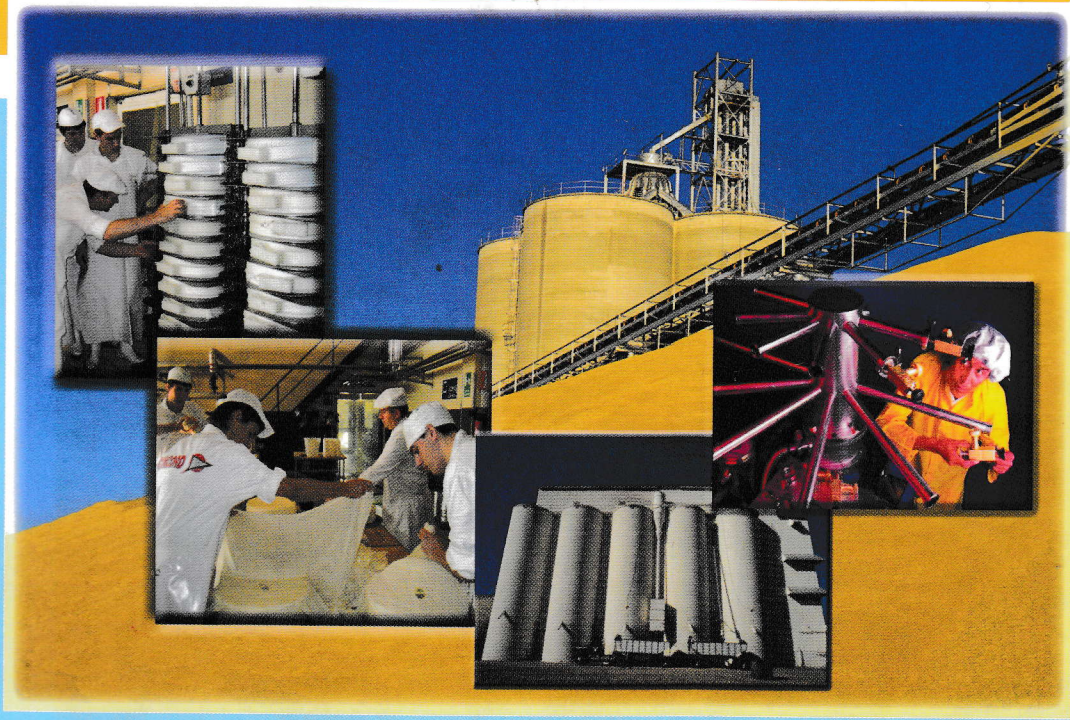
II 22466(1)

Siguranţa alimentară

Constantin Banu (coordonator)

Tratat de industrie alimentară

Probleme generale



ASAB

III 23466(1)

prof. univ. dr. **CONSTANTIN BANU** (coordonator)

TRATAT DE INDUSTRIE ALIMENTARĂ

Probleme generale



270953
UNIVERSITATEA
DUNĂREA DE JOS- GALAȚI
BIBLIOTECA 1

Editura ASAB
București, 2008

Tehnoredactare computerizată: **Ion TILEA**
Liliana CIOBANU

Coperta: **Ion TILEA**

Copyright © Editura ASAB – 2008

Toate drepturile asupra acestei ediții aparțin Editurii ASAB.
Nicio parte din această carte nu poate fi reprodusă ori transmisă în orice formă sau prin orice mijloace electronice, mecanice, prin fotocopiere, înregistrare sau orice alt sistem de stocare a informației decât cu acordul prealabil scris al Editurii ASAB.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

BANU, CONSTANTIN
Tratat de industrie alimentară: probleme generale /
Constantin Banu (coordonator) – București: Editura ASAB, 2008
2 vol.
ISBN 978-973-7725-62-2
Vol. 1. – 2008. – Bibliogr. – ISBN 978-973-7725-63-9

664

Pentru comenzi și informații, adresați-vă la:
Editura ASAB – *redacția și difuzarea:*
Bd. Unirii nr. 14, sector 4, București
Tel.: 021/336 38 95, Fax: 021/336 38 93
E-mail: comercial@asab.ro
Magazin virtual: www.asab.ro

