din semințe de struguri.

Capitolul 7, intitulat "*Concluzii generale. Contribuții. Perspective*", prezintă concluziile generale ce se desprind din cercetările teoretice și experimentale abordate în teză, precum și o serie de contribuții personale la realizarea lucrării de doctorat. De asemenea, sunt evidențiate și unele direcții viitoare de cercetare cu privire la această temă, ce pot fi abordate în continuare de alți cercetători.

În concordanță cu cele de mai sus, tema tezei de doctorat abordează un domeniu relevant în zilele noastre și aduce o contribuție tehnico-științifică în domeniu.

MULȚUMIRI

Deosebită recunoștință și alese mulțumiri datorez domnului Prof. habil. dr. ing. Sorin-Ștefan BIRIȘ, distinsă personalitate recunoscută în domeniu, pentru tot sprijinul, îndrumarea și ajutorul acordat pe parcursul întregii perioade de cercetare și elaborare a tezei de doctorat. Mulțumesc Facultății de Ingineria Sistemelor Biotehnice și Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Mașini și Instalații Destinate Agriculturii și Industriei Alimentare – INMA București pentru asigurarea cadrului organizatoric de desfășurare a activității de doctorat. Mulțumesc domnilor Dr. Ing. Valentin VLĂDUȚ, Dr. Ing. Mihai MATAȘ, Dr. Ing. Iulian-Florin VOICEA, Dr. Ing. Laurențiu VLĂDUȚOIU, Drd. Ing. Iuliana-Andreea GRIGORE și colegilor de la INMA- București pentru sprijinul acordat pe întreaga perioadă a desfășurării doctoratului, pentru sugestiile și încurajările permanente.

Mulțumesc familiei pentru înțelegere și sprijin moral, pentru întregul ajutor acordat de-a lungul timpului, pentru sfaturile, suportul necondiționat și dragostea acordată.

Mulțumesc tuturor membrilor comisiei de doctorat, pentru răbdarea cu care au analizat lucrarea precum și pentru sugestiile formulate.

În încheiere mulțumesc tuturor profesorilor mei, care mi-au dăruit din cunoștințele lor și care au clădit în mine dragostea și respectul pentru muncă.

LISTA DE NOTAȚII

ϕ	sfericitatea
ρ	densitatea semințelor [g/cm^3]
μ	compresiunea relativă a particulei, [N/mm]
φ	înclinarea [grade]
φ_n	înclinarea spirei [grade]
ρ_v	densitatea în vrac a semințelor transportate
v_{ev}	viteza materialului prin capătul de evacuare al camerei de presare, [m/s]
v_x	componenta vitezei materialului după axa x [m/s]
v_z	componenta vitezei materialului după axa z [m/s]
τ	efortul unitar de forfecare
ξ	variabilă adimensională având semnificația înălțimii relative a punctului considerat, raportată la fundul canalului
δ	jocul radial al melcului în camera de presare
δ_a	tensiunea admisă
δ_o	limita la curgere a oțelului moale, [N/mm^2]
σ_{max}	efortul unitar maxim
σ_e	efortul echivalent
τ_{max}	efortul unitar de răsucire maxima
η	eficiența extragerii uleiului din semințe de struguri [%]
η_a	vâscozitatea aparentă [$\text{Pa}\cdot\text{s}$]
η_m	randamentul mecanic
η_t	randamentul de transmisie
α	unghiul de înfășurare [grade]
ε	raportul de comprimare al materialului în camera de presare; n- turația melcului, [rpm]
β	coeficientul de expansiune laterală, pe direcția x, a semințelor în zona de alimentare

Δp	presiunea la capătul melcului [Pa]
Δt	perioada de rotație, [s];
A_c	aria secțiunii transversale a orificiului de evacuare a șrotului, [m ²]
A_m	aria secțiunii ocupată de semințe [mm ²]
A_p	aria de presare a spirelor melcului, [mm ²]
C	constanta de integrare
d	diametrul orificiului de evacuare a șrotului, [m]
d_d	adâncimea spirei melcului în zona de evacuare șrot [mm]
d_f	adâncimea spirei melcului în zona de alimentare cu semințe [mm]
D	efectul diametrului duzei de evacuare [mm]
D_a	diametrul mediu aritmetic [mm]
D_c	diametrul cilindrului [mm]
D_e	diametru exterior al melcului, [m]
D_g	diametrul mediu geometric [mm]
D_r	deformația în punctul de rupere al semințelor [mm]
D_{sh}	diametrul miezului (arborelui) melcului, [mm]
E	modulul de elasticitate al materialului
F	forța axială necesară extragerii uleiului, [N]
f_c	forța de frecare la guler, [N]
F_c	forța de rezistență a materialului împins prin orificiul de evacuare de la capătul camerei de presare, [N]
F_r	forța necesară pentru ruperea semințelor [N]
F_s	forța folosită pentru sfărâmarea particulelor presate pe un mm ² de suprafață ocupată de particulă [N]
F_t	forța transmisă pe lungimea arborelui, [N/mm]
g_o	greutatea uleiului extras prin presare [g]
g_s	greutatea lotului de semințe de struguri din care s-a extras uleiul [g]
G	Grosime [mm]
G_m	Debitul masic al melcului
H	duritatea semințelor [N/mm]
h	adâncimea maxima a spirelor melcului in zona de evacuare, [mm]
K	constanta forței

k_w	coeficientul de viteză
k_{w1}	Coeficientul de alunecare
k_{w2}	coeficientul de mediere a vitezei
L	lungime [mm]
l_c	lungimea orificiului de evacuare, [m]
L_c	lucrul mecanic necesar împingerii șrotului prin orificiul de evacuare, [J].
L_S	lungimea melcului, [mm]
L_{pr}	lucrul mecanic realizat pentru presarea semințelor de struguri, [J]
l	lățime [mm]
M	masa probei de semințe înainte de uscare [g]
M_a	masa absolută [g]
M_o	masa probei de semințe după uscare [g]
M_f	momentului de frecare [Nm]
$M_{inc.max}$	momentul încovoietor maxim
n	turația melcului [rpm]
N_1	turația motorului, [rpm]
N_2	turația arborelui melcului [rpm]
O_T	conținutul total de ulei din semințele de struguri (determinat prin extracția cu solvent) [%]
O_Y	randamentul de ulei (calculat) [%]
p	presiunea [Pa]
p_m	pasul melcului, [mm]
P	puterea de transport a semințelor de la zona de alimentare până în zona de evacuare, [kW]
P_a	sarcina axială
P_{cr}	sarcina critică
P_e	puterea absorbită de presa cu melc [kW]
P_{ev}	puterea necesara evacuării șrotului, [kW]
P_{fr}	puterea de învingere a frecărilor dintre melc și semințe, [kW]
P_m	puterea motorului electric, [kW]
P_T	presiunea produsă de spirele melcului, [MPa]

P_S	puterea necesară pentru a acționa presa cu melc, [kW]
P_{pr}	puterea de presare a semințelor de struguri, [kW]
P_V	presiunea pe care trebuie să o suporte camera de presare, [MPa]
Q	capacitatea teoretică a preseii cu melc, [kg/h]
Q_V	capacitatea volumetrică a melcului, [m ³ /h]
r_c	raza gulerului, [mm]
r_m	raza miezului melcului, [mm]
R_{Ubrut}	randamentului de ulei brut [%]
$R_{Ufiltrat}$	randamentului de ulei filtrat [%]
R_x	reopanta componentei v_x
R_z	reopanta componentei v_z
R_1	raza roții mici, [mm]
R_2	raza roții mai mare, [mm]
s	pasul spirei melcului [m]
S	aria secțiunii transversale a camerei de presare, [m ²]
S'_{i0}	deplasarea axială pe circumferința de viteză medie
T	torsiunea melcului, [Nm]
U	umiditate [%]
v	viteza medie de deplasare a semințelor de-a lungul melcului, [m/s]
V_{per}	Viteza periferică în zona peretelui camerei de presare
V_u	Volumul unitar [mm ³]
V_{te}	volumul teoretic al materialului deplasat de spiră melcului în timpul unei rotații complete spre zona de evacuare [m ³]
V_x	Viteza periferică după direcția axei x
V_z	Viteza periferică după direcția axei z
W	forța maximă de compresie a semințelor, [N]
w_e	viteza unghiulară [rad/s]
W_{1000}	masa a 1000 semințe de struguri [g]
w_{med}	vectorul viteză medie al semințelor transportate
W_m	modulul de rezistență ecuatorial
W_{pm}	modulul de rezistență polar
Y	randamentul de ulei [%]

CAPITOLUL 1 INTRODUCERE

1.1 Aspecte generale

Semințele de struguri sunt principalele subproduse din industriile de prelucrare a strugurilor, cum ar fi industria sucului de struguri și a vinului. O boabă de strugure conține aproximativ două semințe care constituie aproximativ 5% din greutatea strugurilor [Choi și Lee, 2009]. Cu toate acestea, numărul și greutatea semințelor variază în funcție de dimensiunea medie a boabelor și de soiul de strugure. La nivel mondial, peste 3 Mtone de semințe de struguri au fost aruncate anual. Mai mult de 20% în greutate din producția de struguri devine de obicei deșeuri în timpul producției de vin. Semințele de struguri conțin fibre, proteine, lipide (grăsimi și ulei), carbohidrați, minerale și între 5% și 8% compuși polifenolici (cum ar fi taninurile), în funcție de soi și de alți factori, precum climă, sol și gradul de coacere [Bordiga, 2015].

Cel mai adesea, semințele de struguri sunt utilizate pentru extragerea uleiului, datorită compoziției bogate în substanțe bioactive necesare în industrii precum cea alimentară, farmaceutică și cosmetică. Conținutul de ulei al semințelor de struguri variază de la 10% la 20% și are un conținut ridicat de vitamina E, care depinde de soiul de struguri, de origine și de condițiile de creștere a mediului [Choi și Lee, 2009]. Uleiul de semințe de struguri conține aproximativ 90% acizi grași mono- și poli- nesaturați, unde acidul linoleic (acid gras esențial pentru metabolismul uman) este cel mai abundent [Duba și Fiori, 2016]. În general, acidul oleic, stearic și palmitic sunt în cantități minore. Conținutul ridicat de acizi grași nesaturați face ca uleiul din semințe de struguri să fie un ulei nutritiv, de înaltă calitate, important pentru sănătatea umană și cu o valoare comercială ridicată.

1.2 Importanța folosirii deșeurilor vegetale din industria viticolă în vederea obținerii uleiului din semințe de struguri

Procesele din industria producției de vin sunt însoțite de generarea unui flux mare de deșeuri și anume deșeuri organice (coji, semințe, codițe, solide de origine lemnoasă, etc.), ape uzate, emisii de gaze cu efect de seră (CO₂, compuși organici volatili, etc.) și deșeuri anorganice, [Kwatra, 2020].

La nivel global, în special în ultimi 10 ani, se solicită o creștere rapidă a performanțelor procesului de producție prin generarea unei amprente minime sau inexistente asupra mediului, iar industria vinului este supusă și ea presiunilor legislative pentru eficientizarea producției, [Kwatra, 2020].

Tescovina iese din fluxul de producție la finalul procesului de presare a boabelor de struguri și conține în principal pielețele în care sunt învelite boabele de struguri, pulpa și semințe, dar poate conține și ciorchini dacă etapa de dezbrobonire este omisă, (fig.1.6). Prin urmare, *tescovina* este principalul reziduu rezulta în urma procesării strugurilor pentru obținerea sucului și a vinului constituind 20–25% din greutatea strugurilor, [Dávila et al. 2017; Beres et al. 2017].

Așa cum am menționat mai sus, tescovina este alcătuită în principal din pielețe, semințe de struguri și dacă este cazul, ciorchini, fig. 1.7. Luată individual, fiecare din aceste materiale au în structură lor compuși care pot fi extrași prin diverse metode tehnologice și care sunt utilizați în alte procese de producție, cum ar fi domeniul alimentar, agricol, farmaceutic etc..

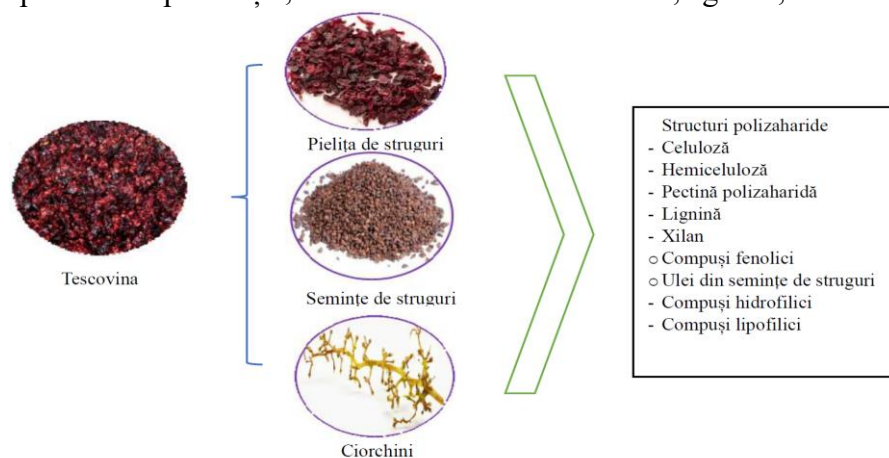


Fig.1. 1 Compoziția tescovinei

[Spinei M., et. al., 2021]

Semințele de struguri reprezintă principalul deșeu din tescovina rezultată din industriile care prelucrează strugurii, și anume industria sucului de struguri și a vinului. O boabă de struguri conține aproximativ două semințe care reprezintă aproximativ 5% din greutatea strugurilor [Choi și Lee, 2009]. Cu toate acestea, numărul și greutatea semințelor variază în funcție de mărimea medie a boabelor.

Extragerea uleiului rămâne cea mai importantă metodă de valorificare a semințelor de struguri datorită multor întrebuințări și beneficii pe care le are în mai multe industrii. Uleiul din semințe de struguri fiind și o resursă ieftină și care rezolvă problema deșeurilor din vinificație astfel încât să fie și profitabil. Însă, în zilele noastre, având în vedere dezvoltarea tehnologică s-au încercat mai multe metode chimice pentru a extrage cât mai multe elemente din aceste semințe.

Uleiul din semințe de struguri pare a fi un concurent promițător pentru sursele de combustibil fosil datorită prezenței acizilor grași nesaturați în constituția sa. Producția de biodiesel, inclusiv rafinarea după extracție, este o alternativă economică și prietenoasă cu mediul în regiunile cu volume mari de producție de vin, [Fernández et al., 2010; Gorna's et al., 2016; Hariram et al., 2019].

În concluzie, în ceea ce privește uleiul din semințe de struguri, unii constituenți prezintă activități antioxidante și antiinflamatorii remarcabile. Acizii grași esențiali - cum ar fi acidul linoleic, vitamina E și fitosterolii, precum și fenolii hidrofilici - par a fi promițători nu numai ca compuși nutritivi, ci și ca și terapeutici. Mulți dintre ei sunt, de asemenea, în studii experimentale pentru a le explora proprietățile anticancerigene. Alte industrii nealimentare pot beneficia, de asemenea, de uleiul din semințe de struguri, inclusiv produsele farmaceutice și cosmetice. Având în vedere extinderea vastă a culturilor de struguri, utilizarea compușilor legați de vinificație a devenit, de asemenea, un subiect de impact asupra mediului, adăugat la piața economică mondială.

1.3 Obiectivele tezei de doctorat

Prin efectuarea cercetărilor teoretice și experimentale în ceea ce privește procesul de obținere a uleiului din semințe de struguri, realizate în cadrul acestei teze, s-a urmărit **studierea posibilităților de creștere a performanțelor unei prese mecanice continue cu melc prin evidențierea și intervenția asupra principalilor factori de influență**, acesta reprezentând obiectivul general al tezei.

Pentru îndeplinirea obiectivului general al lucrării a fost necesară realizarea următoarelor obiective specifice:

- Analiza stadiului actual al metodelor, tehnologiilor și utilajelor utilizate la obținerea uleiurilor vegetale;
- Studiul documentar privind factorii ce influențează procesul de presare a materialelor oleaginoase;
- Modelarea matematică a procesului de presare și extragere a uleiului folosind prese cu melc;
- Efectuarea de cercetări teoretice și experimentale privind proprietățile fizico-mecanice ale mai multor tipuri de semințe de struguri;
- Elaborarea unor modele de analiză cu elemente finite a interacțiunii dintre materialul oleaginos și organele de lucru ale preselor mecanice continue cu melc;
- Efectuarea de cercetări experimentale privind metodologia de separare a semințelor de struguri din tescovină;
- Efectuarea de cercetări experimentale privind procesul de presare a semințelor de struguri;
- Efectuarea de cercetări experimentale privind influența unor parametri asupra procesului de presare la presele cu melc;
- Efectuarea de cercetări experimentale privind consumul de energie la presarea semințelor de struguri.

CAPITOLUL 2

STADIULUI ACTUAL AL CERCETĂRILOR ȘI REALIZĂRILOR ÎN DOMENIUL TEHNOLOGIILOR ȘI ECHIPAMENTELOR UTILIZATE LA OBȚINEREA ULEIULUI DIN SEMINȚE DE STRUGURI

2.1 Metode de obținere a uleiului din semințe de struguri

În general, uleiurile din semințe oleaginoase pot fi extrase prin mai multe metode în funcție de resursele și nevoile producătorului, dar și mai important în funcție de natură și conținutul de ulei din materia primă și de calitatea uleiului obținut. Metodele de obținere a uleiului din semințe de struguri pot fi: extragere chimică, extragere cu fluide supercritice, extragere prin distilare și extracție mecanică.

2.2 Analiza critică a metodelor de extragere a uleiului din semințe de struguri

Fiecare metodă de extracție a uleiului are propriile avantaje și dezavantaje în ceea ce privește aspectele economice, practice și de mediu. Prin urmare, cea mai bună metodă depinde de rezultatele specifice dorite.

Tabel 2. 1 Avantajele și dezavantajele metodelor mecanice și chimice de extracție a uleiului din semințe,
[Bhuiya et al., 2016; Keneni et al., 2017]

Extracția Mecanică		Extracția Chimică	
<i>Avantaje</i>	<i>Dezavantaje</i>	<i>Avantaje</i>	<i>Dezavantaje</i>
Uleiul virgin este mai căutat	Pot fi ineficiente în procesarea unor semințe	Randamente mai mari în extragerea uleiului	Nu se poate obține un ulei virgin
Nu există potențial de contaminare cu solvent	Randamente relativ mai scăzute de ulei fata de alte metode	Hexanul poate fi recuperat și reutilizat, reducând costurile	Potențial de contaminare cu solvent a uleiului
Relativ ieftin după costurile inițiale de capital	Operatorii au nevoie de experiență pentru a obține cele mai bune rezultate	Tehnologie in plina dezvoltare	Probleme de siguranță și preocupări de mediu cu privire la utilizarea hexanului
Costul consumabilelor sunt mici	Dependență ridicată de conținutul de umiditate al semințelor	Poate fi o metodă ecologica daca sunt utilizate procedeele aferente (fluid supercritic)	Foarte costisitor dacă hexanul nu poate fi recuperat
Semințele întregi pot fi procesate	Este necesar un proces de filtrare sau rafinare a uleiului	Cea mai utilizata metoda la nivel industrial	Procesare în șarje
Probleme de mediu reduse	Pot apărea blocaje ale preseii daca parametri nu sunt corect setați		Necesita măcinarea semințelor
Procesare continuă	-	-	Investiție inițială mare
Forță de muncă necalificată	-	-	Necesita forță de munca calificata
Șrotul rezultata poate fi utilizat in hrana animalelor, faină sau îngrășământ natural	-	-	-
Ulei obținut conține o valoare nutritiva mai mare	-	-	-

Presarea mecanică a semințelor continuă să fie cea mai bună tehnologie dintre procesele fizice de extracție a uleiurilor vegetale, care satisface nevoile atât micilor fermieri, cât și ale procesatorilor pe scară largă. Acest tip de echipamente îmbină eficiența la scară mică cu costurile reduse în comparație cu celelalte metode menționate. Un alt avantaj semnificativ constă în faptul că reziduurile rezultate din presare, precum turta sau șrotul, pot fi utilizate ca îngrășământ sau hrană pentru animale, fără a conține solvenți toxici.

