



A.3.1. - Elaborarea de materiale online pentru aprofundarea cunoștințelor și abilităților studenților:

DETERMINAREA CONȚINUTULUI ÎN GLUTEN AL FĂINII DE GRÂU

Glutenul reprezintă un gel coloidal ce conține o cantitate de apă de circa 200-250% față de substanța uscată. Substanța uscată a glutenului este formată din 75-90% proteine glutenice (gliadină, glutenină) și 25-10% substanțe aglutenice (lipide 2-4%, albumine și globuline 3-3%, glucide 8-10%, substanțe minerale 0,7%).

Proporția de substanțe aglutenice depinde de condițiile de spălare ale aluatului din care se obține glutenul (durată și minuțiozitate). Aceste substanțe sunt reținute de proteinele generatoare de gluten prin absorbție și prin interacțiuni chimice cu formare de complecși.

Glutenul a fost separat de Beccari în 1728 iar în 1902 a fost separat în cele două proteine de către Osborne pe baza diferenței de solubilitate în soluții alcoolice. Ulterior s-a constatat că cele două proteine nu au o structură omogenă, fiind formate dintr-o serie de fracțiuni proteice.

Principiul metodei

Separarea sub formă de gluten a substanțelor proteice prin spălare cu soluție de sare 2% a aluatului pregătit din proba de făină și zvântarea glutenului obținut.

Aparatură:

1. aparat pentru spălarea mecanică a glutenului sau în lipsă, instalație pentru spălare manuală formată din rezervor pentru soluție, furtun și cleme;
2. sită de mătase

Reactivi

- NaCl soluție 2% preparată cu apă curentă.

Modul de lucru.

Într-un mojar de porțelan se introduc 25g probă cântărită cu precizie de 0.01g. Se adaugă 12,5 cm³ soluție de NaCl și se frământă cu pistilul timp de 3-4 minute până la



obținerea unui aluat omogen care se lasă apoi în repaus 25 minute, acoperindu-l cu un pahar cu o hârtie de filtru umectat.

După aceasta, se spală cocoloșul de aluat, deasupra unei site de mătase sub un curent slab de apă timp de 25-30 minute procedându-se astfel: la început se lasă să curgă 2-3 picături de apă, peste aluatul care se frământă ușor într-o mână, îndepărtându-se în felul acesta amidonul și tărâțele, curentul de apă se mărește pe măsură ce se elimină amidonul, iar materiile albuminoase (glutenul) se adună în podul palmei.

Prin tamponare se adună de pe sită bucățile de aluat care eventual au căzut din mână în timpul spălării, adăugându-se la aluatul care se spală. Spălarea se consideră terminată când apa ce se scurge prin stoarcerea glutenului este perfect limpede și nu mai dă colorație albastră cu o soluție de iod, ceea ce dovedește că amidonul a fost complet înlăturat.

Temperatura apei de pregătire a aluatului și de spălare trebuie să fie 18-20°C.

După terminarea spălării, glutenul se stoarce bine prin presare cu mâinile uscate (care se șterg de fiecare dată cu cârpa uscată).

Zvântarea glutenului se consideră terminată în momentul când aceasta începe să senhij lipească de degete (glutenul astfel zvântat se așează pe o plăcuță de sticlă în prealabil tarată sau direct pe planul balanței și se cântărește cu precizie de 0,01g.

Se efectuează în paralel două determinări din aceeași probă pentru analiză.

Calculul și exprimarea rezultatelor.

Conținutul de gluten umed se exprimă în % față de făină și se calculează cu formula:

$$\text{Gluten umed (GU)} = (m_1/m) 100, \quad (\%)$$

În care:

m_1 – masa glutenului rămas după zvântare, în g;

m – masa probei de făină luată pentru determinarea, în g.

Rezultatul se exprimă cu o zecimală.

Ca rezultat se ia media aritmetică a celor două determinări dacă diferența dintre rezultatele a două determinări nu depășește 2g gluten umed la 100g probă.

Între calitatea și cantitatea glutenului din făina de grâu și calitățile de panificație ale făinii respective există o dependență directă.

De aceea, standardul de stat fixează pentru făină limite minime privind conținutul de gluten.



Tabel 1. Corelația standardizată între tipul făinii și conținutul de gluten umed

Tipuri de făină	Gluten umed % min
480	26
780	25
1300	24

Observații

Pentru a se obține rezultate cât mai precise la determinarea conținutului de gluten trebuie, ținut cont de următoarele aspecte:

- curentul prea puternic de apă la începutul spălării provoacă micșorarea procentului de gluten din cauza pierderilor în timpul spălării;
- prelungirea timpului de spălare peste 30 minute produce o creștere a cantității de gluten, datorită absorbției unei cantități mai mari de apă, care degradează în același timp calitatea glutenului.
- Temperatura ridicată a apei de spălare produce creșterea procentului de gluten întrucât cu creșterea temperaturii crește și cantitatea de apă absorbită aceasta însă până la 35°C, peste care o parte din materiile albuminoase încep să coaguleze cedând apa. Folosirea apei cu duritate mai mare duce la creșterea procentului de gluten obținut prin spălare. Pentru evitarea influenței durității apei asupra glutenului se recomandă folosirea apei cu 2% sare atât la formarea cocoloșului de aluat cât și la spălarea glutenului.