Colecția: *Siguranța alimentară*

ISBN (general 2 vol.): 978-973-7725-62-2
ISBN (volumul 1): 978-973-7725-63-9

Format: 16/70 × 100
Coli tipo: 38

CUPRINS

Prefață **11**

SECȚIUNEA I: MICROBIOLOGII ŞI PRINCIPII DE CONSERVARE **13**

Capitolul 1. Microbiologia produselor alimentare **15**
1.1. Clasificarea generală a microorganismelor 15
1.2. Caracterizarea principalelor grupe de microorganisme cu importanță în industria alimentară 16
1.2.1. Drojdii (levuri) 16
1.2.2. Mucegaiuri (micomicete, fungi filamentoşi) 26
1.2.3. Bacterii 34
1.2.4. Virusuri 45
1.3. Compoziția chimică a microorganismelor 48
1.4. Nutriția microorganismelor 50
1.5. Metode de izolare şi obținere a culturilor pure 56
1.5.1. Metode fizice de izolare şi obținere a culturilor pure 56
1.5.2. Metode biologice de obținere a culturilor pure 58
1.5.3. Cinetica de creştere a microorganismelor (culturi pure) 58
1.5.4. Importanța practică a culturilor pure 60
1.6. Factori de control ai creşterii microorganismelor 62
1.6.1. Influența factorilor extrinseci asupra microorganismelor 62
1.6.2. Influența factorilor intrinseci asupra microorganismelor 70
1.6.3. Influența factorilor impliciți 73
1.7. Procese metabolice ale microorganismelor şi aplicații în industria alimentară 75
1.7.1. Metabolismul microbian-funcții de bază 75
1.7.2. Bioenergetică microbiană (metabolismul microbian energetic) 77
1.7.3. Fermentația alcoolică 80
1.7.4. Fermentația lactică 87
1.7.5. Fermentația propionică 94
1.7.6. Fermentația butirică 97
1.7.7. Procese metabolice aerobe (fermentații oxidative) 100
1.8. Transformări microbiene ale compuşilor organici macromoleculari 106
1.8.1. Descompunerea amidonului şi glicogenului 107
1.8.2. Descompunerea celulozei, hemicelulozei 107
1.8.3. Degradarea substanțelor pectice 109
1.8.4. Descompunerea lipidelor 110
1.8.5. Degradarea acizilor nucleici 111
1.8.6. Degradarea chitinei 111
1.8.7. Transformări microbiene ale proteinelor 111
1.9. Considerații generale privind microbiota alimentelor şi incidența microorganismelor contaminante 114

1.10. Microbiologia produselor de origine animală 119
1.10.1. Microbiologia laptelui 119
1.10.2. Microbiologia produselor lactate acide 123
1.10.3. Microbiologia untului 126
1.10.4. Microbiologia brânzeturilor 126
1.10.5. Procese microbiologice la prelucrarea şi conservarea cărnii 129
1.10.6. Microbiologia preparatelor din carne 133
1.10.7. Microbiologia ouălor 135
1.10.8. Microbiologia berii 137
1.10.9. Microbiologia vinului 141
1.10.10. Procese microbiologice la fabricarea spirtului 147
1.10.11. Microbiologia drojdiei presate 149
1.10.12. Procese microbiologice în industria de morărit panificație 150
1.10.13. Procese microbiologice la păstrarea semințelor oleaginoase şi la fabricarea uleiului 157
1.10.14. Microbiologia zahărului şi produselor zaharoase 158
1.10.15. Microbiologia fructelor 162
1.10.16. Microbiologia legumelor 164
1.10.17. Microbiologia conservelor 166
1.10.18. Microbiologia previzională 167
Bibliografie 172

