



MIJLOACE ȘI METODE DE REDUCERE A RISIPEI ALIMENTARE LA FABRICAREA PRODUSELOR FĂINOASE



MIJLOACE ȘI METODE DE REDUCERE A RISIPEI ALIMENTARE LA FABRICAREA PRODUSELOR FĂINOASE

Material editat în cadrul proiectului
„Metode de reducere a risipei alimentare la produsele făinoase
prin dezvoltarea competențelor specifice ale specialiștilor din
sector -Stop Waste to VET”

Referință proiect: 2021-1-RO01-KA220-VET-000028008





Cofinanțat prin
programul Erasmus+
al Uniunii Europene

ROMPAN



MIJLOACE ȘI METODE DE REDUCERE A RISIPEI ALIMENTARE LA FABRICAREA PRODUSELOR FĂINOASE

Material editat în cadrul proiectului

**„Metode de reducere a risipei alimentare la produsele făinoase prin
dezvoltarea competențelor specifice ale specialiștilor din sector Stop
Waste to VET”**

Referință proiect: 2021-1-RO01-KA220-VET-000028008



Cofinanțat prin
programul Erasmus+
al Uniunii Europene

ROMPAN



Coordonator proiect:

**ROMPAN - PATRONATUL ROMÂN DIN INDUSTRIA DE
MORĂRIT, PANIFICAȚIE ȘI PRODUSE FĂINOASE**

Ec. Aurel POPESCU - Președinte ROMPAN

**Dr. Ing. Daniela Victorița VOICA - Vicepreședinte - Coordonator
elaborare curs**

Parteneri:

- **P 1 - UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚELE VIETII “REGELE MIHAI
I” DIN TIMIȘOARA - România**
Prof. Dr. Cosmin Alin POPESCU - Rector
Lector Dr. Monica NEGREA - Coordonator dezvoltare curs
- **P 2 - UNIVERSITA DELLA CALABRIA - Italy**
Prof. Nicola LEONE - Rector
Prof. Filomena CONFORTI - Coordonator dezvoltare curs
- **P 3 - UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ
VETERINARĂ DIN CLUJ NAPOCA - România**
Prof. Dr. Cornel CĂTOI - Rector
Prof. Dr. Ing. Adriana PĂUCEAN - Coordonator dezvoltare curs
- **P 4 - ESTONIAN UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES - Estonia MSc.**
**Agric. Aret VOOREMÄE - Director al Institutului de Științe Agricole
și de Mediu**
Dr. Reelika RÄTSEP - Coordonator dezvoltare curs



Referenți științifici:

Prof. dr. ing. Gabriela-Elena BAHRIM

Prof. dr. Sonia Ancuța SOCACI

Prof. dr. ing. Adrian RIVIȘ

Conf. dr. ing. Diana RABA

Prof. Kadri KARP

Prof. Gianni SACCHETTI

Prof. Laura De MARTINO

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
Mijloace și metode de reducere a risipei alimentare la
fabricarea produselor făinoase / coord.: dr. ing. Daniela
Victorița Voica. - Timișoara : Eurobit, 2023
Conține bibliografie
ISBN 978-973-132-978-9

I. Voica, Daniela Victorița (coord.)

664

“Conținutul prezentului material reprezintă responsabilitatea exclusivă a autorilor, iar Agenția Națională și Comisia Europeană nu sunt responsabile pentru modul în care va fi folosit conținutul informației.”



Cofinanțat prin
programul Erasmus+
al Uniunii Europene

ROMPAN



Autorii cursului:

ROMPAN - PATRONATUL ROMÂN DIN INDUSTRIA DE MORĂRIT, PANIFICAȚIE ȘI PRODUSE FĂINOASE ROMPAN

Dr. Ing. Daniela Victorița VOICA - Vicepreședinte ROMPAN

Ing. Dana AVRAM

Ing. Virgil PAVEL - Vicepreședinte ROMPAN

Partener 1 UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚELE VIETȚII “REGELE MIHAI I” DIN TIMIȘOARA - România

Prof. Dr. Ersilia ALEXA

Prof. Dr. Isidora RADULOV

Prof. Dr. Georgeta POP

Lector Monica NEGREA

Lector Ileana COCAN

Lector Diana OBISTIOIU

Partener 2 UNIVERSITA DELLA CALABRIA - Italia

Prof. Filomena CONFORTI

Prof. Fedora GRANDE

Dr. Mariangela MARRELLI

Prof. Giancarlo STATTI

Partener 3 UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ DIN CLUJ NAPOCA - România

Prof. Dr. Ing. Adriana PĂUCEAN

Conf. Dr. Simona Maria MAN

Șef lucrări Dr. Maria Simona CHIS

Conf. Dr. Anamaria POP

Șef lucrări Dr. Anca Corina FARCAS

Partener 4 ESTONIAN UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES - Estonia

Dr. Reelika RÄTSEP

Dr. Annemari POLIKARPUS

Lector Eleri ARVI

Prof. Asoc. Evelin LOIT

Prof. Asoc. Ivi JõUDU



Cofinanțat prin
programul Erasmus+
al Uniunii Europene

ROMPAD





CUPRINS

Cap. 1 - Definiții ale pierderii de alimente și risipei alimentare	1
1.1. Termeni și definiții	1
1.2. Alte definiții	2
1.3. Informații generale	6
Bibliografie	9
Cap. 2 - Legislație la nivel național și european privind risipa alimentară de-a lungul lanțului de aprovizionare în industria produselor făinoase	10
2.1. Lanțul de aprovizionare	10
2.2. Legislație specifică	12
2.3. „Strategia de la fermă la furculiță” a U.E.	13
2.4. Situația curentă în țările partenere	17
Bibliografie	24
Cap. 3 - Cauze ale risipei alimentare în etapa de manipulare și depozitare a produselor făinoase. Degradarea și contaminarea produselor în funcție de caracteristicile acestora. Infrastructura de depozitare	28
3.1. Cauzele apariției risipei alimentare în faza de manipulare și depozitare a făinii	28
3.2. Cauze ale risipei alimentare datorate proceselor fizico-chimice care au loc în timpul depozitării făinii	33
3.3. Cauze ale risipei alimentare datorate contaminării microbiologice din timpul depozitării făinii	35
Bibliografie	43
Cap. 4 - Cauze posibile de apariție a risipei alimentare în etapa de prelucrare și ambalare a produselor făinoase. Pierderi inevitabile - deficiențe și disfuncționalități tehnice - metode și modificări în procesare	45
4.1. Cercetări și studii efectuate cu privire la posibilele cauze ale risipei alimentare în etapa de prelucrare și ambalare a produselor făinoase	45
4.2. Cauze ale risipei alimentare identificate în etapa de prelucrare a produselor făinoase	52
4.3. Cauze ale risipei alimentare identificate în etapa de ambalare a produselor făinoase	55
4.4. Metode de prevenire a risipei alimentare la fabricarea produselor făinoase	66
4.5. Consecințele pierderilor și acțiunile recomandate pentru prevenirea risipei alimentare în procesul de fabricare al produselor făinoase	71
4.6. Cauze și metode de prevenire a pierderilor de-a lungul lanțului de prelucrare a cerealelor	74
Bibliografie	77



Cap. 5 - Cauze ale apariției risipei alimentare în industria de panificație.	
Măsurile pentru reducerea risipei alimentare în industria de panificație	80
5.1. Cercetări și studii efectuate cu privire la posibilele cauze ale risipei alimentare în procesul de fabricație al produselor de panificație	80
5.2. Cauze ale risipei alimentare generate de caracteristicile fizico-chimice ale materiilor prime și de procesul tehnologic. Măsurile de reducere a risipei alimentare identificate de-a lungul procesului tehnologic de fabricare a produselor de panificație	85
5.3. Cauze ale risipei alimentare generate de contaminarea microbiologică a materiilor prime și de procesul tehnologic	94
5.3.1. Tipuri de deteriorare microbiologică a materiilor prime și a produselor	94
5.3.2. Măsurile de reducere a pierderilor microbiologice identificate de-a lungul lanțului de producție	96
Bibliografie	99
Cap. 6 - Cauze ale risipei alimentare în industria pastelor făinoase.	
Măsurile de reducere a risipei alimentare în industria pastelor făinoase	101
6.1. Cercetări și studii efectuate cu privire la posibilele cauze ale risipei alimentare în industria pastelor făinoase	101
6.1.1. Calitatea materiilor prime	104
6.1.2. Modul și procesul de producție	106
6.2. Cauze ale risipei alimentare identificate de-a lungul lanțului de producție în prelucrarea produselor făinoase	112
6.3. Măsurile de reducere a risipei alimentare în industria pastelor făinoase	114
Bibliografie	119
Cap. 7 - Cauzele risipei alimentare în industria de fabricare a biscuiților	121
7.1. Cercetări și studii efectuate cu privire la posibilele cauze ale risipei alimentare în etapa de prelucrare și ambalare a biscuiților	121
7.2. Cauze ale risipei alimentare identificate în etapa de prelucrare a biscuiților	122
7.2.1. Contaminanți proveniți din materii prime sau echipamente	124
7.2.2. Contaminanți proveniți în timpul procesului de coacere	125
7.2.3. Contaminanți proveniți în etapa de depozitare	125
7.3. Cauze ale risipei alimentare identificate în etapa de ambalare	129
7.4. Tehnici de prevenire a pierderilor în industria de fabricare a biscuiților	130
Bibliografie	134
Cap. 8 - Cauze ale risipei alimentare în industria produselor de patiserie.	
Măsurile pentru reducerea risipei alimentare în patiserie	135
8.1. Studii privind cauzele risipei alimentare de-a lungul lanțului de producție în patiserie	135
8.2. Cauze ale risipei alimentare identificate în etapa de prelucrare a Produselor de patiserie	137



8.3. Măsuri pentru reducerea risipei alimentare în industria de patiserie	139
Bibliografie	144

Cap. 9 - Strategii posibile de prevenire a risipei alimentare în industria produselor făinoase	145
9.1. Studii privind posibile strategii de prevenire a risipei alimentare	145
9.2. Posibile strategii de prevenire a risipei alimentare în faza de manipulare și depozitare a produselor făinoase	150
9.2.1. Strategii de prevenire a degradării făinii în depozite	150
9.2.2. Metode de reducere a contaminării fungice și micotoxine în diferite făinuri în timpul depozitării	150
9.3. Posibile strategii de prevenire a risipei în etapa de procesare și ambalare a produselor făinoase	151
9.4. Strategii posibile de prevenire a risipei în industria de panificație	152
9.5. Posibile strategii de prevenire a risipei alimentare în industria pastelor făinoase	153
9.6. Posibile strategii de prevenire a risipei alimentare în industria biscuiților	154
9.6.1. Tehnici de prevenire a pierderilor de alimente în sectorul biscuiților	154
9.6.2. Strategii de evitare a risipei în procesul tehnologic al biscuiților	155
9.7. Strategii posibile de prevenire a risipei alimentare în patiserie	156
9.8. Bune practici în prevenirea pierderilor și a risipei alimentare. Standarde și ghiduri în domeniu	157
9.8.1. Metode de cuantificare a risipei alimentare	161
9.8.2. Calculul risipei alimentare în etapele lanțului de aprovizionare cu alimente	162
9.8.3. Principii pentru reducerea risipei alimentare în industria de produse făinoase	163
Bibliografie	164
Întrebări și răspunsuri	167



Cofinanțat prin
programul Erasmus+
al Uniunii Europene

ROMPAD





Capitolul 1

Definiții pentru pierderile și risipa alimentară

1.1. Termeni și definiții

În prezent, reducerea risipei alimentare de-a lungul întregului lanț alimentar, de la fermă până la consumatorul final este un deziderat primordial. Din acest considerent este necesară adoptarea unei strategii privind acțiunile concrete ce trebuie întreprinse la nivel național și european, cu scopul:

- de a limita risipa alimentară atât pe fluxurile tehnologice de producție;
- dar și de a eficientiza lanțul de aprovizionare cu alimente pentru populație.

Pentru o abordare unitară, vom defini termenii ce apar în acest circuit, cu privire la risipa alimentară, deoarece există confuzii privind expresiile ca "risipă alimentară", "pierdere alimentară și "deșeuri biologice" și nu numai.

Facem precizarea că scopul elaborării acestui curs este acela de a ne alinia la tendințele generale de reducere a **risipei alimentare** (FW) pe lanțul alimentar în două etape distincte:

- etapa de procesare din industria de morărit, panificație și produse făinoase: definim **risipa alimentară pe fluxul tehnologic (food waste FW)** ca fiind suma pierderilor alimentare înregistrate în timpul procesului tehnologic (food loss FL) la care se adaugă deșeurile generate în timpul procesului tehnologic.
- etapa de depozitare/comercializare către consumatorul final pentru produsele de morărit, panificație și produse făinoase: definim **risipa alimentară pe lanțul de depozitare și comercializarea către consumatorul final** ca fiind deșeurile alimentare rezultate în etapele de depozitare și vânzare a alimentelor.



1.2. Alte definiții

În raportul privind evitarea risipei alimentare Strategii pentru creșterea eficienței lanțului alimentar în UE (2011/2175(INI)) se definește:

- **”risipa alimentară”** ca reprezentând toate produsele alimentare scoase din lanțul de aprovizionare cu alimente din motive economice, datorită aspectului necorespunzător sau din cauza depășirii perioadei de valabilitate; acestea sunt totuși perfect comestibile și pot fi încă destinate consumului și care, în lipsă de alte alternative posibile de utilizare sunt eliminate, producând efecte negative din punct de vedere ecologic, precum și din punct de vedere al costurilor economice și al pierderilor de venituri suferite de întreprinderi;

Întrucât nu există o definiție armonizată a deșeurilor alimentare în Europa, se dorește să se definească tipologia „deșeurilor alimentare” și, în acest context, să se stabilească și o definiție separată pentru „deșuri alimentare destinate biocombustibililor” sau „deșuri biologice”, care este o categorie separată de deșeurile alimentare convenționale, deoarece sunt reutilizate în scopul producerii de energie.

Organizația pentru Alimentație și Agricultură a Națiunilor Unite (FAO) definește **pierderea și risipa de alimente** ca scăderea cantității și calității alimentelor de-a lungul lanțului alimentar.

În acest cadru, agențiile ONU disting ***pierderile*** și ***deșeurile*** în două etape diferite ale lanțului alimentar:

- **Pierderile de alimente FL (Food loss)** reprezintă pierderile ce au loc de-a lungul lanțului de aprovizionare cu alimente de la recoltare/abatorizare/capturare până la vânzare.
- **Risipa alimentară FW (Food waste)** reprezintă pierderile ce au loc la nivelul vânzării cu amănuntul și al consumului alimentelor.

Prin urmare **pierderea alimentară (FL)** se referă la deșeurile rezultate pe parcursul recoltării și a procesării industriale a materiilor prime alimentare. **Risipa**



alimentară (FW) se referă la deșeurile alimentare rezultate în etapele de vânzare și consum a alimentelor.

Pentru o clarificare a definițiilor trebuie avute în vedere următoarele precizări:

- alimentele redirectionate către lanțurile nealimentare (inclusiv hrana animalelor, compostul sau recuperarea pentru obținerea de bioenergie) nu sunt considerate pierderi sau risipă de alimente;
- părțile necomestibile nu sunt considerate pierderi sau deșeuri alimentare (aceste părți necomestibile sunt uneori denumite deșeuri alimentare inevitabile).

<https://www.fao.org/policy-support/policy-themes/food-loss-food-waste/en/>

În conformitate cu Obiectivul de Dezvoltare Durabilă 12, Organizația pentru Alimentație și Agricultură este responsabilă de măsurarea pierderilor de alimente, în timp ce Programul ONU pentru Mediu măsoară risipa de alimente.

Uniunea Europeană

În Uniunea Europeană (UE), **risipa alimentară** FW a fost definită ca „orice matrice alimentară, procesată sau neprocesată care urmează a fi eliminată din circuit”. Această definiție s-a utilizat din 1975 până în 2000, când vechea directivă a fost abrogată prin Directiva 2008/98/CE. Aceasta ultimă directivă nu are o definiție specifică a deșeurilor alimentare. Directiva 75/442/CEE care conține această definiție a fost modificată în 1991 (91/156) cu adăugarea de „categorii de deșeuri” (Anexa I) și omiterea oricărei trimiteri la legislația națională.

<https://www.eu-fusions.org/index.php/about-food-waste/280-food-waste-definition>

În **România** conform prevederilor **Legii nr. 217/2016** privind **reducerea risipei alimentare**, prin risipă alimentară se înțelege situația în urma căreia alimentele părăsesc circuitul de consum uman din cauza degradării și sunt distruse, conform legislației în vigoare.



În Italia, **deșeuri alimentare** reprezintă “ansamblul de produse eliminate din lanțul agroalimentar, care din motive economice, senzoriale sau datorită apropierii termenului limită de consum nu mai sunt destinate consumului uman, deși unele pot fi încă comestibile.”

Programul de acțiune pentru resursele deșeurilor (WRAP) propune o definiție a deșeurilor alimentare care clasifică **deșeurile alimentare** în:

- evitabile (alimente și băuturi care ajung la gunoi, dar sunt încă comestibile, cum ar fi bucăți de pâine, mere, carne) etc.
- posibil evitabile (alimente și băuturi pe care unii oameni le consumă, de exemplu coji de pâine; dar și alimente care pot fi consumate dacă sunt gătite, de exemplu coaja de cartofi).
- inevitabile (oase, coji de ouă, coji de ananas, etc.) (<https://www.sprecozero.it/waste-watcher/>).

În **Estonia** nu există legislație specifică pe această temă.

Statele Unite

Agenția pentru Protecția Mediului din Statele Unite definește **risipa alimentară** ca fiind „deșeurile din alimentele neconsumate și deșeurile de preparate alimentare din reședințe și unități comerciale, cum ar fi magazinele alimentare, restaurantele, standurile de produse, cantinele și bucătăriile instituționale și din surse industriale, cum ar fi sălile de mese ale angajaților.

Statele componente ale SUA rămân libere să definească risipa alimentară în mod diferit pentru scopurile lor, deși multe aleg să nu o facă. Conform Consiliului de Apărare a Resurselor Naturale, americanii aruncă până la 40% din alimentele care pot fi consumate în siguranță.

Includerea alimentelor destinate obținerii de produse nealimentare în definițiile risipei alimentare a fost criticată. Potrivit Bellemare M. F., 2017 din studiul



”On The Measurement of Food Waste” publicat in American Journal of Agricultural Economics, acest lucru este neconform din două motive:

- În primul rând, dacă alimentele recuperate sunt folosite ca input, cum ar fi pentru hrana animalelor, îngrășământ sau biomasă, atunci prin definiție nu este irosită. Cu toate acestea, ar putea exista pierderi economice dacă costul alimentelor recuperate este mai mare decât costul mediu al inputurilor în utilizarea alternativă, nealimentară.

-În al doilea rând, definiția creează probleme practice pentru măsurarea risipei alimentare, deoarece măsurarea necesită urmărirea pierderilor de alimente în fiecare etapă a lanțului de aprovizionare și a proporției care se îndreaptă către utilizări nealimentare.” Autorii studiului susțin că numai alimentele care ajung în gropile de gunoi ar trebui socotite drept deșeuri alimentare. (Bellemare M. F., 2017)

Conform Institutul de Știință și Tehnologie Alimentară definițiile pierderilor alimentare și ale risipei alimentare sunt:

Pierderi alimentare FW: „Scăderea cantității sau calității alimentelor rezultată din deciziile și acțiunile furnizorilor de alimente din lanț, excluzând comercianții cu amănuntul, furnizorii de servicii alimentare și consumatorii.”

Definiția propusă pentru risipa alimentară FW este următoarea:

Risipa alimentară FW: orice aliment și părți necomestibile ale alimentelor, îndepărtate din lanțul de aprovizionare cu alimente pentru a fi recuperate sau eliminate (inclusiv compostate, culturi arate/nerecoltate, digestie anaerobă, producție de bioenergie, cogenerare, incinerare, eliminare în canalizare, depozit de deșeuri sau aruncate în mare).

FUSIONS Cadrul definițional pentru deșeurile alimentare

Folosind sistemul general de fluxuri de resurse, FUSIONS propune:

- limite clare pentru „lanțul de aprovizionare cu alimente”
- o definiție a „risipei alimentară” bazată pe lanțul de aprovizionare cu alimente și destinațiile fluxurilor de resurse.

Cadrul tehnic FUSIONS se bazează pe următoarele definiții:



Aliment: „Alimentul reprezintă orice substanță sau produs, indiferent dacă este prelucrat, parțial procesat sau neprelucrat, destinat să fie consumat de oameni sau este de așteptat în mod rezonabil să fie consumat. Alimentele includ orice substanță, inclusiv apa, încorporată în mod intenționat în alimente în timpul fabricării, preparării sau tratării acestora”. Deoarece părțile necomestibile ale alimentelor sunt excluse din această definiție, acestea au fost scoase separat și incluse în cadru. (<https://www.eu-fusions.org/index.php/about-food-waste/280-food-waste-definition>)

Lanțul de aprovizionare cu alimente: Lanțul de aprovizionare cu alimente este seria conectată de activități utilizate pentru producerea, procesarea, distribuirea și consumul alimentelor. Lanțul de aprovizionare cu alimente începe în momentul în care materiile prime pentru alimente sunt gata să intre în sistemul economic și tehnic de producție alimentară sau consumul propriu.

Aceasta este o distincție esențială în sensul că orice produse gata pentru recoltare sau sacrificare care sunt îndepărtate sunt în domeniul de aplicare, nu doar cele care sunt recoltate și ulterior nu sunt utilizate. Se finalizează atunci când alimentele sunt consumate sau „scoase” din lanțul de aprovizionare cu alimente.

1.3. Informații generale

Risipa alimentară a atins o dimensiune atât de importantă încât poate fi considerată o problemă globală care are repercusiuni asupra tuturor verigilor din lanțul alimentar, de la fermă până la consumator.

Conform datelor înregistrate din 1974 până în prezent, se estimează că risipa alimentară la nivel mondial a crescut cu 50%.

Risipa alimentară se produce în domeniul agricol, în industria de prelucrare, în companiile de distribuție și în casele consumatorilor; alimentele sunt risipite în țările industrializate și în cele în curs de dezvoltare. Risipa alimentară dă naștere unui lanț paralel cu cel de producție și care generează o serie lungă de efecte negative.



Problema risipei alimentare vine în contradicție cu problema fundamentală a aprovizionării cu alimente, care este grav compromisă de o serie de factori, inclusiv resursele naturale limitate în raport cu o populație globală în creștere și accesul redus la alimente al celor mai sărace grupuri de populație.

Acest lucru are ca rezultat o serie de analize și reflecții cu privire la modul în care folosim alimentele disponibile.

Potrivit studiului FAO din 2011 "Global food Losses and food waste – Extent, causes and prevention" se evidențiază date alarmante, în special în lumea industrializată: cetățenii europeni și nord-americani risipesc între 95 și 115 kg de alimente pe cap de locuitor în fiecare an, în comparație cu cei din Africa subsahariană, care risipesc între 6 și 11 kg.

Cauzele risipei alimentare nu sunt întotdeauna aceleași; ele diferă în funcție de stadiul lanțului de aprovizionare cu alimente, de tipul de produs și de locul în care alimentele sunt risipite.

Dacă lanțul alimentar este împărțit în cinci sectoare (producție agricolă, management și depozitare, procesare, distribuție și consum), se poate observa cum diferite comportamente în fiecare sector conduc la eliminarea unor alimente în stare perfectă pentru consum. Astfel, pornind de la pierderile înregistrate în timpul recoltării și depozitării, la nerespectarea cerințelor de siguranță alimentară pe durata transportului, greșeli de etichetare și comportamentul necorespunzător al consumatorilor atunci când cumpără și folosesc alimente, se pot identifica punctele slabe ale acestui lanț.

În cazul țărilor industrializate, majoritatea risipei alimentare are loc în fazele finale, cum ar fi etapele de distribuție și consum, în special datorită excesului alimentelor produse, în timp ce în țările în dezvoltare risipa alimentară apare mai ales în stadiile incipiente, din cauza lipsei de tehnologii agricole avansate, a sistemelor de transport și a infrastructurii eficiente (de exemplu, menținerea neîntreruptă la o temperatură scăzută) și a posibilității de depozitare în siguranță a alimentelor.

Aceste date subliniază faptul că alimentele produse local pot fi reutilizate în scopuri alimentare în loc să fie aruncate ca deșeuri, lucru ce are efecte ecologice și economice semnificative și implicații etice.



Într-adevăr, producția de alimente pe care nu le consumăm implică un cost ridicat din punct de vedere ecologic, prin utilizarea energiei și a resurselor naturale (în primul rând apă), precum și a emisiilor de gaze în atmosferă; se estimează că cele aproximativ 89 de milioane de tone aruncate în Europa produc anual echivalentul a aproximativ 170 de milioane de tone de CO₂.

Împreună cu daunele asupra mediului cauzate de producția de alimente care ulterior nu sunt consumate, trebuie avute în vedere și costurile de prelucrare și eliminare a deșeurilor alimentare și pierderea de venituri suferită de întreprinderile producătoare.

Combaterea risipei alimentare trebuie să devină o prioritate pe agenda politică europeană; Comisia, Consiliul și Statele Membre trebuie să elaboreze strategii și măsuri concrete pentru a reduce la jumătate cantitatea de alimente risipite de-a lungul întregului lanț de aprovizionare până în 2025, cu scopul de a crește eficiența industriei și pentru a sensibiliza publicul cu privire la această problemă ignorată în multe feluri.

Cetățenii trebuie să fie informați nu numai despre cauzele și consecințele risipei alimentare, ci și despre modalitățile prin care aceasta poate fi redusă; trebuie promovată o cultură științifică și civică bazată pe principiile durabilității și solidarității pentru a încuraja o conduită mai potrivită.

Experiența arată că inițiativele spontane ale asociațiilor, indiferent că au fost voluntare sau profesionale, de promovare și materializare a unei culturi de combatere a risipei alimentare, au înregistrat succese semnificative în zonele în care s-au desfășurat. (<https://www.fao.org/3/i2697e/i2697e.pdf>)

Comisia pentru Piața Internă și Protecția Consumatorilor recomandă Comisiei pentru Agricultură și Dezvoltare Rurală, includerea următoarelor sugestii în propunerea de rezoluție care urmează să fie adoptată:

1. risipa alimentară implică aspecte ecologice și etice, precum și aspecte economico-sociale, care creează provocări pe piața internă, atât pentru întreprinderi, cât și pentru consumatori;
2. este nevoie de voință politică pentru a găsi soluții pentru risipa alimentară;



3. îndeamnă Comisia să acorde prioritate tuturor aspectelor legate de risipa alimentară în agenda politică europeană;

4. solicită Comisiei să stabilească, după consultarea Statelor Membre, obiective pentru reducerea risipei alimentare;

5. invită Statele Membre și toate părțile implicate să ia măsuri practice pentru atingerea acestor obiective;

https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-7-2011-0430_EN.html

Bibliografie

1. Bellemare, M. F., Çakir, M., Peterson, H. H., Novak, L., & Rudi, J. (2017). On The Measurement of Food Waste. *American Journal of Agricultural Economics*, 99(5), 1148-1158. <https://www.jstor.org/stable/48544918>
2. FAO, 2011. Global food Losses and food waste - Extent, causes and prevention. Rome, <https://www.fao.org/3/i2697e/i2697e.pdf>
3. 2011 - Report regarding food waste: strategies for increasing the efficiency of the food chain in EU - Comision for Agriculture and rural development, https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-7-2011-0430_EN.html
4. <https://www.eu-fusions.org/index.php/about-food-waste/280-food-waste-definition>
5. <https://www.fao.org/policy-support/policy-themes/food-loss-food-waste/en/>



Capitolul 2

Legislație la nivel național și european privind risipa alimentară de-a lungul lanțului de aprovizionare în industria produselor făinoase

2.1. Lanțul de aprovizionare

Lanțul de aprovizionare cu alimente este definit ca furnizarea produselor și serviciilor de-a lungul lanțului, menită să obțină pentru client mărfuri alimentare de calitate cu o valoare mai bună, minimizând în același timp costurile (Folkerts și Koehorst, 1998).

Lanțul de aprovizionare cu alimente diferă de alte tipuri de lanțuri de aprovizionare deoarece implică probleme complexe cauzate de perisabilitatea mărfurilor alimentare, de interacțiunea cu alte produse și influența intersectorială (Mithun Ali și colab., 2019).

Complexitatea asociată lanțului de aprovizionare cu alimente este legată de aspectele ce țin de siguranță, durabilitate, calitate și eficiență a procesului. Cercetătorii au ilustrat lanțul de aprovizionare cu alimente în termeni de etape relevante la nivel global, care includ:

- (i) producția agricolă
- (ii) manipularea și depozitarea
- (iii) prelucrarea
- (iv) distribuția
- (v) consumul (Dumitru, O.M și colab., 2021).

Lanțul global de aprovizionare cu alimente

De la micii fermieri la marile întreprinderi internaționale, lanțul global de aprovizionare cu alimente este o rețea mare și complicată de participanți. Conform



categoriilor de produse, (Van der Vorst, J., 2006) lanțurile de aprovizionare cu alimente se împart în cele care sunt implicate în *producerea alimentelor procesate* și cele care cultivă *produse agricole proaspete*. Producătorii, vânzătorii en-gros, importatorii, exportatorii, comercianții cu amănuntul și magazinele specializate se încadrează în prima categorie.

Deșeurile în lanțul de aprovizionare cu alimente

Conform OECD/Eurostat (2005), *deșeurile* din lanțul de aprovizionare cu alimente pot fi definite ca: „...materiale pe care generatorul (producătorul) le aruncă și intenționează să le abandoneze deoarece nu sunt considerate produse primare (adică, bunuri fabricate pentru piață), sau este obligat să le arunce la gunoi pentru că nu mai are nicio utilizare pentru ele în propria sa producție, transformare sau consum. Deșeurile pot fi produse în timpul oricărui proces, inclusiv extracția materiilor prime, transformarea materiilor prime în produse intermediare și finale, consumul de produse finite și orice alt proces”.

<https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5889925/OSLO-EN.PDF>

Gestionarea eficientă a deșeurilor este esențială pentru a crește nivelurile de profitabilitate în rândul membrilor lanțului industrial în condițiile economice actuale, în special prin reducerea consumului de energie și materii prime și prin îmbunătățirea operațiunilor de reciclare și reutilizare. Prin utilizarea mai eficientă a resurselor naturale și o scădere a deșeurilor care vor ajunge la gropile de gunoi, se va reduce impactul direct asupra mediului, se vor intensifica preocupările globale cu privire la securitatea alimentară (Mena și colab., 2014).



În Figura 2.1, este prezentată o vedere schematică a tuturor etapelor din lanțul de aprovizionare cu alimente în care poate apărea risipa alimentară.

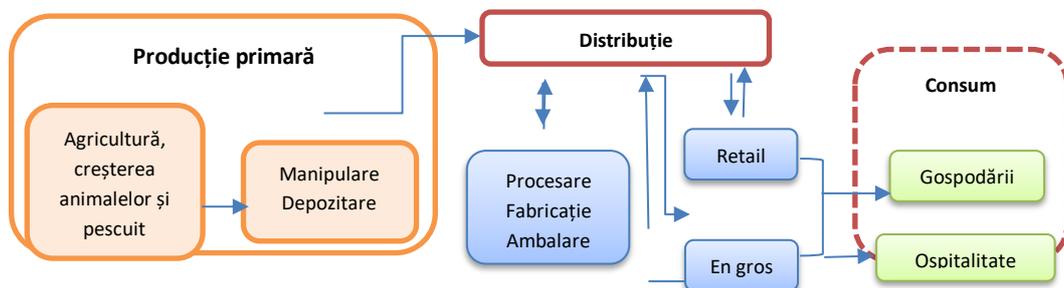


Fig. 2.1. Apariția risipei alimentare în diferite etape ale lanțului de aprovizionare cu alimente (Dumitru și colab.,2021)

2.2. Legislație specifică

Legislație europeană:

- Directiva 1999/31/CE a Consiliului din 26 aprilie 1999 privind depozitarea deșeurilor
- Directiva 2008/98/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 19 noiembrie 2008 privind deșeurile și de abrogare a anumitor directive
- Directiva (UE) 2018/851 a Parlamentului European și a Consiliului din 30 mai 2018 de modificare a Directivei 2008/98/CE privind deșeurile
- Directiva (UE) 2018/850 a Parlamentului European și a Consiliului din 30 mai 2018 de modificare a Directivei 1999/31/CE privind depozitarea deșeurilor
- Decizia Delegată (UE) 2019/1597 a Comisiei din 3 mai 2019 de completare a Directivei 2008/98/CE a Parlamentului European și a Consiliului în ceea ce privește metodologia comună și cerințele minime de calitate pentru măsurarea uniformă a nivelurilor de deșeuri alimentare.



Legislația din România

- Legea nr. 217 din 17 noiembrie 2016 privind reducerea risipei alimentare
- Decizia HG nr. 51/2019 - Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 217/2016 privind reducerea risipei alimentare.

Legislația în Italia

- Legea Gadda nr. 166/2016 care se concentrează pe redistribuirea surplusului de hrană către cei aflați în nevoie
- Legea Bunului Samaritean nr. 155/2003 care simplifică procedurile de donare de alimente care sprijină organizațiile non-profit în distribuirea ajutoarelor alimentare.

Legislația în Estonia

- Food Act, RT I 1999, 30, 415, Intrat în vigoare în conformitate cu § 66, conține definițiile referitoare la alimente, producția și manipularea acestora, importul și exportul de alimente, calitatea și eșantionarea alimentelor, punerea în aplicare a prevederilor
- Legea privind deșeurile, RT I 2004, 9, 52, Intrare în vigoare 01.05.2004, care definește deșeurile, subprodusele și domeniul de aplicare
- Directiva 2008/98/CE a Parlamentului European și a Consiliului, 19 noiembrie 2008, care tratează conținutul, domeniul de aplicare și definițiile privind gestionarea deșeurilor

2.3. „Strategia de la fermă la furculiță” a U.E.

Comisia U.E. își propune să creeze sisteme alimentare echilibrate, sănătoase și prietenoase cu mediul. Conceptul „De la fermă la furculiță” este descris de circuitul efectiv al ingredientelor și al alimentelor (manipulare, depozitare, procesare, distribuție și consum). Pierderile și risipa de alimente sunt generate la fiecare pas al acestui circuit (Comisia Europeană, COM (2020); Dumitru și colab., 2021).



Potrivit lui Ishangulyyev și colab. (2019), țările în curs de dezvoltare au pierderi de alimente relativ mari, în timp ce în țările dezvoltate se înregistrează o cantitate mai mari de deșeuri alimentare.

Mai mult, în regiunile în curs de dezvoltare, 29% din FLW (pierderile și risipa de alimente) au loc în primele două etape (producție și manipulare și depozitare), în timp ce în țările dezvoltate, FL (pierderea de alimente) apare mai puțin în etapa de producție, comparativ cu regiunile în curs de dezvoltare. FL în țările dezvoltate apar din cauza utilizării incorecte a resurselor utilizate. În ambele regiuni, etapa cea mai consumatoare de resurse este etapa de producție. De aceea, modelele de sustenabilitate alimentară (Environmental Protection Agency's Food Recovery Hierarchy) pun accent pe reducerea surplusului alimentar generat în etapa de producție. FW în faza de consum în regiunile în curs de dezvoltare este semnificativ mai scăzută din cauza veniturilor limitate ale gospodăriilor și a sărăciei, după cum a raportat sursa.

Pierderea și risipa de alimente (FLW) reprezintă o problemă de mediu, socială și economică. Țările caută permanent strategii de prevenire și reducere a FLW.

Uniunea Europeană este dispusă să ajute statele membre să rezolve problema pierderii și risipei de alimente. Din 2016 la nivel european a fost înființată Platforma privind pierderile de alimente și risipa de alimente.

Are mai multe subgrupe:

- *Subgrupa pentru acțiune și implementare*
- *Subgrupa privind marcarea datei și prevenirea risipei alimentare*
- *Subgrupa privind donarea alimentelor*
- *Subgrupa privind monitorizarea pierderilor și risipei de alimente*
- *Subgrupa privind prevenirea risipei alimentare de către consumatori*

Uniunea Europeană a stabilit ca țintă reducerea deșeurilor cu 30% până în 2025. Scopul Directivei 2008/98/CE este de a stabili un cadru legal pentru tratarea deșeurilor în Uniunea Europeană (UE), menit să protejeze mediul și sănătatea umană, subliniind importanța unor tehnici adecvate de gestionare, recuperare și reciclare a



deșeurilor pentru a reduce utilizarea excesivă a resurselor și pentru a îmbunătăți utilizarea lor. Ca parte a unui pachet de măsuri privind economia circulară, Directiva (UE) 2018/851 modifică Directiva 2008/98/CE și consolidează normele privind prevenirea și generarea deșeurilor.

În ceea ce privește generarea de deșeuri, statele membre UE trebuie să ia măsuri pentru:

- „sprijinirea modelelor de producție și consum durabile;
- reducerea generării de deșeuri alimentare ca o contribuție la Obiectivul de dezvoltare durabilă al Națiunilor Unite de a reduce cu 50% risipa globală de alimente pe cap de locuitor la nivelurile de vânzare cu amănuntul și de consum;
- de a reduce pierderile de alimente de-a lungul lanțurilor de producție și aprovizionare până în 2030.”.

Mai mult, alte modificări sunt legate de cerințele de măsurare, monitorizare și raportare a risipei alimentare în UE, după cum urmează:

- Articolul 3 alineatul 4a definește deșeurile alimentare ca fiind toate alimentele care au devenit deșeuri, așa cum sunt definite în legislația alimentară europeană (Regulamentul (CE) nr. 178/2002);
- Articolul 9 alineat 1g se angajează în mod explicit față de Obiectivul de dezvoltare durabilă (ODD) și solicită punerea în aplicare a măsurilor de reducere a risipei alimentare de-a lungul întregului lanț valoric alimentar;
- Articolul 9 alineat 1h încurajează donațiile de alimente și alte forme de redistribuire a alimentelor în primul rând pentru consumul uman și apoi pentru hrana animalelor sau reprocessarea în produse nealimentare. Anexa IVa (3) recomandă, de asemenea, furnizarea de stimulente fiscale pentru donațiile de alimente ca posibil instrument economic;
- În conformitate cu articolul 9 alineatul 5, statele membre vor monitoriza risipa de alimente pe baza unei metodologii comune stabilite în Decizia delegată (UE) 2019/1597 (decizia delegată a CE 3211 finală);
- Până la 31 martie 2019, comisia și-a propus să adopte Decizia delegată care stabilește o metodologie comună și cerințe minime de calitate pentru măsurarea și



raportarea uniformă a nivelurilor deșeurilor alimentare (articolul 9 alineatul (8) și articolul 37 alineatul (7));

- Articolul 29 alineat 2a impune statelor membre să adopte programe specifice de prevenire a risipei alimentare;
- Articolul 37 alineat (3) obligă statele membre să raporteze anual cu privire la cantitățile și tendințele deșeurilor alimentare, începând cu anul de referință 2020 (Leverenz et al., 2021).

Printre alte state membre UE, Italia (PINPAS), Franța (ANTI-GASPI) și Spania (Mas Alimentos, Menos Desperdicio) au aprobat un Plan național pentru prevenirea și reducerea risipei alimentare. Italia și Franța au aprobat legi naționale ferme împotriva risipei alimentare în 2016. În schimb, în alte țări UE, inițiativele împotriva risipei alimentare au fost implementate prin acțiuni mai fragmentate, de exemplu planuri de gestionare a deșeurilor la nivel municipal (Austria, Republica Cehă și Polonia), planuri de acțiune pentru reducerea pierderilor de alimente și a risipei (Olanda, Suedia și Scoția)(Giordano și colab., 2020). Un proiect finanțat de Programul Cadru 7 al Comisiei Europene, este FUSIONS (Food Use for Social Innovation by Optimizing Waste Prevention Strategies).

Principalele obiective ale FUSIONS sunt:

- (1) să armonizeze monitorizarea FW;
- (2) să examineze fezabilitatea măsurătorilor sociale inovatoare pentru utilizarea optimizată a alimentelor în FSC;
- (3) să creeze o politică comună FW pentru UE (Ishangulyyev și colab., 2019).

Deșeurile alimentare sunt definite de FUSIONS, ca „fracțiile de alimente și părțile necomestibile ale alimentelor îndepărtate din lanțul de aprovizionare cu alimente pentru a fi recuperate sau eliminate (inclusiv – compostate, culturi arate/nerecoltate, digestia anaerobă, producția de bioenergie, co-generare, incinerare, eliminare în canalizare, depozit de deșeuri sau aruncat)”. În plus, pentru a obține un impact mai puternic asupra economiei circulare și al reglementării privind deșeurile cu privire la reducerea risipei alimentare, ar putea fi stabilit un obiectiv



minim și clar cuantificabil precum și o țintă de reducere sancționabilă a risipei alimentare pentru toate statele membre (Garske și colab., 2020).

Recent, rezultatele proiectului PROM (Dezvoltarea unui sistem de monitorizare a alimentelor risipite și a unui program eficient de raționalizare a pierderilor de alimente și de reducere a risipei de alimente) implementat cu succes în Polonia, au pus bazele unui manual util adresat producătorilor de pâine și produse de panificație, astfel încât să-i ajute să dezvolte programe de management al pierderilor de alimente, dar și diverse organizații din mediul instituțional al acestei industrii, care să fie folosite ca instrument educațional și de informare. Titlul manualului este „Manual de bune practici pentru limitarea pierderilor și a risipei de alimente în industria de panificație și cofetărie” (Gorynska-Goldmann și colab., 2021).

În concluzie, legislația UE sprijină ferm conceptul de prevenire a deșeurilor ca prim pas necesar pentru gestionarea deșeurilor, precum și pentru reducerea risipei alimentare de-a lungul lanțurilor de producție și aprovizionare.

De asemenea, sunt în vigoare în acest moment:

- Directiva UE 2018/850 a Parlamentului European și a Consiliului din 30 mai 2018 de modificare a Directivei 1999/31/CE privind depozitele de deșeur;
- Rezoluția din 6 iulie 2010 privind Cartea verde a Comisiei privind gestionarea deșeurilor biologice în Uniunea Europeană.

2.4. Situația curentă în țările partenere

ROMANIA

Legea 217/2016 din România privind reducerea risipei alimentare (modificată în 2018) include mai multe măsuri de reducere a risipei alimentare de-a lungul lanțului de aprovizionare cu alimente. În urma evaluării din 2019, „legea a fost modificată pentru a facilita donarea surplusului de alimente, prin simplificarea contractelor de donație și prin clarificarea tipului de operatori din sectorul alimentar



care pot redistribui alimente. Produsele alimentare donate sunt excluse de la aplicarea TVA, dacă sunt redistribuite în termen de 10 zile înainte de expirarea datei de durabilitate minimă a acestora” (Centrul UE pentru prevenirea pierderii și a risipei de alimente-Pagina statului membru: România).

Recent, impactul risipei alimentare de-a lungul lanțului alimentar din România a fost investigat în studiul realizat de Dumitru și colab. (2021), care și-a propus să evalueze prin analiză datele obținute din studii de impact cantitativ, realizate în cadrul unui proiect finanțat de Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale din România. În cadrul studiului au fost intervievate 852 de companii, cu o cifră de afaceri de aproape 6,5 miliarde de euro și un număr de peste 69 de mii de angajați, inclusiv 273 de întreprinderi de producție primară, 270 de unități de prelucrare a alimentelor, 171 de unități de distribuție/retail și 138 de unități HoReCa.

Din sectorul producției primare, majoritatea entităților respondente acționează în cultura cerealelor (53%), iar din eșantionul unităților de procesare respondenți 34% a fost reprezentat de sectorul de panificație. Producția primară are pierderi semnificative la cereale (34%). După cum au arătat datele raportate, procesarea alimentelor are pierderi mai mari în sectorul produselor de panificație (6%), patiserie (3%) și cofetărie (5%).

Rezultatele obținute definesc un interval în care se încadrează deșeurile alimentare generate de-a lungul lanțului, indică o plasare apropiată de media europeană de 20% și un nivel general al deșeurilor într-un interval de 14,56% până la 21,94%. (Nivel maxim al lanțului alimentar de FW—21,94%, din care: input din sectorul producției agricole primare (4,2%), input din sectorul de prelucrare a alimentelor (3,63%), input din sectorul distribuției alimentare (0,79%), input din sectorul HoReCa (7,89%), aport de la consumatorii din gospodăriile urbane (5,43%) (Dumitru și colab., 2021).

Mulți autori confirmă complexitatea procesului de management al calității în producția de panificație și patiserie (Garske și colab., 2020). Potrivit unor studii recente, în România cele mai consumate produse de panificație sunt cele mai ieftine, precum pâinea albă și covrigii, în timp ce cele cu o valoare nutritivă mai mare au fost



preferate pe măsură ce veniturile au crescut (Ladaru și colab., 2021). În plus, în ceea ce privește sustenabilitatea, înțelegerea impactului de mediu al FSC complet este importantă pentru industria alimentară pentru a ajuta la elaborarea strategiilor de reducere a impactului produselor actuale și viitoare (Ladaru și colab., 2021). În acest context, măsurile de reducere a deșeurilor de-a lungul FSC în acest sector reprezintă o problemă foarte importantă.

Rezultatele unei cercetări recente efectuate în România privind comportamentul risipei alimentare în rândul consumatorilor români și prevenirea indică necesitatea continuării campaniilor de conștientizare și educare inițiate la nivel guvernamental și al societății civile (Pocol și colab., 2020).

În România în prezent este în vigoare Hotărârea Guvernului nr. 51/2019 - Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 217/2016 privind reducerea risipei alimentare.

(<https://www.madr.ro/risipa-alimentara/reglementari-europene-si-nationale-referitoare-la-risipa-de-alimente.html>)

Există o lipsă de informații pentru a determina cantitatea de deșeuri alimentare generate în industria alimentară pe baza datelor disponibile.

Aproape toate sectoarele industriei alimentare produc, de asemenea, cantități semnificative de așa-numitele produse secundare, care, în general, nu sunt reflectate în contabilitatea deșeurilor.

ESTONIA

În studiul realizat de SEI Stockholm Environment Institute s-a raportat că în 2019, în întreprinderile din industria alimentară din Estonia au fost colectate aproximativ 31.622 de tone de deșeuri biologice (deșeuri biologice sau deșeuri de la cantină, deșeuri de origine animală, ulei comestibil și deșeuri alimentare comestibile), din care mai mult de jumătate (52%) a fost produsă în industria legumelor, 13% în industria cărnii și 9% în producția de cereale. Industria cerealelor cuprinde producția de făină și cereale, precum și de paste și producția de ulei vegetal. Volumul de producție al industriei cerealelor din Estonia a fost în 2019 de peste 144.000 de tone.



