

TEHNOLOGIA PRODUSELOR DE ORIGINE VEGETALĂ

CUPRINS

- **Conservarea cerealelor și industria morăritului.**

Principalele caracteristici ale cerealelor. Recepția și depozitarea cerealelor. Conservarea cerealelor. Proprietăți fizico-mecanice ale boabelor de cereale. Precurățirea cerealelor. Pregătirea cerealelor pentru măciniș. Procesul tehnologic de măciniș al grâului. Sortarea produselor măcinate. Extracții și tipuri de făină.. Obținerea făinurilor de porumb. Obținerea crupelor de orez. Principalele caracteristici ale făinurilor

- **Tehnologia fabricării amidonului și a dextrinei**

Tehnologia de extracție a amidonului din porumb și cartofi. Fabricarea dextrinelor. Fabricarea glucozei prin hidroliza acidă sau enzimatică a amidonului.

- **Tehnologia malțului și a berii**

Tehnologia fabricării malțului. Tehnologia fabricării berii. Măcinarea malțului. Brasajul. Filtrarea plămezii zaharificate. Fierberea mustului cu hamei. Fermentarea mustului de bere. Filtrarea berii. Ambalarea berii. Caracteristici ale berii finite

- **Tehnologia vinului**

Materia primă. Strugurii. Tehnologia de obținerea a vinurilor albe. Tehnologia de obținere a vinurilor roșii Compoziția chimică și fazele de evoluție ale vinurilor. Îngrijirea, condiționarea și stabilizarea chimică și biologică a vinurilor. Tehnologia vinurilor speciale: vinuri dulci, vinul spumos, vermutul, șampania

- **Tehnologia fabricării alcoolului etilic și a băuturilor alcoolice**

Tehnologia fabricării alcoolului din cereale și cartofi. Fabricarea alcoolului absolut. Tehnologia băuturilor alcoolice

Conservarea cerealelor și industria morăritului.

Materii prime în industria morăritului

Industria morăritului, una din ramurile importante ale industriei alimentare, se ocupă cu transformarea cerealelor în făinuri și crupe care apoi sunt folosite la fabricarea pâinii, a biscuiților, a pastelor făinoase, a fulgilor de cereale etc.

Materiile prime folosite în industria morăritului sunt: grâul, porumbul, orzul, orezul, meiul, secara. Dintre acestea, grâul ocupă locul principal deoarece constituie materia primă pentru obținerea făinurilor folosite în panificație și în fabricarea pastelor făinoase.

Speciile de grâu cele mai utilizate sunt *grâul comun* (*Triticum vulgare*) folosit pentru obținerea făinurilor utilizate în produsele de panificație și *grâul tare* (*Triticum durum*) cultivat pentru obținerea de făină pentru paste făinoase.

Părțile componente ale grâului sunt:

- endospermul sau miezul făinos;
- învelișul;
- germenul (embrionul).

Endospermul este format din două părți: corpul făinos și stratul aleuronic. Stratul aleuronic înfășoară miezul făinos cu întrerupere pe porțiunea unde se află embrionul. Endospermul reprezintă 78-82% din bobul întreg.

Învelișul bobului de grâu este compus din pericarp și tegument.

Pericarpul este alcătuit din trei straturi de celule lignificate:

- epiderma sau pericarpul propriu-zis se află în exterior;
- mezocarpul situat la mijloc;
- endocarpul situat în interior.

Tegumentul sau perispermul este format din două straturi:

- stratul pigmentar care conține substanțe colorate;
- stratul hialin (endopleura).

Conținutul de înveliș al grâului reprezintă aproximativ 6-8%. La măciniș învelișul face corp comun cu stratul aleuronic care prezintă și el 6-8% și se elimină sub formă de tărâță în procent de 15-22%.

Embrionul sau germenul este situat lateral, la partea inferioară a bobului, fiind protejat numai de învelișul exterior al acestuia. Embrionul reprezintă 2-3% din masa bobului. La măciniș germenul se separă odată cu tărâța sau se extrage separat.

Principalele produse ale industriei morăritului

Produsele principale ale industriei morăritului sunt: făina și grișul din grâu, făina de secară, mălaiul (făina de porumb), orezul decortecat alimentar, arpacașul.

În procesul de măciniș se obțin o gamă largă de produse intermediare, la care predomină endospermul și care se numesc grișuri și dunsturi.

Făinurile se obțin prin mărunțirea cerealelor prin diferite metode urmată de cernerea produsului mărunțit pe site.

Crupele sunt produse obținute din boabe de cereale și leguminoase,

printr-un șir de operații tehnologice prin care se elimină învelișurile și părțile cu un conținut mare de celuloză pentru a se obține produse mai ușor de asimilat. Exemple de crupe sunt:

-orezul glasat, care se obține prin prelucrarea mecanică, decojirea, polizarea și glasarea boabelor de orez;

-arpacașul mărunț, care se obține prin decojirea, divizarea, șlefuirea și polizarea boabelor de grâu;

-fulgi de cereale, se fabrică din boabele de porumb, orez, ovăz sau grâu prin curățare, decojire, divizare în 3-6 bucăți, fierberea cu apă și unele adaosuri (zahăr, glucoză, diamalt, arome etc.) sub presiune, uscarea, aplatizare sub formă de fulgi și uscarea acestora până la umiditatea de maximum 6%, răcire, ambalare.

Proprietățile fizico-mecanice și chimice ale boabelor de cereale

Calitatea cerealelor este definită de proprietățile fizico-mecanice, de compoziția chimică, de proprietățile tehnologice de măcinare și panificație, de comportarea în diferite condiții în timpul păstrării.