2.4 Analiza constructivă și funcțională a preselor destinate extragerii uleiului din semințe de struguri

Presele cu melc sunt alcătuite dintr-un melc care se rotește într-o cameră de presare care poate fi un cilindru orizontal perforat sau poate fi formată din bare metalice distanțate în

mod regulat (acest spațiu poate varia de la 0,5 la 0,1 mm); uleiul curge de-a lungul acestui cilindru. La capul melcului, se formează un con care obstrucționează parțial zona de evacuare a șrotului, provocând creșterea presiunii necesară pentru extragerea uleiului. În fig. 2.9 este reprezentată vederea în secțiune a preseii mecanice cu melc, fiind cel mai simplu și cel mai utilizat model, pe scară mică și mijlocie.

Performanțele preseii cu melc depinde în principal de aplicarea/dezvoltarea presiunii. Spre deosebire de o presă hidraulică în care presiunea aplicată poate fi setată la nivelul dorit, presiunea dezvoltată într-o presă cu melc este destul de dificil de controlat și de măsurat. Presiunea măsurată pe unele echipamente a fost de până la 196 MPa, [François 1974].

De la intrarea semințelor în presa cu melc, până la evacuarea sub formă de șrot, care reprezintă un proces continuu, materialul trece prin mai multe zone în care volumul acestora este micșorat, ca în fig. 2.10.

Compresia necesară extragerii uleiului și a compactării maxime a materialului, se realizează prin reducerea treptată a volumului disponibil de-a lungul preseii.

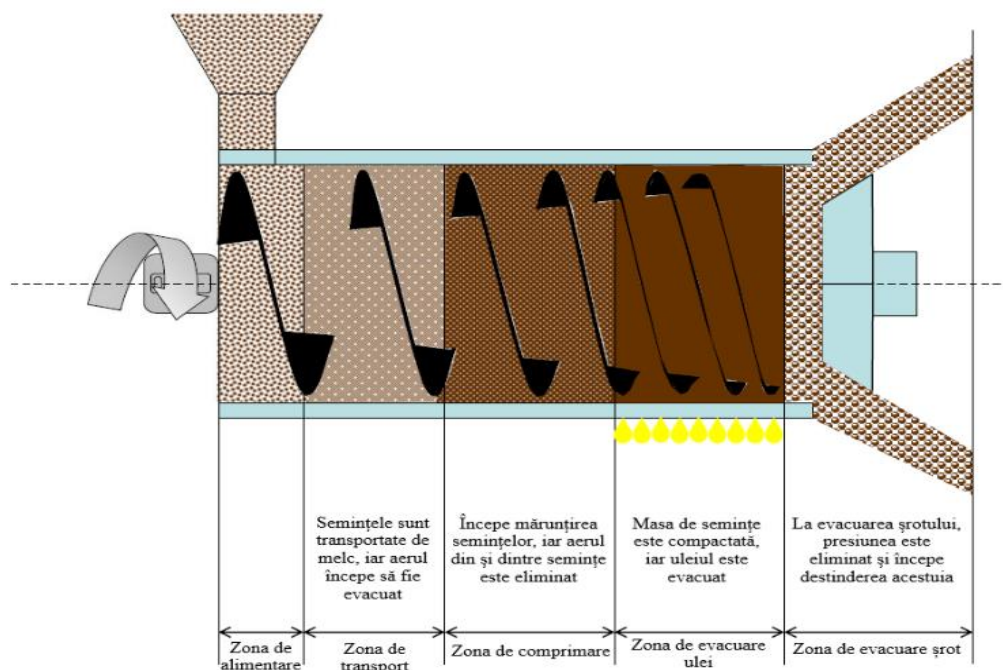


Fig.2. 1 Etapele presării materialului oleaginos

[Savoire et al., 2013]

Principalele părți componente ale unei preseii cu melc sunt: transmisia, lagărele preseii, zona de alimentare, camera de presare, melcul și orificiul de evacuare a șrotului.

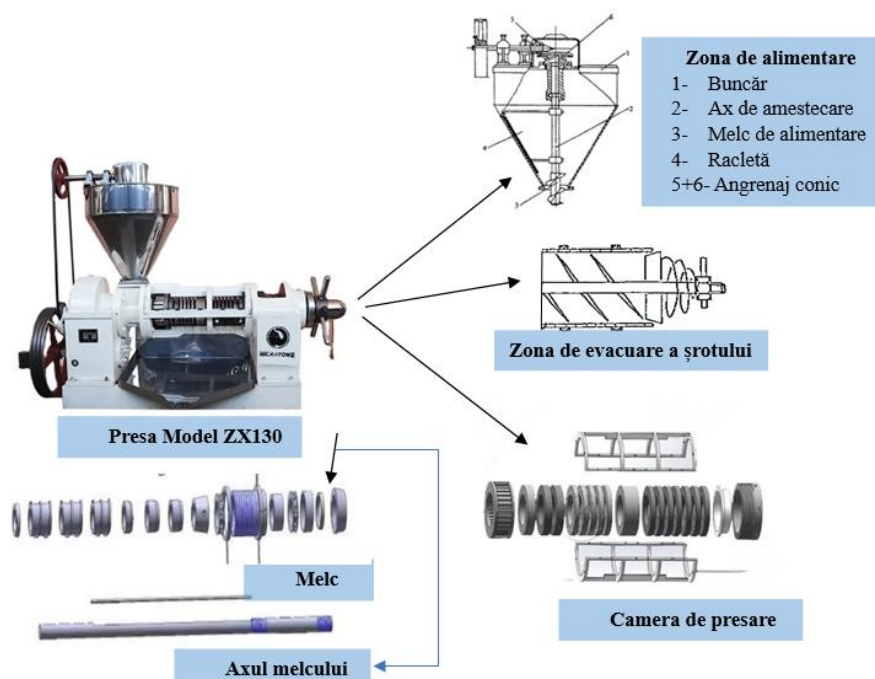


Fig.2. 2 Componentele presei cu melc MCRAYONE model ZX130

[<https://www.alibaba.com>]

Presa este formată din:

- *Zona de alimentare* care cuprinde un buncăr, un transportor elicoidal și o racletă care împreună împiedică blocarea materialului oleaginos;

- *Melcul* presei care este format din mai multe segmente neregulate pentru a crea o presiune mai mare, o strivire a semințelor mai bună și care împiedică blocarea materialului în camera de presare. Toate componentele care formează melcul sunt susținute pe un *ax* cu pană.

- *Camera de presare* este formată în principal din inele care au grosimi diferite în funcție de etapa în care se află semințele în procesul de extracție a uleiului. În zona de alimentare și înaintare a materialului, inelele sunt mai dese și au grosimi medii pentru a prevenii pierderea de material și înfundarea fantelor, întrucât în această zonă începe strivirea materialului și eliberarea uleiului este minimă. În zona de mărunțire și compactare a semințelor, inelele sunt mai puține la număr cu o grosime mai mică, aici se eliberează cea mai mare parte a uleiului. În zona de evacuarea a șrotului, se regăsesc cele mai puține inele cu cea mai mare grosime.

- *Fanta de evacuare a șrotului* este formată dintr-un con metalic, care în funcție de reglajul manual făcut cu ajutorul unui arc și al unei piulițe, poate închide total camera de presare sau în funcție de tipul de semințe presate, se stabilește o anumită distanță pe unde se va evacua masă solidă a materialului. Prin acest sistem, masă solidă iese sub formă de fulgi foarte subțiri.

CAPITOLUL 3

PROPRIETĂȚI FIZICO-CHIMICE ALE SEMINȚELOR DE STRUGURI

3.1 Structura morfologică și microscopică a semințelor de struguri

Semințele de struguri au un înveliș protector bipartit care se unește în mijlocul seminței formând o creastă pe partea ventrală a seminței. Învelișul exterior al semințelor este format din mai multe straturi subțiri care protejează embrionul împotriva condițiilor nefavorabile de mediu. Suprafața țesutului exterior variază de la neted la rugos. Endosperma și țesutul care înconjoară și hrănește embrionul seminței este acoperit pe partea ventrală a semințelor din cauza celor două pliuri longitudinale principale. Pe partea unde se evidențiază chalaza, se află o suprafață vascularizată care se extinde până pe canelura apicală, trecând medial de-a lungul părții ventrale și peste apex, terminând pe partea dorsală a seminței ca o chalază lignificată mărită. Deși straturile exterioare a semințelor de struguri nu sunt de obicei conservate în semințele de struguri, morfologia externă a semințelor este oglindită în partea lignificată care se află dedesuptul învelișului semințelor, care este adesea conservată și în fosile. Combinația dintre pliurile ventrale pereche și chalaza dorsală este unică pentru Vitaceae, [Chen et al., 2007].

3.2 Compoziția chimică a semințelor de struguri

Secțiunea transversală din zona mediană a seminței a servit pentru a distinge cinci zone: cuticula (Cu) și epiderma (Ep), tegument exterior (OI) compus din celule parenchimatoase mari; tegument median (MI) compus din două straturi de celule; tegument interior (II) cu trei straturi de celule; endosperm și embrion. În această secțiune din fig. 3.9, endospermul a fost înlocuit cu un spațiu gol (Em). Grosimea straturilor celulare ale OI a fost mai mare în fața ventrală (VF) decât în fața dorsală (DF). Celulele țesutului exterior al OI au devenit deformate și plasmolizate (Pl-Pa); celulele țesutului celular interior erau încă turgescențe, iar vacuolele acestor celule erau colorate în întregime și intens (Ta-Pa); Fo = o mică depresiune; R = o canelură, o creastă sau o cusătură în țesut, care marchează linia între două jumătăți care au fuzionat în embrion, [Spinei et al., 2021].

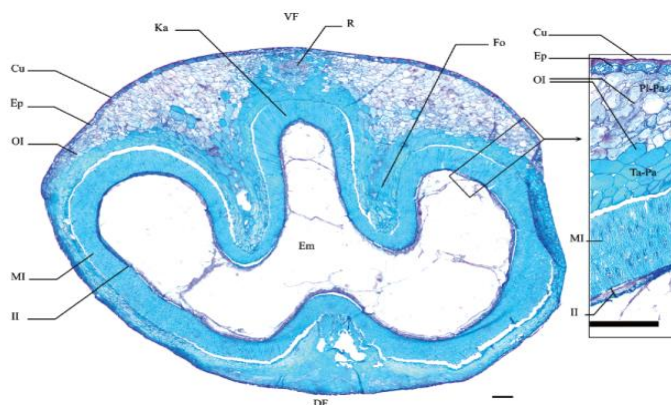


Fig. 3. 1 Structura semințelor de struguri, secțiune transversală și colorată cu albastru de toluidină.

[Spinei et al., 2021]

3.3 Indicatorii fizici ai semințelor de struguri

Indicatorii fizici ai semințelor au influență sau legătură directă cu procesele de prelucrare, cu extracția produselor finale, calitatea acestor produse și consumul de energie. În general, indicatorii fizici sunt: culoarea, mărimea și forma semințelor, diametrul geometric și aritmetic, sfericitatea, volumul unitar, masa hectolitrică, masa relativă a 1000 de semințe, masa absolută, masa specifică, capacitatea de curgere, densitatea, spațiul inter-granular sau porozitatea și higroscopicitatea masei de semințe.

3.4 Proprietățile mecanice ale semințelor de struguri

Proprietățile mecanice ale semințelor oleaginoase sunt evidențiate prin supunerea la diferite solicitări (compresiune, forfecare). În timpul acestor solicitări sunt urmărite variațiile dimensiunilor semințelor (deformațiile) și forțele necesare producerii acestor deformații, trasându-se astfel diferite curbe caracteristice. Având în vedere eforturile la care sunt supuse semințele în timpul procesării, se evidențiază următoarele caracteristici: rezistența la compresiune, rezistența la forfecare, modulul de elasticitate și rigiditate al învelișurilor, gradul de aderență al învelișurilor la endosperm, rezistența la sfărâmare.

Conținutul de umiditate, structura țesuturilor straturilor și secțiunea de lucru sunt parametri care influențează rezistența la forfecare, în timp ce rezistența la compresiune este dependentă de conținutul de umiditate și grosimea învelișului, [Danciu, 1997].

CAPITOLUL 4

CONTRIBUȚII LA MODELAREA MATEMATICĂ A PROCESULUI DE PRESARE A SEMINȚELOR DE STRUGURI

4.1 Influența caracteristicilor fizice ale semințelor de struguri în procesul de extragere a uleiului

General vorbind despre semințele oleaginoase, au fost efectuate studii care să identifice modul în care anumiți parametri pot influența randamentul de ulei extras. În ultimul deceniu, în cercetările efectuate cu scopul de a îmbunătăți performanțele de extracție a uleiului, au fost luate în considerare caracteristicile fizice ale materialului supus presării, precum variația conținutului de umiditate, pre-tratamente fizice, termice, chiar și tipul de semințe.

4.2 Influența parametrilor funcționali și tehnologici asupra procesului de extragere a uleiului din semințe de struguri

Presarea materialului oleaginos are avantajul obținerii unui ulei calitativ, în care se mențin majoritatea nutrienților specifici tipului de semințe, însă dezavantajul major este randamentul mai scăzut care poate varia între 90-98%. Din perspectiva acestui dezavantaj, multe cercetări au avut în vedere îmbunătățirea acestei metode prin creșterea performanțelor, corelând variabilele de proces precum presiunea, temperatura, turația melcului și timpul de presare.

4.3 Cercetări teoretice privind procesul de lucru al presei mecanice cu melc

Modul de funcționare a presei cu melc este simplu, însă complicat din punct de vedere al modelării procesului mecanic. Semințele oleaginoase sunt încărcate în zona de alimentare a presei, după care sunt transportate către zona de compresie. Pe durata perioadei în care semințele sunt deplasate, aerul din golurile de material este eliminat, semințele se rotesc în interiorul camerei de presare odată cu rotirea melcului și în ultima fază semințele sunt crăpate și încep să își piardă forma inițială. Alimentarea și transportul fără întreruperi a semințelor determină creșterea presiunii în capul de evacuare al presei, care ajută la compactarea semințelor și eliberarea uleiului. În momentul în care s-a depășit valoarea maximă a presiunii impusă de capul de presare, începe evacuarea șrotului, [Bako et al. 2020].

În urma transportului semințelor de la zona de alimentare până la capul de evacuare, apar forțe de frecare între material- melc-pereții interiori ai camerei de presare. Pentru un transport corespunzător al semințelor, forța indusă de melc împreună cu forța de frecare dintre material și camera de presare trebuie să fie mai mare decât suma forței de frecare dintre material și melc și a forțelor de presare a semințelor. În cazul în care acest lucru nu este respectat și lucrurile sunt inversate, atunci apare fenomenul de alunecare, iar transportul este redus sau chiar nu va exista [Beerens, 2007].

Vorbind în continuare despre descrierea traiectoriei pe care materialul îl parcurge de-a lungul melcului, în fig. 4.34 este prezentată o spiră elicoidală cu pas constant pe direcția radială, însă este caracterizată de valori diferite ale înclinației la vârful spirei R și la baza spirei sau miezul melcului R_n , [Jinescu, 2007].

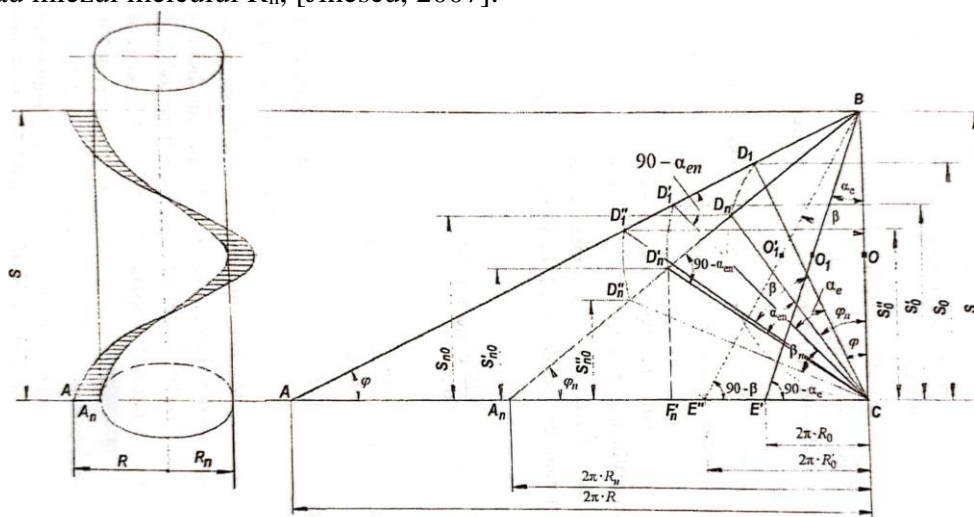


Fig.4. 1 Deplasarea materialului pe desfășurata spirei melcului pe lungimea unui pas, la vârful spirei (ABC) și la baza spirei (A_nBC)

[Jinescu, 2007]

Particulele de semințe se deplasează în lungul axei melcului pe linii elicoidale cu înclinări care variază de la φ (varful spirei) până la $(90^\circ - \alpha_e)$ în punctul E' în care $\overline{CE'}$ este situat pe direcția circumferențiară. Prin urmare, deplasarea pe direcția axei melcului se face între valorile S'_0 la vârful spirei melcului și înclinarea spirei $(90^\circ - \alpha_e)$ corespunzătoare ipotenuzei $\overline{BE'}$, fig. 4.34.

În concluzie, se poate considera că spira melcului este constituită dintr-o mulțime de linii elicoidale fiecare cu o altă înclinație. Liniile care generează debit, au înclinație cuprinsă între φ (vârful spirei) până la $(90^\circ - \alpha_e)$, iar deplasarea axială determinată de spiră la înclinații φ_i este S'_i .