Conform Sistemului Estonian de Management al Datelor deșeurilor (WDMS), se estimează că 2.821 de tone de deșeuri alimentare au fost generate în companiile de procesare a cerealelor și semințelor (în producția de produse din făină, cereale și ulei vegetal) în 2019. Majoritatea acestora au fost deșeuri de țesuturi vegetale (90 %). Cu toate acestea, o mare parte din reziduurile de producție sunt considerate și produse secundare. De exemplu, în producția de făină și cereale, tăratele sunt obținute ca produs secundar, care este parțial folosit ca supliment alimentar, dar totuși în principal ca hrană pentru animale. Dar există anumite reglementări pentru a utiliza subprodusele producției de cereale pentru produse alimentare și furajere.

(<https://www.sei.org/wp-content/uploads/2022/05/policy-brief-the-generation-of-food-waste-and-food-loss-in-the-estonian-food-supply-chain.pdf>)

Potrivit Ministerului Mediului din Republica Estonia, în septembrie 2015, obiectivele dezvoltării durabile pentru următorii 15 ani, adică până în 2030, au fost convenite la nivel global. Se așteaptă ca statele membre ale Națiunilor Unite, inclusiv Estonia, să urmeze aceste obiective atunci când formulează politici. Obiectivul de dezvoltare durabilă 12.3 abordează risipa alimentară după cum urmează: „Să reducă risipa alimentară generată de comerțul cu amănuntul și de consumatori la jumătate. Reducerea pierderilor de alimente în lanțul de producție și aprovizionare, inclusiv pierderile după recoltare până în anul 2030”.

Deși o comparație a cantității de deșeuri alimentare generate în diferite etape ale lanțului de aprovizionare cu alimente din Estonia cu date similare din țările europene mai dezvoltate economic arată că consumatorii estonieni și, de asemenea, companiile din lanțul de aprovizionare cu alimente generează relativ mai puține deșeuri alimentare, Estonia joacă, de asemenea, un rol important în risipa alimentară globală și este necesar să se ia măsuri pentru reducerea generării de risipă alimentară în general.

(<https://envir.ee/ringmajandus/jaatmed/toidujaatmed>)

Există multe inițiative și programe pentru a prioritiza problemele alimentare și pentru a reduce pierderile și risipa de alimente. Aici sunt câteva exemple:



- [“Wise food consumption”](https://tarbitoitutargalt.ee/haridusasutusele/) (“Tarbi toitu targalt”) - S-au elaborat materiale de instruire pentru școli privind prevenirea și reducerea risipei alimentare. Poate fi folosit ca material educațional pe tema reducerii și prevenirii risipei alimentare, dar, în același timp, oferă școlilor cunoștințe mai ample despre cum să contribuie la un sistem alimentar durabil. (<https://tarbitoitutargalt.ee/haridusasutusele/>)

- [Life-cycle of food](https://maaelumuuseumid.ee/programmid/toidu-eluring/) (Toidu eluring) – Grupuri țintă în funcție de vârstă și nivel de educație: nivelul 2 (clasa 4-5), nivelul 3 (clasa 6-9), adulți; programul oferă o imagine de ansamblu, cum să fie evaluat impactul activității umane asupra mediului natural, să se analizeze cauzele risipei alimentare și să se găsească soluții la problema risipei alimentare. Programul este structurat cât mai practic posibil pentru a avea cunoștințe care pot fi preluate în viața de zi cu zi.

(<https://maaelumuuseumid.ee/programmid/toidu-eluring/>)

- [Sincerely, food!](https://ekyl.ee/projektid/vaartustadestoitu/) Vă mulțumim pentru salvare. (Väärtustades toitu) – Abordarea globală a învățării privind risipa alimentară în educația non-formală. Proiectul vizează gospodăriile, lucrătorii din învățământ și personalul, studenții. Obiectivele principale sunt (1) conștientizarea consumatorilor cu privire la posibilitățile de reducere a risipei de alimente în gospodării, inclusiv împărtășirea de sfaturi despre alimente, explicarea etichetelor alimentelor, pregătirea materialelor educaționale, desfășurarea de seminarii și traininguri tematice pentru adulți și lecții în școli etc. (2) să atragă atenția publicului asupra efectelor globale ale risipei alimentare și asupra importanței reducerii risipei alimentare, inclusiv prin intermediul mass-media și al campaniilor de informare.

(https://ekyl.ee/projektid/vaartustadestoitu)

- [Eat climate-friendly food!](https://www.kliimamuutused.ee/mida-saan-mina-teha/kliimasobralik-toit) (Söö kliimasõbralikku toitu!) – Această inițiativă promovează consumul a cât mai multă hrană de origine vegetală și mai puțin provenită de la animale (consumul mai multor produse alimentare locale, alimentelor organice, prepararea alimentelor într-un mod sustenabil, pentru a evita risipa alimentară și pentru a promova reciclarea și sortarea diferitelor tipuri de deșeuri.

<https://www.kliimamuutused.ee/mida-saan-mina-teha/kliimasobralik-toit>)



- [Prevention and reduction of food waste and food loss in schools](#) (Toidujäätmete ja toidukao vältimine ja vähendamise koolides) – Scopul materialului didactic este de a crește gradul de conștientizare al elevilor, al personalului care se ocupă de catering școlar și al lucrătorilor din cantina școlară cu privire la posibilitățile de prevenire și reducere a risipei alimentelor, ceea ce îi ajută să-i ghideze spre reducerea generării risipei alimentare la toate nivelurile de învățământ. Materiale furnizate de Institutul de Mediu Stockholm din Tallinn.

- [The environmental impact of food](#) (Toidu keskkonnamõju) – Afișe despre impactul alimentelor asupra mediului la toate nivelurile educaționale.

- [Respect food completely!](#) (Austa toitu jäägitult!) – Instrucțiuni și sfaturi generale, ce poate face o singură persoană pentru a respecta complet alimentația și a contribui la reducerea risipei alimentare.

Efectele asupra mediului, economiei și părții sociale legate de risipa de alimente și pierderile de alimente sunt sub o atenție din ce în ce mai mare atât la nivel global, la nivelul Uniunii Europene, cât și în Estonia. Potrivit Organizației Națiunilor Unite pentru Alimentație și Agricultură, o treime din toate alimentele produse pentru consumul uman în lume sunt risipite în fiecare an. Risipa alimentară este însoțită de emisii de gaze cu efect de seră, utilizarea inutilă a apei și a terenurilor agricole și distrugerea biodiversității.

Planul de acțiune pentru tranziția la o economie circulară a Uniunii Europene prevede că statele membre vor începe raportarea anuală a datelor privind generarea deșeurilor alimentare, iar în 2023 obiectivul european va fi de reducere a generării risipei de alimente. Până cel târziu la 31 decembrie 2023, trebuie organizată colectarea separată a deșeurilor biologice de la punctul de origine sau compostarea la punctul de origine.

ITALIA

Italia a adoptat o lege, numită Legea Gadda nr. 166/2016 care se concentrează pe redistribuirea surplusului de alimente către cei care au nevoie.



Prin această lege a fost înființat Observatorul Național al Surplusului de Alimente, al recuperării și risipei alimentare (Osservatorio sulle Eccedenze, i Recuperi degli Sprechi Alimentari (OERSA)). OERSA are două mari priorități:

- Colectarea datelor din sectorul producției primare și de la nivelul consumatorilor;

- Stabilirea programelor educaționale și a campaniilor de conștientizare.

În 2013, Italia a adoptat Legea Bunului Samaritean nr. 155/2003 care simplifică procedurile de donare de alimente care sprijină organizațiile non-profit în distribuirea de organizații caritabile alimentare.

Alte demersuri au fost întreprinse prin introducerea Legii nr. 166/2016 care încurajează redistribuirea surplusului alimentar și farmaceutic ca acțiuni de solidaritate socială prin simplificarea birocrăției, deduceri fiscale de la donatorii publici sau privați.

Principalele obiective ale acestei legi:

- Promovarea recuperării și donării surplusului de alimente, în special către persoanele care au nevoie;

- Reducerea impactului asupra mediului a FLW prin acțiuni ce au ca scop scăderea risipei alimentare și creșterea ciclului de viață a produselor prin reutilizare și reciclare;

- Susținerea activităților de cercetare și creșterea gradului de conștientizare a consumatorului și a instituțiilor, cu accent pe educarea tinerilor.

De asemenea, Ministerul Politicilor Agricole, Alimentare și Silvice coordonează un Food Waste Permanent Table (FWPT) – Comisia Permanentă privind Risipa Alimentară care organizează diferite activități în vederea reducerii risipei alimentare la nivel național.

Scopul principal al activităților organizate este diseminarea cunoștințelor și schimbul de date între actorii cheie din sistemul de producție, experții științifici și societatea în ansamblu.

FWPT include reprezentanți ai tuturor celor implicați în lanțul alimentar (sectorul primar, producție, industrie, retail și servicii) și reprezentanți ai diferitelor



Ministere (Sănătății, Mediului și Dezvoltării Rurale), organizații caritabile și organizații non-guvernamentale.

Unul dintre principalele scopuri ale OERSA este *reducerea pierderilor de alimente*, pentru a avea un management mai bun a surplusului alimentar și pentru a reduce impactul asupra mediului. (Grant F., Rossi L., 2022).

Din 2013 este de asemenea activ și Observatorul internațional Waste Watcher privind alimentația și sustenabilitatea ce plănuiește monitorizarea anuală a risipei alimentare domestice și a obiceiurilor italienilor în relație cu managementul și utilizarea alimentelor.

Observatorul își propune să ofere comunității instrumente de înțelegere a dinamicii sociale și comportamentale și a stilurilor de viață care generează și determină deșeurile menajere - un observator capabil să genereze cunoștințe comune, să ghideze politicile și acțiunile de prevenire a risipei alimentare către actorii publici și privați. Waste Watcher este o cercetare realizată cu o metodă științifică, bazată pe opinii și percepții.

Studierea cauzelor apariției risipei alimentare face posibilă planificarea acțiunilor (publice sau private) care vizează reducerea risipei alimentare menajere. De-a lungul anilor, munca de analiză punctuală și monitorizarea periodică ne-au permis să lărgim câmpul de observație asupra problemelor legate de risipa alimentară menajeră din perspectiva economiei circulare și a dezvoltării durabile.

(<https://www.sprecozero.it/waste-watcher/>)

Bibliografie

1. Analiză de situație - CNEPSS - Centrul Național de evaluare și prioritate a stării de sănătate, 2019, <https://insp.gov.ro/wpfb-file/analiza-de-situatie-aliment-2019-pdf/>
2. Directive (EU) 2018/851 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 Amending Directive 2008/98/EC on Waste (Text with EEA Relevance). OJ L 150, 14.6.2018, Directive (EU) 2018/851. 2018, pp. 109–140. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32018L0851>



3. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives (OJ L 312, 22.11.2008, pp. 3–30).
4. Dumitru O.M., Iorga C.S., Mustatea G. 2021. Food Waste along the Food Chain in Romania: An Impact Analysis. *Foods*, 10, 2280. <https://doi.org/10.3390/foods10102280>
5. EU Food Loss and Waste Prevention Hub-Member State Page: Romania https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/eu-food-loss-waste-prevention-hub/resources/country/RO
6. Eat climate-friendly food! (Söö kliimasõbralikku toitu!) <https://www.kliimamuutused.ee/mida-saan-mina-teha/kliimasobralik-toit>
7. European Commission. *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: A Farm to Fork Strategy for a Fair, Healthy and Environmentally-Friendly Food System*; COM(2020) 381 Final from 20.05.2020; European Commission: Brussels, Belgium, 2020.
8. European Commission. EU Platform on Food Losses and Food Waste. Terms of Reference (ToR). 2019. Available online: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_eu-actions_flw-platform_tor.pdf
9. European Commission. Recommendations for Action in Food Waste Prevention. Developed by the EU Platform on Food Losses and Food Waste. 2019. Available online: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fs_eu-actions_action_implementation_platform_key_recommendations.pdf
10. European Union (EU). EU FUSIONS Website. Available online: <http://www.eu-fusions.org/> (accessed on 10 July 2022).
11. Folkerts, H.; Koehorst, H. (1998) Challenges in international food supply chains: vertical coordination in the European agribusiness and food industries, *British Food Journal* 100(8/9): 385-388, ISSN/ISBN: 0007-070X.
12. Garske, Beatrice, Katharine Heyl, Felix Ekardt, Lea Moana Weber, and Wiktorja Gradzka. 2020. "Challenges of Food Waste Governance: An Assessment of European Legislation on Food Waste and Recommendations for Improvement by Economic Instruments" *Land* 9, no. 7: 231. <https://doi.org/10.3390/land9070231>
13. Giordano, Claudia, Luca Falasconi, Clara Cicatiello, and Barbara Pancino. 2020. "The Role of Food Waste Hierarchy in Addressing Policy and Research: A Comparative Analysis." *Journal of Cleaner Production* 252. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119617>



14. Goryńska-Goldmann, Elżbieta, Michał Gazdecki, Krystyna Rejman, Joanna Kobus-Cisowska, Sylwia Łaba, and Robert Łaba. 2021. "How to Prevent Bread Losses in the Baking and Confectionery Industry?-Measurement, Causes, Management and Prevention" *Agriculture* 11,no. 1: 19. <https://doi.org/10.3390/agriculture11010019>
15. Grant F., Rossi L. (2022) The Italian Observatory on Food Surplus, Recovery, and Waste: The Development Process and Future Achievements, *Frontiers in Nutrition*, Volume 8, 2022, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2021.787982>, DOI=10.3389/fnut.2021.787982, ISSN=2296-861X
16. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5889925/OSLO-EN.PDF>
17. <https://envir.ee/ringmajandus/jaatmed/toidujaatmed>
18. <https://www.madr.ro/risipa-alimentara/reglementari-europene-si-nationale-referitoare-la-risipa-de-alimente.html>
19. <https://www.sei.org/wp-content/uploads/2022/05/policy-brief-the-generation-of-food-waste-and-food-loss-in-the-estonian-food-supply-chain.pdf>
20. <https://www.sprecozero.it/waste-watcher/>
21. Ishangulyyev Rovshen, Sanghyo Kim, and Lee Sang Hyeo. 2019. "Understanding Food Loss and Waste-Why Are We Losing and Wasting Food?" *Foods*. 2019 Aug; 8(8): 297. <https://doi.org/10.3390/foods8080297>.
22. Ishangulyyev Rovshen, Sanghyo Kim, and Lee Sang Hyeo. 2019. "Understanding Food Loss and Waste-Why Are We Losing and Wasting Food?" *Foods*. 2019 Aug; 8(8): 297. <https://doi.org/10.3390/foods8080297>
23. Lădaru, Georgiana-Raluca, Marian Siminică, Maria Claudia Diaconeasa, Diana Maria Ilie, Carmen-Elena Dobrotă, and Marian Motofeanu. 2021. "Influencing Factors and Social Media Reflections of Bakery Products Consumption in Romania" *Sustainability* 13, no. 6: 3411. <https://doi.org/10.3390/su13063411>
24. Leverenz D., Schmid D., Hafner G., Kranert M. Backwarenverluste in Bäckereien Aufkommen und Einflussfaktoren; Proceedings of the REFOWAS-Abschlusskonferenz; Berlin, Germany. 19 March 2018.
25. Leverenz Dominik, Felicitas Schneider, Thomas Schmidt, Gerold Hafner, Zuemmy Nevárez, and Martin Kranert. 2021. "Food Waste Generation in Germany in the Scope of European Legal Requirements for Monitoring and Reporting." *Sustainability*, 13, 6616. <https://doi.org/10.3390/su13126616>
26. Life-cycle of food (Toidu eluring) <https://maaelumuseumid.ee/programmid/toidu-eluring/>



27. Mena, C.; Terry, L.A.; Williams, A.; Ellram, L. (2014). Causes of waste across multi-tier supply networks: Cases in the UK food sector. *Int. J. Prod. Econ.*, 152, 144–158.
28. Mithun A.S., Golam K., Moktadir, M., Rumi, J., (2019). Framework for Evaluating Risks in Food Supply Chain: Implications in Food Wastage Reduction. *Journal of Cleaner Production*. 228. 10.1016/j.jclepro.2019.04.322.
29. Pocol, Cristina Bianca, Margaux Pinoteau, Antonio Amuza, Adriana Burlea-Schiopoiu, and Alexandra-Ioana Glogovețan. 2020. "Food Waste Behavior among Romanian Consumers: A Cluster Analysis" *Sustainability* 12, no. 22: 9708. <https://doi.org/10.3390/su12229708>
30. Prevention and reduction of food waste and food loss in schools (Toidujäätmete ja toidukao vältimine ja vähendamine koolides)
31. <https://keskkonnaharidus.ee/et/oppematerjalid/juhendmaterjal-toidujaatmete-ja-toidukao-valtimine-ja-vahendamine-koolides>
32. Regulation (EC) No 178/2002 of the European Parliament and Council of 28 January 2002, Setting Forth the General Principles and Requirements of Food Law, Establishing the European Food Safety Authority, and Proposing Food Safety Procedures: Regulation (EC) No 178/2002. 2002. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A32002R0178>
33. Respect food completely! (Austa toitu jäägitult!)
<https://envir.ee/toiduj%C3%A4%C3%A4tmed>
34. Sincerely, food! Vã mulțumim pentru salvare. (Väärtustades toitu)
<https://ekyl.ee/projektid/vaartustadestoit>
35. The environmental impact of food (Toidu keskkonnamõju)
<https://keskkonnaharidus.ee/et/oppematerjalid/toidu-keskkonnamoju>
36. Van der Vorst, Jack. (2006). Performance measurement in agri-food supply-chain networks - An overview. 10.1007/1-4020-4693-6_2.
37. "Wise food consumption" ("Tarbi toitu targalt")
<https://tarbitoitutargalt.ee/haridusasutusele/>



Capitolul 3

Cauze ale risipei alimentare în etapa de manipulare și depozitare a produselor făinoase. Degradarea și contaminarea produselor în funcție de caracteristicile acestora. Infrastructura de depozitare

3.1. Cauzele apariției risipei alimentare în faza de manipulare și depozitare a făinii.

Făina este materia primă de bază și este ingredientul principal la fabricarea produselor de panificație și făinoase. Se folosește mai ales făina de grâu și, doar pentru unele tipuri de pâine, se adaugă și alte sortimente de făină. În funcție de tehnologia de prelucrare, făina este clasificată în făină de grâu integrală care include tărațe, germeni și endosperm și făină de grâu rafinată care include doar endosperm. Făina de grâu integrală, datorită compoziției sale, este o sursă importantă de fibre alimentare, vitamine, minerale și compuși fitochimici.

În funcție de conținutul de proteine, făinurile pot fi împărțite în făină de grâu cu conținut scăzut de gluten, gluten mediu și făină de grâu bogată în gluten.

La fabricarea produselor se pot folosi următoarele tipuri de făină de grâu: făină albă, făină semialbă, făină neagră și făină dietetică (tipul reprezintă conținutul maxim de cenușă al făinii înmulțit cu 1000) sau gradul de extracție (Zhou, și colab. 2022).

În procesul de coacere, pierderile care pot apărea din cauza calității inferioare a făinii se referă la proprietățile fizico-chimice sau microbiologice ale acesteia. O făină de calitate scăzută va duce la obținerea de produse de panificație de calitate slabă, cu defecte și ca urmare pierderile de produs vor crește în diferite faze tehnologice. Erorile din faza de recepție a materiilor prime și condițiile precare de depozitare a acestora (temperatură necorespunzătoare, umiditate ridicată,



igienea proastă, control slab al dăunătorilor) pot deprecia calitatea făinii (Figura 3.1).

Calitatea făinii se verifică în timpul recepției, înainte de depozitare, prin stabilirea caracteristicilor senzoriale și fizico-chimice și compararea acestora cu cele prevăzute în standarde. În acest scop, din fiecare lot se prelevează probe, care se omogenizează pentru uniformitate, din care se alcătuiește proba medie. Parametrii analizați în vederea stabilirii calității făinii sunt: culoarea, mirosul, gustul, gradul de infestare, impurități metalice, granulație, conținut de gluten umed, umiditate, conținut de cenușă aciditate. Orice abatere de la calitatea făinii se reflectă în produsul finit de panificație și duce la produse cu defecte care ulterior vor deveni pierderi și deșeuri. De aceea, calitatea făinii din punct de vedere fizico-chimic și microbiologic este considerată un factor determinant în evitarea pierderilor tehnologice în panificație.

Mirosul, gustul, infestarea și aciditatea oferă indicații privind starea de conservare a făinii, impuritățile metalice despre impuritate.

Tipurile de făină se diferențiază în funcție de conținutul de cenușă, iar culoarea făinii diferă în funcție de gradul de extracție.

Astfel, făinurile de extracție redusă, provenite doar din endospermul bobului, au o culoare albă cu tentă gălbuie, în timp ce cele de extracție superioară, în compoziția cărora sunt incluse părți de țărâțe, au o culoare albă cu tentă gălbuie, gri sau gri deschis. Cu cât proporția de țărâțe găsită în făină este mai mare, cu atât gradul de extracție este mai avansat, cu atât culoarea făinii este mai închisă. Culoarea produsului de panificație depinde în mare măsură de culoarea făinii, deoarece enzima tirozinaza oxidează aminoacidul din făină, cu formarea unor compuși negri numiți melanine (Alexa, 2008). Defectele cojii pâinii se datorează și acestor compuși, un conținut ridicat determinând rumenirea accentuată a produselor de panificație și duc la risipă din cauza calității proaste a făinii. Granulația făinii are o importanță deosebită în fabricarea produselor de panificație, deoarece condiționează în mod semnificativ dezvoltarea procesului chimic, biochimic și coloidal, precum și proprietățile reologice ale aluatului, de care depinde calitatea produselor de panificație. O făină de granulozitate



corespunzătoare, în funcție de tipul de produs ce se va obține, va duce la produse de panificație fără defecte și implicit la reducerea pierderilor.

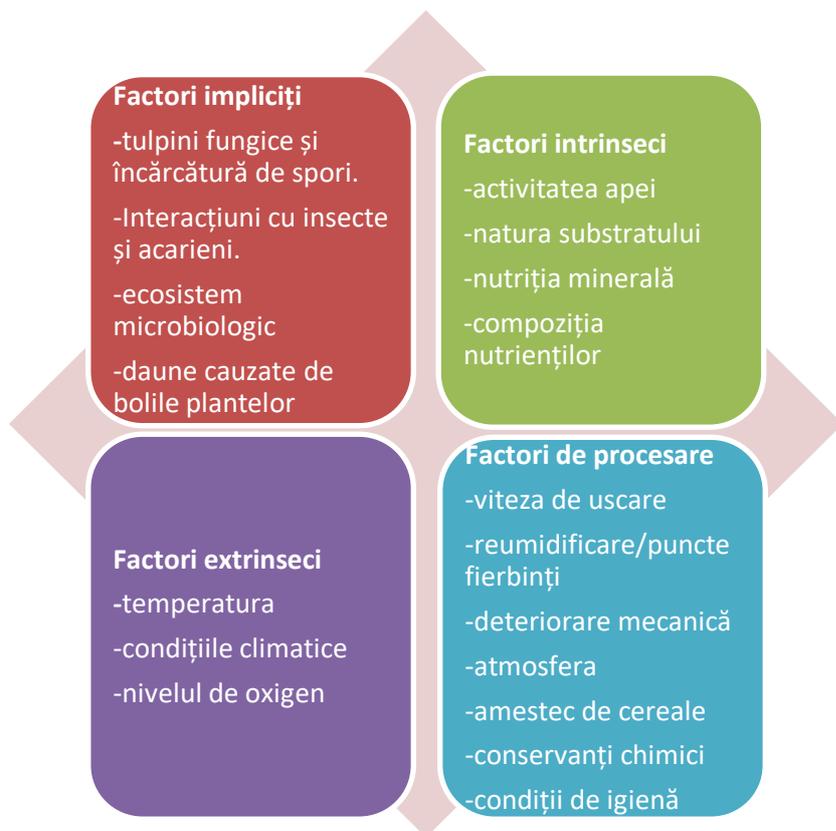


Figura 3.1. Factori responsabili de calitatea făinii pentru a evita pierderile în etapa de depozitare (Magan și Aldred, 2007).

Deteriorarea făinii are loc atunci când depozitarea se face în condiții necorespunzătoare (Tabelul 3.1.) și poate rezulta fie ca urmare a unor procese naturale (microbiologice și biochimice) care au loc în făină, ducând la autoîncălzire și mucegăire, fie din cauza degradării acesteia de către insecte (dăunători de hambar).

Autoîncălzirea și mucegăirea făinii reprezintă cele mai frecvente manifestări de alterare, având loc în urma procesului de respirație, care are loc după următoarea reacție:



Cu cât procesul de respirație este mai intens, cu atât se acumulează mai multă căldură și umiditate, care în condiții necorespunzătoare de păstrare produc autoîncălzirea făinii, însoțită de formarea de cocoloașe (fenomen numit „întărire/încingere”), precum și de mucegai, din cauza dezvoltării microflorei în făină, în faza inițială, autoîncălzirea conferă făinii un miros de vechi.

Degradarea făinii din cauza insectelor se referă, în primul rând, la impurificarea acesteia cu larve sau adulți, precum și formarea de bulgări de făină din cauza firelor vâscoase pe care le secretă.

Cei mai frecvenți dăunători sunt: viermele galben de făină (*Tenebrio molitor*), numită și gândacul mare de făină, gândacul mic (*Tribolium confusum*), gândacul brun (*Tribolium castaneum*), acarianul făinii (*Acarus siro*) și molia (*Pyralis farinalis*). Infestarea făinii cu acești dăunători devine foarte rapidă, datorită înmulțirii lor vertiginoase.

Tabel 3.1. Cauzele degradării făinii în stadiul de depozitare

Cauzele degradării făinii	Parametrii de stabilit	Măsuri
Condiții de depozitare necorespunzătoare Umiditate necorespunzătoare și absența ventilației	Umiditate, aerisire în spații de depozitare	Depozitele trebuie să fie curate, uscate, igienizate și bine ventilate temperatura aerului de 10-12°C
Amplasarea necorespunzătoare a pungilor/sacilor de făină	Configurarea spațiului de stocare	- Sacii de făină trebuie depozitați pe grătare de lemn pentru a asigura aerisirea stivelor și pe partea inferioară pentru a nu atrage umezeala de pe podea; - Între stivele de saci și pereți sau între două stive trebuie lăsat un spațiu de minim 0,5 m pentru inspecție și ventilație;



Gradul de infestare	Controlul insectelor	Instalarea de capcane pentru combaterea insectelor; Locurile infestate se dezinfectează cu substanțe insecticide; Separarea făinii de insecte prin cernere folosind o sită adecvată, îndepărtând astfel larvele, crisalizele și chiar insectele adulte; Resturile de făină infestată, împreună cu măturătura, sunt distruse prin ardere; Cele mai eficiente măsuri de prevenire a formării focarelor de infestare se referă la menținerea depozitelor într-o stare de curățenie permanentă, aerisirea și păstrarea lor uscată.
Contaminare fungică și cu micotoxine	Controlul microbiologic	Metode fizico-chimice de decontaminare.

Pentru a evita degradarea făinii și riscurile asociate manipulării și depozitării (Figura 3.2), sunt necesare măsuri de decontaminare adecvate în depozitele de făină. Depozitul pentru păstrarea sacilor de făină este format dintr-o încăpere care asigură următoarele condiții de păstrare: temperatura aerului de 10-12°C, cât mai constantă, ventilație bună și lumină naturală suficientă, respectiv coeficient de luminozitate 0,12 (acest coeficient reprezentând raportul dintre suprafața ferestrelor și cea a podelei). Sacii sunt aranjați pe maxim 6 rânduri înățime în sezonul cald și max. 10 rânduri în sezonul rece, fiind așezați în mai multe moduri pe platforme sau grătare, care permit aerisirea făinii.

La depozitarea sacilor cu făina în cadrul depozitului se au în vedere următoarele distanțe minime:

- între saci și perete - 0,4 m;
- între doi saci - 0,75 m, dacă nu este trafic;
- 1,5-2,5 m, dacă spațiul între saci este și spațiu pentru circulație (Alexa et al., 2004).

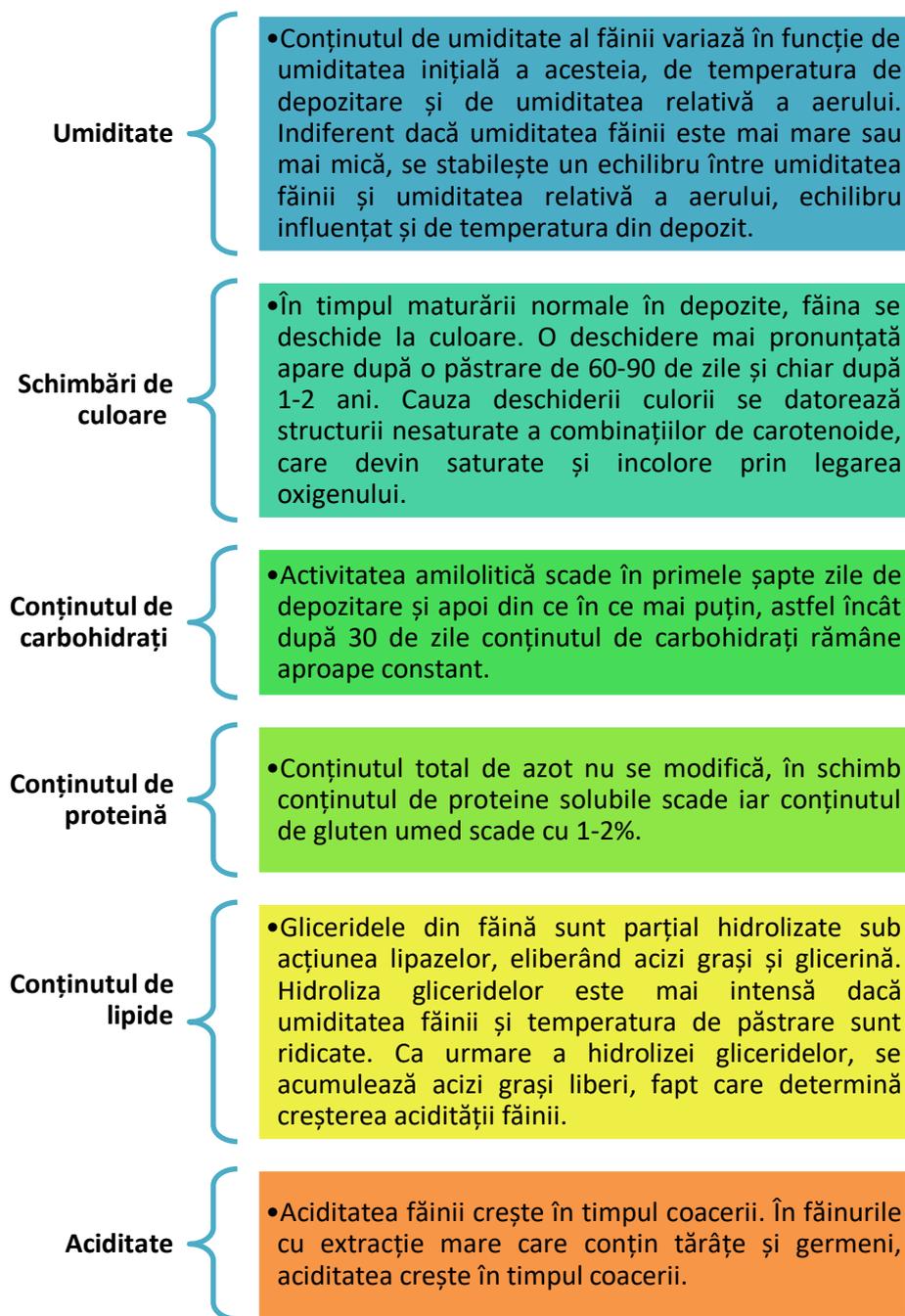


Figura 3.3. Procese care au loc în timpul depozitării făinii de care depinde calitatea produselor de panificație și deșeurile rezultate



Durata maturării naturale a făinii depinde de: calitatea inițială a făinii, extracția și umiditatea acesteia, temperatura de păstrare, aerarea. Durata maturării naturale a făinii este mai mare dacă făina este de slabă calitate și temperatura din depozit este scăzută. S-a demonstrat că maturarea făinii este accelerată la 25-45°C.

3.3. Cauze ale risipei alimentare datorate contaminării microbiologice din timpul depozitării făinii

Un rol important în menținerea calității făinii în perioada de depozitare revine controlului fizico-chimic și microbiologic efectuat în depozitele de făină.

Din punct de vedere microbiologic, riscul major de contaminare a făinii în spațiile de depozitare atunci când condițiile nu sunt adecvate și determină degradarea făinii este contaminarea cu micotoxine. Făina de grâu rămâne sursa alimentară predominantă de expunere la micotoxine prin consumul de produse din cereale. Făina de grâu este susceptibilă la contaminarea cu micotoxine încă din câmp sau din timpul depozitării, fiind produse de ciuperci toxigenice, cum ar fi *Aspergillus spp.*, *Fusarium spp.*, *Penicillium spp.* și *Alternaria spp.* Punctele cheie de intrare a micotoxinelor, în alimentele procesate, includ pâinea și produse de panificație, cereale pentru micul dejun, gustări. Contaminarea majoră este produsă de micotoxinele *Fusarium* care pot pătrunde în lanțul alimentar în cerealele din zona temperată (Figura 3.4).

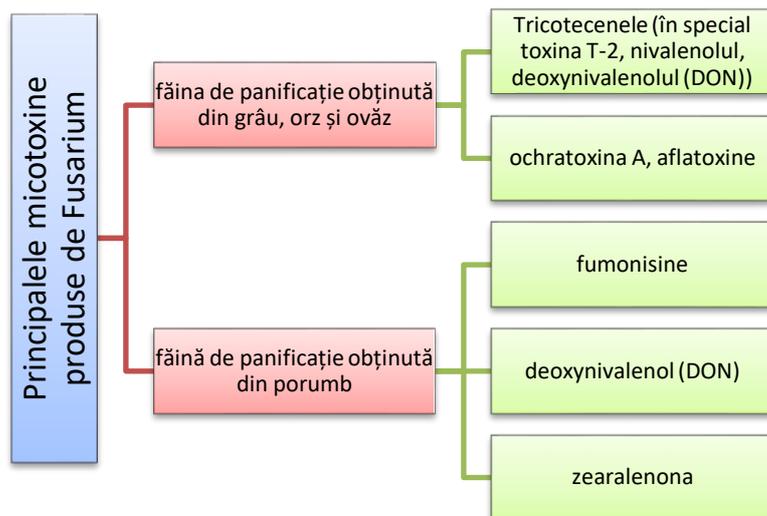


Figura 3.4. *Principalele micotoxine produse de Fusarium care pot intra în lanțul trofic în cerealele din zona temperate*

Produsele de panificație sunt susceptibile la contaminarea fungică, ceea ce duce la reducerea termenului de valabilitate, conducând la risipă de alimente și pierderi economice. Pe lângă aspectele legate de pierderile suferite, contaminarea fungică cauzează și probleme de sănătate având în vedere toxicitatea compușilor chimici generați.

De aceea, controlul fungic este cea mai bună metodă de reducere a deșeurilor în industria de panificație și, în același timp, de extindere a duratei de valabilitate a produselor de panificație. Sunt aplicate diferite metode pentru reducerea contaminării cu fungi și micotoxine, concentrându-se în prezent pe metode fizice (sterilizare prin radiofrecvență, sterilizare cu microunde, uscare, lumină pulsată și tratament cu ajutorul lămpii cu mercur de joasă presiune) și conservanți chimici (propionat de calciu, sorbat, benzoați, nitriți și sulfiți).

Deși metodele fizice sunt mai eficiente pentru a menține gustul, ele distrug valoarea nutritivă a produselor de panificație și sunt adesea costisitoare (Liu și colab., 2022). Comisia Europeană a stabilit limite maxime admise pentru micotoxine în produse de panificație, acestea fiind prezentate în tabelul 3.2.



Tabelul 3.2. Niveluri maxime admise pentru anumiți contaminanți din produsele alimentare stabilite de REGULAMENTUL Comisiei Europene (CE) NR. 1881/2006 AL COMISIEI din 19 decembrie 2006 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=celex%3A32006R1881>)

Produse alimentare		Niveluri maxime ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	
1	Aflatoxine	B ₁	Suma dintre B ₁ , B ₂ , G ₁ și G ₂
1.1	Toate cerealele și toate produsele derivate din cereale, inclusiv produsele alimentare pe bază de cereale prelucrate	2,0	4,0
2	Ochratoxina A		
2.1	Toate produsele derivate din cereale neprelucrate, inclusiv produsele alimentare pe bază de cereale prelucrate și cerealele destinate consumului uman direct		3,0
2.2	Preparate pe bază de cereale prelucrate și alimente pentru copii destinate sugarilor și copiilor de vârstă mică		0,50
3	Deoxinivalenol		
3.1	Cereale destinate consumului uman direct, făină de cereale (inclusiv făină de porumb, griș de porumb, crupe de porumb, tărațe ca produs final comercializat pentru consum uman direct și germeni		750
3.2	Paste făinoase (uscate)		750
3.3	Pâine (inclusiv produse mici de panificație) produse de patiserie, biscuiți, batoane cu cereale și cereale pentru micul dejun		500
3.4	Preparate pe bază de cereale prelucrate și alimente pentru copii destinate sugarilor și copiilor de vârstă mică		200
4	Zearalenona		
4.1	Cereale destinate consumului uman direct, făină de cereale, tărațe ca produs final comercializat pentru consumul uman direct și germeni		75
4.2	Pâine (inclusiv produse mici de panificație) produse de patiserie, biscuiți, batoane cu cereale		50



și cereale pentru micul dejun, cu excepția batoanelor cu porumb și cerealelor pentru micul dejun pe bază de porumb

5	Fumonisine	Suma dintre B ₁ și B ₂
5.1	Preparate pe bază de cereale prelucrate și alimente pentru sugari și copii de vârstă mică	200

Au fost propuse o serie de procese fizice și chimice pentru a reduce incidența fungică în făină și produse de panificație (tabelele 3.3-3.4).

Lumina pulsată este o tehnologie netermică pentru inactivarea rapidă a microorganismelor. Această metodă și-a găsit aplicabilitate în decontaminarea făinii și a produselor de panificație. Inactivarea microorganismelor în timpul tratamentului cu lumină pulsată este atribuită mecanismului fotochimic și fototermic.

Plasma rece sau netermică este generată prin descărcări electrice într-un gaz în condiții de presiune atmosferică sau redusă (vid). Studiile anterioare au arătat că, la tratarea făinii de grâu cu plasmă rece grupările proteice sulfhidril au fost oxidate, iar aceste procese s-au reflectat în creșterea vâscoelasticității aluatului, precum și o îmbunătățire a rezistenței aluatului și a timpului optim de amestecare (Lopez și Simsek, 2021).

Încălzirea prin radiofrecvență (RF) este un tip indirect de electroîncălzire, în care energia electrică este convertită în radiație electromagnetică pentru a genera apoi căldură asupra produsului (Marra și colab., 2009).

Propionatul de calciu și alți conservanți chimici se pot adăuga direct în produsele de panificație; cu toate acestea, consumul pe termen lung al acestor conservanți poate crește riscul de boli cronice. Conservanții biologici, pe de altă parte, sunt mai siguri pentru consumator, mai sustenabili din punct de vedere ecologic și au aplicații prospective extinse în controlul contaminării fungice. Bacteriile cu acid lactic (LAB) au atras atenția fiind o potențială opțiune de conservare biologică, deoarece, sunt în general recunoscute ca sigure și produc metaboliți care pot inhiba creșterea fungică (Liu și colab., 2022).



Guy și colab., (2004) au arătat într-un studiu că, în pâinea neagră s-a identificat aproximativ 40-50% din nivelul inițial de contaminare cu OTA. Restul a fost predominant în fracțiile de tărațe. În producția de pâine albă, OTA s-a regăsit în principal, în făina albă și pâine (20–30%). În general, făinurile din tărațe, care sunt produse secundare importante și intră în lanțurile alimentare, conțin cele mai mari fracțiuni de OTA. Deoxinivalenolul este stabil în multe procese, totuși până la 50% supraviețuiește fermentației aluatului. În ceea ce privește zearalenona, s-a descoperit că 60% supraviețuiesc în pâine și 50% în tăiței.

Rezultatele experimentale efectuate pe loturile de grâu și făină indică faptul că nu există o corelație între examenul organoleptic și rezultatul examenului micologic. Probele examinate au corespuns din punct de vedere organoleptic, chiar și în situația în care contaminarea cu micotoxine a fost avansată, ceea ce indică necesitatea examinării micologice analitice pentru garantarea sănătății cerealelor și a derivatelor din cereale.

La coacerea pâinii și prăjiturilor cu cereale care conțin ergotoxine, s-a observat o reducere de 59-100% a ergolinelor individuale (ergozină, ergocornină, ergometrină, ergotamină, α -ergocriptină, ergocristină) la pâinea integrală, o reducere de 50-86% la pâinea cu făină de secară și o reducere cu 25-74% la prăjiturile cu triticeale (Sancis, 2000).

În România au fost efectuate studii privind posibilitatea reducerii contaminării cu *ochratoxina A* prin procesarea grâului în făină și pâine (Alexa et al., 2004). Pentru a studia reducerea contaminării cu OA prin prelucrare termică, făina contaminată cu OA a fost analizată prin încălzire la temperaturi cuprinse între 150-200°C, în prezența sau absența aburului (Alexa, 2003).

S-a studiat posibilitatea reducerii contaminării produselor cerealiere cu ochratoxină A prin metode fizico-tehnologice de prelucrare, și anume măcinarea boabelor și îndepărtarea învelișului sub formă de tărațe prin cernere. Proba de făină de grâu a fost contaminată artificial cu 20 μ g ochratoxină A, menținând-o în repaus timp de 24 de ore și apoi s-a realizat separarea endospermului de înveliș prin cernere (Cabanec, 2000).