Proprietăți fizico-mecanice

Proprietățile fizice ale cerealelor sunt: masa hectolitică, masa a 1000 de boabe, mărimea, forma și uniformitatea boabelor, tăria (duritatea) boabelor, sticlozitatea și făinozitatea, prospețimea, maturizarea, compoziția fizică a masei de cereale (conținutul de boabe întregi, boabe sparte, corpuri străine), culoarea boabelor.

Masa hectolitică sau masa volumetrică reprezintă masa exprimată în kg a unui volum de boabe de 0,1 m³ (1 hectolitru).

Această însușire este importantă din următoarele considerente:

1. pentru grâu și secară constituie parametrul principal după care se stabilește extracția făinii;
2. constituie unul din parametri de stabilire a prețului;
3. servește la estimarea cantităților de produs prin cubaj;
4. reprezintă baza de calcul pentru dimensionarea celulelor de siloz.

Masa hectolitică este influențată de o serie de factori: umiditatea boabelor, cantitatea de impurități și natura acestora, forma și mărimea boabelor, starea suprafeței boabelor, grosimea învelișului.

Boabele de cereale cu un conținut ridicat de umiditate sunt mai voluminoase, mai afânate, astfel că au masa hectolitică mai mică decât boabele de cereale uscate.

Masa relativă a 1000 de boabe reprezintă masa a 1000 de boabe de cereale la umiditatea care o au în momentul determinării. La efectuarea determinării nu se aleg boabele cele mai mari sau cele mai mici.

Cerealele destinate fabricării făinii sau crupelor necesită o greutate relativă a 1000 de boabe cât mai mare, deoarece această însușire atestă un conținut ridicat de miez care poate fi transformat în făină sau crupe cu un grad mare de extracție.

Masa absolută a 1000 de boabe reprezintă greutatea a 1000 de boabe raportată la substanța uscată. Pentru a stabili masa absolută se elimină prin calcul conținutul de umiditate și astfel se calculează masa absolută după formulele:

$$G = [(100 - u)/100]g$$

G -masa absolută;
u -umiditatea %;
g -masa a 1000 de boabe în g.

Masa absolută ridicată indică calitatea superioară a cerealelor.

Indici poderali ai principalelor cereale

Cereala	Masa hectolitrică (kg)	Masa relativă a 1000 de boabe (g)	Masa absolută a 1000 de boabe (g)
Grâu	68-85	28-40	30-35
Secară	65-78	26-30	24-26
Orz	55-65	38-42	29-37
Ovăz	38-48	23-27	20-23
Orez	50-65	30-40	26-35
Porumb	74-82	120-280	110-320
Mei	60-70	1,7-3	1,5-2,7

Mărimea, forma și uniformitatea boabelor de cereale reprezintă un criteriu important de apreciere a calității deoarece aceste proprietăți influențează extracțiile, determină alegerea mașinilor pentru pregătire și prelucrare.

Tăria sau duritatea boabelor

Această proprietate reprezintă un indiciu privind modul cum cerealele rezistă la operațiile de vehiculare, pregătire și prelucrare. Duritatea boabelor este totodată un criteriu important de apreciere a consumului de energie necesară măcinării.

Sticlozitatea și făinozitatea boabelor

Sticlozitatea boabelor de cereale prezintă importanță atât pentru tehnologia de transformare în făină cât și pentru modul de comportare a crupelor la fierbere. În categoria boabelor sticloase intră acele boabe care privesc în secțiune transversală prezintă un aspect sifidat, translucid-cornos. Boabele sticloase opun rezistență mare la secționare, iar prin măcinare se transformă în proporție mare în crupe de tipul grișurilor mari și mijlocii și în proporție mai mică în grișuri mici, dunsturi și făină.

Alte boabe de cereale prezintă un aspect opac- făinos și opun o rezistență mai mică la secționare. Prin măcinare se transformă în prima fază în crupe din categoria grișurilor mici, dunsturi și făină. Grișurile mari și mijlocii se obțin în cantități mai mici decât din cerealele sticloase.

Grâul sticlos este folosit la fabricarea făinii aspre-grișate destinată fabricării pastelor făinoase și a unor categorii speciale de produse de patiserie.

Porumbul sticlos este folosit la fabricarea mălaiului superior grișat fără pulbere fină.

Cerealele sticloase sunt recomandate pentru fabricarea crupelor deoarece prin fierbere acestea nu-și pierd integritatea granulară și nu se transformă într-un gel consistent așa cum se întâmplă cu cerealele cu structură făinoasă.

Compoziția chimică a boabelor de cereale

Compoziția chimică a boabelor de cereale depinde de mai mulți factori: soiul cerealei, regiunea unde se cultivă, condițiile climaterice în care se dezvoltă, cantitatea și calitatea îngrășămintelor folosite, gradul de maturitate al boabelor la recoltare, condițiile de conservare după recoltare.

Mediile și limitele în care variază principalii componenți ai boabelor de grâu, porumb, secară și orez brut sunt prezentate în tabelul următor:

Compoziția boabelor de cereale

Cereala	Umiditate, %	Glucide, %	Proteină brută, %	Lipide, %	Substanțe minerale
Grâu	14 (12-16)	70 (60-68)	12 (7-25)	2 (1,6-2,5)	2 (1,7-2)
Porumb	14 (12-16)	70 (62-72)	10 (5-16)	4,5 (4-5)	1,5 (1,2-1,8)
Secară	14	71	11	2	2
Orez brut	14	72	8	1	5

Umiditatea nu trebuie să depășească 14% deoarece în caz contrar în timpul conservării au loc o serie de procese biochimice legate de accelerarea respirației, urmată de procese enzimatic care duc la alterarea masei de boabe.

Substanțele proteice existente în cereale sunt: leucozina, edestina, *gliadina* și *glutenina*. Glutenina și gliadina prezintă o deosebită importanță deoarece acestea generează glutenul. Glutenul este o masă elastică-vâscoasă care comunică aluatului capacitatea de a reține gazele ce se formează prin fermentarea acestuia.

