

FAZA DE EXECUȚIE NR. 2

CU TITLUL: Cercetări privind determinarea proprietăților fizico-chimice pentru cele 2 tipuri de făină (tip 480 și tip 550) utilizate în fabricarea pâinii albe la S.C. Dizing SRL. Determinarea compoziției chimice a pielitelor și semințelor de struguri care provin din tescovina de struguri albi și respectiv, din tescovina de struguri roșii. Cercetări privind influența adaosului de făină din pielite de struguri (FPS) și a făinii din semințe de struguri (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 ale aluatului. Cercetări privind 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. Cercetări privind 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. 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 empirice ale aluatului la frământare, la alungire. 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



Reprezentant Legal

Administrator

Dr. ing. Dumitru ZAHARIA



Director Proiect

Conf. univ. dr. ing. Silvia MIRONEASA

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

1. Obiectivele generale	3
2. Obiectivele fazei de execuție	3
3. Rezumatul fazei	3
4. Descrierea științifică și tehnică, cu punerea în evidență a rezultatelor fazei și gradul de realizare a obiectivelor	4
4.1. Materialele utilizate în cercetările experimentale	4
4.2. Metode utilizate în cercetările experimentale	4
4.3. Rezultate și discuții.....	5
4.3.1. N1/O1	5
4.3.2. N1/O2.....	5
4.3.3. N2/O1	6
4.3.4. N2/O2	7
4.3.5. N2/O3	8
4.3.6. N2/O4	9
5. Concluzii.....	9
Bibliografie.....	9

1. Obiectivele generale

Obiectivele generale din fază de execuție nr. 2, conform planului de realizare a proiectului, cuprind următoarele:

OG1. Formarea de atitudine, 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:

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.;

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;

N2/O1. Influența adaosului de făină din pielite de struguri (FPS) și a făinii din semințe de struguri (FSS) singular, în diferite doze adăugate ($3 \div 9\%$), 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 ale aluatului;

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;

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;

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.

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 are scopul de a facilita transferul de cunoștințe și de a forma 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. 2 de execuție a proiectului, cercetările au debutat cu efectuarea activităților aferente **N1/O1** (determinarea umidității, cenușii, acidității, glutenului umed, indicelui de deformare, conținutului de proteine, lipide, activității α -amilază). Rezultatelor obținute arată că cele două făinuri, diferite din punct de vedere a conținutului de cenușă, prezintă un conținut redus de α -amilază. Cercetările au continuat cu efectuarea activităților aferente **N1/O2**. Caracteristicile fizico-chimice determinate arată că umiditatea, conținutul de cenușă, aciditatea, conținutul de lipide, proteine, aminoacizi, fibre, conținutul de fenoli și activitatea antioxidantă diferă în funcție de soiul de strugure și partea componentă a acestuia, pielită, respectiv semințe. 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 $3 \div 9\%$, 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. Cercetările au continuat cu efectuarea activităților specifice obiectivului **N2/O2**, care completează informațiile privind comportarea reologică a mixurilor formulate. Conform următorului obiectiv, **N2/O3**, efectuarea cercetărilor a permis obținerea de informații privind proprietăților reologice fundamentale ale aluatului. După evaluarea comportamentului reologic al amestecurilor formulate, au fost efectuate cercetări, conform următorului obiectiv, **N2/O4**. Formularea probelor s-a efectuat pe baza matricei de combinații, utilizând softul Design-Expert.

Rezultatele cercetărilor au fost evaluate din punct de vedere statistic cu ajutorul utilitatelor 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.

