

SADRŽAJ

1. UVOD	3
1.1. Mesto i uloga hemije hrane	3
1.2. Istorijat hemije hrane	3
1.3. Osnovni zadaci u oblasti Hemije hrane	4
1.4. Faktori koji utiču na kvalitet i bezbednost hrane	4
1.5. Hemijske i biohemijske reakcije u namirnicama	4
2. VODA	9
2.1. Struktura molekula vode	10
2.1.1. Fizička svojstva vode i leda	12
2.2. Aktivnost vode	13
2.2.1. Uticaj aktivnosti vode na faznu tranziciju u namirnicama	18
3. UGLJENI HIDRATI	23
3.1. Uvod	23
3.2. Prirodni izvori ugljenih hidrata	23
3.3. Važniji ugljeni hidrati koji ulaze u sastav hrane	24
3.3.1 Monosaharidi	24
3.3.2. Derivati monosaharida	28
3.3.2.1. Aminošećeri	28
3.3.2.2. Estri monosaharida	29
3.3.2.3. Oksidacioni proizvodi monosaharida	29
3.3.2.4. Redukcioni proizvodi monosaharida	30
3.3.3. Oligosaharidi	31
3.3.3.1. Disaharidi	31
3.3.3.2. Viši oligosaharidi	34
3.3.4. Glikozidi	35
3.3.4.1. Kiseonični glikozidi	35
3.3.4.2. Azotni glikozidi	37
3.3.4.3. Tio glikozidi	37
3.3.5. Polisaharidi	37
3.3.5.1. Homopolisaharidi	38
3.3.5.2. Heteropolisaharidi	44
3.4. Svojstva ugljenih hidrata od značaja u praksi	50
3.4.1. Organoleptička svojstva	50
3.4.2. Rastvorljivost	51
3.4.3. Higroskopnost	52
3.4.4. Karamelizacija	52
3.4.5. Stabilnost u kiseljoj i alkalnoj sredini	53
3.4.6. Hidroliza	54
3.4.7. Sposobnost previranja	55
3.4.8. Sposobnost bubrenja i obrazovanja gela	55

3.4.8.1. Želatinizacija skroba.....	55
3.4.8.2. Želiranje pektina.....	59
3.4.8.3. Viskoznost i želiranje alginata i biljnih guma.....	59
3.4.9. Svojstva značajna za analitiku ugljenih hidrata.....	61
3.4.9.1. Optička aktivnost.....	61
3.4.9.2. Redukujuća svojstva šećera.....	62
3.5. Promene ugljenih hidrata u toku prerade i čuvanja namirnica.....	63
3.6. Biološka uloga i značaj ugljenih hidrata u ishrani.....	63
4. BELANČEVINE.....	67
4.1. Prirodni izvori.....	67
4.2. Vrste belančevina.....	67
4.2.1. Proteini.....	68
4.2.1.1. Globularni proteini (sferoproteini).....	68
4.2.1.2. Fibrilarni proteini (skleroproteini).....	69
4.2.2. Proteidi.....	69
4.3. Belančevine mesa.....	70
4.3.1. Belančevine mišića.....	70
4.3.2. Belančevine krvne plazme.....	71
4.4. Belančevine jajeta.....	72
4.4.1. Belančevine belanceta.....	72
4.4.2. Belančevine žumanceta.....	73
4.5. Belančevine mleka.....	73
4.6. Belančevine žitarica.....	74
4.7. Belančevine mahunarki.....	75
4.8. Belančevine ostalog povrća.....	76
4.9. Belančevine voća.....	76
4.10. Biološka vrednost belančevina.....	77
4.11. Funkcionalnost proteina.....	79
4.11.1. Hidratacija.....	80
4.11.2. Rastvorljivost.....	82
4.11.3. Elektrostatičke interakcije.....	83
4.11.4. Denaturacija.....	84
4.11.5. Reakcije proteina i ugljenih hidrata.....	85
4.11.6. Obrazovanje pene.....	87
4.11.7. Sposobnost emulgovanja.....	88
4.11.8. Sposobnost želiranja.....	88
4.11.9. Teksturizacija proteina.....	89
5. LIPIDI.....	91
5.1. Rasprostranjenost i značaj u ishrani.....	91
5.2. Prirodni izvori.....	93
5.3. Pojedini lipidi.....	94
5.3.1. Triacilgliceroli (prave masti).....	94
5.3.1.1. Masne kiseline.....	96
5.3.1.1.1. Zasićene masne kiseline.....	96
5.3.1.1.2. Nezasićene masne kiseline.....	97
5.3.1.1.3. Glicerol.....	101
5.3.2. Lipidi u širem smislu.....	101
5.3.2.1. Voskovi.....	101