Tabelul 3.3. Metode de reducere a contaminării fungice și a micotoxinelor din diferite făinuri în timpul depozitării

Contaminare	Măsuri	Condiții	Efect	Referințe
Contaminarea făinii cu bacterii totale	Încălzire uscată	80-180°C 5 sec-15 min		Rose și colab., 2012
Făină de grâu cu Staphylococcus aureus, E.Coli	Încălzire uscată	290°C 5 min	Reducerea contaminării de la 2700 cfu/g până la 120 cfu/g	Upreti și colab., 2010
Făina de grâu cu bacterii mezofile aerobe și Enterobacteriaceae	Tratament chimic	5.0% acid lactic –NaCl	Reducerea cu 3.1 ± 0.1 și 4.5 ± 0.0 log CFU/g,	Sabillón și colab., 2019
Făina contaminată cu Saccharomyces cerevisiae	Lumină pulsată	Timp de 0.3 μs, cu o doză de 0.49 J/cm ²	10.1% din Saccharomyces cerevisiae au fost inactivate	Fine și Gervais (2004)
Făină de grâu nealbită cu Salmonella	Lumină pulsată	Lumină pulsată timp de 10 ms, la lungimea de undă 395 nm	Reducere cu 2,48 log CFU/g a încărcăturii cu Salmonella	Subedi și colab. (2020)
Făină de grâu nealbită cu Salmonella	Lumină pulsată	Lumină pulsată timp de 10 ms, la lungimea de undă 395 nm, timp de 60 min	Reducere cu 2,91 log CFU/g a încărcăturii cu Salmonella	Du și colab. (2020)
Făină de grâu contaminată cu mezofile aerobe, termofile și mucegaiuri	Plasmă la presiune atmosferică rece	Frecvența sursei de alimentare a fost de 9 kHz, tensiunea de 15–20 kV. Timpul de tratament a fost de 60 sau 120 s	Niciun nivel de reducere	Bahrami și colab. (2016)



Făină de patiserie bio din grâu alb moale contaminată cu Salmonella	Încălzire prin radiofrecvență (RF)	Unitate de încălzire RF de 0,5 kW, 27 MHz, distanțe între electrozi 90 mm și cilindri din polistiren	Reduceri de 7 log CFU/g în Salmonella	Villa-Rojas și colab. (2017)
Făină de grâu bio contaminată cu Enterococcus faecium Salmonella	Pasteurizare	Unitate de încălzire RF 6kW, 27,12 MHz. Distanța dintre electrozi 35 mm. Celule de testare din aluminiu și 85°C, 33 min	Reducere de 3.7 log CFU/g în Enterococcus faecium și 5 log CFU/g reducere în Salmonella	Liu și colab. (2018)
		Unitate de încălzire RF 6kW, 27,12 MHz. Distanța dintre electrozi 35 mm. Celule de testare din aluminiu și 85°C, 27 min	Reducere de 4.9 log CFU/g în E. faecium	
Făină de grâu bio contaminată cu Enterococcus faecium Salmonella	Tratament cu abur în vid	Tratament cu abur sub vid la 65°C timp de 8 min	3,57 și 3,21 log CFU/g pentru E. coli și respectiv Salmonella enterica subsp. enterica serovar Enteritidis PT 30	Log5 (2010)
Făină infestată cu insecte în timpul depozitării	Iradiere	Tratament cu 1, 10 and 25 kGy radiație din sursa ⁶⁰ Co	1 kGy a redus microorganismele viabile iar 10 kGy au eliminat complet bacteriile	Hanis și colab., (1988)



Făină cu încărcătură microbiană	Radiații ultraviolete combinate cu ozon	20 mg/kg de făină	Încărcătura microbiană a fost redusă cu ~ 2 log	Laszlo și colab. (2008)
Făină de grâu infectată cu microorganisme	Iradieră cu radiofrecvență	Tratament cu radiofrecvență până la temperatura de 75-100°C, urmat de răcire și aer rece	Reducerea cu până la 4-7 bacterii log	Weaves și colab. (2011)
Făină de grâu contaminată cu ocratoxină A (OTA)	Încălzirea în cuptor electric	180°C, fără abur, 30 de minute	Reducerea conținutului de OTA de la 10 ppm la 3 ppm	Alexa și colab., 2004
		200°C, fără abur, 20 minute	Reducerea conținutului de OTA de la 10 ppm la 0,5 ppm	Alexa și colab., 2004
		250°C, fără abur, timp de 30 minute	Reducerea conținutului de OTA de la 10 ppm la o valoare nedetectabilă	Alexa și colab., 2004

Tabel 3.4. Reducerea contaminării cu micotoxine prin metode fizice

Micotoxina	Produsul	Conținut (%)	Referința
OTA	Pâinea neagră	40 - 50	Guy și colab. (2004)
	Tărâțe	50 - 60	
	Pâine albă	20 - 30	
	Făină albă	20 - 30	
Deoxivalenol	Aluat fermentat	50	
Zearalenone	Pâine	60	
	Tăieței	50	
DON	Făină de porumb	10 - 20%	



Bibliografie

1. Alexa Ersilia, Daniela Mucete, I. Gergen, Nicoleta Hadaruga Mariana Poiana, *Comparative study of TLC and HPLC determination of ochratoxin A in wheat and food products of wheat*, Proceedings of the 12 th International Symposium on Instrumental Planar Chromatography - Budapesta, Ungaria, 236-241, 2004;
2. Alexa, Ersilia - *Contaminanti in produsele vegetale*, Ed. Eurobit, Timisoara, 2003;
3. Cabanes F.J., *Mycotoxinas emergentes*, Rev. Iberosam Micot., 17, 61-62, 2000
4. Sancis V., *Control de mycotoxinas emergentes*, Rev. Iberoam Micot., 17, 69-75, 2000;
5. Alexa E., *Flour food technology*, Eurobit Publishing House, 2008, Timisoara, Romania
6. Magan, N., & Aldred, D. (2007). Post-harvest control strategies: minimizing mycotoxins in the food chain. *International journal of food microbiology*, 119(1-2), 131-139.
7. Liu A, Xu R, Zhang S, Wang Y, Hu B, Ao X, Li Q, Li J, Hu K, Yang Y and Liu S (2022) Antifungal Mechanisms and Application of Lactic Acid Bacteria in Bakery Products: A Review. *Front. Microbiol.* 13:924398. doi: 10.3389/fmicb.2022.924398
8. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2006.364.01.0005.01.ENG&toc=OJ%3AL%3A2006%3A364%3AFULL
9. Magallanes López, A. M., & Simsek, S. (2021). Pathogens control on wheat and wheat flour: A review. *Cereal Chemistry*, 98(1), 17-30.
10. Marra, F., Zhang, L., & Lyng, J. G. (2009). Radio frequency treatment of foods: Review of recent advances. *Journal of Food Engineering*, 91(4), 497–508. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2008.10.015>.
11. Guy, R.C.E., Scudamore, K.A., Banks, J.N., 2004. Fate of ochratoxin A in the processing of whole wheat grain during extrusion. *Food Additive and Contaminants* 21, 488–497.
12. Rose, D. J., Bianchini, A., Martinez, B., & Flores, R. A. (2012). Methods for reducing microbial contamination of wheat flour and effects on functionality. *Cereal Foods World*, 57(3), 104.
13. Upreti, P., Roberts, J.S., Jalali, R. Heat-treated flour. U.S. patent application 20100092639, 2010.
14. Fine, F., & Gervais, P. (2004). Efficiency of pulsed UV light for microbial decontamination of food powders. *Journal of Food Protection*, 67(4), 787–792. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-67.4.787>.
15. Subedi, S., Du, L., Prasad, A., Yadav, B., & Roopesh, M. S. (2020). Inactivation of Salmonella and quality changes in wheat flour after pulsed light-emitting diode (LED) treatments. *Food and Bioproducts Processing*, 121, 166–177. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2020.02.004>



16. Du, L., Jaya Prasad, A., Gänzle, M., & Roopesh, M. S. (2020). Inactivation of *Salmonella* spp. in wheat flour by 395 nm pulsed light emitting diode (LED) treatment and the related functional and structural changes of gluten. *Food Research International*, 127, 108716. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108716>
17. Bahrami, N., Bayliss, D., Chope, G., Penson, S., Pehinec, T., & Fisk, I. D. (2016). Cold plasma: A new technology to modify wheat flour functionality. *Food Chemistry*, 202, 247–253. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.01.113>.
18. Vil a-Rojas, R., Zhu, M. J., Marks, B. P., & Tang, J. (2017). Radiofrequency inactivation of *Salmonella* Enteritidis PT 30 and *Enterococcus faecium* in wheat flour at different water activities. *Biosystems Engineering*, 156, 7–16. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2017.01.001>.
19. Liu, S., Ozturk, S., Xu, J., Kong, F., Gray, P., Zhu, M. J., ... Tang, J. (2018). Microbial validation of radio frequency pasteurization of wheat flour by inoculated pack studies. *Journal of Food Engineering*, 217, 68–74. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.08.013>.
20. Log5. CCP pasteurization and sterilization of dry foods. Published online at www.log5.com/PDF/Log5_CCP_Brochure_Print.pdf. Log5 Corporation, Phoenix, MD, 2010.
21. Hanis, T., Mnuikova, J., Jelen, P., Klir, P., Perez, B., Pesek, M., Effect of gamma irradiation on survival of natural microflora and some nutrients in cereal meals. *Cereal Chem.* 65 : 381, 1988.
22. Laszlo, Z., Hovorrka-Horvath, Z., Beszedes, S., Kertesz, S., Gyimes, E., Hodur, C., Comparison of the effects of ozone, UV, and combined ozone/UV treatment on the colour and microbial counts of wheat flour. *Ozone Sci. Eng.* 30 : 413, 2018.
23. Weaver, G., Akins-Lewenthal, E., Allen, B., Baker, S., Hoerning, D., Peterson, A., Schumacher, R., Warren, B., Microbial reduction in a processing steam of a milled product. U.S. patent application 20110177216, 2011.
24. Sabillón, L, Stratton, J, Rose, D, Bianchini, A. Effect of saline organic acid solutions applied during soft wheat tempering on microbial load and flour functionality. *Cereal Chem.* 2019; 96: 1048– 1059. <https://doi.org/10.1002/cche.10210>
25. Zhou, H.; Xu, A.; Liu, M.; Yan, Z.; Qin, L.; Liu, H.; Wu, A.; Liu, N. Mycotoxins in Wheat Flours Marketed in Shanghai, China: Occurrence and Dietary Risk Assessment. *Toxins* 2022, 14, 748. <https://doi.org/10.3390/toxins1411074>



Capitolul 4

Cauze posibile de apariție a risipei alimentare în etapa de prelucrare și ambalare a produselor făinoase. Pierderi inevitabile - deficiențe și disfuncționalități tehnice - metode și modificări în procesare

4.1. Cercetări și studii efectuate cu privire la posibilele cauze ale risipei alimentare în etapa de prelucrare și ambalare a produselor făinoase

De-a lungul timpului, cercetătorii și companiile au încercat să găsească alternative mai bune pentru a reduce risipa de alimente, aceasta fiind identificată ca fiind una dintre cele mai mari surse de ineficiență în sistemul alimentar (Tiwari și Khawas, 2021; Gorynska-Goldmann și colab., 2021, Svanes și colab., 2018). Astfel, reducerea dimensiunii risipei alimentare este una dintre cele mai urgente provocări pentru operatorii sistemului alimentar, începând de la agricultură până la consumul de alimente în gospodării, mai ales că insecuritatea alimentară s-a adâncit în timpul pandemiei COVID-19 (Gorynska-Goldmann și colab., 2021).

Reziduurile agricole sunt obținute în principal din producția agricolă (recoltare și prelucrare în zonele agricole) și din industriile de prelucrare a materiilor prime agricole și horticole, cum ar fi: industria de morărit și panificație, extracția uleiului din semințele oleaginoase, distileriile și fabricile de bere, producția de malț, industria zahărului, a amidonului și a dulciurilor, precum și prelucrarea fructelor și legumelor. Studiile susțin că aceste deșeuri alimentare reprezintă o sursă potențială extraordinară de aprovizionare cu proteine pentru hrana animalelor și pot fi, de asemenea, transformate în biocombustibili, bioenergie și alte produse, într-un mod care generează valoare economică (Tiwari și Khawas, 2021).



Ajila și colab. (2012) au raportat că manipularea și tehnologiile utilizate pentru prelucrarea subproduselor trebuie adaptate în funcție de tipul acestora.

Există prea puține studii privind modalitățile de reducere a pierderilor de alimente în sectoarele de prelucrare a alimentelor, deoarece majoritatea cercetătorilor se concentrează asupra agro-reziduurilor și a cererii de pe piață; s-ar putea observa un interes maxim pentru alimentația publică și pentru consumul casnic. Dumitru și colab. (2021) raportează, într-un studiu realizat în România, că *risipa alimentară* în alimentația publică este de 8,63%, iar pentru consumul casnic de 6,50%. În plus, consumatorii casnici produc până la 40,78% din totalul risipei de alimente din România.

În ceea ce privește nivelul de risipă de alimente pe întregul lanț alimentar, autorii au raportat valori de 3,79%, în timp ce la procesarea alimentelor au fost raportate pierderi mai mari pentru panificație (6%) și pentru industria cărnii (7%). De asemenea, autorii semnalează că procesarea alimentelor se confruntă cu probleme legate de valorificarea produselor secundare rezultate în urma proceselor tehnologice, dar și cu probleme legate de oferta excedentară de materii prime și de apariția de produse cu defecte de calitate. Distribuția are surse importante de pierderi, de manipulare defectuoasă a produselor și de ofertă excesivă a unor sortimente care nu se vând suficient de repede. Studiul a fost realizat în perioada iunie-septembrie 2020 pentru cele patru verigi ale lanțului alimentar: alimentație publică - HoReCa, distribuție, procesare și producție primară, aplicându-se 825 de chestionare. Contactarea subiecților și administrarea chestionarului au fost realizate prin intermediul unui sistem software autorizat de call-center.

În funcție de cifra de afaceri înregistrată în anul 2018, Dumitru și colab., 2021 au ales cei mai importanți 800 de agenți economici din România din fiecare verigă a lanțului alimentar. Metodele de reducere a risipei alimentare identificate pentru procesarea și distribuția alimentelor sunt prezentate în tabelul 4.1:



Tabelul 4.1. Cele mai eficiente și implementate măsuri de control a risipei alimentare de-a lungul procesului de procesare și distribuție a alimentelor (Dumitru și colab., 2021)

Măsură	Procesarea alimentelor		Distribuția de alimente	
	Cele mai eficiente măsuri (%)	Măsuri implementate de control a deșeurilor alimentare (%)	Cele mai eficiente măsuri (%)	Măsuri implementate de control a deșeurilor alimentare (%)
Utilizarea deșeurilor ca îngrășământ	1	0	0	0
Donații	2	1	4	3
Valorificarea subproduselor pe plan intern sau prin comercializare (de ex, încorporarea în alte produse, hrană pentru animale)	11	1	3	1
Comercializarea de produse la preț redus	0	0	2	2
Colectarea selectivă	0	0	1	1
Preluarea deșeurilor de către o companie de neutralizare (eliminare)	1	0	1	0
Optimizarea producției prin noi tehnologii sau managementul aprovizionării	1	9	2	8
Altele	0	2	0	1
Niciuna/Nu este cazul	63	70	67	64



Tabelul 4.1 demonstrează că principala strategie de reducere a deșeurilor în industria de procesare a alimentelor este comercializarea internă sau externă a produselor secundare (de exemplu, încorporarea în alte produse, hrană pentru animale), reprezentând 11% din total, în timp ce principala strategie de reducere a deșeurilor în industria de distribuție a alimentelor este donarea acestora (4%).

În ceea ce privește implementarea măsurilor de control a risipei alimentare de-a lungul lanțului alimentar, sectoarele de producție și distribuție a alimentelor se concentrează pe optimizarea producției prin tehnologii moderne sau managementul aprovizionării (8-9%). Cu toate acestea, mai mult de jumătate dintre subiecții din studiul menționat nu cunosc cauzele sau nu au răspuns la această întrebare.

Ca urmare, studiul realizat în România de Dumitru et al., 2021, arată că un număr semnificativ de operatori din lanțul alimentar nu sunt conștienți de eforturile depuse pentru diminuarea risipei alimentare. Tabelul 4.2 arată că proporțiile pentru grupurile de răspunsuri negative - negarea oricărei măsuri sau ignoranța (nu se aplică) - sunt de peste 90%:

Tabelul 4.2. Cunoașterea măsurilor de control a risipei alimentare existente de-a lungul industriei alimentare (Dumitru și colab., 2021)

Măsură	Măsurile existente pentru reducerea risipei alimentare la scara României (%)	
	Alimente prelucrare	Alimente distribuție
Încurajarea donațiilor/ Crearea de bănci de alimente	3	4
Campanii de sensibilizare	0	0
Implementarea unui sistem coerent de aprovizionare	1	1
Monitorizarea colectării/reciclării deșeurilor alimentare	1	0



Promovarea tehnologiilor avansate	0	0
Promovarea unei producții adaptate la cerere	0	0
Campanii de vânzări	1	2
Măsuri legislative	0	0
Altele	2	2
Niciuna	69	76
Nu se aplică	20	15

Prelucrarea cerealelor și producția de făină joacă un rol important în Europa și în lume. Prelucrarea are deseori ca rezultat producerea de materii prime secundare, ceea ce a atras atenția recent în legătură cu directivele Uniunii Europene de a trece la modelul de economie circulară. Comino și colab. (2021) s-au axat pe utilizarea reziduurilor organice obținute în urma procesării cerealelor, cum ar fi praful rezultat în urma operațiilor de pre-curățire și curățire a grâului, realizată de o industrie de morărit de dimensiuni mici pentru a produce materiale bio.

În ceea ce privește producția de făină din cereale, Yanova și colab. (2019) au menționat că prin creșterea calității produselor de măcină se pot evita pierderile și deșeurile generate din industria morăritului. Autorii arată că noile tehnologii din industrie, cum ar fi extrudarea, permit obținerea făinii din boabe de grâu extrudate cu un randament de 96%, 91% din boabe de orz extrudate și 90% făină din boabe de ovăz extrudate, ceea ce reprezintă valori mai mari decât randamentele care se obțin prin utilizarea tehnologiilor existente (tabelul 4.3).

Tabelul 4.3. Randamentele (%) de producție în urma prelucrării grâului, orzului și ovăzului în funcție de tehnologiile actuale și tehnologiile propuse (conform Yanova și colab. 2019).

Denumirea produsului	Tehnologia actuală, %	Tehnologia propusă, %.
Grâu		
Făină de grâu	77.5	96.0
Făină furajeră și tărațe	18.0	1.4



Deșeuri furajere rezultate la precurățirea și curățirea cerealelor	2.9	0.0
Manidanul (prafuri minerale – nisip, pietriș - și semințe mici de buruieni, rezultate la precurățirea și curățirea cerealelor	0.3	0.3
Pierderi mecanice la măcinarea cerealelor	1.3	2.3
Total	100	100
Orz		
Făină de orz	68.0	91.0
Făină furajeră și tărâțe	21.0	3.0
Deșeuri furajere rezultate la precurățirea și curățirea cerealelor	6.0	0.0
Manidanul (prafuri minerale – nisip, pietriș - și semințe mici de buruieni, rezultate la precurățirea și curățirea cerealelor	3.7	2.7
Pierderi mecanice la măcinarea cerealelor	1.3	3.3
Total	100	100
Ovăz		
Făină de ovăz	64.0	90.0
Făină furajeră și tărâțe	25.0	3.7
Deșeuri furajere rezultate la precurățirea și curățirea cerealelor	5.6	0.0
Maidanul (prafuri minerale – nisip, pietriș - și semințe mici de buruieni, rezultate la precurățirea și curățirea cerealelor	4.0	3.0
Pierderi mecanice la măcinarea cerealelor	1.3	3.3
Total	100	100



Metodele tradiționale de producere a făinii scad într-o oarecare măsură valoarea nutritivă (minerale, vitamine, proteine) a acesteia, iar cerealele și subprodusele de slabă calitate au fost utilizate pentru producerea de hrană pentru animale. Însă, prin utilizarea noilor tehnologii, valoarea nutritivă a cerealelor este menținută la un nivel maxim, iar produsele de măcinș au o calitate superioară și produc mai puține deșeuri. Yanova și colab., (2019) au constatat că tehnologia de extrudare propusă pentru procesarea cerealelor din principalele culturi de cereale poate crește producția de făină prin reducerea cantității de deșeuri, tărațe și pierderi mecanice în procesul de prelucrare a cerealelor, după cum urmează: făină de grâu cu 18,5 %, orz cu 23 %; ovăz cu 26 %.

Verni și colab., (2020) susțin că, în practică, cea mai mare parte a pâinii care nu este consumată este, de obicei, eliminată ca deșeu alimentară. În plus, după cum afirmă Lebersorger și Schneider (2014), pierderile de alimente reprezintă cantitatea totală de produse alimentare care nu au fost vândute și care au fost returnate cu diferite cauze, cum ar fi defectele de ambalare, data de expirare sau data vânzării. Cercetările susțin că, deșeurile de pâine pot fi utilizate pentru valorificare în digestia anaerobă, ca hrană pentru animale, ca substrat pentru producția de drojdie de panificație și biocombustibili (Iakovlieva, 2021). Cu toate acestea, chiar dacă toate alternativele practice ar putea compensa impactul asupra mediului, niciuna dintre ele nu compensează pierderile economice.

Astfel, recent, Gorynska-Goldmann și colab. (2021) au efectuat cercetări pentru a estima amploarea pierderilor din industria de panificație și cofetărie din Polonia, pentru a determina cauzele acestora și pentru a evalua riscul apariției lor. De asemenea, au fost efectuate cercetări pentru a identifica punctele de recuperare și modalitățile de reducere și prevenire a pierderilor. Autorii acestei cercetări au raportat pierderi estimate în intervalul 1,2-8,5% pentru nivelul de procesare al industriei de panificație și cofetărie.



4.2. Cauze ale risipei alimentare identificate în etapa de prelucrare a produselor făinoase

Pierderi inevitabile - Ineficiențe și disfuncționalități tehnice - Metode și modificări în procesare.

Gorynska-Goldmann și colab. (2021) au efectuat cercetări pe o perioadă de doi ani (2017-2018), concentrându-se pe reducerea pierderilor de alimente și pe dezvoltarea unor metode mai durabile de gestionare a resurselor în domeniul panificației și al cofetăriei. Autorii consideră că așteptările crescute ale clienților, asociate cu o producție mai eficientă a produselor de panificație și cofetărie, vor determina sectorul să se concentreze pe producerea de bunuri de înaltă calitate.

În cercetarea lor, autorii au identificat 9 *categorii* principale de *cauze ale risipei alimentare* (FW) în timpul fabricării produselor de panificație și cofetărie, dar și alte cauze generate de pierderi inevitabile, ineficiențe tehnice și disfuncționalități.

În secțiunea de producție au fost identificate două cauze posibile ale FW, iar pierderile inevitabile, ineficiențele tehnice și disfuncționalitățile legate de aceste cauze s-au dovedit a fi următoarele (figura 4.1.):

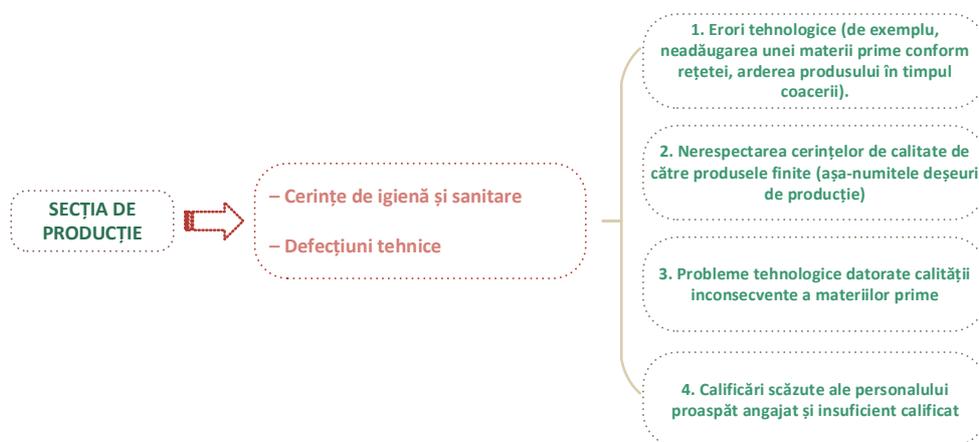


Figura 4.1. Posibile cauze și pierderi în secția de producție
(adaptare după Gorynska-Goldmann și colab., 2021)



Pentru acest studiu, autorii au colectat date cantitative folosind o metodă de sondaj pe internet. Sondajul a fost realizat între 2 ianuarie și 20 februarie 2020 pe un eșantion de 48 de brutării poloneze, iar informațiile calitative au fost obținute prin intermediul a cinci interviuri individuale, aprofundate, cu profesioniști din industria examinată. Conform constatărilor, ponderea pierderilor în ansamblu în activitatea de panificație și cofetărie în 2017 și 2018 a fost de 2,39% și, respectiv, 2,63%. Analiza pierderilor a fost realizată în cadrul diferitelor etape tehnologice ale unităților de producție ca: depozitarea materiilor prime, producția, depozitarea produsului finit, transportul produsului finit. Cel mai ridicat nivel de pierdere a fost raportat pentru secțiunea de producție -1,56% (2017); 1,85% (2018).

În studiul realizat de Gorynska-Goldmann și colab., (2021), unitățile intervievate au raportat că semnele de deteriorare, ca prezența mucegaiului și a unor contaminanți, toate cauzate de depozitarea și manipularea necorespunzătoare sau de calitatea scăzută a materiilor prime, sunt cele mai frecvente cauze ale pierderilor la depozitarea materiilor prime. A doua sursă a pierderilor a fost deteriorarea mecanică, care a produs 13%-15% din masa pierderilor și a reprezentat 37%-43% din masa totală a pierderilor din depozit. O treime din masa pierderilor de producție (62-65%) a fost cauzată de cele două surse probabile recunoscute ale risipei alimentare ale secției de producție, și anume incapacitatea de a respecta standardele sanitare și de igienă și defectiunile tehnologice. Diferența de 35-38% a fost reprezentată de pierderile inevitabile, de ineficiența tehnică și de disfuncționalități.

Tabelul 4.4. Cauze identificate în etapa de prelucrare a produselor făinoase

Cauze identificate	Consecințe
Organizarea necorespunzătoare a mediului în care se fabrică produsele făinoase. Impurități secundare. Factorul uman.	Impurități ambientale - pericol fizic Impurități cauzate de dăunători Contaminarea cauzată de angajații care nu respectă procedurile de igienă. Pierderi de producție și reclamații ale clienților



Lipsa de supraveghere a mașinilor și echipamentelor	Calitatea necorespunzătoare a semifabricatelor pregătite pentru coacere Pierderi de producție
Condiții necorespunzătoare de producție a produselor făinoase. Impurități secundare. Factorul uman	Praf ambiental pericol fizic Impurități cauzate de dăunători Impurități cauzate de angajații care nu respectă bunele practici de igienă. Pierderi de producție și reclamații ale clienților
Manipularea necorespunzătoare a procesului de producție	Produse care nu îndeplinesc criteriile de calitate specificate Greutatea netă necorespunzătoare a porțiunilor de aluat Pierderi de producție
Exploatarea necorespunzătoare a cuptorului, fără supravegherea echipamentului	Nerespectarea parametrilor de proces; funcționare defectuoasă a cuptorului Pierderi de producție
Nesupravegherea echipamentelor și utilajelor	Supravegherea necorespunzătoare a întreținerii echipamentului de feliere Cuțitele fără vârf pot deforma sau deteriora produsele feliate, afectând astfel aspectul produsului Pierderi prin feliere
Erori și neglijențe ale angajatorilor în cazul ambalării în vrac	Deteriorarea și deformarea bunurilor care duc la eliminarea la deșeuri Pierderi identificate în timpul depozitării produselor finale sau în comerțul cu amănuntul
Supraevaluarea comenzilor	Prea multe produse finale stocate cu termen de valabilitate scurt Pierderi la depozitare
Mijloace de transport necorespunzătoare, improprie pentru transportul produselor alimentare, fără autorizație sanitară. Stare sanitară și igienică necorespunzătoare a mijloacelor de transport.	Calitatea redusă a bunurilor transportate. Deteriorarea permanentă a bunurilor finale, ceea ce le face imposibil de comercializat. Pierderi în transport



Unul dintre principalele motive de risipă a produselor făinoase în lanțul de aprovizionare este faptul că acestea își pierd foarte repede prospețimea și nu mai sunt acceptate de consumatori. Gestionarea necorespunzătoare a procesului de producție poate duce la probleme de calitate și, prin urmare, la risipa de alimente, deoarece produsele nu vor fi acceptate.

De exemplu, nerespectarea menținerii temperaturii controlate poate duce la dezvoltarea microbiană, ceea ce cauzează probleme legate de siguranța alimentară, respingeri ale produselor și reclamații din partea clienților.

Supraproducția este, de asemenea, una dintre principalele cauze ale risipei alimentare în industria de panificație. Supraproducția este adesea cauzată de organizarea necorespunzătoare a activităților de producție și de distribuție a produselor alimentare.

Multe probleme în procesul de producție a produselor făinoase apar din cauza factorului uman. Din cauza lipsei de formare, a competențelor neverificate și a rotației ridicate a angajaților, pot apărea multe probleme care ar putea cauza risipa de alimente.

De asemenea, nerespectarea igienei în prelucrarea materiilor prime poate duce la obținerea de produse alimentare care nu îndeplinesc cerințele și care vor fi îndepărtate și pot constitui pierdere alimentară.

O altă cauză frecventă a risipei alimentare în cazul produselor făinoase este întreruperea lanțului frigorific din cauza unei defecțiuni a mijloacelor de transport, a depozitului frigorific sau a neglijenței în controlul condițiilor de depozitare, sau a ineficienței supravegherii menținerii lanțului frigorific.

4.3. Cauze ale risipei alimentare identificate în etapa de ambalare a produselor făinoase

Gorynska-Goldmann și colab., 2021 consideră că cele mai multe pierderi în timpul depozitării și transportului produsului final, adică aproximativ 27-29% din pierderile declarate, au fost cauzate de ambalajele sparte. Pentru cei doi ani de



supraveghere a studiului amintit, efectele defecțiunilor au variat foarte mult, de la 4% la 16%. Alte cauze generate de pierderile inevitabile au reprezentat 48% -57% din pierderile acestei faze tehnologice, acestea fiind reprezentate de retururile de pâine nevândută (tabelul 4.5.). În 85-87% din cazuri, greșelile comise la efectuarea comenzilor au dus la pierderi de alimente în timpul autotransportului. Acest lucru indică faptul că aceste pierderi sunt cauzate de eroarea umană sau de defecte sistemice în plasarea și manipularea comenzilor. Ambalarea defectuoasă a produselor finale a reprezentat aproape 10% din pierderi (Gorynska-Goldmann și colab., 2021).

Tabelul 4.5. Cauze ale pierderilor în etapa de ambalare (adaptat după Gorynska-Goldmann și colab., 2021)

Stadiul procesului	Cauza	Pierderi deșeuri alimentare (%)
Produs final-magazin	Ambalaj deteriorat	27-29
	Cerințe de igienă și sanitare	9 - 10
	Pierderi inevitabile și returnări de pâine nevândută	48 - 57
	Defecțiuni	3 - 16
Transportul produsului final	<i>Sisteme de plasare și manipulare (erori comise de angajați sau erori atribuite sistemelor de plasare și manipulare a comenzilor)</i>	85 - 87
	Ambalaj deteriorat	9 - 12
	Defecțiuni	3 - 4
	Ambalaj incomplet	< 1

Sucipto și colab., (2020) evidențiază trei procese principale în industria de morărit, și anume curățarea, măcinarea și **ambalarea**, iar ultima etapă generează multe produse cu defecte din cauza unor pierderi cauzate de ambalajul deteriorat.



Autorii au utilizat un sistem de analiză factorială și au efectuat o analiză a cauzelor și efectelor la operația de ambalare FMEA (tabelul 4.6.).

Tabelul 4.6. FMEA, Defecțiuni în procesului de ambalare a făinii - cauze și efecte ale defecțiunilor (conform Sucipto și colab. 2020)

Nr. crt	Defecțiuni	Cauza defecțiunilor	Efectul defecțiunilor	Clasament
1	Înlocuirea ambalajului în producție	Făina din stoc este epuizată	Nevoie de reglare a mașinii de ambalare	-
2	Lipsa de muncitori în secția de ambalare	Alocarea insuficientă de muncitori	Produsele se aglomerează la banda transportoare și provoacă blocaje	4
3	Mașină de dozare inexactă	Lipsa de muncitori calificați	Ambalaje imperfecte, incorect termosudate	3
4	Viteza necorespunzătoare a benzii transportoare care duce la apariția de blocaje	Un număr mai mic de personal calificat reglarea pentru operației de ambalare	Ambalaje rupte, deteriorate	-
5	Întârzierea sau oprirea dozării și ambalării în caz de defecțiune a echipamentelor	Capacitatea de reacție a operatorului	Există un blocaj care cauzează ruperea pachetului	1
6	Lamele de etanșare uzate	Sigiliul de plastic rămâne atașat la mașina de ambalare	Ambalajul nu este tăiat perfect	-
7	Garnitura de etanșare a încălzitorului este deconectată	Sigilatoare vechi	Ambalajele nu sunt umplute corespunzător	-
8	Calitatea slabă a ambalajului	Lipsa controlului la recepționarea ambalajelor	Ambalajul este prea subțire și se rupe ușor	2



Multe unități de procesare urmăresc reducerea pierderilor prin prelungirea duratei de păstrare a pâinii. Cel *mai bun exemplu este ambalajul*, care protejează produsul de uscare, precum și de contaminarea microbiană și de alți factori de degradare. Svanes și colab., (2018) susțin că, de asemenea, consumatorii folosesc strategii pentru a păstra prospețimea pâinii, cum ar fi: depozitarea la congelator, prăjirea sau schimbarea ambalajului. În cercetarea lor, autorii au arătat că aproape 100% dintre consumatori folosesc o pungă suplimentară, în timp ce doar 43% folosesc depozitarea la congelare și 31% prăjesc pâinea.

Așadar, ambalajele alimentare trebuie să continue să mențină siguranța, și calitatea alimentelor. Impactul deșeurilor create din ambalaje asupra mediului poate fi redus la minimum prin selectarea prudentă a materialelor, prin respectarea directivelor Autorității pentru Protecția Mediului (EPA) și prin revizuirea așteptărilor privind ambalajele în ceea ce privește impactul asupra mediului (Marsh, 2007).

În acest sens, câteva exemple sunt:

Ambalare inteligentă

Pentru a reduce risipa de alimente, este posibil să se utilizeze ambalajele inteligente. Timp de aproximativ cinci decenii, ambalajele din plastic au fost utilizate pe scară largă de către industria alimentară datorită caracteristicilor lor avantajoase. Deoarece acest domeniu este în plină dezvoltare, în ultimii ani au fost dezvoltate ambalajele inteligente.

Ambalajele inteligente descriu noile concepte de ambalare, dintre care majoritatea pot fi clasificate în două categorii principale: ambalaje active sau inteligente (figura 4.2.).



Figura 4.2. Clasificarea sistemelor inovatoare de ambalare a produselor alimentare. (ITT: indicatori de temperatură în timp; RFID: identificare prin radiofrecvență) (Jinsong Z., J. Feng, 2022)

(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666833522000855>)

Caracteristicile și rolurile ambalajelor inteligente sunt prezentate în figura 4.3.:

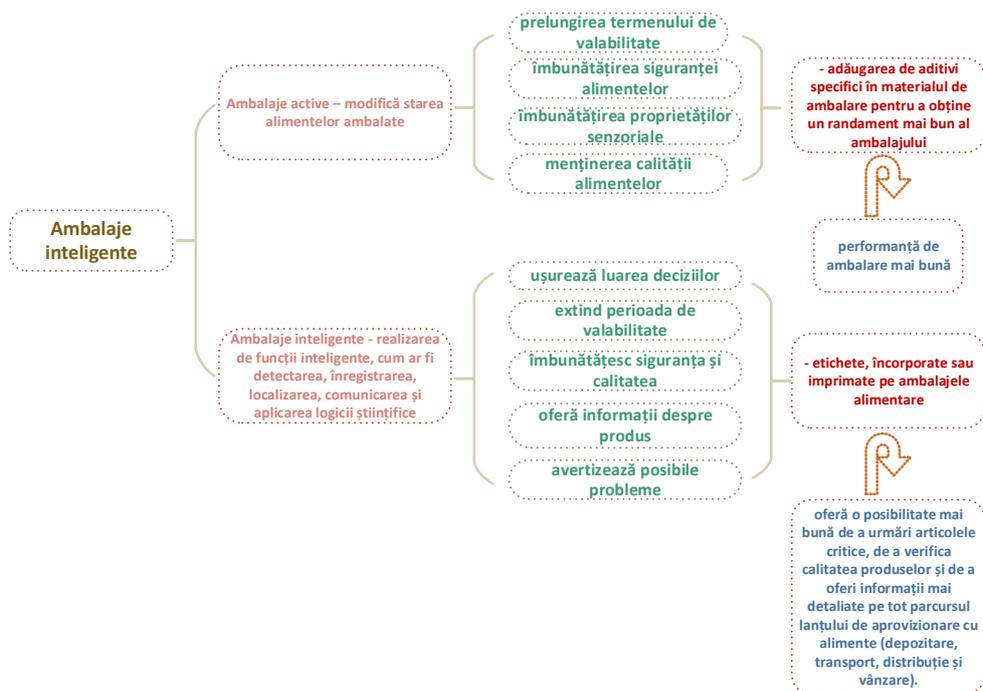


Figura 4.3. Caracteristicile și rolurile ambalajelor inteligente



Ambalaje active

Aceasta este una dintre cele mai dinamice tehnologii utilizate pentru conservarea alimentelor. Acestea se bazează pe proprietățile specifice ale polimerilor utilizați și pe aditivii adăugați în sistemul de ambalare. Agenții activi pot fi încorporați în materialul de ambalare, acoperiți pe suprafața acestuia, dar și incluși în materiale asociate ambalajelor, cum ar fi pungi, etichete, tamponi. Această modalitate este o alegere mai bună, deoarece nu interferează cu proprietățile organoleptice ale produsului.

În prezent, există o tendință de utilizare a aditivilor naturali în produsele alimentare, deoarece cei sintetici sunt uneori asociați cu diferite riscuri pentru sănătate.

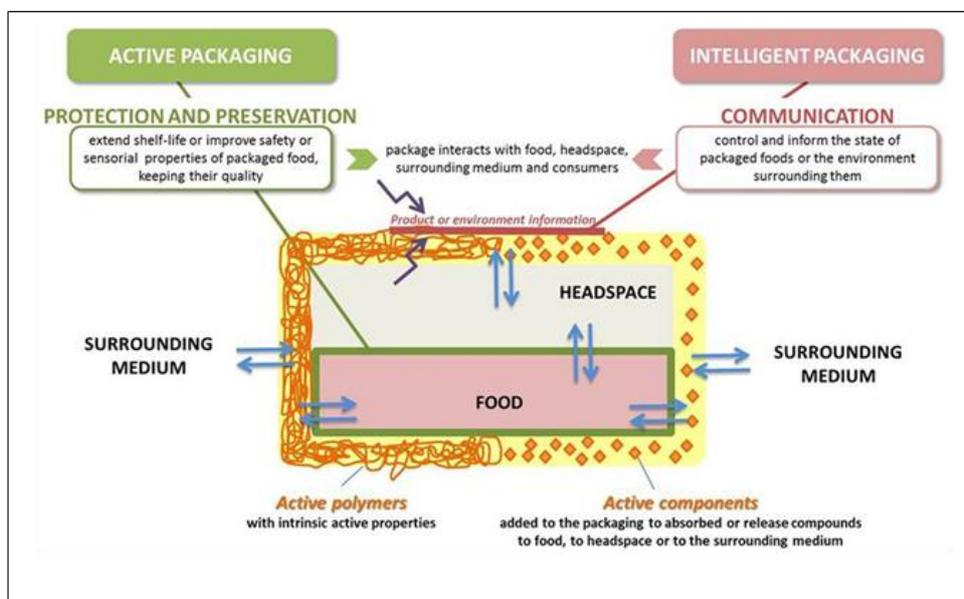


Figura 4.4. Diagrama schematică a conceptelor de ambalare activă și inteligentă
(Salgado, P., Di Giorgio, L., 2021)

https://www.researchgate.net/publication/351212726_Recent_Developments_in_Smart_Food_Packaging_Focused_on_Biobased_and_Biodegradable_Polymers

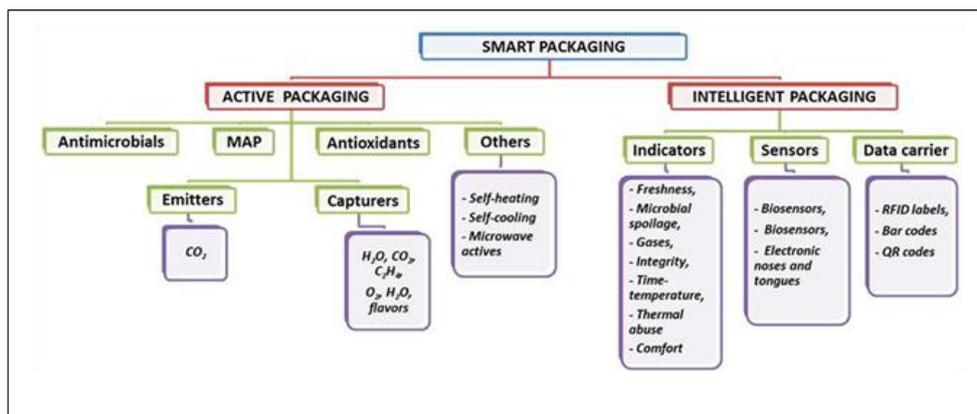


Figura 4.5. Clasificarea ambalajelor alimentare inteligente descrise
(Beshai, H., Sarabha, G., 2020).

https://www.researchgate.net/publication/345681867_Freshness_Monitoring_of_Packaged_Vegetables/citation/download

Efectele ambalajelor active inteligente asupra alimentelor sunt prezentate mai jos:

Antimicrobiene

Una dintre problemele care apare după ambalare este dezvoltarea microbiană, care duce la riscuri de îmbolnăvire a consumatorilor și accelerează schimbările de miros, culoare și textură ale alimentelor, cauzând astfel durată de depozitare mai scurtă.

Există două tipuri de ambalaje antimicrobiene. Primul tip este reprezentat de utilizarea agenților antimicrobieni care acționează prin migrarea la suprafața alimentelor. Cel de-al doilea tip este eficient împotriva microbilor de suprafață fără a necesita migrarea agentului activ către alimente.

Antioxidanți

Cea de-a doua cauză a deteriorării alimentelor este oxidarea lipidelor. Aceasta determină apariția mirosului de ranced și, astfel, face ca produsul să fie inacceptabil pentru consumul uman. Există două metode care pot fi aplicate:

- Adăugarea de compuși antioxidanți



- Îndepărtarea efectelor nedorite

Metoda de adăugarea directă de antioxidanți la suprafața alimentelor se poate confrunța cu faptul că odată ce compușii activi sunt consumați în reacție, protecția încetează, iar calitatea alimentelor se degradează cu o viteză mai mare. De asemenea, poate avea și alte efecte, cum ar fi modificarea unor parametri senzoriali (culoare, gust etc.).

Astfel, o alternativă bună poate fi adăugarea de agenți antioxidanți în compoziția materialului de ambalare.

Absorbante de umiditate

Acestea sunt dispozitive care încearcă să controleze activitatea apei în interiorul ambalajului pentru a reduce dezvoltarea microbiană. Acestea au fost utilizate pentru a elimina apa de decongelare din produsele congelate și diferite fluide din produsele din carne, ca de exemplu sângele.

Se clasifică astfel:

- Regulatori de umiditate relativă care absorb umezeala și controlează umiditatea în ambalaj
- Desiccanți (absorbanti de lichide) care pot absorbi și reține lichidele exsudate din produsele alimentare

Ambalarea în atmosferă modificată (MAP)

Această tehnologie implică modificarea atmosferei gazoase din interiorul unui ambalaj alimentar pentru a păstra calitatea alimentelor și a prelungi durata de depozitare.

Agenți de neutralizare ai oxigenului

Oxigenul accelerează deteriorarea oxidativă a alimentelor și dezvoltarea microorganismelor aerobe, ceea ce produce apariția unor mirosuri neplăcute, schimbarea nedorită a culorii și pierderea aromei.

Acești agenți acționează în felul următor: reacționează cu apa din alimente și produc un agent reducător metalic care absoarbe oxigenul și îl transformă într-un oxid stabil. Aceste tipuri de sisteme pot fi încorporate ca parte a peliculelor multistrat sau pot fi absorbite fizic pe suprafața materialelor de ambalare sau, în cazul alimentelor pot fi dispuse sau pe suprafața acestora.



Dioxid de carbon (CO₂) Pentru inhibarea unei game largi de bacterii aerobe, în ambalaje se poate adăuga și CO₂.

Captatori de aromă/ miros

Aceste sisteme absorb moleculele de gaz nedorite, cum ar fi ingredientele volatile, metaboliții chimici alimentari, produsele microbiene și produsele de deteriorare, fiind utilizate cu rol de captatori de mirosuri.

Rolurile ambalajului activ și agenții utilizați pentru atingerea scopului său sunt prezentate în tabelul 4.7.:

Tabelul 4.7. Rolurile, efectele și agenții utilizați în cazul ambalării active (după Salgado și colab. 2021 și Huai și colab., 2021)

Ambalare activă	Efectele ambalării active	Agenți utilizați	Rolurile ambalării active
	Antimicrobiene	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acizi organici (acid sorbic, acid benzoic, acid acetic, acid propionic, acid ascorbic) ✓ Pelicule nanocompozite, cum ar fi <i>chitosanul</i>, <i>gelatina</i> și amidonul de porumb 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ acțiune antimicrobiană
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bacteriocine (<i>nizina</i>, produsă de <i>Lactococcus lactis</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ acțiune împotriva bacteriilor gram- pozitive
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enzime: <i>Lizozima</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ poate inhiba infecțiile bacteriene cauzate de bacteriile gram- pozitive
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nanoparticule anorganice și pe bază de oxizi metalici (<i>ZnO</i>, <i>MgO</i>, <i>CuO</i> și <i>TiO₂</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ agenți antimicrobieni



Ambalare activă		✓ Macromolecule (<i>polimerul chitosan</i>)	✓ agenți antimicrobieni
		✓ Etanol	✓ agent antimicrobian datorită eficienței sale asupra ciupercilor, dar poate, de asemenea, să inhibe creșterea drojdiei și a bacteriilor
	Antioxidanți	✓ Antioxidanți sintetici [<i>butilhidroxianisol</i> (BHA)] ✓ Antioxidanți naturali (<i>polifenoli din ceai și acidul fitic</i>)	✓ previne oxidarea lipidelor și modificările senzoriale
	Absorbante de umiditate	✓ Desicanti precum silicagel, CaO, CaSO ₄ , CaCl ₂ , KCl, KCl, K ₂ CO ₃ , argile naturale, fructoză, xilitol și sorbitol	✓ controlul activității apei ✓ eliminarea apei de decongelare din produsele congelate și a diferitelor fluide din produsele din carne
	Ambalarea în atmosferă modificată (MOA)	✓ O ₂ ✓ N ₂ ✓ CO ₂	✓ să păstreze calitatea alimentelor pentru a prelungi durata de depozitare
	Captatori de aromă/ miros	✓ zeoliți, argile și cărbune activ, maltodextrină și ciclodextrină	✓ previne oxidarea lipidelor și modificările senzoriale

Ambalaje inteligente

Tehnologia se bazează pe utilizarea de indicatori, senzori și purtători de date.

Indicatorii furnizează informații imediate cu privire la alimente, cum ar fi schimbarea culorii, schimbarea temperaturii etc. Senzorii pot detecta moleculele



de agenți patogeni, poluanți și alergeni din matricea alimentară. Suporturile de date sunt noi dispozitive care furnizează informații sau controlează fluxul de produse.

Indicatori de prospețime și deteriorare microbiană

Acești indicatori pot furniza informații privind calitatea produselor alimentare din cauza modificărilor biochimice sau a dezvoltării microorganismelor contaminante.

Concentrațiile substanțelor utilizate sunt monitorizate prin intermediul unor indicatori și sunt în general observate ca o modificare a răspunsului de culoare corelată cu prospețimea produsului.

Biosenzori

Acestea pot fi utilizate pentru controlul prospețimii produselor, reducând astfel risipa de alimente și riscurile de îmbolnăvire prin toxiiinfecție alimentară. Biosenzorii funcționează în felul următor: conțin bioreceptori care recunosc analitul dorit și transductoare care transformă semnalele biochimice într-un răspuns electronic cuantificabil. Nanotehnologia, poate fi utilizată în acest sens. Glutenul este unul dintre componentele care pot fi detectate și, deoarece unele persoane sunt intolerante la acest ingredient, este foarte important.

Acesta poate fi detectat prin testul imunoenzimatic convențional bazat pe un senzor electronic bazat pe anticorpi utilizați ca receptori selectivi pentru a lega glutenul.

Rolurile ambalajului inteligent și agenții utilizați pentru atingerea scopului acestuia sunt prezentate în tabelul 4.8.:

Tabelul 4.8. *Agenții utilizați în la ambalarea inteligentă (după Salgado și colab., 2021)*

Ambalare inteligentă	Efectele ambalării inteligente	Agenți utilizați	Rolul ambalajelor inteligente
Ambalare inteligentă	Indicatori de prospețime și	✓ Glucoză, acizi organici, compuși	✓ menținerea calității alimentelor



	deteriorare microbiană	azotați volatili, amine biogene, etanol	(împotriva modificărilor biochimice sau a dezvoltării microorganismelor contaminante)
	Biosenzori	✓ Dispozitive optice, calorimetrice, electrochimice ✓ Nano-biosenzori	✓ controlul prospețimii produselor (reacții biologice) ✓ detectează agenții patogeni, poluanții chimici, deteriorarea și manipularea produselor

Cererea de alimente proaspete și împachetate în ambalaje de calitate și preocuparea pentru o durată de depozitare mai lungă a produselor alimentare determină creșterea pieței globale a tehnologiei de ambalare activă și inteligentă pentru alimente și băuturi.