Lipidele se găsesc acumulate în procent mai mare în embrion și în stratul aleuronic situat la exteriorul endospermului. Pentru mărirea duratei de conservare a făinurilor în tehnologia morăritului se îndepărtează germenii și tărâța.

În boabele de cereale se găsește și un complex enzimatic format din amilaze, fosfataze și lipaze.

Procesul tehnologic de măcinare a grâului

Procesul tehnologic de măcinare a grâului este prezentat în figura 5.1

Recepția cantitativă se realizează prin cântărirea cerealelor aduse cu mijloacele de transport (auto, CFR). Cerealele sunt aduse din silozuri de păstrare sau direct de la recoltare.

Recepția calitativă se realizează pentru fiecare mijloc de transport prin preluarea de probe din care se determină umiditatea boabelor, procentul de corpuri străine, masa hectolitrică, infestarea cu boli și dăunători ai masei de semințe.

Dacă umiditatea depășește 14% cerealele trebuie uscate.

Procentul de corpuri străine și natura acestora dau informații asupra tipului operației de precurățire ce trebuie aleasă.

La recepția calitativă se apreciază infestarea cu boli și dăunători urmărindu-se prezența mălurii, a mucegaiurilor și a ploșnițelor. Aceste boli și acești dăunători duc la deprecierea boabelor de cereale în timpul depozitării, iar în final la obținerea făinurilor de calitate inferioară.

Recepția calitativă se realizează în laborator de către personal calificat, utilizându-se aparatura adecvată (sonde, umidometre, omogenizatoare, etc.).

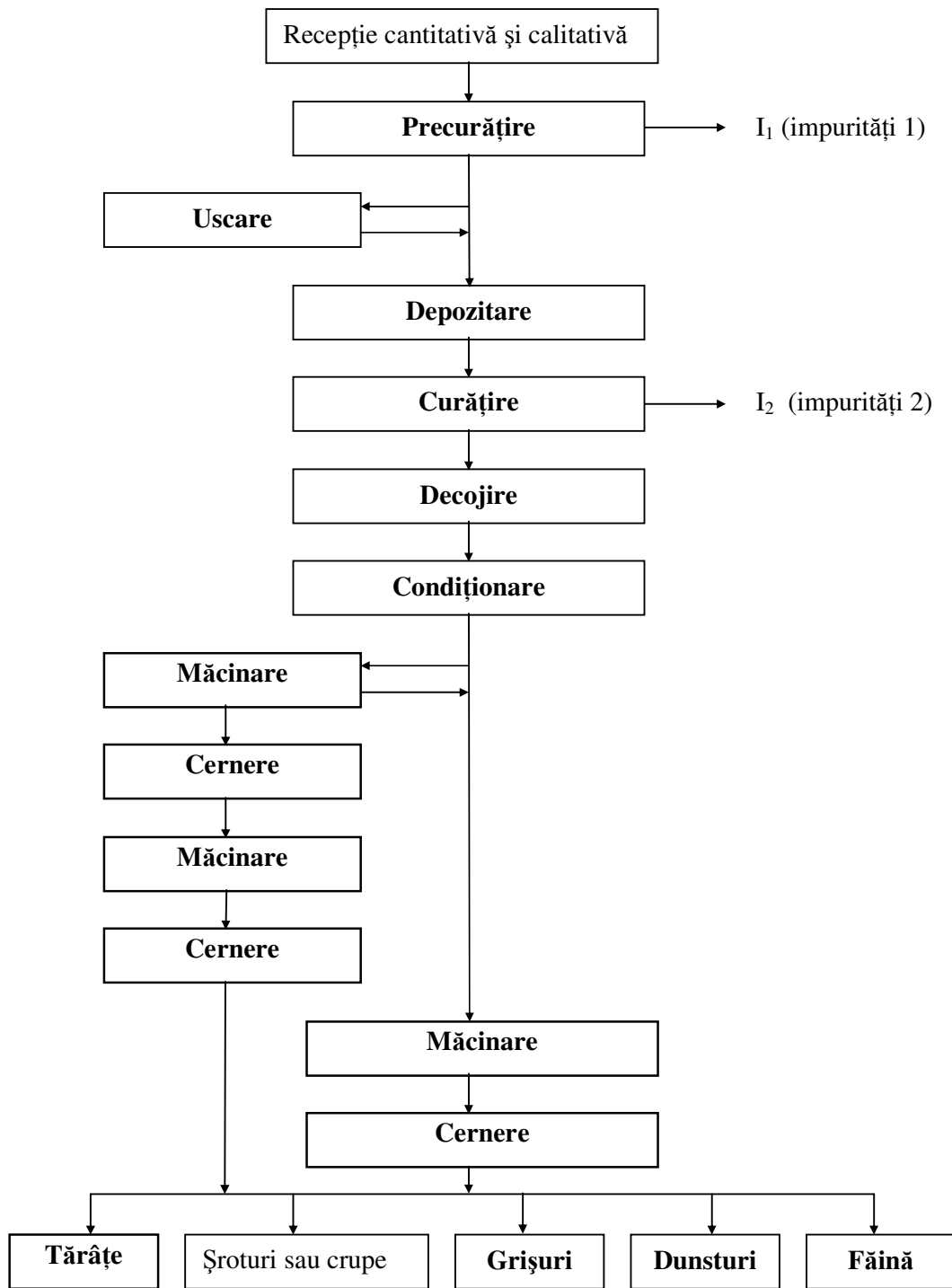
Precurățirea se realizează în funcție de rezultatele analizelor de laborator de la recepția calitativă. Corpurile străine (pleavă, paie, pământ, teci, resturi de plante, insecte) trebuie îndepărtate din masa de boabe.