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 stagiile de pregătire practică organizate în parteneriat cu agentul economic, Surugiu Răzvan–Andrei, a efectuat cercetări experimentale propuse în cadrul acestei faze de execuție, o parte dintre rezultate fiind prezentate în lucrarea de disertație, susținută în sesiunea iulie 2017 și pentru care studentul masterand a obținut nota 10. Un alt student masterand selectat pentru a efectua stagiul de pregătire practică organizat în parteneriat cu agentul economic, Iuga Mădălina, a participat la elaborarea de propuneri de brevete de invenție, de lucrări științifice și la prezentarea de lucrări la conferințe internaționale. O parte dintre rezultatele cercetărilor efectuate pe parcursul stagiului de pregătire practice și cercetare vor fi cuprinse în lucrarea de disertație care va fi susținută la absolvirea studiilor, sesiunea iulie 2018. Cel de-al treilea student masterand, Păvăleanu Diana, a desfășurat activități de cercetare în cadrul stagiului de pregătire practică organizat în parteneriat cu agentul economic Dizing S.R.L. și va continua stagiul de pregătire practică cu elaborarea lucrării de disertație și prezentarea ei la finalizarea studiilor, în sesiunea iulie 2018. Conform **OG2 și OG3** au fost derulate activități privind achiziționarea 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. 2, desfășurate conform Planului de realizare a proiectului, Anexa II la contractul de finanțare 17BG/2016, pentru perioada ianuarie-decembrie 2017 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. 2 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 pielite de struguri (FPS), respectiv făina din semințe de struguri (FSS), la diferite doze de adaos (3 ÷ 9%) și la diferite granulații, pentru fiecare dintre cele două soiuri. Pielitele și semințele de struguri măcinate au fost supuse unei separări granulometrice pe diferite dimensiuni, L ($d > 500 \mu\text{m}$), M ($200 < d < 500 \mu\text{m}$) și S ($d < 200 \mu\text{m}$) utilizând sistemul de sitare Retsch AS 200 basic (Haan, Germany), ambalate și etichetate. Pentru formularea probelor, F480 și F550 a fost substituită cu diferite doze (3 ÷ 9%) de FPS și respectiv, cu FSS, separate la trei granulații, L, M și S. Mixurile de făinuri astfel pregătite au fost analizate comparativ cu probele fără adaos de FPS / FSS - probe martor (Control).

4.2. Metode utilizate în cercetările experimentale

Metodele utilizate în cercetările experimentale pentru efectuarea activităților asociate **NI/O1** și **NI/O2** sunt sintetizate în tabelul 4.1.

Tabelul 4.1. Metode de determinare a caracteristicilor fizico-chimice pentru făinurile de grâu, pielitele și semințele de struguri

Material	Metoda / standard	Caracteristici determinate
Făina albă de grâu tip 480 (F480) și tip 550 (F550)	- determinarea umidității / SR EN ISO 712:2010	- umiditate (%)
	- determinarea conținutului de cenușă prin calcinare / SR EN ISO 2171:2010	- cenușă (%)
	- determinarea acidității / SR 90:2007	- aciditate (grade de aciditate)
	- determinarea conținutului de lipide prin metoda Soxhlet	- lipide (%)
	- determinarea conținutului de proteine prin metoda Kjeldahl / SR EN ISO 20483:2014	- proteine (%)
	- determinarea conținutului de gluten umed / SR ISO 21415-2:2016	- gluten umed (%)
	- determinarea indicelui de deformare / SR 90:2007	- indice de deformare (mm)
	- determinarea activității alfa-amilazice / SR EN ISO 3093:2010	- indicele de cădere falling number, FN (s)
Pielite de struguri din tescovina de struguri albi (PA), respectiv, de struguri roșii (PR);	- determinarea umidității / SR EN ISO 712:2010	- umiditate (%)
	- determinarea conținutului de cenușă prin calcinare / SR EN ISO 2171:2010	- cenușă (%)
	- determinarea acidității / SR 90:2007	- aciditate
	- determinarea conținutului de lipide prin metoda Soxhlet	- lipide (%)
	- determinarea conținutului de proteine prin metoda Kjeldahl / SR EN ISO 20483:2014	- proteine (%)
Semințe de struguri din tescovina de struguri albi (SA), respectiv de struguri roșii (SR)	- determinarea conținutului de aminoacizi prin Cromatografia de lichide de înaltă performanță (HPLC)	- aminoacizi (g/100g)
	- determinarea conținutului de fibre prin spectroscopie în infraroșu, utilizând NIR FOSS 5000	- 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 (μg/mL)

Metodele experimentale utilizate la determinarea proprietăților reologice empirice și fundamentale ale probelor formulate sunt prezentate în tabelul 4.2.