4.4. Metode de prevenire a risipei alimentare la fabricarea produselor făinoase

Având în vedere studiul realizat de (Gorynska-Goldmann și colab., 2021), au putut fi identificate **6 operații tehnologice, ca puncte de reducere pentru risipa de alimente**, indicate în figura 4.6.:

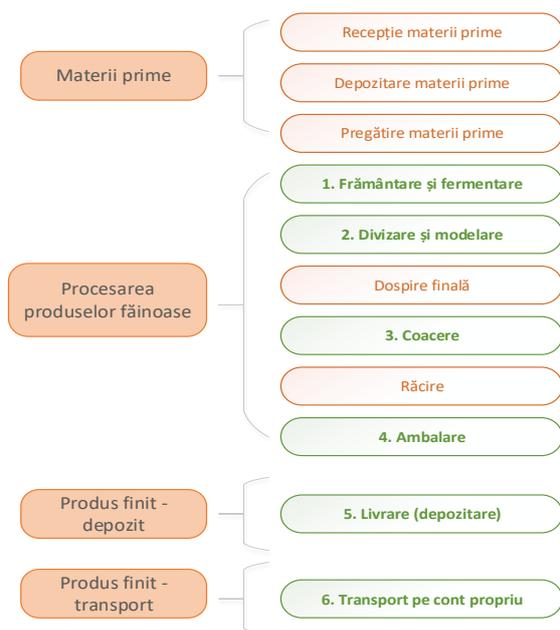


Figura 4.6. Puncte potențiale de reducere evidențiate în procesarea produselor făinoase (adaptat după Gorynska-Goldmann și colab., 2021)

În plus, Gorynska-Goldmann și colab., 2021 au identificat următoarele 12 categorii de pierderi (deșuri alimentare) asociate cu producția de produse din grâu:

1. materii prime care nu îndeplinesc standardele de calitate acceptabile;
2. condiții necorespunzătoare de depozitare a materiilor prime;
3. greșeli făcute la prepararea amestecurilor de materii prime pentru anumite rețete și la cântărirea acestora;
4. contaminanți fizici;
5. circumstanțe incorecte de desfășurare a anumitor faze ale procesului de producție;
6. lucrători necalificați și fără experiență;
7. contaminanți secundari;
8. circumstanțe de tăiere și ambalare necorespunzătoare;



9. etichetarea incorectă sau deteriorarea articolelor finite;
10. riscuri microbiologice;
11. supraproducție;
12. deteriorarea în timpul transportului articolelor finite

Această analiză critică conduce la mai multe **cauze și metode de prevenire a risipei alimentare** în timpul prelucrării, ambalării și transportului produselor făinoase. Acestea au fost identificate pentru cele **6 operații tehnologice ca puncte de recuperare a risipei de alimente** și sunt indicate în figurile 4.7. - 4.12.:

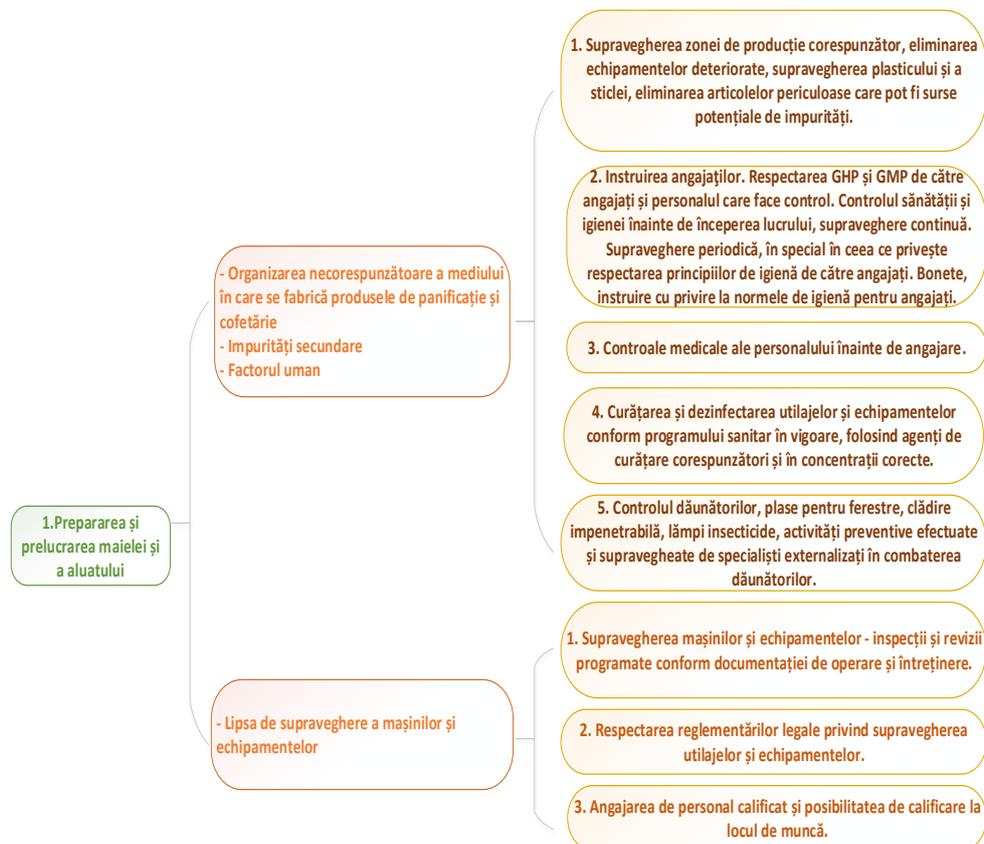


Figura 4.7. Posibile cauze și metode de prevenire a risipei alimentare în timpul fabricării și manipulării produselor intermediare și a aluatului

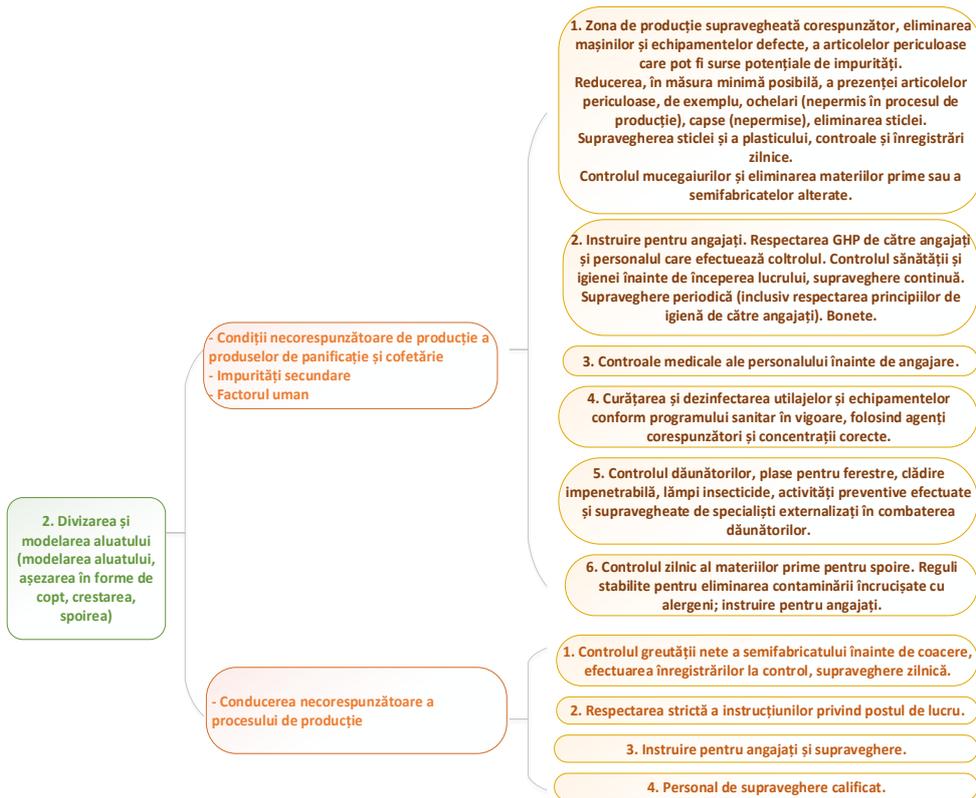


Figura 4.8. Posibile cauze și metode de prevenire a risipei alimentare în timpul porționării și formării aluatului



Figura 4.9. Posibile cauze și metode de prevenire a risipei alimentare în timpul coacerii

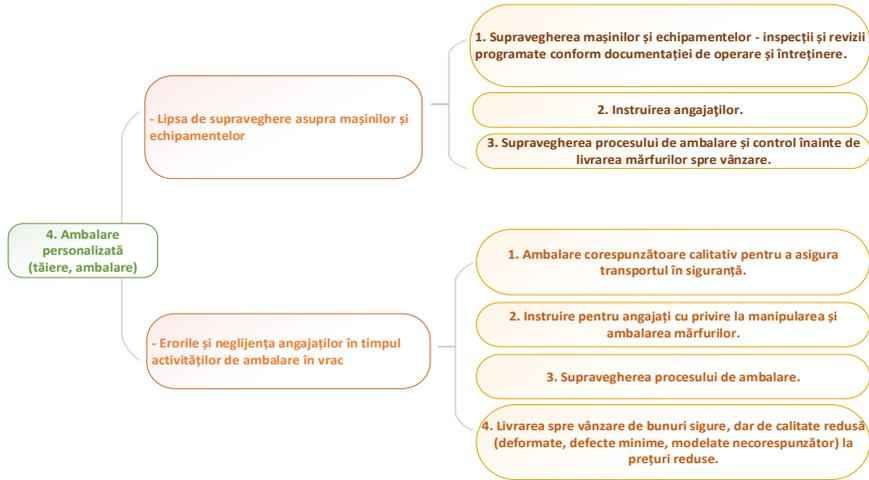


Figura 4.10. Posibile cauze și metode de prevenire a risipei alimentare în timpul ambalării personalizate

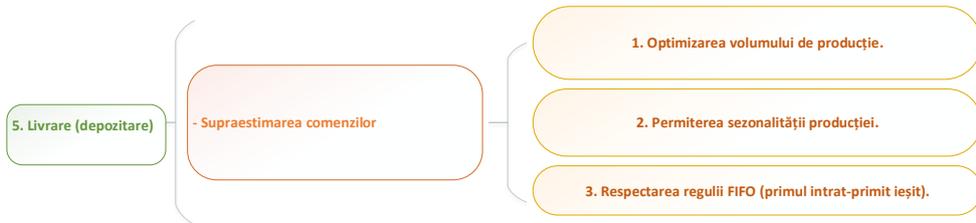


Figura 4.11. Posibile cauze și metode de prevenire a risipei alimentare în timpul expedierii (depozitării)

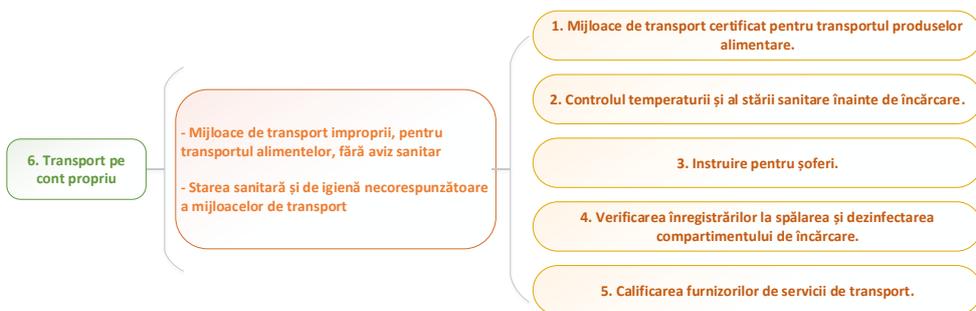


Figura 4.12. Posibile cauze și metode de prevenire a risipei alimentare în timpul transportului cu mijloace proprii



4.5. Consecințele pierderilor și acțiunile recomandate pentru prevenirea risipei alimentare în procesul de fabricare al produselor făinoase

Luând în considerare cauzele și metodele de prevenire ale risipei alimentare referitoare la cele 6 operații tehnologice ca puncte de valorificare a deșeurilor alimentare (prezentate la secțiunea 4.4), au fost identificate **consecințele pierderilor și acțiunile recomandate** pentru reducerea pierderilor la procesarea și ambalarea produselor făinoase și prezentate în (tabelul 4.9.):

Tabelul 4.9. Consecințele pierderilor și acțiunile recomandate în etapa de prelucrare și ambalare a produselor făinoase (adaptat după Gorynska-Goldmann și colab., 2021)

Operații tehnologice (puncte de valorificare a deșeurilor alimentare)	Cauze	Consecințele pierderilor	Acțiuni recomandate
1. Fabricarea și manipularea produselor intermediare și a aluatului	<ul style="list-style-type: none"> ✓ organizarea necorespunzătoare a mediului în care se realizează produsele de panificație și cofetărie ✓ impurități secundare ✓ factorul uman 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ impurități ambientale -pericol fizic ✓ impurități cauzate de dăunători ✓ contaminarea cauzată de angajați din cauza nerespectării procedurilor de igienă ✓ pierderi de producție sau reclamații ale clienților 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ corectarea procesului de producție, reutilizarea aluatului curat ✓ coacerea și utilizarea ca furaj ✓ coacerea și comercializarea cu amănuntul ca produse de calitate redusă ✓ aplicarea ca biomasă



	<ul style="list-style-type: none"> ✓ lipsa de supraveghere a mașinilor și echipamentelor 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ calitatea necorespunzătoare a produselor semifabricate pregătite pentru coacere ✓ pierderi de producție 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ corectarea procesului de producție, acțiuni corective vizând reutilizarea aluatului proaspăt ✓ coacerea și aplicarea ca furaj ✓ aplicarea ca biomasă
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ condiții necorespunzătoare de producție a produselor de panificație și cofetărie ✓ impurități secundare ✓ factorul uman 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ impurități ambientale - pericol fizic ✓ impurități cauzate de dăunători ✓ impurități cauzate de angajații care nu respectă bunele practici de igienă ✓ pierderi de producție și reclamații ale clienților 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ corectarea procesului de producție, acțiuni corective vizând reutilizarea aluatului proaspăt ✓ coacerea și aplicarea ca furaj ✓ coacerea și vânzarea cu amănuntul ca produse de calitate redusă ✓ utilizarea pentru nevoi sociale
2. Porționarea și formarea aluatului	<ul style="list-style-type: none"> ✓ manipularea necorespunzătoare a procesului de producție 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ produse care nu îndeplinesc criteriile de calitate specificate ✓ greutatea netă necorespunzătoare a porțiilor de aluat cântărite ✓ pierderi de producție 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ acțiuni corective (de exemplu, adăugarea de mai mult aluat înainte de coacere) ✓ vânzare la preț redus - calitate mai slabă, greutate netă mai mică ✓ utilizarea pentru nevoi sociale



<p>3. Coacere</p>	<p>✓ funcționarea necorespunzătoare a cuptorului, lipsa de supraveghere a dispozitivului</p>	<p>✓ nerespectarea parametrilor de proces, cuptor defect ✓ pierderi de producție</p>	<p>✓ vânzare la preț redus - calitate inferioară ✓ utilizarea pentru nevoi sociale</p>
<p>4. Ambalare personalizată</p>	<p>✓ lipsa de supraveghere a mașinilor și echipamentelor ✓ erorile și neglijența angajaților în timpul activităților de ambalare în vrac</p>	<p>✓ supravegherea necorespunzătoare a întreținerii echipamentului de tranșare ✓ Cuțitele neascuțite pot deforma sau deteriora produsele feliate și pot reduce aspectul estetic al produselor pierderi de feliere. ✓ deteriorarea și deformarea bunurilor (ceea ce uneori obligă la eliminarea bunurilor finale la deșeuri) ✓ pierderile identificate în timpul depozitării produselor finite sau în timpul vânzării cu amănuntul</p>	<p>✓ vânzare la preț redus-mai mic calitate ✓ utilizarea pentru nevoi sociale ✓ vânzări interne ✓ vânzare la preț redus -mai mic calitate ✓ Utilizarea pentru nevoi sociale ✓ vânzări interne</p>
<p>5. Expediere (depozitare)</p>	<p>✓ supraestimarea comenzilor</p>	<p>✓ prea multe produse finite cu o durată de viață scurtă stocate în magazie ✓ expirarea termenului de valabilitate</p>	<p>✓ utilizarea pentru nevoi sociale</p>



		✓ pierderile de producție în magazia de produse finite	
6. Transport cu mijloace proprii	<ul style="list-style-type: none"> ✓ mijloace de transport necorespunzătoare, improprii pentru transportul de produse alimentare, fără autorizație sanitară ✓ starea sanitară și igienică necorespunzătoare a mijloacelor de transport 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ calitatea redusă a bunurilor transportate ✓ deteriorarea permanentă a produselor finale, ceea ce le face imposibil de comercializat ✓ pierderi în timpul transportului 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ vânzare la preț redus - calitate mai slabă ✓ utilizarea pentru nevoi sociale ✓ vânzări interne

Rezultatele prezentelor studii indică necesitatea de a crește gradul de conștientizare și de calificare a angajaților ca metodă de limitare a pierderilor de alimente. Mai multe studii, urmate de diseminarea informațiilor către mediul economic și de educație, pot contribui la reducerea fenomenului de "**risipă alimentară**" nu numai pentru întreprinderile de prelucrare a alimentelor, ci și pentru alți participanți la lanțul de aprovizionare.

4.6 Cauze și metode de prevenire a pierderilor de-a lungul lanțului de prelucrare a cerealelor

Mesterházy și colab., 2020 au raportat că de-a lungul lanțului de valorificare al cerealelor, pe lângă pierderile dinaintea recoltei, pierderile care apar în timpul transportului, pre-procesării, depozitării, procesării, ambalării, comercializării și a deșeurilor din farfurii sunt, de asemenea, substanțiale. Autorii au sintetizat pentru principalele faze tehnologice cauzele și metodele de prevenire a pierderilor de-a lungul lanțului de prelucrare al cerealelor, acestea fiind prezentate în tabelul 4.10.:



Tabelul 4.10. Cauze și metode de prevenire a pierderilor de-a lungul procesului de prelucrare a cerealelor (adaptare după Mesterházy și colab., 2020)

Faza tehnologică (Puncte de valorificare a deșeurilor alimentare)	Cauze	Metode de prevenire	Pierderi (%)
Câmp (înainte de recoltare)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ factori biotici (dăunători, agenți patogeni și buruieni etc.) ✓ factori abiotici (temperatură, umiditate, ploi, inundații etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ utilizarea îngrășămintelor ✓ utilizarea pesticidelor ✓ utilizarea fungicidelor 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ soia și grâu 26 -30% ✓ porumb 35% ✓ orez 40%
Depozitare	<ul style="list-style-type: none"> ✓ factori biotici (insecte, dăunători, rozătoare, ciuperci) ✓ factori abiotici (temperatură, umiditate, ploaie) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Înainte de depozitare, cerealele trebuie curățate și contaminanții trebuie îndepărtați (praf, insecte, paie, paie, paie, semințe de buruieni etc.) ✓ test de depistare a toxinelor ✓ umiditate, temperatură și control CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ pierderi directe la depozitare (pierderi fizice ale boabelor) 10 - 20% ✓ pierderi indirecte la depozitare (pierderi de calitate și nutriție) ✓ 1-2% în țările dezvoltate care utilizează silozuri metalice ✓ 20-50% în țările în curs de dezvoltare, unde cerealele sunt în general depozitate în structuri de depozitare tradiționale
Contaminarea cu micotoxine	<ul style="list-style-type: none"> ✓ sensibilitatea ridicată a culturilor 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ reglementări privind toxinele 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 25-40% din grânele de



	<p>de cereale (epidemii mari de toxine în câmp)</p> <p>✓ depozitare proastă</p>	<p>✓ monitorizarea formării ciupercilor în timpul depozitării</p>	<p>cereale la nivel mondial sunt contaminate prin producerea de ciuperci</p> <p>✓ 25% din recolta mondială de cereale este contaminată în mod semnificativ</p> <p>✓ Pierdere anuală de 10%</p>
Deșeuri de consum	<p>✓ Tehnologie aplicată</p> <p>✓ comportamentul consumatorului</p>	<p>✓ conștientizarea consumatorilor prin diseminarea de informații din mediul economic</p>	<p>✓ 5 - 20%</p> <p>✓ ↑ în țările în curs de dezvoltare</p> <p>✓ ↓ în țările dezvoltate</p>

În ceea ce privește reducerea pierderilor în timpul depozitării culturilor de cereale, Kumar și Kalita, 2017, au declarat că pierderile de depozitare reprezintă cea mai mare parte a tuturor pierderilor post-recoltă pentru cereale în țările în curs de dezvoltare și afectează în mod negativ mijloacele de trai ale fermierilor. Autorii susțin că cele mai utilizate depozite sunt structurile de depozitare tradiționale, care sunt inadecvate pentru a evita infestarea cu insecte și dezvoltarea mușgaiului în timpul depozitării și conduc la o cantitate mare de pierderi. Utilizarea depozitelor moderne și îmbunătățirea tehnologiei poate juca un rol esențial în reducerea pierderilor post-recoltare și în creșterea veniturilor agricultorilor. Aceștia arată că structurile de depozitare ermetice sigilate corespunzător au dus la o reducere de până la 98% a pierderilor de depozitare, au menținut viabilitatea semințelor și calitatea acestora pentru perioade lungi de depozitare. Astfel, utilizarea unor practici agricole mai bune și a unor tehnologii de depozitare adecvate pot reduce semnificativ pierderile și pot contribui la consolidarea securității alimentare și la reducerea sărăciei, sporind veniturile micilor fermieri.



Figura 4.13., realizată de Kumar și Kalita (2017), oferă un rezumat al diferitelor pierderi din lanțul de aprovizionare cu cereale și principalele cauze ale acestor pierderi în țările în curs de dezvoltare.

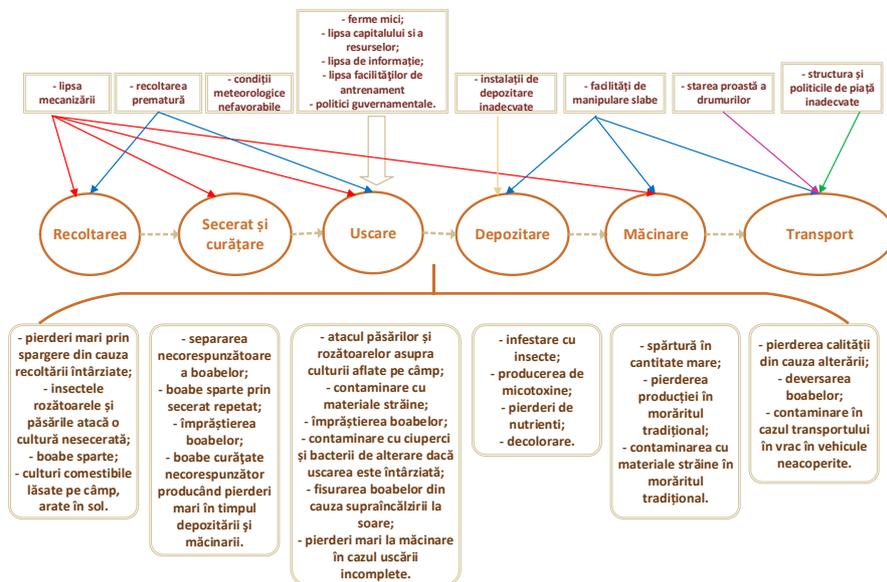


Figura 4.13. Factorii și tipurile de pierderi pe parcursul lanțului de aprovizionare a culturilor de cereale în țările în curs de dezvoltare. Preluat din Kumar și Kalita, 2017 (<https://www.mdpi.com/2304-8158/6/1/8>) Drepturi de autor 2020 Creative Common Attribution License

Bibliografie

1. Ajila C.M., Brar S.K., Verma M., Tyagi R.D., Godbout S., Valéro J.R. 2012. Bio-processing of agro-byproducts to animal feed. *Critical Reviews in Biotechnology*; 32(4): 382–400. DOI: 10.3109/07388551.2012.659172
2. Beretta, C., Stoessel, F., Baier, U., Hellweg, S. 2013. Quantifying food losses and the potential for reduction in Switzerland. *Waste Manag.*, 33, 764–773. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.11.007>



3. Beshai, Heba & Sarabha, Gursimran & Rathi, Pranali & Alam, Arif Ul & Deen, M.J.. (2020). Freshness Monitoring of Packaged Vegetables. *Applied Sciences*. 10. 7937. 10.3390/app10217937.
4. Brancolia P., Lundina M., Boltona K., Eriksson M. 2019. Bread loss rates at the supplier-retailer interface – Analysis of risk factors to support waste prevention measures. *Resources, Conservation & Recycling* 147:128–136. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.04.027>
5. Comino, E., Dominici, L., Perozzi, D. 2021. Do-it-yourself approach applied to the valorisation of a wheat milling industry's by-product for producing bio-based material. *Journal of Cleaner Production*, 318, 128267.
6. Dora, M., Wesana, J. Gellynck, X., Seth, N., Dey, B., De Steur, H. 2020. Importance of sustainable operations in food loss: Evidence from the Belgian food processing industry. *Ann Oper Res*, 290, 47–72. DOI:10.1007/s10479-019-03134-0
7. Dumitru O.M., Iorga C.S., Mustatea G. 2021. Food Waste along the Food Chain in Romania: An Impact Analysis. *Foods*, 10, 2280. <https://doi.org/10.3390/foods10102280>
8. European Commission. *A Farm to Fork Strategy for a Fair, Healthy and Environmentally Friendly Food System*; European Union: Brussels, Belgium, 2020.
9. Gorynska-Goldmann E., Gazdecki M., Rejman K., Kobus-Cisowska J., Łaba S., Łaba R. 2020. How to Prevent Bread Losses in the Baking and Confectionery Industry? Measurement, Causes, Management and Prevention. *Agriculture* 2021, 11, 19. <https://doi.org/10.3390/agriculture11010019>
10. Jinsong Zuo, Jinxia Feng, Marcelo Gonçalves Gameiro, Yaling Tian, Jing Liang, Yingying Wang, Jianhua Ding, Quanguo He. RFID-based sensing in smart packaging for food applications: A review, *Future Foods*, Volume 6, 2022, 100198, ISSN 2666-8335, <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2022.100198>.
11. Katajajuuri, J.M., Silvennoinen, K., Hartikainen H.; Heikkilä, L., Reinikainen A. 2014. Food waste in the Finnish food chain. *J. Clean. Prod.* 73, 322–329. DOI:10.1016/j.jclepro.2013.12.057
12. Kuai L., Liu F., Chiou Bor-Sen, Roberto J., Avena-Bustillos, McHugh T.H., Fang Zhong F. 2021. Controlled release of antioxidants from active food packaging: A review. *Food Hydrocolloids*. Volume 120, 106992. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.106992>
13. Kumar D., and Kalita P. 2017. Reducing Postharvest Losses during Storage of Grain Crops to Strengthen Food Security in Developing Countries *Foods* 2017, 6, 8; doi:10.3390/foods6010008



14. Iakovlieva M., 2021. Food waste in bakeries- quantities, causes and treatment. Degree project, Swedish University of Agricultural. Molecular Sciences, 32, Uppsala.
15. Lebersorger S. and Schneider F. 2014. Food loss rates at the food retail, influencing factors and reasons as a basis for waste prevention measures. *Waste Manag.* 34(11):1911-9. doi: 10.1016/j.wasman.2014.06.013.
16. Mesterházy A., Oláh J., Popp J. 2020. Losses in the Grain Supply Chain: Causes and Solutions. *Sustainability* 12, 2342; doi:10.3390/su120623
17. Marsh K., Bugusu B., 2007. Food Packaging—Roles, Materials, and Environmental Issues. *Journal of Food Science*. Vol. 72, Nr. 3. doi: 10.1111/j.1750-3841.2007.00301.x
18. Polarbröd, A. Polarbröds Hållbarhetsredovisning. 2016. Available online: <https://sverigesmiljomal.se/contentassets/700d6251720644afa32622b419f0e4bd/pol-arbrod-hallbarhetsredovisning.pdf> (accessed on 25 June 2022).
19. Sucipto, Susilowati, E., & Effendi, U. 2020. Reducing waste on wheat flour packaging: an analysis of Lean Six Sigma. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 475, No. 1, p. 012002). IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/475/1/012002
20. Stensgård, A.E.; Hanssen, O.J. Food Waste in Norway 2010–2015; Final Report from the ForMat Project (No. OR.17.16); Østfoldforskning, 2016; ISBN 978-82-7520-750-8.
21. Svanes E., Oestergaard S., Hanssen O.J. 2019. Effects of Packaging and Food Waste Prevention by Consumers on the Environmental Impact of Production and Consumption of Bread in Norway. *Sustainability* 2019, 11, 43; doi:10.3390/su11010043.
22. Tiwari A. and Khawas. R. Innovation in the Food Sector Through the Valorization of Food and Agro-Food By-Products. Chapter: Food Waste and Agro By-Products: A Step towards Food Sustainability. IntechOpen. 2021
23. Verni M., Minisci A., Convertino S., Nionelli L. 2020. Wasted Bread as Substrate for the Cultivation of Starters for the Food Industry. *Frontiers in Microbiology* 11:293. DOI:10.3389/fmicb.2020.00293
24. Yanova, M.A., Oleynikova, E. N., Sharopatova, A. V., & Olentsova, J. A. 2019. Increasing economic efficiency of flour production from grain of the main cereal crops by extrusion method. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 315, No. 2, p. 022024). IOP Publishing.
25. Salgado P.R., Di Giorgio L., Musso Y.S. Mauri A.N. 2021. Recent Developments in Smart Food Packaging Focused on Biobased and Biodegradable Polymers. *Front. Sustain. Food Syst.* 5:630393. doi: 10.3389/fsufs.2021.630393



Capitolul 5

Cauze ale apariției risipei alimentare în industria de panificație. Măsurile pentru reducerea risipei alimentare în industria de panificație

5.1. Cercetări și studii efectuate cu privire la posibilele cauze ale risipei alimentare în procesul de fabricație al produselor de panificație

Pâinea reprezintă un aliment de bază în alimentația omului, fiind indispensabilă în dieta zilnică, atât datorită proprietăților sale nutritive, cât și datorită aportului caloric furnizat. Din cele mai vechi timpuri, a existat o preocupare deosebită pentru obținerea acestui aliment important. Deși pâinea este un produs alimentar relativ simplu, obținut din făina de grâu, apă și alte câteva ingrediente auxiliare, rezultatele pot fi foarte variate.

Pâine este produsul de panificație preparat dintr-un aluat obținut din diferite sortimente de făină, utilizate în amestec ori singure, cu sau fără alte ingrediente, frământat cu apă, afânat prin fermentația drojdiei și precopt/copt, inclusiv în stare congelată.

În cadrul etapelor tehnologice, cel mai probabil pot apărea pierderi în etapele de modelare și coacere a produsului, dar nu numai, eroarea umană fiind cauza cel mai frecvent întâlnită. Kulak și colab. (2015) au studiat procesul tehnologic de fabricare a pâinii până la consumatori și au constatat că potențialul de încălzire globală (emisii cu efect de seră) a fost de 0,8–2,3 kg CO₂-eq/kg pâine.

Notarnicola și colab. (2017) a efectuat un studiu privind risipa alimentară în panificație în 21 de țări europene și a descoperit existența emisiilor cu efect de seră, variind de la 0,5 până la 6,6 kg CO₂ echivalent/kg pâine, de la producție până la vânzarea cu amănuntul.

Espinoza-Oriaz et al., au realizat un studiu în 2011 privind pâinea obținută și consumată în Marea Britanie folosind diferite tipuri de făină, ambalaje și grâu de la diverși furnizori. Conform studiului, emisiile cu efect de seră, ale pâinii au variat între 0,98 și 1,24 kilograme CO₂-eq/bucată pâine, sau între 1,2 și 1,6 kg CO₂-eq/kg



de pâine. Doar fructele, legumele și resturile de la mesele principale reprezintă o cantitate mai mare de deșeuri decât resturile de pâine, în Europa, unde rata deșeurilor de pâine comestibilă este estimată la 22 de kilograme pe cap de locuitor anual (Stensgaard și Hanssen, 2016). În țările europene, pierderile din procesul de coacere pot varia între 1,2-10%, iar o centralizare a acestor date, tipul de pierderi și autorii care au raportat aceste date sunt prezentate în tabelul 5.1.

Tabel 5.1. Pierderile sub formă de deșeuri alimentare la procesare în industria de panificație și cofetărie (Gorynska-Goldmann și colab., 2020)

Pierderi	Țara	Tipul de pierderi	Bibliografie
	Finlanda	pierderile la prelucrarea pâinii constituie 6,5-8,5%, iar volumul a fost de 21-25 mii tone.	Katajajuuri și colab., 2014
	Suedia	pierderile în prelucrarea pâinii de 6,9%.	Polarbröd, 2020
Pierderi mai mari de 5% și mai mici de 10%.	Suedia	pierderile în prelucrarea pâinii de 5,2 %	Brancoli și colab., 2019
	Elveția	în cazul brutăriilor, pierderile raportate au fost de 5,1%, iar autorii au constatat că aproape jumătate din pierderi identificate puteau fi evitate.	Beretta și colab., 2013
	Belgia	Pierderi la prelucrarea pâinii de 3,93%.	Dora și colab., 2020
Pierderi mai mici de 5%	Norvegia	pierderile la prelucrarea pâinii de 1,2%, dar pierderile au fost calculate ca procent din produsele proaspete de panificație	Stensgård și Hanssen, 2015

Cercetările efectuate pe o perioadă de doi ani (2017-2018) de Gorynska-Goldmann și colab. (2020), axate pe reducerea risipei alimentare și pe identificarea unor acțiuni mai durabile pentru gestionarea resurselor în industria de panificație



și cofetărie, au evidențiat faptul că o producție mai eficientă, combinată cu așteptările tot mai mari ale consumatorilor, va determina industria de panificație și cofetărie să se concentreze pe produse de înaltă calitate. În cercetarea lor, autorii au identificat 9 categorii principale de cauze ale risipei alimentare (FW) în timpul procesării în industria de panificație și cofetărie, dar și alte cauze generate de pierderi inevitabile, ineficiențe tehnice și disfuncționalități prezentate în tabelul 5.2.

Tabel 5.2. *Posibilele cauze ale risipei alimentare (FW) la prelucrarea produselor făinoase. Pierderi inevitabile, ineficiențe tehnice și disfuncționalități.*

Secțiile unităților producție	ale Posibile cauze de pierderilor (deșeuri)	ale Pierderi inevitabile, ineficiențe tehnice și disfuncționalități
Depozitarea materiilor prime	Daune mecanice Dăunători din depozite Semne de deteriorare, mucegaiuri și impurități Cerințe sanitare și de igienă	-data expirării - erori umane - specificații tehnice - necorespunzătoare - erori tehnologice (de exemplu, neadăugarea unei materii prime în conformitate cu rețeta, arderea produsului în timpul coacerii)
Secția de producție	Defecțiuni tehnice	- nerespectarea cerințelor de calitate ale produselor finite (așa-numitele deșeuri de producție)
	-	- probleme tehnologice datorate calității neconforme a materiilor prime
	-	- competențe scăzute ale angajaților proaspăt angajați și insuficient calificați
Depozitarea produsului finit	Ambalaj deteriorat Cerințe de igienă sanitară	- defecțiuni și - returnări de pâine nevândută
Transportul produselor finite	Erori în comenzile plasate Ambalaj deteriorat Ambalaj incomplet	- defecțiuni



lanțului de aprovizionare, se poate contribui la stimularea economiei. Prin respectarea cu strictețe a instrucțiunilor tehnologice, prin reglarea parametrilor de coacere și prin evaluarea calității produselor în fiecare etapă de fabricație, erorile umane pot fi reduse. Înainte de a comercializa produsele pe piață, unitățile de producție ar trebui să supravegheze procedura de ambalare și să garanteze controlul de calitate.

S-a evidențiat că, bunurile care nu corespundeau cerințelor de calitate ale companiei (cum ar fi greutatea netă greșită) erau vândute fie personalului la preț redus, fie comercianților cu amănuntul ca bunuri de calitate inferioară.

Controlul și instruirea muncitorilor cu privire la repercusiunile erorilor de producție, conform participanților la interviuri, sunt factori cheie în minimizarea pierderilor (Narisetty și colab., 2021). Pierderile pot fi, de asemenea, reduse la minimum prin angajarea de profesioniști care să introducă metode creative de organizare a muncii, prin planificarea inspecțiilor mașinilor și echipamentelor și prin punerea în aplicare a acestor metode pentru a evita defectele.

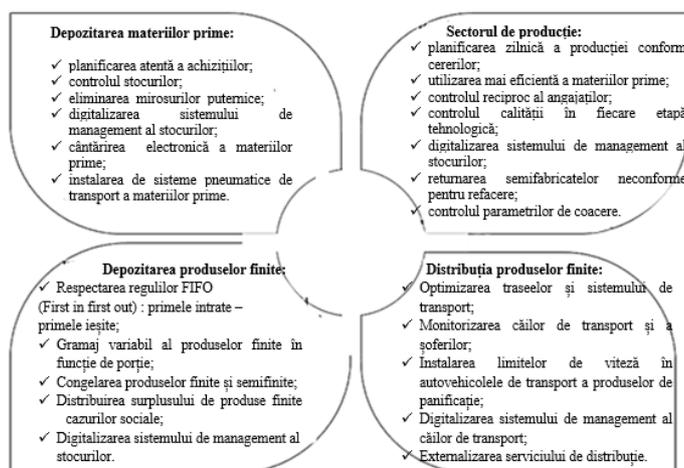


Figura 5.1. Mijloace de prevenire și reducere a pierderilor alimentare în unități de panificație (Gorynska-Goldmann și colab., 2021)



5.2. Cauze ale risipei alimentare generate de caracteristicile fizico-chimice ale materiilor prime și de procesul tehnologic. Măsurile de reducere a risipei alimentare identificate de-a lungul procesului tehnologic de fabricare a produselor de panificație

Procesul tehnologic cuprinde următoarele faze: pregătirea și dozarea materiilor prime și auxiliare, prepararea aluatului, prelucrarea aluatului, divizarea, modelarea, fermentarea, coacerea și răcirea pâinii (Figura 5.2).

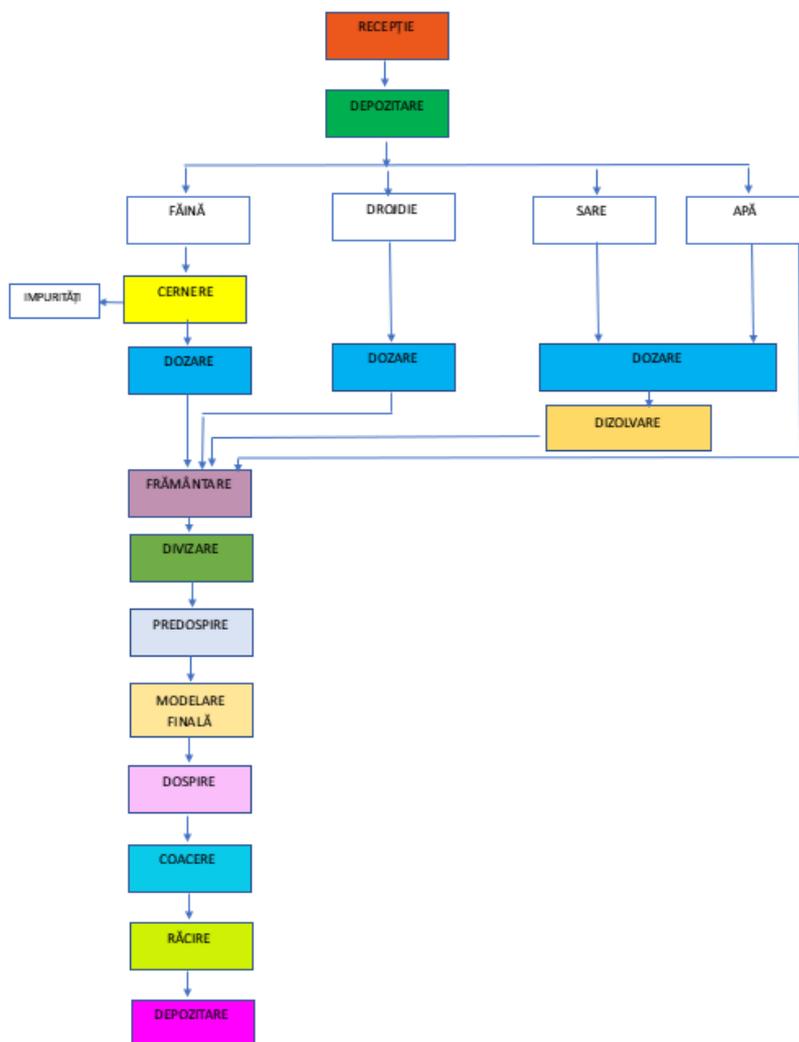


Figura 5.2. Schema fluxului tehnologic a procesului de panificație (Alexa E., 2008)



Recepția materiilor prime

Controlul condițiilor de depozitare a materiilor prime este esențial pentru a reduce pierderile (de exemplu, controlul temperaturii și umidității din depozit, controlul sistemului de răcire). Este de la sine înțeles că, o cântărire precisă este cheia pentru a produce produse de panificație de calitate, zi de zi. Clienții se așteaptă să cumpere un produs de panificație care are același gust ca și ultima dată când au fost în magazin. Fără un sistem de măsurare standardizat, acest lucru nu se va întâmpla.

Furnizorii de materii prime pentru unitățile de panificație dispun de echipamente de dozare digitale sau de cântare pentru produsele uscate și cupe de măsurare pentru componentele lichide, care ajută sistemul de calitate al brutăriei. Întreprinderile de panificație ar trebui să coopereze cu furnizori de renume care furnizează materii prime de o calitate acceptabilă și corespunzătoare pentru a reduce pierderile.

Furnizorii de materii prime trebuie să fie monitorizați și evaluați foarte strict (de exemplu, furnizorii trebuie să furnizeze certificate de calitate și de conformitate și trebuie auditați periodic), angajații calificați trebuie să verifice fiecare livrare (și să informeze furnizorul în cazul unor nereguli). De asemenea, angajații responsabili cu achiziționarea și recepția materiilor prime trebuie să fie bine instruiți. Unitățile de panificație acordă o mare prioritate necesității de a reglementa condițiile de calitate ale materiilor prime și de a preveni contaminarea încrucișată cu alergeni. S-a constatat că, logistica automată a materiilor prime prin intermediul transportului pneumatic controlat electronic permite dozarea și cântărirea materiilor prime direct în zona de producție, reducând astfel în mod semnificativ pierderile de materii prime. Sistemul integrat de rezervoare în siloz permite, de asemenea, depozitarea materiilor prime în medii sigure pentru alimente. S-a estimat că 1-2% din materiile prime se pierdeau anual ca urmare a pierderilor de materiale (inclusiv făină și alte materii prime vărsate). În ceea ce privește calitatea materiilor prime, atunci când se descoperă o problemă în timpul livrării materiilor prime, loturile cu defecte sunt eliminate din proces pe baza unor proceduri precise. Piața oferă acces liber la materiile prime, permițând o selecție



bazată pe calitate. Unitățile de panificație verifică în mod constant dacă ambalajul este sigilat, pentru a se asigura că ingredientele sunt păstrate în starea lor inițială și că materialele sunt păstrate în condiții de depozitare corespunzătoare.

Datorită acțiunilor individuale din cadrul procesului tehnologic, erorile umane reprezintă o altă sursă de risipă în unitățile de panificație. Este posibil ca un angajat să dozeze greșit materia primă; de asemenea, se pot produce greșeli atunci când se amestecă materiile prime din rețetă. Atunci când materiile prime sunt depozitate, cântărite, distribuite pentru fabricație sau dozate greșit, eroarea umană poate duce la creșterea risipei alimentare (Gorynska-Goldmann și colab., 2021).

Prepararea aluatului și modelarea

Gorynska-Goldmann și colab. (2021) au identificat posibile metode de valorificare a deșeurilor de pâine în sectorul panificației, din etapa de fabricație și manipulare a semifabricatelor și a aluatului, până la divizarea și modelarea aluatului.

Un control mai eficient al parametrilor tehnologici (privind manipularea aluatului și evaluarea temperaturii și acidității acestuia, printre altele) poate reduce semnificativ pierderile de producție în timpul etapei de formare și modelare a aluatului pentru obținerea produselor de panificație. Cercetătorii au subliniat că, pregătirea angajaților privind organizarea adecvată și controlul fizic al mediului de producție joacă un rol important în gestionarea deșeurilor.

Cele mai multe cauze de generare a deșeurilor au fost identificate ca provenind din lipsa de supraveghere a echipamentelor, utilizarea de echipamente învechite, infrastructură slab dezvoltată, defecțiuni ale echipamentelor, muncitori necalificați și condiții tehnice și igienice inferioare ale unor echipamente.

În timpul proceselor de fermentare, modelare și predospire a produsului porționat, diferențele dintre masa de aluat sunt vizibile imediat după malaxare și înainte de introducerea în cuptor. Pierderile de această natură sunt cauzate, printre altele, de mașinile și dispozitivele de divizare necalibrate, de defectele de funcționare a camerelor de fermentare a aluatului și a echipamentelor de modelare, după cum au arătat și cercetătorii Joardder și Masud în 2019.



Defectele și pierderile de materii prime, semifabricate, aluaturi și produse finite pot rezulta și din neverificarea stării tehnice a echipamentelor și utilajelor, în special a echipamentelor de transport (Caldeira și colab., 2019).

Pot rezulta erori din cauza cuptorului și procesului de coacere a pâinii. Pot interveni pierderi la coacere, iar produsele care nu îndeplinesc standardele de calitate conform caietului de sarcini, sunt eliminate sub formă de deșeuri. Până la 0,5% din pierderile de producție apar sub formă de deformări sau deteriorări, produse arse sau coapte necorespunzător, iar acestea apar de obicei, din cauza cuptorului, etc. Cauzele care determină defectele la pâine, pentru fiecare etapă tehnologică, principalele defecte generate în produs, precum și măsurile care pot fi luate pentru evitarea acestora, sunt prezentate în tabelul 5.3.

Tabelul 5.3. Cauze ale defectelor pâinii și măsuri de evitare a defectelor

Cauze ale defectelor de pâine	Principalele defecte	Măsuri care trebuie luate pentru a evita defectele
Utilizarea de materii prime necorespunzătoare în etapa de preparare a aluatului		
Făină de proastă calitate sau făină de grâu cu un procent ridicat de boabe germinate.	Pâinea are un volum mic, este aplatizată, crusta este mai închisă la culoare, umedă și lipicioasă, separându-se de miez.	Aerarea făinii pentru a o oxigena, amestecarea ei cu alte făinuri, la creșterea acidității și creșterea gradului de prospețime pentru a evita defectele. Utilizarea de materii prime necorespunzătoare în etapa de preparare a aluatului acid sau al acizilor alimentari (acizi ascorbic, lactic, acetic), prepararea unor aluaturi mai reci (23- 25°C), divizarea în bucăți cu greutate mică și coacerea lor la temperaturi mai ridicate, realizarea unor semifabricate cu consistență ridicată, reducerea timpului de dospire, dospirea la max. 33°C, creșterea dozei de sare de la 1,5% la 1,7-1,8%, adăugarea de substanțe oxidante.



