III 20.835

Constantin Milică

# Biotehnologiile viitorului

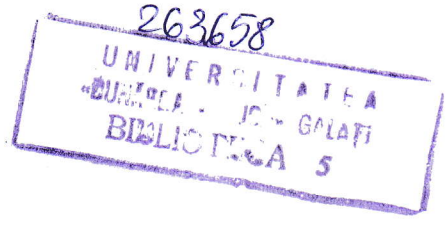
TIPO MOLDOVA

III 20.835

CONSTANTIN I. MILICĂ

# BIOTEHNOLOGIILE VIITORULUI




TIPO MOLDOVA

Coperta: *Cristian Almăşanu*

**Coordonator Colecţie: Gh. Buzatu,**
**Membru Corespondent al Academiei Oamenilor de Ştiinţă din România**

**Consultant ştiinţific:**
**Lector univ. dr. Bogdan Ştefanachi**

Proiect editorial: Roxana Alexandra Costinescu
Redactor: *Aurel Ştefanachi*

© Tipo Moldova

Editura Tipo Moldova este acreditată de Consiliul Naţional al Cercetării Ştiinţifice din Învăţământul Superior (C.N.C.S.I.S.)

Editie anastatică

Iaşi, 2010

***Tipo Moldova***,
E-mail: office@tipomoldova.ro

# CUPRINS

**Capitolul 1**
**BIOTEHNOLOGIILE MODERNE ÎN SERVICIUL OMENIRII** ..... **11**
**1.1. Biotehnologiile clasice** ..... 12
**1.2. Biotehnologiile moderne** ..... 13
**1.3. Produşii biotehnologiilor** ..... 16
**1.3.1.** Metaboliţii primari ..... 16
**1.3.2.** Metaboliţii secundari ..... 16
**1.4. Biotehnologiile pentru asigurarea sănătăţii** ..... 17
**1.4.1.** Producerea de antibiotice ..... 17
**1.4.2.** Producerea de hormoni ..... 22
**1.4.3.** Biosinteza vitaminelor ..... 25
**1.4.4.** Biosinteza toxinelor ..... 30
**1.4.5.** Producerea de vaccinuri şi substanţe imunogene ..... 33
**1.4.6.** Producerea de anticorpi prin cultura de hibridomi ..... 37
**1.4.7.** Enzimoterapiile medicale ..... 38
**1.5. Perspectivele biotehnologiei** ..... 41

**Capitolul 2**
**BIOTEHNOLOGIILE APLICATE ÎN AGRICULTURĂ** ..... **42**
**2.1. Biotehnologiile în agricultura modernă** ..... 42
**2.1.1.** Valorificarea energiei luminoase prin fotosinteză ..... 44
**2.1.2.** Valorificarea intensivă a substanţelor nutritive ..... 45
**2.1.3.** Fixarea azotului atmosferic de către microorganisme şi plante superioare neleguminoase ..... 46
**2.1.4.** Valorificarea solurilor sărături oase şi utilizarea apei sărate la irigarea culturilor ..... 49
**2.1.5.** Prevenirea efectelor negative ale temperaturilor scăzute ..... 50
**2.1.6.** Prevenirea efectelor toxice ale pesticidelor ..... 52
**2.1.7.** Microbiologia în producerea furajelor însilozate ..... 54
**2.2. Biotehnologii moderne în ameliorarea plantelor** ..... 57
**2.2.1.** Extinderea resurselor vegetale prin variabilitate genetică ..... 59
**2.2.2.** Recombinarea genetică ..... 59
**2.2.3.** Sinteza fragmentelor de ADN şi clonarea lor ..... 61
**2.2.4.** Utilizarea enzimelor specifice ..... 62

2.2.5. Transferul de gene la plantele cultivate ..... 64
2.2.6. Folosirea vectorilor de clonaj ..... 67
2.2.7. Haploidizarea în ameliorarea plantelor ..... 68
2.2.8. Mărirea rezistenţei plantelor la boli, dăunători şi erbicide ..... 71

**Capitolul 3**
**CULTURI DE ŢESUTURI VEGETALE "IN VITRO" ..... 81**
**3.1. Principii şi istoricul culturii de ţesuturi ..... 81**
**3.2. Laboratoarele pentru culturi de ţesuturi ..... 86**
**3.3. Mediul de cultură ..... 87**
3.3.1. Compoziţia mediilor nutritive ..... 87
3.3.2. Prepararea mediului de cultură ..... 89
**3.4. Explantul vegetal ..... 90**
**3.5. Tehnica micropropagării plantelor prin cultura de ţesuturi ..... 92**
3.5.1. Metode de multiplicare ..... 92
3.5.2. Prelevarea şi inocularea ..... 93
3.5.3. Micropropagarea ..... 94
3.5.4. Obţinerea de plante libere de viroze ..... 104
**3.6. Selecţia de forme noi prin mutaţii ..... 107**
**3.7. Randamentul culturilor de ţesuturi ..... 108**

