

### FAZA DE EXECUȚIE NR. 3

CU TITLUL: Cercetări privind influența adaosului de făină din piețițe de struguri (FPS) și făină din semințe de struguri (FSS), la granulațiile care s-au comportat cel mai bine singular din punct de vedere tehnologic, pentru făina tip 480 și tip 550, pentru fiecare din cele 2 soiuri, în diferite combinații, asupra capacității aluatului de a forma gaze și a conținutului de enzime amilolitice. Cercetări privind influența adaosului de FPS și FSS, la granulațiile care s-au comportat cel mai bine singular din punct de vedere tehnologic, pentru făina tip 480 și tip 550, pentru fiecare din cele 2 soiuri, în diferite combinații, asupra proprietăților reologice fundamentale ale aluatului. Cercetări privind influența adaosului de FPS și FSS pentru soiurile și la granulațiile care s-au comportat cel mai bine singular din punct de vedere tehnologic, pentru tipurile de făină 480 și 550 în combinațiile optime rezultate (doză adaos singular și granulație) asupra calității produselor de panificație. Cercetări privind influența adaosului de FPS și FSS pentru cele 2 soiuri și la granulațiile care s-au comportat cel mai bine în combinații din punct de vedere tehnologic, pentru făina tip 480 și 550, în combinațiile optime rezultate (doză FPS și doză FSS, granulație) asupra calității produselor de panificație. Formarea de atitudini, aptitudini și competențe profesionale cheie la viitorii absolvenți pentru angajare pe piața muncii prin derularea de stagii de pregătire practică organizate în parteneriat cu agentul economic. Achiziționarea de logistică. Monitorizarea activităților proiectului și evaluarea internă a proiectului.

Avizat,

Coordonator

Universitatea "Ștefan cel Mare" din Suceava

Agent economic

Dizing S.R.L.

Reprezentant Legal

Rector

Prof. univ. dr. ing. Valentin POPA



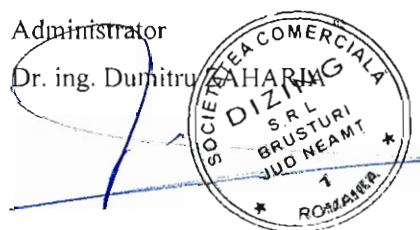
Director Proiect

Conf. univ. dr. ing. Silvia MIRONEASA

Reprezentant Legal

Administrator

Dr. ing. Dumitru ZAHARIA



Responsabil de proiect

Dr. ing. Dumitru ZAHARIA

### Raportul Științific și Tehnic

Titlul proiectului: **Valorificarea superioară a subproduselor din vinificație în crearea de noi produse de panificație îmbunătățite nutrițional**

Durata proiectului: **1.11.2016 – 31.10.2018**

## Cuprins

<b>1. Obiectivele generale</b> .....	3
<b>2. Obiectivele fazei de execuție</b> .....	3
<b>3. Rezumatul fazei</b> .....	3
<b>4. Descrierea științifică și tehnică, cu punerea în evidență a rezultatelor fazei și gradul de realizare a obiectivelor</b> .....	4
<b>4.1. Materialele utilizate în cercetările experimentale</b> .....	4
<b>4.2. Metode utilizate în cercetările experimentale</b> .....	4
<b>4.3. Rezultate și discuții</b> .....	5
4.3.1. N2/O4.....	5
4.3.2. N2/O5.....	6
4.3.3. N3/O1.....	7
4.3.4. N3/O2.....	8
<b>5. Concluzii</b> .....	9
<b>Bibliografie</b> .....	10

## 1. Obiectivele generale

Obiectivele generale din fază de execuție nr. 3, conform planului de realizare a proiectului, cuprind următoarele:

**OG1.** Formarea de atitudini, aptitudini și competențe profesionale cheie la viitorii absolvenți pentru angajare pe piața muncii prin derularea de stagii de pregătire practică organizate în parteneriat cu agentul economic;

**OG2.** Achiziționarea de logistică;

**OG3.** Monitorizarea activităților proiectului și evaluarea internă a proiectului.

## 2. Obiectivele fazei de execuție

Obiectivele prezentei faze de execuție, conform necesităților identificate la agentul economic, vizează cercetări privind:

**N2/O4.** Influența adaosului de FPS și FSS, la granulațiile care s-au comportat cel mai bine singular din punct de vedere tehnologic, pentru făina tip 480 și tip 550, pentru fiecare din cele 2 soiuri, în diferite combinații, asupra capacității aluatului de a forma gaze și a conținutului de enzime amilolitice;

**N2/O5.** Cercetări privind influența adaosului de FPS și FSS, la granulațiile care s-au comportat cel mai bine singular din punct de vedere tehnologic, pentru făina tip 480 și tip 550, pentru fiecare din cele 2 soiuri, în diferite combinații, asupra proprietăților reologice fundamentale ale aluatului;

**N3/O1.** Cercetări privind influența adaosului de FPS și FSS pentru soiurile și la granulațiile care s-au comportat cel mai bine singular din punct de vedere tehnologic, pentru tipurile de făină 480 și 550 în combinațiile optime rezultate (doză adaos singular și granulație) asupra calității produselor de panificație

**N3/O2.** Cercetări privind influența adaosului de FPS și FSS pentru cele 2 soiuri și la granulațiile care s-au comportat cel mai bine în combinații din punct de vedere tehnologic, pentru făina tip 480 și 550, în combinațiile optime rezultate (doză FPS și doză FSS, granulație) asupra calității produselor de panificație

## 3. Rezumatul fazei

Proiectul intitulat “*Valorificarea superioară a subproduselor din vinificație în crearea de noi produse de panificație îmbunătățite nutrițional*”, prin obiectivele propuse, se înscrie în direcțiile de cercetare prioritare existente pe plan mondial privind valorificarea subproduselor din industria vitivinicolă și a diminuării impactului negativ a acestora asupra mediului și a sănătății populației. Participarea studenților masteranzi în stagii de pregătire practică a facilitat transferul de cunoștințe și a format personal care prin competențele și abilitățile dobândite să poată acționa în continuare în mediul industrial pentru realizarea de produse inovative.

În conformitate cu obiectivele din faza nr. 3 de execuție a proiectului, cercetările au continuat cu efectuarea activităților aferente **N2/O4**. Astfel, pentru probele formulate pe baza matricei de combinații construită cu softul Design-Expert, s-a determinat impactul adaosurilor de FPS și FSS, la granulații mai mici de 200 μm, în făina de grâu tip 480 și tip 550, pentru fiecare din cele două soiuri (alb și roșu) de struguri asupra capacității aluatului de a forma și de reține gazele de fermentare utilizând aparatul Reofermentograf și asupra activității amilolitice, utilizând ca aparatele Falling Number și Amilograf. Cercetările au continuat cu efectuarea activităților specifice obiectivului **N2/O5** care completează evaluarea comportamentului reologic a mixurilor formulate cu informații privind proprietăților reologice fundamentale ale aluatului, determinate cu reometru dinamic. Conform următoarelor obiective, **N3/O1** și **N3/O2**, efectuarea cercetărilor a permis evaluarea calității produselor de panificație în care s-au adăugat în combinațiile optime rezultate (doză adaos singular și granulație de FPS / FSS, respectiv doză FPS, doză FSS și granulație). Calitatea produselor a fost evaluată pe baza următoarelor determinări: caracteristicile pâinii (volum, porozitate, elasticitate), microstructura, parametri de culoare, conținut de lipide, proteine, fibre, conținut total de fenoli, activitate antioxidantă, atribute senzoriale.

Rezultatele cercetărilor au fost evaluate din punct de vedere statistic cu ajutorul utilităților Excel și SPSS. Analiza statistică a permis eliminarea rezultatelor aberante și pe baza concluziilor au fost refăcute testele care au generat aceste rezultate. Datele centralizate și prelucrate statistic au permis trasarea de grafice de interdependență între parametri de interes determinați. Abordare sistematică de investigare a procesului, bazată pe proiectarea statistică a experimentelor (DOE - Design of Experiments) a permis formularea probelor de mixuri de făinuri pe baza matricei de combinații realizată cu ajutorul softului Design-Expert. Experimentul a fost proiectat astfel încât să permită estimarea interacțiunilor dintre factori și să ofere informații despre forma suprafeței de răspuns prin aplicarea metodei suprafețelor de răspuns (Response Surface Method - RSM). Pe baza rezultatelor experimentale, au fost dezvoltate modele al proceselor, cu răspunsurile descrise de o funcție matematică care au condus la obținerea unei estimări cât mai precise a coeficienților acestei funcții. Relația dintre variabila răspuns și variabilele independente a fost evidențiată de graficul suprafață răspuns și graficul contur ale ecuației de regresie adecvate, generate cu ajutorul softului Design-Expert. Analiza grafică a suprafețelor de răspuns a fost utilizată pentru a identifica și evalua efectele principale și cele de interacțiune ale variabilelor independente denumite și factori de influență, de exemplu, doză adaos singular și granulație sau doză FPS, PSS și granulație asupra variabilelor dependente sau răspunsurilor, cum ar fi proprietățile reologice empirice și cele fundamentale ale aluatului. După analiza suprafețelor de răspuns a fost aplicată optimizarea

numerică a răspunsului. Au fost identificate valorile optime ale factorilor care influențează răspunsul sau nivelul acelor factori (doză de adaos, mărime granulație) care au condus la un răspuns optim al procesului.

Pentru a determina combinațiile optime (doză adaos singular și granulație, respectiv doză FPS, doză FSS și granulație) au fost efectuate optimizări de răspunsuri multiple care au condus la obiectivele dorite pentru variabilele răspuns. Optimizarea simultană a fost realizată prin impunerea unor constrângeri cum ar fi: obținerea unui aluat cu o stabilitate maximă, cu o capacitate maximă de a forma și de a reține gazele de fermentare, cu o activitate alpha-amilazică îmbunătățită, maximizarea parametrilor fizici de calitate (volum specific, porozitate și elasticitate) pentru pâinea din făină albă de grâu cu adaos de FPS / FSS, respectiv de FPP și FSS, la o granulație mai mică de 200  $\mu\text{m}$  etc.

În cadrul **OG1**, studenții masteranzii selectați în faza nr. 1 de execuție au desfășurat activități de cercetare atât în laboratorul agentului economic Dizing S.R.L. cât și în laboratoarele Facultății de Inginerie Alimentară din cadrul Universității “Ștefan cel Mare” din Suceava. Unul dintre studenții masteranzi, selectați pentru a desfășura stagiul de pregătire practică organizat în parteneriat cu agentul economic, Alina-Diana Păvăleanu, a efectuat cercetări experimentale propuse în cadrul acestei faze de execuție, a participat la elaborarea de lucrări științifice prezentate la conferințe internaționale iar o parte dintre rezultate cercetărilor au fost prezentate în lucrarea de disertație, susținută în sesiunea iulie 2018 și pentru care studenta a obținut nota 10. Un alt student masterand, Iuga Mădălina care a desfășurat activități de cercetare în cadrul stagiului de pregătire practică organizat în parteneriat cu agentul economic Dizing S.R.L., a prezentat o parte dintre rezultatele cercetărilor experimentale în lucrarea de disertație susținută în sesiunea iulie 2018, lucrare evaluată cu nota 10. De asemenea, Iuga Mădălina, a participat la elaborarea de propuneri de brevete de invenție, de lucrări științifice și la prezentarea lucrărilor la conferințe internaționale. Conform **OG2 și OG3** au fost derulate activități privind recepția calitativă de logistică, s-a efectuat monitorizarea activităților derulate pe parcursul acestei faze de execuție a proiectului și evaluarea internă a proiectului.