Făinuri nematurate sau din grâu nou.	Pâinea are o crustă prea deschisă la culoare (palidă), crusta are crăpături; miezul este sfărâmițos.	Aceleași caracteristici ca și la punctul anterior + adaos de gluten 1-2%, adaos de zahăr 2%.
Făinuri cu un conținut scăzut de enzime și în special de amilază.	Făinuri "tari" cu activitate scăzută a α -amilazei, amidon rezistent la atacul enzimatic: pâinea are volum și porozitate scăzută, crustă slab colorată, aromă slabă, miez aspru care se învechește mai repede.	Adăugarea de α -amilază sub formă de preparate (extracte) din malț sau α -amilază fungică (din mucegaiuri), amelioratori care conțin α -amilază, o proporție de 5% de făina prelucrată, adăugare de zahăr sau glucoză la frământarea aluatului, în proporție de 4-5% față de făină.
Făinuri de grâu "scurte" (indice de deformare ID < 4mm și stabilitate de 15-17 min).	Pâinea este densă și nedezvoltată.	și Adăugarea de extract de malț sau amelioratori care aduc un aport considerabil de amilaze și proteaze, preparate proteolitice sau substanțe reducătoare, prepararea aluaturilor cu consistență redusă, prelungirea duratei procesului tehnologic în funcție de cantitatea de gluten din făină, relaxarea aluatului, dospirea intermediară a bucăților.
Făinuri cu gluten de proastă calitate. Făinuri cu gluten puternic ID < 6mm	Pâinea este densă, nedezvoltată, cu pori hiperenzimetică, mici, rotundă în secțiune, utilizarea amelioratorilor cu aport de cu o formă apropiată de protează, cea imprimată prin modelare.	Amestecarea cu făinuri utilizarea amelioratorilor cu aport de protează, adăugarea de preparate proteolitice sau de substanțe reducătoare, prepararea de semifabricate cu consistență mică, prelungirea duratei de frământare, relaxarea aluatului, fermentarea intermediară a produselor.
Făinuri cu gluten de proastă calitate. Făinuri	Pâinea este aplatizată, cu Pregătirea aluaturilor la volum redus și porozitate temperaturi scăzute (23-25°C) și grosieră (asemănătoare consistențe ridicată; creșterea cu făinurile nematurate).	acidității produselor semifabricate;



cu gluten slab
ID>20mm

prepararea de maiele (în faza de maia se adaugă o cantitate de făină mai mică decât de obicei); reducerea duratei procesului tehnologic; creșterea proporției de sare la 1,7-1,8%, împărțirea aluatului în bucăți mai mici și coacerea lui la temperaturi mai ridicate, pentru fixarea mai rapidă a volumului pâinii, adăugarea de substanțe oxidante.

Utilizarea unei drojdii de proastă calitate Pâinea are un volum mic, este aplatizată, miezul este compact. Adăugarea unei cantități de aproximativ 0,2% de drojdie la frământarea aluatului, activarea drojdiei prin adăugarea unei anumite cantități de zahăr (2%) în suspensie.

Managementul greșit al procesului tehnologic

Utilizarea unei cantități prea mici de **drojdie** la prepararea aluatului. Pâinea este nedezvoltată; crusta este crăpată și cu aproximativ 0,2% de drojdie la bășici arse; miezul este frământarea aluatului. compact și neelastic. Respectarea proporțiilor prevăzute în rețetă pentru formarea drojdiei și a aluatului.

Folosirea unei cantități prea mari de **drojdie** la prepararea aluatului. Pâinea este aplatizată, crusta este prea deschisă sus, plus scurtarea timpului de la culoare; miezul este fermentare a aluatului. sfărâmicos și are crăpături; miezul are pori mici și neuniformi.

Pregătirea unui aluat prea consistent (aluat prea "legat") Pâinea are un volum mic, este convexă; crusta este prea deschisă la culoare; miezul este prea sfărâmicos și are crăpături; are pori mici și neuniformi. Dozarea făinii și a apei conform rețetei de fabricație a produsului. Prelungirea duratei de fermentare și a dospirii finale a aluatului.

Fermentarea aluatului a fost efectuată într-un Pâinea are un volum mic și este bombată; crusta are bășici arse și se Prelungirea duratei de dospire finală până la maturitatea deplină; modelarea bucăților înainte după



<p> timp prea scurt sau la o temperatură prea scăzută, obținându-se un aluat insuficient fermentat (aluat tânăr).</p> <p>Fermentarea aluatului a fost efectuată prea mult timp sau la o temperatură prea ridicată, obținându-se un aluat suprafermentat (aluat "vechi").</p> <p>Folosirea unei cantități prea mari de făină la modelarea bucăților de aluat.</p> <p>Coacerea pâinii la o temperatură prea ridicată (într-un cuptor "rapid")</p> <p>Coacerea pâinii la o temperatură prea scăzută (într-un cuptor moale).</p>	<p>separă de miez; miezul este compact, umed și lipicios, cu straturi și crăpături; gust dulce și miros de drojdie.</p> <p>Pâinea este aplatizată, crusta este deschisă la culoare și prezintă crăpături la suprafață și în lateral; miezul este mai închis la culoare și prezintă goluri alungite orizontal, iar gustul este acru.</p> <p>Pâinea are un aspect făinos și crăpături în crustă; miezul este sfărâmicios și crăpat.</p> <p>Pâinea are un volum mic, este bombată; crusta este închisă la culoare, fără luciu, prezentând arsuri și crăpături; miezul este umed și lipicios, prezentând uneori dungi mai închise la culoare.</p> <p>Pâinea este aplatizată; crusta este prea groasă și tare, deschisă la culoare și cu crăpături la suprafață, orientate în</p>	<p>35 min de dospire; coacerea se va face la temperatură scăzută (în cuptor "moale")</p> <p>Scurtarea timpului de dospire finală; bucățile de aluat vor crește înainte de a fi introduse în cuptor la temperaturi mai ridicate (cuptor "rapid"); în cazul în care aciditatea este prea mare și rezistența glutenului este distrusă, drojdia, respectiv aluatul, se va diviza în timpul formării altor semifabricate.</p> <p>Se va forma un aluat de consistență normală; se va respecta cantitatea de făină prescrisă pentru modelare; bucățile vor fi manevrate cu mare grijă înainte de a le băga în cuptor.</p> <p>Reglarea temperaturii cuptorului prin ștergerea repetată a focarului cu o cârpă umedă, prin introducerea aburului care se scurge sau prin menținerea deschisă a canalelor de fum; se va face ultima dospire a aluatului până la maturizarea completă a acestuia; focarul cuptorului va fi încărcat complet, pentru a se menține în limitele prevăzute de rețeta de fabricație.</p> <p>Ajustarea temperaturii cuptorului prin întreruperea coacerii pentru o perioadă scurtă de timp (revenire); scurtarea timpului final de dospire; cantitatea de abur din camera de</p>
--	--	---



	mai multe direcții, iar crusta de pe vatră este moale; miezul pâinii este închis la culoare.	coacere va fi redusă, iar bucățile de pâine vor fi așezate mai depărtate pe vatră.
Coacerea pâinii într-un mediu cu prea mult abur	Pâinea este aplatizată și are un volum mic; crusta este prea subțire, având un aspect "prăjit"; miezul este umed.	Se deschid la timp valvele cuptorului pentru a elibera excesul de abur; aluatul nu va mai crește; coacerea nu se va face cu ușa cuptorului deschisă. Manipularea corectă a dispozitivelor de formare a aburului și a celor de evacuare a acestuia din camera de coacere.
Coacerea pâinii într-un mediu cu abur prea mic	Pâinea are o crustă deschisă la culoare, este aspră, fără luciu, prezentând crăpături la suprafață sau lateral.	Aționarea la timp a aburului și manevrarea corectă a dispozitivelor respective; în cazul în care acestea sunt defecte, se introduce în cuptor un bol cu apă cu suprafață mare, pentru o evaporare mai rapidă a apei; aluatul se va stropi intens atunci când este introdus în cuptor. Manipularea corectă a dispozitivelor de formare a aburului; înlăturarea defectelor care apar la aceste dispozitive și la cele care evacuează aburul.
Depozitarea și manipularea pâinii după coacere		
Depozitarea pâinii pe rânduri prea apropiate sau suprapuse	Pâinea este aplatizată, deformată; crusta este crăpată, moale, zdrobită; miezul este compact și încrucișat (cu stratari de grăsime).	Așezarea regulată a pâinii în cutii, lăzi sau pe rafturi.
Transportul pâinii calde sau așezarea acesteia pe rânduri apropiate sau suprapuse	Pâinea este aplatizată, deformată; crusta este crăpată, moale, zdrobită; miezul este compact și încrucișat (cu stratari de grăsime)	Transportul pâinii se va face numai în lăzi sau rafturi; pâinea va fi mai întâi răcită și apoi transportată.



5.3. Cauze ale risipei alimentare generate de contaminarea microbiologică a materiilor prime și de procesul tehnologic.

5.3.1. Tipuri de deteriorare microbiologică a materiilor prime și a produselor de panificație

Unul dintre factorii majori care cauzează risipa alimentară este deteriorarea microbiană a produselor de panificație. Deteriorarea microbiologică este unul dintre factorii care limitează durata de valabilitate a produselor de panificație. Deteriorarea datorată dezvoltării microbiene provoacă pierderi economice atât pentru producători, cât și pentru consumatori. Există trei tipuri de alterare microbiană care pot apărea: **alterarea bacteriană, alterarea produsă de drojii și alterarea prin mucegăire.**

Deteriorarea bacteriană

Bacteriile au potențialul de a contamina produsele de panificație, deși dezvoltarea lor este restricționată de activitatea scăzută a apei și de pH-ul scăzut.

Sporii de *Bacillus subtilis*, de exemplu, sunt rezistenți la căldură.

Acest microorganism este prezent în principal în materiile prime - făină, zahăr și drojdie - și provoacă boala întinderii la pâine. Una dintre caracteristicile pâinii ce prezintă acest defect este că apare decolorarea un miros de fructe stricate și un miez de pâine foarte fibros.

Această problemă apare, de obicei, vara, când vremea este caldă și umedă.

Una dintre principalele surse de contaminare bacteriană este reprezentată de ingrediente, astfel încât, se recomandă utilizarea doar a ingredientelor cu un nivel scăzut de contaminare. Cele mai frecvente specii care cauzează această alterare sunt *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium* și *Bacillus cereus*.

Deteriorarea pâinii începe mai întâi prin apariția unui miros asemănător cu cel de ananas. După aceea, miezul lui va deveni decolorat, moale și lipicios, ceea ce va face imposibilă consumarea pâinii.

Deteriorarea pâinii se datorează efectului enzimelor amilolitice și proteolitice produse de tulpina *Bacillus*. Pentru a reduce incidența acestei



probleme, este necesar să se aplice practici sanitare și de fabricație stricte. De asemenea, pentru a elimina această problemă pot fi utilizați conservanți precum propionatul.

Deteriorarea drojdiei

De asemenea, în panificație, pot apărea probleme din cauza drojdiilor sălbatice, inclusiv *Trichosporon variable*, *Saccharomyces*, *Pichia* and *Zygosaccharomyces*.

Acestea produc pete albe în pâine și pot fi împărțite în două tipuri:

- drojdiile vizibile care cresc pe suprafața pâinii și produc pete albe sau rozalii
- în principal *Pichia burtonii*
- drojdiile fermentative care determină apariția mirosurilor alcoolice
- drojdiile osmofile.

Acestea rezultă în principal din lipsa unei igienizări corecte a echipamentelor și ustensilelor.

Astfel, menținerea unor bune practici în procesul de fabricație va minimiza contaminarea cu drojdii osmofile.

Contaminarea cu mucegai

Una dintre cele mai costisitoare și mai grave probleme pentru brutării este deteriorarea produselor din cauza dezvoltării mucegaiului. În general, sporii de mucegai sunt eliminați în timpul procesului tehnologic în pâinea proaspătă și în alte produse de panificație, datorită tratamentului termic de coacere. Astfel, dacă apare vreo contaminare cu mucegai, aceasta provine din aer, de pe suprafețele din secție, de pe echipamente, de la persoanele care manipulează alimente sau de la produsele utilizate după coacere, în timpul operațiunilor de răcire, feliere sau împachetare. Numărul de mucegaiuri este, de obicei, mai mare în timpul verii, din cauza contaminării prin aer și a condițiilor de depozitare (temperatură și umiditate relativă a aerului mai ridicate). De asemenea, condensarea umidității pe suprafața unui produs poate duce la dezvoltarea mucegaiului. Cele mai frecvente mucegaiuri



din produsele de panificație sunt: *Rhizopus sp.*, *Aspergillus sp.*, *Monilia sp.*, *Mucor sp.* and *Eurotium sp.* (Alexa E., 2008).

Micotoxine

Pe lângă pierderile economice asociate cu deteriorarea pâinii și risipa de alimente, o altă preocupare se referă la faptul că micotoxinele produse de mucegaiurile din pâinea alterată pot conduce la probleme de sănătate publică.

5.3.2. Măsuri de reducere a pierderilor microbiologice identificate de-a lungul lanțului de producție

Pentru a reduce risipa în industria de panificație din cauza deteriorării microbiene, principala acțiune care poate fi aplicată este controlul dezvoltării microbiene.

Pentru a reduce incidența deteriorării produse de bacterii este necesar să fie aplicate practici sanitare și de fabricație stricte. De asemenea, pentru a elimina această problemă se poate recurge la utilizarea unor conservanți precum propionatul. Menținerea unui bun proces de fabricație va reduce la minimum contaminarea cu drojdii osmofile. Mucegaiurile sunt tolerante la condiții acide, prin urmare, alimentele cu pH < 4,5 nu sunt, de obicei, deteriorate de bacterii, dar sunt mai susceptibile la deteriorarea prin mucegaiuri.

Temperatura joacă un rol dominant în creșterea mucegaiului și în germinarea sporilor. Astfel, reducerea temperaturii de depozitare de la 27 °C la 21 °C a dublat perioada de depozitare a prăjiturilor (Chamberlain, N. 1993.).

Dezvoltarea mucegaiului poate fi redusă printr-o serie de tehnici, inclusiv următoarele: i) atenția acordată igienei în brutărie pentru a reduce posibilitățile ca sporii de mucegai să aibă acces la produs; ii) pasteurizarea pâinii ambalate, iii) utilizarea de conservanți, iv) utilizarea de ingrediente noi cu proprietăți de inhibare a mucegaiului. Acest lucru poate fi realizat prin utilizarea mai multor metode, prezentate mai jos.

Reformularea implică o reducere a activității apei (aw) în produsele de panificație pentru a obține un termen de valabilitate mai lung. Această reducere



poate fi realizată prin deshidratare, evaporare, liofilizare sau prin adăugarea de aditivi cu activitate osmotică ridicată, zahăr și săruri, încorporați direct în produse.

Controlul dezvoltării mucegaiului în brutărie se bazează în principal pe menținerea unei activități a apei suficient de scăzute. De exemplu, o activitate a apei (a_w) de 0,75 poate oferi o prelungire de 6 luni a termenului de valabilitate.

Deoarece un nivel scăzut a activității apei (a_w) poate afecta negativ calitatea produselor, fiecare reducere a apei trebuie făcută cu mare atenție.

Congelarea este utilizată în special pentru conservarea pe termen lung a produselor de panificație. Este important ca procesul de congelare să fie rapid, astfel încât formarea cristalelor de gheață să poată fi controlată. Cristalele mari de gheață pot perturba membranele și structurile celulare interne. În mod obișnuit sunt congelate produse precum prăjituri, clătite și foitaje. Pâinea poate fi păstrată proaspătă timp de mai multe luni prin depozitare la $-18...-22\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Desroisier și colab., (2006) au evidențiat că, pâinea congelată rapid după ce a fost coaptă și păstrată timp de un an la -18°C are aceeași prospețime ca pâinea proaspătă păstrată timp de două zile la 20°C .

Conservanți. Pentru a controla creșterea mucegaiului în produsele de panificație se folosesc cel mai frecvent conservanți. Există două tipuri de conservanți care sunt permisi, pentru a inhiba mucegaiul: chimici și naturali. Inhibitorii chimici includ: acizii acetic, sorbic și propionic și sărurile lor. S-a demonstrat că, acidul sorbic are un efect de inhibare a creșterii speciilor *Aspergillus niger* și *Penicillium*. (Ray, L. and Bullerman, L.B. 2001).

Într-un studiu realizat de Doores, S. 1993, s-a evidențiat că, acidul propionic și sărurile sale au un efect de inhibare a dezvoltării mucegaiului. Concentrații de propionat cuprinse între 8 și 12% au fost raportate ca fiind eficiente pentru a controla creșterea mucegaiului pe suprafața produselor de panificație.

Bioconservanții sunt microorganisme și metaboliții acestora utilizați pentru a preveni deteriorarea și a prelungi durata de valabilitate a alimentelor. Bacteriile lactice (LAB) prezintă un interes deosebit, deoarece au fost folosite timp de secole ca și culturi starter în industria alimentară și sunt capabile să producă diferite tipuri de molecule bioactive, cum ar fi acizi organici, acizi grași, peroxid de hidrogen și bacteriocine.



Ambalaje cu atmosferă modificată

Dioxidul de carbon - se dovedește a fi o modalitate eficientă de a întârzia dezvoltarea mucegaiului în produse de panificație cu activitate ridicată a apei. În termeni generali, cu cât concentrația de CO₂ utilizată este mai mare, cu atât mai mare este perioada de valabilitate fără să apară dezvoltare de mucegai.

Costul ridicat al ambalării cu ajutorul gazului (investiții mari în echipamente, folii de ambalare și gaz costisitoare) reduce utilizarea ambalării cu ajutorul CO₂ a pâinii. Această metodă face ca produsele de panificație să aibă o durată lungă de depozitare, cum ar fi unele produse coapte parțial, produse dietetice speciale, pâinea fără gluten, produse etnice, naan și unele pâini comercializate la nivel internațional.

Absorbant de oxigen - o altă abordare a ambalării în atmosferă modificată este reducerea concentrației de O₂ din ambalaj cu ajutorul unui material care absoarbe oxigenul, cum ar fi "Ageless" (Mitsubishi, Gas Chemical Company Inc., Tokyo, Japonia) sau absorbantul de oxigen ATCO. (ATCO S.A., Caen. France).

Chiar și într-un sistem simplu de ambalare, pâinea cu o perioadă de valabilitate de numai 5-6 zile poate fi păstrată fără a apărea mucegaiul, timp de peste 60 de zile, dacă este ambalată cu absorbant de oxigen (Legan J.D., 1993)

Alte măsuri de reducere a contaminării microbiologice sunt:

- Prevenirea acumulării de resturi pe utilaje, tăvi, rafturi, benzi transportoare și mașinile de feliat;
- Spălarea frecventă a echipamentelor și ustensilelor;
- Păstrarea curățeniei pereților, podelelor, tavanelor și a altor suprafețe, în special a suprafețelor care intră în contact cu produsul;
- Separarea zonelor de manipulare a făinii de zonele de răcire și ambalare a produselor finite;
- Îndepărtarea rebuturilor în afara unității de panificație, în special dacă sunt mucegăite.



Bibliografie

1. Alexa E., (2008). Flour food technology, Eurobit Publishing House, Timisoara, Romania
2. Alpers T., Kerpes R., Frioli M., Nobis A., Hoi, K., Bach A., Jekle M., Becker, T., (2021). Impact of Storing Condition on Staling and Microbial Spoilage Behavior of Bread and Their Contribution to Prevent Food Waste. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10010076>
3. Caldeira, C.; Corrado, S.; Goodwin, L.; Sala, S. (2019). Global Food Waste. Responsible Consum. Prod., 1–12.
4. Chamberlain, N. (1993). Mold growth on cake. Biscuit maker and Plant Baker, 14:961-964
5. Desroisier, N.W. (2006). The Technology of Food Preservation. Avi Publ., Westport. Pp.110-148.)
6. Doores, S. (1993). Organic acids. In: Antimicrobials in Foods (ed. P. M. Davidson und A.L. Branen). Marcel Dekker, Inc., New York pp. 117-119)
7. Doores, S., (2005). Organic acids. FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY-NEW YORK-MARCEL DEKKER-, , 145: 91.
8. Doyle M. Ellin, PhD, Food Research Institute, University of Wisconsin-Madison, WI 53706, FRI Briefings http://fri.wisc.edu/docs/pdf/FRI_Microbial_Food_Spoilage_7_08.pdf
9. Espinoza-Oriaz, N.; Stichnothe, H.; Azapagic, A. (2011). The carbon footprint of bread. Int. J. Life Cycle Assess., 16, 351–365.
10. Gorynska-Goldmann E., Gazdecki M., Rejman K., Kobus-Cisowska J., Łaba S., Łaba R. 2020. How to Prevent Bread Losses in the Baking and Confectionery Industry? Measurement, Causes, Management and Prevention. Agriculture 2021, 11, 19. <https://doi.org/10.3390/agriculture11010019>
11. Kulak, M.; Nemecek, T.; Frossard, E.; Chable, V.; Gaillard, G. (2015). Life cycle assessment of bread from several alternative food networks in Europe. J. Clean. Prod., 90, 104–113.
12. Legan J.D., (1993). *Mould spoilage of bread: the problem and some solutions*, International Biodeterioration & Biodegradation, Volume 32, Issues 1–3, Pages 33-53, ISSN 0964-8305, [https://doi.org/10.1016/0964-8305\(93\)90038-4](https://doi.org/10.1016/0964-8305(93)90038-4).
13. Narisetty, V.; Cox, R.; Willoughby N.; Aktas E.; Tiwari B.; Matharu A.S.; Salonitisb K.; Kumar V., (2021). Recycling bread waste into chemical building blocks using a circular biorefining approach, Sustainable Energy Fuels, 5, 4842,
14. Notarnicola, B.; Tassielli, G.; Renzulli, P.A.; Monforti, F. (2017). Energy Flows and Greenhouses Gases of EU (European Union) National Breads Using an LCA (Life Cycle Assessment) Approach. J. Clean. Prod., 140, 455–469.
15. Ray LL, Bullerman LB. Preventing Growth of Potentially Toxic Molds Using Antifungal Agents 1. J Food Prot. 1982 Aug;45(10):953-963. doi: <https://doi.org/10.4315/0362-028X-45.10.953>, PMID: 30866272
16. Ray, L. and Bullerman, L.B. (2001). Preventing growth of potentially toxic molds using antifungal agents. Journal of Food Protection, 45:953-963).



17. Saranraj P., (2012). Microbial Spoilage of Bakery Products and Its Control by Preservatives. International Journal of Pharmaceutical & Biological Archives. ISSN 0976 – 3333,
18. Smith J.P., Philips Daifas D., El-Khoury W., Koukoutsis J., (2004), Shelf life and Safety Concerns of Bakery products – A Review, Critical Reviews In Food Science and Nutrition, 44:19-55 DOI: <https://doi.org/10.1080/10408690490263774>
19. Saranraj P., (2012). Microbial Spoilage of Bakery Products and Its Control by Preservatives. International Journal of Pharmaceutical & Biological Archives. 3.
20. Stensgaard, A.; Hanssen, O.J. (2016) Food waste in Norway 2010–2015 Final Report from the ForMat-Project; OR 17.16; Ostfold Research: Kråkerøy, Norway, 2016.
21. Torrey GS, Marth EH., (1977). Isolation and Toxicity of Molds from Foods Stored in Homes. J Food Prot. Mar;40(3):187-190. doi: 10.4315/0362-028X-40.3.187.
22. Vandermeersch T., Alvarenga R. A. F., Ragaert P., Dewulf J., (2014). Resour. Conserv. Recycl., 87, 57–64.



Capitolul 6

Cauze ale risipei alimentare în industria pastelor făinoase. Măsuri de reducere a risipei alimentare în industria pastelor făinoase

6.1. Cercetări și studii efectuate cu privire la posibilele cauze ale risipei alimentare în industria pastelor făinoase

La nivel mondial, pastele sunt cunoscute ca fiind un aliment de bază accesibil și popular. Alegerea consumatorilor în ceea ce privește pastele este legată de valoarea senzorială și nutrițională a acestora, dar și de versatilitatea lor în obținerea diferitelor preparate culinare.

Un studiu recent (Bresciani și colab., 2022) raportează că, la nivel global, se produc anual 14,3 milioane de tone de paste făinoase. La nivel mondial, principalul producător de paste făinoase este Italia, urmată de Statele Unite, Brazilia, Turcia și Rusia. Principalele materii prime pentru paste făinoase sunt diferite produse de morărit obținute din grâu dur (*Triticum durum* Desf.), cum ar fi făina de diferite granulozități, cunoscută sub denumirea de semolina, semolina grosieră sau semolina integrală. Utilizarea făinii de grâu dur în producția de paste făinoase influențează foarte mult calitatea produsului, în special în ceea ce privește proprietățile reologice ale aluatului, respectiv calitatea la fierbere și acceptabilitatea de către consumatori. În Italia, producerea pastelor din grâu dur este un aspect obligatoriu. Cu toate acestea, în alte țări, se folosește și grâu comun (*Triticum aestivum* L.), în principal datorită disponibilității ridicate și a prețului de cost mai redus.

Conform Anexei D a Regulamentului (CE) nr. 1333/2008 a Parlamentului European și al Consiliului, care se referă la grupa de alimente, pastele făinoase fac parte din grupa 6.4 - cereale și produse cerealiere.

Principalele etape de prelucrare în timpul producției de paste făinoase sunt recepția materiilor prime, dozarea, amestecarea și frământarea, modelarea (presare,



extrudare sau laminare), tăierea, uscarea și ambalarea (figura 6.1). Pastele făinoase pot fi sau nu uscate. Pastele făinoase se împart, în principiu, în două grupe: paste proaspete (umiditate de aproximativ 25%) și paste uscate (umiditate de 12%).

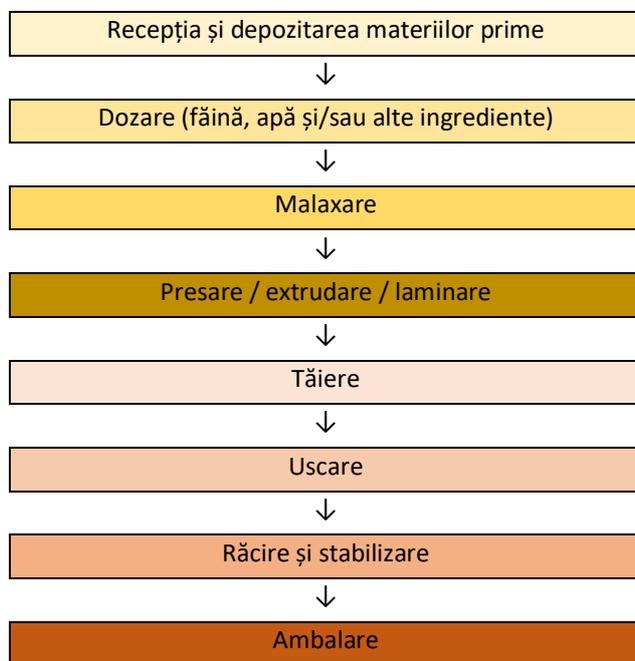


Figura 6.1. Schema tehnologică proces de producție paste făinoase
(după Klinger 2010)

În ultimele decenii, rezultatele cercetărilor au evidențiat mai multe strategii pentru producerea de paste făinoase funcționale. Tendința crescândă a pieței de a obține anumite avantaje nutriționale rezultate din materiile prime alternative utilizate la fabricarea pastelor se reflectă în interesul consumatorilor pentru diferite varietăți de paste, după cum se poate observa în figura 6.2.

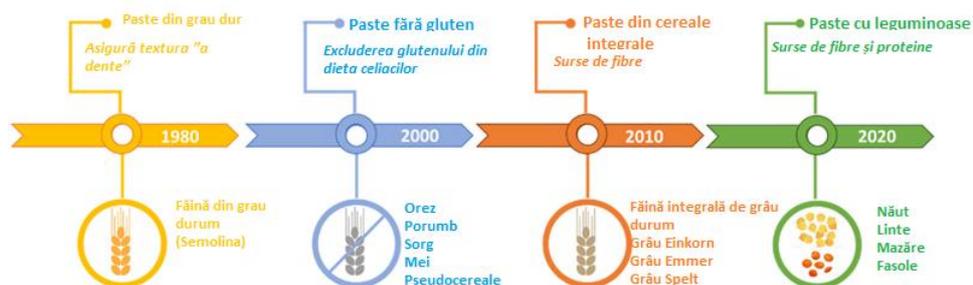


Figura 6.2. Evoluția tipului de paste făinoase și a materiilor prime în ultimele decenii (Bresciani și colab., 2022)

În general pierderile în procesul de producție sunt legate de calitatea producției. Există posibilitatea de a analiza calitatea pastelor în conformitate cu modelul factorilor determinanți (figura 6.3). Un singur element, cum ar fi tipul de materie primă (făină din grâu dur rafinată vs. făină din grâu dur integrală), poate avea un impact semnificativ asupra întregului proces și asupra calității produsului final. Este esențial să se identifice elementele prezente în această situație (de exemplu, ce variabile ale procesului sunt influențate de materiile prime alternative) pentru a modifica eficient procesul și a produce paste făinoase de înaltă calitate.

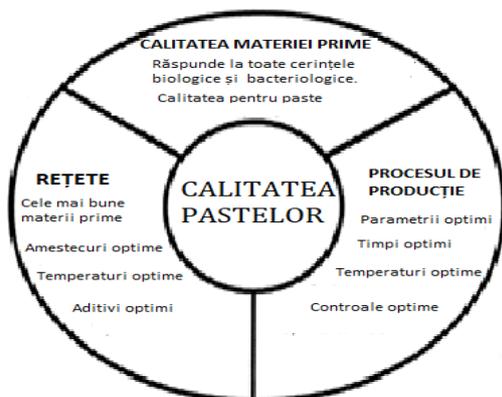


Figura 6.3. Modelul factorilor determinanți în calitatea pastelor (Sissons 2008)



6.1.1. Calitatea materiilor prime

Materiile prime principale pentru pastele făinoase sunt făina de grâu dur, provenită fie din stratul mijlociu al bobului (semolina), fie din bobul întreg (făină integrală de grâu dur) și apa. Făina de grâu dur se obține prin măcinarea grâului dur (*Triticum durum*). Conținutul de proteine din făină, precum și calitatea proteinelor reprezintă un *indicator important al calității* făinii pentru paste făinoase. În general, cu cât conținutul de proteine este mai mare, cu atât pastele sunt mai tari. În acest caz, pastele au o textură mai bună și se eliberează mai puțin amidon în timpul tratamentului termic de fierbere.

Un alt *indicator important al calității* făinii este granulozitatea făinii. Făina trebuie să aibă o granulozitate uniformă, astfel încât toate particulele de făină să absoarbă o cantitate egală de apă. În caz contrar, particulele mai mici absorb mai mult decât particulele mari, rezultatul fiind apariția unor pete albe pe suprafața pastelor.

Se știe, de asemenea, că proprietățile amidonului din făina de grâu dur, mai exact nivelul de amidon deteriorat și puterea lui de umflare, influențează foarte mult caracteristicile de calitate ale pastelor. Amidonul deteriorat conține atât amiloză, cât și amilopectină, care absoarbe un nivel ridicat de apă și poate forma o rețea temporară neregulată (Bruneel și colab., 2010).

Mai mult decât atât, relația care se stabilește între proteine și amidon în timpul fierberii pastelor este determinantă pentru calitatea acestora. Dacă în timpul fierberii se formează o rețea proteică puternică, iar particulele de amidon sunt prinse în această rețea, la final, pastele fierte vor fi ferme și elastice. Dacă nu se dezvoltă o rețea proteică în timpul tratamentului termic, pastele vor fi lipicioase și încolăcite (datorită umflării semnificative a granulelor de amidon prin absorbția apei) (Delcour și colab., 2000). În timpul tratamentului termic, această rețea deja formată rămâne conținută în pastele de înaltă calitate. Coerența acestei rețele ar putea fi distrusă de umflarea granulelor de amidon. Acest aspect s-a demonstrat prin includerea în locul amidonului din făină de grâu dur, a amidonului ceros din diferite surse, iar ca rezultat al unor proprietăți mai mari de umflare a amidonului s-a obținut un produs cu textură moale.



Cu toate acestea, în afară de acești indicatori de calitate, o imagine completă a parametrilor de calitate ai făinii de grâu dur și influența acestora asupra calității și siguranței pastelor este rezumată în figura 6.4.

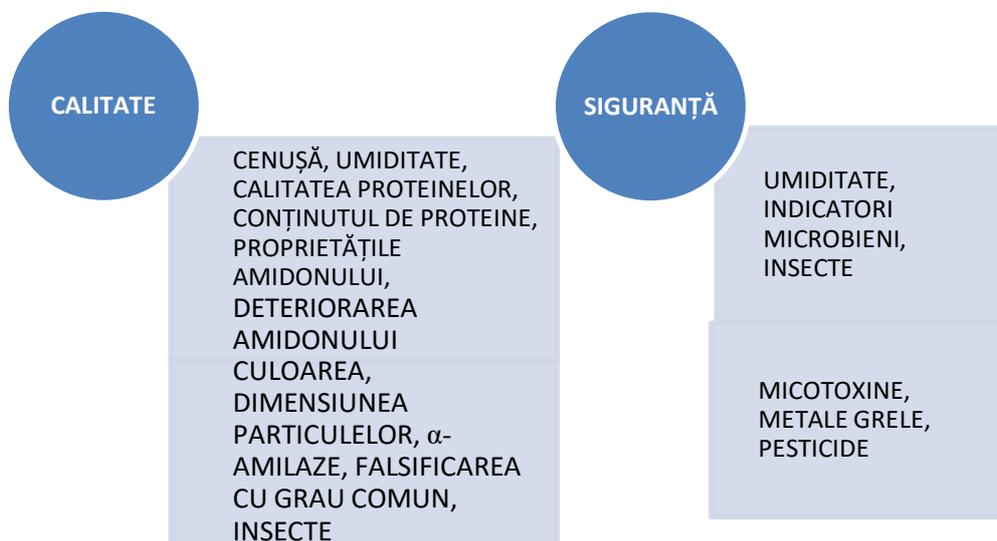


Figura 6.4. Parametrii de calitate ai făinii de grâu dur și influența lor asupra calității și siguranței pastelor făinoase (după Turnbull, 2001)

În mod obișnuit, pentru fabricarea pastelor de calitate superioară se utilizează făină din grâu dur cu un conținut de cenușă de aproximativ 0,88-0,9% (raportat la substanța uscată). Făină din grâu dur cu un procent de cenușă între 0,9% și 1,1% va produce paste cu o culoare mai închisă și cu un gust/aromă intense "de grâu". Deoarece conțin un procent atât de mare de cenușă, pastele obținute din făină din grâu dur cu peste 1,1% cenușă vor fi prea închise la culoare, vor avea un gust intens și o textură mai neplăcută. Diferitele soiuri de grâu dur și practicile agronomice pot avea ca rezultat grâne cu conținut diferit de cenușă. Acest lucru poate duce la obținerea de făină din grâu dur cu concentrații diferite de cenușă, dar cu extracție și alte atribute de calitate identice. Uneori, tehnicile de măcinare prin decojire și îndepărtarea învelișului pot produce o făină de grâu dur cu culoare adecvată dar cu



un conținut ridicat de cenușă. Deși conținutul de minerale în sine nu poate fi remarcat în produsul finit, măsurarea conținutului de cenușă este o indicație utilă a procesului de măcin și pentru evidențierea potențialelor efecte asupra pastelor făinoase. Dimensiunea particulelor, forma, cantitatea de făină, precum și cantitatea de β -caroten și conținutul de tărâțe, sunt alți indicatori cu rol important în intensitatea colorației făinii din grâu dur.

Este posibil ca grâul dur folosit pentru a produce făină de grâu dur să înceapă să germineze înainte de a fi măcinat, dacă este expus la condiții de mediu nefavorabile (cum ar fi umiditatea ridicată sau ploile abundente). Atunci când semințele sunt germinate, enzima α -amilază este eliberată din germeni în endosperm, unde descompune amidonul în zaharuri simple pentru a fi absorbite rapid pe măsură ce planta se dezvoltă. În cazul în care făina din grâu dur are niveluri crescute de zaharuri, pot apărea probleme în timpul procesării, dar în special produsul final ar putea deveni lipicios. Cantitățile extrem de mari vor duce, de asemenea, la probleme în timpul operației de extrudare.

6.1.2. Procesul de producție

La prepararea aluatului, este important ca materiile prime să fie dozate într-un anumit raport, astfel încât acestea să fie complet omogenizate, iar particulele de făină să lege aceeași cantitate de apă la fiecare șarjă. La calcularea cantității de apă, trebuie să se țină seama de conținutul de umiditate al materiilor prime adăugate în aluat și de comportamentul lor în masa aluatului. Făina de grâu dur și apa sunt atent dozate și amestecate pentru a forma un amestec hidratat cu un conținut total de umiditate de aproximativ 30-32%. Hidratarea făinii garantează o solidificare adecvată a proteinelor totale, în timp ce glutenul se află încă în primele etape de dezvoltare. Numai o hidratare adecvată a proteinelor va asigura formarea unei rețele continue de gluten în procesele care urmează, controlând și evitând umflarea excesivă a amidonului în timpul tratamentului termic.

De la Pena și Manthey, 2017 au examinat efectele diferitelor niveluri de hidratare (între 30 și 34%) asupra caracteristicilor de extrudare ale făinii de grâu dur,



rafinat sau integrale (singur sau combinat cu făină de semințe de in) și asupra comportamentului la fierbere a mostrelor de paste corespunzătoare. Energia mecanică specifică (EMS) și presiunea de extrudare au scăzut odată cu creșterea gradului de hidratare, conform rezultatelor studiului. Raportul dintre ingredientele pastelor (rețeta/formularea) pare să aibă un impact major în special asupra presiunii de extrudare: aluatul din făină de grâu dur rafinată înregistrează o scădere a presiunii față de cea observată în cazul făinii integrale din grâu dur. În plus, în ceea ce privește culoarea pastelor, nivelurile ridicate de hidratare (32-34%) sunt legate de o scădere a strălucirii/luminozității și de o creștere a gradului de roșu (a^*), dar nu au niciun efect asupra gradului de galben (b^*), indici colorimetrici determinați cu ajutorul colorimetrelor de laborator. (De la Peña și colab., 2014).

Atunci când în compoziție se folosesc alte componente sau alte cereale decât grâul dur, procedura de hidratare devine și mai importantă. Studiarea și maximizarea cantității de umiditate este crucială pentru modelarea și formarea pastelor făinoase, deoarece influențează atât calitatea produsului final, cât și proprietățile aluatului (în special modul în care acesta este prelucrat în timpul etapei de extrudare). Datorită hidrofilicității puternice a fibrelor, care le pune în competiție cu proteinele pentru absorbția de apă, acestea pot diminua cantitatea de apă disponibilă pentru solubilizarea lor, ceea ce ar putea pune în pericol construirea unei rețele uniforme. În plus, efectul de diluare a glutenului (cauzat de cantitatea mai mică de făină grâu dur din compoziție) și o discontinuitate în rețeaua proteică, cauzată de interferența polizaharidelor neamidoase, sunt factori care contribuie la înrăutățirea calității pastelor în prezența fibrelor. Rezultate similare au fost observate în cazul în care în formularea pastelor au fost incluse făină de in, tărațe de hrișcă sau tărațe de grâu dur sau când s-a utilizat făina integrală de grâu dur. (Bresciani și colab., 2022).

În opinia autorilor La Gatta și colab., 2017, o modalitate de a reduce competiția pentru apă între fibre și proteine este de a hidrata cele două componente separat (de exemplu, făina de grâu dur și tărațele) înainte de extrudare.

La malaxarea aluatului, există riscul ca aluatul să se încălzească. Pe măsură ce temperatura crește, proteinele cu caracter adeziv devin mai dure și mai rigide iar



elasticitatea și vâscozitatea aluatului dispăre la 55°C. Dar dacă proteinele adezive coagulează, acestea pot preveni formarea unei suprafețe netede a pastelor. De asemenea, trebuie evitată amestecarea aerului în aluat, deoarece aerul înglobat înrăutățește calitatea, în sensul în care aerul din pori se dilată în timpul uscării. În acest caz, structura pastelor – produsul finit se deteriorează.

Atunci când se presează și se modelează pastele scurte, este important ca firele de paste să nu se usuce mai mult decât este necesar pentru a reduce aderența aluatului. În acest proces, stratul superior nu trebuie să se usuce spre mijloc, în caz contrar se vor dezvolta tensiuni, ceea ce va duce la fisuri în produsul finit. Pe măsură ce suprafața se usucă, umiditatea scade cu aproximativ 1-2% din masă.

Pastele lungi trebuie laminate în etape. Astfel, se conferă aluatului de paste o consistență uniformă, dar mai puțin compactă. O astfel de laminare îmbunătățește proprietățile la fierbere ale aluatului, capacitatea de umflare și rezistența la masticăție.

Presiunea și energia mecanică specifică, ca factori de extrudare, sunt utile pentru evaluarea întregului proces. Aceștia sunt legați și influențați de aceiași factori, cum ar fi temperatura de extrudare, viteza șneclului și conținutul de umiditate. Legătura dintre nivelul de hidratare și energia mecanică specifică prezintă cel mai mult interes din acest punct de vedere. Fiind mai puțin compact, un aluat prea umed ar avea nevoie de o energie specifică mai mică și nu ar oferi suficientă rezistență în interiorul cilindrului de extrudare pentru a încuraja agregarea proteinelor și, ca urmare, o structură satisfăcătoare a glutenului. O energie mecanică specifică scăzută reduce densitatea pastelor. Apa care nu este atașată de proteine sau de alte (macro)molecule hidrofiele se evaporă în timpul fazei ulterioare de uscare și, ca urmare, se obține o densitate mai mică a pastelor.

În ceea ce privește compoziția aluatului, s-a raportat că lipidele (din semințele oleaginoase, de exemplu) ar putea reduce energia mecanică specifică de extrudare prin lubrifierea aluatului și, în consecință, o rezistență mai mică la extrudare va conduce la paste cu diametru mai mic (Bresciani și colab., 2022). Cantitatea de



material eliberată în apa de fierbere este invers corelată cu lățimea spaghetelor, conform De la Peña, E. și Manthey, 2017.

Prin fierberea pastelor proaspete are loc gelatinizarea amidonului, denaturarea albușului de ou (în cazul în care se adaugă ou în aluat), formarea texturii aluatului, inactivarea enzimelor, distrugerea microorganismelor și formarea aromei.

Pentru procesul tehnologic al pastelor făinoase, principalii factori intrinseci și extrinseci care influențează calitatea aluatului și a pastelor și, în consecință, ar putea duce la pierderi și deșeuri sunt rezumate în tabelul 6.1.

Tabel 6.1. *Influența parametrilor intrinseci și extrinseci asupra calității aluatului/pastelor (după Bresciani și colab., 2022)*

Operație	Parametrii intrinseci	Parametrii extrinseci
Dozare, mixare și frământare	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensiunea particulelor din făină de grâu dur • Conținutul de proteine, cenușă, fibre, amidon deteriorat din făină de grâu dur • Activități enzimatică • Temperatura apei și reziduurile 	<ul style="list-style-type: none"> • Prezența unui preamestecător • Gradul de vid
Frământare și modelare prin extrudare	<ul style="list-style-type: none"> - Tăria rețelei glutenice (calitatea glutenului) - Umiditatea aluatului - Temperatura aluatului - Vâscozitatea aluatului 	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentarea amestecului în extruder • Caracteristicile geometrice ale șneului (lungime, design etc.) • Condițiile de extrudare (energie mecanică specifică, viteza șneului, sistemul de reglare a căldurii etc.) • Forma produsului extrudat • Materialul matriței



		<ul style="list-style-type: none"> • Suprafața orificiilor matriței (numărul și poziția inserțiilor)
Uscare	<ul style="list-style-type: none"> • Rezistența glutenului • Proprietățile de lipire ale amidonului 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura aerului • Umiditatea relativă a aerului • Timp de uscare

Cel mai dificil proces în producția de paste este uscarea. Dacă pastele se usucă prea repede, acestea se pot **fisura** în timpul tratamentului termic. Dacă timpul de uscare este prea lung, pot fi afectate proprietățile organoleptice. Deoarece pastele trebuie să se usuce atât în interior, cât și în exterior, acestea sunt trecute prin diferite zone de uscare cu diferite temperaturi și umidități și uscate până când se obține umiditatea dorită și o suprafață netedă și elastică a semifabricatului. În ultima etapă a uscării, se folosesc zonele de răcire pentru a aduce pastele la condițiile de temperatură și umiditate a mediului ambiant, având loc o uniformizarea a umidității. În general, pastele sunt uscate până la un conținut de umiditate de aproximativ 12%.

Uscarea reduce conținutul de apă și activitatea apei. La uscare, trebuie să se asigure că suprafața pastelor nu se întărește înaintea părții din interior. În caz contrar, vor apărea fisuri, iar pastele se vor rupe. Atunci când pastele sunt uscate și răcite în mod corespunzător, acestea devin elastice și nu se rup, dar trebuie totuși manipulate cu atenție și trebuie aleasă o calitate adecvată a ambalajului. Pastele lungi sunt de obicei depozitate pe cane/bare, într-o încăpere cu un regim adecvat (temperatură, umiditate) care să mențină produsul în starea necesară pentru tăiere și ambalare.

Pastele scurte sunt depozitate în celule de depozitare care trebuie să fie curățate în mod regulat. Pastele scurte se pot lipi de peretele interior al celulelor și, ca urmare, produsele dintr-un lot diferit se pot amesteca. Benzile transportoare, între care se pot bloca pastele, trebuie, de asemenea, verificate.

Crăpăturile, fisurile și bucățile sparte (sfărâmate) se numără printre cele mai frecvente defecte ale pastelor uscate și au un impact negativ asupra percepției consumatorilor (figura 6.5.). Ele apar în timpul uscării din cauza distribuției neuniforme a umidității și/sau a temperaturii, dar și după uscare, ca urmare a loviturilor



dintre bucățile de paste și diferite suprafețe. Expunerea inițială a pastelor extrudate la temperaturi ridicate de uscare este una dintre cauzele principale ale crăpăturilor și spărturilor din paste datorită pierderii rapide și neuniforme de apă.