**Capitolul 4**
**CULTURI DE CELULE ÎN SUSPENSII ..... 111**
**4.1. Suspensii celulare ..... 112**
4.1.1. Condiţiile de cultivare ..... 112
4.1.2. Obţinerea de produşi metabolici pentru medicină şi farmacie, industrie alimentară, industrie cosmetică, agricultură, protecţia mediului ..... 114
4.1.3. Etapizarea lucrărilor pentru producerea de metaboliţi ..... 124
**4.2. Protoplaştii şi hibridarea somatică ..... 125**
4.2.1. Crearea de protoplaşti ..... 125
4.2.2. Fuziunea protoplaştilor ..... 131
4.2.3. Hibridarea celulară interspecifică ..... 134
4.2.4. Aplicaţii ale hibridării celulare ..... 136

**Capitolul 5**
**BIOTEHNOLOGII ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ ŞI CHIMICĂ ..... 141**
**5.1. Biosinteza acizilor organici ..... 142**
**5.2. Sinteza şi degradarea alcoolilor ..... 149**
**5.3. Metabolismul lipidelor ..... 152**
**5.4. Implicarea microorganismelor în metabolismul proteinelor ..... 153**
**5.5. Producerea de edulcoranţi ..... 155**
**5.6. Producerea de aromatizanţi şi coloranţi ..... 158**

**5.7. Biosinteza poliglucidelor pe cale microbiologică** ..... 159
**5.8. Catabolismul glucidelor prin biotehnologii** ..... 160
**5.9. Fabricarea siropurilor de glucoză** ..... 162
**5.10. Producerea siropului de fructoză** ..... 163
**5.11. Fermentațiile în industria chimică** ..... 166
5.11.1. Fermentația butirică și acetono-butilică ..... 166
5.11.2. Fermentația acetono-etilică ..... 167
5.11.3. Fabricarea cauciucului sintetic ..... 168
5.11.4. Producerea de substanțe tanante ..... 168

**Capitolul 6**
**PRODUCEREA DE PROTEINE ALIMENTARE** ..... 170
**6.1. Condițiile folosirii proteinelor monocelulare** ..... 172
**6.2. Microorganismele utilizate ca surse proteice** ..... 174
6.2.1. Levurile (drojdiile) ..... 175
6.2.2. Bacteriile ..... 177
6.2.3. Mucegaiurile ..... 177
**6.3. Mediul nutritiv la producerea microbiană a proteinelor** ..... 178
6.3.1. Glucidele ..... 178
6.3.2. Produsele petroliere ..... 179
6.3.3. Alcoolii ..... 181
6.3.4. Reziduurile zootehnice ..... 182
**6.4. Tehnologia obținerii de biomasă proteică** ..... 183
6.4.1. Pregătirea inoculului ..... 183
6.4.2. Pregătirea substratului nutritiv ..... 183
6.4.3. Asigurarea sursei de azot ..... 184
6.4.4. Producerea biomasei de drojdii ..... 184
**6.5. Producerea de proteine prin cultivarea microalgelor** ..... 185
6.5.1. Istoricul cultivării algelor ..... 185
6.5.2. Valoarea nutritivă a proteinelor din alge ..... 186
6.5.3. Avantajele cultivării intensive a microalgelor ..... 187
6.5.4. Tehnologia producerii de biomasă din alga Spirulina ..... 187
6.5.5. Productivitatea culturii de Spirulina ..... 190
6.5.6. Utilizarea spirulinelor ..... 191
**6.6. Valorificarea proteinelor microbiene** ..... 192

**Capitolul 7**
**PRODUCEREA DE AMINOACIZI ȘI ENZIME PE CALE BIOTEHNOLOGICĂ** ..... 194
**7.1. Biosinteza aminoacizilor** ..... 194
7.1.1. Căile de producere a aminoacizilor ..... 195
7.1.2. Metoda microbiologică de producere a aminoacizilor ..... 195
7.1.3. Biotehnologia producerii acidului glutamic ..... 199

7.1.4. Biotehnologia producerii lizinei ..... 203
7.1.5. Biosinteza acidului L-aspartic ..... 206
**7.2. Enzimele produse prin biotehnologii şi domeniile de utilizare** ..... 207
7.2.1. Clasificarea enzimelor şi specificitatea activităţii ..... 207
7.2.2. Producerea enzimelor de origine microbiană ..... 208
7.2.3. Obţinerea de preparate enzimatice ..... 213
7.2.4. Enzimele imobilizate ..... 215
7.2.5. Domenii de utilizare a enzimelor microbiene ..... 218