Activitățile aferente acestei faze de execuție s-au finalizat cu elaborarea și livrarea raportului anual de activitate către unitatea contractantă. Toate activitățile asociate obiectivelor fazei de execuție nr. 3, desfășurate conform Planului de realizare a proiectului, Anexa II la contractul de finanțare 17BG/2016, pentru perioada ianuarie-octombrie 2018 au fost finalizate și s-au obținut rezultatele așteptate.

#### 4. Descrierea științifică și tehnică, cu punerea în evidență a rezultatelor fazei și gradul de realizare a obiectivelor

Pentru realizarea activităților aferente obiectivelor din faza nr. 3 de execuție a proiectului au fost utilizate materialele și metodele de cercetare prezentate în continuare.

##### 4.1. Materialele utilizate în cercetările experimentale

Materialele utilizate în cercetările experimentale cuprind: făina albă de grâu tip 480 (F480), făina albă de grâu tip 550 (F550) și amestecurile formulate din fiecare din aceste făinuri de grâu și făina din piețițe de struguri (FPS), respectiv făina din semințe de struguri (FSS), în diferite combinații, la granulații mai mici de 200  $\mu\text{m}$ , pentru fiecare dintre cele două soiuri de struguri, alb și roșu. Separarea granulometrică la dimensiuni mai mici de 200  $\mu\text{m}$  a piețelilor și semințele de struguri măcinate s-a realizat utilizând sistemul de sitare Retsch AS 200 basic (Haan, Germany).

##### 4.2. Metode utilizate în cercetările experimentale

Metodele experimentale utilizate la determinarea capacității mixurilor de făină de a forma gaze la fermentare, a conținutului de enzime amilolitice și a proprietăților reologice fundamentale ale probelor formulate sunt prezentate în tabelul 4.1.

**Tabelul 4.1.** Metode de determinare a capacității de a forma gaze la fermentare, a conținutului de enzime amilolitice și a proprietăților reologice fundamentale pentru mixurile de făinuri formulate

Material	Metoda / standard	Caracteristici determinate
	<b>Caracteristici reologice empirice</b>	
Mixuri de făinuri pe bază de F480, respectiv F550 și diferite doze de adaos de	- determinarea capacității mixurilor de făină de a forma și de a reține gazele de fermentare utilizând reofermentometrul	- înălțimea maximă a curbei formării gazelor de fermentare, $H'_m$ (mm) - timpul până la $H'_m$ , $T'_1$ (min) - momentul în care aluatul nu mai reține tot gazul format, $T_x$ (min) - volumul total de gaz produs, $V_t$ (mL) - volumul de $\text{CO}_2$ reținut de aluat la sfârșitul testului, $V_r$ (mL)

de adaos de FPS și FSS, la granulații $d < 200 \mu\text{m}$ , în diferite combinații		- coeficientul de retenție, $R_c$ (%)
	- determinarea activității amilolitice utilizând aparatul Falling Number	- indicele falling number, FN (s)
	- determinarea vâscozității mixurilor de făinuri formulate utilizând amilograful / SR EN ISO 7973:2016	- temperatura începutului gelatinizării, $T_g$ (°C) - vâscozitatea maximă, $PV_{\text{max}}$ (BU) - temperatura la vâscozitatea maximă, $T_{\text{max}}$ (°C).
	<b>Caracteristici reologice fundamentale</b>	
	- testarea oscilatorie în domeniul vâscoelastic liniar utilizând reometru dinamic MARS 40 (Thermo-Haake, Karlsruhe, Germany)	- modulul de înmagazinare, $G'$ (Pa) - modulul de pierdere, $G''$ (Pa) - factorul de pierdere, $\tan \delta$ ( $\tan \delta = G''/G'$ )

Metodele utilizate în cercetările experimentale pentru efectuarea activităților asociate N3/O1 și N3/O2 sunt sintetizate în tabelul 4.2.

**Tabelul 4.2.** Metode de determinare a caracteristicilor pâinii, a structurii, a conținutului total de fenoli și a activității antioxidante

Material	Metoda / standard	Caracteristici determinate
Pâine din făină albă de grâu tip 480 (F480), tip 550 (F550) și adaos de FPS / FSS, FPS și FSS în combinații optime rezultate (doză adaos singular și granulație; doză FPS, doză FSS și granulație)	- determinarea volumului pâinii / SR 91:2010	- volum specific ( $\text{cm}^3/100 \text{g}$ )
	- determinare porozității miezului / SR 91:2010	- porozitate (%)
	- determinarea elasticității miezului / SR 91:2010	- elasticitate (%)
	- determinarea microstructurii utilizând Stereomicroscopul MoticSMZ-140 cu obiectiv de 20x	- structura miezului
	- determinarea caracteristicilor de culoare utilizând colorimetru Konica Minolta CR-400	$L^*$ - luminozitate, $a^*$ - indice de saturație în roșu, $b^*$ - indice de saturație în galben $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$
	- determinarea conținutului de lipide prin metoda Soxhlet	- lipide (%)
	- determinarea conținutului de proteine prin metoda Kjeldahl / SR EN ISO 20483:2014	- proteine (%)
	- determinarea conținutului de fibre conform metodei standard AOAC 985.29	- conținut de fibre (%)
	- determinarea conținutului total de fenoli utilizând metoda Folin Ciocâlțeu	- conținut total de fenoli (mg GAE/g)
	- determinarea activității antioxidante utilizând reactivul 2,2 - diphenyl-1-1picrylhydrazyl (DPPH)	- activitate antioxidantă ( $\mu\text{g/mL}$ )

Evaluarea senzorială a probelor de pâine s-a efectuat pentru atributele: aspect general, culoare, gust, miros, aromă, textură și acceptabilitate generală, prin metoda preferențială utilizând scala cu 9 puncte, în care 9 corespunde unei pâini care place extrem de mult, 1, unei pâini care displace extrem de mult și 5, unei pâini care nici nu place nici nu displace, reprezentând pragul de acceptabilitate (Previtali și colab., 2014).

Pentru prelucrarea și analiza statistică a datelor obținute din determinările experimentale s-a utilizat softul Excel și SPSS; pentru formularea matricei experimentale utilizate în optimizarea numerică, softul Design-Expert.

### 4.3. Rezultate și discuții

#### 4.3.1. N2/O4

În F480 și F550 au fost adăugate în diferite combinații, după o matrice experimentală construită cu ajutorul softului Design-Expert, doze de FPS și FSS, la mărimea granulației mai mică de  $200 \mu\text{m}$ , pentru fiecare din cele două soiuri și s-a determinat impactul adaosurilor asupra **capacității aluatului de a forma gaze la fermentare** și a **conținutului de enzime amilolitice** evaluate pe baza caracteristicilor reofermentometrice, amilografice și valorilor indicelui FN obținute. Rezultatele indică variații ale **capacității aluatului de a forma și de a reține gazele de fermentare** în funcție de doza de adaos de FPS și FSS, care se diferențiază și în funcție de soiul de struguri. Prezența FPS și FSS în făina albă de grâu a determinat variații ale capacității aluaturilor de a forma și de a reține gazele de fermentare în funcție de dozele de adaos și de mărimea granulației, o îmbunătățire a caracteristicilor reofermentometrice s-a obținut în cazul adaosului din soiul roșu comparativ cu adaosul din soiul

alb de struguri. Adaosul de FPS și FSS, ingrediente bogate în fibre, diluează rețeaua glutenică și/sau contribuie la interacțiuni între componentele fibrelor și gluten [Sulieman ș.a., 2016]. Aceste efecte care limitează capacitatea aluatului de a forma gaze la fermentare, influențând calitatea produselor de panificație coapte. Rezultatele referitoare la **conținutul de enzime amilolitice** indică îmbunătățirea activității amilolitice (scăderea indicelui FN) în mixurile formulate cu FPP și FFS, la granulații mai mici de 200 μm, în funcție de soiul de struguri, care poate fi atribuită efectului combinat a FSS, FPS și mărimii particulelor de adaos, în concordanță cu rezultatele unor cercetări anterioare [Mironeasa ș.a., 2012, 2017; Bender ș.a., 2017]. **Parametri amilografi**, temperatura de început de gelatinizare, vâscozitatea maximă și temperatura la vâscozitatea maximă indică variații în funcție de dozele de adaos de FPS și FSS din mixurile formulate, soiul de struguri (alb, roșu) de la F480 la F550. Când temperatura depășește 61°C, vâscozitatea începe să crească rapid și într-o măsură mai mare în mixurile pe bază de F480 și adaos de FPP și FSS din soiul alb, comparativ cu mixurile pe bază de F550. În cazul mixurilor pe bază de F480, prezența FPP și FSS din soiul roșu a determinat valori mai mari pentru  $PV_{max}$  și tendințe de retrogradare mai scăzute comparativ cu adaosul de FPP și FSS din soiul alb. Reducerea vâscozității poate fi asociată cu activitatea amilazei din mixurile de făinuri formulate. Un conținut ridicat de alfa-amilază în mixurile formulate va conduce la o cantitate ridicată de amidon hidrolizat enzimatic și la o valori scăzute pentru  $PV_{max}$  [Leman ș.a., 2006]. Rezultatele obținute au fost utilizate în determinarea dozelor optime de adaos de FPP și FSS pentru fiecare soi, în fiecare tip de făină de grâu, F480, respectiv F550.

Rezultatele cercetărilor au fost diseminate prin intermediul prezentărilor de lucrări științifice în cadrul unor conferințe internaționale, prin publicarea de articole, astfel: (1) Mironeasa S., Iuga M., 2018. Grape seeds addition influence on rheological behaviour of dough – articol prezentat la *9th Central European Congress on Food (CEFood)*, Sibiu, Romania, 24-26 mai 2018; (2) Mironeasa S., Iuga M., Zaharia D., Mironeasa C., 2018. Optimization of grape peels particle size and flour substitution in white wheat flour dough – articol prezentat la *9th Central European Congress on Food (CEFood)*, Sibiu, Romania, 24-26 mai 2018 și trimis spre recenzare la revista indexată ISI de Clarivate Analytics, *Scientific Study & Research - Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*; (3) Mironeasa S., Iuga M., Zaharia D., Mironeasa C., 2018. Response Surface Methodology as a Tool in Optimizing Grape Peels Particle Size and Flour Replacement in Wheat Flour Dough – articol prezentat la *The 17th International Symposium Prospects for the 3rd Millennium Agriculture*, 27<sup>th</sup> – 29<sup>th</sup> September, 2018, Cluj-Napoca, România și trimis spre recenzare la revista indexată ISI Web of Knowledge, *Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Food Science and Technology*. De asemenea, rezultatele obținute pentru mixurile formulate au permis determinarea dozelor optime de adaos de FPS și FSS, la granulații mai mici de 200 μm, cu identificarea proprietăților reologice și estimarea calității produselor finite care în final au condus la formularea unor propuneri de brevete de invenție, astfel: (1) Mironeasa S., Zaharia D., Mironeasa C., Codină G.G., *Pâine din făină albă de grâu cu adaos de pielife și semințe de struguri și procedeu de obținere a acesteia*, A/00646 din 05/09/2018; (2) Mironeasa S., Zaharia D., Mironeasa C., Dabija A., *Pâine cu valoare nutritivă îmbunătățită și procedeu de obținere a acesteia*, A/00647 din 05/09/2018; (3) Mironeasa S., Mironeasa C., *Pâine crocantă bogată în fibre și procedeu de obținere a acesteia*, A/00644 din 05/09/2018; (4) Mironeasa S., Mironeasa C., *Pâine crocantă cu pielife și semințe de struguri și procedeu de obținere a acesteia*, A/00645 din 05/09/2018. De remarcat este participarea domnului dr. ing Zaharia Dumitru, responsabil de proiect din partea agentului economic Dizing S.R.L. în calitate de coautor la diseminarea rezultatelor.