Determinarea glutenului uscat

Aparatură:

1. etuvă
2. placă de aluminiu
3. exicator

Mod de lucru

Se prepară din 10g făină și 5 cm³ soluție de clorură de sodiu un gluten umed, după metoda de la punctul 1.4.1. Acesta se zvântă foarte bine și fără a se cântări se întinde repede într-un strat cât mai subțire pe placa de aluminiu tarată în prealabil și încălzită la 130°C. Placa cu gluten se introduce în etuva încălzită la 130 ± 2°C unde se lasă timp de o oră. Apoi se răcește placa cu gluten în exicator, timp de 30 de minute, după care se cântărește cu o precizie de 0,01g. Se efectuează două determinări paralele pentru aceeași probă de analizat.



Calculul și exprimarea rezultatelor

Conținutul de gluten uscat se exprimă în procente și se calculează după formula:

$$\text{Glutenuscat} = \frac{m_1 - m_2}{m} 100, \quad [\%]$$

unde:

m_1 – masa plăcii de aluminiu cu gluten uscat, în g

m_2 – masa plăcii de aluminiu;

m – masa probei de făină luată pentru determinare.

Rezultatul se exprimă cu o zecimală. Ca rezultat se ia media aritmetică a celor două determinări paralele efectuate de același operator, în cadrul aceluiași laborator

Metode organoleptice de apreciere a calității glutenului

La analiza mai amănunțită după indicii organoleptici care determină calitatea glutenului umed se pot observa următoarele cazuri:

1. **Gluten foarte slab**, caracterizat prin faptul că imediat după spălare, formează o masă compactă, lipicioasă și umedă. În cursul procesului de spălare un astfel de gluten se lipește de degetele mâinilor de pe care se desprinde greu. De aceea în decursul spălării o parte din acest gluten se pierde. După spălare, cocoloșul de gluten se lățește foarte ușor la întindere, un astfel de gluten este filant. Lăsat în repaus o oră el se înmoaie în așa măsură încât se transformă într-o masă lipicioasă asemănătoare smântânii și curge printre degete. De regulă glutenul de această calitate se obține din făină provenită din boabe de grâu atacate de ploșnița grâului.

2. **Gluten slab**, acesta prezentându-se după spălare sub formă de cocoloș legat cu consistență și elasticitate mult mai bune decât glutenul tare slab. Cu toate că imediat după spălare extensibilitatea și lățimea lui sunt mari, totuși sunt mai reduse decât la glutenul foarte slab. După un repaus de cel puțin o oră de la spălare extensibilitatea și lățimea lui sunt mari, totuși sunt mai reduse decât la glutenul foarte slab. După un repaus de cel puțin o oră de la spălare proprietățile glutenului slab se înrăutățesc mult. Glutenul se înmoaie se lățește repede, extensibilitatea lui crește mult iar rezistența la întindere și elasticitatea scad brusc.



3. **Gluten de putere medie** care după spălare formează un cocoloș legat suficient de elastic, are consistență, extensibilitate și lățime medie. După un repaus de o oră de la spălare se înmoaie vizibil, însă într-o măsură mai mică decât glutenul slab. De asemenea își mărește extensibilitatea și lățimea păstrând o elasticitate satisfăcătoare.

4. **Gluten puternic**, caracterizat prin faptul că în cursul procesului de spălare se obține sub formă de cocoloașe mici și separate care treptat formează o masă legată cu structură ușor spongioasă. Acest gluten are elasticitate mare imediat după spălare, fiind puțin extensibil și lățindu-se în măsură neînsemnată. După repaus, glutenul spălat își pierde structura spongioasă, transformându-se într-o masă omogenă, elastică și relativ puțin extensibilă, care se lățește foarte puțin păstrând o elasticitate însemnată și opunând o rezistență mare la întindere.

1. **Gluten foarte puternic**, care în cursul procesului de spălare se obține sub formă de cocoloașe mici, ce se unesc greu într-un cocoloș întreg, după un repaus de 2-3 ore el se transformă într-o masă omogenă, foarte elastică, foarte puțin extensibilă și care se lățește foarte puțin. La întindere acest gluten opune o rezistență mare.

Metode cantitative pentru stabilirea calității glutenului

Calitatea glutenului se poate determina prin următoarele metode:

- Determinarea indicelui de deformare
- Determinarea indicelui de extindere
- Determinarea indicelui de umflare
- Determinarea indicelui de sedimentare Zeleny
- Determinarea însușirilor reologice ale aluatului
- Determinarea indexului glutenic.