**Capitolul 8**
**BIOTEHNOLOGII ÎN FERMENTAŢIILE LACTICE** ..... 224
**8.1. Prelucrarea produselor lactate** ..... 224
8.1.1. Componentele chimice ale laptelui ..... 229
8.1.2. Producerea iaurtului ..... 232
8.1.3. Biotehnologii în fabricarea brânzeturilor ..... 233
8.1.4. Tipuri de brânzeturi ..... 239
**8.2. Conservarea legumelor prin fermentaţie lactică** ..... 244
**8.3. Băuturi nealcoolice şi alimente fermentate** ..... 248
8.3.1. Produse fermentate din seminţe de soia ..... 248
8.3.2. Valoarea nutriţională şi terapeutică a alimentelor fermentate ..... 252

**Capitolul 9**
**CONVERSIA BIOMASEI VEGETALE ŞI A DEŞEURILOR** ..... 253
**9.1. Valorificarea biomasei vegetale prin conversie** ..... 255
9.1.1. Evoluţia preocupărilor de bioconversie ..... 255
9.1.2. Pretratamentele şi hidroliza biomasei ..... 257
9.1.3. Produsele obţinute prin conversia biomasei ..... 258
**9.2. Prelucrarea biologică a deşeurilor industriale** ..... 260
9.2.1. Deşeurile solide ..... 260
9.2.2. Deşeurile gazoase ..... 261
9.2.3. Deşeurile lichide ..... 261
**9.3. Valorificarea deşeurilor locale** ..... 262
9.3.1. Deşeurile din domeniul forestier ..... 262
9.3.2. Deşeurile din agricultură ..... 264

**Capitolul 10**
**POLUAREA MEDIULUI ŞI COMBATEREA BIOLOGICĂ** ..... 265
**10.1. Degradarea treptată a mediului** ..... 265
**10.2. Poluarea atmosferei** ..... 267
**10.3. Poluarea mediului urban** ..... 268
**10.4. Poluarea apelor de suprafaţă şi marine** ..... 271
10.4.1. Poluarea apelor continentale ..... 271
10.4.2. Poluarea apelor marine ..... 282

**10.5. Eutrofizarea apelor poluate** ..... 284
**10.6. Poluarea apelor cu enterovirusuri** ..... 286
**10.7. Ploile acide** ..... 287
**10.8. Poluarea radioactivă** ..... 289
**10.8.1.** Tipurile de radioactivitate şi sursele lor ..... 290
**10.8.2.** Teorii asupra evoluţiei radioactivităţii ..... 291
**10.8.3.** Radiaţiile poluante din soluri, ape de suprafaţă şi marine ..... 292
**10.8.4.** Radiorezistenţa organismelor vii ..... 293
**10.8.5.** Măsuri de prevenire şi combatere a iradierilor ..... 296
**10.9. Combaterea biologică a poluării mediului** ..... 297
**10.9.1.** Compoziţia apelor uzate ..... 297
**10.9.2.** Operaţiile de epurare ..... 299
**10.9.3.** Mecanismul biologic al epurării apelor uzate ..... 300
**10.9.4.** Epurarea poluanţilor biologici ..... 303
**10.9.5.** Decontaminarea solurilor poluate ..... 304
**10.9.6.** Biodegradarea hidrocarburilor din apele marine ..... 304

**Capitolul 11**
**VALORIFICAREA SURSELOR ENERGETICE PRIN BIOTEHNOLOGII** ..... 306
**11.1. Rezervele mondiale de biomasă şi energie** ..... 306
**11.2. Bioconversia energiei solare pe Terra** ..... 308
**11.3. Producerea de etanol şi gasoohol** ..... 310
**11.4. Brichete din deşeuri vegetale** ..... 314
**11.5. Hidrogenul – sursa energetică a viitorului** ..... 315
**11.6. Bioproducerea de hidrocarburi în plante** ..... 317
**11.7. Biometanogeneza bacteriană** ..... 318
**11.7.1.** Formarea gazelor naturale ..... 318
**11.7.2.** Bacteriile metanogene ..... 320
**11.7.3.** Biochimismul metanogenezei ..... 321
**11.7.4.** Utilizarea gazelor naturale ..... 322
**11.8. Producerea de biogaz** ..... 323
**11.8.1.** Etapele genezei biogazului ..... 324
**11.9. Bioexploatarea minereurilor** ..... 326

**POSTFAŢĂ** ..... 329

**BIBLIOGRAFIE** ..... 331