5.3.2.2. Steroli	102
5.3.2.3. Fosfolipidi	104
5.4. Pojedina biljna ulja	105
5.4.1. Suncokretovo ulje	105
5.4.2. Sojino ulje	106
5.4.3. Ulje uljane repice	106
5.4.4. Maslinovo ulje	107
5.4.5. Palmينو ulje	107
5.5. Svojstva lipida od značaja u praksi	109
5.5.1. Fizičko-hemijske karakteristike	109
5.5.1.1. Temperatura topljenja	109
5.5.1.2. Polimorfizam kristalne rešetke (moto izomerija)	109
5.5.1.3. Kristalizacija lipida	111
5.5.1.4. Indeks čvrstoće masti (Solid fat index-SFI)	113
5.5.1.5. Konzistencija	113
5.5.1.6. Plastičnost	113
5.5.1.7. Gustina	113
5.5.1.8. Indeks refrakcije	114
5.5.1.9. Boja	114
5.5.1.10. Emulgovanje	114
5.5.2. Hemijske reakcije uslovljene estarskim vezama	115
5.5.2.1. Hidroliza	115
5.5.2.2. Alkoholiza	115
5.5.2.3. Gliceroliza	115
5.5.2.4. Interesterifikacija	115
5.5.3. Hemijske reakcije uslovljene prisustvom karboksilne grupe	117
5.5.4. Reakcije na ugljovodoničnom lancu uslovljene prisustvom dvostrukih veza	117
5.5.5. Hemijske promene izazvane povišenom temperaturom	119
5.5.6. Promene na mastima u toku čuvanja	120
5.5.6.1. Biohemijske promene masti	120
5.5.6.2. Hemijske promene masti	121
5.5.6.2.1. Autooksidacija	121
5.5.6.3. Reverzija	123
5.5.6.4. Miris i ukus na ribu	124
5.5.6.5. Lojavost	124
5.6. Biološka uloga i značaj lipida u ishrani	124
6. VITAMINI	129
6.1. Opšte karakteristike vitamina	129
6.2. Prirodni izvori vitamina	133
6.3. Vitamini i provitamini A grupe	136
6.3.1. Prirodni izvori	136
6.3.2. Promene sadržaja provitamina i vitamina A u namirnicama	137
6.4. Vitamini i provitamini D grupe	139
6.4.1. Prirodni izvori	139
6.4.2. Promene sadržaja vitamina D u toku prerade i uskladištenja namirnica	139
6.4.3. Primena preparata vitamina D u prehrambenoj industriji	139

6.5. Vitamin E	140
6.5.1. Prirodni izvori	140
6.5.2. Promena sadržaja tokoferola u namirnicama	140
6.5.3. Primena preparata tokoferola u prehrambenoj industriji	141
6.6. Vitamin K	142
6.6.1. Prirodni izvori	142
6.6.2. Promena sadržaja filohinona u namirnicama	142
6.7. Vitamini B grupe	142
6.7.1. Tiamin (B ₁)	144
6.7.1.1. Prirodni izvori	144
6.7.1.2. Promena sadržaja tiamina u namirnicama	144
6.7.2. Riboflavin (B ₂)	146
6.7.2.1. Prirodni izvori	146
6.7.2.2. Promena sadržaja riboflavina u namirnicama	146
6.7.3. Pantotenska kiselina (B ₅)	147
6.7.4. Niacin	147
6.7.4.1. Prirodni izvori	147
6.7.4.2. Promene sadržaja niacina u namirnicama	148
6.7.5. Piridoksin (B ₆)	148
6.7.5.1. Prirodni izvori	148
6.7.6. Folina kiselina (B ₉)	149
6.7.6.1. Prirodni izvori	149
6.7.6.2. Promene sadržaja folne kiseline u namirnicama	149
6.7.7. Kobalamin (B ₁₂)	149
6.7.7.1. Prirodni izvori	149
6.7.7.2. Promene sadržaja kobalamina u toku prerade namirnica	150
6.7.8. Biotin (B ₇)	150
6.7.8.1. Prirodni izvori	150
6.7.8.2. Antivitamini biotina	150
6.7.8.3. Promene sadržaja biotina u toku prerade namirnica	150
6.8. Vitamin C (L-askorbinska kiselina)	151
6.8.1. Prirodni izvori	151
6.8.2. Promene prirodnog sadržaja askorbinske kiseline u namirnicama	151
6.8.3. Primena askorbinske kiseline u prehrambenoj industriji	153
7. MINERALI	155
7.1. Makroelementi i mikroelementi	155
7.2. Minerali u mleku	158
7.3. Minerali u mesu	161
7.4. Minerali u proizvodima biljnog porekla	162
8. ENZIMI	165
8.1. Enzimi u hrani	166
8.1.1. Enzimi u mleku i mlečnim proizvodima	167
8.1.2. Enzimi u jajima	169
8.1.3. Enzimi u voću i povrću	169
8.1.4. Enzimi u pekarstvu	172
8.1.5. Enzimi u mesnoj industriji	172
8.1.6. Enzimi u pivarstvu	173
8.1.7. Enzimi u proizvodnji zaslađivača	173