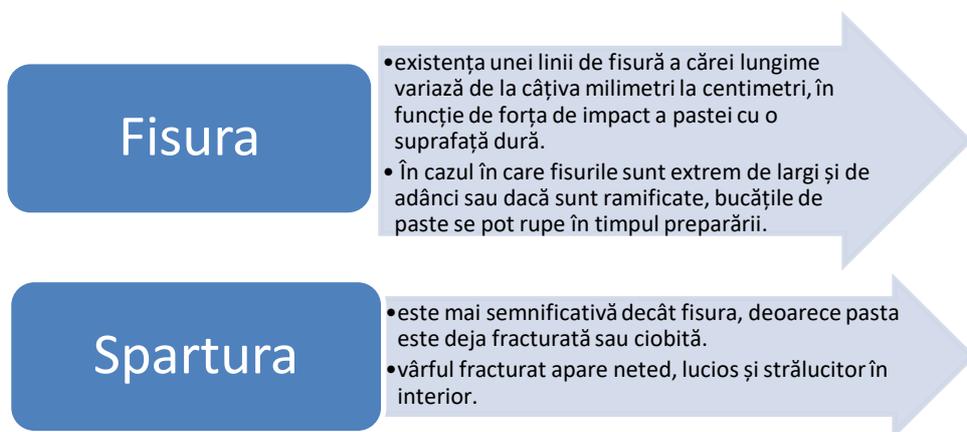


Figura 6.5. *Principalele defecte ale pastelor și descrierea lor*
(după Baiano și colab., 2019)

Dezvoltarea fisurilor ar putea fi încetinită atunci când temperaturile ridicate sunt asociate cu un aer extrem de umed. După uscare, defectele de fisurare și rupere ar putea apărea ca urmare a amplificării presiunilor anterioare sau a producerii unor noi factori de stres la un nivel mai ridicat (A. Baiano și colab., 2019). Gradul acceptabil de fisurare/sfărmarie este determinat de standardele fiecărei unități de procesare, dar nivelul permis în majoritatea specificațiilor este mai mic de 2% (Turnbull, 2001).

După uscare, principalele puncte critice în care se constată că fisurile și sfărmarile sunt mai mari, sunt următoarele (A. Baiano și colab., 2019):

- banda transportoare care transferă pastele uscate din silozuri către sita vibratoare;
- sita vibratoare;
- buncărul de încărcare al cântarelor;
- la ambalare după controlul cu detectorul de metale;
- la manipularea pastelor ambalate.



Rezultatele studiului arată că s-au înregistrat creșteri mari ale defectelor de-a lungul traseului pastelor între buncărul de încărcare al cântarelor cu mai multe capete și ambalarea pastelor, precum și în timpul manipulării pastelor ambalate și al producției cutiei de carton. De asemenea, s-a raportat că acest comportament se datorează lungimii mai mari a unor paste (de ex. tipul de paste Rigatoni), care le face mai fragile decât alte forme de paste. În plus, s-a constatat că grosimea pastelor este invers corelată cu creșterea acestor defecte.

6.2. Cauze ale risipei alimentare identificate de-a lungul lanțului de producție în prelucrarea produselor făinoase

În ceea ce privește deșeurile de cereale, este important de remarcat faptul că, grâul este principala materie primă utilizată în producția de paste făinoase și este principala cultură cultivată în țările dezvoltate și curs de dezvoltare. În Europa, America de Nord și în țările industrializate din Asia, pierderile și deșeurile alimentare de cereale reprezintă 35% din producția totală, majoritatea acestora având loc în etapele de prelucrare și consum (FAO, 2011, Gustavsson et al., 2011; Faggini et al., 2021). Conform datelor raportate, în Europa, aproximativ 10-12% din producția totală de alimente se pierde în etapele premergătoare consumului, adică până la distribuție (Gustavsson et al., 2011).

În ceea ce privește industria pastelor făinoase, potrivit unui studiu realizat de Barilla Group în perioada martie - decembrie 2016, s-a raportat că, pentru întregul ciclu - *de la fermă la furculiță* - al pastelor produse în Italia, pierderile raportate la fermă (în câmp) sunt mai mici de 2%, în timp ce paietele obținute în timpul recoltării sunt utilizate de obicei ca hrană pentru animale și pentru gunoiul de grajd. Pierderile generate în timpul măcinării cerealelor și al producției de paste făinoase corespund la aproximativ 2%. Același studiu a arătat că cea mai mare cantitate de deșeuri este concentrată în faza de consum, în special în gospodării și în sectorul hotelier. S-a stabilit că această valoare a pierderilor se încadrează între 10-40%, iar sectorul de



alimentație școlară (prin sistemul de catering) a fost identificat ca fiind cel care generează cele mai mari deșeuri de paste făinoase, respectiv în jur de 25%.

Cauzele pierderilor și risipei de alimente în timpul ciclului de viață al pastelor se datorează unui număr de condiții care variază de la o etapă la alta.

Precurățirea grâului îndepărtează impuritățile în etapa de condiționare, înainte ca grâul să fie depozitat în silozuri. Această etapă tehnologică generează în jur de 0,01% pierderi în total. Aceste pierderi sunt parțial utilizate pentru hrana animalelor, în timp ce părțile necomestibile sunt considerate deșeuri.

Etapă de *măcinare a grâului* produce o valoare medie de 17 % pierderi pe ansamblu, din perspectiva ciclului de viață (Principato și colab., 2019). În ceea ce privește aceste pierderi, dacă se ia în considerare doar etapa de măcinare a grâului dur, deșeurile de măcinare sunt de 0,02%, în timp ce făinurile obținute din grâu dur reprezintă 75%, iar co-produsele din grâu 24,98% (Principato și colab., 2019 citând studiul Barilla Group). În acest sens, producția de făină din grâu dur este urmată de obținerea de tărațe de grâu. În prezent, tărațele de grâu sunt considerate un subprodus important care ar putea fi valorificat alternativ prin bioprocésare sau prin alte abordări.

În timpul *modelării aluatului*, pierderile principale sunt reprezentate de resturile de producție (formare) a pastelor. Pierderile și deșeurile alimentare din această etapă de producție sunt în principal consecința curățării liniilor de producție, precum și a schimbării matritelor pentru modelarea pastelor. Valoarea pierderilor care nu sunt utilizabile pentru consumul uman reprezintă 1,03% din total, în timp ce 0,07%, reprezintă pierderile cauzate de curățarea echipamentelor de formare a pastelor, pierderi care ar putea fi comestibile dacă se aplică tehnologii inovative de procesare a lor.

În timpul *transportului și ambalării* pastelor făinoase, s-a constatat o valoare de 0,09% ca fiind pierderi. Principalele cauze sunt umplerea silozurilor mobile, golirea silozurilor mobile, ambalarea și transportul pastelor vrac.

În situațiile de vânzare cu amănuntul, principala cauză de risipă (0,10%) este reprezentată de ambalajul deteriorat, ceea ce face ca pastele să nu poată fi vândute. Pastele uscate înregistrează pierderi minime, datorită faptului că sunt stabile la depozitare și au o activitate scăzută a apei.



După cum a fost raportat de Principato și colab. (2019) citând studiul Barilla Group, fiecare kilogram de paste produce 1978,73 g de pierderi și deșeuri pe parcursul întregului său ciclu de viață, de la grâu- materie primă- până la paste-produs finit. Din această valoare, 83,4% sunt părți necomestibile și doar 16,6% sunt pierderi și deșeuri alimentare comestibile. Principalul motiv pentru acest procent ridicat de pierderi și deșeuri necomestibile este faptul că în procesul de producție a pastelor se folosește doar bobul de grâu (cariopsa) din întreaga inflorescență numită spic.

Tabel 6.2. *Cauze ale pierderilor și deșeurilor alimentare (FLW) generate în timpul producției de paste făinoase (după Principato și colab., 2019)*

Etapa	Tip FLW	% FLW	Cauze
Cultivare	Pierderi în câmp	2.76	Erori la recoltare
Măcinare	Co/sub-produse din grâu	17.21	Tipul procesului de măciniș
Măcinare	Deșeuri	0.01	Curățarea grâului
Producția de paste făinoase	Resturi de producție	2	Curățarea echipamentului
Producția de paste făinoase	Deșeuri de paste făinoase	0.09	Transport, ambalare
Comerț cu amănuntul	Paste făinoase nevândute	0.1	Paste făinoase cu defecte în ambalaj
Consum	Deșeuri	12.61	Pregătirea unor porții prea mari/ refuz de consum

6.3. Măsurile de reducere a risipei alimentare în industria pastelor făinoase

Pentru a reduce pierderile și deșeurile alimentare din industria pastelor făinoase și din lanțul său de aprovizionare, standardul de contabilizare și raportare a pierderilor și deșeurilor alimentare (Standardul FLW) a furnizat "cerințe și îndrumări pentru cuantificarea și raportarea greutateii alimentelor și/sau a părților necomestibile asociate eliminate din lanțul de aprovizionare cu alimente". În urma acestor cerințe, producătorii ar putea dezvolta unele acțiuni de corecție pentru a



reduce sau elimina pierderile și deșeurile, de asemenea pentru a alege posibile destinații și/sau utilizări viitoare ale acestora (Principato și colab., 2019). În etapa de procurăre, dedicată curățării grâului de impurități sau eliminării progresive a straturilor externe, fracțiunea de resturi poate fi utilizată pentru producerea de furaje pentru animale (Cimini et al., 2019), în timp ce fracțiunile de grâu și tărâțele pot fi transformate în peleți de grâu pentru furaje (UNAFPA, 2015). În cazul producției de paste făinoase, deșeurile ar putea fi oferite persoanelor nevoiașe (prin intermediul băncilor de alimente), animalelor sau ar putea fi transformate în compost. La nivelul comerțului cu amănuntul, produsul nevândut ar putea fi donat băncilor de alimente și pentru hrana animalelor (Fagini et al., 2020). Trebuie luat în considerare faptul că o parte din aceste deșeuri alimentare pot fi utilizate ca surse de energie regenerabilă, contribuind la reducerea dependenței noastre actuale de combustibilii fosili (Volpe et al., 2016). După cum se poate observa în tabelul 6.3, 93,6% din pierderile și deșeurile alimentare din timpul producției de paste făinoase sunt valorificate ca materii prime în alte sectoare.

Tabel 6.3. *Utilizarea pierderilor și a deșeurilor alimentare generate în timpul producției de paste făinoase (după Principato et al., 2019)*

Utilizare	%
Consumul uman	0.07
Hrană pentru animale	40.28
Procese de compostare/aerobice	6.40
Nerecoltat (lăsat pe câmp)	24.80
Producere de energie prin reconversie	22.05
Groapa de gunoi	6.40
Total	100

Punerea în aplicare a strategiilor de economie circulară (EC) ca o abordare holistică pentru a face lanțul de aprovizionare cu paste făinoase (de la materia primă la produsul finit) mai sustenabil indică o fuziune între eficiență, eficacitate și sustenabilitate. Aceste strategii ar putea stimula eficiența (reducerea pierderilor) și eficacitatea (reducerea deșeurilor prin activarea proceselor de reciclare, reutilizare,



regenerare și refabricare). Ca urmare, sustenabilitatea globală a sistemului ar putea fi îmbunătățită semnificativ. Reducerea la minimum a deșeurilor și a pierderilor sau chiar eliminarea completă a acestora ar putea fi obținută prin utilizarea unor tehnologii inovatoare și a unor strategii ecologice sau prin schimbarea comportamentului consumatorilor. Din acest punct de vedere, recent au fost introduse mai multe tehnologii inovatoare și inteligente pentru a avea grâu dur de înaltă calitate (Barrett și colab., 2012). Sisteme specifice de monitorizare a culturilor și metode avansate de recoltare cu ajutorul dronelor sau a sistemelor inteligente pentru a furniza informații despre posibilele atacuri de paraziți, momentul maturării, măsurarea gazelor sau dozarea îngrășămintelor.

Legat de lanțul de producție, tehnologiile implementate vizează eliminarea impurităților sau monitorizarea inteligentă a parametrilor de depozitare (temperatură, timp, curățenie, prezența insectelor și a paraziților) pentru a spori eficiența.

De asemenea, au fost propuse unele abordări tehnologice moderne cu scopul specific de a obține paste făinoase cu o calitate îmbunătățită și, astfel, de a reduce risipa de paste făinoase.

S-a demonstrat anterior că nivelul de hidratare este unul dintre punctele critice pentru calitatea pastelor și, în consecință, pentru cantitatea de deșeuri. În general, noile tehnologii permit o dispersie mai uniformă a apei în făină decât în cazul amestecului convențional, dar într-o perioadă mult mai scurtă; prin urmare, este posibil să nu fie generată o matrice proteică bine dezvoltată.

Pentru a asigura o hidratare mai uniformă a materiilor prime, au fost dezvoltate mai multe sisteme de hidratare, pe lângă dispozitivele precise pentru faza de dozare. Aluatul apare sub formă de "cocoloșe" de diferite dimensiuni la încheierea procesului de amestecare în presa tipică de extrudare. În dispozitivele inovatoare, etapele de preamestecare și de amestecare sunt de obicei combinate într-o singură unitate de operare, care amestecă și dezvoltă aluatul de paste în 20 secunde. Este garantată o culoare excelentă a pastelor deoarece sistemul este complet vidat (Bresciani și colab., 2022). Au fost propuse echipamente moderne care



favorizează o hidratare rapidă și uniformă timp de 1-2 secunde a suprafeței fiecărei particule individuale de făină din grâu dur, urmată de o perioadă de repaus de 10 minute înainte de extrudare. Într-un alt dispozitiv modern, hidratarea are loc în două etape: 2 secunde în sistemul de amestecare și 18 secunde într-un extruder de joasă presiune la 106 Pa. Toate aceste tehnici de amestecare duc la obținerea de produse de calitate acceptabilă și cu un comportament corespunzător la fierbere, cu valori ale pierderilor la tratamentul termic mai mici de 3 g/100 g de paste.

În ceea ce privește uscarea, care este, de asemenea, o operație de luat în considerare în ceea ce privește risipa de paste, majoritatea progreselor în etapele de uscare au încercat să reducă perioadele de uscare, menținând în același timp calitatea pastelor. Uscarea pastelor cu microunde s-a dovedit a fi foarte eficientă, nu numai în ceea ce privește reducerea timpului de uscare, ci și în ceea ce privește obținerea unui produs finit cu mai puține fisuri, mai multă fermitate și mai puțină gelatinizare decât pastele uscate cu aer cald. Această tehnică de uscare crește rezistența la fierbere a pastelor, precum și timpul de fierbere. Uscarea sub vid, în care eliminarea umidității din produsele alimentare se obține sub presiune scăzută, pare și ea foarte eficientă. În comparație cu uscarea tradițională, uscarea sub vid se realizează la o temperatură de uscare mai scăzută și are o rată de uscare mai mare (adică apa se evaporă mai rapid). Transferul îmbunătățit de umiditate poate reduce crearea de bariere de suprafață, care creează tensiune internă în interiorul produsului. În consecință, uscarea sub vid poate reduce la minimum tensiunea internă și poate evita deteriorarea structurală, ceea ce are ca rezultat o calitate îmbunătățită la fierbere (absorbție ridicată a apei, rezistență mai bună a pastelor, scăderea aderenței pastelor și pierderi totale la tratament termic mai reduse). În plus, deoarece umiditatea este eliminată în absența oxigenului, sunt evitate degradările oxidative, cum ar fi îmbrunarea sau oxidarea grăsimilor, rezultând paste de un galben strălucitor.

În plus, sistemele specifice de gestionare logistică (de exemplu, modelul de transport primul expirat-primul ieșit) au redus la minimum cele mai frecvente pierderi de paste făinoase datorate deteriorării ambalajelor (Jedermann et al., 2014). În ceea ce privește ambalarea pastelor făinoase, au fost dezvoltate soluții specifice de ambalare bazate pe tehnologii de prelungire a valabilității (duratei de viață)



pastelor ambalate (Kirtil și colab., 2017). În plus, au fost dezvoltate și implementate aplicații mobile pentru păstrarea calității pastelor și optimizarea consumării acestora înainte de data de expirare. Un alt aspect important al acestor strategii de EC este legat de eficiența producției care vizează siguranța și securitatea pastelor făinoase. În acest context, pastele făinoase ar trebui să fie protejate de contaminarea fizică, chimică și biologică care poate să apară pe parcursul lanțului de aprovizionare. Soluțiile moderne prin utilizarea nanotehnologiilor sunt implementate în mai multe etape pentru a atinge acest obiectiv. De exemplu, pentru ambalarea pastelor făinoase, care reprezintă un punct critic pentru siguranța pastelor, au fost dezvoltați nano-biocompozite ca bariere de gaz și polimeri biodegradabili întăriți cu nano-umpluturi (Faggini și colab., 2021).

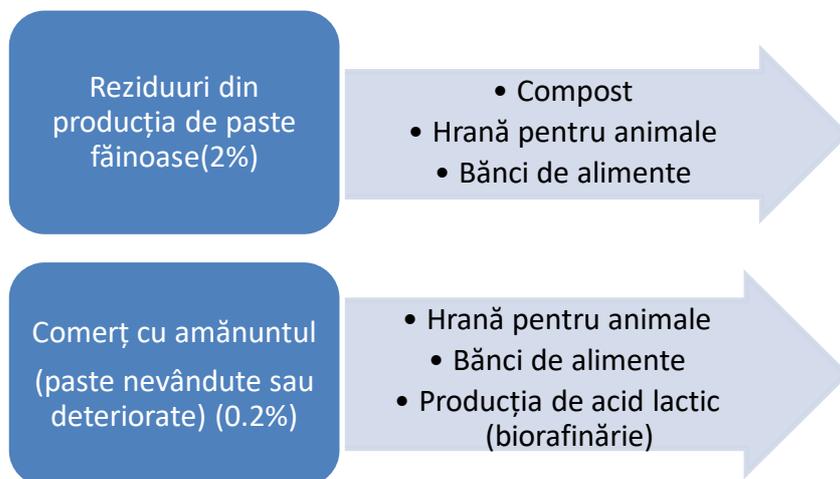


Figura 6.6. Destinații posibile pentru pierderile și deșeurile din lanțul de paste făinoase

Având în vedere disponibilitatea constantă și prețul scăzut al acestora, utilizarea deșeurilor de paste făinoase industriale ca hrană pentru animale este o opțiune excelentă. Deșeurile de paste făinoase conțin 119 g kg^{-1} de proteină brută și $3494 \text{ kcal kg}^{-1}$ de energie metabolizabilă, cu coeficienți de digestibilitate a aminoacizilor esențiali și neesențiali între $0,929$ și $0,914 \text{ g/g}$. Astfel, Santos și colab., 2018 au propus introducerea deșeurilor de paste făinoase în dietele pentru puii de



carne. În urma studiului, s-a constatat că, din punct de vedere al eficienței, al caracteristicilor carcăsei și al rentabilității, această strategie este viabilă.

De asemenea, s-a raportat că deșeurile de paste făinoase au fost utilizate pentru producerea de acid lactic în urma unei abordări biotehnologice. Scopul principal al studiului realizat de Marzo Gago și colab., 2022, a fost de a crește fezabilitatea economică prin înlocuirea enzimelor comerciale necesare pentru hidroliza amidonului din deșeurile de paste făinoase cu enzime microbiene care au fost, de asemenea, produse din deșeuri (tărâțe de grâu).

Bibliografie

1. Barrett, C. B., Bachke, M. E., Bellemare, M. F., Michelson, H. C., Narayanan, S., & Walker, T. F. (2012). Smallholder participation in contract farming: Comparative evidence from five countries. *World Development*, 40(4), 715–730
2. Baiano A.*, A.G. Di Chio and D. Scapola, Analysis of cracking and breakage in dried pasta: a case study, *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 2019; 11 (8): 713-717
3. Bresciani, A., Pagani, M.A., Marti, A. Pasta-Making Process: A Narrative Review on the Relation between Process Variables and Pasta Quality. *Foods*, 2022, 11, 256. <https://doi.org/10.3390/foods11030256>
4. Bruneel C*, Bram Pareyt, Kristof Brijs, Jan A. Delcour, The impact of the protein network on the pasting and cooking properties of dry pasta products, *Food Chemistry* 120 (2010) 371–378
5. Cimini, A., & Moresi, M. (2019). A progressive approach towards a more sustainable food industry. *Chemical Engineering*, 75, 125–146.
6. Delcour, J. A., Vansteelandt, J., Hythier, M. C., & Abécassis, J. (2000a). Fractionation and reconstitution experiments provide insight into the role of starch gelatinization and pasting properties in pasta quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(9), 3774-3778
7. De la Peña, E.; Manthey, F.A.; Patel, B.K.; Campanella, O.H. Rheological properties of pasta dough during pasta extrusion: Effect of moisture and dough formulation. *J. Cereal Sci.* 2014, 60, 346–351
8. De la Peña, E.; Manthey, F.A. Effect of formulation and dough hydration level on extrusion, physical and cooked qualities of nontraditional spaghetti. *J. Food Process Eng.* 2017, 40.



9. Faggini, M., Cosimato, S., Parziale, A. (2021). The way towards food sustainability: some insights for pasta supply chain, *Economia Politica*, <https://doi.org/10.1007/s40888-021-00247-3>
10. Fixing Food 2018. Barilla Center for Food and Nutrition, available at: <http://foodsustainability.eiu.com/wpcontent/uploads/sites/34/2016/09/FixingFood2018.pdf>
11. La Gatta, B.; Rutigliano, M.; Padalino, L.; Conte, A.; Del Nobile, M.A.; Di Luccia, A. The role of hydration on the cooking quality of bran-enriched pasta. *LWT—Food Sci. Technol.* 2017, 84, 489–496
12. Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2011). *Global food losses and food waste—extent, causes and prevention*. FAO.
13. Jedermann, R., Nicometo, M., Uysal, I., & Lang, W. (2014). Reducing food losses by intelligent food logistics. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series A*, 372, 20130302–20130302.
14. Kill R.C. and K. Turnbull, *Pasta and Semolina Technology*, 2001 by Blackwell Science Ltd (chapter 8 by Turnbull).
15. Kirtil, E., Cikrikci, S., McCarthy, M. J., & Oztop, M. H. (2017). Recent advances in time domain NMR & MRI sensors and their food applications. *Current Opinion in Food Science*, 17, 9–15
16. Marzo-Gago, Joachim Venus and José Pablo López-Gómez, Production of lactic acid from pasta wastes using a biorefinery approach *Biotechnology for Biofuels and Bioproducts* (2022) 15:128
17. Principato, L., Ruini, L., Guidi, M., & Secondi, L. (2019). Adopting the circular economy approach on food loss and waste: The case of Italian pasta production. *Resources, Conservation and Recycling*, 144, 82–89.
18. Santos ACF., Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke* , Jorge Vitor Ludke , Jussiede Silva Santos , Juliane Garlet Viapiana , Carlos Bôa-Viagem Rabello , Thaysa Rodrigues Torres, Lidiane Rosa Custódio, Energy efficiency of pasta waste and its effect on performance, carcass, and economic viability of broilers, *Brazilian Journal of Animal Science*, 2018, 47:e20180104
19. Volpe, R., Messineo, A., Millan, M., 2016. Carbon reactivity in biomass thermal breakdown.
20. FAO, G. (2011). *Global food losses and food waste-Extent, causes and prevention. SAVE FOOD: An initiative on food loss and waste reduction*, 9, 2011.



Capitolul 7

Cauzele risipei alimentare în industria de fabricare a biscuiților

7.1. Cercetări și studii efectuate cu privire la posibilele cauze ale risipei alimentare în etapa de prelucrare și ambalare a biscuiților

Numele „biscuit” își are originea din cuvântul latinesc medieval „biscoctus”, care înseamnă de două ori copt. Biscuiții au fost odată un element de bază al stocurilor militare, datorită duratei lor de valabilitate extinse ca urmare a faptului că erau -copti de două ori pentru a reduce umiditatea produsului finit.

Biscuiții sunt produse alimentare versatile și pot fi găsiți sub forma mai multor sortimente caracterizate prin diferite texturi și arome savuroase. Pot fi clasificați în: biscuiți glutenoși, zaharoși, pudrați sau ne pudrați cu zahăr, biscuiți digestivi sau crackers, biscuiți glazurați cu ciocolată, vanilie sau lămâie etc.

Metodele utilizate la fabricarea biscuiților au avansat semnificativ în ultimii ani, în special în ceea ce privește automatizarea și siguranța. În prezent, intervenția umană este minimă, în timp ce normele de igienă și alegerea materiilor prime primesc o atenție deosebită pentru a spori siguranța produselor oferite consumatorilor (Arepally și colab., 2020).

Făina este componenta principală a biscuiților împreună cu zahărul, siropul de zahăr, untul sau grăsimile vegetale, sarea, laptele praf degresat, aromele și agenții de afânare. Diverse ingrediente, cum ar fi cacaoa, alunele și altele (făinurile sau aromele), pot fi adăugate în funcție de tipul de biscuiți.

La prepararea biscuiților glutenoși, aluatul se frământă și se laminează până la grosimea dorită. Biscuiții glutenoși primesc apoi forma dorită prin modelarea prin ștanțarea aluatului urmând ca biscuiții să fie așezați pe tăvile de copt.

Aluatul pentru biscuiții zaharoși se modelează prin presarea cu mașini rotative. Există, de asemenea, alături mai fluide, de exemplu, cele de biscuiți șprițați sau amaretti, care sunt extrudate prin trecerea prin matrițe care dau forma produsului și apoi sunt divizate și transportate direct în cuptor. Aluatul pentru vafe este lichid și se usucă rapid pe plăci încălzite pentru a forma foi mari și plate. În



cazul napolitanelor, foile sunt ulterior lipite cu cremă și tăiate cu cuțite sau alte sisteme de divizare (Arepally și colab., 2020).

Datorită gustului și beneficiilor nutriționale, biscuiții sunt un aliment consumat pe scară largă în întreaga lume. De fapt, pentru că vin într-o varietate de forme, umpluturi și decorațiuni, ei sunt îndrăgiți de consumatorii de toate vârstele.

Atât ingredientele principale, cât și cele secundare joacă un rol important în valoarea nutritivă și în siguranța alimentară a biscuiților, de aceea combinația tuturor componentelor trebuie să fie standardizată, evitându-se variațiile de calitate a loturilor. Din fericire, în prezent, producția de biscuiți este complet automatizată sau semiautomată, prin urmare, este ușor de garantat calitatea produselor. Ambalajul joacă, de asemenea, un rol important în garantarea calității și siguranței produsului prin prevenirea oricărei contaminări. De asemenea, ambalajul are rolul de a atrage consumatorii, dar mai ales de a le oferi toate informațiile necesare privind compoziția și proprietățile nutriționale ale biscuiților (Chavan și colab., 2016).

7.2. Cauze ale risipei alimentare identificate în etapa de prelucrare a biscuiților

Un studiu din 2021, realizat de Pasqualone A. și colab., a analizat stadiul actual al literaturii științifice privind contaminanții din biscuiți (pericole fizice, chimice și biologice) și a evaluat în mod critic modalitățile de reducere a acestor contaminări. Conform acestui studiu, materiile prime sunt principalii factori care contribuie la apariția unei game largi de contaminanți. Parametrii tehnologici și utilajele trebuie, de asemenea, monitorizați pentru asigurarea siguranței alimenare a produsului.

Utilizarea diferitelor tehnologii de coacere pentru a reduce sarcina termică este una dintre cele mai eficiente strategii de atenuare a incidenței contaminanților. Optimizarea rețetelor de fabricație și alegerea materialelor de ambalare cu permeabilitate scăzută la oxigen sunt de asemenea cerințe esențiale



pentru a preveni răspândirea contaminării în timpul depozitării biscuiților (se va evita contactul direct cu ambalajele reciclate).

Prin urmare, este foarte importantă monitorizarea continuă a calitatii materiilor prime, a produselor intermediare, a produselor finite și a condițiilor de procesare pentru a respecta cerințele legislative existente, precum și pentru a îndeplini obiectivul de scoatere în afara legii a contaminanților alimentari și de tratare a afecțiunilor aferente (Pasqualone A. și colab., 2021).

În efortul de a reduce pierderile în etapa de producție, metoda de fabricare a biscuiților a fost evaluată de Bandara, S.M.U.A. și Dissanayake, K.D.D.D.N, în 2010. Deșeurile de la începutul procesului tehnologic nu pot fi prevenite. Pentru ca această situație să fie îmbunătățită, trebuie să se lucreze cu personal instruit. Rezultatele studiului menționat anterior au demonstrat că, în urma automatizării procesului tehnologic au crescut pierderile tehnologice.

Un alt studiu realizat Wohner, B. și colab., 2019 a evidențiat faptul că ambalajele sunt confecționate, de obicei, din plastic, sistem de ambalare controversat; acestea sunt utilizate de obicei o singură dată, deci nu sunt reciclate. Ambalajul poate fi unul dintre factorii de risipă în industria alimentară din cauza dimensiunilor inadecvate.

În studiul menționat mai sus, sunt evidențiați factorii determinanți, problemele și implicațiile pierderilor și risipei alimentare (FLW) care au legătură cu ambalajele, precum și implicațiile privind evaluările ciclului de viață al acestora. Variabilitatea într-un proces de fabricație are ca rezultat defecte în produsele finite, care, la rândul lor, scad calitatea produselor, productivitatea, profitabilitatea și, în cele din urmă, satisfacția consumatorilor. Pentru a minimiza rata de defecte și variabilitatea produsului final, biscuiții pot fi ambalați folosind instrumente de control statistic al procesului (SPC) într-o unitate de fabricare a biscuiților, crescând astfel productivitatea, profitabilitatea și avantajul competitiv pe piață (Jaiswal, Y., & Khanzode, V.R., 2020).

În ciuda îmbunătățirii tot mai accentuate a proceselor de producție a biscuiților, există încă o risipă de resurse și o acumulare de deșeuri tehnologice. Cantitatea de deșeuri tehnologice produse și, în consecință, eliminarea acestora afectează costul de producție. Cel mai bun mod de a maximiza profitul este,



evident, reducerea deșeurilor tehnologice și planificarea eliminării lor corespunzătoare (Manley și Clark, 2011).

Contaminarea este unul dintre principalele motive pentru care apar deșeurii în timpul fabricării biscuiților.

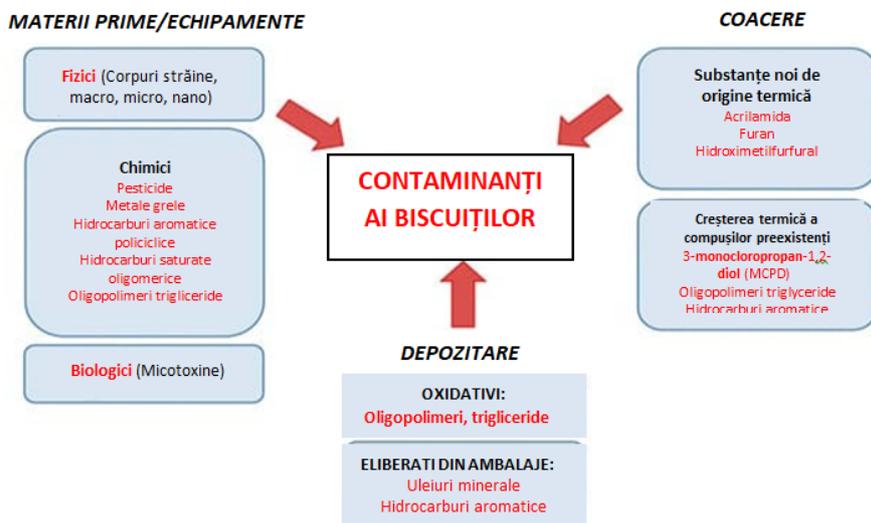


Fig 7.1. Contaminanți posibili ai biscuiților proveniți din materiile prime/echipamente/proces de coacere și depozitare (Pasqualone A. și colab., 2021)

7.2.1 Contaminanți proveniți din materii prime sau echipamente

Contaminanți fizici : sticla, plasticul, firele textile, lemnul, hârtia și metalul sunt câteva dintre cele mai comune corpuri străine care pot contamina biscuiții.

Contaminanți chimici: produsele chimice pot polua solul, apa și culturile, deoarece sunt prezente în mediul înconjurător. Deoarece contaminarea chimică din materiile prime este o problemă la scară mondială, legislația în vigoare a stabilit limite admise.

Este posibil ca cerealele folosite pentru fabricarea făinii să conțină pesticide. Din acest motiv, în prezent, utilizarea pesticidelor este strict reglementată în majoritatea statelor.

Metalele grele reprezintă un alt tip de contaminare chimică care poate apărea în industria alimentară. Metalele grele din apa utilizată la irigații,



Îngrășămintele și produsele de protecție a plantelor pe bază de metale pot contamina culturile de cereale care sunt folosite pentru obținerea făinii.

Cadmiul și nichelul sunt două exemple de metale grele care pot fi prezente în biscuiți (Pasqualone A. și colab., 2021).

Contaminanți biologici: micotoxinele sunt considerate pericole biologice, deoarece existența lor rezultă din contaminarea fungică înainte sau după recoltarea materiilor prime de origine vegetală. În 2003, 100 de națiuni, adică peste 85% din populația lumii, aveau legi sau reglementări explicite cu privire la micotoxinele din alimente.

7.2.2. Contaminanți proveniți în timpul procesului de coacere

În mod obișnuit, biscuiții sunt copti pentru o perioadă scurtă de timp la o temperatură ridicată (200°C) (aproximativ 20 de minute). Aluatul suferă modificări de volum, evaporarea apei și gelatinizarea amidonului, printre alte procese fizice, chimice și biologice. Procesul Maillard și caramelizarea zahărului sunt cele mai importante două reacții chimice care au loc în timpul coacerii.

Ca urmare a reacției Maillard, coacerea poate duce, de asemenea, la crearea altor contaminați, cum ar fi acrilamida. În urma producerii sale, acrilamida este absorbită prin alimentație, inhalare și contactul cu pielea înainte de a fi descompusă în compus mutagen și genotoxic, glicidamida.

Conținutul maxim de acrilamidă stabilit pentru produsele de panificație este de 350 μg/kg, conform Regulamentului 2158/ 2017. Pentru a rezolva această problemă, produsele pot fi optimizate pentru a avea un pH mai mic, o activitate antioxidantă mai mică sau ambele. Ar trebui să fie înlocuit bicarbonatul de amoniu cu alți agenți de afanare chimică, deoarece utilizarea lui favorizează producerea de acrilamidă.

7.2.3. Contaminanți proveniți în etapa de depozitare

În timpul depozitării biscuiților pot apărea procese de degradare în interiorul matricei alimentare și migrarea de substanțe chimice din ambalaj.

Deteriorarea chimică, cum ar fi oxidarea lipidelor, este una dintre reacțiile care se manifestă în timpul depozitării. Prin urmare, ambalajul biscuiților trebuie



să protejeze produsul de vaporii de apă, de oxigen pentru a preveni absorbția de umiditate și oxidarea lipidelor.

O altă problemă care poate apărea este dezvoltarea microorganismelor. În cazul biscuiților ambalați în pungi de celofan s-a observat o creștere bacteriană, deoarece aceasta a reprezentat o barieră insuficientă de protecție.

Polipropilena (PP) este unul dintre materialele de ambalare cel mai frecvent utilizate pentru biscuiți. O barieră mai mare la oxigen va fi asigurată de PP în combinație cu PVC/PVDC. Materialul PVC este fabricat din monomeri de cloroetenă, în timp ce materialul PVDC este fabricat din clorură de viniliden. Peliculele din plastic metalizat pot contribui, de asemenea, la prevenirea fotooxidării.

Pentru a proteja biscuiții, sunt folosite alte materiale inovatoare - materiale care conțin acid polilactic (PLA) și PP cu etilenă și acetat de vinil (EVA). S-a constatat că EVA a fost mai eficient în reducerea oxidării lipidelor (Pasqualone A. și colab., 2021).

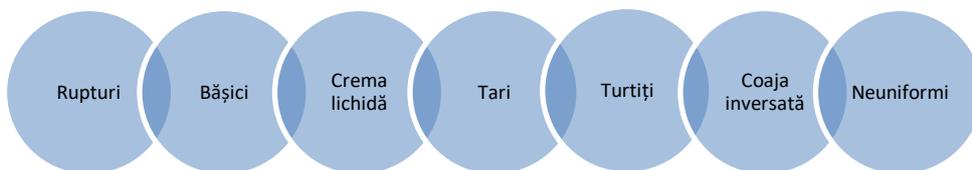
În mod special, pierderile pot rezulta din erorile din timpul fazei de coacere sau de fermentare, generându-se deșeuri de procesare sau resturi (în special atunci când biscuiții nu au forme regulate sau se rup în timpul fazelor de producție). Defecțiunile utilajelor, în special în faza de ambalare (pot duce la biscuiți neambalați sau la un ambalaj defect, aceștia contribuind la creșterea risipei alimentare). De asemenea, reambalarea nu este o opțiune rentabilă.

Uneori, pierderile pot fi legate de retragerea unui produs de pe piață. În 2% din situații, acest lucru se întâmplă pentru că perioada de valabilitate a fost depășită. Cel mai bun mod de a minimiza pierderile financiare este de a planifica un proces eficient de reciclare a deșeurilor. În această situație, biscuiții ar trebui să fie adunați și depozitați în containere adecvate care să asigure condiții de siguranță și igienă prin prevenirea contaminării. Apoi, cu ajutorul unor mașini specializate de măcinat, biscuiții ar putea fi transformați într-o făină care ar putea fi rapid reciclată în noi loturi de amestec la fabricarea aluatului de biscuiți.

Acest tip de făină provenită de la măcinarea biscuiților poate fi utilizată până la 2% din greutatea lotului fără a modifica calitățile aluatului; aceasta trebuie să fie etichetată corespunzător și poate fi utilizată numai pentru tipul corespunzător de biscuiți (cel din care a provenit) (Konstantas și colab., 2019).



Defecte care apar în etapa de prelucrare a biscuiților (Konstantas et al., 2019):



Cauzele ruperii biscuiților sunt prezentate mai jos: (Garcia-Armenta E. și colab., 2017):

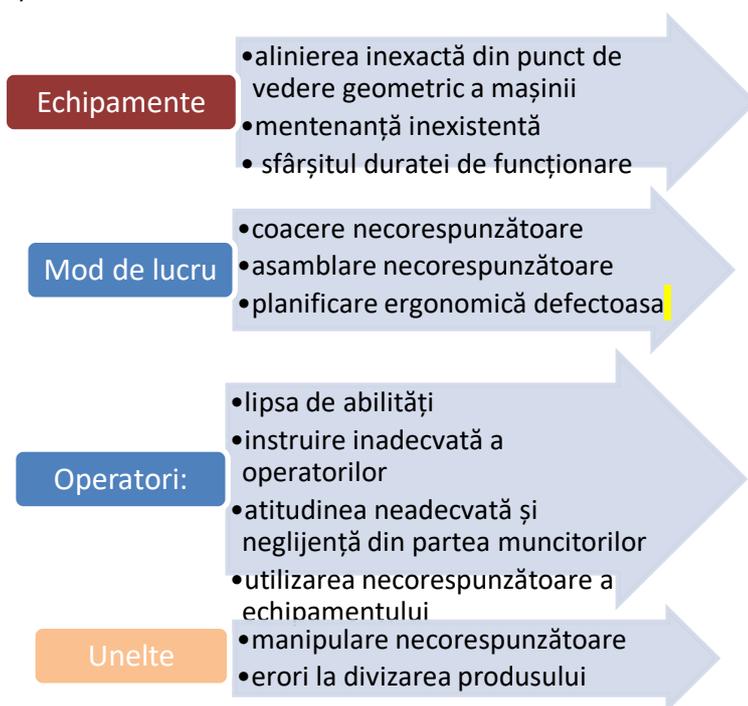


Fig. 7.2. Biscuiți cu crăpături (Garcia-Armenta E. și colab., 2017)



Cauzele apariției bășicilor în biscuiți:

Utilaje

- Viteză mai mică de acționare a roților
- Mașină de turnat imprecisă din punct de vedere geometric

Operatori

- Oboseală
- Lipsa de îndemânare
- Neglijență
- Lipsa de pregătire

Mod de lucru

- Temperatură prea ridicată
- Planificare ergonomică defectoasă
- Proces lung de coacere

Echipe

- Utilizarea excesivă
- Lipsa de întreținere preventivă
- Durata de viață excesivă
- Configurarea necorespunzătoare a mașinii

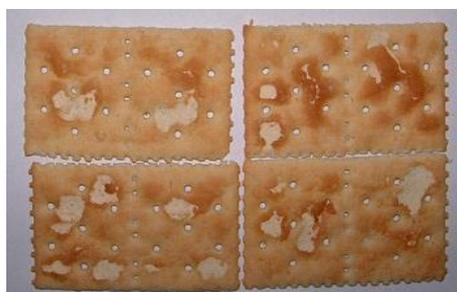


Fig. 7.3. Bășicarea biscuiților

(<https://www.biscuitpeople.com/magazine/post/the-lamination-process-in-fermented-crackers>)



Tabel 7.1. Defecte, cauze și soluții pentru evitarea risipei alimentare în procesul tehnologic (<https://biscuit-maker.com/common-problems-of-biscuit-making-cookies-and-their-solutions/>)

Defecte	Cauze	Soluții
Umflarea	Temperatura din faza inițială a cuptorului este prea mare. Aluatul este prea elastic.	Temperatura cuptorului trebuie controlată pentru a nu fi foarte ridicată la început. Dacă glutenul blochează eliminarea gazelor și vaporilor și nu se împrăștie ușor, la suprafață va apărea spumă. Acest lucru poate fi rezolvat prin reducerea elasticității aluatului și prin utilizarea unei forme cu mai multe ace.
Biscuiți fără culoare	Rețeta conține o cantitate mai mică de zahăr.	Conținutul de zahăr trebuie să fie mărit
Textură dură	Timp de malaxare a făinii insuficient sau excesiv.	Durata malaxării trebuie să fie apreciată corect și la timp în funcție de calitatea făinii
	Cantitatea de agent de afânare din rețetă este prea mică sau prea mare.	Se ajustează cantitatea de agent de afânare.
	Cantitatea de zahăr și ulei din rețetă este mica.	Creșterea cantității de zahăr și fosfolipide(emulgatori).
Crăparea biscuiților:	Biscuiții sunt prea umflați și forma este neregulată.	Cantitatea de agent de afânare trebuie redusă.
	Cantitatea de amidon din rețetă este prea mare.	Se reduce cantitatea pentru a fi adecvată.

7.3. Cauze ale risipei alimentare identificate în etapa de ambalare

Supraproducția, alimentele cu forme necorespunzătoare și ambalajele deteriorate sunt principalele surse de pierderi în etapa de prelucrare.

Din cauza manipulării necorespunzătoare, rebuturile tehnologice pot apărea în timpul unei operațiuni de umplere manuală. Atunci când mașinile de ambalare și de umplere nu sunt potrivite în mod corespunzător sau dacă există o problemă



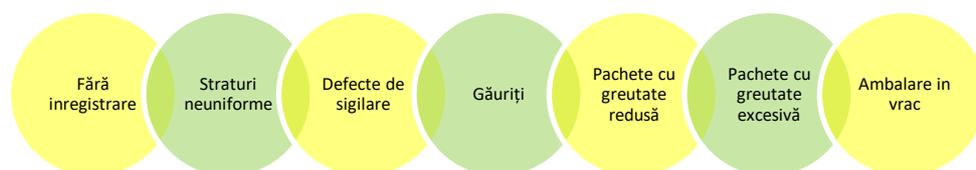
mecanică a echipamentului, se pot produce pierderi în timpul unei operațiuni de umplere automată.

Ambalajul poate prezenta scurgeri după umplere dacă sistemul de închidere nu funcționează (de exemplu: termosigare). Modificările aduse produselor în scopul comercializării reprezintă o altă problemă în acest punct de vedere.

Ambalajul ar putea fi deteriorat ulterior, perioada de valabilitate ar putea fi depășită sau ar putea exista o proastă gestionare a stocurilor.

În prezent, pierderile pot fi reduse semnificativ prin ambalaje și progresele realizate în tehnologia materialelor.

Etapele de ambalare este susceptibilă la următoarele defecte (Jaiswal, Y., & Khanzode, V.R.,2020):



7.4. Tehnici de prevenire a pierderilor în industria de fabricare a biscuiților

Recepția materiilor prime este una dintre etapele de producție în care se poate produce contaminarea biscuiților. Cerealele pot fi tratate cu UV, ozon sau lumină pulsată pentru a preveni contaminarea și pentru a reduce micotoxinele din materiile prime. Adoptarea unor tehnologii alternative de coacere (coacere ohmică, încălzire prin radiofrecvență), împreună cu optimizarea rețetelor produselor, reprezintă o altă tehnică eficientă pentru reducerea sarcinii termice care duce la producerea de contaminanți precum acrilamida.

Cele mai bune metode de reducere a contaminărilor influențate de oxidare în timpul depozitării biscuiților implică utilizarea de materiale de ambalare cu permeabilitate scăzută la oxigen și optimizarea rețetelor produselor cu ajutorul antioxidanților (Pasqualone A. și colab., 2021).



Ambalajul activ și inteligent este un alt tip de tehnologie de ambalare care include elemente concepute pentru a elibera sau absorbi substanțe în sau din alimentele ambalate sau din mediul înconjurător al acestora, cu scopul de a prelungi durata de valabilitate a alimentelor (Wohner, B. și colab, 2019).

Utilizarea ca hrană pentru animale a deșeurilor tehnologice din biscuiți oferă o strategie potențial mai durabilă pentru îmbunătățirea eficienței resurselor.

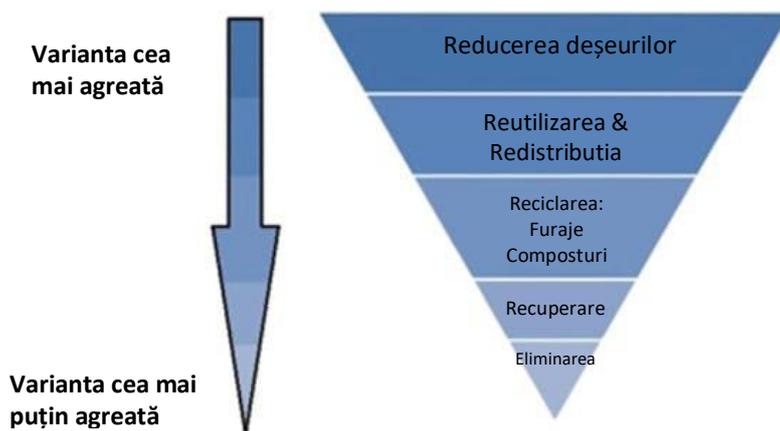


Fig. 7.4. Strategii de prevenire a risipei alimentare în industria de fabricare a biscuiților

(<https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0959652616305042-gr1.jpg>)

Utilizarea deșeurilor alimentare în hrana animalelor abordează probleme legate de gestionarea resurselor, gestionarea deșeurilor și securitatea alimentară. Orice efort de redirectionare a alimentelor care nu îndeplinesc criteriile pentru consumul uman sau care sunt recuperate înainte de a fi eliminate în depozitele de deșeuri trebuie să garanteze că, sănătatea animalelor, a oamenilor și a mediului nu este pusă în pericol.