Tabelul 4.2. Metode de determinare a proprietăților reologice empirice și fundamentale pentru mixurile de făinuri formulate

Material	Metoda / standard	Caracteristici determinate
	Caracteristici reologice empirice	
Control (F480, F550)	- determinarea proprietățile reologice ale aluatului la frământare utilizând farinograful / SR EN ISO 5530-1:2015	- capacitatea de hidratare, WA (%) - timpul de dezvoltare, DT (min) - stabilitatea, ST (min) - grad de înmuiere, S _{Dg} (BU)
FPS_3L; FPS_5L; FPS_7L; FPS_9L;	- determinarea calității glutenului utilizând ca aparat glutograful	- extensibilitatea glutenului, STR (s) - elasticitatea glutenului, RXT (BU)
FPS_3M; FPS_5M; FPS_7M; FPS_9M;	- determinarea proprietăților reologice de alungire ale aluatului la întindere biaxială utilizând alveograful / SR EN ISO 27971:2015	- rezistența la deformare a aluatului, P (mm) - extensibilitatea aluatului, L (mm) - raportul de configurare al curbei P/L - indicele de extensibilitate, G (mm) - energia de deformare, W (10-4 J).
FPS_3S; FPS_5S; FPS_7S; FPS_9S;	- determinarea capacității 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, Tx (min) - volumul total de gaz produs, V _T (mL) - volumul de CO ₂ reținut de aluat la sfârșitul testului, V _{Rt} (mL) - coeficientul de retenție, R _c (%)
FSS_3L; FSS_5L; FSS_7L; FSS_9L;	- determinarea activității amilolitice utilizând aparatul Falling Number	- indicele falling number, FN (s)
FSS_3M; FSS_5M; FSS_7M; FSS_9M;	- determinarea vâscozității mixurilor de făinuri formulate utilizând amilograful / SR EN ISO 7973:2016	- temperatura începutului gelatinizării, T _g (°C) - vâscozitatea maximă, PV _{max} (BU) - temperatura la vâscozitatea maximă, T _{max} (°C).
FSS_3S; FSS_5S; FSS_7S; FSS_9S.	Caracteristici reologice fundamentale	
	- testarea oscilatorie în domeniul văscelastic liniar utilizând reometru dinamic MARS 40 (Thermo-Haake, Karlsruhe, Germany)	- modulul de înmagazinare, G' (Pa) - modulul de pierdere, G'' (Pa) - factorul de pierdere, tan δ (tan δ = G''/ G')

Pentru prelucrarea și analiza statistică a datelor obținute din determinările experimentale s-a utilizat softul Excel și SPSS; pentru formularea matricei experimentale utilizate în calculul de optimizare, softul Design-Epert.

4.3. Rezultate și discuții

4.3.1. N1/O1

F480 și F550 utilizate în cercetările experimentale sunt făinuri fără aditivi sau enzime, obținute din recolta de cereale a anului 2016, comercializate de către agentul economic Dizing S.R.L Brusturi, județul Neamț. Proprietățile fizico-chimice determinate pentru aceste făinuri arată că: umiditatea variază între 13,80 și 14,10%, aciditatea între 1,90 și 2,10 grade de aciditate, conținutul de cenușă între 0,48 și 0,55%, conținutul de proteine între 10,80 și 11,05%, conținutul de lipide între 1,10 și 1,14%, conținutul de gluten umed între 26,95 % și 27,05 % iar indicele de deformare a glutenului variază între 2,5 și 4 mm. Valorile indicelui FN, un indiciu pentru activitatea α-amilazică, variază între 354,50 s și 370,50 s. Rezultatele obținute evidențiază că cele două făinuri prezintă 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 [Popa, 2017]. Valorile obținute pentru indicele FN, mai mari decât valorile optime care variază între 220 și 280 s [Stoica și Banu, 2004] arată că F 480 și F550 prezintă activitate amilolitică scăzută și este posibil ca volumul pâinii să fie scăzut iar miezul să fie uscat.

