I 34.143(2) d76.

TRAIAN FLOREA

CHIMIA ALIMENTELOR

VOL. II

EDITURA ACADEMICA

Ş 34.1V3/2) d74

TRAIAN FLOREA

CHIMIA ALIMENTELOR

VOL. II

216.131

UNIVERSITATEA
DUNĂREA DE JOS GALAȚI
BIBLIOTECA 2

EA
ACADEMICA
Galaţi, 2001

C-216131J

Cuprins

Cap. 4. AMINOACIZI, PEPTIDE ŞI PROTEINE 3
4.1. AMINOACIZI 5
4.1.1. Definiţii şi clasificare 5
4.1.1.1. Aminoacizi proteici 6
4.1.1.2. Aminoacizi rari în proteine 7
4.1.1.3. Aminoacizi neproteici 9
4.1.2. Valoarea biologică a alimentelor ca surse de aminoacizi 11
4.1.2.1. Fracţii azotoase din alimente 12
4.1.2.2. Aminoacizi în alimente 13
4.1.2.3. Funcţii ale aminoacizilor în organismul uman 15
4.1.2.4. Valoarea biologică a proteinelor; alimente fortifiate 18
4.1.3. Metode de obţinere a aminoacizilor 21
4.1.3.1. Sinteze chimice 21
4.1.3.2. Obţinerea industrială a unor aminoacizi fortifianţi 24
4.1.4. Structura amioacizilor 26
4.1.4.1. Structuri ionice ale α-aminoacizilor 26
4.1.4.2. Configuraţia şi activitatea optică a aminoacizilor 27
4.1.5. Proprietăţile fizice ale aminoacizilor 31
4.1.6. Proprietăţile senzoriale ale aminoacizilor 33
4.1.7. Proprietăţile chimice ale aminoacizilor 34
4.1.7.1. Proprietăţi acido-bazice ale aminoacizilor 34
4.1.7.2. Reacţiile funcţiunilor amino 39
4.1.7.3. Reacţiile grupei carboxil 44
4.1.7.4. Reacţii ale catenelor laterale 46
4.1.7.5. Reacţii comune ambelor funcţiuni 48
4.1.7.5.1. Reacţii de complexare şi condensare 49
4.1.7.5.2. Derivaţi carbamoil şi tiocarbamoil 50
4.1.7.5.3. Dezaminare şi decarboxilare chimică 51
4.1.7.5.4. Comportarea termică a aminoacizilor 54
4.1.8. Dezaminarea şi decarboxilarea enzimatică a aminoacizilor 57
4.1.8.1. Decarboxilarea enzimatică a aminoacizilor 58
4.1.8.2. Amine biogene 58
4.1.8.3. Calitatea alimentelor în relaţie cu aminele bacteriene 62
4.1.8.4. Transaminare şi dezaminare oxidativă enzimatică 65
4.1.8.4.1. Formarea aldehidelor Strecker 67
4.1.8.4.2. Reducerea aldehidelor Strecker în alimente 71
4.1.9. Metabolismul aminoacizilor 72
4.1.9.1. Biosinteza aminoacizilor aromatici 78