Ținând cont, ca în general, curgerea semințelor prin canalul elicoidal se comportă newtonian, ecuația de mișcare capătă următoarea formă [Renert, 1971]:

$$\eta_a \cdot \left(\frac{\partial^2 v_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial y^2} \right) + \frac{\partial v_z}{\partial x} \cdot \frac{\partial \eta_a}{\partial x} + \frac{\partial v_z}{\partial y} \cdot \frac{\partial \eta_a}{\partial y} = \frac{\partial p}{\partial z} \quad (4.30)$$

unde: η_a - vâscozitatea aparentă, (Pa·s); v_z - componenta vitezei materialului după axa z, (m/s); p- presiunea, (Pa).

Viteza semințelor oleaginoase în interiorul camerei de presare, de-a lungul melcului, este tratată de Renert, 1971, mai întâi din perspectiva curgerii longitudinale, după care și din perspectiva curgerii transversale. Astfel, *curgerea longitudinală* a materialului, nu ia în considerare vâscozitatea aparente η_a pe lățimea canalului melcului, iar influența pereților laterali ai canalului este considerată neglijabilă, prin urmare din relația (4.30) se obține:

$$\eta_a \cdot \frac{\partial^2 v_z}{\partial y^2} + \frac{\partial v_z}{\partial y} \cdot \frac{\partial \eta_a}{\partial y} = \frac{\partial p}{\partial z} \quad (4.31)$$

Prin integrare se obține:

$$v_z = \frac{1}{\varepsilon+1} \cdot \left(\frac{\bar{p}}{m} \right)^\varepsilon \cdot h^{\varepsilon+1} \cdot [(\xi - \xi_0)^{\varepsilon+1} + C] \quad (4.34)$$

Unde $\varepsilon = 1/v$; $\xi = y/h$; ξ – variabilă adimensională având semnificația înălțimii relative a punctului considerat, raportată la fundul canalului; C – constanta de integrare.

Viteza periferică după axa z se poate determina cu relația:

$$V_z = \pi \cdot D_c \cdot n \cdot \cos \varphi \quad (4.36)$$

În cazul *curgerii transversale*, după direcția axei x, componenta vitezei V_x are următoarea formă:

$$V_x = \pi \cdot D_c \cdot n \cdot \sin \varphi \quad (4.39)$$

Se vor obține prin analogie cu relațiile curgerii longitudinale, viteza pe axa x și reopanta:

$$v_x = \frac{(\xi - \xi_{0x})^{\varepsilon+1} - \xi_{0x}^{\varepsilon+1}}{(1 - \xi_{0x})^{\varepsilon+1} - \xi_{0x}^{\varepsilon+1}} \cdot V_x \quad (4.40)$$

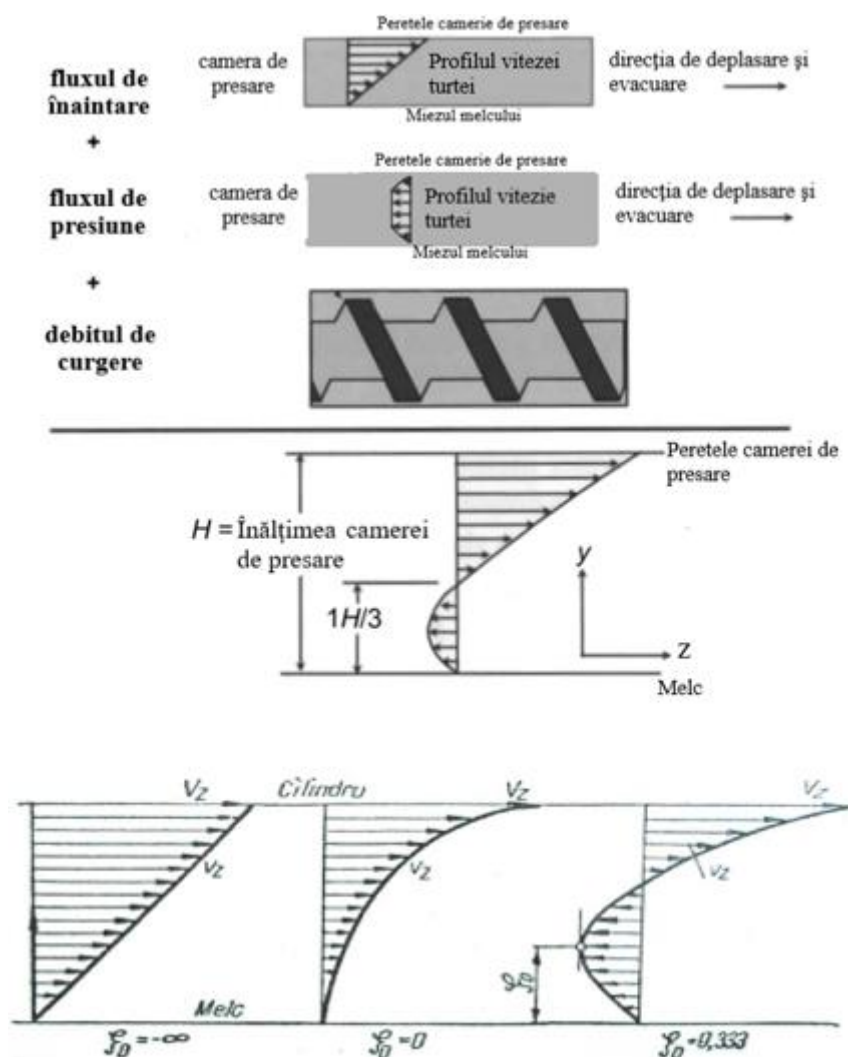


Fig.4. 2 Profilul vitezei turtei prin secțiunea camerei de presare,
 [Renert, 1971; Wagner et al. 2014]

Fig. 4.37 prezintă gradientii de viteză pentru aceste trei fluxuri și însumează profilurile de curgere a rezistenței și presiunii pentru a arăta un profil tipic de curgere a turtei în secțiunea camerei de presare. Fluxul sub presiune ajută la amestecare pe măsură ce curgerea în sens invers crește acțiunea de amestecarea a materialului în camera de presare. Materialul apropiat de peretele cilindrului se deplasează cu o viteză mare în direcția transversală a canalului, în timp ce materialul aflat la două treimi din înălțimea camerei de presare de la miezul melcului are o viteză zero, [Wagner et al. 2014].

4.4 Elemente de calcul dimensional pentru construcția preselor cu melc

În continuare sunt prezentate elemente de calcul pentru executarea design-ului unor prese cu melc. Autorii studiilor analizate au avut perspective ușor diferite prin care au ales să abordeze cele mai importante elemente de calcul pentru preșele cu melc proiectate.

Habib et al., 2019, s-au ocupat în primul rând de melcul presei care are un arbore, ușor atipic, prin faptul că acesta este prelungit și iese din camera de presare pe direcția evacuării șrotului unde se cuplează cu sistemul de acționare electrică.

Presiunea care poate fi de asemenea suportată de camera de presare a fost determinată prin următoarea formulă:

$$P_V = \frac{2t\delta_a}{D_i} \quad (4.53)$$

unde: P_V - presiunea pe care trebuie să o suporte camera de presare, [MPa]; t și D_i - grosimea și diametrul intern al camerei de presare; δ_a - tensiunea admisă ($0,27 \delta_o$), [MPa]; δ_o - limita de curgere a oțelului moale.

Puterea necesară motorului electric pentru a de acționare a melcul presei poate fi determinată cu ajutorul expresiei de mai jos ca:

$$P_m = \frac{P_S}{\eta_m \cdot \eta_t} \quad (4.54)$$

unde: P_m - puterea motorului electric, [kW]; P_S - puterea necesară pentru a acționa presa cu melc, [kW]; η_m - randamentul mecanic; η_t - randamentul de transmisie.

$$P_S = 4,5 \cdot Q_V \cdot L_S \cdot \rho \cdot g \quad (4.55)$$

unde: Q_V - capacitatea volumetrică a melcului, [m³/h]; L_S - lungimea melcului, [mm].

Determinarea capacității presei pentru extragerea uleiului se poate calculata cu următoarea expresie:

$$Q = \pi \cdot D \cdot N \cdot H \cos \alpha \cdot (\text{pm} \cos \alpha - e) \quad (4.56)$$

unde: Q - capacitatea teoretică a presei cu melc, [kg/h]; D - diametrul mediu al melcului, [mm]; N - viteza de rotație, [rpm]; H - adâncimea melcului, [mm]; pm - pasul melcului, [mm]; e - grosimea spirei melcului, [mm]; α - unghiul spirei melcului.

Forța necesară pentru translația și comprimarea semințelor se poate calcula:

$$W = K \cos(\alpha + \phi) \quad (4.57)$$

unde: W - forța maxima de compresie a semințelor, [N]; K - constanta forței, [mm]; ϕ – unghiul de frecare, $\phi = \tan^{-1} \mu$; α - unghiul spirei melcului; μ - coeficientul static de frecare;

Forța de frecare rezultată din mișcarea melcului:

$$F = K \sin(\alpha + \phi) \quad (4.58)$$

unde: F - forța axială necesară extragerii uleiului, [N].

În general, ca și în cazul acestei prese, alimentarea se face cu un motor cu reductor electric. Viteza de rotație N , a melcului putând fi variată în funcție de necesități și de specificul semințelor utilizate. Viteza unghiulară w_e , [rad/s], se poate calcula utilizând formula:

$$w_e = \frac{2\pi N}{60} \quad (4.62)$$

Puterea absorbită de presa cu melc, se calculează:

$$P_e = T \cdot w_e \quad (4.63)$$

Puterea motorului electric de acționare a presei cu melc, a fost prezentată de Onwualu et al. 2006 , astfel:

$$P_m = \frac{P_e}{\eta} \quad (4.64)$$

unde: P_m - puterea motorului electric, [kW sau hp]; P_e - puterea necesară pentru extragerea uleiului, [kW]; η - randamentul de acționare;

4.5 Modele matematice privind procesul de presare al semințelor cu ajutorul preselor cu melc

Pentru elaborarea unui model matematic care să descrie procesul de presare a semințelor oleaginoase, foarte multe studiile în domeniu s-au bazat pe multiple experimente în care s-au variat parametri de intrare în proces, iar rezultate au fost analizate statistic sau prin alte metode, obținându-se modele empirice. Aceste modele au un caracter specific condițiilor propuse în experiment, prin urmare dacă sunt schimbate datele de intrare, modelul nu mai este relevant și trebuie modificat pentru noile date de intrare.

Un model a fost elaborat de Fakayode et al., 2019, în care pentru extragerea uleiului din semințe de moringa cu ajutorul unei prese cu melc proiectate tot de către aceștia, au variat parametrii precum: umiditatea semințelor, U_s [%], (au fost folosite trei valori respectiv 9, 10 și 11% umiditate); temperatura de preîncălzire a semințelor, T_i [°C], (50, 60, 70, 80 și 90 °C) și durata de preîncălzire a semințelor, t_i [min], (15, 20, 25, 30 și 35 min); presiunea aplicată, P_a [MPa], (5, 10, 15, 20 și 25 MPa). În urma experimentelor, datele au fost analizate din punct de vedere statistic, iar modelul obținut pentru eficiența de ulei extras (EUE, %) are următoarea formă:

$$\begin{aligned} EUE = & -582,22 + 84,12U_s + 1,16T_i + 7,83t_i + 3,19P_a - 4,51U_s^2 - 0,02T_i^2 - 0,16t_i^2 \\ & - 0,12P_a^2 + 0,19U_sT_i - 0,11U_s t_i + 0,22U_s P_a + 0,02T_i t_i - 0,02T_i P_a \\ & + 0,02t_i P_a \end{aligned} \quad R^2 = 0,77 \quad (4.74)$$

Termenii pozitivi din ecuație de mai sus, semnifică relația directă dintre parametri variabili și interacțiunile acestora cu eficiența de ulei extras (EUE), în timp ce termenii negativi semnifică o relație inversă între aceștia. S-a observat că toți parametri variabili au o relație directă cu EUE. Acest lucru implică faptul că EUE a prezentat o creștere odată cu creșterea acestor parametri. Conținutul de umiditate s-a dovedit a fi cel mai semnificativ factor care afectează EUE.

4.6 Contribuții la modelarea matematică a procesului de presare utilizând prese mecanice continue cu melc

Pentru determinarea debitului volumic de alimentare a presei se poate utiliza următoarea relație:

$$Q_v = V_{te} \cdot (1 - \varepsilon) \cdot n \cdot k \cdot 60 \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (4.84)$$

unde: V_{te} - volumul teoretic al materialului deplasat de spiră melcului în timpul unei rotații complete spre zona de evacuare, $[\text{m}^3]$; ε - raportul de comprimare al materialului în camera de presare; n - turația melcului, $[\text{rpm}]$; k - coeficient ce ține seama de curgerea în sens invers al materialului pe la extremitățile spirei și de umplerea incompletă cu material, ($k=0.2-0.035$).

Volumul teoretic al materialului deplasat de spira melcului în timpul unei rotații complete spre zona de evacuare, se poate calcula astfel:

$$V_{te} = \frac{\pi}{4} (D_e^2 - d_i^2) (s - \delta) \quad [\text{m}^3] \quad (4.85)$$

unde: s - pasul spirei melcului, $[\text{m}]$; δ - grosimea spirei, $[\text{m}]$; D_e , d_i - diametrul exterior și interior al spirei melcului, $[\text{m}]$.

Pentru a calcula puterea necesară la acționarea presei cu melc se ia în considerare toate componentele, de la alimentarea cu semințe până la evacuarea șrotului, inclusiv forțele de rezistență întâmpinate de melc și funcționarea în gol. Prin urmare, puterea necesară acționării presei cu melc se poate calcula cu expresia de mai jos:

$$P = \frac{P_{tr} + P_{pr} + P_{fr} + P_{ev}}{\eta} \quad [\text{kW}] \quad (4.87)$$

unde: P_{tr} - puterea de transport a semințelor de la zona de alimentare până în zona de evacuare, $[\text{kW}]$; P_{pr} - puterea de presare a semințelor de struguri, $[\text{kW}]$; P_{fr} - puterea de învingere a frecărilor dintre melc și semințe, $[\text{kW}]$; P_{ev} - puterea necesară evacuării șrotului, $[\text{kW}]$; η - randamentul transmisiei mecanice.

4.6.3 Parametrii caracteristici urmăriți pentru creșterea performanțelor unei prese cu melc pentru obținerea uleiului din semințe de struguri

Pe bază mai multor experimente preliminare, este ales intervalul de valori la care se pot varia parametrii mai sus menționați, care sunt detaliate în capitolul 6. În plus, după determinările experimentale, sunt calculați următorii coeficienți ce țin de eficiența procesului:

- Eficiența extragerii uleiului din semințe de struguri (η):

$$\eta = \frac{O_Y}{O_T} \times 100 \quad [\%] \quad (4.108)$$

unde: O_Y - randamentul de ulei (calculat) $[\%]$; O_T - conținutul total de ulei din semințele de struguri (determinat prin extracția cu solvent) $[\%]$.

$$O_Y = \frac{g_o}{g_s} \times 100 \quad [\%] \quad (4.109)$$

unde: g_o - greutatea uleiului extras prin presare [g]; g_s - greutatea lotului de semințe de struguri din care s-a extras uleiul [g].

- Eficiența bilanțului de material (φ):

$$\varphi = \frac{g_o + g_s}{g_T} \times 100 \quad [\%] \quad (4.110)$$

unde: g_o - greutatea uleiului extras prin presare [g]; g_s - greutatea șrotului [g]; g_T - greutatea totală de semințe de struguri utilizată prin presare [g].

- Pierderile (PD) :

$$PD = 100 - \varphi \quad [\%] \quad (4.111)$$

CAPITOLUL 5

ANALIZA MEF A MELCULUI PRESEI MECANICE NF80 ȘI COMPORTAMENTUL SEMINȚELOR DE STRUGURI ÎN PROCESUL DE PRESARE

5.1 Modelarea 3D a presei cu melc model NF80

Presă cu melc utilizată pentru această lucrare, este un produs fabricat în Turcia, model NF 80, care cuprinde următoarele componente: un motor electric de 0.70 kW; un reductor; pâlnia de alimentare; camera de presare formată din mai multe zone care cuprind componente asamblate: zona de transport a semințelor, zona de evacuare a uleiului, capul de presare pe unde se evacuează șrotul; duze de diferite dimensiuni; melcul; panoul de comandă.

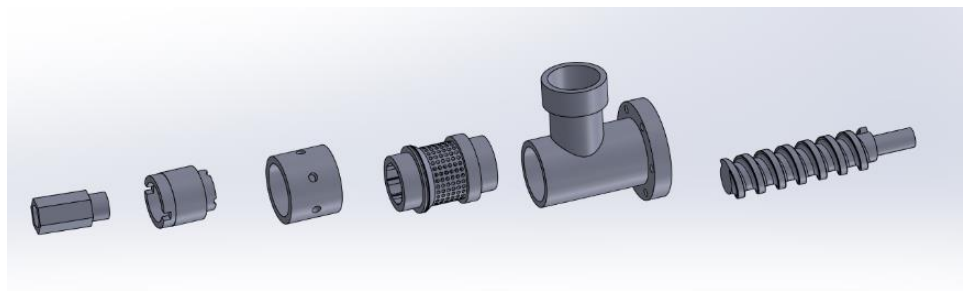


Fig.5. 1 Componentele presei model NF 80, modelate 3D

Focusul principal al modelării tridimensionale a fost pe componente cele mai importante ale presei cum ar fi: melcul, componenta prin care se alimentează presa, camera de presare, capul de presare și duza de evacuare a șrotului, fig.5.2.

Pentru aceasta lucrare, am modelat 3D doua variante de melci care au pasul diferit, pentru a observa daca apar diferențe in fluxul de obținere a uleiului din semințe de struguri. Unul dintre cei doi melci are pasul de 16 mm, fig 5.4, iar cel de al doilea are pasul de 20mm, fig.5.5. Asta înseamnă ca, in cazul melcului cu pasul mai mare, spira va fi mai subțire si mai rara.