Mașinile folosite la precurățirea cerealelor sunt tararele aspiratoare, care realizează separarea amestecului după dimensiunile, forma și densitatea particulelor. În urma operației de precurățire are loc scăderea masei amestecului de boabe cu 1-2%, atât prin eliminarea corpurilor străine, cât și prin ventilarea boabelor care trec într-un strat subțire prin mașinile utilizate la această operație.

De la precurățire rezultă produsul de bază care este dirijat la uscare sau la depozitare.

Uscarea este operația prin care are loc reducerea conținutului de apă din boabele de cereale. Pentru evacuarea din masa de boabe a excesului de apă, boabele sunt amestecate cu agentul de uscare. Acesta este un mediu gazos cald, care în contact cu masa de boabe, preia umiditatea. Agentul de uscare poate fi aerul atmosferic uscat, natural (uscare naturală) sau aerul încălzit prin arderea unor combustibili (uscare artificială).

Uscarea se realizează până la atingerea umidității de păstrare a produsului respectiv.



Schema procesului tehnologic la măcinarea grâului.

Depozitarea boabelor se face în silozuri celulare pe verticală sau în magazii pe orizontală. Aceste depozite pot fi mecanizate sau nemecanizate și pot fi realizate din zid de cărămidă, zid de beton etc.

Depozitele trebuie să îndeplinească anumite condiții: să nu fie infestate cu dăunători, să reziste la presiunea pe care o exercită produsele în stare de repaus și în timpul curgerii acestora (la încărcare și descărcare), să corespundă particularităților de climă din zonă, să poată fi mecanizate cu utilaje pentru încărcare, descărcare și dezinfectie.

Curățirea constă în eliminarea din masa de produs a impurităților care au caracteristici (dimensiuni, formă și masă specifică) asemănătoare cu ale produsului de bază și care nu au putut fi separate la operația de precurățire.

Curățirea se realizează pe cale uscată pe următoarele mașini:

- vânturători, pentru separarea după diferența de masă specifică;
- site și ciururi, pentru separarea după diferența de dimensiune;
- trioare, pentru separarea după forma boabelor.

Decojirea (decorticarea) boabelor constă în îndepărtarea impurităților aderente la suprafața acestora (praf, particule minerale), în îndepărtarea perilor și a pericarpului, precum și în dislocarea embrionului. Această operație se execută deoarece aceste componente nu au valoare alimentară și menținerea lor în amestecul de boabe va duce la scăderea calității făinilor rezultate după măcinare.

Decojirea se realizează pe mașini prevăzute cu cilindri cu suprafața interioară abrazivă și rotoare cu palete sau cu discuri abrazive.

Condiționarea constă în tratarea boabelor de grâu cu apă sau cu apă. Făina obținută din grâu condiționat este mai deschisă la culoare, este mai puțin impurificată cu particule de tărâță, iar conținutul de cenușe este mai redus.

Prin condiționarea grâului umiditatea acestuia atinge o valoare optimă care permite o separare cât mai bună între înveliș și endosperm. Prin umidificarea boabelor, endospermul devine mai friabil și se macină mai ușor. Consumul de energie se reduce cu 5-15% în funcție de felul condiționării, în cazul măcinării grânelor condiționate în comparație cu cele necondiționate. Condiționarea grâului se poate face la rece sau la cald.

Procedeele de umectare la rece sunt:

- -umectarea prin spălare (cu mașina de spălat);
- -umectare simplă (cu aparat de udat);
- -umectare cu apă sub formă de aerosoli (pulverizată).

Condiționarea la cald este numită și condiționare hidrotermică și se execută în special la grânele de calitate slabă. Procesul de condiționare la cald se realizează în două trepte și constă în:

- umezirea grâului cu mașina de spălat sau aparatul de udat;
- tratamentul termic, care se desfășoară în interiorul unei instalații numită coloana de condiționare.

Umiditatea grâului la intrarea în coloană este de 18-22%, iar la ieșire umiditatea este de 15-17%.

Coloana de condiționare a grâului este alcătuită dintr-o secțiune de preîncălzire, secțiune de uscare și secțiune de răcire.

Încălzirea masei de grâu se realizează prin intermediul radiatoarelor cu apă caldă. Grâul umectat intră în secțiunea de preîncălzire unde are loc creșterea rapidă a temperaturii și migrarea apei de la exterior spre interior.

În secțiunea de uscare a coloanei, umiditatea trece de la interior către exterior, are loc transpirația și evaporarea, iar învelișul devine din nou mai puțin umed decât endospermul.

Măcinarea cerealelor este operația de transformare a acestora în făină. Această operație se realizează cu un consum ridicat de energie.

Măcinarea realizează mărunțirea boabelor de cereale prin compresiune, forfecare și frecare în cazul mașinilor cu valțuri sau prin lovire (în cazul morilor cu ciocane).

Calitatea făinurilor obținute după măcinare este dată de intervalul mic de variație a dimensiunilor particulelor.

Măcinarea se realizează în mai multe trepte, iar între treptele de măcinare se intercalează operații de cernere.

În acest fel se obțin economii de energie, deoarece particulele care au dimensiuni corespunzătoare după fiecare treaptă de măcinare sunt separate prin cernere și dirijate corespunzător destinației.

În funcție de mărimea particulelor rezultate în urma operației de măcinare se pot obține următoarele produse: tărâțe, șroturi sau crupe, grișuri, dunsturi și făină.

În procesul de măcinare al cerealelor se folosesc procedee care au la bază operații de presare, forfecare, frecare și lovire.

În industria morăritului, utilajul cel mai răspândit este moara cu valțuri. Pentru măcinișul plat (care constă dintr-o singură trecere a boabelor prin utilajul de mărunțire pentru obținerea de făină integrală) se folosesc mașini de măcinare rapidă cum sunt morile cu ciocane.

În cazul morilor cu valțuri, boabele de cereale se sfărâmă în spațiul dintre doi tăvălugi, care se rotesc cu viteze și sensuri diferite.