4.3.2. N1/O2

Rezultatele obținute pentru caracteristicile fizico-chimice ale pielitelor și semințele de struguri utilizate în cercetările experimentale arată variații de la un tip de componentă la alta iar în cadrul acelorași componente de la soiul alb la soiul roșu de struguri. PA au o aciditate mai mare cu 0,4 grade aciditate comparativ cu PR iar aciditatea SA și SR este mai mică comparativ cu aciditatea PA și PR. SR și PR prezintă un conținut mai mare de proteine (cu 2,37% și respectiv, cu 4,73%) comparativ cu SA și PA. Rezultate privind conținutul de cenușă, lipide, proteine și fibre din PA și SA, din PR și SR sunt menționate în propunerile 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.

Referitor la conținutul de aminoacizi din compoziția PA, SA, PR și SR, rezultatele cercetărilor au fost prezentate la The 16th International Symposium Prospects for the 3rd Millennium Agriculture, 28th – 30th

September, 2017, Cluj-Napoca, România: (3). Iuga M., Codină G.G., Mironeasa S., Oroian M., 2017. *Amino acid composition of grape seeds and peels from grape pomace*.

Rezultatele obținute pentru conținutul total de fenoli și activitatea antioxidantă a PA, SA, PR și SR au fost prezentate în cadrul conferinței internaționale Biotechnologies, Present and Perspectives, 24th - 25th November 2017, Suceava, România iar articolul: (4). Iuga M., Ropciuc S., Mironeasa S., 2017, Antioxidant activity and total phenolic content of grape seeds and peels from Romanian varieties este trimis spre recenzare la revista *Food and Environment Safety*, indexată BDI.

Cercetările efectuate asupra compoziției chimice a pielitelor și semințelor de struguri au condus și la alte noi idei de valorificare a acestor produse secundare datorită valorii nutritive care s-au concretizat în 4 propuneri de brevete de invenție, astfel: (5). 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; (6). Mironeasa S., Iuga M., *Jeau din fructe de pădure și procedeu pentru obținerea acestuia*, A/00144 din 08/03/2017; (7). Mironeasa S., Mironeasa C., Iuga M., *Presă cu posturi multiple pentru extracția uleiului din semințe oleaginoase*, A/00643 din 13/09/2017; (8). Mironeasa S., Mironeasa C., *Presă rotativă pentru extracția uleiului din semințe oleaginoase*, A/00730 din 26/09/2017.

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

Pielitele și semințele de struguri separate din tescovina de struguri albi și roșii constituie o bogată sursă de fibre, cu potențiale efecte antioxidante. În plus, aceste subproduse pot constitui și sursă de proteine, cu înaltă valoare nutritivă datorită compoziției în aminoacizi, minerale, datorită conținutului de cenușă și o remarcabilă sursă de lipide (îndeosebi semințele de struguri).