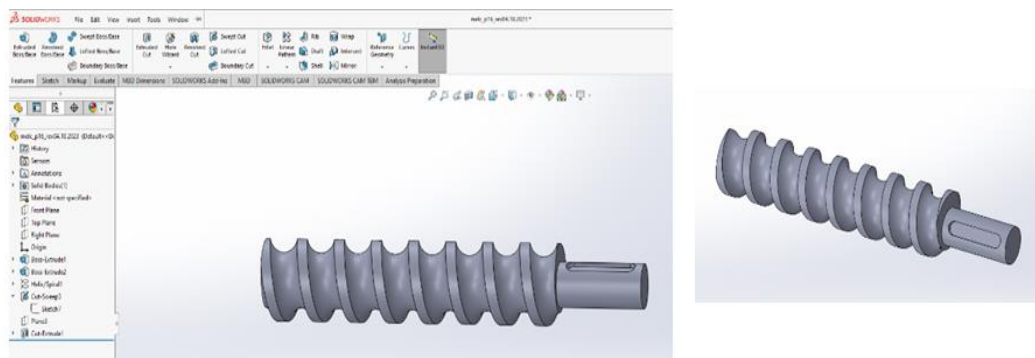


Fig.5. 2 Melcul preseii NF 80 cu pasul de 16mm

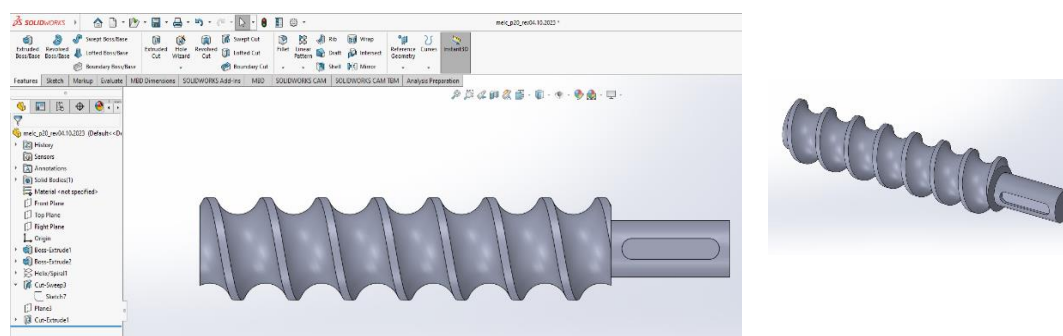


Fig.5. 3 Melcul preseii NF 80 cu pasul de 20 mm

5.2 Analiza structurala MEF a preseii cu melc NF80

S-a recurs la efectuarea simulării 2D si nu s-a efectuat simularea 3D, datorita formei complexe pe care melcul o are si a modului cum presiunea acționează asupra acestuia. Prin urmare, datorită neuniformității pe care presiunea o are pe lungimea melcului, s-au efectuat următoarele simplificări ale modelului:

- Analiza a fost efectuată în condiții de deformare plană a modelului geometric asociat melcului de presare;
- Se considera că melcul de presare este fixat/ incastrat la capătul dinspre zona de alimentare, unde primește mișcarea de la reductorul preseii de ulei;
- Se consideră că melcul este supus unei presiuni în direcția x, notată cu p_x . Această presiune crește de la valoarea zero în zona de alimentare a camerei de presare până la valoarea maximă de 20 MPa (p_{max}) în zona de evacuare a șrotului din camera de presare; creșterea presiunii este liniară pe lungimea melcului;
- Pe fiecare spirală a melcului, presiunea p_x este considerată constantă, dar valoarea sa variază de la o spirală la alta, de la zona de alimentare către zona de evacuare;

În urma simulării, programul de proiectare a furnizat rezultatele obținute sub formă grafică; modelele geometrice sunt împărțit în zone de o anumită culoare, fiecare zonă

cuprinzând regiunea modelului geometric în care mărimea analizată are valoarea precizată în legenda cromatică din partea dreaptă a ecranului.

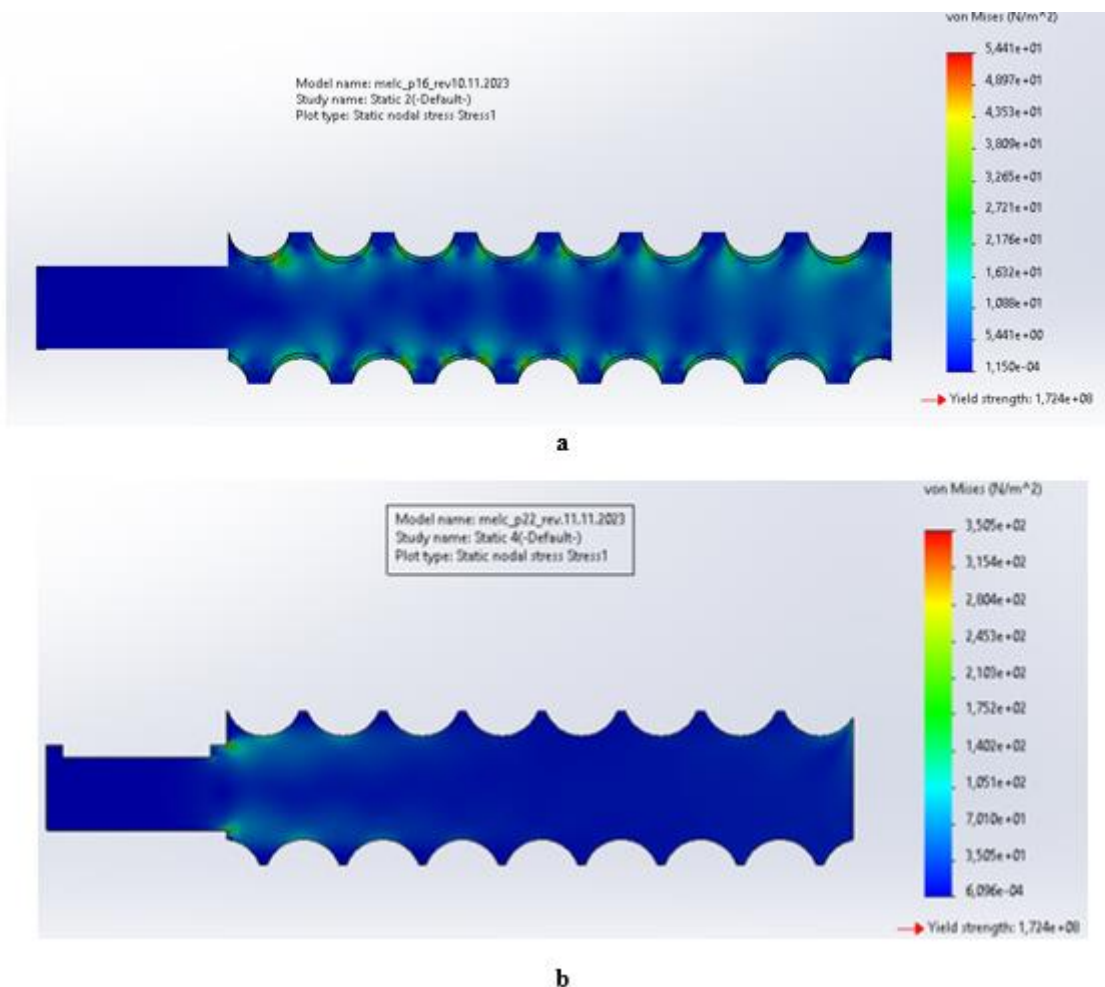


Fig.5. 4 Valorile tensiunilor echivalente după criteriul von Mises al melcului M16 (a) și M22 (b)

În fig. 5.11 sunt prezentate valorile tensiunilor echivalente din melc sub acțiunea solicitărilor, tensiuni calculate după criteriul von Mises. Analizând figura 5.11a și 5.11b se poate observa că în structura celor doi melci apare un punct concentrator de tensiuni, situat în zona de alimentare a melcului, valorile tensiunilor echivalente von Mises create în acest punct fiind de $54,4120 \text{ N/m}^2$, pentru melcul M16, respectiv $350,481 \text{ N/m}^2$.

În fig.5.13 sunt prezentate valorile deplasărilor ce apar în melcul de presare în timpul solicitărilor definite anterior. Analizând aceste date, se poate observa că cele mai mari deplasări ale nodurilor din structura melcului apar în zona de evacuare a șrotului, valoarea maximă a acestuia fiind de $3,232 \times 10^{-8} \text{ mm}$ pentru M16, respectiv $2,630 \times 10^{-7}$ pentru M22. Aceste deplasări au valori din ce în ce mai mici cu cât ne apropiem mai mult de zona de alimentare a melcului, deplasările minime fiind în această zonă de aproximativ $1 \times 10^{-30} \text{ mm}$.

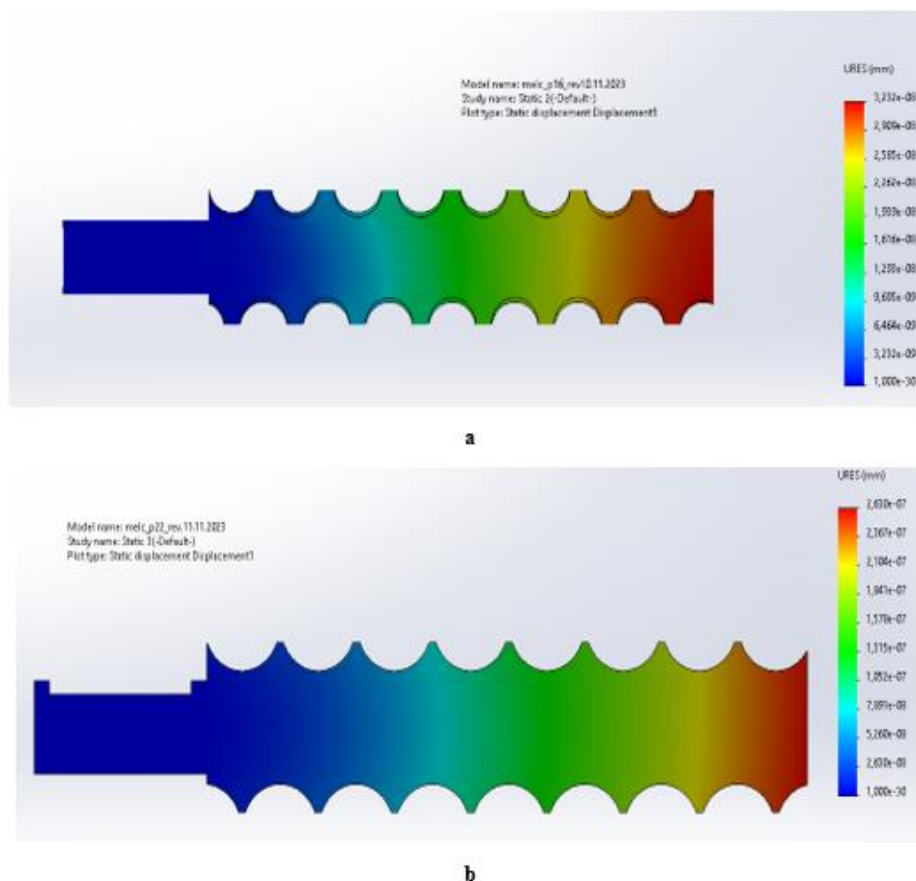


Fig. 5 Valorile deplasărilor apărute în melcul M16 (a) și M22 (b)

CAPITOLUL 6

CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND CREȘTEREA PERFORMANȚELOR UNEI PRESE MECANICE DESTINATĂ OBȚINERII ULEIULUI DIN SEMINȚE DE STRUGURI

6.1 Obținerea și condiționarea semințelor de struguri

6.1.1 Descrierea locului de proveniență a semințelor de struguri utilizate pentru experimente

S-a obținut tescovină din soiuri de struguri albi (Riesling și Fetească Regală), dar și din soluri roșii/negre (Burgund, Cabernet Sauvignon și Fetească Neagră), de la două institute de cercetare din România, care au viticultura ca domeniu de activitate.

De la Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Biotehnologii în Horticultură Ștefănești - Argeș (INCDBH Ștefănești), s-a obținut tescovină din soiurile Riesling, Fetească Regală, Burgund și Cabernet Sauvignon. Iar tescovină din soiurile de struguri Fetească Regală, Riesling și Fetească Neagră, a provenit de la Institutul de Cercetare Dezvoltare pentru Viticultură și Vinificație, Valea Călugărească – Prahova (ICDVV Valea Călugărească).

6.1.2 Obiectivele cercetărilor experimentale privind condiționarea semințelor de struguri în vederea obținerii uleiului din semințe de struguri

Obiectivul principal al condiționării semințelor de struguri este **asigurarea unei purități cât mai mari a semințelor.**

Obiectivele specifice urmărite în acest subcapitol sunt următoarele:

- determinarea cantității inițiale de material rezidual din soiurile de semințe de struguri;
- pregătirea tescovinei pentru condiționarea semințelor;
- stabilirea metodologiei de lucru în vederea obținerii unor semințe cât mai pure;
- determinarea cantității finale de reziduuri din soiurile de semințe de struguri.

6.1.3 Metodica condiționării semințelor de struguri în vederea obținerii uleiului din semințe de struguri

Etapile de pregătire a tescovinei înainte de separarea propriu-zisă sunt următoarele, fig. 6.4:

- determinarea umidității tescovinei; etapă necesară pentru buna funcționare a echipamentului de separat semințele din tescovină. De obicei aste interval al valorii umidității este specificat de producător, astfel încât echipamentul să funcționeze în parametrii optimi și să nu se înfunde;
- uscarea tescovinei la o valoare a umidității la care se poate efectua separarea;
- determinarea cantității de reziduuri în laborator; pentru evidențierea eficienței separatorului;
- spargerea bulgărilor de tescovină rezultați în urma presării strugurilor.

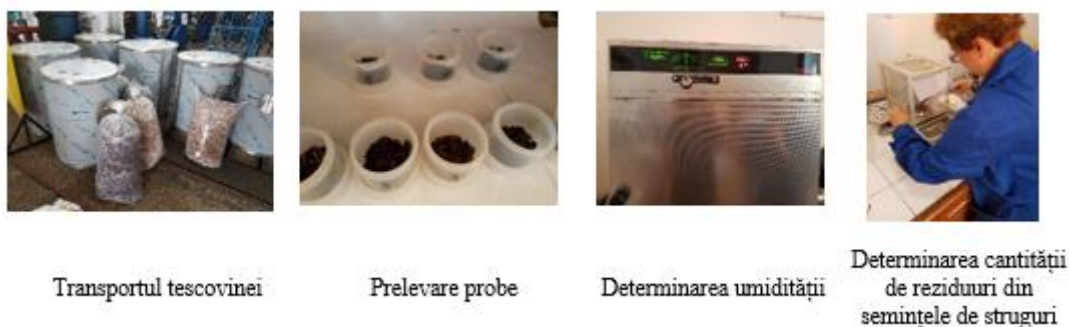


Fig.6. 4 Prelevare probe și determinarea umidității și a cantității de reziduuri

Tehnologia utilizată pentru această teză, în vederea obținerii uleiului din semințe de struguri, parcurge următoarele etape în care s-au utilizat echipamentele necesare: obținerea tescovinei după procesul de vinificație; uscarea tescovinei; detașarea bulgărilor de tescovină; separarea semințelor de struguri din tescovina; presarea semințelor de struguri și în final obținerea uleiului din semințe de struguri, fig. 6.9.

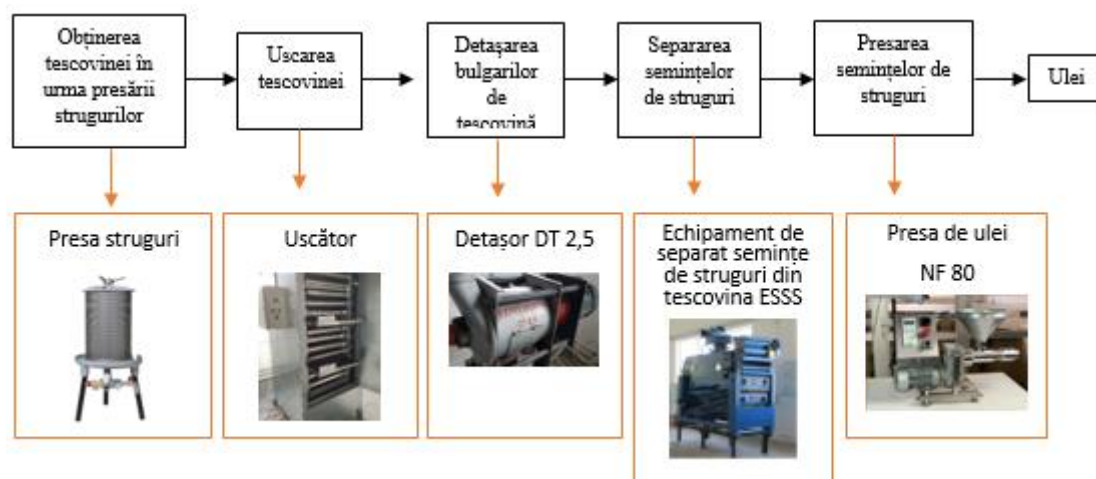


Fig.6. 1 Tehnologie în vederea obținerii uleiului din semințe de struguri

În ceea ce privește separarea semințelor de struguri din tescovină, s-a avut drept scop înregistrarea bilanțului de material. Acest lucru presupune introducerea în flux a unei cantități de tescovină cunoscute, în cazul acesta au fost 20 kg, urmând ca de pe fiecare sită să se colecteze reziduurile evacuate, inclusiv cele aspirate de ventilator și semințele rezultate la final, care se vor cântări, iar diferența lipsă este considerată pierdere. Bilanțul a fost efectuat de trei ori pentru fiecare soi de tescovină, iar în final s-a făcut media reprezentând rezultatul final.

Totodată, în panoul de comandă a fost integrat un invertor care a permis reglarea frecvenței motorului ce pune în mișcare sistemul de translație al sitelor. Sitele echipamentului de separat sunt puse în mișcare de un sistem cu role, curele și lanț care le conectează pe toate cele trei, astfel nu s-a putut regla viteza fiecărei site individual. Au fost alese trei valori de lucru ăla frecvenței, 25, 35 și 50 Hz. Valoarea de 50 Hz fiind cea mai mare, astfel încă vibrațiile resimțite la nivelul întregului echipament să nu influențeze siguranța utilizatorului, dar în același timp echipamentul să poată realiza o separare a semințelor fără o pierdere semnificativă a acestora.

6.1.4 Rezultate obținute la condiționarea semințelor de struguri

După cum se observă, cea mai mică umiditate s-a regăsit la tescovina din soiul Burgund, unde umiditatea inițială U1 a fost de 45.25% și rămâne cea mai mică umiditate până în final U3, respectiv 16.33%. La polul opus, cea mai mare umiditate inițială U1, este în cazul tescovinei din soiul Fetească Regală 1 (ICSVV Valea Călugăreasca), respectiv 62,61% și rămâne cea mai mare până în etapa de separare, respectiv U3 = 27.35%.

La nivel general, uscarea naturală a scăzut umiditatea tescovinei cu aproximativ 25%, acesta fiind un procent rezonabil, care s-a datorat condițiilor favorabile de temperatură și a unui circuit bun al aerului din încăperea unde au fost depozitată tescovina. Însă dezavantajul acestei etape a fost de perioadă lungă de timp, fapt ce m-a determinat să aplic o altă metodă de uscare.

În cazul uscării artificiale, cu ajutorul echipamentului de uscat electric, umiditatea a scăzut cu 20%, într-o perioadă de timp mult mai scurt, mai exact în câteva ore.

Având în vedere că umiditatea a scăzut sub pragul de 30%, după cum se poate observa în fig. 6.12, s-a considerat că este momentul parcurgerii următoarei etape în vederea obținerii semințelor de struguri, acesta fiind obiectivul principal al acestui subcapitol.