#### 4.3.2. N2/O5

**Proprietățile reologice fundamentale** ale aluatului oferă informații esențiale pentru agentul economic Dizing S.R.L. în dezvoltarea produselor de panificație în termeni de calitate și eficiență a proceselor. Testarea oscilatorie în domeniul vâscoelastic liniar a facilitat obținerea de informații referitoare la caracterul elastic și vâscos al aluatului, exprimat prin modulul de înmagazinare,  $G'$  (Pa) și modulul de pierderi  $G''$  (Pa). Raportul dintre cele două module ( $\tan \delta$ ) este exprimat prin factorul de pierderi. Rezultatele obținute pentru  $G'$  constituie un indicator esențial în aprecierea volumului pâinii [Khatkar și Schofield, 2002]. Aluaturile din mixurile de făinuri care au valori mai mari pentru  $G'$  comparativ cu cele care prezintă valori mai reduse sunt mixuri de calitate mai slabă pentru panificație [Skendi ș.a., 2009]. Prin substituirea făinii de grâu cu FPS și FSS, raportul dintre cele două componente se modifică cauzând schimbări și în comportamentul vâscoelastic al aluatului. Variația modulilor dinamici este influențată de factori precum conținutul de proteine, lipide, de fibre, de raportul dintre fibrele insolubile și cele solubile etc. din mixurile formulate. Creșterea frecvenței de oscilație a determinat creșterea ambilor moduli, elastic,  $G'$  și vâscos,  $G''$ , caracterul elastic dominând peste cel vâscos pe întreg domeniu de frecvență utilizat în evaluarea comportamentului. Valorile ridicate obținute pentru modulul  $G'$  pentru unele mixuri formulate se pot datora aportului de fibre adus de FPS și FSS, fibre care distrug matricea amidon-gluten, reducând extensibilitatea aluatului. Aluaturilor cu o consistență scăzută, rigide se evidențiază prin valori ridicate pentru  $\tan \delta$  [Ronda ș.a., 2015]. Îmbunătățirea proprietăților viscoelastice ale aluatului cu GPF și GPF a fost asociată cu îmbunătățirea capacității mixului de făină de a reține dioxidul de carbon produs în

timpul fermentării, obținându-se o pâine îmbogățită nutrițional și cu un volum specific mare. Atât în cazul mixurilor pe bază de F480, cât și a celor pe bază de F550, formulate cu diferite doze de adaos de GPF și GSF, din soiul alb, respectiv din soiul roșu, s-au obținut valori mai mari pentru ambii moduli dinamici, cu  $G' > G''$ , comparativ cu proba martor. Pentru mixurile formulate pe bază de aceeași făină, F480 respectiv, F550, valori mai ridicate pentru  $G'$  și  $G''$  au fost obținute în cazul mixurilor cu diferite doze de adaos de GPF și GSF din soiul alb comparativ cu mixurile formulate cu diferite doze de adaos de GPF și GSF din soiul roșu. Aceste rezultate evidențiază că aluaturile din mixurile de făinuri cu diferite doze de adaos de GPF și GSF din soiul alb sunt mixuri de calitate mai slabă pentru panificație comparativ cu cele din soiul roșu, în concordanță cu rezultatele raportate de Skendi ș.a. (2009). Rezultatele obținute pentru  $\tan \delta$  variază între 0,31 și 0,34, ceea ce indică faptul că aluaturile formulate se comportă în principal ca geluri slabe [Lazaridou ș.a., 2007]. Probele de luat din mixurile formulate pe bază de F480, respectiv F550 și adaos de FPP și FSS, în diferite combinații, prezintă valori mai mici pentru  $\tan \delta$  comparativ cu proba martor, pentru fiecare din soiuri, ceea ce evidențiază că, în general, adaosul de FPS și FSS a condus la obținerea unor mixuri de făinuri de bună calitate, adecvat pentru obținerea de produse de panificație de calitate. Rezultatele obținute pentru proprietățile reologice dinamice obținute pot oferi informații atât despre proprietăților de panificație ale mixurilor de făinuri, structura de aluat formată dar și despre relația cu parametri de procesare ai aluatului.

Rezultatele cercetărilor privind influența adaosului de FPS și FSS, la granulații mai mici de 200  $\mu\text{m}$ , în diferite combinații, în F480 și respectiv, F550 asupra **proprietăților reologice fundamentale** ale aluatului sunt diseminate prin prezentarea la conferințe internaționale și publicarea de articole, astfel: (4) Mironeasa S., Iuga M., Mironeasa C., 2018. Oscillatory rheology and creep-recovery behaviour of grape seed-wheat flour dough: Effect of grape seed particle size, variety and addition level – articol prezentat la *The 17<sup>th</sup> International Symposium Prospects for the 3<sup>rd</sup> Millennium Agriculture*, 27<sup>th</sup> – 29<sup>th</sup> September, 2018, Cluj-Napoca, România și trimis spre recenzare la revista indexată ISI de Clarivate Analytics, *Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Food Science and Technology*; (5) Iuga M., Păvăleanu A.-D., Mironeasa S., 2018. Empirical and dynamic rheological properties of wheat flour dough as influenced by grape peels addition. *The 84 International scientific conference of young scientist and students "Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution"*, Kiev, Ucraina, 23-24 aprilie 2018; (6) Iuga M., Mironeasa S., 2018. Optimization of grape seeds particle size and flour replacement in white wheat flour dough. *The 84 International scientific conference of young scientist and students "Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution"*, Kiev, Ucraina, 23-24 aprilie 2018, lucrări premiate - Premiul I.

Determinarea dozelor optime de adaos de FPS și FSS a permis și formularea următoarelor propuneri de brevete de invenție, astfel: (7) Mironeasa S., Iuga M., Mironeasa C., *Chiflă îmbunătățită nutrițional și procedeu de obținere a acesteia*, A/00643 din 05/09/2018; (8) Mironeasa S., Iuga M., Mironeasa C., *Chifla Merlot și procedeu de obținere a acesteia*, A/00642 din 05/09/2018; (9) Mironeasa S., Mironeasa C., *Turtă dulce îmbogățită în fibre și procedeu de obținere a acesteia*, A/00641 din 05/09/2018. Un alt livrabil îl constituie lucrarea de disertație elaborată de studenta masterand Iuga Mădălina, lucrarea în care sunt prezentate rezultate ale cercetărilor cu privire la proprietățile reologice fundamentale al aluatului din F550 cu adaos de FPS și FSS din soiul de struguri roșii.

#### 4.3.3. N3/O1

Probele de coacere realizate din mixuri de făinuri pe bază de F480, respectiv F550 și doza optimă de adaos de FPS / FSS la granulație mai mică de 200  $\mu\text{m}$  au fost analizate din punct de vedere a: parametrilor fizici (volum, porozitate, elasticitate), microstructurii, caracteristicilor de culoare, conținutului de lipide, proteine, fibre, conținutului total de fenoli, activității antioxidante și caracteristicilor senzoriale. Volumul, porozitatea și elasticitatea probelor de pâine au variat de la F440 la F550, în funcție de tipul de adaos, FPS / FSS, dar și de soiul de struguri. Mărimea particulelor de FPS / FSS are un impact semnificativ asupra rețelei glutenice, influențând și caracteristicile senzoriale. La doze optime de adaos s-a obținut un volum specific apropiat de cel al probei martor în cazul adaosului de FSS din soiul alb și un volum mai mare comparativ cu cel al probei martor, în cazul adaosului de FSS din soiul roșu. Un volum mai mic, comparativ cu cel al probei martor s-a obținut la doza optimă de adaos de FPS din soiul alb, urmată de proba cu FPS din soiul roșu. Aceste modificări pot fi în relație cu suprafața de contact mai mică a particulelor de adaos care au dimensiunea mai mică de 200  $\mu\text{m}$ , particule care asigură o combinație de mecanisme fizice și chimice ce acționează asupra formării și funcționării rețelei de gluten în prezența constituenților din făina compozit. Pe de altă parte, o influență remarcabilă asupra caracteristicilor pâinii, volum, porozitate și elasticitate o are atât compoziția particulelor de adaos de FPS / FSS, cât și acțiunea sinergică dintre componentele particulelor de FPS / FSS și cele ale făinii de grâu. Microstructura pâinii evidențiază o porozitate care nu este la fel de omogenă în proba cu doza optimă de adaos de FPS din soiul roșu comparativ cu FPP din soiul alb. Aceasta se poate datora diferitelor interacțiuni dintre granulele de amidon și mărimea particulelor de FPS, respectiv structurii și compoziției chimice a

particulelor. Referitor la caracteristicile de culoare ale probele de pâine, luminozitatea ( $L^*$ ) miezului descrește în funcție de doza optimă de adaos de FPS / FSS, doză adăugată la granulația mai mică de 200  $\mu\text{m}$ , fiind influențată de soiul de struguri, alb, respectiv roșu. Compoziția FPS și a FSS, conținutul în antociani și stabilitatea lor în timpul procesării, reprezintă factori care determină variații ale parametrilor de culoare. O descreștere mai accentuată a luminozității s-a obținut în cazul adaosului de GPF și GSF din soiul roșu, comparativ cu soiul alb. Creșterea valorilor pentru parametrul  $a^*$ , comparativ cu proba martor, a fost obținute atât pentru probele de pâine cu FPS și FSS din soiul alb dar și în cazul probelor de pâine cu FPS și FSS din soiul roșu, în acestea din urmă creșterea fiind mai mare. De asemenea, s-a obținut și o creștere a valorii parametrului de culoare  $b^*$ , comparativ cu proba martor, în cazul adaosului din soiul alb, în timp ce în cazul adaosului din soiul roșu, parametrul  $b^*$  descrește, comparativ cu proba martor. Descreșterea parametrului  $L^*$  și creșterea parametrului  $a^*$  odată cu creșterea nivelului de înlocuire a făinii de grâu cu FSS a fost menționată și în cercetările efectuate de Hoye și colaboratorii săi [Hoye ș.a., 2011], dar valoarea parametrului  $b^*$  descrește, indicând o culoare mai albastră.

Rezultatele referitoare la evaluarea senzorială a probelor de pâine, evidențiază că scăderea luminozității și modificarea culorii asociată cu doza optimă de adaos de FPS / FSS, din cele două soiuri de struguri, în F480, respectiv în F550, nu au afectat în mod remarcabil acceptarea culorii pâinii. Adaosul de GPF și GSF din soiul roșu crește gustul și mirosul de struguri a pâinii. Doza optimă de adaos de FPS / FSS a condus la modificări ale profilului gustului. Amăreala și astringența reprezintă atribute care au fost frecvent sesizate de către evaluatori datorită naturii amare și astringente a flavan-3-ol din compoziția semințelor de struguri care se găsesc în niveluri concentrate în FSS. Textura probelor de pâine la dozele optime de adaos a fost în general acceptată de către evaluatori, rezultatele obținute sugerând că aceștia preferă pâinea cu miez mai dens, cu multe celule pe  $\text{mm}^2$  și cu diametrul mediu al porilor mai mic, comparativ cu proba martor. Acceptabilitatea generală a probelor de pâine cu doza optimă de adaos de FPP / FSS și, de FPP și FSS, din cele două soiuri de struguri, a prezentat variații în funcție de preferințele consumatorilor. Profilul senzorial este puternic influențat de soiul de struguri din care provine FPP / FSS.