În zona de lucru dintre tăvălugi măcinarea boabelor sau a produselor intermediare se produce prin presare și forfecare. Când diferența dintre vitezele periferice ale celor două tăvălugi este foarte mică sau zero, iar suprafața tăvălugilor este netedă predomină forța de presare, iar în cazul diferențelor mari de viteză predomină forța de forfecare.

Ațiunea de măcinare a tăvălugilor este influențată atât de caracteristicile tehnice ale tăvălugilor măcinători cât și de proprietățile fizice ale produsului supus măcinării.

Tăvălugii (valțurile) morilor cu valțuri pot avea suprafața netedă sau rifluită. Tăvălugii netezi se folosesc în special la obținerea de făinuri iar cei rifluiți atât la obținerea de șroturi cât și de făinuri. Riflurile sunt niște crestături practicate pe suprafața tăvălugilor cu scopul de a se desface mai ușor miezul boabelor de înveliș. Caracteristicile tehnice ale tăvălugilor măcinători rifluiți sunt:

- numărul riflurilor;
- profilul sau forma riflurilor;
- înclinarea riflurilor.

Cu cât numărul de rifluri este mai mare, cu atât acțiunea de măcinare este mai intensă.

Distanța dintre tăvălugi determină intensitatea de măciniș și productivitatea morii. Intensitatea de măciniș este gradul de sfărâmare al particulelor, care se exprimă ca raportul dintre granulația avută de produs înainte de trecere prin zona de măcinare și granulația după măcinare.

Reducerea distanței dintre tăvălugi duce la creșterea intensității de măciniș. În mori, distanța dintre tăvălugi variază între 1,5-0,3 mm la obținerea de șroturi și 0,5-0,15 mm la obținerea făinii.

Proprietățile fizice ale cerealelor supuse măcinării care influențează procesul de măcinare sunt duritatea, umiditatea și gradul de uniformitate.

Rezistența la măciniș este diferită în cazul grânelor dure și semidure analizate în comparație cu grânele moi. Grâul dur necesită la măcinare un consum energetic ridicat și se sfărâmă în particule mai mari, rezultând o cantitate mare de produse intermediare (grișuri și dunsturi).

Umiditatea după condiționare influențează direct procesul de măciniș. Diferența de umiditate între înveliș și endosperm slăbește legătura dintre cele două părți ale bobului și mărește elasticitatea învelișului ușurând măcinișul. Dar, dacă limitele de umiditate optimă sunt depășite, endospermul din friabil devine plastic și se macină cu atât mai greu cu cât umiditatea e mai mare.

Extracția de făină

Cantitatea de făină obținută din 100 kg cereale se numește extracție. Extracțiile de făină pot fi:

- simple, în cazul în care limita inferioară este fixă și pleacă de la zero, iar limita superioară este variabilă;
- intermediare, cu ambele limite variabile;
- complementare, a căror limită inferioară este fixă mai mare decât zero, iar limita superioară este fixă și egală cu 100.

Șorturile de făină se deosebesc și după proprietățile organoleptice (gust, miros), finețe și culoare.

Făina albă are un grad de extracție de 30%, are culoare albă cu nuanță gălbuie și granule fine. Se produc, în general, trei varietăți de făină albă:

- făină albă pentru produsele de patiserie și uz casnic;
- făină grișată pentru paste făinoase;
- făină albă obișnuită.

Făina semialbă are un grad de extracție de 75%, iar făina neagră de 85%. Făina semialbă are culoare alb-gălbuie cu nuanțe cenușii și urme vizibile de tărâțe și se folosește pentru obținerea pâinii intermediare.

Făina neagră are culoare cenușie-deschis și conține particule de tărâțe. Este folosită pentru fabricarea unor sortimente de pâine.

Făina albă este mai ușor asimilabilă pentru organismul uman decât făina semialbă și făina neagră, dar conține mai puține proteine, lipide, săruri minerale, vitamine.

Făina neagră este mai acidă, conține particule de tărâțe, iar indicele de gluten este mai mic decât cel al făinii albe.

De exemplu, din 100 kg grâu cu masa hectolitrică de 75 kg/hl se poate obține după măcinare 90 kg făină extrasă prin mai multe faze și 10 kg tărâțe. În acest caz gradul de extracție este de 90%.

Separarea amestecului de produse măcinate.

După trecerea prin mașinile de măcinat, produsele obținute formează un amestec care conține particule de diferite dimensiuni, forme și calități, de la particule în care predomină învelișul până la cele de endosperm curat. Pentru o bună prelucrare ulterioară separarea acestui amestec de produse trebuie făcut în grupe de fracțiuni foarte apropiate din punct de vedere al granulației.

Operația de fracționare după granulozitate se numește *divizare*. Cel mai răspândit sistem de divizare din industria morăritului este *cernerea*.

În procesul de cernere, este important ca produsele cernute să fie riguros grupate atât calitativ cât și cantitativ. La aceasta contribuie atât tipul de mașină folosit cât și suprafața de cernere.

Mașinile de cernut cel mai mult utilizate sunt:

- mașini de cernut cu site plane;
- mașini cilindrice sau poligonale.