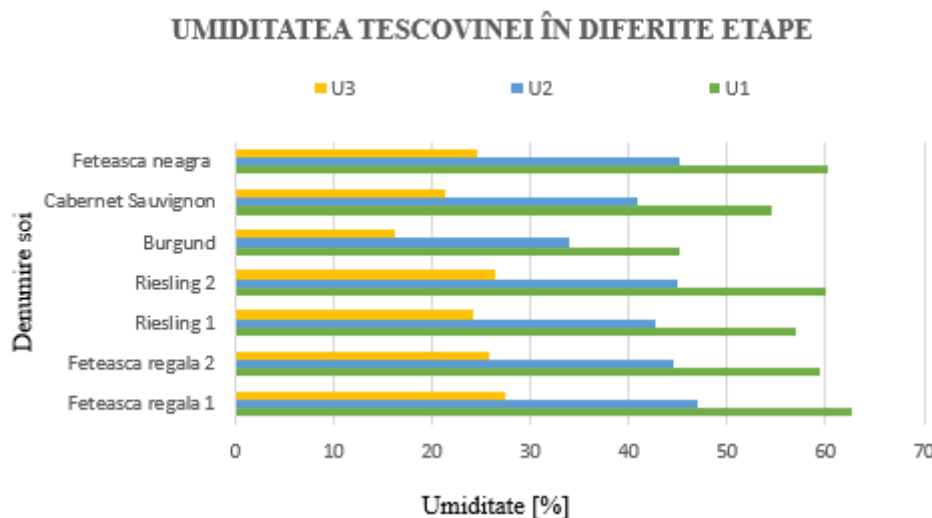


Fig.6. 2 Graficul umidității tescovinei in etape diferite

Totodată, s-a determinat în laborator cantitatea de semințe existentă dintr-o 100g de tescovină, pentru fiecare soi din care s-au prelevat aleatoriu câte trei probe.

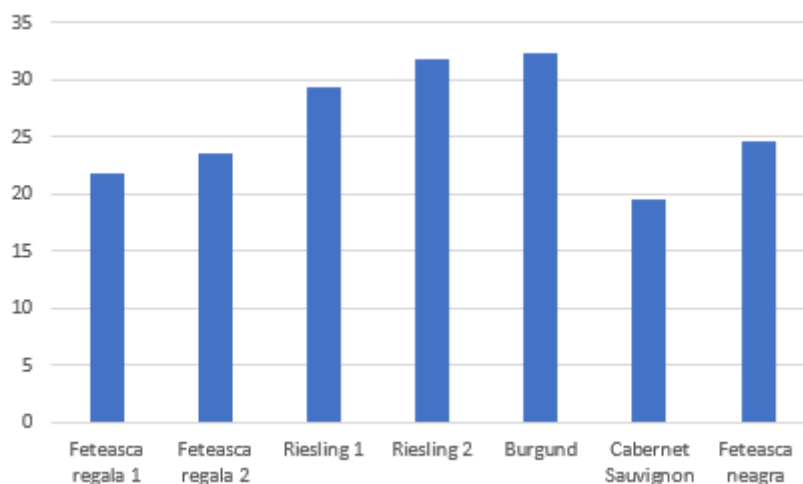


Fig.6. 3 Graficul cantității medii de semințe obținute din 100g tescovina

Pentru a evidenția mai bine datele din tabelul de mai sus, s-a realizat câte un grafic de separare a tescovinei pentru fiecare frecvență de alimentare a motorului electric al echipamentului ESSS, rezultând trei grafice. Astfel, s-a evidențiat pentru fiecare soi de

tescovină, cu verde cantitatea de semințe obținută, iar în diverse nuanțe de albastru refuzul/rezidul colectat de pe fiecare treaptă de separare al echipamentului.

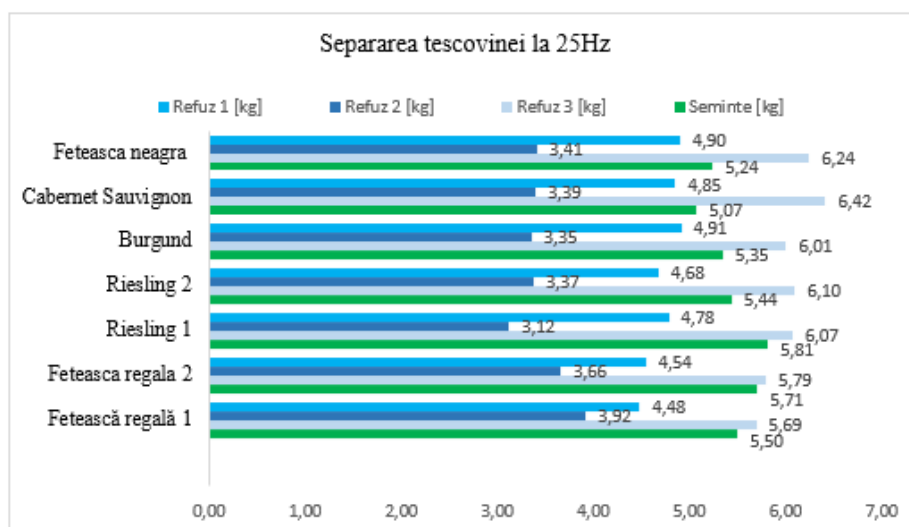


Fig.6. 4 Graficul separării tescovinei pe fiecare treaptă la frecvența de 25Hz a motorului separatorului

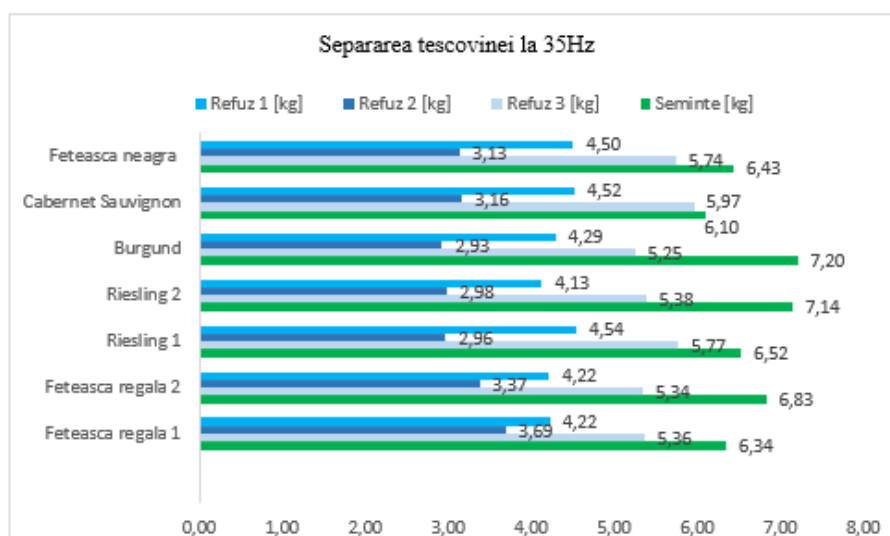


Fig.6. 5 Graficul separării tescovinei pe fiecare treaptă la frecvența de 35Hz a motorului separatorului

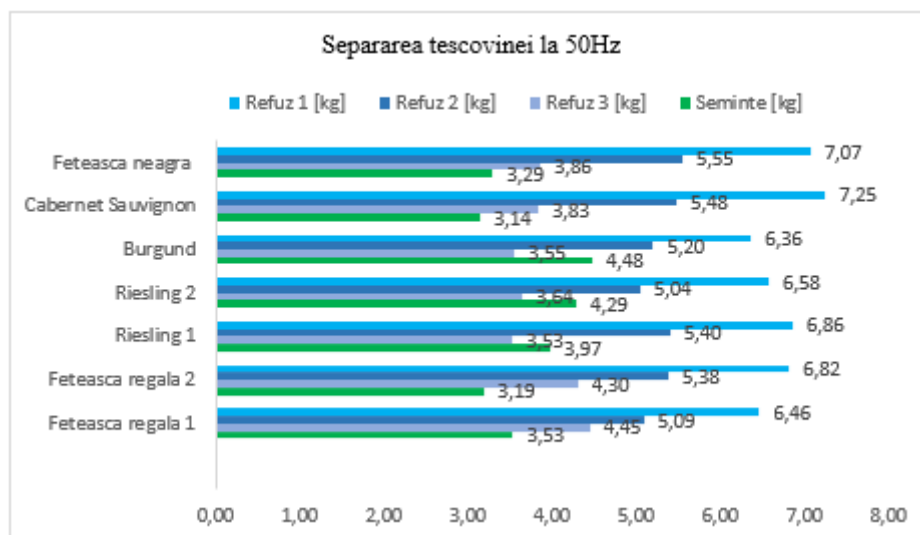


Fig.6. 6 Graficul separării tescovinei pe fiecare treaptă la frecvența de 50Hz a motorului separatorului

6.2 Cercetări experimentale privind caracteristicile fizico-mecanice ale semințelor de struguri

6.2.1 Obiectivele cercetărilor experimentale privind caracteristicile fizico-mecanice ale semințelor de struguri

Obiectivul principal din acest subcapitol îl reprezintă **determinarea și studiul proprietăților fizice și mecanice ale semințelor de struguri** din soiurile Riesling 1 (INCDBH Ștefănești), Fetească Regală 1 (INCDBH Ștefănești), Burgund, Cabernet Sauvignon, Fetească Regală 2 (ICDVV Valea Călugărească), Riesling 2 (ICDVV Valea Călugărească) și Fetească Neagră.

În timp ce, obiectivele specifice ale determinărilor experimentale asupra caracteristicilor fizice și mecanice ale semințelor de struguri sunt reprezentate de:

- determinarea caracteristicilor dimensionale și a masei unitare pentru semințele de struguri;
- determinarea diametrului mediu și al coeficientului de sfericitate pentru semințele de struguri;
- determinarea corelației volumului semințelor cu masa acestora;
- determinarea conținutului de umiditate și a conținutului de ulei al semințelor de struguri;
- determinarea comportării mecanice a semințelor de struguri, prin teste de compresiune uniaxială (curbele forță-deformație, forțe și deformații în punctul de spargere, duritate, consum de energie la spargere).

6.2.2 Metodica cercetărilor experimentale, materiale și echipamente utilizate

Primele determinări experimentale ale caracteristicilor fizice, au fost cele dimensionale. Astfel, având soiuri diferite de semințe de struguri am putut evidenția variațiile dimensionale dintre acestea. Probele folosite pentru măsurători au fost constituite din câte 10 semințe din fiecare soi pentru care au fost determinate cu ajutorul unui șubler electronic

(fig.6.20) principalele dimensiuni geometrice: L- lungime; l- lățime și b- grosime, conform fig. 6.19.



Fig.6. 7 Măsurarea semințelor de struguri cu ajutorul șublerului MAFCOM

După măsurarea dimensiunilor geometrice ale semințelor de struguri, am cântărit masa unitară și masa a 1000 de semințe. Cântărirea maselor semințelor am efectuat-o cu balanța electronică.

Pentru a determina variația caracteristicilor mecanice ale semințelor de struguri, cele 10 semințe de fiecare tip, măsurate anterior, au fost supuse testelor individuale de compresiune uniaxială între plăcile paralele ale aparatului pentru încercări mecanice Hounsfield/Tinius Olsen, model H1KS. După inițierea aparatului și conectarea acestuia la computer pentru colectarea datelor, s-au stabilit parametrii de bază și s-a realizat calibrarea astfel încât toate probele să fie testate în aceleași condiții.



Fig.6. 8 Detalii din timpul procesului de compresiune a semințelor de struguri

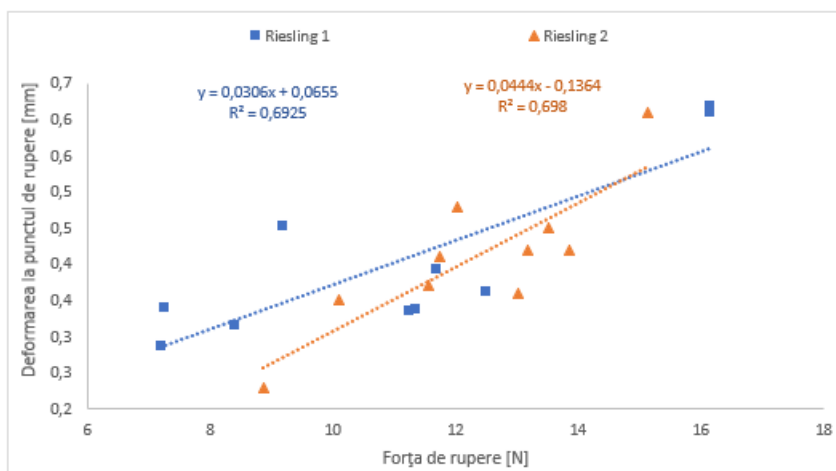
6.2.3 Rezultatele cercetărilor experimentale privind caracteristicile fizico-mecanice ale semințelor de struguri

În tabelul 6.9, am calculat mediile valorilor proprietăților fizice ale semințelor de struguri. Astfel, cele mai mari valori ale masei unitare, volumului unitar calculat, diametrului mediu, al coeficientului de sfericitate și masa a 1000 de semințe, au fost în cazul semințelor din soiului Burgund, urmat foarte aproape de semințele din soiul Fetească Regală 2 (INCDBH Ștefănești). La polul opus, cele mai mici valori ale masei și volumului unitar și al diametrului mediu au fost în cazul semințelor din soiul Riesling 2 (INCDBH Ștefănești) și Riesling 1 (ICSVV Valea Călugărească). Valoarea cea mai mică a masei a 1000 de semințe a fost în cazul semințelor din soiul Ferească Neagră.

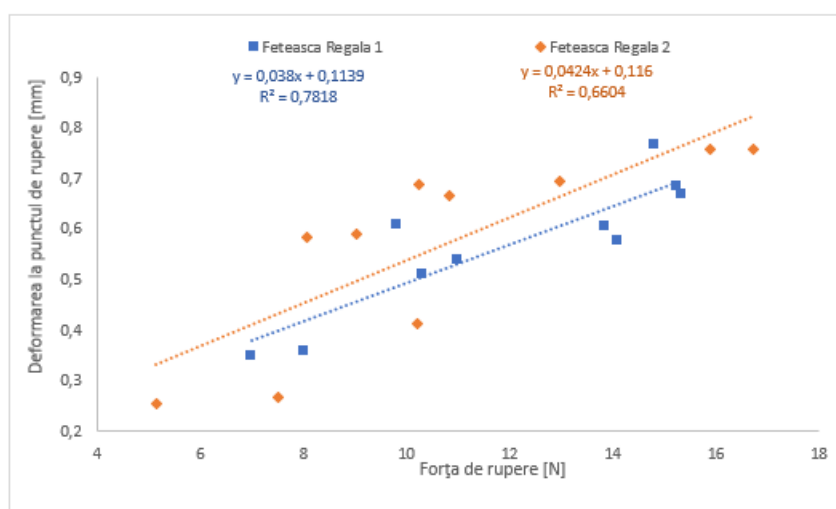
Tabel 6. 1 Media valorilor proprietăților fizice ale soiuri de semințe de struguri

Nr. crt.	Nume soi	Dimensiunile semințelor de struguri [mm]			Masa unitara [g]	Volumul [mm ³]	Diametrul mediu [mm]	Coeficien de sfericitate	M 1000 [g]
		L- lungile	l- lățime	b- grosime					
1	Riesling 1	5,679	3,454	2,486	0,023	25,612	3,648	0,643	26,60
2	Riesling 2	5,547	3,376	2,494	0,021	24,587	3,597	0,649	27,84
3	Fetească Regală 1	5,398	3,831	2,579	0,026	27,945	3,749	0,696	29,75
4	Fetească Regală 2	5,959	3,563	2,771	0,027	30,781	3,886	0,654	34,20
5	Burgund	5,832	3,878	2,617	0,027	30,977	3,892	0,669	33,45
6	Cabernet Sauvignon	5,755	3,508	2,474	0,025	26,317	3,677	0,639	29,65
7	Fetească Neagră	5,807	3,952	2,483	0,023	30,064	3,843	0,662	25,70

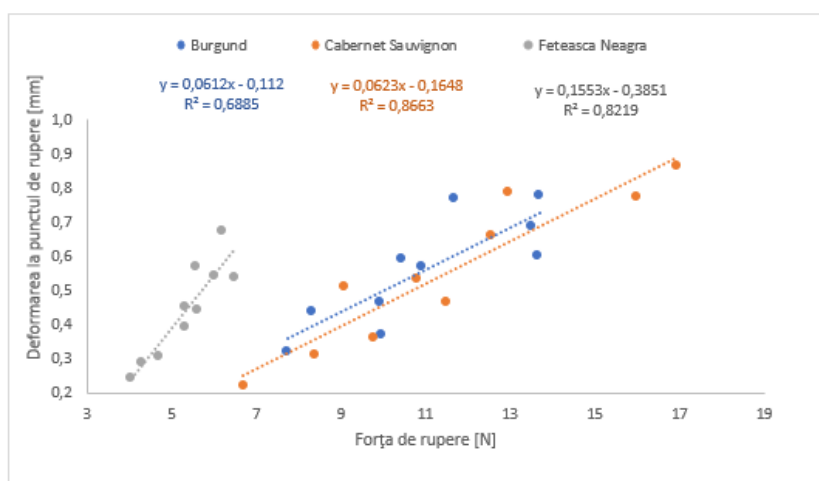
Pentru fiecare soi de semințe de struguri, în fig.6.30 se regăsesc graficele care evidențiază deformarea la punctul de rupere în funcție de forța aplicată la același punct de rupere.



a



b



c

Fig.6. 9 Corelația între deplasarea și forța la punctul de rupere a semințelor de struguri a- Riesling 1 si 2; b- Feteasca Regala 1 si 2; c- Burgund, Cabernet Sauvignon si Feteasca Neagra

După determinarea caracteristicilor fizico-mecanice, am determinat în plus și conținutul de umiditate, respectiv conținutul de ulei din semințele de struguri pe care le-am înregistrat în tabelul 6.12.

Tabel 6. 2 Conținutul de umiditate și conținutul de ulei din semințele de struguri

Nr.crt.	Nume soi	Conținut de umiditate [%]	Conținut de ulei [%]
1	Riesling 1	8,29	9,52
2	Riesling 2	7,84	10,18
3	Feteasca Regala 1	9,21	9,72
4	Feteasca Regala 2	8,75	11,46
5	Burgund	8,54	11,21
6	Cabernet Sauvignon	9,91	7,30
7	Feteasca Neagra	8,14	8,33

6.3 Încercări experimentale ale unei prese mecanice continue cu melc în vederea creșterii performanțelor la obținerea uleiului din semințe de struguri

6.3.1 Obiectivele încercărilor experimentale ale presei mecanice continue cu melc

Obiectivul general al acestui subcapitol îl reprezintă creșterea performanței unei prese cu melc în vederea obținerii uleiului din semințe de struguri. Pentru realizarea experimentelor, au fost variate componente ale presei cu melc, regimul de funcționare și soiurile de semințe de struguri, astfel încât să se determine cel mai eficient mod prin care se obține cel mai bun randament de ulei.

Obiectivele specifice ale cercetării experimentale privind obținerea uleiului din semințe de struguri cu ajutorul presei cu melc au fost următoarele:

- determinarea experimentală privind influența dimensiunii duzei de evacuare a șrotului asupra cantității de ulei extras;
- determinarea experimentală privind influența dimensiunii duzei de evacuare a șrotului asupra debitului de alimentare cu material și a energiei specifice de presare;
- determinarea experimentală a influenței pasului melcului asupra cantității de ulei extras;
- determinarea celui mai bun randament de ulei din semințe de struguri obținut.

6.3.2 Metodica încercărilor experimentale, materiale și echipamente utilizate

Experimentele au fost efectuate în cadrul laboratorului de încercări din cadrul Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Mașini și Instalații Destinate Agriculturii și Industriei Alimentare – INMA București.