4.3.3. N2/O1

Rezultatele obținute oferă informații asupra **proprietăților reologice ale aluatului la frământare**. **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. Rezultatele obținute au fost diseminate prin prezentarea orală sau ca poster în cadrul unor conferințe internaționale, prin publicarea de articole, astfel: (1). 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* - prezentat oral la The 16th International Symposium Prospects for the 3rd Millennium Agriculture, 28th – 30th September, 2017, 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; (2). 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* - prezentat la 31st EFFoST International Conference Food Science and Technology Challenges for the 21st Century - Research to Progress Society, 13-16 November 2017, Melia Sitges, Spain; (3). 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*, prezentat la SGEM Vienna Green Conference 2017, 27th – 30th November, publicat în Conference Proceeding Nano, Bio and Green-Technologies for a sustainable Future, XVII(63), 265-272, indexată ISI Web of Science, Thomson Reuters, Scopus etc.; (4). Iuga M., Mironeasa S., Zaharia D., Ropciuc S., Mironeasa C., 2017. *Effects of grape seeds flour addition on wheat flour dough rheological properties* prezentat la SGEM Vienna Green Conference 2017, 27th – 30th November, publicat în Conference Proceeding Nano, Bio and Green-Technologies for a sustainable Future, XVII(63), 209-216, indexată ISI Web of Sciences, Thomson Reuters, Scopus etc. Comparativ cu proba martor F480, capacitatea de hidratare (**WA**) a crescut mai mult în mixurile cu PA (cu până la 4,3%), în raport cu cele cu PR (cu până la 2,0%) în funcție de mărimea granulației. Creșterea WA a mixurilor de făinuri formulate poate fi cauzată de creșterea conținutului de proteine [Van Lill și Smith, 1997], dar și de prezența polizaharidelor non-amidon [Simmonds, 1989]. Mixurile formulate cu F550 și FPS prezintă creșteri mai mici ale WA (cu până la 0,6% pentru PR și cu până la 1,2% pentru PA) în funcție de mărimea granulației comparativ cu proba martor. Includerea FSS în F550 a condus la valori mai mici pentru WA comparativ cu proba martor, cu excepția mărimii granulației S a FSS din soiul alb, unde s-a obținut o creștere cu până la 1,6% a WA. Stabilitatea (**ST**) mixurilor din F480 și FPS a scăzut în funcție de mărimea granulației până la 9,7 min, respectiv 7,0 min la adaosul de PA, respectiv PR, față de ST pentru proba martor (18,8 min). Valorile mai mari obținute pentru **ST** arată că prin includerea FSS din soiul roșu în F550 au rezultat mixuri de făinuri mai puternice [Miralbés, 2004]. Dintre amestecurile formulate din F480 și FPS / FSS din soiul alb și roșu, doar pentru amestecurile cu FSS din soiul alb s-au obținut valori mai mari (până la 145 BU) pentru **S_Dg**. Pentru amestecurile formulate din F550 și FPS / FSS din soiul alb și roșu, s-au obținut valori mai mari (până la 134 BU) pentru **S_Dg** doar la includerea FSS din soiul alb în F550. Mixurile de făinuri care prin

inclusiunea FPS / FSS în F480, respectiv F550 prezintă **ST** mai mare de 7,5 min și un **S_Dg** mai mic de 75 BU sunt considerate adecvate pentru produse de panificație [Mailhot și Patton, 1988].

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. Rezultate privind parametri STR și RXT determinați pentru mixurile formulate din F550 și adaos de FPS – vezi 4.3.3. N2/O1 (2) au fost prezentate la 31st EFFoST International Conference Food Science and Technology Challenges for the 21st Century - Research to Progress Society, 13-16 November 2017, Melia Sitges, Spain. Adaosul de FPS din soiul alb de struguri în F480 a determinat valori mai reduse pentru STR comparativ cu valorile obținute pentru adaosul de FPS din soiul roșu. Referitor la incorporarea FSS în F480, valori mai ridicate pentru glutograf STR s-au obținut în cazul îmbogățirii făinii de grâu cu FSS din soiul roșu, comparativ cu FSS din soiul alb. Adaosul de FPS, respectiv de FSS din soiul alb, respectiv din soiul roșu în F550 a determinat creșteri ale STR în funcție de doza de adaos și mărimea granulației, cu excepția adaosului de FSS din soiul alb de struguri, care a condus la scăderea STR. Parametrul glutograf RXT scade în cazul mixurilor din F480 și FPS, în funcție de doza de adaos, mărimea granulației și soiul de struguri. Valori mai mici pentru RXT (65 BU) s-au obținut în cazul mixului cu FPS din soiul roșu, comparativ cu cel din soiul alb (76 BU) pentru aceeași doză încorporată (9%) și aceeași mărime a granulației (S). Același trend l-au înregistrat și mixurile formate din F550 și FPS_9S, doar că valorile înregistrate pentru RXT au fost puțin mai mari (91 BU, pentru mixul cu FPS din soiul alb și 85 BU pentru mixul cu FPS din soiul roșu). Pentru F550, adaosul de FSS din soiul alb a condus la obținerea de valori mai mici pentru parametrul glutograf RXT (58 BU pentru 7% adaos la granulația S) comparativ cu adaosul de FSS din soiul roșu (169 BU pentru 7% adaos la granulația S). Un trend similar s-a obținut pentru RXT și în cazul adaosului de FSS, din cele două soiuri, în F480. Variații remarcabile ale parametrului glutograf RXT s-au obținut în cazul mixurilor cu adaos de FSS din soiul alb comparativ cu mixurile cu adaos de FSS din soiul roșu.