Referitor la conținutul de proteine, lipide și fibre, rezultatele indică o creștere a acestora în probele de pâine formulate cu doza optimă de adaos, creștere care este mai mare în pâinea cu adaos de FPP și FSS comparativ cu pâinea cu PFF / FSS. La doza de adaos singular, o creștere mai mare a conținutului de lipide s-a obținut în pâinea cu FSS comparativ cu pâinea cu FPP. De asemenea, soiul de struguri a influențat semnificativ conținutul de lipide, proteine și de fibre din pâine. Adaosul din soiul roșu a condus la un conținut mai mare de lipide, proteine și fibre în produsul finit comparativ cu adaosul din soiul alb, la aceeași doză optimă de adaos.

O creștere a conținutului total de fenoli și a activității antioxidante a fost obținut în probele de pâine cu GPP / GSF, comparativ cu proba martor. La încălzire, compușii fenolici insolubili pot fi transformați în compuși fenolici solubili, și în acest caz, compușii fenolici legați de matricea de gluten ar putea fi solubilizați [Lee ș.a., 2003]. Astfel, este probabil ca această combinație dintre solubilizarea și stabilitatea termică a compușilor fenolici să contribuie la creșterea conținutului total de fenoli în probele de pâine. Conținutul total de fenoli și activitatea antioxidantă prezintă valori mai mari în pâinea pe bază de F480, respectiv F550 cu adaos la doza optimă de FPP / FSS din soiul de struguri albi comparativ cu pâinea cu adaos de FPP / FSS din soiul de struguri roșii, rezultate care sunt în corelație cu cele prezentate în lucrarea (10) Iuga M., Ropciuc S., Mironeasa S., 2017, *Antioxidant activity and total phenolic content of grape seeds and peels from Romanian varieties*. Food and Environment Safety, 16(4), 276-281.

#### 4.3.4. N3/O2

Probele de coacere au fost realizate și din mixuri de făinuri pe bază de F480, respectiv F550 și doza optimă de adaos de FPS și FSS la granulație mai mică de 200  $\mu\text{m}$  și analizate din punct de vedere a caracteristicilor, volum, porozitate și elasticitate, a microstructurii, a caracteristicilor de culoare, a conținutului de lipide, proteine, fibre, a conținutului total de fenoli, a activității antioxidante și a caracteristicilor senzoriale. Volumul, porozitatea și elasticitatea probelor de pâine au variat de la F440 la F550, în funcție de adaosul de FPS și FSS din soiul alb, respectiv din soiul roșu de struguri. Aceste variații se pot datora atât compoziției particulelor de FPS, respectiv FSS cât și acțiunii sinergice dintre componentele particulelor de GPF și GSF. Microstructura pâinii evidențiază o porozitate mai omogenă în probele cu doza optimă de adaos de FPS și FSS din soiul alb comparativ cu soiul roșu. Caracteristicile de culoare prezintă variații în funcție de soiul de struguri din care provine doza optimă de adaos de FPS și FSS, factori precum compoziția FPS și FSS, conținutul în antociani și stabilitatea lor în timpul procesării afectând culoarea produsului finit. Comparativ cu proba martor, probele cu adaos de FPS și FSS, din soiul alb, respectiv din soiul roșu, prezintă o descreștere a luminozității, descreștere care este mai accentuată în cazul adaosului din soiul roșu datorită conținutului de antociani.

Rezultatele evaluării senzoriale evidențiază că probele de pâine din F480, respectiv F550 cu adaos la doze optime de FPS și FSS, la granulații mai mici de 200  $\mu\text{m}$ , sunt acceptate din punct de vedere a caracteristicilor



aspect general, culoare, gust, miros, aromă, textură și acceptabilitate generală, soiul de struguri afectând semnificativ profilul senzorial.

Analiza conținutului de proteine, lipide și fibre din probele de pâine realizate evidențiază o creștere a acestora în probele de pâine formulate cu doza optimă de adaos de FPP și FSS, creștere care este mai mare în pâinea cu adaos de FPP și FSS din soiul roșu, comparativ cu pâinea cu adaos de FPP și FSS din soiul alb.

O creștere a conținutului total de fenoli și a activității antioxidante a fost obținut în probele de pâine cu GPP și GSF, pentru fiecare din cele două soiuri, comparativ cu proba martor. Probele de pâine cu adaos la doza optimă de FPP și FSP din soiul alb prezintă o creștere a activității antioxidante comparativ cu probele de pâine cu adaos de FPP și FSP din soiul roșu. Activitatea antioxidantă în probele de pâine cu adaos la doza optimă de FPP și FSS din soiul de struguri albi prezintă o valoare mai mare în pâinea pe bază de F480 comparativ cu pâinea pe bază de F550. În schimb, în pâinea cu adaos la doza optimă de FPP și FSS din soiul de struguri roșii, activitatea antioxidantă prezintă o valoare mai mare în pâinea pe bază de F550 comparativ cu pâinea pe bază de F480. Rezultatele referitoare la conținutul total de fenoli și la activitatea antioxidantă evidențiază că este posibilă prelungirea termenului de valabilitate a produselor de panificație cu GPF și GSF prin inhibarea proceselor de oxidare de către aceste ingrediente.

Rezultatele cercetărilor privind influența adaosului de FPS și FSS pentru cele 2 soiuri și la granulațiile care s-au comportat cel mai bine în combinații din punct de vedere tehnologic, pentru făina tip 480 și 550, în combinațiile optime rezultate (doză FPS și doză FSS, granulație) asupra calității produselor de panificație au fost diseminate prin elaborarea de lucrări de disertație: (8) Bohai Ciuc Mihai-Ionuț, *Efectele încorporării pielitelor și semințelor de struguri roșii în făina din grâu tip 550 asupra calității pâinii* - coordonator științific Conf. univ. dr. ing. Silvia Mironeasa și (9) Vranău Elena Mihaela, *Cercetări privind influența adaosului de pielite și de semințe din tescovina de struguri albi asupra calității pâinii din făina albă de grâu* – coordonator științific Conf. univ. dr. ing. Silvia Mironeasa și de propuneri de brevete de invenție care includ și specificații de produs – vezi 4.3.1. N2/O4 (1), (2), (3) și (4). Rezultatele obținute pentru atributele senzoriale: aspect general, culoare, gust, miros, aromă, textură și acceptabilitate globală oferă informații asupra atitudinii consumatorilor și anume despre preferința acestora, gradul de plăcere și acceptabilitatea față de produsele cu FPS / FSS sau cu FPS și FSS. În elaborarea brevetelor de invenție s-a ținut seama și de rezultatele obținute la evaluarea senzorială.

Testele de coacere realizate conform specificațiilor tehnice evidențiază obținerea de produse de panificație de calitate, acceptate de către consumatori la dozele optime de adaos de FPS și FSS menționate în propunerile de brevete de invenție – vezi 4.3.1. N2/O4 (1), (2), (3) și (4).

## 5. Concluzii

Cercetările desfășurate în prezenta etapă au condus la obținerea de rezultate relevante atât din punct de vedere tehnologic cât și din punct de vedere a calității produselor de panificație. Referitor la influența adaosului de FPS și FSS, în diferite combinații, asupra capacității aluatului pe bază de F480 și F550 de a forma gaze la fermentare și a conținutului de enzime amilolitice, influența soiului de struguri, a dozelor de adaos, a dimensiunilor particulelor de pielite și de semințe de struguri mai mici de 200 μm a fost relevantă pentru evaluarea calității de panificație a mixurilor de făină formulate și estimarea caracteristicilor finale ale produselor. Aceasta înseamnă că atât soiul de struguri, doza optimă de adaos și granulozitatea particulelor sunt factori esențiali care trebuie luați în considerare atunci când se dezvoltă un produs de panificație inovativ. Pe lângă acestea, un rol important îl are și evaluarea senzorială.

Aceste rezultate pozitive și încurajatoare evidențiază potențiala valorificare a pielitelor și a semințelor de struguri din industria vitivinicolă, surse de fibre alimentare și antioxidanți, pentru realizarea de produse de panificație inovatoare îmbogățite din punct de vedere nutrițional. Consumul acestor produse poate îmbunătăți calitatea vieții consumatorilor prin aportul de nutrienți în dietă dar poate determina efecte benefice asupra unor afecțiuni și în prevenirea unor boli.

Rezultatele obținute în această etapă a proiectului pot fi utilizate pentru aplicațiile viitoare ale ingredientelor inovative din produse secundare din industria vinificației în produse de panificație și, de asemenea, permit și dezvoltarea unor noi produse.

Faza nr. 3 din cadrul proiectului a fost finalizată. Toate activitățile, desfășurate conform cu obiectivele din planul propus în Anexa II a Contractului nr. 17BG/2016 pentru perioada ianuarie-octombrie 2018 au fost finalizate și s-au obținut rezultatele așteptate. Alături de coordonatorul proiectului, agentul economic Dizing S.R.L. a avut un rol bine conturat și totodată complementar. Se poate estima că, rezultatele satisfăcătoare obținute în această etapă garantează diversificarea gamei de produse de panificație prin obținerea de produse inovative dar și pregătirea studenților masteranzi pentru integrarea pe piața muncii.

## Bibliografie

1. Banu, I., Stoenescu, G., Ionescu, V.S. and Aprodu, I., 2012. Effect of the addition of wheat bran stream on dough rheology and bread quality. *The Annals of the University of Dunarea de Jos of Galati. Fascicle VI. Food Technology*, 36(1), 39-46.
2. Bender, A.B., Speroni, C.S., Salvador, P.R., Loureiro, B.B., Lovatto, N.M., Goulart, F.R., Lovatto, M.T., Miranda, M.Z., Silva, L.P. and Penna, N.G., 2017. Grape Pomace Skins and the Effects of Its Inclusion in the Technological Properties of Muffins. *Journal of Culinary Science & Technology*, 15(2), 143-157.
3. Hoye, Jr, C. and Ross, C.F., 2011. Total phenolic content, consumer acceptance, and instrumental analysis of bread made with grape seed flour. *Journal of Food Science*, 76(7), S428-S436.
4. Khatkar, B. S. and Schofield, J.D., 2002. Dynamic rheology of wheat flour dough. II. Assessment of dough strength and bread-making quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82, 823–826.
5. Lazaridou, A., Duta, D., Papageorgiou, M., Belc, N. and Biliaderis, C.G., 2007. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations. *Jornal of Food Engineering*, 79(3), 1033–1047.
6. Leman, P., Bijttebier, A., Goesaert, H., Vandeputte, G.E. and Delcour, J.A., 2006. Influence of amylases on the rheological and molecular properties of partially damaged wheat starch. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(11), 1662-1669.
7. Mironeasa, S., Codină, G.G. and Mironeasa, C., 2012. The effects of wheat flour substitution with grape seed flour on the rheological parameters of the dough assessed by Mixolab. *Journal of texture studies*, 43(1), 40-48.
8. Mironeasa S., Zaharia D, Codină G.G., Ropciuc S., Iuga M., 2018. *Effects of grape peels addition on mixing, pasting and fermentation characteristics of dough from 480 wheat flour type*. Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Food Science and Technology, 75(1), 27-35.
9. Previtali, M.A., Mastromatteo, M., De Vita, P., Ficco, D.B.M., Conte, A. and Del Nobile, M.A., 2014. Effect of the lentil flour and hydrocolloids on baking characteristics of wholemeal durum wheat bread. *International journal of food science & technology*, 49(11), pp.2382-2390.
10. Ronda, F., Pérez-Quirce, S., Lazaridou, A. and Biliaderis, C., 2015. Effect of barley and oat  $\beta$ -glucan concentrates on gluten-free rice-based doughs and bread quality: a physico-chemical and nutritional perspective. *Food Hydrocolloids*, 48, 198–207.
11. Skendi, A., Papageorgiou, M. and Biliaderis, C.G., 2009. Effect of barley  $\beta$ -glucan molecular size and level on wheat dough rheological properties. *Journal of Food Engineering*, 91, 594–601.
12. Wang, J., Rosell, C.M. and Benedito de Barbera, C., 2002. Effect of the addition of different fibres on wheat dough performance and bread quality. *Food Chemistry*, 79, 221-226.