Presă cu melc NF 80, fig. 6.32, fabricată în Turcia, există în cadrul laboratorului de încercări de la Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Mașini și Instalații Destinate Agriculturii și Industriei Alimentare – INMA București și este o presă de mici dimensiuni, respectiv 710 x 260 x 550 mm și o greutate de 45kg. Are o capacitate de lucru între 1-12 kg/h și poate extrage uleiul din mai multe tipuri de semințe oleaginoase, inclusiv semințe de struguri.

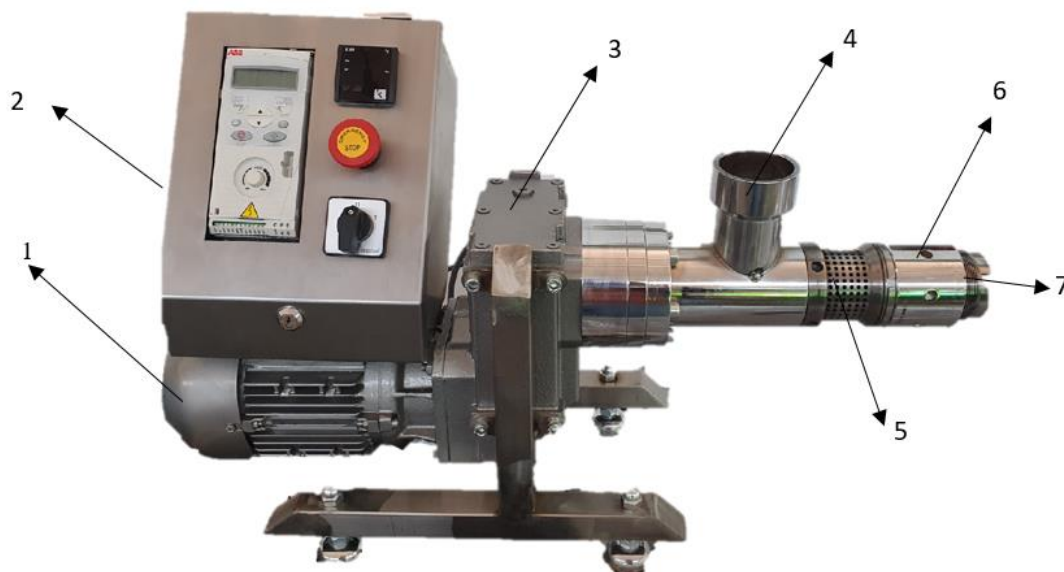


Fig.6. 10 Presa cu melc NF 80: 1- motor; 2- panou de comanda; 3- reductor; 4- zona de alimentare a presei; 5- zona de evacuare a uleiului; 6- capul de presare; 7- duza de evacuare a șrotului.

Pentru efectuarea experimentelor din acesta lucrare, am stabilit următoarea configurație a parametrilor care pot fi combinați, astfel încât să pot determina efectele variabilelor independente față de variabilele dependente:

- melcul presei cu cele două variații ale pasului de 16 mm, respectiv 22 mm notate cu M16 și M22;
- diametrul duzelor cu cele trei variații de 10, 12 și 15 mm, notate cu D10, D12, respectiv D15;
- vitezele de rotație a melcului au variat în funcție de pasul acestuia; pentru melcul cu pasul de 16mm am ales valori precum: 10rpm, 16rpm și 22rpm, notate cu ω_{10} , ω_{16} și ω_{22} ; în timp ce pentru melcul cu pasul de 22mm am selecta valori precum: 8rpm, 12rpm și 16rpm (notate: ω_8 , ω_{12} , ω_{16}).

Tabel 6. 3 Configurație experimente în vederea extragerii uleiului din semințe de struguri

Configurație 1	Configurație 2
M16_D10_ ω_{10}	M22_D10_ ω_8
M16_D10_ ω_{16}	M22_D10_ ω_{12}
M16_D10_ ω_{22}	M22_D10_ ω_{16}
M16_D12_ ω_{10}	M22_D12_ ω_8
M16_D12_ ω_{16}	M22_D12_ ω_{12}
M16_D12_ ω_{22}	M22_D12_ ω_{16}
M16_D15_ ω_{10}	M22_D15_ ω_8
M16_D15_ ω_{16}	M22_D15_ ω_{12}
M16_D15_ ω_{22}	M22_D15_ ω_{16}

Configurația rezultată mai sus a fost repetată pentru fiecare soi de semințe de struguri, și anume: Riesling; Fetească Regală; Burgund; Cabernet Sauvignon de la INCD BH Ștefănești, respectiv Riesling; Fetească Regală; Fetească Neagră de la ICDVV Valea Călugărească. Proba de semințe de struguri a fost de câte 3kg pentru fiecare configurație.

6.3.3. Rezultatele încercărilor experimentale ale unei prese mecanice continue cu melc în vederea creșterii performanțelor la obținerea uleiului din semințe de struguri

Având în vedere faptul că, pentru fiecare configurație în parte, s-au efectuat încercări pe cele șapte mostre de semințe de struguri, graficele din fig. 6.40 și 6.41 descriu influența duzei de evacuare a șrotului asupra randamentului de ulei brut obținut și asupra cantității de ulei filtrat (fără reziduri solide), pentru configurația M16_ ω10. După cum se observă, pentru fiecare soi în parte rezultă ecuații polinomiale de gradul doi care evidențiază o relație directă a influenței duzei.

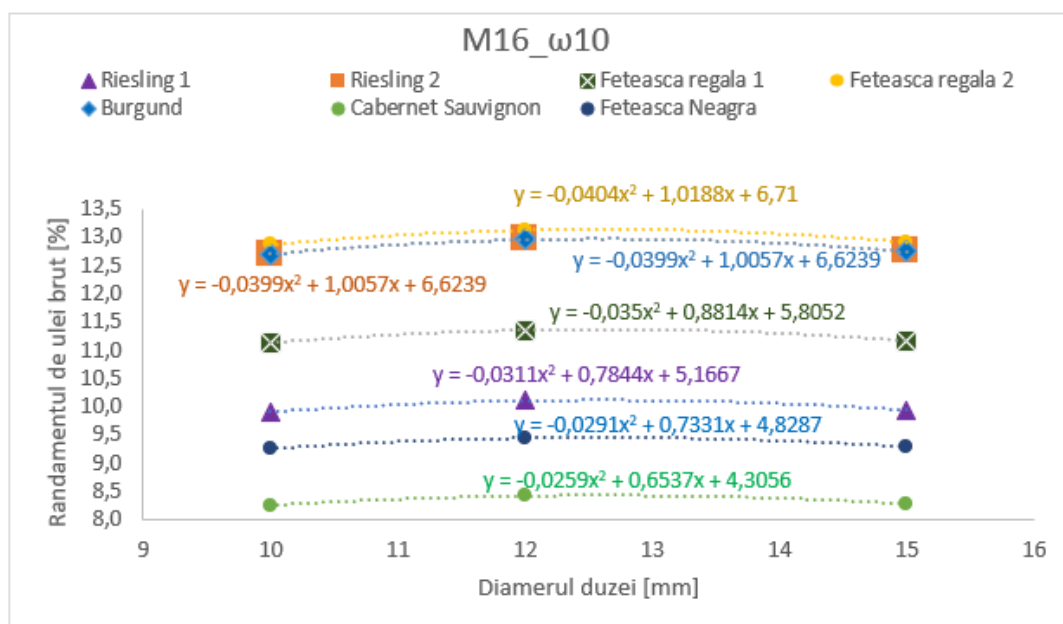


Fig.6. 11 Influența duzei de evacuare a șrotului asupra randamentului de ulei brut pentru fiecare soi de semințe de struguri la M16_ ω10

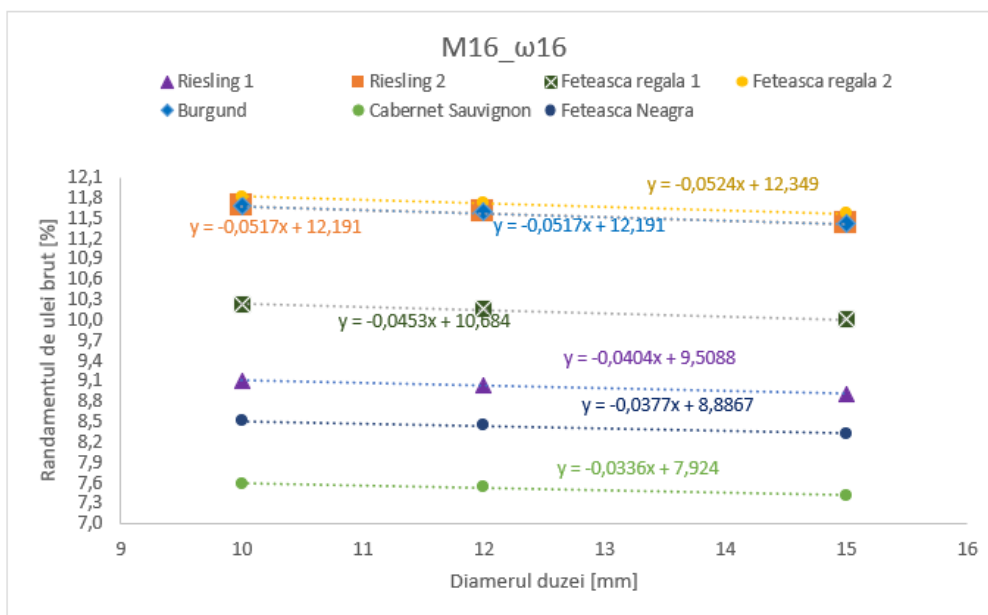


Fig.6. 12 Influența duzei de evacuare a șrotului asupra randamentului de ulei brut pentru fiecare soi de semințe de struguri la M16_ω16

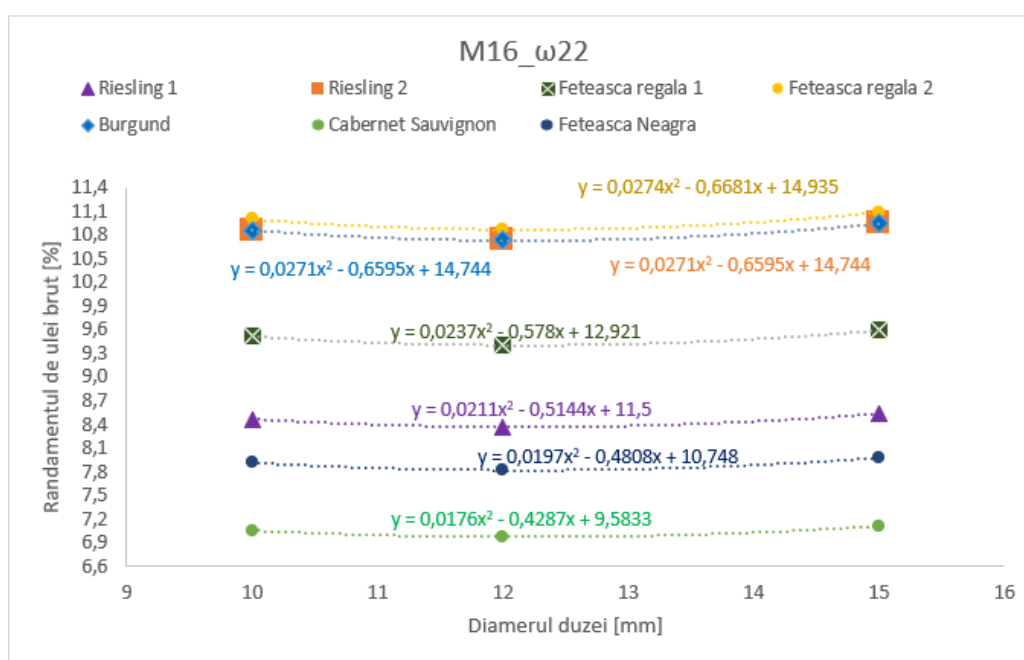


Fig.6. 13 Influența duzei de evacuare a șrotului asupra randamentului de ulei brut pentru fiecare soi de semințe de struguri la M16_ω22

Se observă faptul că valorile maxime rezultate, pentru toți parametrii de eficiență urmăriți, s-au obținut când duza a avut diametrul cel mai mare de 15 mm. Acest lucru se datorează și creșterii turație melcului de la 16 rpm la 22 rpm, care crește debitul de material alimentat, iar un diametru al duzei facilitează evacuarea șrotului astfel încă să nu se blocheze.

Față de configurațiile anterioare M16_ ω10 și M16_ ω16, pentru configurația M16_ ω22 se observă cele mai mici valorilor ale parametrilor de eficiență urmăriți.

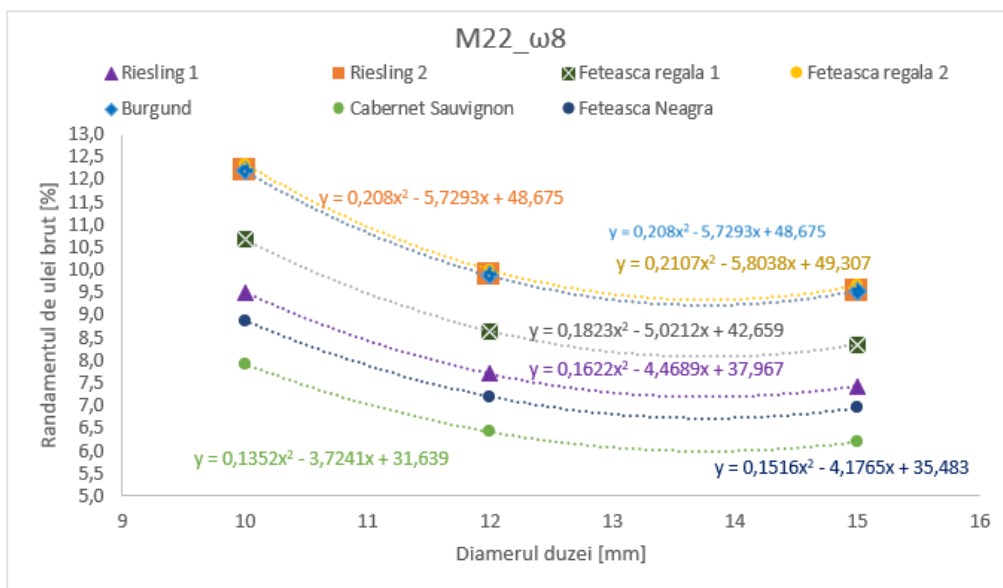


Fig.6. 14 Influența duzei de evacuare a șrotului asupra randamentului de ulei brut pentru fiecare soi de semințe de struguri la M22_ω8

În fig. 6.49, 6.50 și 6.51 sunt reprezentările grafice ale influenței duzei de evacuare a șrotului asupra randamentului de ulei brut obținut pentru fiecare soi de semințe de struguri la configurația de M22_ω8, M22_ω12 și M22_ω16.

Randamentul de ulei brut pentru configurația melcului M22 sunt mai mici decât valorile obținute pentru randamentul brut de ulei obținut la configurația melcului M16.

Cel mai mic randament de ulei brut obținut a fost în cazul configurației M22_ω16 cu diametrul duzei de 15 mm, unde valorile au scăzut sub 5%.

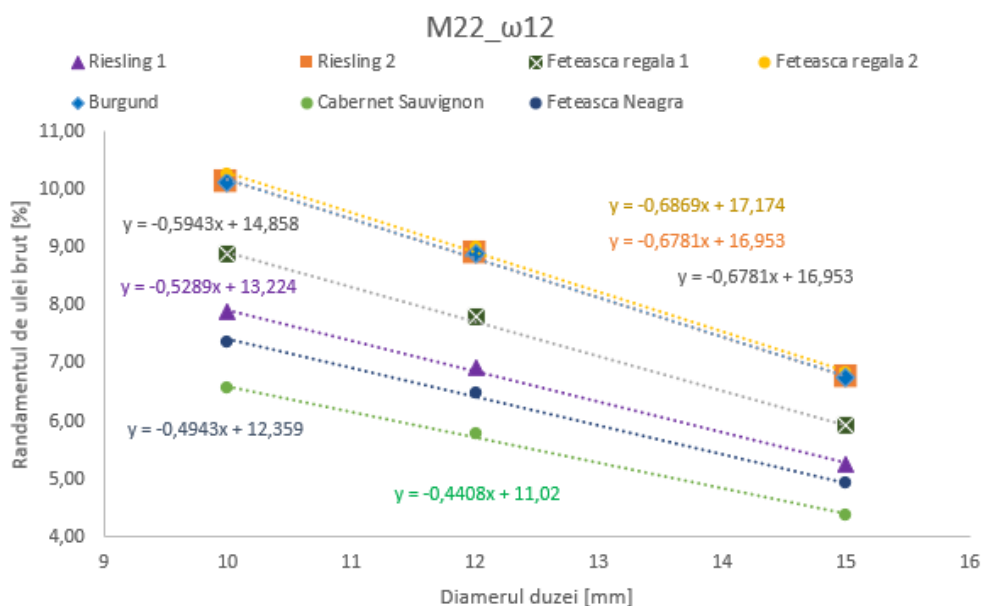


Fig.6. 15 Influența duzei de evacuare a șrotului asupra randamentului de ulei brut pentru fiecare soi de semințe de struguri la M22_ω12

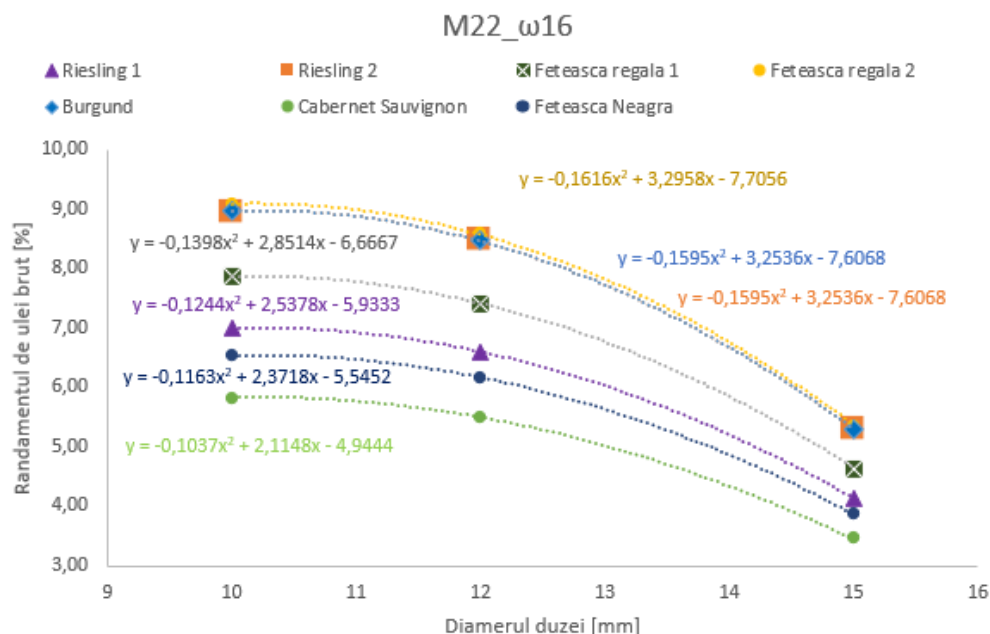


Fig.6. 16 Influența duzei de evacuare a șrotului asupra randamentului de ulei brut pentru fiecare soi de semințe de struguri la M22_ω16

În fig. 6.55 și 6.56 sunt expuse graficele care arată influența turației asupra randamentului de ulei brut și asupra eficienței de ulei extras pentru toate configurațiile de la M16. Se observă că cele mai bune rezultate s-au obținut atunci când turația melcului a fost cea mai mică, respectiv 10 rpm, iar odată cu creșterea acesteia a scăzut drastic și randamentul de ulei brut și eficiența de ulei extras.