4.3.4. N2/O2

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 ÷ 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 [Van Lill și Smith, 1997]. Adaosul de proteine non-gluten cauzează o slăbire a rețelei glutenice a aluatului din făină de grâu [Ribotta ș.a., 2005]. Efectele remarcabile ale adaosului de FPS / FSS asupra parametrilor alveografici pot fi cauzate și de conținutul ridicat de fibre din compoziția pielitelor și semințelor de struguri, în concordanță cu rezultatele obținute de alți cercetători [Bender ș.a., 2017; Banu ș.a., 2012; Gomez ș.a., 2003; Wang ș.a., 2002]. Adaosul de FPS în F480 și F550 a determinat variații ale valorilor P și W, o creștere mai accentuată obținându-se în cazul FPS din soiul alb, comparativ cu FPS din soiul roșu, în funcție de doza de adaos și mărimea granulației. Acest comportament poate fi cauzat de interacțiunile dintre polizaharidele din fibre și proteinele din făina de grâu. Conținutul de cenușă are, de asemenea, un impact semnificativ asupra parametrilor alveografici L, G, W, rezultate care sunt în concordanță cu cele obținute de alți cercetători [Banu ș.a., 2012; Indrani ș.a., 2007]. Variația parametrului L poate fi atribuită combinației dintre proteinele non-gluten și lipidele prezente în compoziția FPS / FSS, în special în soiul roșu, în concordanță cu cele afirmate de Ribotta ș.a., (2005). Valorile obținute pentru parametrul W oferă informații pentru estimarea comportamentului aluatului din mixurile de făinuri formulate în timpul procesului de coacere. Rezultate privind parametri alveografici pentru mixurilor formulate din F550 și FPS sunt redată în articolul: (1). Mironeasa S., Iuga M., Zaharia D., Stroe S.-G., 2017. *Grape peels flour particle size effects on wheat flour dough rheological properties* prezentate ca poster la conferința internațională The International Conference Biotechnologies, Present and Perspectives, 7th Edition, 24th - 25th November 2017, Suceava, Romania. Parametri alveografici pentru mixurile formate din F480 și FPS au variat după un trend asemănător celui din mixurile pe baza de F550. În cazul adaosului de FSS în F550 și F480, parametri alveografici urmează un trend crescător sau descrescător în funcție de doza de adaos, soiul de FSS și mărimea granulației. Incluziunea de FSS în făina de grâu conduce la creșterea conținutului de fibre, proteine, lipide, modificând comportamentul vâscoelastic a aluatului.

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 4.3.3. N2/O1 (1), (2), (3) și (4). Prezența FPS din soiul roșu în F550 a determinat cea mai mare creștere a coeficientului de reținere a CO₂ (**R_c**), cu până la 14,1%, pentru probele cu 3 ÷ 9% adaos, comparativ cu proba martor. În cazul mixurilor cu FPS din soiul alb, s-a obținut o creștere a R_c cu până la 5,0%, în funcție de doza de adaos, comparativ cu proba martor. În cazul mixurilor pe bază de F480, adaosul de FPS atât din soiul alb cât și din soiul roșu au condus la variații ale capacității aluatului de a forma și de a reține gazele de fermentare în funcție de doza de adaos și de

mărimea granulației. O creștere a R_c a fost obținută, comparativ cu proba martor, pentru toate amestecurile formulate la dozele de adaos și mărimile granulațiilor studiate, creștere care a fost mai mare în mixurile cu PR (cu până la 11,4%) decât în mixurile cu PA (cu până la 9,7%). Aluaturile din F480 îmbunătățită cu FSS din soiul roșu prezintă, comparativ cu proba martor, o capacitate mai mare (cu până la 11,9%) de a reține CO_2 decât cele îmbunătățite cu FSS din soiul alb (cu până la 3,2%). Și în cazul mixurilor pe bază de F550 s-a obținut un trend asemănător, FSS din soiul roșu îmbunătățind mai mult capacitatea aluaturilor de a reține CO_2 comparativ cu FSS din soiul alb.