Capitolul 2. Culturi de microorganisme folosite în industria alimentară 173
2.1. Clasificarea bacteriilor lactice 173
2.1.1. Considerații generale privind culturile starter 176
2.1.2. Rolul culturilor starter de bacterii lactice 182
2.1.3. Culturile starter utilizate în industria laptelui 183
2.2. Culturi starter concentrate de microorganisme 186
2.2.1. Utilizarea culturilor starter concentrate de bacterii lactice în industria laptelui 187
2.2.2. Culturi starter concentrate de bacterii utilizate în industria cărnii 188
2.3. Culturi starter concentrate de bacterii propionice 191
2.4. Culturi starter concentrate de *Brevibacterium linens* 192
2.5. Culturi concentrate de spori de mucegai 192
2.6. Culturi concentrate de drojdii pentru industria berii 193
2.7. Culturi concentrate de drojdii pentru industria vinului 193

Capitolul 3. Reglementări U.E. privind contaminanții chimici şi microbiologici din produsele alimentare 195
3.1. Abrevieri 195
3.2. Contaminanții chimici 195
3.3. Contaminanții microbiologici 205
3.3.1. Interpretarea rezultatelor analizelor microbiologice 216
3.3.2. Reguli de recoltare (eşantionare) şi preparare a probelor pentru analize 218
Bibliografie 218

SECȚIUNEA a II-a: PROCEDEE DE CONSERVARE A PRODUSELOR ALIMENTARE 219

Capitolul 4. Procedee de conservare a produselor alimentare 221
4.1. Principii generale de conservare a produselor alimentare 221
4.2. Conservarea prin frig a produselor alimentare 221
4.2.1. Conservarea cărnii în carcasă 223
4.2.2. Conservarea cărnii tranşate 226

4.2.3. Conservarea grăsimilor 227
4.2.4. Conservarea preparatelor din carne 228
4.2.5. Conservarea păsărilor 228
4.2.6. Conservarea laptelui şi produselor lactate 230
4.2.7. Conservarea ouălor 235
4.2.8. Conservarea peştelui 236
4.2.9. Conservarea fructelor şi legumelor 237
4.2.10. Alte domenii de utilizare a frigului 240
4.2.11. Ambalaje pentru produse răcite şi modalităţi de ambalare 241
4.2.12. Calitatea produselor alimentare congelate 252
4.2.13. Influenţa depozitării asupra calităţii produselor congelate 264
4.2.14. Metode de evaluare a calităţii produselor alimentare congelate-depozitate 267
4.2.15. Calculul duratei practice de depozitare (PSL) 268
4.2.16. Tehnologia obstacolelor la conservarea produselor alimentare 270
4.3. Conservarea prin sărare a produselor alimentare 272
4.4. Conservarea prin afumare a produselor alimentare 276
4.5. Conservarea cu ajutorul zahărului 278
4.6. Conservarea prin acidificare artificială 279
4.7. Conservarea prin acidificare naturală 280
4.8. Conservarea cu ajutorul substanţelor antiseptice 282
4.9. Conservarea sub presiune de CO_2 284
4.10. Filtrarea sterilizantă 285
4.11. Conservarea prin concentrare 286
4.12. Conservarea prin uscare 288
4.12.1. Consideraţii generale 288
4.12.2. Tehnici de uscare utilizate în industria alimentară 291
4.12.3. Proprietăţile produselor sub formă de pulbere 314
4.12.4. Depozitarea produselor uscate 317
4.12.5. Rehidratarea produselor uscate 320
4.13. Conservarea produselor alimentare prin pasteurizare şi sterilizare termică 321
4.13.1. Consideraţii generale 321
4.13.2. Cinetica distrugerii termice a microorganismelor 321
4.13.3. Pasteurizarea produselor alimentare 328
4.13.4. Sterilizarea produselor alimentare 329
4.13.5. Evaluarea procesului de pasteurizare 342
4.13.6. Evaluarea procesului de sterilizare 345
4.13.7. Efectul tratamentului termic asupra calităţii produselor alimentare 357
4.14. Metode moderne de conservare 359
4.14.1. Conservare cu ajutorul presiunilor înalte 359
4.14.2. Conservare cu ajutorul câmpului magnetic 362
4.14.3. Conservare cu ajutorul radiaţiilor ionizante 366
4.14.4. Conservare cu ajutorul câmpului electric pulsatoriu de înaltă intensitate (PEF) 369
4.14.5. Conservarea cu impulsuri ultrascurte de lumină 369
4.14.6. Folosirea radiaţiilor ultraviolete în industria cărnii pentru sterilizare şi prelungirea duratei de conservare 370
4.14.7. Conservarea prin încălzire cu microunde şi curenţi de înaltă frecvenţă 371
4.14.8. Conservarea prin încălzire ohmică 379
4.14.9. Conservarea prin încălzire cu unde de frecvenţă radio 385
4.14.10. Conservarea prin încălzire indirectă cu efect Joule (Actijoule) 386
4.14.11. Conservarea cu radiaţii infraroşii 388
4.14.12. Adaptarea microorganismelor la factori diferiţi de stres 388