4.1.9.2. Metabolizarea amoniacului 80
4.1.10. Analize de aminoacizi 82
4.1.11. Reprezentanţi mai importanţi ai clasei 91
4.2. PEPTIDE 103
4.2.1. Definiţii, clasificare şi nomenclatură 103
4.2.2. Structura legăturii peptidice 107
4.2.3. Metode de preparare a peptidelor 108
4.2.3.1. Sinteze chimice 108
4.2.3.2. Peptide obţinute din hidrolizate proteice 112
4.2.3.2.1. Peptide din hidroliza chimică a proteinelor 113
4.2.3.2.2. Peptide din hidroliza enzimatică a proteinelor 114
4.2.3.2.3. Dezamărârea hidrolizatelor proteice 116
4.2.4. Proprietăţile fizice ale peptidelor 118
4.2.5. Proprietăţile chimice ale peptidelor 119
4.2.5.1. Proprietăţile acido-bazice ale peptidelor 119
4.2.5.2. Reacţii chimice ale catenelor peptidice 120
4.2.6. Proprietăţile senzoriale ale peptidelor 121
4.2.6.1. Peptide cu gust dulce 123
4.2.6.2. Peptide amare 125
4.2.7. Reprezentanţi ai clasei 128
4.2.7.1. Oligopeptide în alimente 128
4.2.7.2. Peptide naturale cu activitate biologică 134
4.2.8. Analiza generală a peptidelor 137
4.3. PROTEINE 141
4.3.1. Definiţii şi principii structurale 141
4.3.2. Compoziţia proteinelor 144
4.3.3.Clasificarea proteinelor 146
4.3.4. Surse de proteine alimentare 149
4.3.5. Separarea proteinelor din surse naturale 153
4.3.5.1. Extracţia în prezenţa agenţilor activi de suprafaţă 154
4.3.6. Structura proteinelor 156
4.3.6.1. Structura primară 156
4.3.6.1.1. Aminoacizi totali şi subunităţi 156
4.3.6.1.2. Aminoacizi terminali 157
4.3.6.1.3. Hidroliza parţială 158
4.3.6.1.4. Analiza secvenţelor de aminoacizi 159
4.3.6.2. Structura secundară 161
4.3.6.3. Structura terţiară a proteinelor 166
4.3.6.4. Structura cuaternară a proteinelor 168
4.3.6.5. Interacţii care stabilizează structura supramoleculară 169
4.3.6.6. Denaturarea proteinelor 171
4.3.6.7. Structuri ionice în soluţiile proteinelor 175
4.3.6.8. Determinarea maselor moleculare prin metode fizice 177
4.3.7. Proprietăţi funcţionale ale proteinelor 179
4.3.7.1. Hidratarea şi solubilitatea proteinelor 180
4.3.7.2. Vâscozitatea şi gelifierea proteinelor 185
4.3.7.3. Proprietăţi emulsionante 188
4.3.7.4. Proprietăţi de spumare 192
4.3.7.5. Legarea substanţelor volatile 195
4.3.7.6. Interacţiile proteinelor cu lipidele 197

4.3.8. Calitățile nutriționale ale proteinelor 198
4.3.9. Reacții chimice ale proteinelor 201
4.3.9.1. Reacții cu reactivi chimici specifici 202
4.3.9.2. Reacțiile proteinelor la procesarea alimentelor 205
4.3.10. Scindări enzimatice ale proteinelor alimentare 212
4.3.10.1. Enzime proteolitice 212
4.3.10.2. Modificări enzimatice ale proteinelor alimentare 215
4.3.11. Proteine alimentare neconvenționale 218
4.3.11.1. Proteine vegetale 218
4.3.11.2. Proteine din culturi microbiene 219
4.3.11.3. Proteine de origine animală 220
4.3.11.4. Texturate proteice 222
4.3.12. Proteide 223
4.3.13. Nucleoproteide și acizi nucleici 225
4.3.13.1. Nucleoproteidele și alimentele 226
4.3.13.2. Componente structurale ale acizilor nucleici 228
4.3.13.3. Nucleotide cu activitate biologică specifică 232
4.3.13.4. Nucleotide în alimente 234
4.3.13.5. Structura macromoleculară a acizilor nucleici 235
4.3.13.5.1. Structura primară 235
4.3.13.5.2. Structura de dublă elice a ADN 237
4.3.13.5.3. Structura ARN 239
4.3.13.6. Elemente de biosinteză a proteinelor 241
Bibliografie 243
Cap. 5. ENZIME 245
5.1. Caracteristicile reacțiilor enzimatice 245
5.1.1. Viteză de reacție și energie de activare 245
5.1.2. Specificitate în reacțiile enzimatice 247
5.1.3. Activitate catalitică și reglare 249
5.2. Nomenclatura și clasificarea enzimelor 252
5.3. Structura enzimelor în relație cu activitatea catalitică 254
5.3.1. Izolarea și purificarea enzimelor 254
5.3.2. Natura proteică a enzimelor; centri activi 256
5.3.3. Cofactori 259
5.3.3.1. Ioni metalici 259
5.3.3.2. Grupe prostetice 261
5.3.3.3. Cosubstraturi 264
5.3.3.3.1. Nicotin-adenin-dinucleotida 264
5.3.3.3.2. ATP și energetica unor reacții enzimatice 265
5.4. Cinetica reacțiilor enzimatice 267
5.4.1. Mecanisme generale ale reacțiilor enzimatice 267
5.4.2. Cinetica reacțiilor enzimatice cu un singur substrat 272
5.4.3. Reacții enzimatice cu două substraturi 276
5.4.4. Abateri de la cinetica Michaelis-Menten 277
5.4.5. Factori care influențează viteza reacțiilor enzimatice 279
5.4.5.1. Inhibiția catalizei enzimatice 279
5.4.5.1.1. Inhibitori proteinazici în alimente 281
5.4.5.2. Efectul pH-ului asupra activității enzimatice 282
5.4.5.3. Efectul temperaturii asupra activității enzimatice 284
5.4.5.3.1. Termodinamica denaturării și inactivării enzimelor 284