Mai precis, rumenul și, într-o măsură mai mică, intestinul gros al animalelor conțin o varietate de microorganisme care pot descompune eficient fibrele găsite în subprodusele vegetale care nu sunt comestibile pentru oameni, permițând gazdei rumegătoare să producă proteine de înaltă calitate, inclusiv aminoacizi esențiali și acizi grași. (Ominski K. și colab., 2021).



Tabel 7.2. Proprietăți senzoriale și criteriile de admisibilitate a biscuiților conform Standardului STR 1406-88

Nr.	Sorti-ment	Aspect		Culoare	Gust	Aroma/ Miros	Consis- tență
		Exterior	Sectiune				
A. BISCUIȚI GLUTENOȘI							
1	Biscuiți obișnuiți	bucăți plate întregi cu suprafața semilucioasă, netedă, fără bășici, cu înțepături specifice sortimentului	Bine copti, straturi uniforme, fără goluri	Galben brun	Plăcut - dulceag	Caracteristic aromelor utilizate	tari
2	Biscuiți Graham	Bucăți plate întregi cu suprafața semilucioasă, nersă, fără bășici, cu înțepături și desen specific	Bine copti, straturi uniforme, fără goluri	Galben spre brun cu puncte mai închise, nu se admite colorația albicioasă sau de ars	Plăcut, caracteristic de graham	Caracteristic aromelor utilizate	tari
3	Biscuiți cu miere	Bucăți plate întregi cu suprafața semilucioasă, netedă, nersă, fără bășici, cu înțepături și desen specific sortimentului	Bine copti, straturi uniforme, fără goluri	Galben până la brun deschis, nu se admite colorația albicioasă sau de ars	Plăcut dulceag	Caracteristic aromelor utilizate	Crocanți dar nesfărâmi cioși
4	Biscuiți Petit-beure	Bucăți plate întregi cu suprafața semilucioasă, netedă, nersă, fără bășici, cu înțepături	Bine copti, straturi uniforme, fără goluri	Galben până la brun deschis, nu se admite colorația albicioasă sau de ars	Plăcut dulce	Caracteristic aromelor utilizate	Crocanți dar nesfărâmi cioși
5	Biscuiți șprițați	Formă regulată cu suprafața superioară mată, fără crepături cu striuri bine reliefate	Bine copti, straturi uniforme, fără goluri	Galben până la brun deschis, nu se admite colorația albicioasă sau de ars	Plăcut dulceag	Caracteristic aromelor utilizate	Crocanți dar nesfărâmi cioși
B. BISCUIȚI ZAHAROȘI							
6	Biscuiți zaharoși	Bucăți plate întregi de formă regulată, cu suprafața superioară mată, cu desen bine reliefat, nersă, fără bășici	Bine copti cu pori fini, fără goluri	De la galben auriu până la brun uniform, nu se admite colorația albicioasă sau de ars	Plăcut dulce	Caracteristic aromelor utilizate	Fragezi, ușor sfărâmiocioși și



7	Biscuiți dietetici (zaharină)	Figuri geometrice, cu suprafața mată, nearsă, fără bășici	Bine copt, porozitate fină, fără goluri	Brun deschis până la brun închis la suprafață și auriu în secțiune	Plăcut Julceag	Caracteris-tic aromelor utilizate	Fragezi
---	-------------------------------	---	---	--	-------------------	---	---------

C. BISCUIȚI CU GLAZURĂ

8	Biscuiți cu glazură	Bucăți plate, suprafața mată, ușor brumată, desen slab reliefat acoperită cu strat de glazură de cacao sau ciocolată	Bine copti cu pori fini, fără goluri	Maronie specific glazurii de cacao sau de ciocolată, în secțiune galbenă cu margine maronie	Plăcut dulce	Caracteristic aromelor utilizate	Fragezi, nesfărâmi cioși
---	---------------------	--	--------------------------------------	---	-----------------	--	--------------------------------

D. BISCUIȚI CU CREMĂ

9	Biscuiți cu cremă	Bucăți cu forme regulate, suprafața semilucioasă, netedă, nearsă, fără bășici, fără grășime, la suprafață; Aspect cremă: omogenă, mată, alifioasă, uniform repartizată fără să depășească marginile biscuiților	Bine copti cu straturi uniforme fără goluri, cu strat de cremă repartizat uniform	Galben până la brun roșcat pentru biscuiți, nu se admite colorație albicioasă sau de ars; Crema: brună sau galbenă uniformă	Plăcut dulceag	Caracteristic aromelor folosite	Crocânți nesfărâmi cioși
---	-------------------	---	---	---	-------------------	---------------------------------------	--------------------------------

E. BISCUIȚI APERITIV

10	Biscuiți aperitiv	Bucăți plate, întregi, de formă regulată cu suprafață semilucioasă mată, fără bășici, cu înțepături, poate fi pigmentată cu chimen	Bine copti cu straturi uniforme, fără goluri	Galben brun cu puncte mai închise; nu se admite colorația albicioasă sau brună, de ars	Plăcut, ușor sărat cu gust de brânză și chimen	Caracteristic specific brânzeturi-lor folosite	Crocânține sfărâmicio și
----	-------------------	--	--	--	--	---	--------------------------------



Bibliografie

1. Arepally D., Reddy R.S., Goswami T.K., Datta A.K., (2020). Biscuit baking: A review. *Lwt*, 131, 109726 (doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109726>).
2. Bandara, S.M.U.A.; Dissanayake, K.D.D.N. (2010). Process investigation and exploration of strategies to minimize waste in biscuits manufacturing industry, *Applied Science, Business & Industrial Research Symposium (ASBIRES)* (<http://repository.wyb.ac.lk/handle/1/1748>).
3. Chavan R.S., Sandeep K., Basu S., Bhatt S., (2016). Biscuits, cookies, and crackers: chemistry and manufacture. DOI:10.1016/B978-0-12-384947-2.00076-3.
4. Garcia-Armenta E., Gutierrez G., Anand S., Cronin K., (2017), Analysis of the failure of cracked biscuits, *Journal of Food Engineering*, Vol 196, Pages 52-64, ISSN 0260-8774, (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260877416303764>).
5. Jaiswal Y., Khanzode V.R., (2020). Defect Rate Reduction in Biscuit Production Industry using SPC Technique. *International journal of engineering research and technology*, Vol. 9, Issue 11.
6. Konstantas A., Stamford L., Azapagic A., (2019). Evaluation of environmental sustainability of biscuits at the product and sectoral levels. *Journal of Cleaner Production*, 230, 1217-1228.
7. Manley, D., Clark, H. (2011). Recycling, handling and disposal of waste biscuit materials. In *Manley's Technology of Biscuits, Crackers and Cookies* (pp. 564-568). Woodhead.
8. Ominski K., McAllister T., Stanford K., Mengistu G., Kebebe E.G., Omonijo F., Cordeiro M., Legesse G., Wittenberg K., (2021), Utilization of by-products and food waste in livestock production systems: a Canadian perspective. *Animal Frontiers*, vol.11, no. 2.
9. Pasqualone A, Haider NN, Summo C, Coldea TE, George SS, Altemimi AB. (2021). Biscuit Contaminants, Their Sources and Mitigation Strategies: A Review. *Foods*:10(11):2751. doi: 10.3390/foods10112751.
10. Wohner B.; Pauer E.; Heinrich V.; Tacker, M., (2019) Packaging-Related Food Losses and Waste: An Overview of Drivers and Issues. *Sustainability*, 11, 264. <https://doi.org/10.3390/su11010264>.
11. ***<https://www.biscuitpeople.com/magazine/post/the-lamination-process-in-fermented-crackers>
12. ***<https://biscuit-maker.com/common-problems-of-biscuit-making-cookies-and-their-solutions/>
13. ***<https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0959652616305042-gr1.jpg>



Capitolul 8

Cauze ale risipei alimentare în industria produselor de patiserie Măsuri pentru reducerea risipei alimentare în patiserie

8.1. Studii privind cauzele risipei alimentare de-a lungul lanțului de producție în patiserie

Produsele de patiserie sunt alimente realizate prin coacerea unui aluat din făină, apă și shortening/grăsime; ele pot fi sărate sau îndulcite. Produsele de patiserie îndulcite sunt adesea descrise ca fiind dulciurile brutarilor.

Produsele de patiserie sunt produse pe bază de aluat modelat ca atare sau în combinație cu alte componente (umpluturi, creme, diferite toppinguri), care le sporesc valoarea nutritivă.

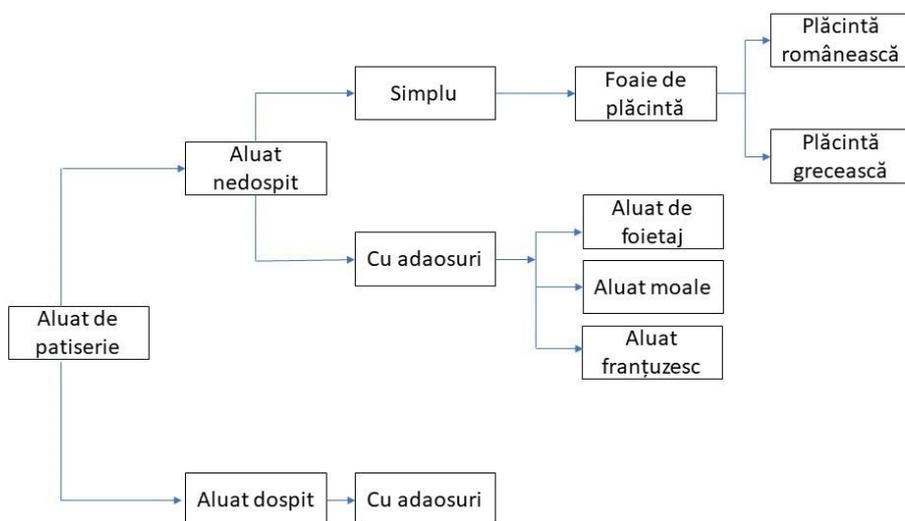


Figura 8.1. Clasificarea aluatului de patiserie (Alexa, 2008)

Aluatul dospit este aluatul în compoziția căruia, pe lângă făină, lichide etc., se mai adaugă drojdia de panificație care prin procesul de fermentare creează o porozitate mare, volum crescut, gust caracteristic. Tehnologia de obținere a aluatului



de patiserie dospit este similar cu tehnologia de obținere a pâinii și a produselor de panificație și poate fi realizată prin două metode: directă și indirectă.

Aluatul opărit este un aluat nedospit obținut prin opăirea făinii într-un amestec lichid de grăsime și sare în care ouăle sunt încorporate la final. Prin coacere se obțin preparate cu volum crescut și porozitate mare sub formă de fagure.

Aluatul fraged este un aluat nedospit format dintr-o masa compactă, densă, care după coacere devine moale și sfărâmicioasă.

Aluatul foitaj (franțuzesc sau în foi) este aluatul care conține ca materii prime făină și grăsime (unt, untură/grasimi speciale, margarină).

Caracteristicile acestui tip de aluat sunt:

- un aluat nedospit, care după coacere se separă în mai multe foi suprapuse;
- făina utilizată trebuie să aibă un grad de extracție de 30% și un conținut de gluten umed de 24-32%;
- grăsimea este utilizată în aceeași proporție ca și făina;
- oțetul utilizat în cantități mici are rolul de a crește vâscozitatea aluatului;
- apa are rolul de a hidrata făina și de a favoriza procesul de afânare și despărțire în foi. Cantitatea de apă adăugată depinde de calitatea făinii. Dacă făina este de calitate, cantitatea de apă necesară este mai mare.

Foaia de plăcintă românească realizată artizanal este bazată pe aluat simplu (făină, apă, sare și untură/grasimi speciale) care, după repaus, este parțial întins pe masa unsă cu untură/grasimi speciale apoi prin rotirea deasupra capului pe baza forței centrifuge. (Alexa, 2008)

Deoarece industria de patiserie este considerată ca parte a industriei de panificație este dificil de găsit informații separate pentru industria de patiserie.

Într-un studiu realizat în Estonia de Piirsalu și colaboratorii (2021), obținerea produselor de patiserie nu a fost luată în considerare separat, iar produsele de patiserie au fost considerate produse de panificație. Au fost transmise chestionare companiilor ce produc pâine și produse de patiserie, inclusiv checuri, plăcinte, tarte, biscuiți, fursecuri, turtă dulce, pâine prăjită și producătorilor de gustări dulci și sărate (biscuiți sărați, sticksuri, napolitane, etc.) cu privire la risipa alimentară.

În conformitate cu Piirsalu și colab., 2021 în industria de panificație și patiserie din Estonia risipa alimentară reprezintă aproximativ 1-5% din produsele finite. În general, ponderea deșeurilor alimentare în procesarea cerealelor din Estonia este de aproximativ 9% (Piirsalu și colab., 2022). În gospodărie, grupa alimentară a deșeurilor



de cereale, făină și alte produse din cereale este de aproximativ 2%. În sectorul comerțului alimentar, produsele pe bază de cereale sunt rareori nevândute (aprox. 1%).

8.2. Cauze ale risipei alimentare identificate în etapa de prelucrare a produselor de patiserie

Conform cercetărilor realizate de Gorynska-Goldmann și colab., 2021 cele mai comune cauze ale pierderilor la materii prime sunt alterarea, mucegăirea și prezența impurităților, toate cauzate în general de depozitarea în condiții improprii, manipularea sau calitatea slabă a materiilor prime.

De asemenea, lipsa igienei și a controlului dăunătorilor sunt motive pentru alterarea ingredientelor în timpul depozitării.

De exemplu, în Estonia, conform lui Piirsalu și colab. (2022), în producția de grâu, 1,2% din produs a fost aruncat ca deșeu alimentar, în principal în timpul curățării prealabile a grâului cauzat de calitatea slabă a cerealelor și în timpul procesului de uscare cauzat de diverse defecțiuni de la echipamente.

Învechirea produselor este principalul motiv al risipei produselor de panificație și de cofetărie în lanțul alimentar. Termenul scurt de valabilitate ale produselor de patiserie trebuie să fie un punct central de atenție al întregului lanț de producție și de retail.

Managementul defectuos al activităților de producție poate conduce la probleme de calitate.

De exemplu, lipsa menținerii temperaturii controlate în lanțul de aprovizionare a patiseriilor cu ingrediente perisabile (smântână, fructe proaspete, carne, etc.) poate conduce la o dezvoltare rapidă a microorganismelor, conducând la apariția problemelor legate de siguranța alimentară, defecte ale produselor și reclamații din partea clienților (Gorynska-Goldmann și colab., 2021).

În producție, erorile umane sunt cele care generează cel mai frecvent deșeuri alimentare (Iakovlieva, 2021), de exemplu măsurarea/dozarea necorespunzătoare a ingredientelor sau nerespectarea schemei procesului tehnologic poate conduce la deteriorarea/risipa în producție.

De asemenea, defecțiunea tehnică apărută la utilaje poate provoca pierderi în timpul producției. Modelarea aluatului poate fi foarte diferită în funcție de produs și de modul de producție (manual sau mecanizat) și același lucru este valabil și pentru



apariția resturilor de la modelarea aluatului. Abaterea de la procesul tehnologic stabilit și problemele tehnice ale dospitoarelor / cuptoarelor pot conduce la apariția risipei alimentare în producție (aluat suprafermentat, produse prea puțin coapte sau supracoaapte/arșe).

În obținerea produselor de patiserie, de exemplu pentru aluatul fabricat cu drojdie, care este denumit produs "viu" este posibil să apară diverse defecte care să împiedice desfasurarea corectă a etapei de fermentare/dospire (exemplu supradospire sau dospire insuficientă). În aceste cazuri, aluatul nu este utilizabil în producție va fi aruncat. După coacere, dacă aspectul produsului finit nu este corespunzător produsul fiind nu este bun pentru vânzare.

Anumite deșeuri (făină, aluat, etc.) sunt generate în timpul curățării echipamentelor și a secției. În mod normal, aceste deșeuri biologice sunt predate celor care se ocupă de deșeuri (Piirsalu și colab., 2021).

La nivel de retail, cauzele generării de deșeuri sunt erorile apărute în preluarea comenzilor, scurgeri, abraziune, vânătăi, temperatură excesivă sau insuficientă, depozitare incorectă, defecțiuni tehnice, ambalaje deteriorate. Supraclasarea alimentelor cu imperfecțiuni, deformate sau de dimensiuni greșite în încercarea de a satisface cererea consumatorilor.

Pierderea prospețimii sau a preferinței consumatorilor sunt principalul motiv al risipei produselor de panificație și cofetărie din lanțul alimentar. Termenul de valabilitate ale produselor de patiserie trebuie să fie punctul de atenție al întregului lanț de producție și de vânzare cu amănuntul.

Managementul impropriu al activităților din producție poate conduce la probleme legate de calitate. De exemplu, lipsa menținerii temperaturii controlate în lanțul de aprovizionare a produselor de patiserie cu ingrediente perisabile (smântână, fructe proaspete, carne, etc.) poate duce la dezvoltarea rapidă a microorganismelor, ducând, la rândul său, la probleme legate de siguranța alimentară, defecte ale produselor și reclamații ale clienților. (Gorynska-Goldmann și colab., 2021).

Deoarece produsele de panificație nu au un termen de valabilitate lung, anumite produse pot rămâne nevândute (inclusiv retururile de la companii). Pâinea și produsele de patiserie nevândute constituie o parte semnificativă în risipa și pierderile alimentare.

Acolo unde este posibil, aceste produse de panificație sunt vândute cu reducere, donate unor organizații de caritate sau crescătorilor de animale. Dacă nu este posibil, produsele sunt aruncate ca deșeuri alimentare (Piirsalu și colab., 2021)



8.3. Măsuri pentru reducerea risipei alimentare în industria de patiserie

Întreținerea corespunzătoare a echipamentului tehnologic poate preveni risipa de alimente.

Trebuie să fie aplicate standarde de igienizare adecvate pentru procedurile de operare pentru a realiza mentenanța preventivă. Mentenanța malaxoarelor, divizoarelor, dospitoarelor și a cuptoarelor trebuie să fie realizată o dată pe săptămână.

Atunci când echipamentul nu funcționează la în parametrii se creează risipă alimentară mare. De exemplu, cuptoarele care nu operate la parametrii corespunzatori pot conduce la obținerea produselor insuficient coapte sau arse.

Malaxoarele ce nu funcționează corect nu pot combina eficient ingredientele, astfel încât produsele au o lipsă de consistență în textură și gust. Un echipament ce nu este bine întreținut poate pune în pericol angajații și clienții.

Etapele de mentenanță stabilite de producătorul echipamentului pentru curățare, depozitare și pregătire trebuie să fie urmate. Toate echipamentele din panificație trebuie să fie ținute sub observație în mod regulat pentru a asigura faptul că toate produsele de panificație respectă standardele.

Inovațiile din domeniul ambalării pot constitui o cale de a extinde perioada de valabilitate și a proteja produsele în timpul transportului și nu pot fi subestimate.

Risipa alimentară în procesul de producție poate fi redusă prin cunoașterea și analiza factorilor ce o determină. Modalitățile de reducere a risipei alimentare în panificație și patiserie sunt descrise în tabelul 8.1

Tabel 8.1. Modalități de limitare a risipei alimentare în industria de panificație și patiserie bazate pe Gorynska-Goldmann și colab. 2021

Cauze	Prevenire
Organizarea necorespunzătoare a mediului în care produsele de panificație și cofetărie sunt realizate. Impurități secundare	Zona de producție supravegheată corespunzător, eliminarea echipamentelor deteriorate, supravegherea plasticului și sticlei, eliminarea articolelor periculoase care pot fi surse potențiale de impurități.
	Curățarea și dezinfectarea echipamentelor conform programului de igienizare al unității, utilizând agenți adecvați și concentrații corecte.
	Controlul dăunătorilor, de exemplu, plase pentru ferestre, clădiri impenetrabile, lămpi insecticide,



	activități preventive efectuate și supravegheate de specialiști externalizați în combaterea dăunătorilor
Factorul uman	Instruire angajaților. Respectarea GMP și GHP de către angajați și controlori. Controlul igienei și al sănătății înainte începerii lucrului, supervizare continuă. Supraveherea periodică, în special în ceea ce privește respectarea regulilor de igienă de către angajați. Plase pentru păr, instruirea angajaților privind igiena. Controale medicale ale angajaților înainte de angajare.
Lipsa supravegherii utilajelor și echipamentelor	Supravegherea utilajelor și echipamentelor - inspectii si revizii programate conform documentației de exploatare și întreținere. Respectarea reglementărilor legale privind supravegherea utilajelor și echipamentelor. Angajarea personalului calificat și oferirea instruirii adecvate.
Manipularea necorespunzătoare a procesului de producție	Controlul greutateii nete a semifabricatului înainte de coacere, efectuarea înregistrărilor de control, supraveghere zilnică. Respectarea strictă a instrucțiunilor privind poziția de lucru. Instruire pentru angajați și supraveghere. Personal de supraveghere calificat.
Operarea incorectă a cuptorului, fără supravegherea echipamentului	Controlul duratei și a temperaturii de coacere. Supravegherea utilajelor și a echipamentelor - inspectii și revizii ale cuptorului programate în funcție de operarea acestuia și documentația de întreținere. Instruirea operatorilor cuptorului.
Greșelile și neglijența angajaților în timpul activităților de ambalare în vrac	Ambalaje de calitate adecvată pentru a asigura transportul sigur. Instruirea angajaților privind manipularea și ambalarea bunurilor. Supravegherea procesului de ambalare. Punerea pe piață a produselor de calitate mai slabă (deformate, defecte minime, modelate incorrect) la prețuri reduse.
Supraestimarea comenzilor	Optimizarea volumului de producție. Permiterea sezonității producției. Respectarea reguli primul intrat, primul ieșit.
Mijloace improprii de transport, nepotrivite pentru transportul alimente, fără aviz sanitar.	Mijloace de transport pentru transportul produselor alimentare. Controlul temperaturii și al stării sanitare înainte de încărcare. Instruire pentru șoferi.



Condiții improprie de igienă și igienă necorespunzătoare a mijloacelor de transport.	Verificarea înregistrărilor de la spălare și dezinfectarea compartimentului de încărcare.
Condiții de salubritate și sanitare improprie ale mijloacelor de transport.	Calificarea furnizorilor de servicii de transport.

Atât Iakovlieva (2021) și Gorynska-Goldmann și colab. (2021) susțin că factorul uman este cel mai comun generator de deșeuri de panificație, de exemplu calificarea slabă a angajaților proaspăt angajați și insuficient calificați pot constitui un motiv al pierderilor de producție, astfel încât o bună pregătire a personalului este o parte foarte importantă a prevenirii pierderilor de alimente în industrie.

Lebersorger și Schneider (2014) au indicat anumite puncte pentru ca viitoarele abordări de prevenire să se concentreze pe returnările de pâine și produse de patiserie ce vor transfera responsabilitatea de la brutării/producători către companiile de vânzare cu amănuntul, optimizare internă suplimentară (benchmarking între punctele de vânzare cu amănuntul din cadrul unei companii și aplicarea celor mai bune practici), formarea personalului, informarea și educarea angajaților, creșterea gradului de conștientizare a clienților și creșterea cooperării cu serviciile sociale, de ex. donații de alimente.

De asemenea, urmărirea resturilor la nivel de producție și de vânzare cu amănuntul ajută la modificarea producției și reducerea erorilor în comenzile plasate și oferirea de oportunități pentru departamentele de cercetare, dezvoltare și producție pentru a îmbunătăți reducerea pierderilor de alimente. Implementarea unui program de prevenire a pierderii alimentelor ar fi de mare importanță în industria de patiserie pentru a reduce deșeurile. Câteva exemple de defecte, cauze și remedii pentru diferite produse de patiserie sunt prezentate în tabelele 8.2; 8.3; 8.4; 8.5 și 8.6.

Tabel 8.2. Defecte, cauze și remedii pentru plăcintă românească / grecească (Alexa, 2008)

Defecte	Cauze	Remedii
Foi întinse inegal	Făină cu gluten slab frământat și repaus insuficient al aluatului	După prima foaie, timpul de repaus este extins
Foaie ruptă	Făină cu gluten slab, supraîntinsă	Ireparabil
Foi uscate sau lipite	Cantitate insuficientă de grăsime	Iremediabil
Foi sărate	Dozare incorectă	Adăugarea umpluturii



Tabel 8.3. Defecte, cauze si remedii la aluatului opărit (Alexa, 2008)

Defecte	Cauze	Remedii
Aglomerări de făină	Făina a fost adăugată gradual, nu a fost malaxată imediat și rapid	Amestecați aluatul cu mixerul
Aluatul are un aspect tăiat, cu ulei la suprafață	Raport necorespunzător apă ulei/făină sau fierbere incompletă a lichidului	Prepararea unei alte cantități cu mai multă făină ce este amestecată cu aluatul tăiat.
Consistența aluatului este prea moale	Fierbere insuficientă, raport incorect apă/făină sau conținut ridicat de ouă	Combinând cu aluat mai consistent la care nu s-au adăugat ouă
Coajă insuficient crescută	Coacere la temperaturi < 180 grade sau cuptorul a fost deschis în primele 10 minute	Nu se poate rezolva
Coji de dimensiune incorectă Returnare adecvată	Turnare incorectă sau utilizarea spritului de dimensiune incorectă	Returnare adecvată

Tabel 8.4. Defecte, cauze si remedii la produsele obținute din foitaj (Alexa, 2008)

Defecte	Cauze	Remedii
Greutate inadecvată	Dozarea incompletă a componentelor sau spațiu mic pentru umplerea cochiliilor	Completarea pregătirilor cu elemente decorative
Înălțimea inadecvată	Din cauza umpluturii și decorațiunii, acesta nu a crescut corespunzător	
Glazurare incompletă sau inegală	Fluiditate inadecvată a fondantului	Acoperire cu fondant suplimentar
Aspect mat	Temperatură prea mare a fondantului	Acoperire cu fondant suplimentar
Glazură lipicioasă	Temperatură prea scăzută a fondantului	Acoperire cu fondant suplimentar
Frișcă	Punct de batere depășit	Se înlocuiește cu altă frișcă



Tabel 8.5. Defecte, cauze și remedii la produsele de patiserie proaspătă (Alexa, 2008)

Defecte	Cauze	Remedii
Separarea grăsimii de restul componentelor	Grăsimea conține prea multă apă sau prea multe ouă.	Încălziți ușor compoziția și omogenizați.
Aluatul necopt este prea tare sau prea moale.	Rețeta nu a fost respectată	
După coacere, aluatul prezintă pete albe sau goluri pe suprafață	Zahărul nu s-a dizolvat complet și coacerea s-a realizat la o temperatură prea scăzută	Mascarea suprafeței prin acoperirea cu glazură sau zahăr pudră
Consistență tare după coacere	Rețeta nu a fost respectată Făina a fost adăugată prin frământare	Poate fi doar prevenit
Produsul lasă urme de grăsime	Raportul făină/apă nu a fost respectat Coacerea a fost realizată la o temperatură prea scăzută	Poate fi doar prevenit
Aluat prea sfărâmișos, care nu își păstrează forma la tăiere	Raportul făină/apă nu a fost respectat Cantitatea de lichid a fost prea mică	Poate fi doar prevenit
Culoare roșiatică, gust și miros neplăcut	Grăsimea a fost râncedă Nu a fost stins cu un acid înainte de utilizare	Poate fi doar prevenit
Produs copt insuficient în mijloc	Aluat prea gros, sau cuptorul prea rece. În prima fază a coacerii, produsul insuficient slăbit.	O tavă goală este pusă sub tava cu aluat, iar suprafața este acoperită cu o hârtie.

Tabel 8.6. Defecte, cauze și remedii la produsul obținut din aluat franțuzesc (Alexa, 2008)

Defecte	Cauze	Remedii
După combinarea cu grăsime, aluatul își modifică consistența	- Făina nu a fost de calitate adecvată Apa în exces nu a fost înlăturată - Temperatura din cameră în care se lucrează este mai mare de 20°C	Poate fi doar prevenit
La prima răsucire, aluatul se rupe	Grăsimea are consistență diferită față de aluat	Poate fi doar prevenit



După coacere, pare turtit și insuficient crescut	Rețeta nu a fost respectată	
Necopt în mijloc	Timpul de coacere nu a fost respectat Temperatura de coacere a fost prea mare în prima fază Nu a fost asigurată răcirea adecvată	Dacă defectul este observat înainte de răcirea completă, se pune înapoi în cuptor.
Dacă rămân urme de grăsime pe mâini	Făina a avut un gluten slab Coacerea a fost realizată la o temperatură mai scăzută decât 200-250°C Tigaia a fost unsă cu grăsime	Foile au fost plasate pe hârtie pentru a absorbi excesul de grăsime

Bibliografie

- Alexa, E., *Flouring food technologies*, Eurobit Publishing House, Timisoara, 2008.
- Beretta, C., Stoessel, F., Baier, U., & Hellweg, S. (2013). Quantifying food losses and the potential for reduction in Switzerland. *Waste management*, 33(3), 764-773. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.11.007>
- Gorynska-Goldmann, E., Gazdecki, M., Rejman, K., Kobus-Cisowska, J., Łaba, S., Łaba, R.
- How to Prevent Bread Losses in the Baking and Confectionery Industry? —Measurement, Causes,
- Management and Prevention. *Agriculture* 2021, 11, 19. <https://doi.org/10.3390/agriculture11010019>
- Iakovlieva, M., *Food waste in bakeries - quantities, causes and treatment*. <https://stud.epsilon.slu.se/17180/1/iakovlieva-m-210826.pdf>
- Lebersorger S. and Schneider F. 2014. Food loss rates at the food retail, influencing factors and reasons as a basis for waste prevention measures. *Waste Manag.* 34(11):1911-9. doi: 10.1016/j.wasman.2014.06.013.
- Piirsalu, E., Moora, H., Väli, K., Värnik, R., Aro, K., Lillemets, J. (2022). The generation of food waste and food loss in the Estonian food supply chain. <http://www.sei.org/wp-content/uploads/2022/05/policy-brief-the-generation-of-food-waste-and-food-loss-in-the-estonian-food-supply-chain.pdf>
- Piirsalu, E., Moora, H., Väli, K., Värnik, R., Aro, K., Lillemets, J. (2021). The occurrence of food waste and food loss in the Estonian food supply chain. Final study report. <https://www.sei.org/wp-content/uploads/2021/05/toidujaatmete-ja-toidukao-teke-eesti-toidutarneahelas-2021.pdf>



Capitolul 9

Strategii posibile de prevenire a risipei alimentare în industria produselor făinoase

9.1. Studii privind posibile strategii de prevenire a risipei alimentare

De-a lungul timpului, mulți cercetători și companii din industria alimentară au încercat să găsească alternative mai bune pentru a reduce și a preveni risipa (Iakovleva 2021) și începând cu European Green Deal, Uniunea Europeană a decis să se concentreze puternic pe reducerea risipei alimentare (Parlamentul UE, 2020). Evaluările ciclului de viață au indicat în mod clar că prevenirea risipei alimentare este o strategie importantă atunci când se caută modalități de reducere a impactului pâinii asupra mediului (Svanes și colab., 2019).

Prevenirea risipei alimentare este o problemă importantă pentru îmbunătățirea securității alimentare și a managementului resurselor la nivel de planificare și implementare (Zorpas & Lasaridi, 2013).

Planurile de lucru, schemele și strategiile sunt printre cele mai importante instrumente de planificare și optimizare a proceselor tehnologice de panificație pentru companiile din această industrie (Goryńska-Goldmann și colab., 2010).

Pentru a preveni pierderile și risipa în industria alimentară și a produselor făinoase, schemele tehnologice trebuie revizuite și completate. Implementarea unui program de prevenire a pierderilor de alimente ar fi de mare importanță în industriile mari în care generarea de deșeuri și pierderi sunt evidente și pot părea la început inevitabile.

Goryńska-Goldmann și colab. (2021) sugerează că monitorizarea volumelor și a cauzelor pierderilor ar trebui menținută în toate operațiunile tehnologice individuale. Faggini și colab. (2021) au propus căile către durabilitatea și eficacitatea alimentelor, un exemplu este prezentat în figura 9.1.

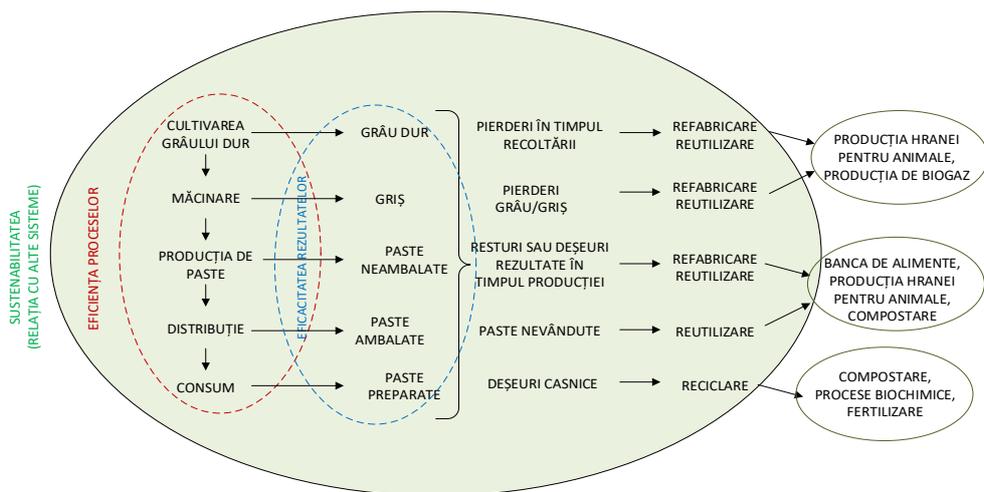


Figura 9.1. Cum să faci lanțul de aprovizionare cu paste sustenabil, cu accent pe pierderi și risipă. (Faggini și c., 2021; Sursa: Adaptare după Ellen MacArthur Foundation, 2014).

Într-un studiu realizat de Aschemann-Witzel și colab. (2017) autorii indică faptul că există 3 piloni principali privind abordarea risipei alimentare de către consumatori, după cum urmează:

conștientizarea consumatorilor cu privire la capacitatea sa de a evita risipa alimentară

bănci alimentare sau acțiuni conduse de consumatori

în al treilea rând, diferite strategii ale lanțului de aprovizionare, cum ar fi acțiunile retailerilor

Mai mult, sincronizarea, colaborarea și competențele sunt principalii factori cheie de succes capabili să susțină cei trei piloni menționați mai sus. Ideea băncilor alimentare este susținută și de Ramírez și colab. (2021) care au menționat că o strategie de evitare a deșeurilor de fructe și legume ar putea fi donarea acestora către băncile alimentare. La fel ca și produsele făinoase care sunt scoase de la vânzare și supraproducția ar putea fi donate unei bănci alimentare.

Recent, De Laurentiis și colab. (2020) au menționat că Centrul Comun de Cercetare al Comisiei Europene a realizat un cadru de evaluare cu privire la acțiunile care vizează prevenirea risipei alimentare.



Platforma UE privind pierderile de alimente și risipa de alimente este susținută de cadrul care are scopul principal de a identifica cele mai bune practici și de a împărtăși în continuare cunoștințele axate pe inițiativele de prevenire a risipei alimentare.

Mai mult, autorii și-au dezvoltat propriul cadru care se bazează pe două criterii cantitative precum eficiența și eficacitatea și pe patru criterii calitative precum sustenabilitatea acțiunii în timp, calitatea proiectării acțiunii, scalabilitatea, transferabilitatea și cooperarea intersectorială.

În plus, autorii au menționat necesitatea de a avea un soft de calcul bazat pe principiul gândirii ciclului de viață care poate fi considerat o modalitate de a preveni risipa alimentară în stadiile incipiente.

Katt și Meixner (2020) au subliniat că aspectele comportamentale legate de cumpărături la nivelul consumatorului ar putea influența și prevenirea risipei alimentare. Aspecte privind preocupările de mediu și sănătate, împreună cu conștientizarea prețurilor, s-au dovedit a avea o influență pozitivă asupra prevenirii risipei alimentare dar, între timp, a fost menționat și un efect negativ al achizițiilor de alimente bazate pe principiul hedonic.

Vidal-Mones și colab. (2022) au testat prevenirea risipei alimentare în cantinele școlare și au arătat că o prevenire de 59% a fost identificată în principal pentru deserturi, cum ar fi fructele, în timp ce pentru meniul zilnic risipa a fost redusă la 41%. Studiul a concluzionat că, pentru o rată mai mare de succes în prevenirea risipei alimentare, tot personalul cantinei ar trebui să fie implicat în mod egal, sporindu-și gradul de conștientizare cu privire la implicațiile asupra sănătății și a mediului înconjurător.

Având în vedere piramida de prevenire a risipei alimentare, cea mai bună modalitate de a reduce risipa alimentară este prevenirea supraproducția de alimente împreună cu evitarea producerii deșeurilor alimentare și, atunci când este posibil, reutilizarea surplusului de hrană, care este încă comestibilă (Giordano și colab. 2020). În această direcție, în Italia și Franța au fost aprobate unele legi specifice care au în vedere risipa alimentară și Directiva 2008/98/CE (UE, 2008) a menționat că prevenirea, pregătirea reutilizării, reciclarea, alte valori de recuperare și eliminare reprezintă prioritățile principale în managementul deșeurilor.

Alte strategii de prevenire a risipei alimentare ar putea fi legate de campania de vânzare cu amănuntul prin redistribuirea alimentelor încă comestibile către



organizații de caritate, monitorizarea risipei alimentare ca indicator cheie de performanță în vânzarea cu amănuntul sau strategii de promovare a prețurilor, cum ar fi reducerea prețului unui produs care are un termen de valabilitate scurt, (Poças Ribeiro și colab., 2019). Pe de altă parte, Goryńska-Goldmann și colab. (2021) au subliniat că, calificarea angajaților, transferul de informații, educația și dezvoltarea de linii directe pentru fiecare întreprindere pe baza producției la scară și specificității sale ar putea duce la o influență pozitivă asupra risipei alimentare.

Vorbind despre posibilele strategii de prevenire a risipei alimentare, trebuie luate în considerare și cele tehnologice, inclusiv depozitarea produselor finite. De exemplu, Alpers și colab. (2021) au arătat că produsele de panificație trebuie protejate împotriva umezelii care ar putea favoriza dezvoltarea microbiană, prin utilizarea unor materiale de ambalare specifice. Mai mult decât atât, utilizarea aluatului acid (maielelor) este un instrument care reduce procesul de deteriorare și învechire, ceea ce duce la o durată de valabilitate prelungită împreună cu condițiile sanitare în timpul depozitării (Alpers și colab. 2021). Utilizarea aluaturilor fermentate cu drojdie și/sau drojdie și bacterii lactice în fabricarea pâinii a condus la dezvoltarea acizilor organici, cum ar fi lactic, al exopolizaharidelor, și la formarea de compuși antimicrobieni și substanțe bactericide care au îmbunătățit durata de valabilitate a produselor finale de panificație, (Taglieri și colab. 2021).

Sunt important de menționat și noile tehnologii avansate de ambalare, despre care se consideră că prelungesc durata de valabilitate a diferitelor produse. De exemplu, combinația dintre ambalarea în atmosferă modificată și ambalajul activ ar putea fi utilizată cu succes pentru a prelungi durata de valabilitate a produselor de panificație. Mai mult, încorporarea unui captator de oxigen pe bază de fier ar putea acționa ca un agent antimicrobian, într-un mod similar cu CO₂, sporind perioada de valabilitate a produselor de panificație (Upasen și colab., 2018).

Dezvoltarea săculeților antifungici pe bază de uleiuri esențiale sub formă de microcapsule a arătat rezultate pozitive în inhibarea dezvoltării mucegaiurilor și a drojdiilor datorită eugenolului și compușilor de citrali (Ju și colab., 2020). În plus, utilizarea diferitelor tipuri de ambalaje, cum ar fi polietilena de joasă densitate, polietilena de înaltă densitate și polipropilena ar putea crește perioada de valabilitate



a pâinii, în comparație cu proba de control. De exemplu, pâinea ambalată în polietilenă de înaltă densitate a atins un termen de valabilitate de 15 zile, în timp ce proba de control a avut doar 5 zile de valabilitate (Ju și colab., 2020). Utilizarea enzimelor cum ar fi amilaza maltogenă, α -amilază și lipază ar putea spori, de asemenea, prelungirea perioadei de valabilitate a pâinii prin efectul lor anti-invechire și printr-o scădere lentă a parametrilor de duritate și mestecare în timp (Taglieri și colab., 2021).

Beretta și colab., (2013) au sugerat o abordare mai complexă pentru evaluarea pierderilor și a risipei de alimente. De exemplu, dacă cerealele sunt sortate în mori și deșeurile sunt folosite pentru hrana animalelor, atunci acest lucru tinde să fie mai puțin relevant decât aceeași cantitate de pâine coaptă care se irosește într-un restaurant. Prin urmare, pierderile de alimente ar trebui evaluate prin evaluarea ciclului de viață, nu doar cuantificate. Acest lucru ar permite cuantificarea mai precisă a beneficiilor ecologice ale reducerii risipei alimentare și ar deschide calea pentru definirea domeniilor prioritare.

Piirsalu și colab. (2022) a subliniat câteva recomandări și pentru factorii de decizie:

crearea de strategii și stabilirea de ținte politice pentru prevenirea și reducerea risipei alimentare la nivel de stat;	contribuția la dezvoltarea în continuare a metodologiilor de monitorizare și măsurare, în special contabilizarea diferitelor produse secundare;	promovarea donării de alimente și sprijinirea altor organizații care se ocupă de donații;	creșterea motivației de a dona alimente dincolo de sectorul comerțului cu amănuntul, în special în industria alimentară, sectorul de catering și producția primară;	promovarea prevenirii și reducerii risipei alimentare și sprijinirea oportunităților de valorificare în industriile de prelucrare a alimentelor și în sectorul producției primare;	promovarea și sprijinirea reciclării deșeurilor alimentare (de exemplu, compostarea);	sprijinirea activităților de conștientizare.
--	---	---	---	--	---	--



9.2. Posibile strategii de prevenire a risipei alimentare în faza de manipulare și depozitare a produselor făinoase

9.2.1. Strategii de prevenire a degradării făinii în depozite

- Depozitele trebuie să fie curate, uscate și foarte bine ventilate, iar temperatura aerului să fie de 10-12°C.
- Sacii de făină trebuie să fie depozitați pe grătare de lemn pentru a asigura ventilația stivelor și pentru ca partea de jos să nu atragă umezeala de pe podea.
- Între stivele de saci și pereți sau între două stive trebuie să se lase minim 0,5 m cu rol de spațiu de inspecție și ventilație.
- Instalarea de capcane pentru combaterea insectelor și dezinfectarea cu substanțe insecticide.
- Separarea făinii de insecte prin cernere cu ajutorul unei site adecvate, îndepărtând astfel larvele, crisalidele și chiar insectele adulte.
- Rămășițele făinii infestate, împreună cu mătura utilizată sunt distruse prin ardere.
- Menținerea depozitelor într-o stare de curățenie permanentă, aerisirea și păstrarea lor uscată sunt cele mai eficiente măsuri de prevenire a formării focarelor de infestare.

9.2.2. Metode de reducere a contaminării fungice și micotoxine în timpul depozitării:

- Decontaminarea făinii cu bacterii totale prin încălzire uscată la 80-180°C pentru un interval de 5 sec-15 min.
- Faina de grau cu *Staphylococcus aureus*, *E.Coli*, se poate decontamina prin incalzire uscata la 290°C timp de 5 min.
- Făina de grâu cu bacterii mezofile aerobe și *Enterobacteriaceae*, tratament chimic decontaminat cu 5,0% acid lactic-NaCl.
- Făina contaminată cu *Saccharomyces cerevisiae* și cu *Salmonella*, poate fi tratată prin impulsuri ultrascurte de lumină timp de 10 ms, cu lungimea de undă de 395 nm.
- Făina de grâu contaminată cu bacterii mezofile aerobe, termofile și mucegaiuri, poate fi decontaminată cu plasmă la presiune atmosferică rece cu următoarele condiții: frecvența de alimentare 9 kHz, tensiune la 15–20 kV, timp de 60 sau 120 s.



- Făina organică de grâu moale contaminată cu *Enterococcus faecium*, *Salmonella*, poate fi decontaminată prin pasteurizare în următoarele condiții: 6kW, unitate de încălzire RF 27,12 MHz. Distanța dintre electrozi 35 mm. Celule de testare din aluminiu și 85°C, 33 min.

- Grâul infestat cu insecte în timpul depozitării se poate trata prin iradiere (tratare cu 1, 10 și 25 kGy de radiație de la o sursă de 60Co).

- Făină cu încărcătură microbiană poate fi decontaminată cu radiații ultraviolete combinate cu ozon (20 mg/kg făină).

- Făina organică de grâu moale contaminată cu *Enterococcus faecium* și *Salmonella* poate fi tratată prin tratament cu abur sub vid la 65°C timp de 8 min

- Făina de grau infectată cu microorganisme prin iradiere cu radiofrecvență până la temperatura de 75-100°C, urmată de răcire și aer rece.

- Făina de grâu cu Ochratoxină A (OTA) poate fi decontaminată prin tratament în cuptor electric cu radiații ultraviolete combinate cu ozon.

Pierderile de alimente pot fi reduse la minimum prin planificarea inspecțiilor, angajarea de profesioniști care să folosească metode eficiente de organizare a muncii, a mașinilor și echipamentelor.

9.3. Posibile strategii de prevenire a risipei în etapa de procesare și ambalare a produselor făinoase

Măsurile ce pot fi luate pentru a evita defectele din procesarea produselor făinoase sunt descrise în tabelul 9.1.

Tabelul 9.1. Măsuri întreprinse pentru evitarea defectelor din procesarea produselor făinoase

Utilizarea materiilor prime inadecvate în etapa de preparare a aluatului	Aerarea făinii cu scopul de a o oxigena, amestecarea acesteia cu alte făinuri, creșterea acidității prin creșterea conținutului de acizi (acid ascorbic, lactic, acetic)
	Adaos de gluten 1-2%, adaos de zahăr 2%



	Adaos de α -amilază sub formă de extract de malț sau α -amilază fungică (din mucegaiuri).
	Adăugarea de extract de malț sau amelioratori pentru a asigura necesarul de amilaze și proteaze, preparate proteolitice sau substanțe reducătoare.
Management defectuos al procesului tehnologic	Adăugarea unei cantități de aproximativ 0,2% drojdie la frământarea și refrământarea aluatului.
	Reducerea timpului de fermentare a aluatului.
	Dozarea făinii și a apei în conformitate cu rețeta și cu calitatea făinii utilizate în fabricație.
	Prelungirea duratei fermentației finale până la maturitatea deplină.
	Reglarea temperaturii cuptorului prin întreruperea pentru scurt timp a coacerii.
	Manipularea corectă a dispozitivelor de generare a aburului și a celor de evacuare a acestuia din camera de coacere.
Depozitarea și manipularea pâinii după coacere	Amplasarea regulată a pâinii în navete, cutii sau pe rafturi.
	Transportarea pâinii numai în lăzi sau rasteluri; pâinea trebuie să fie răcită în prealabil.