### III. RAPORT FINAL

Perioada de implementare: 01. 11. 2016 – 31. 10. 2018

**TITUL PROIECTULUI:** Valorificarea superioară a subproduselor din vinificație în crearea de noi produse de panificație îmbunătățite nutrițional

Avizat,

Coordonator

Universitatea “Ștefan cel Mare” din Suceava

Reprezentant Legal

Rector

Prof. univ. dr. ing. Valentin POPA



Director Proiect

Conf. univ. dr. ing. Silvia MIRONEASA

A blue ink signature of Silvia Mironeasa.

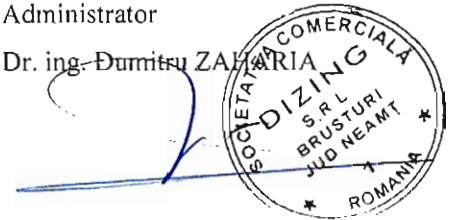
Agent economic

Dizing S.R.L.

Reprezentant Legal

Administrator

Dr. ing. Dumitru ZAHARIA



Responsabil de proiect

Dr. ing. Dumitru ZAHARIA

A blue ink signature of Dumitru Zaharia.

## Cuprins

<b>1. Obiectivele generale .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Obiectivele specifice prevăzute / realizate ale proiectului .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Impactul rezultatelor obținute.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1. Articole prezentate la manifestări științifice internaționale.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2. Articole publicate în reviste cotate ISI Clarivate Analytics și în volume indexate ISI     Proceeding .....</b>	<b>8</b>
<b>3.3. Articole publicate în reviste și volume ale unor manifestări științifice indexate în alte     baze de date internaționale.....</b>	<b>8</b>
<b>3.4. Participare la conferințe studențești cu lucrări științifice pe tematica proiectului .....</b>	<b>9</b>
<b>3.5. Propuneri de brevete de invenție .....</b>	<b>9</b>
<b>3.6. Specificații tehnice .....</b>	<b>9</b>
<b>3.7. Carte publicată .....</b>	<b>10</b>
<b>3.8. Lucrări de disertație elaborate și susținute pe tematica proiectului.....</b>	<b>10</b>
<b>Rezumat.....</b>	<b>10</b>

## 1. Obiectivele generale

Obiectivele generale ale proiectului, conform planului de realizare, au inclus: **OG1**. Formarea de atitudini, aptitudini și competențe profesionale cheie la viitorii absolvenți pentru angajare pe piața muncii prin derularea de stagii de pregătire practică organizate în parteneriat cu agentul economic; **OG2**. Achiziționarea de logistică și **OG3**. Monitorizarea activităților proiectului și evaluarea internă a proiectului.

Conform **OG1**, stagiile de practică s-au desfășurat în conformitate cu planul de învățământ a programului de studii de masterat, cu durata de 120 de ore pentru studenții masteranzi din anul II (20 zile a câte 6 ore/zi), atât în cadrul universității cât și la agentul comercial Dizing S.R.L. Activitățile de practică s-au derulat pe întreaga perioadă a proiectului, în concordanță cu tematica stabilită și cu activitatea desfășurată în cadrul proiectului. Pentru stagiul de pregătire practică la agentul economic au fost selectați 3 studenți masteranzi iar alți 3 studenți masteranzi au desfășurat stagiul de pregătire practică în cadrul Universității „Ștefan cel Mare” din Suceava. Studenții masteranzi au elaborat lucrările de disertație, după stabilirea temelor în concordanță cu obiectivele proiectului, lucrări care au fost susținute și evaluate cu nota 10. De asemenea, unii dintre ei au participat la manifestări științifice naționale și internaționale, unde au prezentat o parte din rezultatele cercetărilor – vezi **3.1.** (2, 4 și 6) și **3.4.** (2, 3 și 4) iar 2 dintre lucrări au fost premiate (premiul I). După stabilirea caracteristicilor tehnice referitoare la materiile prime și accesorii, consumabile și obținerea de date despre furnizori și produsele comercializate, s-a realizat achiziția logisticii necesare pentru desfășurarea activităților, urmată de recepția cantitativă și calitativă, conform **OG2**. Pe tot parcursul derulării proiectului, s-a realizat monitorizarea activităților propuse conform cu obiectivele din planul propus în Anexa II a contractului nr. 17BG/2016.

## 2. Obiectivele specifice prevăzute / realizate ale proiectului

Conform necesităților agentului economic (N) obiectivele de cercetare specifice / realizate ale proiectului includ cercetări privind:

**N1/O1**. Determinarea proprietăților fizico-chimice pentru cele 2 tipuri de făină (tip 480 și tip 550) utilizate în fabricarea pâinii albe la S.C. Dizing S.R.L.

Cercetările au debutat cu efectuarea activităților aferente **N1/O1** (determinarea umidității, cenușii, acidității, glutenului umed, indicelui de deformare, conținutului de proteine, lipide, activității  $\alpha$ -amilază). Rezultatelor obținute arată că cele două făinuri, diferite din punct de vedere a conținutului de cenușă, prezintă un conținut redus de  $\alpha$ -amilază și un indice de deformare a glutenului mic ceea ce arată că activitatea proteolitică este scăzută, glutenul este foarte elastic și făina necesită ameliorare cu enzime proteolitice.

**N1/O2**. Determinarea compoziției chimice a pielitelor și semințelor de struguri care provin din tescovina de struguri albi și respectiv, din tescovina de struguri roșii

Cercetările au continuat cu determinarea compoziției chimice a pielitelor și semințelor de struguri. Rezultatele cercetărilor au fost prezentate la conferințe internaționale – vezi **3.1.** (1 și 2) și simpozioane științifice studențești - vezi **3.4.** (1). Pe baza rezultate obținute au fost elaborate și propuneri de brevete de invenție – vezi **3.5.** (1,2 , 3, 4, 5 și 6). Un alt livrabil în care sunt prezentate rezultate ale cercetărilor privind compoziția chimică a PA, SA, PR, SR și posibilitățile de valorificare a acestor subproduse în industria alimentară îl reprezintă publicarea unei monografii – vezi **3.7.** (1).

**N2/O1**. Influența adaosului de făină din pielite de struguri (FPS) și a făinii din semințe de struguri (FSS) singular, în diferite doze adăugate (3 ÷ 9%), diferite granulații ( $d < 200 \mu\text{m}$ ,  $200 \mu\text{m} < d < 500 \mu\text{m}$  și  $d > 500 \mu\text{m}$ ), pentru fiecare soi, asupra proprietăților reologice ale aluatului

Pentru efectuarea activităților specifice **N2/O1**, pielitele și semințele de struguri măcinate și separate la trei granulații diferite ( $d < 200 \mu\text{m}$ ,  $200 \mu\text{m} < d < 500 \mu\text{m}$  și  $d > 500 \mu\text{m}$ ) au fost introduse singular, în doze de 3÷9%, pentru fiecare soi, în fiecare din cele două tipuri de făinuri. Astfel, pentru fiecare tip de făină de grâu au fost formulate 12 probe de mixuri care au fost evaluate, comparativ cu proba martor de făină de grâu, din punct de vedere a proprietăților reologice ale aluatului la frământare utilizând ca aparate Farinograful și Glutograful. **Caracteristicile farinografice** ale amestecurilor formulate variază în funcție de doza de adaos, mărimea granulației, tipul de FPS / FSS (din tescovina de struguri roșii, respectiv de struguri albi) în mod diferit de la F480 la F550. Diseminarea rezultatele obținute s-a efectuat prin

prezentarea în cadrul unor manifestări științifice internaționale, prin publicarea de articole – vezi 3.1. (3, 4, 5 și 6) și 3.2. (1, 2 și 3). **Parametri glutograf** extensibilitate (STR) și elasticitate (RXT) determinați pentru mixurile de făinuri formulate indică variații în funcție de doza de adaos de FPS / FSS, soiul de struguri și mărimea granulației, de la F480 la F550. O parte din rezultate au fost prezentate la 31<sup>st</sup> EFFoST International Conference Food Science and Technology Challenges for the 21<sup>st</sup> Century - Research to Progress Society, 13-16 November 2017, Melia Sitges, Spain – vezi 3.1. (4).

**N2/O2.** Influența adaosului de FPS și FSS singular, în diferite doze adăugate ( $3 \div 9\%$ ), diferite granulații ( $d < 200 \mu\text{m}$ ,  $200 \mu\text{m} < d < 500 \mu\text{m}$  și  $d > 500 \mu\text{m}$ ), pentru fiecare soi, asupra proprietăților reologice empirice ale aluatului de alungire, a capacității de a forma gaze și a conținutului de enzime amilolitice

Cercetările au continuat cu determinarea proprietăților reologice empirice ale aluatului de alungire, a capacității de a forma gaze și a conținutului de enzime amilolitic, care completează informațiile privind comportarea reologică a mixurilor formulate. **Proprietăților reologice empirice de alungire ale aluatului** la întindere biaxială evaluate pe baza rezultatelor obținute pentru **caracteristicile alveografice** evidențiază variații ale rezistenței la deformare a aluatului (P), extensibilității (L), indicelui de extensibilitate (G) și energiei de deformare (W) în funcție de tipul de adaos, FPS / FSS, doza de adaos ( $3 \div 9\%$ ) și mărimea granulației (L, M, S). Caracteristicile alveografice sunt influențate de compoziția FPS / FSS, conținutul de proteine fiind unul dintre factorii care influențează parametri alveografici. Rezultate cu privire la parametri alveografici pentru mixurilor formulate din F550 și FPS au fost prezentate la conferințe internaționale – vezi 3.1. (7). Rezultatele obținute privind impactul adaosului de FPS / FSS singular, în diferite doze și mărimi ale granulației în F480 și F550 asupra **capacitatea aluatului de a forma și de a reține gazele de fermentare** sunt diseminate prin prezentarea la conferințe internaționale și publicarea de articole – vezi 3.1. (3, 4, 5 și 6) și 3.2. (1, 2 și 3). În articolele menționate la 3.1. (3, 4, 5 și 6) sunt prezentate și rezultate privind influența adaosului de FPS / FSS în F480 și respectiv, în F550 singular, în diferite doze și mărimi ale granulației asupra conținutului de **enzime amilolitice**. Valorile obținute pentru FN prezintă variații în sensul îmbunătățirii activității amilolitice în mixurile formulate, care poate fi atribuită adaosului de FSS [Mironeasa ș.a., 2012] și FPS [Mironeasa ș.a., 2017].