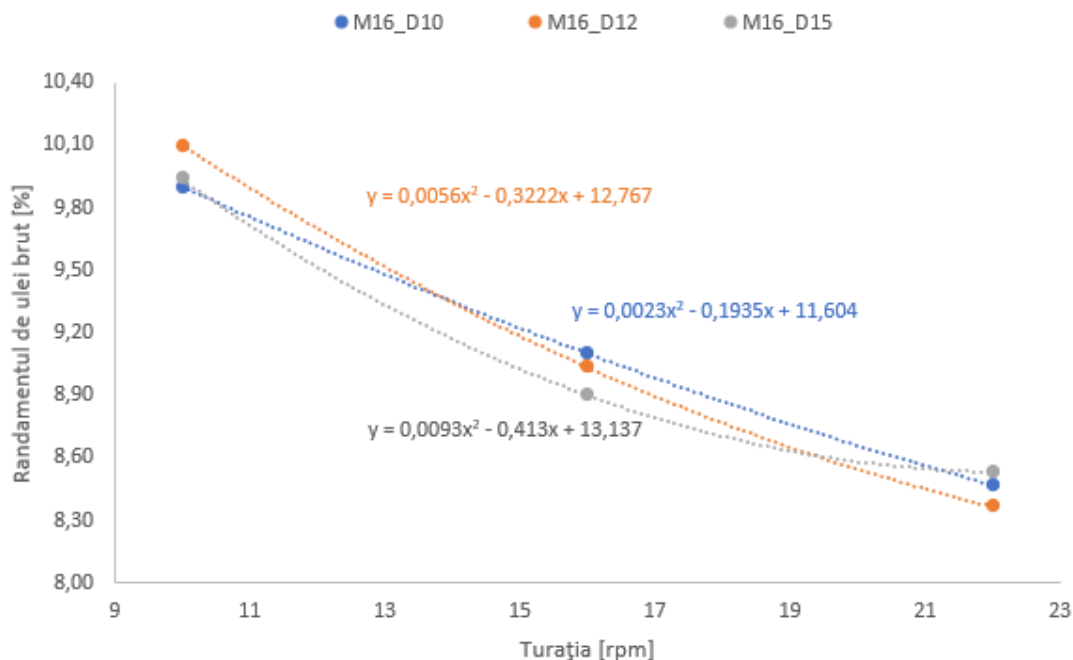


Fig.6. 17 Influența turației asupra randamentului de ulei brut pentru fiecare configurație la M16

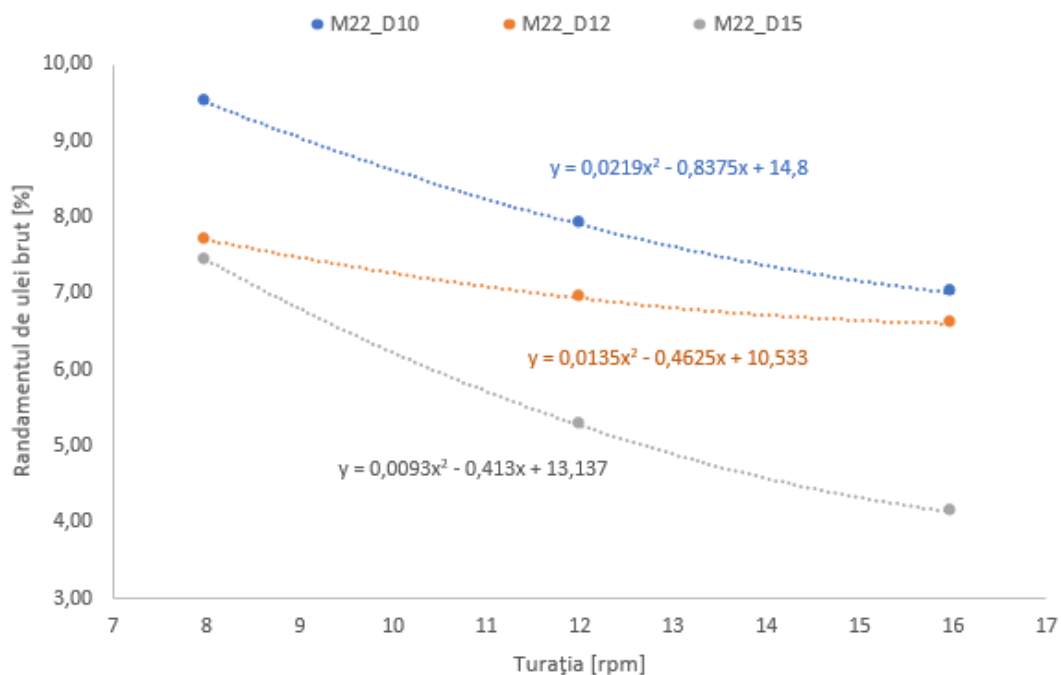


Fig.6. 18 Influența turației asupra randamentului de ulei brut pentru fiecare configurație la M22

În fig. 6.57 și 6.58 sunt reprezentate graficele care arată influența turației asupra randamentului de ulei brut și asupra eficienței de ulei extras pentru toate configurațiile de la M22. Se observă că cele mai bune rezultate s-au obținut atunci când turația melcului a fost cea mai mică, respectiv 8 rpm, iar odată cu creșterea acesteia a scăzut drastic valoarea randamentului de ulei brut și eficienței de ulei extras.

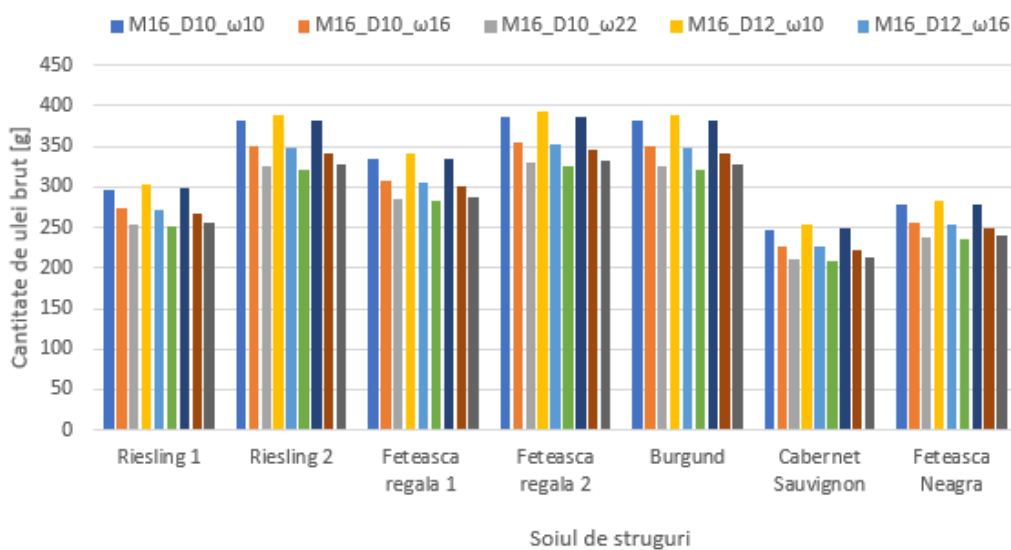


Fig.6. 19 Influența soiului de struguri asupra cantității de ulei brut extras la M16

În fig. 6.59 și 6.60 este reprezentat grafic cantitatea de ulei brut obținută pentru fiecare soi de semințe de struguri pentru care s-au efectuat cercetări experimentale. De asemenea, sunt prezentate și configurațiile asociate pentru care s-au obținut aceste rezultate.

În ceea ce privește distanța între spirele melcului, atât în fig.6.59 și 6.60, cât și în figurile de mai sus, este evident că în configurațiile în care melcul are o distanță mai mică, respectiv de 16 mm, s-au obținut cele mai bune rezultate în ceea ce privește parametrii de eficiență. La polul opus, configurațiile în care distanța între spire este de 22 mm au condus la cele mai mici valori ale parametrilor de eficiență.

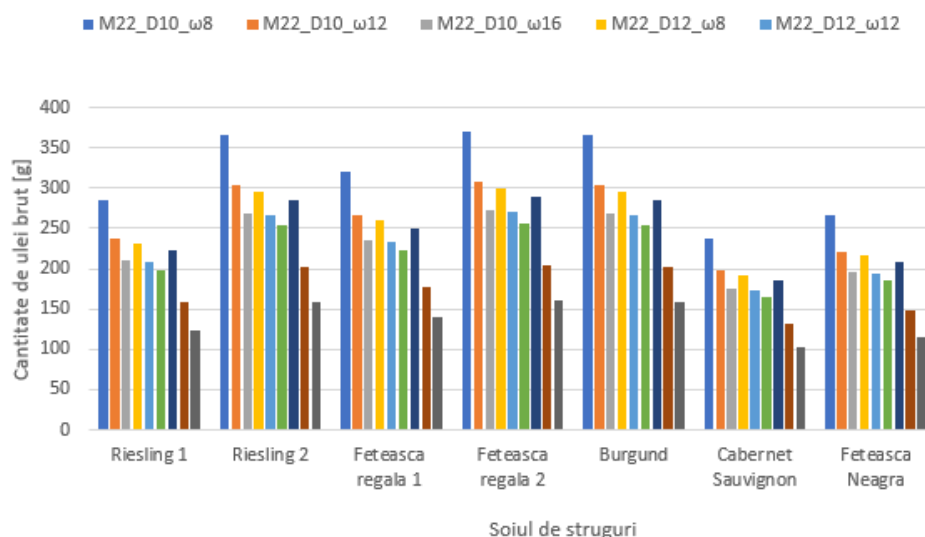


Fig.6. 20 Influența soiului de struguri asupra cantității de ulei brut extras la M22

CAPITOLUL 7

CONCLUZII GENERALE. CONTRIBUȚII. PERSPECTIVE

7.1 Concluzii privind cercetările teoretice și experimentale

În urma analizei atente a cercetărilor teoretice și experimentale efectuate în cadrul acestei teze de doctorat, pot fi desprinse următoarele concluzii generale:

1. La nivel internațional, dar și în România, tendința pentru protejarea mediului și tratarea deșeurilor responsabil conduce la generarea de noi subproduse din deșeurile agro-alimentare.
2. Tescovina este un deșeu agro-alimentar generat în industria de producere a vinului și sucului din struguri, din care pot rezulta o varietate de subproduse alimentare și nealimentare alternative precum făină, ulei din semințe de struguri, compost, biomasă, extracte antioxidante, extracte de protene, extracte de polifenoli și zaharuri etc.
3. Semințele de struguri o componentă importantă a tescovinei, din care se poate extrage în principal ulei, dar și alte substanțe nutritive utilizate în domenii precum farma, alimentare, chimice, agricole etc.

4. Uleiul din semințe de struguri este comestibil și conține o importantă sursă de antioxidanți, mai mult are rol antiinflamator, antimicrobian, contribuie la îmbunătățirea sistemului imunitar și prezintă activitate dietetică.
5. Extragerea uleiului din semințe de struguri poate fi realizată prin diverse metode, cum ar fi: extracția chimică, extracția cu fluide supercritice, distilarea cu vapori, extracția mecanică. Însă, fiecare dintre aceste metode are avantaje și dezavantaje și poate fi selectată în funcție de caracteristicile specifice ale materiei prime, calitatea uleiului dorit și cerințele de producție.
6. Studiarea proprietăților fizico-mecanice ale semințelor de struguri (diametrul mediu, masa a 1000 semințe, conținutul de umiditate, volumul, coeficientul de sfericitate, rezistența la compresiune) este importantă pentru alegerea parametrilor constructivi și funcționali al presei mecanice, dar și a fluxului tehnologic în general.
7. Analizând literatura de specialitate, se poate concluziona că parametrii cu cea mai semnificativă influență asupra procesului de presare a materialelor oleaginoase includ următorii: temperatura camerei de presare, turația melcului, dimensiunea orificiului de evacuare a șrotului, nivelul presiunii aplicate materialului, durata procesului de presare, rata de alimentare cu materialul de presat, temperatura materialului oleaginos, conținutul de umiditate al materiei prime și procentajul de coajă în compoziția acesteia.
8. S-a efectuat modelarea matematică a capacității de lucru estimate în funcție de caracteristicile presei cu melc, al raportului de comprimare al materialului în interiorul camerei de presare dar și a puterii necesare acționării presei cu melc în subcapitolele 4.6.1 și 4.6.2.
9. Pentru evidențierea creșterii performanței presei cu melc utilizată în experimentele din capitolul 6, au fost stabiliți următorii coeficienți ce țin de eficiența procesului: randamentul de ulei obținut, eficiența extragerii uleiului din semințe de struguri, eficiența bilanțului de material și pierderile de material, care se regăsesc în subcapitolul 4.6.3.
10. Au mai fost propuse și alte modele matematice care descriu influența parametrilor presei precum diametrului duzelor de evacuare, debitului de alimentare, puterea necesară acționării presei asupra randamentului de ulei, în subcapitolul 4.6.4.
11. Pentru a modela procesul de presare cu prese cu melc folosind metoda elementelor finite, este esențial să avem o înțelegere aprofundată a proprietăților fizico-mecanice ale materialului oleaginos, precum și a caracteristicilor presei folosite. În același timp, acest proces implică adoptarea unor ipoteze simplificatoare necesare pentru simulare, însă acestea nu acoperă toate aspectele reale ce apar în timpul procesului de presare.
12. În urma simulării MEF a celor doi melci cu distanța între spire de 16mm, respectiv de 22mm, în programul SolidWorks Simulation, au putut fi obținute valori pentru deplasările, tensiunile echivalente și deformațiile ce apar în timpul procesului de presare. Comparant valorile obținute, s-a concluzionat faptul valorile deplasărilor și al

tensiunilor pentru melcul cu pasul mai mare au fost mai mari, decât pentru melcul cu pasul mai mic.

13. De asemenea s-a realizat și un studiu MEF pentru o sâmbătă de struguire la aplicare unei forțe în poziție verticală și în poziție orizontală. Comparând valorile obținute pentru deplasările și tesiturile apărute în interiorul seminței, s-a concluzionat că valorile pentru poziționarea seminței orizontal sunt mai mari decât în poziție verticală.
14. Din cauza lipsei de procesatori de tescovină în România, a fost inevitabil colectarea tescovinei de la partenerii producători de vin INCDBH Ștefănești- Argeși și ICDVV Valea Călugărească- Prahova, pentru extragerea semințelor de struguri. Astfel, s-a obținut tescovina din soiurile de struguri Riesling, Fetească Regală, Burgund, Cabernet Sauvignon de la INCDBH Ștefănești, respectiv Riesling, Fetească Regală și Fetească Neagră de la ICDVV Valea Călugărească.
15. S-a realizat în subcapitolul 6.1.3 o metodică și o tehnologie care servesc drept scop pentru extragerea semințelor de struguri din tescovina.
16. Factorii de influență asupra procesului de separare au fost umiditatea și cantitatea de semințe de struguri din tescovină. Pentru a ajunge la o umiditate la care echipamentul de separat să aibă un randament bun, s-a parcurs două etape de uscare astfel încât de la umiditatea medie inițială de aproximativ 56,97% , s-a redus în prima etapă de uscare naturală cu aprox. 25%, iar în a doua etapă (uscarea cu echipamentul Uscător electric) cu aprox. 20%. În final, pentru fiecare soi de struguri umiditatea a scăzut sub 30% la care echipamentul de separat funcționează în parametri optimi, având o medie generală de 23,7%.
17. Cantitatea medie generală de semințe de struguri din tescovina determinată în laborator a de 26,17g din 100g de tescovina, în timp ce cantitatea de semințe extrase cu echipamentul de separat în cel mai bun mod de funcționare a fost de 6,65 kg din 20kg de tescovină, reprezentând 33,25%.
18. După determinarea caracteristicilor dimensionale ale semințelor, s-a concluzionat că există diferențe atât pentru semințele din același soi, cât și pentru soiuri diferite. Acest lucru se explică, nu numai prin diferențele de soi, dar și prin gradul de dezvoltare al fiecărui bob de strugure în parte și de condițiile pedo-climatice în care viță de vie s-a dezvoltat.
19. Pentru determinarea proprietăților mecanice legate de rezistența la compresiune semințelor de struguri au fost realizate teste de compresiune uniaxială, care reprezintă cea mai utilizată metodă și cu ajutorul căreia se obțin curbele forță-deformație, din care se obțin informații importante referitoare la forța, deformarea și energia consumată la punctul de rupere al semințelor de struguri, respectiv forța și deformarea maximă.
20. În urma testelor de compresiune s-a stabilit corelația între deformarea și forța la punctul de rupere al seminței de struguri din fiecare soi studiat. De unde a rezultat că cea mai mare corelare a existat pentru semințele din soiul Cabernet Sauvignon și Fetească Neagră.

21. Pentru semințele de struguri supuse testelor de compresiune s-a determinat forța depusă pentru spargere a fost diferită de la un soi la altul: Riesling 1(ICDVV Valea Călugărească) 11,11N; Riesling 2 (INCDBH Ștefănești) 12,30N; Fetească Regală 1 (ICDVV Valea Călugărească) 11,94N; Fetească Regală 2 (INCDBH Ștefănești) 10,66N; Burgund 10,98N; Cabernet Sauvignon 11,46N; Fetească Neagră 5,35N. Media generală fiind de 10,54 N.
22. Doi parametri foarte importanți care țin de caracteristicile de semințelor de struguri sunt conținutul de umiditate și de ulei. Acestea au fost determinate în subcapitolul 6.2.3 și s-au obținut valori diferite pentru fiecare soi de semințe de struguri în parte. Însă, o medie generală a conținutului de umiditate a fost de 8,67%, iar pentru conținutul de ulei media generală a fost de 9,67%, acestea fiind comparabile cu cele din literatură de specializare.