8.2. Digestivni enzimi	173
8.2.1. Varenje u usnoj duplji	174
8.2.2. Varenje u želucu	174
8.2.3. Varenje u crevima	176
8.3. Metabolički enzimi	178
9. PIGMENTI	179
9.1. Hlorofili	181
9.2. Hemoglobin i mioglobin	184
9.3. Karotenoidi	186
9.4. Flavonoidi	189
9.5. Antocijani	190
9.6. Betalaini	195
9.7. Tanini	196
10. AROME	199
10.1. Uloga čula u percepciji arome	200
10.1.1. Čulo mirisa	201
10.1.1.1. Građa i funkcija čula mirisa	201
10.1.1.2. Odnos između strukture mirisnih komponenti i osećaja mirisa	202
10.1.2. Čulo ukusa	207
10.1.2.2. Vrste ukusa	209
10.2. Biohemijski i hemijski procesi tokom kojih se sintetišu aromatična jedinjenja	212
10.2.1. Aromatične materije nastale metabolizmom osnovnih sastojaka hrane	212
10.2.2. Aromatične materije nastale neenzimskim reakcijama	214
10.3. Arome pojedinih grupa namirnica	219
10.3.1. Hleb	219
10.3.2. Meso	220
10.3.3. Riba	221
10.3.4. Mleko	222
10.3.5. Sir	222
10.3.6. Voće	223
10.3.7. Povrće	223
10.3.8. Čaj	225
10.3.9. Kafa	225
10.3.10. Alkoholna pića	226
10.3.11. Začini i začinsko bilje	226
11. ADITIVI	229
11.1. Boje	234
11.1.1. Veštačke boje	234
11.2. Arome	237
11.3. Konzervansi	239
11.3.1. Lipofilni (organski) konzervansi	240
11.3.2. Hidrofilni konzervansi	241
11.3.2.1. Nitrati i nitriti	241
11.3.2.2. Sulfiti	242
11.3.2.3. Ugljen(IV)-oksid	242

11.4. Antioksidansi	244
11.4.1. Prirodni antioksidansi.....	245
11.4.2. Sintetski antioksidansi	248
11.4.3. Stabilnost antioksidanasa u hrani	249
11.5. Sredstva za zaslađivanje.....	251
11.5.1. Polioli	251
11.5.2. Intenzivni zaslađivači	254
11.5.2.1. Saharin (E 1154) i njegove soli	254
11.5.2.2. Acesulfam K (E1150)	254
11.5.2.3. Ciklamska kiselina i njene soli (E952)	255
11.5.2.4. Aspartam (E951)	255
11.5.2.5. Sukraloza (E955)	256
11.5.2.6. Alitam (E956)	256
11.5.3. Ostali nenutritivni i niskokalorični zaslađivači visoke slatkoće	257
11.5.3.1. Glicirizin.....	257
11.5.3.2. Steviol glikozidi.....	257
11.5.3.3. Neohesperidin dihidrohalkon.....	257
11.5.3.4. Slatki proteini.....	258
11.6. Pojačivači ukusa.....	258
11.7. Sredstva za glaziranje	259
11.8. Sredstva za zadržavanje vlage	259
11.9. Stabilizatori i ugušćivači	260
11.10. Sredstva za zadržavanje čvrstoće.....	260
11.11. Desikanti i sredstva za smanjenje koncentracije kiseonika	261
11.12. Zamene za masti	261
11.13. Sredstva za gaziranje	263
12. ZDRAVSTVENA ISPRAVNOST NAMIRNICA.....	265
12.1. Kontaminanti hrane	267
12.1.1. Rezidui pesticida.....	268
12.1.1.1. Organofosforni pesticidi	270
12.1.1.2. Karbamati, ditiokarbamati, tiokarbamati.....	271
12.1.1.3. Organohlorni pesticidi	271
12.1.1.3.1. DDT i njegovi derivati.....	272
12.1.1.3.2. Derivati fenola, hlorovani fenoli.....	272
12.1.1.3.3. Polihlorovani bifenili (PCB)	273
12.2. Mikotoksini.....	273
12.3. Neorganski kontaminanti.....	275
12.3.1. Nitrati i nitriti.....	275
12.4. Rezidui veterinarskih lekova i hormona.....	276
12.5. Policiklični aromatični ugljovodonici (PAU).....	276
12.6. Prirodne štetne supstance.....	277
12.7. Alergije na hranu	278
13. INDEKS.....	283