**N2/O3.** Influența adaosului de FPS și FSS singular, în diferite doze adăugate ( $3 \div 9\%$ ), diferite granulații ( $d < 200 \mu\text{m}$ ,  $200 \mu\text{m} < d < 500 \mu\text{m}$  și  $d > 500 \mu\text{m}$ ), pentru fiecare soi, asupra proprietăților reologice fundamentale ale aluatului

Efectuarea cercetărilor a permis obținerea de informații privind proprietăților reologice fundamentale ale aluatului din mixurile formulate cu adaos de FPS, respectiv FSS, conform precizărilor din acest obiectiv. Rezultatele cercetărilor privind influența adaosului de FPS / FSS singular, în diferite doze ( $3 \div 9\%$ ) și diferite granulații în F550 și respectiv în F480 asupra **proprietăților reologice fundamentale** ale aluatului au fost diseminate sub diferite forme - vezi 3.1. (4 și 5), 3.4. (2 și 3). Proprietățile reologice ale aluatului oferă informații esențiale pentru agentul economic Dizing S.R.L. care dorește să dezvolte produse de panificație în termeni de calitate și eficiență a proceselor. Testarea oscilatorie în domeniul vâscoelastic liniar a facilitat obținerea de informații referitoare la caracterul vâscos și elastic al aluatului, exprimate prin modulul de înmagazinare,  $G'$  (Pa) și modulul de pierdere  $G''$  (Pa). Conținutul de proteine din mixurile formulate influențează comportamentul reologic al aluatului. Creșterea frecvenței de oscilație a condus la creșterea ambilor moduli, elastic,  $G'$  și vâscos,  $G''$ , caracterul elastic dominând peste cel vâscos pe întreg domeniul de frecvență utilizat în evaluarea comportamentului. Rezultatele obținute pentru  $\tan \delta$  variază între 0,30 și 0,38, ceea ce indică faptul că aluatul se comportă în principal ca geluri slabe. Probele de aluat pentru care  $\tan \delta$  are valori mai mici comparativ cu proba martor evidențiază faptul că adaosul de FPS, respectiv de FSS a condus la obținerea unor mixuri de făinuri de bună calitate, adecvat pentru obținerea de produse de panificație de calitate.

**N2/O4.** Influența adaosului de FPS și FSS, la granulațiile care s-au comportat cel mai bine singular din punct de vedere tehnologic, pentru făina tip 480 și tip 550, pentru fiecare din cele 2 soiuri, în diferite combinații, asupra proprietăților reologice empirice ale aluatului la frământare, la alungire, a capacității de a forma gaze și a conținutului de enzime amilolitice

Pentru realizarea acestui obiectiv, mai întâi au fost formulate probele de mixuri de făinuri pe baza matricei de combinații, matrice realizată utilizând softul Design-Expert. Probele de mixuri astfel formulate, pe bază de F480 și respectiv F550, cu adaos de FPS / FSS, la mărimea granulației mai mică

de 200  $\mu\text{m}$ , pentru fiecare din cele două soiuri, au fost evaluate din punct de vedere a proprietăților reologice empirice ale aluatului la frământare, la alungire, a capacității de a forma gaze și a conținutului de enzime amilolitice. Rezultate referitoare la proprietăților **reologice empirice ale aluatului la frământare și la alungire** determinate pe baza caracteristicilor farinografice și alveografice au indicat variații ale capacității de hidratare în funcție dozele de FPS și FSS încorporate în făina de grâu, de la soiul alb la soiul roșu de struguri și de la F480 la F550. Rezultate obținute au permis stabilirea unor comportamente reologice care în final au condus la formularea unor propuneri de brevete de invenție - vezi 3.5. (1 și 2). Rezultatele indică variații ale **capacității aluatului de a forma și de a reține gazele de fermentare** în funcție de doza de adaos de FPS și FSS, care se diferențiază și în funcție de soiul de struguri. Adaosul de FPS și FSS, ingrediente bogate în fibre, diluează rețeaua glutenică și/sau contribuie la interacțiuni între componentele fibrelor și gluten. Aceste efecte care limitează capacitatea aluatului de a forma gaze la fermentare, influențând calitatea produselor de panificație. Rezultatele referitoare la **conținutul de enzime amilolitice** indică îmbunătățirea activității amilolitice (scăderea indicelui FN) în mixurile formulate cu FPP și FFS, la granulații mai mici de 200  $\mu\text{m}$ , în funcție de soiul de struguri, care poate fi atribuită efectului combinat a FSS, FPS și mărimii particulelor de adaos, în concordanță cu rezultatele unor cercetări anterioare [Mironeasa ș.a., 2012, 2017]. **Parametri amilografici**, temperatura de început de gelatinizare, vâscozitatea maximă și temperatura la vâscozitatea maximă indică variații în funcție de dozele de adaos de FPS și FSS din mixurile formulate, soiul de struguri (alb, roșu) de la F480 la F550. Când temperatura depășește 61°C, vâscozitatea începe să crească rapid și într-o măsură mai mare în mixurile pe bază de F480 și adaos de FPP și FSS din soiul alb, comparativ cu mixurile pe bază de F550. Rezultatele cercetărilor au fost diseminate prin intermediul prezentărilor de lucrări științifice în cadrul unor conferințe internaționale, prin publicarea de articole – vezi 3.2. (8, 9 și 10). De asemenea, rezultatele obținute pentru mixurile formulate au permis determinarea dozelor optime de adaos de FPS și FSS, la granulații mai mici de 200  $\mu\text{m}$ , cu identificarea proprietăților reologice și estimarea calității produselor finite care în final au condus la formularea unor propuneri de brevete de invenție – vezi 3.5. (7, 8, 9, 10, 11 și 12).

**N2/O5.** Influența adaosului de FPS și FSS, la granulațiile care s-au comportat cel mai bine singular din punct de vedere tehnologic, pentru făina tip 480 și tip 550, pentru fiecare din cele 2 soiuri, în diferite combinații, asupra proprietăților reologice fundamentale ale aluatului

Cercetările au continuat cu evaluarea probele de mixuri formulate din punct de vedere a **proprietăților reologice fundamentale** ale aluatului, care oferă informații esențiale pentru agentul economic Dizing S.R.L. în dezvoltarea produselor de panificație, în termeni de calitate și eficiență a proceselor. Rezultatele obținute pentru modulul  $G'$  constituie un indicator esențial în aprecierea volumului pâinii. Aluaturile din mixurile de făinuri care au valori mai mari pentru  $G'$  comparativ cu cele care prezintă valori mai reduse sunt mixuri de calitate mai slabă pentru panificație. Prin substituirea făinii de grâu cu FPS și FSS, raportul dintre cele două componente se modifică cauzând schimbări și în comportamentul vâscoelastic al aluatului. Variația modulelor dinamici este influențată de factori precum conținutul de proteine, lipide, de fibre, de raportul dintre fibrele insolubile și cele solubile etc. din mixurile formulate. Creșterea frecvenței de oscilație a determinat creșterea ambilor moduli, elastic,  $G'$  și vâscos,  $G''$ , caracterul elastic dominând peste cel vâscos pe întreg domeniul de frecvență utilizat în evaluarea comportamentului. Valorile ridicate obținute pentru modulul  $G'$  pentru unele mixuri formulate se pot datora aportului de fibre adus de FPS și FSS, fibre care distrug matricea amidon-gluten, reducând extensibilitatea aluatului. Îmbunătățirea proprietăților viscoelastice ale aluatului cu GPF și GPF a fost asociată cu îmbunătățirea capacității mixului de făină de a reține dioxidul de carbon produs în timpul fermentării, obținându-se o pâine îmbogățită nutrițional și cu un volum specific mare. Atât în cazul mixurilor pe bază de F480, cât și a celor pe bază de F550, formulate cu diferite doze de adaos de GPF și GSF, din soiul alb, respectiv din soiul roșu, s-au obținut valori mai mari pentru ambii moduli dinamici, cu  $G' > G''$ , comparativ cu proba martor. Pentru mixurile formulate pe bază de aceeași făină, F480 respectiv, F550, valori mai ridicate pentru  $G'$  și  $G''$  au fost obținute în cazul mixurilor cu diferite doze de adaos de GPF și GSF din soiul alb comparativ cu mixurile formulate cu diferite doze de adaos de GPF și GSF din soiul roșu. Aceste rezultate evidențiază că aluaturile din mixurile de făinuri cu diferite doze de adaos de GPF și GSF din soiul alb sunt mixuri de calitate mai slabă pentru panificație comparativ cu cele din soiul roșu. Rezultatele obținute pentru  $\tan \delta$  variază între 0,31 și 0,34, ceea ce indică faptul că aluaturile formulate se comportă în principal ca geluri slabe. Probele de aluat din mixurile formulate pe bază de F480, respectiv F550 și adaos de FPP și FSS, în diferite combinații, prezintă valori mai mici pentru  $\tan \delta$

comparativ cu proba martor, pentru fiecare din soiuri, ceea ce evidențiază că, în general, adaosul de FPS și FSS a condus la obținerea unor mixuri de făinuri de bună calitate, adecvat pentru obținerea de produse de panificație de calitate. Rezultatele obținute pentru proprietățile reologice dinamice obținute pot oferi informații atât despre proprietăților de panificație ale mixurilor de făinuri, structura de aluat formată dar și despre relația cu parametri de procesare ai aluatului. Rezultatele cercetărilor privind influența adaosului de FPS și FSS, la granulații mai mici de 200  $\mu\text{m}$ , în diferite combinații, în F480 și respectiv, F550 asupra proprietăților reologice fundamentale ale aluatului sunt diseminate prin prezentarea la conferințe internaționale și publicarea de articole – vezi 3.1. (11, 12), 3.2 (4) și 3.4. (1 și 2). Determinarea dozelor optime de adaos de FPS și FSS a permis și formularea de propuneri de brevete de invenție – vezi 3.5. (11, 12 și 13). Un alt livrabil îl constituie lucrarea de disertație elaborată de studenta masterand Iuga Mădălina, lucrarea în care sunt prezentate rezultate ale cercetărilor cu privire la proprietățile reologice fundamentale al aluatului din F550 cu adaos de FPS și FSS din soiul de struguri roșii – vezi 3.7 (2).