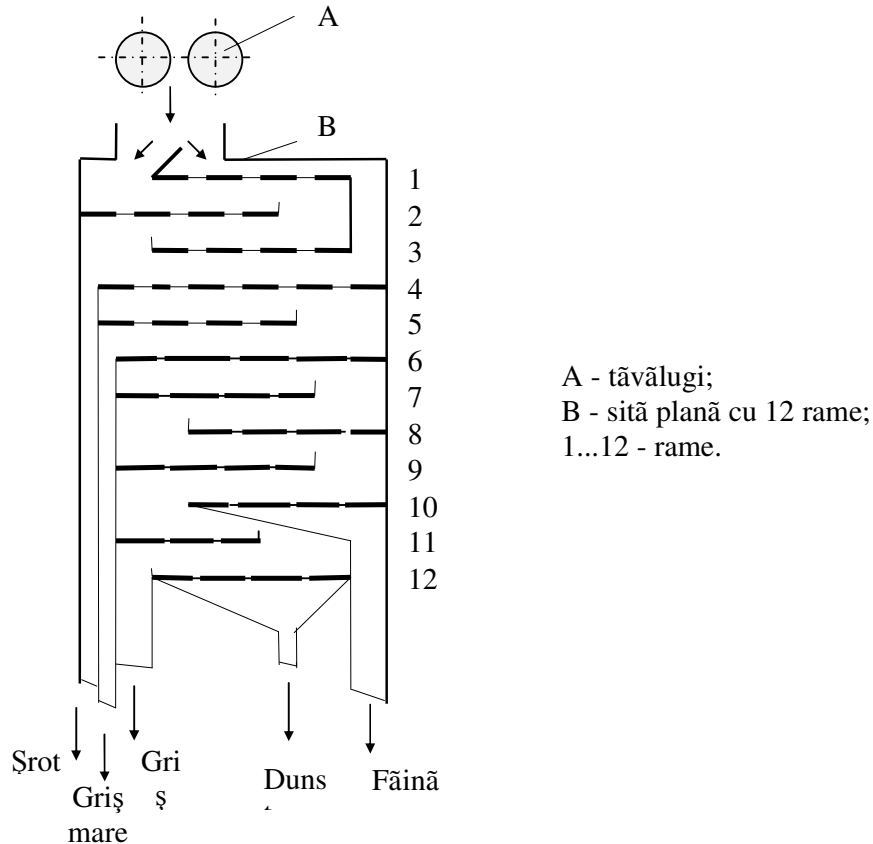
Mașina de cernut cea mai răspândită, care este utilizată în toate fazele procesului de măciniș, în afară de curățirea grișurilor, este sita plană. Aceasta este o sită multiplă cu mișcare plan-circulară.

Sita plană este compusă din mai multe suprafețe de cernere suprapuse care se mișcă simultan. Fiecare valț este urmat de o sită plană formând așa numitul "pasaj tehnologic".

În figura următoare este reprezentată o sită plană pentru care se poate urmări circulația produselor și separarea lor pe grupe de granulație ca efect al cernerii.

S-a considerat cernerea unui amestec de produse de la primul pasaj de șrotare, care conține toate produsele rezultate din măcinare.

Alte mașini de cernut sunt utilizate ca mașini auxiliare, așa cum este finisorul de tărâțe cu 2 tamburi orizontali folosit pentru separarea particulelor de endosperm aderente la înveliș.



Schema de circulație și separare pe grupe de fracțiuni a produselor într-o sită plană cu 12 rame suprapuse.

Sistemul de acționare al unei site plane este un mecanism liber oscilant. Sitele sunt confecționate din metal sau din țesătură textilă.

Sitele metalice se folosesc în special la cernerea produselor cu un conținut mai mare de înveliș (șroturi) și cu granulație mare, care, datorită structurii lor, au un coeficient mare de frecare uzând foarte repede materialul din mătase sau fibre sintetice. Sitele metalice nu pot fi folosite pentru cernerea făinii și a produselor intermediare mici, deoarece produc forțe electrostatice care mențin particula de cernut după trecerea prin sită, astfel încât există pericolul obturării orificiului. Sitele metalice sunt confecționate din fire de oțel protejat (de exemplu oțel zincat) sau din cupru. Țesătura se realizează prin încrucișare simplă.

Sitele textile sunt confecționate din mătase sau fibre sintetice și sunt folosite la cernerea produselor intermediare (grișuri, dunsturi) și cernerii făinii.

Sitele de cernere se caracterizează printr-un număr care indică fie direct numărul de ochiuri pe unitatea de lungime, fie indirect prin trimiterea la tabelele de fabricație a acestor site, unde se indică toate caracteristicile.

De pe o sită rezultă două fracțiuni de produse: *cernutul* (care trece prin sită) și *refuzul* care nu poate trece prin ochiurile sitei.

Randamentul de separare al sitei se definește ca raportul procentual dintre masa cernutului și masa particulelor cu dimensiuni mai mici decât ale ochiului sitei. Randamentul de separare al sitei variază între 60% și 75%.

Pentru a se putea deosebi între ele, produsele rezultate din procesul tehnologic de măcinș primesc diferite denumiri în funcție de sitele de pe care rezultă și de granulozitate.

Granulozitatea produselor intermediare de măcinș se exprimă printr-o fracție în care la numărător se trece numărul sitei prin care acestea trec în întregime, iar la numitor numărul sitei de pe care sunt refuzate. Acest raport este numit *coeficient K*. Sitele sunt numerotate în funcție de caracteristicile lor: dimensiunea ochiurilor, diametrul firului, numărul de fire pe 1cm, suprafața activă de cernere.

Operațiile ce urmează măcinării respectiv ambalarea și depozitarea nu sunt obligatorii în procesul tehnologic. În funcție de destinație produsele obținute la măcinare, se poate realiza ambalarea în saci, pungi și depozitarea în încăperi lipsite de umiditate. După măcinare, depozitarea se poate face în buncăre tampon. Produsele finite rezultate în urma măcinării grâului sunt prezentate în tabelul următor.

Tipuri de făină rezultate prin măcinarea grâului

Grupa	Tipul	Cenușă la s.u., % maximum
Făină albă	480	0,48
	Superioară tip 000	0,48
	550	0,55
	650	0,65
Făină semialbă	800	0,80
	900	0,90
Făină neagră	1250	1,25
	1350	1,35
Făină dietetică	1750	1,75
	Dietetică	2,20

Tipul de făină reprezintă conținutul de substanțe minerale (cenușa) înmulțit cu 1000.