În articolele anterior menționate - 4.3.3. N2/O1 (1), (2), (3) și (4) 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; Bender ș.a., 2017]. Indicele FN variază între 354,50 s și 370,50 s pentru făinurile de grâu iar pe măsură ce doza de FPS / FSS crește în amestecurile formulate, în funcție de mărimea granulației, indicele FN scade, scădere care se poate datora creșterii activității amilolitice din amestecurile formulate.

Rezultatele referitoare la determinarea vâscozității mixurilor de făinuri formulate din făina de grâu și FPS / FSS indică variații ale **parametrilor amilografici** (temperatura de început de gelatinizare, vâscozitate maximă, temperatura la vâscozitatea maximă) în funcție de doza de adaos ($3 \div 9\%$), mărimea granulației și soiul de FPS / FSS (alb, roșu) de la F480 la F550. Creșterea vâscozității maxime este influențată de creșterea temperaturii și prezența alfa-amilazei din mixurile de făinuri formulate. O parte dintre rezultatele obținute sunt diseminate sub diferite forme - vezi 4.3.3. N2/O1 (1), (2) și (3). Efectul dimensiunilor particulelor de FPS / FSS asupra parametrilor amilografici a fost remarcabil pentru PA, SA, PR, SR din fiecare soi în parte. Cu cât dimensiunea particulelor este mai mică, cu atât este mai mare PV_{max} și cu atât este mai scăzută tendința de retrogradare. Când temperatura depășește $61^\circ C$, vâscozitatea începe să crească rapid și într-o măsură mai mare în prezența FPS din soiul roșu decât din soiul alb, care pare că acționează în mod sinergic cu umflarea granulelor de amidon atât în mixurile pe bază de F480 cât și în cele pe bază de F550. Creșterea vâscozității a fost mai mică în mixurile pe bază de F480 comparativ cu mixurile pe bază de F550 și adaos de FPS. Prezența FPS din soiul roșu, comparativ cu soiul alb, a determinat valori mai mari pentru PV_{max} și tendințe de retrogradare mai scăzute. În cazul mixurilor cu FSS, prezența semințelor din soiul roșu în F480 a determinat valori mai mici pentru PV_{max} , sugerând tendințe de retrogradare mai ridicate, comparativ cu 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]. Pentru amestecurile pe bază de F550, prezența FSS a determinat scăderea parametrului PV_{max} odată cu creșterea dozei de adaos și descreșterea mărimii granulației, comparativ cu proba martor. Această scădere este mai accentuată în cazul adaosului din soiul roșu (cu până la 254 BU) comparativ cu FSS din soiul alb.

4.3.5. N2/O3

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 4.3.3. N2/O1 (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, 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]. Conținutul de proteine din mixurile formulate influențează comportamentul reologic al aluaturilor. Prin substituirea făinii de grâu cu FPS / FSS, raportul dintre cele două componente se modifică cauzând schimbări și în comportamentul vâscoelastic 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. Valorile mai ridicate obținute pentru G' , comparativ cu proba martor, se pot datora aportului de fibre adus de FPS / FSS, fibre care distrug matricea amidon-gluten, reducând extensibilitatea aluatului. Valori ridicate pentru $\tan \delta$ corespund aluaturilor cu o consistență scăzută [Ronda ș.a., 2015], rigide. Rezultatele obținute pentru $\tan \delta$ variază între 0,30 și 0,38, ceea ce indică faptul că aluaturile formulate se comportă în principal ca geluri slabe [Lazaridou ș.a., 2007]. 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.

4.3.6. 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 / FSS, la mărimea granulației S, pentru fiecare din cele două soiuri și s-a determinat impactul adaosurilor asupra proprietăților **reologice empirice ale aluatului la frământare și la alungire** evaluate pe baza caracteristicilor farinografice și alveografice obținute. Rezultatele indică 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. Îmbogățirea cu FPS și FSS din soiul roșu a F480 a condus la scăderea **WA** a mixurilor formulate comparativ cu mixurile îmbogățite cu FPS și FSS din soiul alb. Mixurile cu FPS și PSF din soiul roșu prezintă o îmbunătățire a **ST** aluaturilor și o scădere a **S_Dg** comparativ cu proba martor. Referitor la parametri alveografici, rezultatele indică variații în funcție de dozele de FPS și FSS încorporate în făina de grâu, de la un soi la altul. Mixurile formulate cu FPS și FSS din soiul roșu, respectiv din soiul alb au influențat remarcabil parametri alveografici **P**, **L** și **G** probabil datorită acțiunii combinate a fibrelor, lipidelor și proteinelor din pielitele și semințele de struguri. Rezultate obținute privind proprietăților reologice empirice ale aluatului la frământare și la alungire au permis stabilirea unor comportamente reologice care în final au condus la formularea unor propuneri de brevete de invenție – vezi 4.3.2. N1/O2 (1) și (2).