**N3/O1.** Cercetări privind influența adaosului de FPS și FSS pentru soiurile și la granulațiile care s-au comportat cel mai bine singular din punct de vedere tehnologic, pentru tipurile de făină 480 și 550 în combinațiile optime rezultate (doză adaos singular și granulație) asupra calității produselor de panificație

Probele de coacere realizate din mixuri de făinuri pe bază de F480, respectiv F550 și doza optimă de adaos de FPS / FSS la granulație mai mică de 200  $\mu\text{m}$  au fost analizate din punct de vedere a parametrilor fizici (volum, porozitate, elasticitate), a microstructurii, a caracteristicilor de culoare, a conținutului de lipide, proteine, fibre, a conținutului total de fenoli, a activității antioxidante și a caracteristicilor senzoriale. Volumul, porozitatea și elasticitatea probelor de pâine au variat de la F440 la F550, în funcție de tipul de adaos, FPS / FSS, dar și de soiul de struguri. Mărimea particulelor de FPS / FSS are un impact semnificativ asupra rețelei glutenice, influențând și caracteristicile senzoriale. Pe de altă parte, o influență remarcabilă asupra caracteristicilor pâinii, volum, porozitate și elasticitate o are atât compoziția particulelor de adaos de FPS / FSS, dar și acțiunea sinergică dintre componentele particulelor de FPS / FSS și cele ale făinii de grâu. Microstructura pâinii evidențiază o porozitate care nu este la fel de omogenă în proba cu doza optimă de adaos de FPS din soiul roșu comparativ cu FPP din soiul alb. Aceasta se poate datora diferitelor interacțiuni dintre granulele de amidon și mărimea particulelor de FPS, respectiv structurii și compoziției chimice a particulelor. Referitor la caracteristicile de culoare ale probele de pâine, luminozitatea ( $L^*$ ) miezului descrește în funcție de doza optimă de adaos de FPS / FSS, doză adăugată la granulația mai mică de 200  $\mu\text{m}$ , fiind influențată de soiul de struguri, alb, respectiv roșu. Compoziția FPS / FSS, conținutul în antociani și stabilitatea lor în timpul procesării, reprezintă factori care determină variații ale parametrilor de culoare. Rezultatele referitoare la evaluarea senzorială a probelor de pâine, evidențiază că scăderea luminozității și modificarea culorii asociată cu doza optimă de adaos de FPS / FSS din cele două soiuri de struguri, în F480, respectiv în F550, nu au afectat în mod remarcabil acceptarea culorii pâinii. Adaosul de GPF și GSF din soiul roșu crește gustul și mirosul de struguri a pâinii. Doza optimă de adaos de FPS / FSS a condus la modificări ale profilului gustului. Amăreala și astringența reprezintă attribute care au fost frecvent sesizate de către evaluatori datorită naturii amare și astringente a flavan-3-ol din compoziția semințelor de struguri care se găsesc în niveluri concentrate în FSS. Textura probelor de pâine la dozele optime de adaos a fost în general acceptată de către evaluatori, rezultatele obținute sugerând că aceștia preferă pâinea cu miez mai dens. Acceptabilitatea generală a probelor de pâine cu doza optimă de adaos de FPP / FSS, din cele două soiuri de struguri, a prezentat variații în funcție de preferințele consumatorilor. Profilul senzorial este puternic influențat de soiul de struguri din care provine FPP / FSS. Referitor la conținutul de proteine, lipide și fibre, rezultatele indică o creștere a acestora în probele de pâine formulate cu doza optimă de adaos, creștere care este mai mare în pâinea cu adaos de FPP și FSS comparativ cu pâinea cu PFF / FSS. La doza de adaos singular, o creștere mai mare a conținutului de lipide s-a obținut în pâinea cu FSS comparativ cu pâinea cu FPP. De asemenea, soiul de struguri a influențat semnificativ conținutul de lipide, proteine și de fibre din pâine. O creștere a conținutului total de fenoli și a activității antioxidante a fost obținută în probele de pâine cu GPP / GSF, comparativ cu proba martor. Conținutul total de fenoli și activitatea antioxidantă prezintă valori mai mari în pâinea pe bază de F480, respectiv F550 cu adaos la doza optimă de FPP / FSS din soiul de struguri albi comparativ cu pâinea cu adaos de FPP / FSS din soiul de struguri roșii, rezultate care sunt în corelație cu cele prezentate pentru FPP și FSS – vezi 3.3. (1).



**N3/O2.** Cercetări privind influența adaosului de FPS și FSS pentru cele 2 soiuri și la granulațiile care s-au comportat cel mai bine în combinații din punct de vedere tehnologic, pentru făina tip 480 și 550, în combinațiile optime rezultate (doză FPS și doză FSS, granulație) asupra calității produselor de panificație

Probele de coacere au fost realizate și din mixuri de făinuri pe bază de F480, respectiv F550 și doză optimă de adaos de FPS și FSS, la granulație mai mică de 200 μm și analizate din punct de vedere a caracteristicilor, volum, porozitate și elasticitate, a microstructurii, a caracteristicilor de culoare, a conținutului de lipide, proteine, fibre, a conținutului total de fenoli, a activității antioxidante și a caracteristicilor senzoriale. Volumul, porozitatea și elasticitatea probelor de pâine au variat de la F440 la F550, în funcție de adaosul de FPS și FSS din soiul alb, respectiv din soiul roșu de struguri. Aceste variații se pot datora atât compoziției particulelor de FPS, respectiv FSS cât și acțiunii sinergice dintre componentele particulelor de GPF și GSF. Microstructura prezintă variații în funcție de soiul de struguri din care provine doza optimă de adaos de FPS și FSS, care influențează și caracteristicile de culoare. Compoziția FPS și a FSS, conținutul în antociani și stabilitatea lor în timpul procesării afectează culoarea produsului finit. Comparativ cu proba martor, probele cu adaos de FPS și FSS, din soiul alb, respectiv din soiul roșu, prezintă o descreștere a luminozității, descreștere care este mai accentuată în cazul adaosului din soiul roșu datorită conținutului de antociani. Rezultatele evaluării senzoriale evidențiază că probele de pâine din F480, respectiv F550 cu adaos la doze optime de FPS și FSS, la granulații mai mici de 200 μm, sunt acceptate din punct de vedere a caracteristicilor aspect general, culoare, gust, miros, aromă, textură și acceptabilitate generală, soiul de struguri afectând semnificativ profilul senzorial. Analiza conținutului de proteine, lipide și fibre din probele de pâine realizate evidențiază o creștere a acestora în probele de pâine formulate cu doza optimă de adaos de FPS și FSS, creștere care este mai mare în pâinea cu adaos de FPS și FSS din soiul roșu, comparativ cu pâinea cu adaos de FPS și FSS din soiul alb. O creștere a conținutului total de fenoli și a activității antioxidante a fost obținut în probele de pâine cu FPS și GSF, pentru fiecare din cele două soiuri, comparativ cu proba martor. Probele de pâine cu adaos la doza optimă de FPS și FSP din soiul alb prezintă o creștere a activității antioxidante comparativ cu probele de pâine cu adaos de FPS și FSP din soiul roșu. Activitatea antioxidantă în probele de pâine cu adaos la doza optimă de FPS și FSS din soiul de struguri albi prezintă o valoare mai mare în pâinea pe bază de F480 comparativ cu pâinea pe bază de F550. În schimb, în pâinea cu adaos la doza optimă de FPS și FSS din soiul de struguri roșii, activitatea antioxidantă prezintă o valoare mai mare în pâinea pe bază de F550 comparativ cu pâinea pe bază de F480. Rezultatele referitoare la conținutul total de fenoli și la activitatea antioxidantă evidențiază că este posibilă prelungirea termenului de valabilitate a produselor de panificație cu FPS și GSF prin inhibarea proceselor de oxidare de către aceste ingrediente. Rezultatele cercetărilor privind influența adaosului de FPS și FSS pentru cele 2 soiuri și la granulațiile care s-au comportat cel mai bine în combinații din punct de vedere tehnologic, pentru făina tip 480 și 550, în combinațiile optime rezultate (doză FPS și doză FSS, granulație) asupra calității produselor de panificație au fost diseminate prin participarea și prezentare în cadrul conferințelor științifice – vezi 3.4. (5), elaborarea de propuneri de brevete de invenție – vezi 3.5. (7 – 12), specificații tehnice – vezi 3.6. (1 – 8) și elaborarea de lucrări de disertație – vezi 3.8. (3 și 4). Rețetele și tehnologiile de fabricație menționate în brevetele de invenție, alături de specificațiile tehnice ale produselor, conduc la diversificarea gamei produselor de panificație care pot fi fabricate la nivel industrial și îndeplinirea obiectivelor proiectului.

### **3. Impactul rezultatelor obținute**

#### **3.1. Articole prezentate la manifestări științifice internaționale**

1. Iuga M., Codină G.G., Mironeasa S., Oroian M., 2017. *Amino acid composition of grape seeds and peels from grape pomace*. The 16<sup>th</sup> International Symposium Prospects for the 3<sup>rd</sup> Millennium Agriculture, 28<sup>th</sup> – 30<sup>th</sup> September, 2017, Cluj-Napoca, România.
2. Iuga M., Ropciuc S., Mironeasa S., 2017, *Antioxidant activity and total phenolic content of grape seeds and peels from Romanian varieties*. Biotechnologies, Present and Perspectives, 24<sup>th</sup> - 25<sup>th</sup> November 2017, Suceava, România.
3. Mironeasa S., Zaharia D, Codină G.G., Ropciuc S., Iuga M., 2017. *Effects of grape peels addition on mixing, pasting and fermentation characteristics of dough from 480 wheat flour type*. The 16<sup>th</sup> International Symposium Prospects for the 3<sup>rd</sup> Millennium Agriculture, 28<sup>th</sup> – 30<sup>th</sup> September, 2017, Cluj-Napoca, Romania.
4. Mironeasa S., Zaharia D, Ropciuc S., Iuga M., Mironeasa C., 2017. *The impact of grape skin addition with different particle size on rheological properties of wheat flour dough*. 31<sup>st</sup> EFFoST International Conference

Food Science and Technology Challenges for the 21<sup>st</sup> Century - Research to Progress Society, 13-16 November 2017, Meliá Sitges, Spain.

5. Mironeasa S., Iuga M., Zaharia D., Dabija A., Mironeasa C., 2017. *Influence of particle sizes and addition level of grape seeds on wheat flour dough rheological properties*. SGEM Vienna Green Conference 2017, 27th – 30<sup>th</sup> November.
6. Iuga M., Mironeasa S., Zaharia D., Ropciuc S., Mironeasa C., 2017. *Effects of grape seeds flour addition on wheat flour dough rheological properties*. SGEM Vienna Green Conference 2017, 27th – 30<sup>th</sup> November.
7. Mironeasa S., Iuga M., Zaharia D., Stroe S.-G., 2017. *Grape peels flour particle size effects on wheat flour dough rheological properties*. The International Conference Biotechnologies, Present and Perspectives, 7<sup>th</sup> Edition, 24th - 25th November 2017, Suceava, Romania.
8. Mironeasa S., Iuga M., 2018. *Grape seeds addition influence on rheological behaviour of dough*. 9th Central European Congress on Food (CEFood), Sibiu, 24-26 mai 2018, Romania.
9. Mironeasa S., Iuga M., Zaharia D., Mironeasa C., 2018. *Optimization of grape peels particle size and flour substitution in white wheat flour dough*. 9th Central European Congress on Food (CEFood), Sibiu, 24-26 mai 2018, Romania.
10. Mironeasa S., Iuga M., Zaharia D., Mironeasa C., 2018. *Response Surface Methodology as a Tool in Optimizing Grape Peels Particle Size and Flour Replacement in Wheat Flour Dough*. The 17<sup>th</sup> International Symposium Prospects for the 3<sup>rd</sup> Millennium Agriculture, 27<sup>th</sup> – 29<sup>th</sup> September, 2018, Cluj-Napoca, România.
11. Mironeasa S., Iuga M., Mironeasa C., 2018. *Oscillatory rheology and creep-recovery behaviour of grape seed-wheat flour dough: Effect of grape seed particle size, variety and addition level*. The 17<sup>th</sup> International Symposium Prospects for the 3<sup>rd</sup> Millennium Agriculture, 27<sup>th</sup> – 29<sup>th</sup> September, 2018, Cluj-Napoca, România.