La măcinarea grâului se poate obține un singur sortiment de făină sau mai multe sortimente de făină. În primul caz se practică extracția directă, iar în al doilea caz, când se obțin 2 sau 3 tipuri de făină se realizează extracții complementare.

Maturizarea făinii. S-a constatat că făina de grâu proaspătă, obținută din grâne proaspăt recoltate, nu prezintă însușiri optime de panificație, acestea îmbunătățindu-se după trecerea unui interval de timp de 45-60 de zile. În acest interval are loc maturizarea făinii, prin această denumire fiind desemnate totalitatea proceselor fizice, chimice și biochimice pe care le suferă făina pe parcursul depozitării ei în condiții corespunzătoare de temperatură, umiditate și grad de compactizare a granulelor.

Principalele modificări care au loc în timpul maturizării făinii sunt următoarele:

- îmbunătățirea calității glutenului;
- deschiderea la culoare a făinii, datorită oxidării pigmentilor colorați;
- creșterea acidității făinii datorită descompunerii fosfaților și gliceridelor.

Procesul tehnologic de măcinare a porumbului

În industria morăritului se prelucrează și porumb boabe. Din porumb, prin măcinare se obțin mai multe sortimente de mălai, germeni și târâță. Mălaiul este un griș de porumb și nu "făină de porumb" așa cum impropriu se numește.

Procesul tehnologic de prelucrare a porumbului cuprinde următoarele faze:

- recepția și depozitarea porumbului boabe;
- curățirea și degerminarea porumbului;
- măcinarea spărturilor de porumb.

Recepția și depozitarea porumbului boabe

Materia primă adusă cu mijloace auto sau vagoane de cale ferată este descărcată într-un buncăr de recepție, de unde, cu ajutorul unui elevator cu cupe este trecută la un separator-aspirator pentru a se înlătura impuritățile grosiere aflate în masa de boabe. Masa de boabe de porumb conține mai puține corpuri străine comparativ cu grâul sau secara. Corpurile străine din masa de porumb sunt: bucăți de cocean, pleavă, praf, pietricele. Apoi are loc cântărirea și trecerea masei de boabe la silozul celular, care trebuie să asigure o rezervă de măciniș de minim 30 de zile.

Curățirea porumbului se face cu separatorul-aspirator, electromagneți pentru îndepărtarea impurităților din fier, mese densimetrice pentru separarea pietricelilor pe baza diferenței de densitate și a proprietăților aerodinamice diferite.

Masa densimetrică are drept componentă principală un ciur având suprafața trapezoidală confecționată din sârmă din oțel cu orificii pătrate având latura de 0,8-1mm. Suprafața ciurului este înclinată. Separarea pietricelilor se datorează mișcării oscilatorii și înclinării ciurului precum și curentului de aer ascendent ce traversează orificiile ciurului și stratul de produse.

Degerminarea porumbului

Porumbul curățat este trecut la mașinile de degerminat, unde are loc spargerea boabelor în bucăți mari, grosiere. Germenele bobului de porumb, fiind mai elastic, sare din bob fie singur fie cu resturi de coajă atașate. Amestecul de sfărâmătură de porumb și germeni este condus la cernere care se realizează cu site plane unde are loc sortarea pe fracțiuni granulometrice a produsului rezultat de la mașinile de degerminat. Fracțiunile mari sunt trecute apoi la mesele densimetrice unde sunt separate fracțiunile de endosperm și târâță, de germeni. Separarea germenilor la mesele densimetrice se bazează pe diferența de masă specifică a particulelor, mult amplificată în strat fluidizat. Spărturile de porumb eliberate de înveliș, germeni și făină furajeră, în timpul degerminării sunt supuse măcinării cu valțuri.

Măcinarea spărturilor de porumb cuprinde mai multe etape: șrotarea, curățirea grișurilor, măcinarea. Din procesul de măcinare și separare prin cernere rezultă o serie de fracțiuni de grișuri. Prin combinarea acestor grișuri în anumite proporții se obțin diferitele sortimente sau tipurile de mălai. Criteriul după care se alcătuiesc sortimentele este granulația.

Mălaiul extra se obține prin curățirea atentă a produsului de granulozitate corespunzătoare la mașinile de griș. Aici, cu ajutorul curentului de aer, se elimină din produs particulele ușoare (pleve, pulbere) care depreciază calitatea mălaiului extra.

Mălaiul superior prezintă aceeași granulozitate ca și mălaiul extra, dar nu este curățit de particule ușoare.

În tabelul următor sunt prezentate produsele finite rezultate la măcinarea porumbului în mori fără degerminare și în mori cu degerminare în două variante (1 și 2).

Produsele finite rezultate la măcinarea porumbului în mori fără degerminare și în mori cu degerminare