Anexa I. Ratele letale 396
Anexa II. Valorile lui W în funcție de $T_1 - T$ și de z 399
Anexa III. Valorile lui ρ în funcție de $T_1 - T$ și de z 401
Anexa IV. Valorile lui F în funcție de z 403
Anexa V_1. Relația dintre f_h/u:g, când $z = 12$ 406
Anexa V_2. Relația dintre f_h/u:g, când $z = 14$ 407
Anexa V_3. Relația dintre f_h/u:g, când $z = 16$ 408
Anexa V_4. Relația dintre f_h/u:g, când $z = 18$ 409
Anexa V_5. Relația dintre f_h/u:g, când $z = 20$ 410
Anexa V_6. Relația dintre f_h/u:g, când $z = 22$ 411
Bibliografie 412

SECȚIUNEA a III-a: PROBLEME GENERALE DE INDUSTRIE ALIMENTARĂ 413

Capitolul 5. Derivate proteice cu utilizare în industria alimentară 415
5.1. Derivate proteice de origine vegetală 415
5.1.1. Proteinele din grâu și făina de grâu 415
5.1.2. Proteinele din semințele leguminoase și oleaginoase 418
5.2. Compuși asociați cu proteinele vegetale și acțiunile lor fiziologice 420
5.2.1. Produși cu acțiune asupra prizei alimentare 421
5.2.2. Produși cu acțiune asupra vitaminelor și sărurilor minerale 423
5.2.3. Produși care provoacă tulburări de absorbție 423
5.2.4. Produși care provoacă tulburări de flatulență 424
5.2.5. Produși cu efecte metabolice 424
5.2.6. Produși cu alte efecte 424
5.2.7. Produși cu efecte sistemice 425
5.2.8. Produși care provoacă tulburări hematologice 426
5.2.9. Produși cu acțiuni hepatice 426
5.2.10. Produși cu acțiune toxică cardiacă și renală 427
5.2.11. Produși cu acțiune alergică 427
5.2.12. Produși cu acțiune cancerogenică 427
5.2.13. Produși cu acțiune protectoare 427
5.3. Proprietăți funcționale ale proteinelor 428
5.4. Modificări conformaționale ale proteinelor sub acțiunea diverșilor factori 437
5.5. Procedee de îmbunătățire a proprietăților funcționale ale proteinelor 439
5.5.1. Procedee fizice și chimice 439
5.5.2. Texturizarea prin filare 442
5.5.3. Extruderea termoplastică 446
5.6. Producția de derivate proteice din soia 447
5.7. Hidrolizate proteice 467
5.8. Extractele de drojdie 472
Bibliografie 474

Capitolul 6. Tehnici de membrană folosite în industria alimentară. Schimbători de ioni și adsorbanți polimerici 475
6.1. Tipuri de filtrări utilizate în industria alimentară 475
6.1.1. Filtrarea frontală pe plăci filtrante, module lenticulare și cartușe 475
6.1.2. Filtrarea tangențială 478
6.2. Membrane folosite în tehnicile de membrană 479
6.2.1. Caracterizarea membranelor 480
6.2.2. Scheme de montaj al unui post de ultrafiltrare (UF) și osmoză inversă (OI) 483