7.2. Contribuții personale

Contribuțiile originale care se desprind din această teză de doctorat sunt în continuare prezentate în sinteză:

1. Analiza sintetică a literaturii de specialitate privind stadiul actual al cercetărilor teoretice și experimentale în domeniul procesului de presare a semintelor de struguri a fost realizată prin consultarea a 150 de lucrări de specialitate publicate pe plan intern și internațional. Această evaluare exhaustivă a sursei relevante de informații a permis o înțelegere aprofundată a progreselor recente și a tendințelor emergente în acest domeniu.
2. Elaborarea a două modele matematice pentru estimarea puterii necesare acționării preselor cu melc, primul fiind bazat pe calculul componentelor puterii, iar al doilea fiind realizat prin similitudine cu modelul matematic de la acționarea unui șurub cu filel elicoidal (atunci când se deplasează axial numai piulița care întâmpină o anumită rezistență).
3. Propunerea unor modele matematice pentru exprimarea gradului de extragere a uleiului în funcție de diferiți parametri funcționali ai procesului, atât la presele cu melc.
4. Utilizarea metodei elementelor finite (în programul SolidWorks) pentru modelarea și simularea comportării mecanice a doi melci cu distanța între spire diferită și a unei seminte de struguri în poziție verticală și orizontală.
5. Realizarea unor cercetări experimentale în vederea determinării anumitor caracteristici fizice (diametrul mediu, masa a 1000 semințe, conținutul de umiditate, volumul, coeficientul de sfericitate) ale semințelor de struguri interpretarea rezultatelor obținute.
6. Realizarea de cercetări experimentale privind determinarea caracteristicilor mecanice ale semințelor de struguri, prin efectuarea unor teste de compresiune uniaxială între plăci plane paralele și evidențierea comportării semințelor la aceste tipuri de solicitări.
7. Realizarea de cercetări experimentale cu privire la determinarea influenței dimensiunii orificiului de evacuare a șrotului asupra parametrilor de eficiența ai procesului de presare pentru soiurile de semințe de struguri studiate.

8. Realizarea de cercetări experimentale cu privire la determinarea influenței distanței dintre spirele melcului și a soiului de semințe de struguri asupra randamentului de ulei extras.
9. Realizarea de cercetări experimentale cu privire la determinarea influenței turației melcului asupra parametrilor de eficiență ai procesului de presare pentru soiurile de semințe de struguri studiate.
10. Rezultatele obținute în studiile și cercetările efectuate în cadrul tezei au fost valorificate prin elaborarea și publicarea unui număr de 14 lucrări științifice în reviste de specialitate, în volumele unor conferințe naționale și internaționale și prezentarea acestora în cadrul unor evenimente științifice naționale și internaționale, în calitate de autor și coautor (dintre acestea 4 fiind indexate ISI).

7.3. Perspective

1. Metodologia și tehnologia de condiționare a semințelor de struguri este relativ la început, prin urmare sunt necesare efectuarea mai multor cercetări experimentale pentru a eficientiza procesul de obținere a semințelor de struguri.
2. Se pot efectua simulări 3D pentru întreg procesul de presare, de la alimentare până la evacuarea semințelor de struguri, dacă există acces la programe de simulare mai avansate.
3. În vederea înțelegerii cât mai bine a procesului de presare a semințelor de struguri, se recomandă în viitor montarea unor senzori care să măsoare în timp real presiunea din camera de presare.
4. Se pot efectua încercări experimentale cu alte configurații ale preseii cu mec cum ar fi alte variații ale melcului (melci conici, melc cu diametrul constant și pas diferit, cu diametru și pas diferit etc.), dar și cu alte variații ale camerei de presare (camera de presare cilindrică cu diametrul găurilor de evacuare diferit).
5. Se pot efectua încercări experimentale cu semințe de struguri mărunțite înainte de presarea acestora. Totodată, mărunțirea se poate efectua cu granulometrie diferită.

Bibliografie selectivă

1. Bako, T., ENYI, O.S. and IMOLEMHE, U.V., 2020. Mathematical modeling of mechanical horizontal screw oil extractor. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 22(2), pp.244-254
2. Beerens P (2007) Screw-pressing of *Jatropha* seeds for fuelling purposes in less developed countries. Eindhoven University of Technology Ministerio de Ambiente Energía-MINAE-(2007) “Plan Nacional de Biocombustibles”, Costa Rica. Available
3. Beres, C.; Costa, G.N.S.; Cabezudo, I.; da Silva-James, N.K.; Teles, A.S.C.; Cruz, A.P.G.; Mellinger-Silva, C.; Tonon, R.V.; Cabral, L.M.C.; Freitas, S.P., 2017, *Towards integral utilization of grape pomace from winemaking process: A review*. *Waste Manag*, 68, 581–594
4. Bhuiya M, Rasul M, Khan M, et al. (2016) Prospects of 2nd generation biodiesel as a sustainable fuel—Part: 1 selection of feedstocks, oil extraction techniques and conversion technologies. *Renew Sust Energ Rev* 55: 1109–1128.
5. Bordiga, M., 2015. *Valorization of Wine Making By-Products*. CRC Press, Taylor & Francis, 293–344, 376.
6. Cheng, M.H.; Rosentrater, K.A. Economic feasibility analysis of soybean oil production by hexane extraction. *Ind. Crops Prod.* 2017, 108, 775–785
7. Choi, Y., Lee, J., 2009. Antioxidant and antiproliferative properties of a tocotrienol-rich fraction from grape seeds. *Food Chem.* 114, 1386–1390.
8. Danciu I., 1997, *Tehnologia si utilajul industriei moraritului*, ISBN: 973-9280-20-X
9. Dávila, I.; Robles, E.; Egüés, I.; Labidi, J.; Gullón, P., 2017, The biorefinery concept for the industrial valorization of grape processing by-products. In *Handbook of Grape Processing By-Products—Suitable Solutions*; Galanakis, C.M., Ed.; Academic Press: Cambridge, MA, USA, pp. 29–53. ISBN 9780128098707.
10. Duba, K.S., Fiori, L., 2016. Solubility of grape seed oil in supercritical CO₂: experiments and modeling. *J. Chem. Thermodyn.* 100, 44–52.
11. Fakayode, O.A. and Ajav, E.A., 2019. Development, testing and optimization of a screw press oil expeller for moringa (*Moringa oleifera*) seeds. *Agricultural Research*, 8(1), pp.102-115
12. Fernández, C.M.; Ramos, M.J.; Pérez, A.; Rodríguez, J.F. Production of biodiesel from winery waste: Extraction, refining and transesterification of grape seed oil. *Bioresour. Technol.* 2010, 101, 7019–7024
13. François R. (1974) *Les industries des corps gras*. Technique et Documentation, Paris, France
14. Gorna's, P.; Rudzińska, M. Seeds recovered from industry by-products of nine fruit species with a high potential utility as a source of unconventional oil for biodiesel and cosmetic and pharmaceutical sectors. *Ind. Crops Prod.* 2016, 83, 329–338
15. Hariram, V.; Bose, A.; Seralathan, S. Dataset on optimized biodiesel production from seeds of *Vitis vinifera* using ANN, RSM and ANFIS. *Data Brief* 2019, 25, 104298
16. Jinescu V.V., 2007, „Mașini cu elemente elicoidale”, vol. I, Editura AGIR, București.
17. Keneni, Y.G. and Marchetti, J.M., 2017. Oil extraction from plant seeds for biodiesel production, *AIMS Energy*, <http://www.aimspress.com/journal/energy>

18. Kwatra, B., 2020, A review on potential properties and therapeutic applications of grape seed extract. *World J. Pharm. Res.*, 9, pp.2519-2540.
19. Onwualu AP, Akubuo CO, Ahaneku IE (2006) *Fundamentals of engineering in agriculture*, 1st edn. Immaculate Publications Ltd, Lagos
20. Renert M., 1971, „Calculul și construcția utilajului chimic”, vol. II, Editura Didactică și Pedagogică, București.
21. Savoie, R., Lanoisellé, J.L. and Vorobiev, E., 2013. Mechanical continuous oil expression from oilseeds: a review. *Food and Bioprocess Technology*, 6(1), pp.1-16
22. Spinei, M. and Oroian, M., 2021. The potential of grape pomace varieties as a dietary source of pectic substances. *Foods*, 10(4), p.867. <https://doi.org/10.3390/foods10040867>
23. Wagner John R., Eldridge M. Mount, Harold F. Giles, 2014, *Chapter 4-Plastic Behavior in the Extruder*, book *Extrusion*, William Andrew Publishing, Pages 47-70, ISBN 9781437734812.
24. Model presa produsă de MCRAZONE model ZX130 https://www.alibaba.com/product-detail/Screw-press-for-oil-extraction-groundnut_1600340099759.html?spm=a2700.details.0.0.154e16c811dTIL
25. Habib, S.M., El-Sharabasy, M.M.A., Badr, M.M. and El-Kholy, M.M., 2019. Construction and Performance Evaluation of a Screw Press Machine to Extract *Jatropha* Oil. *Zagazig Journal of Agricultural Research*, 46(5), pp.1479-1488.
26. * * * programul CAD SolidWorks
27. * * * programului de analiză cu elemente finite SolidWorks.

CURRICULUM VITAE

INFORMAȚII PERSONALE

Nume	Bălțatu Carmen
Adresă(e)	B-dul Ion Ionescu de la Brad, Nr. 6, Sector 1, Bucuresti
Telefon(oane)	Fix: Mobil: (+40) 760746566
Fax(uri)	
E-mail(uri)	carmen.vasilachi@gmail.com
Naționalitate(-tăți)	Română
Data nașterii	04/12/1992

EXPERIENȚA PROFESIONALĂ

Perioada (de la – până la)	01/11/2018–Prezent
Numele și adresa angajatorului	I.N.M.A. Bucuresti
Tipul activității sau sectorul de activitate	Cercetare Dezvoltare Inovare
Funcția sau postul ocupat	Cercetător științific : Tehnologii și echipamente tehnice pentru lucrările solului.
Principalele activități și responsabilități	<ul style="list-style-type: none">- elaborarea studiilor și articolelor;- proiectarea de reperi și subansambluri în cadrul laboratorului și relevarea pieselor;- documentarea și cercetarea conform cu problemele ridicate în cadrul proiectelor derulate în laborator;- participarea la evenimente științifice;- asistenta tehnică la executia unor reperi și subansambluri;- participarea la încercări de utilaje în condiții de laborator și exploatare;- întocmirea desenelor de execuție și a documentației tehnice;- urmărirea și îndrumarea execuției produselor proiectate pentru îndeplinirea cerințelor tehnice și de calitate;- elaborarea programelor și proiectelor de cercetare;

EDUCAȚIE ȘI FORMARE

Perioada	01.10.2017–prezent
Numele și tipul instituției de învățământ și al organizației profesionale prin care s-a realizat formarea profesională	Universitatea Politehnică București, Facultatea Ingineria Sistemelor Biotehnice
Domeniul studiat / aptitudini ocupaționale	Cercetări privind creșterea performanțelor unui echipament destinat obținerii uleiului din semințe de struguri
Tipul calificării / diploma obținută	Doctorat

CERCETĂRI PRIVIND CREȘTEREA PERFORMANȚELOR UNUI ECHIPAMENT DESTINAT
OBȚINERII ULEIULUI DIN SEMINȚE DE STRUGURI

Nivelul de clasificarea formei de instruire/ învățământ în sistemul național sau internațional Învățământ superior

Perioada 01.10.2015–29.07.2017

Numele și tipul instituției de învățământ și al organizației profesionale prin care s-a realizat formarea profesională Universitatea Politehnica Bucuresti, Facultatea Ingineria Sistemelor Biotehnice- Cercetarea, Proiectarea si Testarea Sistemelor Biotehnice

Domeniul studiat / aptitudini ocupaționale - Proiectare asistata de calculator-SolidWorks;
- Management-ul Proiectelor;
- Dinamica sistemelor biotehnice;

Tipul calificării / diploma obținută Masterand

Nivelul de clasificarea formei de instruire/ învățământ în sistemul național sau internațional Învățământ superior

EDUCAȚIE ȘI FORMARE

Perioada (de la – până la) 01.10.2011–29.07.2015

Numele și tipul instituției de învățământ și al organizației profesionale prin care s-a realizat formarea profesională Universitatea Politehnica Bucuresti, Facultatea Ingineria Sistemelor Biotehnice

Domeniul studiat / aptitudini ocupaționale -Rezistenta Materialelor;
-Mecanica;
- Instalații si sisteme pentru Protecția Mediului;
-Hidraulica;
-Proiectare asistata de calculator-Solidworks;

Tipul calificării / diploma obținută Licențiat – Inginer

Nivelul de clasificarea formei de instruire/ învățământ în sistemul național sau internațional Invățământ superior

APTITUDINI ȘI COMPETENȚE PERSONALE

- *Cursul - SOLIDWORKS Essential* – Certificat CADWORKS
- *Cursul - SOLIDWORKS Simulation (Static, Profesional, Flow)* – Certificat CADWORKS
- *Cursul - Auditori ai Sistemului de Management al Calității într-un laborator acreditat/în proces de acreditare conform standardelor SR EN ISO/IEC 17025:2018 și SR EN ISO 19011:2018 - Fiatest*

Limba(ile) maternă(e) Română

Limba(ile) străină(e) cunoscută(e) (Enumerati limbile cunoscute și indicați nivelul: excelent, bine, satisfăcător)

Engleză

abilitatea de a citi Bine

CERCETĂRI PRIVIND CREȘTEREA PERFORMANȚELOR UNUI ECHIPAMENT DESTINAT
OBȚINERII ULEIULUI DIN SEMINȚE DE STRUGURI

abilitatea de a scrie	Bine
abilitatea de a vorbi	Bine
Aptitudini și competențe artistice	<ul style="list-style-type: none">- Fotografie- Editare Foto: Lightroom; Photoshop.
Aptitudini și competențe și sociale	<ul style="list-style-type: none">- Gândire critica,- Creativitate,- Flexibil și adaptabil,- Motivată,- Capacitatea de a rezolva probleme.
Aptitudini și competențe organizatorice	<ul style="list-style-type: none">- Organizarea delegațiilor din cadrul mai multor proiecte (deplasări pentru experimentare, deplasări la evenimente și prelegeri, deplasări la târguri)
Aptitudini și competențe tehnice	Solidworks, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, Outlook 365, Design Expert.
Permis(e) de conducere	DA
Alte aptitudini și competențe	<ul style="list-style-type: none">- Capacitate de lucru sub stres;- Lucrul în echipă.
Informatii suplimentare	<ul style="list-style-type: none">- Anexa cu activitatea profesională

Data: 28.11.2023

ing. VASILACHI (BĂLȚATU) Carmen

Lista de lucrări în domeniul tezei de doctorat

1. **Vasilachi C.**, Biris S. S- Study concerning technologies for obtaining oil from grape seeds, **7th International Conference on Thermal Equipments, Renewable Energy and Rural Development (TE-RE-RD 2018)**, ISSN 2359 – 7941, ISSN-L 2359 – 7941, <http://www.tererd.pub.ro/wp-content/uploads/2018/07/Proceedings-TE-RE-RD-2018-tiparit.pdf>
2. **Vasilachi C.**, Biris S. S.- Modelling by finite element method of the twin-screw of a press for obtaining grape seed oil, **8th International Conference on Thermal Equipments, Renewable Energy and Rural Development (TE-RE-RD 2019)**, E3S Web Conf, Vol. 112, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201911203022> **WOS:000619989000055**
3. **Baltatu, C.**, Paun, A., Biris, S.S., Anghelache, D. AND Mateescu, M., **2022**. Methodology for conditioning grape seeds to obtain the oil, **ENGINEERING FOR RURAL DEVELOPMENT**, Jelgava, 25.-27.05.2022. DOI: 10.22616/ERDev.2022.21.TF282
4. Cristea O., Catana L., Bracacescu C., **Baltatu C.**, Vladutoiu L., Grigore I., Ungureanu N.- Processing methods of wine by-products to obtain grape seed oil and grape seed flour as functional ingredients for food fortification, 48th **Symposium "Actual Tasks on Agricultural Engineering"**, Zagreb, Croatia, 2021, ISSN 1848-4425, http://atae.agr.hr/48th_ATAE_proceedings.pdf **WOS:000664133000047**
5. **Vasilachi C.**, Biris S. S. - Research on the extraction methods of grape seed oil / Cercetări privind metodele de extracție a uleiului din semințe de struguri, **International Symposium ISB-INMATEH 2018**, ISSN 2344 – 4118, ISSN-L 2344 – 4118; <http://isbinmateh.inma.ro/archive.html>
6. **Vasilachi C.**, Biris S. S.- Synthesis of the theoretical and experimental research on the technologies for obtaining grape seed oil, **2019**, vol. 1, pag. 316-320, Lozenec, Bulgaria; ISSN 1313-7735, <http://conf.bionetsyst.com/wp-content/uploads/2019/12/Volume1-Lozenec-2019.pdf>
7. **Vasilachi (Bălțatu) C.**, Biriș S. Șt., Gheorghită E., Gheorghe G., Mateescu M.- The study of innovative models of screw presses which can obtain a higher yield of grape seed oil – a review, **International Symposium ISB-INMATEH 2019**, ISSN 2537 – 3773, ISSN-L 2344 – 4118, <http://isbinmateh.inma.ro/archive.html>
8. **Vasilachi (Baltau) C.**, Biris S., Mateescu M., Gheorghe G.- Determination of the longitudinal modulus of elasticity for the different type of grape seeds, **International Symposium ISB-INMATEH 2020**, ISSN 2537 – 3773, ISSN-L 2344 – 4118, <http://isbinmateh.inma.ro/archive.html>
9. **Bălțatu C.**, Milea D., Păun A., Biriș S.Șt., Vlăduțoiu L., Grigore A.I.- Using an equipment with vibrating sieves for separation of grape seeds from marc, **International Symposium ISB-INMATEH 2021**, ISSN 2537 – 3773, ISSN-L 2344 – 4118, <http://isbinmateh.inma.ro/archive.html>
10. **Bălțatu C.**, Mateescu M., Anghelache D., Tăbărașu A-M.- The importance of moisture in extracting oils from oilseeds - a review, **International Symposium ISB-INMATEH 2021**, ISSN 2537 – 3773, ISSN-L 2344 – 4118, <http://isbinmateh.inma.ro/archive.html>

11. **Bălțatu C.**, Biris S.S., Marin E., Mateescu M., Gheorghe G., Manea D., Ion M., Grape seeds processing technology and methodology, **International Symposium ISB-INMATEH 2022**, ISSN 2537 – 3773, ISSN-L 2344 – 4118, <http://isbinmateh.inma.ro/archive.html>

12. **Bălțatu C.**, Biris S.S., Marin E., Mateescu M., Gheorghe G., Manea D., Matache G., Design and stress analysis of the screw of the mechanical press to obtain grape seed oil, **International Symposium ISB-INMATEH 2022**, ISSN 2537 – 3773, ISSN-L 2344 – 4118, <http://isbinmateh.inma.ro/archive.html>

13. **Vasilachi (Baltățu) C.**, Biris S.S. and Gheorghe G.- Study of the compression behavior of grape seeds using the Finite Element Method, **9th International Conference on Thermal Equipments, Renewable Energy and Rural Development (TE-RE-RD 2020)**, E3S Web Conf, Volume 180, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202018003017>

14. **Carmen BĂLȚATU**, Sorin-Ștefan BIRIȘ, Marianela MATEESCU, Eugen MARIN, Gabriel GHEORGHE- Determination of the main properties of grape seeds and improving the mechanical oil extraction, **U.P.B. Sci. Bull., Series D, Vol. 85, Iss. 2, 2023, ISSN 1454-2358**, https://www.scientificbulletin.upb.ro/SeriaD_-_Inginerie_Mecanica.php?page=revistaonline&a=2&arh_an=2023&arh_ser=D&arh_nr=2