5. Concluzii

Cercetările desfășurate în prezenta etapă au condus la obținerea de rezultatele relevante atât din punct de vedere a compoziției chimice a semințelor și pielitelor separate din tescovina de struguri albi, respectiv din tescovina de struguri roșii cât și din punct de vedere tehnologic. Referitor la diferenții parametri testați, influența soiului de struguri, a dozelor de adaos, a dimensiunilor particulelor de pielite și/sau de semințe de struguri a fost relevantă pentru comportamentul reologic a mixurilor de făinuri formulate și estimarea caracteristicilor finale ale produselor de panificație. Aceasta înseamnă că atât soiul de struguri, doza de adaos cât și granulozitatea particulelor trebuie luate în considerare atunci când se dezvoltă un produs de panificație inovativ. Aceste rezultate pozitive și încurajatoare evidențiază potențiala valorificare a pielitelor și a semințelor de struguri din industria vitivinicolă, sursă de fibre alimentare și antioxidanți, pentru realizarea de produse de panificație inovatoare îmbogățite din punct de vedere nutrițional. 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. 2 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-decembrie 2017 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 continuarea derulării activităților planificate în proiect, vizând ca rezultat atât obținerea de produse inovative cât și pregătirea studenților masteranzi.

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.
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. Bennion, E.B. and Bamford, G.S.T. 1997. *Chemical aeration*. In *The Technology of Cake Making*, ed. A.J. Bent, 100–107, Sixth Edition. London: Blackie Academic and Professional.
4. Gomez, M., Ronda, F., Blanco, C., Caballero, P. and Apesteguia, A. 2003. Effect of dietary fibre on dough rheology and bread quality. *European Food Research Technology*, 216, 51-56.
5. Indrani, D., Manohar, R.S., Rajiv, J. and Venkateswara Rao, G. 2007. Alveograph as a tool to assess the quality characteristics of wheat flour for parotta making. *Journal of Food Engineering*, 78, 1202-1206.
6. 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.
7. 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. *Journal of Food Engineering*, 79(3), 1033–1047.
8. 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.

9. Mailhot, W.C. and Patton J.C., 1988. *Criteria of flour quality*. In *Wheat: Chemistry and Technology*, edited by Pomeranz, Y., vol. II, 69–90. St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists.
10. Miralbés, C. 2004. Quality control in the milling industry using near-infrared transmittance spectroscopy. *Food Chemistry*, 88, 621–628.
11. 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), pp.40-48.
12. Ronda, F., Pérez-Quirce, S., Lazaridou, A. and Biliaderis, C., 2015. Effect of barley and oat β -glucan concentrates on gluten-free rice-based doughs and bread quality: a physico-chemical and nutritional perspective. *Food Hydrocoloids*, 48, 198–207.
13. Schiller, G.W. 1984. *Bakery flour specifications*. CFW 29, 647–651.
14. Simmonds, D.H., 1989. *Inherent Quality Factors in Wheat. Wheat and Wheat Quality in Australia*. Melbourne: Australia Wheat Board.
15. Skendi, A., Papageorgiou, M. and Biliaderis, C.G., 2009. Effect of barley β -glucan molecular size and level on wheat dough rheological properties. *Journal of Food Engineering*, 91, 594–601.
16. Stoica A. and Banu C., 2004. *Metode de analiză și control în industria panificației*, Editura Bibliotheca, Târgoviște.
17. Van Lill, D. and Smith M.F., 1997. A quality assurance strategy for wheat (*Triticum aestivum* L.) where growth environment predominates. *South African Journal of Plant and Soil*, 14, 183–191.
18. 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.