9.4. Strategii posibile de prevenire a risipei în industria de panificație

- **Asigurarea condițiilor corespunzătoare pentru depozitarea materiilor prime:** controlul condițiilor de depozitare a materiilor prime este crucial pentru a reduce pierderile (de exemplu, controlul temperaturii și umidității în depozit, controlul sistemului de răcire).

- **Reducerea contaminării bacteriene a materiilor prime prin folosirea conservanților și ambalarea în atmosferă modificată:** pentru a reduce incidența acestei probleme este necesar să avem în vigoare practici sanitare și de fabricație stricte. De asemenea, utilizarea de conservanți precum propionatul poate fi folosită pentru a elimina această problemă.

- **Controlul parametrilor tehnologici în vederea reducerii pierderilor în etapa de formare, modelare și coacere a aluatului:** un control mai eficient al parametrilor



tehnologici (privind manipularea aluatului și evaluarea temperaturii și acidității acestuia, printre altele) poate reduce semnificativ pierderile de producție în timpul etapei de formare și modelare a aluatului pentru obținerea produselor de panificație. Este foarte important ca angajații să fie instruiți corespunzător cu privire la organizarea adecvată și controlul fizic al mediului de producție.

- **Mentenanță:** unul dintre cele mai importante lucruri în panificație este întreținerea echipamentelor. Atunci când echipamentele nu funcționează corect, se înregistrează pierderi în bani, timp etc. Dacă cuptorul nu funcționează corect, înseamnă că produsele pot fi prea puțin coapte sau arse. În cazul în care malaxoarele nu funcționează corespunzător este posibil ca acestea să nu amestece ingredientele așa cum ar trebui, iar produsul final poate fi afectat și considerat deșeu.

- **Măsurarea corectă:** sistemele de măsurare precise sunt foarte importante pentru obținerea unor produse de aceeași calitate. Folosind cântare verificate pentru ingrediente purverulente, recipiente gradate pentru măsurarea ingredientelor lichide, risipa poate fi redusă.

- **Monitorizarea vânzărilor:** o altă modalitate de a reduce deșeurile este monitorizarea comenzilor. Dacă prognozele de vânzări sunt cât mai precise, ceea ce permite gestionarea stocurilor, se poate stabili un program eficient de coacere și, de asemenea, se poate adapta strategia de marketing în funcție de tendințele consumatorilor.

- Manipulare corectă: manipularea produselor este foarte importantă, astfel încât angajații trebuie să fie instruiți pentru a manipula corect fiecare produs în timpul coacerii, ambalării și livrării.

9.5. Posibile strategii de prevenire a risipei alimentare în industria pastelor făinoase

Măsurile care pot fi luate pentru evitarea defectelor la prelucrarea pastelor sunt:

- Implementarea de tehnologii inovatoare și inteligente pentru eliminarea impurităților și monitorizarea parametrilor de depozitare (temperatură, timp, curățenie, prezența insectelor și a paraziților) pentru materiile prime.



- Verificarea calității materiilor prime cu ajutorul indicatorilor de calitate.
- Asigurarea hidratării uniforme a materiilor prime în timpul malaxării.
- Utilizarea unor dispozitive de măsurare calibrate pentru faza de dozare.
- Folosirea de echipamente moderne de malaxare și prelucrare a aluatului care funcționează sub vid și favorizează o hidratare rapidă și uniformă; această tehnologie necesită o perioadă de odihnă înainte de extrudarea pastelor.

- Folosirea de echipamente de uscare (uscător sub vid, sisteme de uscare cu microunde) care reduc perioadele de uscare pentru a obține un produs finit cu mai puține fisuri, mai multă fermitate și mai puțină gelatinizare decât în cazul pastelor uscate cu aer cald.

- Implementarea tehnologiilor inteligente pentru monitorizarea parametrilor de producție (temperatură, presiune, timp, umiditate).

- Adoptarea unor soluții specifice de ambalare bazate pe tehnologii pentru extinderea duratei de viață a pastelor ambalate (ambalaje inteligente, nanobiocompozite, polimeri biodegradabili întăriți cu nano-umpluturi pentru materiale de ambalare etc.).

- Implementarea tehnologiilor inovatoare și inteligente pentru monitorizarea prezenței obiectelor străine (detectoare de metale, detectoare de plastic).

- Folosirea unor sisteme specifice de management logistic (de exemplu, modelul de transport primul expirat, primul ieșit) pentru a minimiza cele mai frecvente pierderi de paste din cauza deteriorării ambalajelor.

- Implementarea aplicațiilor mobile pentru păstrarea calității pastelor și optimizarea utilizării acestora înainte de data expirării.

9.6 Posibile strategii de prevenire a risipei alimentare în industria biscuiților

9.6.1. Tehnici de prevenire a pierderilor de alimente în sectorul biscuiților

- Alegerea materiilor prime (cereale sau făinuri) deja tratate cu UV, ozon, sau lumină pulsată pentru a preveni contaminarea și a reduce micotoxinele din materiile prime.



- Adoptarea tehnologiilor alternative de coacere (coacerea ohmică în vid, încălzirea prin radiofrecvență), alături de reformularea produsului, este o altă tehnică eficientă de reducere a sarcinii termice care duce la producerea de contaminanți precum acrilamida.

- Folosirea materialelor de ambalare cu permeabilitate scăzută la oxigen și îmbunătățirea rețetei produsului folosind antioxidanți pentru a reduce deteriorările oxidative în timpul depozitării biscuiților.

- Utilizarea ambalajelor active și inteligente care includ elemente special concepute pentru a elibera sau absorbi substanțe în sau din alimentele ambalate sau din mediul din jurul alimentelor, cu scopul de a prelungi durata de valabilitate a alimentelor.

9.6.2. Strategii de evitare a risipei alimentare în procesul tehnologic al biscuiților

- Pentru a evita “spumarea” din cauza aluatului prea elastic sau a temperaturii necorespunzătoare, temperatura cuptorului trebuie controlată pentru a nu fi foarte mare la început, iar temperatura suprafeței să crească treptat;

- Dacă biscuiții nu au culoare suficient de intensă, datorită cantității reduse de zahăr, se va mari conținutul de zahăr ;

- Textura aspră a biscuiților provine din cauza malaxării insuficiente sau excesive a făinii, sau datorită conținutului scăzut de zahăr și ulei; pentru remediere se va respecta timpul de amestecare corect și se va crește cantitatea de zahăr și fosfolipide;

- Crăparea biscuiților din cauza conținutului ridicat de amidon poate fi prevenită prin reducerea cantității de amidon;

- Crăparea biscuiților din cauza umflării excesive a gazelor sau prea slabă poate fi prevenită prin reducerea cantității de agent de afânare.



9.7. Strategii posibile de prevenire a risipei alimentare în patiserie

Multe patiserii se confruntă cu risipa de alimente în mod regulat, dar nu reușesc să o identifice cu adevărat, în special atunci când este vorba de ingrediente uscate neperisabile.

Celălalt tip de deșeu alimentar cu potențialul de a afecta semnificativ această industrie este supraestimarea cantității de produs finit necesară pentru a satisface cerințele zilnice ale pieței.

Moduri prin care se poate preveni risipa alimentară în patiserie:

- Monitorizarea rebuturilor tehnologice oferă o modalitate convenabilă de a ajusta cu precizie rezultatele producției, astfel încât pierderile să fie minime.
- Păstrarea unei evidențe detaliată a oricăror profituri sau pierderi implicate în vânzările de produse de patiserie din a doua zi, astfel încât să existe o monitorizare a produselor și a programelor de producție.
- Donarea produselor nevândute și care sunt încă în termenul de valabilitate către o organizație caritabilă, centre pentru persoane fără adăpost și băncile de alimente, precum și organizații de veterani, organizații de bătrâni, casele de bătrâni etc.
- Instruirea personalului: personalul neinstruit care lucrează în patiserie este unul dintre principalii factori atunci când se discută despre risipa alimentară în unitățile de producție.
- Menținerea echipamentului: echipamentul întreținut necorespunzător este o altă cauză atunci când este în discuție risipa alimentară într-o unitate de producție.
- Păstrarea unor evidențe ale pierderilor oferă o modalitate excelentă de a determina punctele slabe și tari ale afacerii și de a ajusta în consecință planul de control al deșeurilor.



9.8. Bune practici în prevenirea pierderilor și a risipei alimentare. Standarde și ghiduri în domeniu

Fiecare entitate din sectoarele de producție sau comerciale trebuie să dezvolte sisteme de inventariere pentru pierderi și risipă pentru a susține, informa și dezvolta strategii de minimizare și prevenire a risipei alimentare. Prin completarea unui inventar, companiile care folosesc un standard (sau un ghid) de bune practici în gestionarea risipei alimentare ar trebui să identifice factorii sau cauzele care contribuie la generarea risipei. Înregistrarea acestor cauze într-o bază de date ajută entitățile să identifice cele mai bune strategii de prevenire și reducere a risipei și a pierderilor alimentare.

Înainte de implementarea unei acțiuni în acest sens, este esențial să se identifice scopul, obiectivele și indicatorii cheie de performanță, precum și să cunoască valoarea inițială în funcție de care va fi evaluat succesul acțiunii. Acest lucru va face posibilă urmărirea progresului și succeselor, precum și identificarea zonelor de dezvoltare.

Succesul unei intervenții preventive sau cât de bine și-a atins obiectivele sau a produs rezultatul așteptat este măsurat prin eficacitatea acesteia.

Din acest motiv, sunt necesare unele proceduri de contabilizare și raportare a pierderilor și a risipei alimentare, precum și unele cerințe care trebuie respectate pentru un inventar al risipei.

Pentru a stabili bune practici în prevenirea pierderii și a risipei alimentare sunt obligatorii câțiva pași. Acești pași sunt rezumați în figura 9.3.

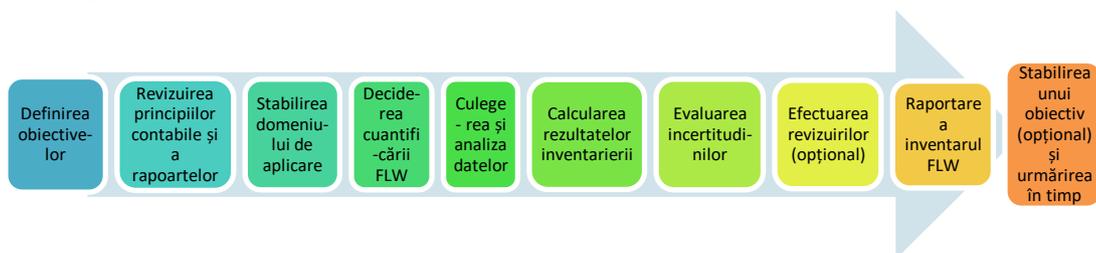


Fig. 9.3. Principalii pași în contabilizarea și raportarea risipei și pierderii de alimente (Food Loss and Waste Protocol (flwprotocol.org))



Pentru a implementa bunele practici în raportarea risipei alimentare, cinci principii trebuie luate în considerare: relevanță, exhaustivitate, consecvență, transparență și acuratețe. Descrierile lor sunt prezentate în tabelul 9.2

Tabel 9.2. Principiile contabilizării și raportării risipei alimentare - Food Loss and Waste Protocol (flwprotocol.org)

Principiu	Orientare - Guidance
Relevanță	Raportul risipei alimentare trebuie să conțină informații ce sunt necesare pentru persoanele implicate pentru a lua deciziile. Relevanța inventarului risipei alimentare se datorează selectării metodelor pertinente pentru cuantificare și a surselor de date, precum și colectării datelor cu o calitate corespunzătoare.
Exhaustivitatea	Orice componente ce pot afecta acuratețea inventarului nu trebuie omise din inventarul risipei alimentare.
Constanță	Pentru a furniza date în mod constant, este necesar să se aplice aceleași ipoteze și metode de colectare a datelor.
Transparență	Gradul în care informațiile despre metodele, procedurile, ipotezele și limitele inventarului risipei alimentare sunt înregistrate cu acuratețe și comunicate într-o manieră imparțială și inteligibilă este denumită transparență.
Acuratețe	Datele trebuie să fie suficient de precise pentru a oferi utilizatorilor asigurarea că datele din inventar sunt de încredere înainte de a lua o decizie.

De asemenea, este foarte important să se stabilească intervalul de timp, tipul de material și destinația care vor fi acoperite de inventarul risipei alimentare și ce tip de metodă de cuantificare va fi utilizată. Colectarea, calcularea și analiza datelor obținute după cuantificarea risipei alimentare sunt, de asemenea, faze importante ale acestui proces.



Pentru a exprima impactul asupra mediului, conținutul nutrițional sau implicațiile financiare, companiile pot utiliza pentru exprimarea risipei alimentare și alți termeni sau unități de măsură în plus față de greutate. Pașii finali sunt raportarea risipei alimentare și stabilirea țintelor de reducere a risipei alimentare, precum și urmărirea progresului reducerii risipei alimentare, monitorizarea performanței și ajustarea.

În ceea ce privește intervalul de timp, tipul de material și destinația, definițiile acestora sunt:

- Perioada de timp: perioada pentru care sunt raportate rezultatele inventarului, de exemplu o perioadă de 12 luni;
- Tipul de material: materialele care sunt incluse în inventar (numai părți comestibile, numai părți necomestibile sau ambele);
- Destinație: unde se îndreaptă risipa alimentară atunci când sunt scoase din lanțul de aprovizionare cu alimente.

În ceea ce privește destinația, în primul rând, este necesar să se identifice acțiunea privind risipa alimentară potrivită pentru companie. Acțiunile ar putea fi grupate în cinci clase, după cum urmează:

1. Redistribuirea alimentelor pentru consumul uman;
2. Valorificarea alimentelor;
3. Schimbarea comportamentului consumatorilor;
4. Îmbunătățirea eficienței lanțului de aprovizionare;
5. Auto-administrarea în scopul prevenției risipei alimentare;

Pentru fiecare acțiune ar putea fi identificate un număr de sub-acțiuni în vederea atingerii scopului; acestea sunt rezumate în tabelul 9.3.

Tabelul 9.3. Clasificarea acțiunilor de prevenire ale FW (după Caldeira și colab., 2019)

Tipul de acțiune	Subtipul de acțiune
Redistribuire	Redistribuirea surplusului de alimente Instrumente digitale pentru redistribuire
Valorificarea alimentelor	Prelucrare cu valoare adăugată Hrana animalelor



Schimbarea comportamentului consumatorilor	Conștientizare / campanii educaționale Instrumente digitale pentru schimbarea comportamentului Programe școlare Premii
Eficiența lanțului de aprovizionare	Inovare de proces Inovare de produse – ambalare Inovare de produse – marcarea corectă a datei de expirare Instruire și ghiduri Reducere de preț Vânzarea produselor imperfecte Certificare Achiziții publice Instrumente digitale pentru eficiența lanțului de aprovizionare
Auto-administrarea în scopul prevenției risipei alimentare	Acord voluntar Cadru/politica de reglementare Programul național de prevenire a risipei alimentare Stimulente fiscale

Scopul acțiunilor de *Redistribuire* este de a redistribui surplusul de alimente potrivite pentru consumul uman (comestibile) prin activități cum sunt vânzarea surplusului de alimente către alte firme, pentru profit; donarea în scopul caritabil pentru beneficiul celor aflați în nevoie sau utilizarea instrumentelor digitale pentru a gestiona redistribuirea alimentelor (ex: aplicații, website-uri).

Scopul acțiunilor de *Valorificare a alimentelor* este de a pune în valoare alimentele prin transformarea în alte produse alimentare sau producerea furajelor pentru animale.

Scopul acțiunilor de *Modificare a comportamentului consumatorului* sunt de a încuraja consumatorul pentru a reduce cantitatea de alimente risipite printr-un comportament mai puțin risipitor, prin programe educaționale pentru copii sau adolescenți sau prin dezvoltarea instrumentelor digitale pentru a îndruma consumatorii spre reducerea risipei alimentare.



Eficiența lanțului alimentar are rolul de a crește eficiența în fiecare etapă a lanțului alimentar prin utilizarea acțiunilor ca: implementarea unor procese și tehnologii mai eficiente, oferirea instruirii angajaților, elaborarea de linii directoare pentru a obține reducerea risipei alimentare în etapele de producție/procesare/distribuție, dezvoltarea de instrumente digitale pentru a oferi îndrumări, introducerea de noi sisteme de ambalare, optimizarea datei de valabilitate de pe etichete etc.

În ceea ce privește auto-administrarea în scopul prevenției risipei alimentare, aceste activități includ toate măsurile voluntare și obligatorii care influențează actorii către reducerea risipei alimentare prin sprijin; pot fi denumite și acțiuni transversale.

9.8.1. Metode de cuantificare a risipei alimentare

Principalele metode de cuantificare a risipei alimentare ce pot fi folosite sunt prezentate în tabelul 9.4.

Tabel 9.4. *Food Loss and Waste Protocol (flwprotocol.org)*

Metodă	Descriere
Cântărire directă	Utilizarea unui instrument de măsurare pentru a determina cantitatea de alimente risipite.
Numărare	Combinând datele scannerului și a senzorilor, precum și numărarea elementelor ce alcătuiesc risipa alimentară pentru a calcula cantitatea.
Determinarea volumului	Determinarea volumului prin evaluarea spațiului pe care alimentele risipite îl ocupă.
Analiza compoziției deșeurilor	Îndepărtarea fizică a produselor risipite din alte materiale pentru a le cântări și analiza.
Înregistrări	Folosind baze de date specifice care au fost înregistrate sau păstrate și care sunt uneori colectate în mod obișnuit în alte scopuri decât evaluarea risipei alimentare (de exemplu, chitanțe de transfer de deșeuri sau registre de depozitare).
Jurnale	Păstrarea unor înregistrări zilnice privind risipa alimentară și alte date.
Sondaje	Utilizarea unei serii de întrebări structurate pentru a colecta datele din cantitățile risipei alimentare și alte informații



	(atitudini, opinii sau acțiuni auto-raportare) aplicate unui număr mare de persoane sau entități.
Bilanțul masic	Input-uri de măsurare (cum sunt ingredientele de la locul de producție, cerealele ce intră într-un siloz, și produse fabricate, grâu vândut pe piață), output-uri (cum este grâul trimis către piață), modificări în nivelurile stocurilor, și modificări în greutatea alimentelor în timpul procesării.
Modelarea matematică	Utilizarea unei strategii matematice bazate pe interacțiunea mai multor variabile prin care se poate reduce risipa alimentară.
Date intermediare	Utilizarea datelor legate de risipa alimentară din alte surse decât cele din inventarul unei entități (cum sunt date mai vechi privind risipa alimentară din alte țări sau firme) pentru a deduce valorile risipei alimentare în care se încadrează entitatea.

9.8.2. Calculul risipei alimentare în etapele lanțului de aprovizionare cu alimente

Pentru calculul risipei alimentare în etapele lanțului de aprovizionare, crearea unei diagrame de flux care să indice mișcarea produselor alimentare (și, dacă este cazul, a elementelor necomestibile aferente) în interiorul și între faze, atunci când se evaluează cantitățile de alimente risipite între etape, este cea mai bună practică. Un exemplu de calcul este dat în tabelul 9.5.

Tabel 9.5. Exemplu de calcul al risipei alimentare de-a lungul lanțului alimentar

Etapa din lanțul alimentar	Risipa alimentară înregistrată în fiecare etapă (tone)	% risipa alimentară în fiecare etapă	% cumulativ al risipei alimentare
Producție	25 t (din 100 t)	2,5%	2,5%
Manipulare și depozitare	2 t (din 75 t)	2,66%	$[(25+2)/100] * 100 = 27\%$
Ambalare	0,8 t (din 73 t)	1,09%	$[(25+2+0,8)/100] * 100 = 27,8\%$
Distribuție și piață	8,2 t (din 72,2t)	11,35%	$[(25+2+0,8+8,2)/100] = 36\%$



9.8.3. Principii pentru reducerea risipei alimentare în industria de produse făinoase

O urmărire pe întreg parcursul procedurilor de reducere a risipei alimentare este de o importanță crucială. Astfel, *10 principii* pentru reducerea risipei alimentare din sectorul de produse făinoase pot fi enumerate:

➤ **Cooperarea de-a lungul lanțului alimentar**

1. *Pentru a îmbunătăți, trebuie să lucrăm împreună*

Pentru a pune risipa alimentară pe agenda lanțului valoric, pentru a educa consumatorii și pentru a face schimb de bune practici, toți jucătorii trebuie să lucreze împreună.

2. *Lanțul valoric necesită mai multă cooperare din partea noastră*

Aceasta înseamnă dezvoltarea unei relații de încredere și cooperare pentru a obține răspunsuri mai bune.

3. *Încurajarea transparenței și a împărțirii de-a lungul lanțului valoric*

Clarificarea obiectivelor comune, schimbul de date referitoare la risipa alimentară și îmbunătățirea cooperării sunt exemple în acest sens.

4. *Gândirea holistică este esențială*

Nu doar risipa alimentară a actorilor individuali, ci și risipa alimentară totală, trebuie redusă prin cooperare.

➤ **Comunicarea internă în cadrul companiilor**

1. *Managementul operativ și acordarea de stimulente pentru reducerea risipei alimentare în întreaga afacere.*

Este de mare importanță definirea obiectivelor, măsurarea progresului, dezvoltarea culturii organizaționale și a competențelor și includerea unui punct de vedere privind risipa alimentară în toate activitățile organizaționale. Implicarea în educarea consumatorilor în lupta împotriva risipei alimentare.

2. *Este necesar sprijinul consumatorilor*

Acest lucru necesită o mai mare testare a comportamentului consumatorilor, educarea clienților și cultivarea unei culturi a toleranței pentru produsele alimentare cu mici defecte estetice și mai puțină abundență în achiziția de produse.

3. *Comunicarea mai frecventă cu consumatorii*



Acest lucru sugerează forme mai participative de comunicare în care clienții sunt mai implicați în inovarea în afaceri și dezvoltarea produselor noi.

4. Comunicarea cu autoritățile

Aceasta înseamnă eliminarea obstacolelor legislative din calea eforturilor cruciale privind risipa alimentară și sprijinirea autorităților să înființeze sau să sprijine inițiativele conduse de industrie.

5. Împărtășirea cunoștințelor

Pentru o varietate de perspective, actorii din industrie ar trebui să-și ofere cunoștințele de prevenire a risipei alimentară consumatorilor, sectorului educațional și altor factori care pot ajuta la dezvoltarea competențelor și a atitudinilor pozitive.

6. Participarea extinsă la noi colaborări de cercetare

Contribuirea la crearea de informații cât mai actuale, pertinente, menite să prevină risipa alimentară.

Bibliografie

1. Alpers T, Kerpes R, Frioli M, Nobis A, Hoi KI, Bach A, Jekle M, Becker T. Impact of Storing Condition on Staling and Microbial Spoilage Behavior of Bread and Their Contribution to Prevent Food Waste. *Foods*. 2021 Jan 2;10(1):76. doi: 10.3390/foods10010076.
2. Aschemann-Witzel, Jessica, Ilona E. de Hooge, Harald Rohm, Anne Normann, Marilia Bonzanini Bossle, Alice Grønhoj, and Marije Oostindjer. 2017. "Key Characteristics and Success Factors of Supply Chain Initiatives Tackling Consumer-Related Food Waste - A Multiple Case Study." *Journal of Cleaner Production* 155: 33–45. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.173>.
3. Beretta, C., Stoessel, F., Baier, U., & Hellweg, S. (2013). Quantifying food losses and the potential for reduction in Switzerland. *Waste management*, 33(3), 764-773. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.11.007>
4. De Laurentiis, Valeria, Carla Caldeira, and Serenella Sala. 2020. "No Time to Waste: Assessing the Performance of Food Waste Prevention Actions." *Resources, Conservation and Recycling* 161 (January). <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104946>.
5. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives (OJ L 312, 22.11.2008, pp. 3–30).



6. Faggini, M., Cosimato, S. and Parziale, A., 2021. The way towards food sustainability: some insights for pasta supply chain. *Economia Politica*, pp.1-24.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s40888-021-00247-3>
7. Goryńska-Goldmann, E. (2010). Standardization of the Bakery Goods. *Journal of Agribusiness and Rural Department*. 16(2), 61-72.
<https://www1.up.poznan.pl/jard/index.php/jard/article/view/774>
8. Goryńska-Goldmann, E.; Gazdecki, M.; Rejman, K.; Łaba, S.; Kobus-Cisowska, J.; Szczepanski, K. (2021). Magnitude, Causes and Scope for Reducing Food Losses in the Baking and Confectionery Industry—A Multi-Method Approach. *Agriculture*, Vol 11, 936.
9. Ju, Jian, Yunfei Xie, Hang Yu, Yahui Guo, Yuliang Cheng, He Qian, and Weirong Yao. 2020. "A Novel Method to Prolong Bread Shelf Life: Sachets Containing Essential Oils Components." *Lwt* 131. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109744>.
10. Katt, Felix, and Oliver Meixner. 2020. "Food Waste Prevention Behavior in the Context of Hedonic and Utilitarian Shopping Value." *Journal of Cleaner Production* 273. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122878>.
11. Ominski Kim, Tim McAllister, Kim Stanford, Genet Mengistu, E.G. Kebebe, Faith Omonijo, Mascos Cordeiro, Getahun Legesse and Karin Wittenberg, 2021. Using food loss and waste in animal diets addresses waste management, food security, resource and environmental challenges. <https://doi.org/10.1093/af/vfab004>
12. Poças Ribeiro, Ana, Jakub Rok, Robert Harmsen, Jesús Rosales Carreón, and Ernst Worrell. 2019. "Food Waste in an Alternative Food Network - A Case-Study." *Resources, Conservation and Recycling* 149 (November 2018): 210–19.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.05.029>.
13. Piirsalu, E., Moora, H., Väli, K., Värnik, R., Aro, K., Lillemets, J. (2022). The generation of food waste and food loss in the Estonian food supply chain. <http://www.sei.org/wp-content/uploads/2022/05/policy-brief-the-generation-of-food-waste-and-food-loss-in-the-estonian-food-supply-chain.pdf>
14. Ramírez, José Alberto, Juan Francisco Castañón-Rodríguez, and Rocío Margarita Uresti-Marín. 2021. "An Exploratory Study of Possible Food Waste Risks in Supermarket Fruit and Vegetable Sections." *Food Science and Technology (Brazil)* 41 (4): 967–73.
<https://doi.org/10.1590/fst.27320>.



15. Svanes, E.; Oestergaard, S.; Hanssen, O.J. Effects of Packaging and Food Waste Prevention by Consumers on the Environmental Impact of Production and Consumption of Bread in Norway. *Sustainability* 2019, 11, 43. <https://doi.org/10.3390/su11010043>
16. Taglieri, Isabella, Monica Macaluso, Alessandro Bianchi, Chiara Sanmartin, Mike Frank Quartacci, Angela Zinnai, and Francesca Venturi. 2021. "Overcoming Bread Quality Decay Concerns: Main Issues for Bread Shelf Life as a Function of Biological Leavening Agents and Different Extra Ingredients Used in Formulation. A Review." *Journal of the Science of Food and Agriculture* 101 (5): 1732–43. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10816>.
17. Upasen, Settakorn, and Piyachat Wattanachai. 2018. "Packaging to Prolong Shelf Life of Preservative-Free White Bread." *Heliyon* 4 (9). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00802>.
18. Vidal-Mones, Berta, Raquel Diaz-Ruiz, and José M. Gil. 2022. "From Evaluation to Action: Testing Nudging Strategies to Prevent Food Waste in School Canteens." *Waste Management* 140 (January 2021): 90–99. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.01.006>.
19. Zorpas, K. & Lazaridi A., A. (2013). Measuring waste prevention. *Waste Management*. vol.33,1047-1056. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.12.017>
20. Reducing food waste in the European Union – European Parliament Briefing 2020 [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/659376/EPRS_BRI\(2020\)659376_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2020/659376/EPRS_BRI(2020)659376_EN.pdf)
21. <https://www.ordermentum.com/blog/8-tips-to-prevent-wastage-in-your-bakery>
22. <https://pastryartsmag.com/general/5-ways-to-cut-down-on-waste-in-the-pastry-department/#:~:text=5%20Ways%20to%20Cut%20Down%20on%20Waste%20in,Your%20Staff%20...%204%20Maintain%20Your%20Equipment%20>



ÎNTREBĂRI ȘI RĂSPUNSURI

I. Întrebări

1. Care este definiția risipei alimentare în Uniunea Europeană?
2. Care sunt cauzele risipei alimentare?
3. Care sunt etapele lanțului de aprovizionare cu alimente?
4. Care sunt cauzele degradării făinii în etapa de depozitare?
5. Ce poate reduce semnificativ pierderile de producție în timpul etapei de formare și modelare pentru a obține produsele făinoase?
6. Care sunt cauzele pierderilor și risipei alimentare generate în timpul producției de paste?
7. În care fază a producției de paste este concentrată cea mai mare parte a risipei?
8. Care sunt cauzele risipei alimentare în industria biscuiților și care sunt cele mai eficiente strategii de atenuare?
9. Care sunt soluțiile pentru evitarea risipei în procesul tehnologic?
10. Care sunt cauzele risipei alimentare în industria produselor de patiserie?
11. Care sunt factorii responsabili pentru menținerea calității făinii în vederea evitării pierderilor în etapa de prelucrare și depozitare?
12. Care sunt factorii intrinseci responsabili pentru menținerea calității făinii în vederea evitării pierderilor în etapele de prelucrare și depozitare?
13. Care sunt cauzele degradării făinii?
14. Care sunt metodele de reducere a contaminării cu mucegaiuri și micotoxine a diferitelor făinuri în timpul depozitării? Dați trei exemple.
15. Care sunt principalele etape ale procesului tehnologic de obținere a produselor de panificație?
16. Care sunt principalele cauze ale defectelor pâinii? Enumerați minim 5 exemple.



17. Care sunt factorii microbiologici care limitează perioada de valabilitate a produselor de panificație?
18. Care sunt cele mai frecvente specii care cauzează alterarea bacteriană a materiilor prime de panificație?
19. Ce sunt bio-conservanții? Vă rog, dați un exemplu.
20. Enumerați contaminanții biscuiților, ce pot proveni din materiile prime / utilaje, procesul de coacere și depozitare.
21. Enumerați contaminanții fizici rezultați din materiile prime sau din echipamente, la fabricarea biscuiților.
22. Care este nivelul maxim admis de acrilamidă pentru produsele de panificație?
23. Care sunt defectele care apar în tehnologia de obținere a biscuiților?
24. Care sunt cauzele defectelor rezultate în urma procesului de fabricare al biscuiților?
25. Ce metode pot fi utilizate pentru a preveni contaminarea cerealelor și pentru a reduce micotoxinele din materiile prime?
26. Care sunt condițiile în care biscuiții pot fi respinși și considerați deșeuri?
27. Care sunt cauzele risipei alimentare în secția de producție a produselor de panificație și cofetărie?
28. Unde sunt evidențiate punctele de valorificare a deșeurilor alimentare în timpul procesării produselor făinoase?
29. Care sunt cauzele risipei alimentare în timpul preparării și prelucrării aluatului pentru obținerea produselor făinoase?
30. Care sunt cauzele risipei alimentare în timpul coacerii și ambalării produselor făinoase?
31. Care sunt cauzele risipei alimentare în timpul operațiunilor de livrare (depozitare) și transport a produselor făinoase?
32. Care sunt caracteristicile și rolul ambalajelor active?
33. Care sunt caracteristicile și rolul ambalajelor inteligente?
34. Care sunt etapele și tipurile de pierderi și deșeuri alimentare generate în timpul producției de paste făinoase?
35. Care sunt cauzele pierderilor și deșeurilor alimentare generate în timpul producției de paste făinoase?



36. Care sunt posibilele destinații pentru pierderile și deșeurile alimentare din lanțul de paste făinoase?
37. Care sunt acțiunile care pot fi întreprinse atunci când pierderile și deșeurile alimentare sunt eliminate din lanțul de aprovizionare cu alimente?
38. Ce metode de cuantificare pot fi utilizate pentru pierderile și deșeurile alimentare?
39. Care sunt principiile de reducere a risipei alimentare în industria produselor făinoase?
40. Care sunt cele două etape diferite ale procesului care disting pierderea de alimente și risipa de alimente?
41. Ce reprezintă “risipa de alimente”?
42. Ce reprezintă lanțul de aprovizionare cu alimente?
43. Ce măsuri pot fi implementate pentru a controla risipa alimentară de-a lungul lanțului de procesare și distribuție?
44. Care sunt cei mai importanți factori determinanți ai calității pastelor?
45. Care sunt principalele cauze ale pierderii alimentelor și a risipei alimentare în industria de patiserie?
46. Care are putea fi măsurile de prevenire și reducere a risipei alimentare în industria de panificație?
47. Care sunt cele 5 sectoare ale lanțului alimentar?
48. În ce sectoare apare risipa alimentară în țările industrializate?
49. În ce sectoare apare risipa alimentară în țările în dezvoltare?



II. Răspunsuri

1. Orice substanță alimentară, crudă sau preparată, care este aruncată, se intenționează să fie aruncată sau trebuie aruncată.
2.
 - a) diferă în funcție de etapa lanțului de aprovizionare cu alimente
 - b) diferă în funcție de tipul de produs și de locul în care alimentele sunt risipite.
3. Producția din fermă, manipulare și depozitare, procesare, distribuție, consum.
4.
 - a) Condiții improprii de depozitare;
 - b) Umiditate necorespunzătoare sau absența ventilației;
 - c) Așezarea incorectă a sacilor de făină;
 - d) Gradul de infestare.
5. Un control mai eficient al parametrilor tehnologici (privind manipularea aluatului și măsurarea temperaturii și acidității acestuia.
6. Cultivare, măcinare, producție de paste, retail, consum.
7. Cea mai mare parte a risipei alimentare este concentrată în faza de consum, în special în gospodării.
8.
 - a) materiile prime sunt principalii responsabili pentru o gamă largă de contaminanți;
 - b) utilizarea diferitelor tehnologii de coacere pentru a reduce sarcina termică este una dintre cele mai eficiente strategii de atenuare.
9.
 - a) Pentru a preveni spumarea, temperatura cuptorului trebuie controlată pentru a nu fi foarte ridicată la început, iar temperatura suprafeței trebuie să crească treptat;
 - b) Pentru a preveni obținerea biscuiților decolorați conținutul de zahăr trebuie să fie crescut;



- c) Pentru a preveni apariția crăpăturilor la biscuiți trebuie redusă cantitatea de agent de creștere.
10. Cele mai comune cauze ale pierderii materiilor prime sunt semne de alterare, mucegăire și impurități, toate sunt cauzate de depozitarea și manipularea incorecte sau calitatea slabă a materiilor prime. De asemenea, igiena slabă și controlul ineficient al dăunătorilor sunt cauze pentru apariția alterării ingredientelor în timpul depozitării.
 11. Factorii responsabili pentru menținerea calității făinii în vederea reducerii pierderilor în etapa de prelucrare și depozitare sunt: factori implicați, factori intrinseci, factori extrinseci, factori de procesare.
 12. Factorii intrinseci sunt: activitatea apei, natura substratului, nutriția minerală, compoziția nutrienților.
 13. Cauzele degradării făinii sunt:
 - Condițiile de depozitare necorespunzătoare, umiditate necorespunzătoare și absența ventilației;
 - Așezarea necorespunzătoare a sacilor de făină;
 - Gradul de infestare a făinii;
 - Contaminarea cu mucegaiuri și micotoxine.
 14. Printre metodele de reducere a contaminării cu mucegaiuri și micotoxine a diferitelor făinuri în timpul depozitării se pot enumera: aer cald, tratament chimic, puls, plasmă rece la presiune atmosferică, încălzire prin radiofrecvență (rf), pasteurizare, tratament cu abur în vid, iradiere, radiații ultraviolete combinate cu ozon, iradiere prin radiofrecvență, coacere în cuptor electric.
 15. Procesul tehnologic de obținere a produselor de panificație cuprinde: pregătirea și dozarea materiilor prime și auxiliare, prepararea aluatului, prelucrarea aluatului, divizarea, modelarea, dospirea, coacerea și răcirea pâinii.
 16. Principalele cauze de apariție a defectelor pâinii sunt:
 - Făină de slabă calitate;
 - Făinuri nematurate sau din grâu nou;
 - Făinuri cu un conținut scăzut de enzime și în special de amilază;



- Făină de grâu ars cu proteine de gluten denaturate;
- Făinuri cu gluten de slabă calitate. Făinuri cu gluten puternic;
- Făinuri cu gluten de calitate slabă. Făinuri cu gluten slab;
- Drojdie de slabă calitate;
- Coacerea pâinii la o temperatură prea ridicată (într-un cuptor "rapid");
- Coacerea pâinii la o temperatură prea scăzută (într-un cuptor moale);
- Depozitarea pâinii pe rânduri prea apropiate sau suprapuse;
- Transportul pâinii calde sau așezarea acestora pe rânduri apropiate sau suprapuse.

17. Există trei tipuri de alterare bacteriană care pot afecta perioada de valabilitate a produselor bacteriene: alterarea bacteriană, alterarea drojdiilor și alterarea în urma apariției mucegaiului.
18. Cele mai frecvente specii care cauzează alterarea bacteriană sunt *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium* și *Bacillus cereus*.
19. Bioconservanții sunt microorganisme și metaboliții acestora utilizați pentru a preveni deteriorarea și a prelungi durata de valabilitate a alimentelor. Cele care prezintă un interes deosebit sunt bacteriile lactice (LAB).
20. Contaminanți fizici: corpuri străine;
Contaminanți chimici: pesticide, metale grele etc. ;
Contaminanți biologici: micotoxine;
Alți contaminanți în timpul coacerii: furan, acrilamidă etc.
21. Sticla, plasticul, firele textile, lemnul, hârtia și metalul sunt câteva dintre cele mai tipice obiecte străine care pot contamina biscuiții.
22. Conținutul maxim de acrilamidă stabilit pentru produsele de panificație este de 350 μg/kg, conform Regulamentului 2158/ 2017.
23. Defectele care apar în etapa de prelucrare a biscuiților sunt: ruperea, bășici, scurgeri de cremă, duritate, contracție, împrăștiere.
24. Principalele cauze sunt:
 - Temperatura din partea din față a cuptorului este prea mare, mai ales la suprafață;
 - Aluatul este prea elastic;
 - Rețeta conține o cantitate mai mică de zahăr;



- Timpul de malaxare a făinii este insuficient sau excesiv;
 - Cantitatea de agent de fermentare din rețetă este prea mică sau prea mare;
 - Cantitatea de zahăr și ulei din rețetă este mică;
 - Biscuiții sunt prea umflați și prea moi;
 - Cantitatea de amidon și firimituri de biscuiți din ingrediente este prea mare.
- 25.** Principalele metode ce pot fi utilizate pentru a preveni contaminarea cerealelor și pentru a reduce micotoxinele din materiile prime, sunt: radiațiile UV, ozonul sau lumina pulsată.
- 26.**
- Apariția mucegaiului, a insectelor sau arahnidelor în orice formă de dezvoltare;
 - Apariția gustului și mirosului străin (rânced, amar, mucegai, fără scrășnet datorită impurităților minerale);
 - Într-o unitate de ambalaj de admit max. 10 % biscuiți cu suprafața aspră, cu arsuri, bășici sau goluri.
- 27.**
- a) Cerințe de igienă și sanitare;
 - b) Defecțiuni tehnice.
- 28.**
- a) Frământarea și manipularea produselor intermediare și a aluatului;
 - b) Divizarea și modelarea aluatului;
 - c) Coacerea;
 - d) Ambalarea personalizată;
 - e) Livrare (depozitare);
 - f) Transportul pe cont propriu.
- 29.**
- a) Organizarea necorespunzătoare a mediului în care se realizează produsele de panificație și cofetărie;
 - b) Impurități secundare;
 - c) Factorul uman;
 - d) Lipsa de supraveghere a utilajelor și echipamentelor;
 - e) Condiții improprii de obținere a produselor de panificație și cofetărie;
 - f) Conducerea necorespunzătoare a procesului de producție.



30.

- a) Funcționarea necorespunzătoare a cuptorului, lipsa de supraveghere a echipamentului;
- b) Lipsa de supraveghere a utilajelor și echipamentelor de ambalare;
- c) Erori și neglijență din partea angajaților în timpul activităților de ambalare în vrac.

31. a) Supraevaluarea comenzilor;

- b) Mijloace de transport necorespunzătoare, improprii pentru transportul produselor alimentare, fără autorizație sanitară;
- c) Starea igienico-sanitară necorespunzătoare a mijloacelor de transport.

32.

- a) prelungirea duratei de depozitare;
- b) Îmbunătățirea siguranței alimentelor;
- c) Îmbunătățirea proprietăților senzoriale;
- d) Menținerea calității alimentelor;
- e) Oferirea unei mai bune performanțe a ambalajului prin adăugarea de aditivi specifici în materialul de ambalare.

33.

- a) Prolungirea duratei de depozitare;
- b) Îmbunătățirea siguranței și a calității;
- c) Oferă informații despre produs;
- d) Avertizează eventualele probleme;
- e) Oferă o mai bună posibilitate de urmărire a elementelor critice, de verificare a calității produselor și de furnizare de informații mai detaliate pe tot parcursul lanțului de aprovizionare cu alimente (depozitare, transport, distribuție și vânzare) prin intermediul etichetelor, încorporate sau imprimate pe ambalajele alimentelor.

34.

- a) Cultivarea (pierderi în câmp);
- b) Măcinarea (subproduse din grâu, deșeuri);
- c) Producerea pastelor (resturi de producție, deșeuri de paste făinoase);
- d) Vânzarea cu amănuntul (paste nevândute);



- e) Consumul (deșeuri).
- 35.**
- a) Defecțiunea combinei de recoltat;
 - b) Măcinarea;
 - c) Precurățirea grâului;
 - d) Curățarea echipamentelor;
 - e) Transportul, ambalarea;
 - f) Paste cu defecte;
 - g) Prepararea, porții prea mari, neplăcute senzorial.
- 36.**
- a) Resturi din producția de paste pentru compostare, hrană pentru animale, bănci alimentare;
 - b) Vânzare cu amănuntul (paste nevândute sau deteriorate) pentru hrana animalelor, bănci de alimente, producția de acid lactic (biorafinărie).
- 37.**
- a) Redistribuirea alimentelor pentru consumul uman;
 - b) Valorificări ale alimentelor;
 - c) Schimbarea comportamentului consumatorilor;
 - d) Îmbunătățirea eficienței lanțului de aprovizionare;
 - e) Administrare pentru prevenirea risipei alimentare.
- 38.**
- a) Cântărirea și numărarea directă;
 - b) Determinarea volumului;
 - c) Analiza compoziției deșeurilor;
 - d) Înregistrări, evidențe, sondaje;
 - e) Bilanțul de masă;
 - f) Modelare;
 - g) Date statistice.
- 39.**
- a) Munca în echipă;
 - b) Lanțul valoric necesită mai multă cooperare;



- c) Încurajarea transparenței și a schimbului de experiență de-a lungul lanțului valoric;
- d) Gândirea holistică este esențială;
- e) Insuflarea responsabilității și a stimulentele pentru reducerea risipei alimentare în întreaga întreprindere;
- f) Este necesar sprijinul consumatorilor;
- g) Comunicarea mai frecventă cu consumatorii;
- h) Comunicarea cu autoritățile;
- i) Schimbul de cunoștințe;
- j) Participarea la noi colaborări în domeniul cercetării la un nivel mai mare.

- 40.** Pierderile de alimente au loc de-a lungul lanțului de aprovizionare cu alimente de la recoltare/abatorizare/captură până la, dar fără a include, nivelul vânzării. Risipa alimentelor are loc la nivel de vânzare cu amănuntul și de consum.
- 41.** Risipa alimentară reprezintă orice aliment și părți necomestibile ale alimentelor, îndepărtate din lanțul de aprovizionare cu alimente pentru a fi recuperate sau eliminate (inclusiv compostate, culturi arate/nerecoltate, digestie anaerobă, producție de bioenergie, cogenerare, incinerare, aruncare în canalizare, depozit de deșeuri sau aruncate în mare).
- 42.** Lanțul de aprovizionare cu alimente este seria conexasă de activități utilizate pentru a produce, procesa, distribui și consuma alimente. Lanțul de aprovizionare cu alimente începe în momentul în care materiile prime pentru alimente sunt gata să intre în sistemul economic și tehnic de producție alimentară sau consum în gospodărie.
- 43.** Măsurile pot fi:
- a) Utilizarea unui fertilizator;
 - b) Donații;
 - c) Valorificarea produselor secundare intern sau prin marketing (ex.: încorporarea în alte produse, furaje);
 - d) Vânzarea produselor la preț redus;
 - e) Colectarea selectivă;
 - a) Ridicarea deșeurilor de către o companie ce le poate neutraliza;
 - b) Optimizarea produselor prin noi tehnologii sau managementul aprovizionării.



- 44. Cei mai importanți factori determinanți sunt:**
- a) Calitatea materiilor prime;
 - b) Procesul de producție (parametrii optimi, timp, temperatură, control);
 - c) Rețete (materii prime, amestecuri optime, temperatură, aditivi).
- 45. Principalele cauze ale pierderii de alimente și ale risipei alimentare în industria de patiserie sunt:**
- a) Pierderea prospețimii și preferințele consumatorilor;
 - b) Termenul de valabilitate mic al produselor de patiserie;
 - c) Ingrediente perisabile (smântână, fructe proaspete, carne, etc.);
 - d) Erori umane în timpul producției (măsurarea incorectă a ingredientelor și nerespectarea schemei tehnologice).
- 46. Măsurile de prevenire și reducere a risipei alimentare în industria de panificație sunt:**
- a) Personal bine informat și instruit;
 - b) Reducerea schimbărilor pe linia de fabricație;
 - c) Menținerea adecvată a echipamentelor;
 - d) Standarde adecvate de igienă;
 - e) Inovații ale ambalării pentru a prelungi termenul de valabilitate.
- 47.**
- a) Producția agricolă;
 - b) Management și depozitare;
 - c) Procesare;
 - d) Distribuție;
 - e) Consum.
- 48. În ceea ce privește țările industrializate, cea mai mare parte a risipei alimentare apare în etapele finale, ex: în etapele de distribuție și consum, în principal datorită supraabundenței alimentelor produse.**
- 49. În țările în dezvoltare, risipa alimentară apare în principal în primele etape, datorită lipsei tehnologiilor agricole avansate, sistemelor eficiente de transport și infrastructură (ex: menținerea constantă la temperatură scăzută) și posibilitatea depozitării în condiții de siguranță.**