6.3. Tehnici de membrană aplicate în industria alimentară 487
6.3.1. Microfiltrarea 491
6.3.2. Ultrafiltrarea 492
6.3.3. Osmoză inversă 501
6.3.4. Electrodializă 503
6.4. Rășini schimbătoare de ioni și adsorbanți folosiți în industria alimentară 505
6.4.1. Rășini schimbătoare de ioni 505
6.4.2. Adsorbanți 506
Bibliografie 510

Capitolul 7. Aspecte ale exploatării depozitelor frigorifice și pericolul exploziilor în întreprinderile de industrie alimentară 511
7.1. Suprapresiunea și depresiunea în camerele frigorifice mari (depozite de produse congelate) 511
7.2. Schimburi de gaze (aer) dintre depozit și exterior 511
7.3. Cauzele interne ale suprapresiunii/depresiunii în depozitele frigorifice 513
7.3.1. Diferențe de presiuni hidrostatice 514
7.3.2. Influența variației temperaturii aerului din depozitul frigorific 516
7.3.3. Influența deschiderii ușilor (frecvența și durata menținerii ușii în poziția deschis) 520
7.3.4. Influența secvenței de degivrare a evaporatorului (-lor) 524
7.3.5. Influența încărcării depozitului 526
7.3.6. Influența punerii în funcțiune a ventilației 527
7.3.7. Alte cauze ale suprapresiunii/depresiunii în depozitele frigorifice 527
7.4. Supape de echilibru, tipul lor și calculul numerelor de supape 529
7.5. Pericolul incendiilor și exploziilor în unele întreprinderi de industrie alimentară 532
7.5.1. Spații cu risc de explozii 533
7.5.2. Tipuri de explozii și parametrii care caracterizează explozia 534
7.5.3. Condiții pentru promovarea exploziilor 535
7.5.4. Măsuri ce se preconizează pentru a limita riscul exploziilor datorită pulberilor 536
Bibliografie 538

Capitolul 8. Igienizarea în industria alimentară 539
8.1. Probleme generale ale igienizării în industria alimentară 539
8.2. Etapele igienizării 545
8.3. Agenți de curățire 546
8.4. Substanțe pentru dezinfecție 548
8.5. Reguli de igienizare pentru personalul operativ 550
Bibliografie 550

Capitolul 9. Trasabilitatea produselor alimentare 551
9.1. Aspecte generale privind trasabilitatea 551
9.2. Cerințele trasabilității 551
9.3. Utilitatea sistemelor de trasabilitate 552
9.4. Tipurile de trasabilitate în interiorul unui lanț de producție 553
9.5. Caracteristicile sistemelor de trasabilitate 553
9.6. Modalități de identificare a produselor 554
9.7. Componentele sistemului de trasabilitate internă 562
9.7.1. Etapele implementării 562
9.7.2. Evaluarea trasabilității în fabrică 564
9.7.3. Managementul datelor 565
9.8. Procedura de retragere a produselor 566
9.9. Posibilități de implementare în practică a sistemelor de trasabilitate 569

9.10. Trasabilitate externă 572
9.10.1. Sisteme de trasabilitate independente 572
9.10.2. Sisteme de trasabilitate integrate 573
9.11. Verificarea şi acreditarea sistemelor de trasabilitate 574
9.12. Interacţiuni între sistemele de trasabilitate şi alte sisteme de management 578
9.13. Trasabilitatea în industria cărnii (cu referire la carnea de bovine) 578
Bibliografie 585

Capitolul 10. Analiza riscului în siguranţa alimentelor 587
10.1. Consideraţii generale 587
10.2. Tipuri de hazarduri 588
10.2.1. Hazarduri biologice 588
10.2.2. Hazarduri chimice 588
10.2.3. Hazarduri fizice 589
10.3. Componentele analizei riscului 590
10.3.1. Evaluarea riscului 590
10.3.2. Managementul riscului 592
10.4. Comunicarea riscului 597
10.5. Analiza riscului la nivel internaţional 597
10.6. Analiza riscului şi terorismul alimentar 600
10.7. Siguranţa alimentară în timpul dezastrelor naturale 600
Bibliografie 604