### **3.2. Articole publicate în reviste cotate ISI Clarivate Analytics și în volume indexate ISI Proceeding**

1. Mironeasa S., Zaharia D., Codină G.G., Ropciuc S., Iuga M., 2018. *Effects of grape peels addition on mixing, pasting and fermentation characteristics of dough from 480 wheat flour type*. Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Food Science and Technology, 75(1), 27-35.
2. Mironeasa S., Iuga M., Zaharia D., Dabija A., Mironeasa C., 2017. *Influence of particle sizes and addition level of grape seeds on wheat flour dough rheological properties*, SGEM Vienna Green Conference 2017, 27th – 30<sup>th</sup> November, publicat în Conference Proceeding Nano, Bio and Green-Technologies for a sustainable Future, XVII(63), 265-272.
3. Iuga M., Mironeasa S., Zaharia D., Ropciuc S., Mironeasa C., 2017. *Effects of grape seeds flour addition on wheat flour dough rheological properties*, SGEM Vienna Green Conference 2017, 27th – 30<sup>th</sup> November, publicat în Conference Proceeding Nano, Bio and Green-Technologies for a sustainable Future, XVII(63), 209-216.
4. Mironeasa S., Iuga M., Mironeasa C., 2018. *Oscillatory rheology and creep-recovery behaviour of grape seed-wheat flour dough: Effect of grape seed particle size, variety and addition level*. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Food Science and Technology* – în evaluare
5. Mironeasa S., Iuga M., Zaharia D., Mironeasa C., 2018. *Response Surface Methodology as a Tool in Optimizing Grape Peels Particle Size and Flour Replacement in Wheat Flour Dough*. Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Food Science and Technology – în evaluare
6. Mironeasa S., Iuga M., Zaharia D., Mironeasa C., 2018. *Optimization of grape peels particle size and flour substitution in white wheat flour dough*. Scientific Study & Research Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry – în evaluare.
7. Mironeasa S., Iuga M., Zaharia D., Mironeasa C., 2018. *Rheological analysis of wheat flour dough as influenced by grape peels of different particle sizes and addition levels*. Food and Bioprocess Technology - în evaluare

### **3.3. Articole publicate în reviste și volume ale unor manifestări științifice indexate în alte baze de date internaționale**

1. Iuga M., Ropciuc S., Mironeasa S., 2017. *Antioxidant activity and total phenolic content of grape seeds and peels from Romanian varieties*. Food and Environment Safety, 16(4), 276-281.
2. Iuga M., Mironeasa S., 2018. *Optimization of grape seeds particle size and flour replacement on the dynamic rheological properties of wheat white flour dough*. Ukrainian Food Journal – în evaluare

### **3.4. Participare la conferințe studentești cu lucrări științifice pe tematica proiectului**

1. Axentii M., Beglița V., Ivan A., 2018. *Utilizarea tescovinei de struguri în obținerea produsului inovativ TESCOVIT*. Simpozion științific studentesc “Siguranța alimentară și Protecția mediului”

organizat de Facultatea de Ingineria Mediului și Știința Alimentelor din cadrul Universității Valahia din Târgoviște.

2. Iuga M., Păvăleanu A.-D., Mironeasa S., 2018. *Empirical and dynamic rheological properties of wheat flour dough as influenced by grape peels addition*. The 84 International scientific conference of young scientist and students "Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution", Kiev, Ucraina, 23-24 aprilie 2018, lucrare premiată - Premiul I.
3. Iuga M., Mironeasa S., 2018. *Optimization of grape seeds particle size and flour replacement in white wheat flour dough*. The 84 International scientific conference of young scientist and students "Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution", Kiev, Ucraina, 23-24 aprilie 2018, lucrare premiată - Premiul I.
4. Iuga M., 2018. *Grape seeds particle size and addition level effects on the rheological properties of refined wheat flour dough*. National Conference for student Innovativa, VII<sup>th</sup> Edition, Oradea, 9-12 Mai, 2018.
5. Axentii M., Beglița V., Ivan A., Iuga M., 2018. *Impactul adaosului de pielite și semințe din tescovina de struguri în făina albă de grâu asupra calității pâinii*. Simpozion științific studentesc "Siguranța alimentară și Protecția mediului" organizat de Facultatea de Ingineria Mediului și Știința Alimentelor din cadrul Universității Valahia din Târgoviște

### 3.5. Propuneri de brevete de invenție

1. Mironeasa S., Zaharia D., Mironeasa C., Dabija A., Iuga M., *Făină compozit pentru produse de panificație cu indice glicemic redus*, A/00728 din 26/09/2017.
2. Mironeasa S., Zaharia D., Mironeasa C., Codină G.G., Iuga M., *Mix din făină de grâu tip 550 și făină din pielite și semințe de struguri*, A/00729 din 26/09/2017.
3. Mironeasa S., Codină G.G., Mironeasa C., Iuga M., *Dispozitiv și metodă de extracție a uleiului din semințe oleaginoase*, A/00107 din 24/02/2017. **Cerere publicată RO 132758 A2**
4. Mironeasa S., Iuga M., *Jeleu din fructe de păducel și procedeu pentru obținerea acestuia*. A/00144 din 08/03/2017. **Cerere publicată RO 132801 A2**
5. Mironeasa S., Mironeasa C., Iuga M., *Presă cu posturi multiple pentru extracția uleiului din semințe oleaginoase*. A/00643 din 13/09/2017.
6. Mironeasa S., Mironeasa C., *Presă rotativă pentru extracția uleiului din semințe oleaginoase*. A/00730 din 26/09/2017.
7. Mironeasa S., Zaharia D., Mironeasa C., Codină G.G., *Pâine din făină albă de grâu cu adaos de pielite și semințe de struguri și procedeu de obținere a acesteia*, A/00646 din 05/09/2018.
8. Mironeasa S., Zaharia D., Mironeasa C., Dabija A., *Pâine cu valoare nutritivă îmbunătățită și procedeu de obținere a acesteia*, A/00647 din 05/09/2018.
9. Mironeasa S., Mironeasa C., *Pâine crocantă bogată în fibre și procedeu de obținere a acesteia*, A/00644 din 05/09/2018.
10. Mironeasa S., Mironeasa C., *Pâine crocantă cu pielite și semințe de struguri și procedeu de obținere a acesteia*, A/00645 din 05/09/2018.
11. Mironeasa S., Iuga M., Mironeasa C., *Chiflă îmbunătățită nutrițional și procedeu de obținere a acesteia*, A/00643 din 05/09/2018.
12. Mironeasa S., Iuga M., Mironeasa C., *Chifla Merlot și procedeu de obținere a acesteia*, A/00642 din 05/09/2018.
13. Mironeasa S., Mironeasa C., *Turtă dulce îmbogățită în fibre și procedeu de obținere a acesteia*, A/00641 din 05/09/2018.

### 3.6. Specificații tehnice

1. Specificație tehnică pentru *Făină compozit pentru produse de panificație cu indice glicemic redus*
2. Specificație tehnică pentru *Mix din făină de grâu tip 550 și făină din pielite și semințe de struguri*
3. Specificație tehnică pentru *Pâine din făină albă de grâu cu adaos de pielite și semințe de struguri și procedeu de obținere a acesteia*
4. Specificație tehnică pentru *Pâine cu valoare nutritivă îmbunătățită și procedeu de obținere a acesteia*
5. Specificație tehnică pentru *Pâine crocantă bogată în fibre și procedeu de obținere a acesteia*
6. Specificație tehnică pentru *Pâine crocantă cu pielite și semințe de struguri și procedeu de obținere a acesteia*
7. Specificație tehnică pentru *Chiflă îmbunătățită nutrițional și procedeu de obținere a acesteia*
8. Specificație tehnică pentru *Chifla Merlot și procedeu de obținere a acesteia*

### 3.7. Carte publicată

1. Mironeasa S., 2017. *Valorificarea produselor secundare din vinificație*, Editura Performantica, Iași. ISBN: 978-606-685-495-5.

### 3.8. Lucrări de disertație elaborate și susținute pe tematica proiectului

1. Surugiu Răzvan-Andrei, 2017. *Influența adaosului de pielită din tescovina de struguri albi la diferite doze și granulații asupra proprietăților reologice ale aluatului din făină de grâu tip 480* – programul de studii de masterat: Managementul Igienei, Controlul Calității Produselor Alimentare și Asigurarea Sănătății Populației.
2. Iuga Mădălina, 2018. *Potențialul tescovinei de struguri ca sursă de fibre și efectele acesteia asupra proprietăților reologice ale aluatului din făină albă de grâu* – programul de studii de masterat: Managementul Igienei, Controlul Calității Produselor Alimentare și Asigurarea Sănătății Populației.
3. Bohaițiu Mihai-Ionuț, 2017. *Efectele încorporării pielitelor și semințelor de struguri roșii în făina din grâu tip 550 asupra calității pâinii* – programul de studii de masterat: Controlul și Expertiza Produselor Alimentare.
4. Vranău Elena-Mihaela, 2018. *Cercetări privind influența adaosului de piele și de semințe din tescovina de struguri albi asupra calității pâinii din făina albă de grâu* – programul de studii de masterat: Managementul Igienei, Controlul Calității Produselor Alimentare și Asigurarea Sănătății Populației.
5. Păvăleanu Alina-Diana, 2018. *Cercetări privind impactul înlocuirii făinii de grâu tip 480 cu făină din semințe de struguri asupra proprietăților reologice ale aluatului* - program de studii de masterat: Management în Industria alimentară, Alimentație Publică și Nutriție Specială
6. Hareza Iuliana-Alexandra, 2017. *Cercetări privind conținutul total de compuși fenolici și activitatea antioxidantă a pielitelor și semințelor de struguri* - program de studii de masterat: Management în Industria alimentară, Alimentație Publică și Nutriție Specială.

### Rezumat

Proiectul 17 BG/2016 a facilitat utilizarea expertizei echipei de implementare a proiectului de la Facultatea de Inginerie Alimentară din cadrul Universității “Ștefan cel Mare” din Suceava în scopul diversificării gamei produselor de panificație la agentul economic Dizing S.R.L. prin fabricarea de produse îmbogățite cu substanțe nutritive și extinderii segmentului de piață al consumatorilor orientați spre o dietă sănătoasă. Au fost elaborate propuneri de brevete de invenție care conțin rețete de fabricație și tehnologii de realizare la nivel industrial pentru diverse produse de panificație îmbunătățite nutrițional care pot soluționa probleme nutriționale, de mediu precum și economice. Participarea studenților masteranzi în acest proiect a consolidat colaborarea dintre mediul academic și agentul economic, a facilitat transferul de cunoștințe și a dezvoltat abilități și competențe în vederea angajării pe piața muncii.



Variante experimentale de pâine din făină albă de grâu cu adaos de făină din pielite și făină din semințe de struguri din soiul alb și respectiv, din soiul roșu, în diferite concentrații



a)



b)

Variante experimentale de pâine din făină albă de grâu cu: a) adaos de făină din semințe de struguri din soiul alb, respectiv din soiul roșu de struguri; b) cu adaos de făină din pielite din soiul alb, respectiv din soiul roșu de struguri, comparativ cu proba martor