5.4.5.3.2. Inactivarea termică a enzimelor şi distrugerea microorganismelor 286
5.5. Analiza enzimatică a alimentelor 290
5.6. Utilizarea enzimelor în industria alimentară 295
5.6.1. Enzime imobilizate 297
5.6.2. Enzime individuale 301
Bibliografie 303
Cap. 6. HIDRAŢI DE CARBON 305
6.1. MONOZAHARIDE 305
6.1.1. Definiţii şi nomenclatură 305
6.1.2. Structura monozaharidelor 306
6.1.2.1. Structuri ciclice la monozaharide 306
6.1.2.2. Configuraţia monozaharidelor 308
6.1.2.3. Anomerie şi mutarotaţie 312
6.1.2.4. Conformaţia monozaharidelor 315
6.1.3. Proprietăţile fizice ale monozaharidelor 318
6.1.4. Proprietăţi senzoriale 320
6.1.5. Reacţii chimice ale monozaharidelor 325
6.1.5.1. Reducerea la polioli 325
6.1.5.2. Oxidarea monozaharidelor 326
6.1.5.3. Acţiunea acizilor tari asupra monozaharidelor 331
6.1.5.4. Acţiunea bazelor tari asupra monozaharidelor 335
6.1.5.5. Reacţii cu compuşi aminici 337
6.1.5.6. Reacţiile grupelor hidroxil 339
6.1.6. Compuşi înrudiţi cu monozaharidele 344
6.1.6.1. Glicozide 347
6.1.6.2. Glicozide prezente în alimente 349
6.1.7. Îmbrunarea alimentelor 352
6.1.7.1. Îmbrunarea enzimatică 352
6.1.7.2. Caramelizarea 356
6.1.7.3. Reacţia Maillard 359
6.1.7.3.1. Schema generală a reacţiei 359
6.1.7.3.2. Etapa timpurie a reacţiei Maillard 362
6.1.7.3.3. Etapa avansată a reacţiei Maillard 369
6.2. OLIGOZAHARIDE 377
6.2.1. Definiţii, nomenclatură şi structură 377
6.2.2. Zaharoza 381
6.2.2.1. Stare naturală; extracţia zahărului 381
6.2.2.2. Structura şi proprietăţile zaharozei 383
6.2.3. Maltoza 387
6.2.4. Celobioza 388
6.2.5. Lactoza 389
6.2.6. Ciclodextrine 391
6.3. POLIZAHARIDE 393
6.3.1. Definiţii, clasificare şi structură 393
6.3.2. Proprietăţi generale 394
6.3.3. Polizaharide individuale 397
6.3.3.1. Amidonul 397
6.3.3.1.1. Structura amilozei şi amilopectinei 398
6.3.3.1.2. Ansamblarea amilozei şi amilopectinei în granulă 401

6.3.3.1.3. Gelifierea şi retrogradarea amidonului 403
6.3.3.1.4. Modificarea structurii chimice a amidonului 408
6.3.3.2. Glicogenul 414
6.3.3.3. Celuloza 415
6.3.3.3.1. Structura celulozei 415
6.3.3.3.2. Proprietăţile celulozei 418
6.3.3.3.3. Obţinerea şi utilizările celulozei şi derivaţilor 419
6.3.3.4. Hemiceluloze 423
6.3.3.5. Hexozani 426
6.3.3.6. Polizaharide cu caracter acid 431
6.3.3.6.1. Ionizarea şi conformaţia lanţului 431
6.3.3.6.2. Poliuronide 432
6.3.3.6.3. Polizaharide acide cu grupe sulfat 438
6.3.3.7. Polizaharide cu funcţiuni azotate 441
6.3.4. Fibre alimentare 447
Bibliografie 449
Cap. 7. VITAMINE 451
7.1. Nomenclatura şi clasificarea vitaminelor 451
7.2. Stare naturală şi aspecte nutriţionale 453
7.3. Structuri şi proprietăţi generale 457
7.4. Vitamine liposolubile 458
7.5. Vitamine hidrosolubile 466
Bibliografie 484
Cap. 8. HORMONI ŞI FITOHORMONI 485
8.1. Structura şi clasificarea hormonilor 485
8.2. Relaţii şi mecanisme de acţiune ale hormonilor 488
8.3. Hormoni hipofizari 495
8.4. Hormoni tisulari 496
8.5. Fitohormoni 499
Bibliografie 502
Index alfabetic 503