Determinarea indicelui de deformare a glutenului

După valorile indicelui de deformare al glutenului făina de grâu se poate clasifica în următoarele clase de calitate:

Tabel 2. *Clasificarea făinurilor de grâu în funcție de indicele de deformare a glutenului*

Indicele de deformare, [mm]	Clasa de calitate pentru făina de grâu
3-5	Puternică
5-10	Foarte bună
10-15	Bună
15-20	Satisfăcătoare
> 20	Slabă

Principiul metodei.

Menținerea unei sfere de gluten umed timp de o oră în repaus la temperatura de 30°C și determinarea deformării acesteia (în plan orizontal) prin măsurarea a două diametre înainte și după termostatare și calcularea diferenței dintre ele.

Aparatură și materiale:

1. termostat (etuvă termoreglabilă pentru temperatura de 30°C sau vas cu apă);
2. placă de sticlă pătrată cu latura de 8 cm;
3. hârtie de filtru;
4. pâlnie de sticlă;
5. hârtie milimetrică.

Modul de lucru:

Din glutenul umed obținut conform metodei de la 1.4.1. se cântăresc $5 \pm 0,1$ g se modelează sub formă sferică și se așează în centrul unei plăci de sticlă cu încheietura de modelare în jos.

Se măsoară două diametre perpendiculare ale sferei de gluten cu ajutorul unei foi de hârtie milimetrică peste care se așează placa.

Media aritmetică a celor două măsurători exprimată în milimetri cu precizie de 0,5 mm reprezintă diametrul inițial al sferei de gluten (d_1).



După măsurarea diametrului inițial, placa de sticlă cu sfera de gluten se acoperă cu o pâlnie de sticlă căptușită cu hârtie de filtru sau sugativă umectată.

Se introduce în termostată (etuvă, vas cu apă) reglat pentru temperatura de 30°C (apa din vas se menține la 30°C prin adăugarea treptată de apă caldă).

După o oră placa cu gluten se așează pe o hârtie milimetrică și se măsoară din nou două diametre perpendiculare ale sferei de gluten.

Media aritmetică a celor două măsurători exprimată în milimetri, cu precizie de 0,5 mm reprezintă diametrul final al sferei de gluten după 60 minute (d_2).

Se execută în paralel două determinări din aceeași probă luată în analiză.

Calculul și exprimarea rezultatelor.

Indicele de deformare a glutenului (ID) se calculează cu formula:

$$ID = d_2 - d_1 \quad , \quad [\text{mm}]$$

în care:

d_1 – diametrul inițial al sferei de gluten, în mm;

d_2 – diametrul final al sferei de gluten, în mm.

Ca rezultat se ia media aritmetică a celor două determinări dacă diferența dintre două determinări nu depășește:

- 1 mm pentru valorile sub 5 mm
- 2 mm pentru valorile între 5-15 mm
- 3 mm pentru valorile peste 15 mm.

Determinarea indicelui de extindere al glutenului

Modificarea indicelui de extindere (extensibilitate) al glutenului umed de diferite calități se caracterizează prin valorile indicate în tabelul 3.

Tabel 3. Corelația dintre indicii de extindere și calitatea glutenului

Timpul de repaus al glutenului după spălare, în minute	Extinderea glutenului pentru calitățile		
	puternic	mediu	slab
0	25	28	51
60	29	39	75
120	31	47	105
180	32	63	120



Principiul metodei.

Întinderea manuală a glutenului umed la rupere, în condiții stabilite și măsurarea lungimii la care a ajuns glutenul în momentul ruperii.

Aparatură:

Riglă de 50 cm cu valoarea diviziunii de 1 mm.

Modul de lucru.

Determinarea se execută pe 5 g gluten rămas după determinarea indicelui de deformare. În acest scop, glutenul respectiv se supune probei de întindere după cum urmează:

➤ se modelează sfera de gluten sub formă de fitil cu lungimea de 5-6 cm, efectuând o rulare pe placa de sticlă, urmată de o ușoară rulare între degetele mâinilor (umezite în prealabil).

➤ se prinde câte puțin din capetele fitilului de gluten cu vârful a trei degete de la fiecare mână și se întinde astfel glutenul deasupra riglei, până ce se rupe. Operația de întindere trebuie să dureze circa 10 secunde.

➤ se urmărește diviziunea de pe rigla gradată în dreptul căreia a ajuns extremitatea din stânga, notându-se lungimea glutenului extins, în cm.

Se execută două determinări din aceeași probă pentru analizat.

Calculul și exprimarea rezultatelor.

Indicele de extindere al glutenului reprezintă lungimea glutenului umed extins până la rupere, exprimată în cm.

Rezultatele se exprimă cu o zecimală.

Ca rezultat final se ia media aritmetică a celor două determinări dacă diferența dintre două rezultate nu depășește:

- 3 cm pentru valori sub 25 cm;
- 4 cm pentru valori între 25 și 35 cm;
- 5 cm pentru valori peste 35 cm.