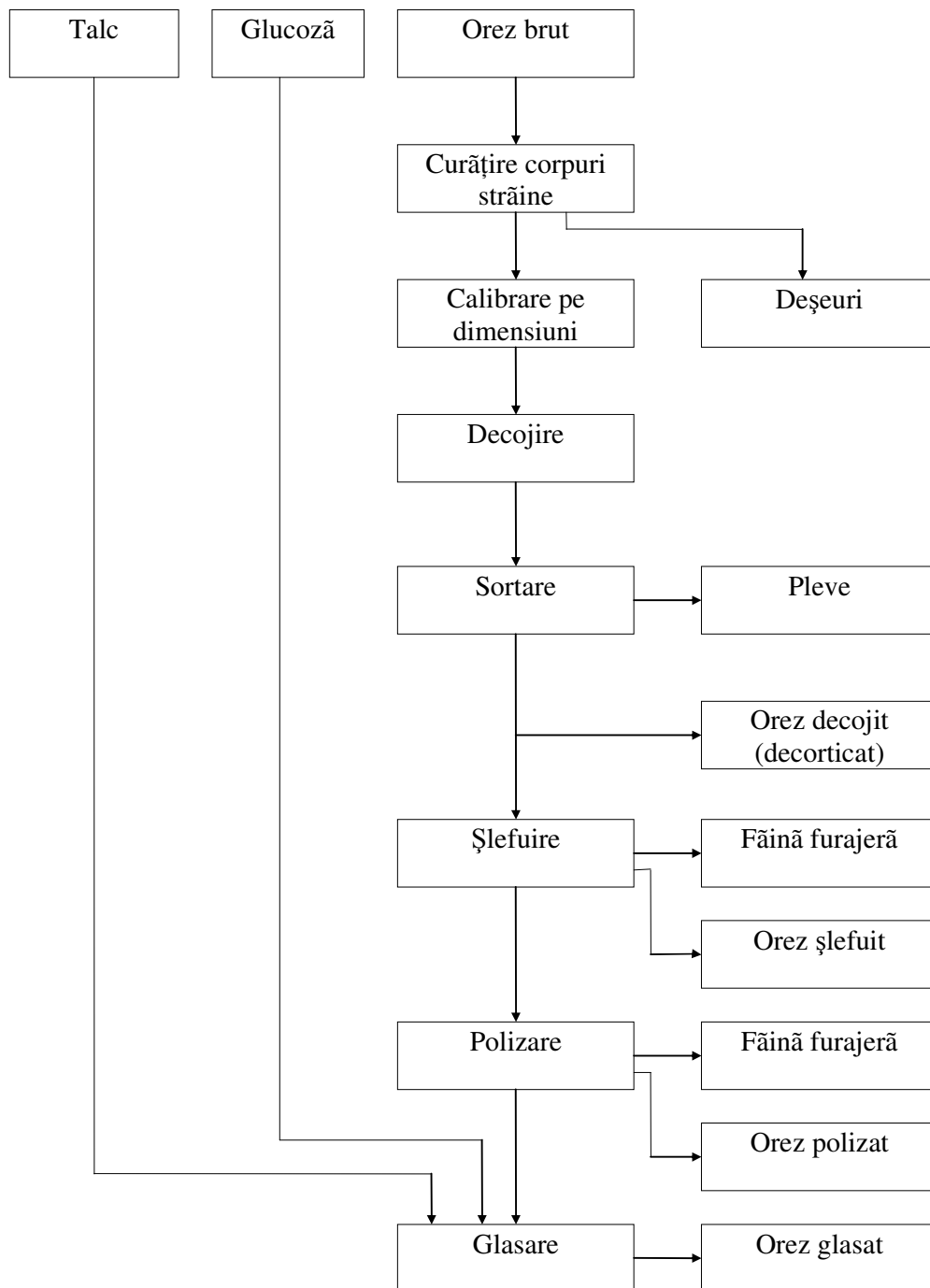
Tipul morii	Varianta	Mălai extra, %	Mălai superior, %	Mălai consum, %	Mălai furajer, %	Germeți, %	Tărâță, %	Impurități, %	Extracție totală, %
Fără degerminare	1	-	75	-	-	-	21	3	75
	2	-	-	90	-	-	6	3	90
Cu degerminare	1	12	67	-	6	5	10	-	79
	2	12	-	77	-	5	6	-	89

Procesul tehnologic de prelucrare a orezului

Bobul de orez este îmbrăcat într-o palee (înveliș floral), care deși nu este concrecută cu miezul, constituie un înveliș rezistent, protector, care nu se desprinde la treierat.

Prelucrarea orezului se realizează în instalații speciale numite rizerii.

Schema tehnologică de prelucrare a orezului este prezentată în figura următoare :



Schema procesului tehnologic de prelucrare a orezului.

În masa de orez brut se găsesc numeroase semințe de buruieni, care au o durată de vegetație aproximativ egală cu cea a culturii de bază.

Pentru ca operația de decojire să se realizeze în condiții optime trebuie ca în prealabil să se efectueze calibrarea boabelor de orez.

Operația de decojire se realizează în decojitorul cu discuri (piatra de decojit), unde între două suprafețe abrazive are loc frecarea boabelor urmată de desprinderea paleelor.

După decojire se separă boabele decojite de cele nedecojite cu ajutorul unor mașini de sortat Paddy, la care separarea are loc datorită diferențelor între coeficienții de frecare, de elasticitate și a diferențelor de masă specifică.

Orezul decojit nu poate fi livrat în comerț ca atare, deoarece învelișurile pericarpice și seminale imprimă boabelor nuanțe diferite, de la verzui-roșcat până la brun închis. Pentru desprinderea acestor învelișuri se aplică operația de șlefuire, care se realizează cu ajutorul unor mașini tronconice ale căror rotoare sunt îmbrăcate într-o suprafață de șmirghel de diferite granulozități și o manta fixă, prevăzută cu bare din cauciuc.

Pentru înlăturarea rugozității suprafeței boabelor de orez se practică o lustruire cu ajutorul mașinilor cu pâslă, piele sau cauciuc. Orezul polizat are o suprafață lucioasă, netedă, cu un aspect plăcut. Orezul polizat se poate prelucra în continuare prin operația de glasare.

Glasarea se realizează cu un amestec de talc și glucoză. În urma acestei operații boabele de orez sunt acoperite cu un strat subțire de glazură. Uneori orezul finit se colorează în galben cu caroten sau în alb cu ultramarin.

Din toate operațiile tehnologice de la prelucrarea orezului rezultă o cantitate mai mare sau mai mică de spărturi de boabe numite "brizură". Aceste spărturi se colectează și prin măcinarea lor se obține făină de orez. Brizura se mai folosește în procesul tehnologic de fabricare a berii ca cereală nemalțificată.