

Univerzitet u Novom Sadu
Medicinski fakultet

Urednice

Budimka Novaković
Ljilja Torović

BROMATOLOGIJA

Nutritivna vrednost i bezbednost hrane

Novi Sad, 2014.

Recenzenti

Prof. dr Radmila Šovljanski
Prof. dr Dragana Miladinović
Prof. dr Jovan Popović

Izdavač

Medicinski fakultet Novi Sad
Copyright ©, Medicinski fakultet Novi Sad, 2014.

Glavna i odgovorna urednica

Prof. dr Marija Mihalj

Uređivački odbor

Prof. dr Nikola Grujić, dekan	Prof. dr Biljana Drašković, prodekan
Prof. dr Jovan Popović, prodekan	Prof. dr Snežana Brkić, prodekan
Prof. dr Marko Erak, prodekan	Prof. dr Goran Marušić, prodekan
Prof. dr Larisa Blažić	Doc. dr Biljana Božin
Asis. dr sc. Branislava Brestovački	Dr sc. med. Silvija Brkić
Doc. dr Vesna Mijatović Jovanović	Aleksandar Kobilarov, student-prodekan

Lektorka

Višnja Krizmanić

Dizajn korica

Zoran Jelić • Futura

Tehnička priprema

Vladimir Vatić

Štampa

Futura, Petrovaradin

Tiraž

600 primeraka

CIP – Каталогизација у публикацији

Библиотека Матице српске, Нови Сад

663/664:543(075.8)

BROMATOLOGIJA : nutritivna vrednost i bezbednost hrane / [autori Budimka Novaković... et al.] ; urednice Budimka Novaković, Ljilja Torović. – Novi Sad : Medicinski fakultet, 2014 (Petrovaradin: Futura). – 339 str. : ilustr. ; 24 cm. – (Udžbenici 116)

Tiraž 600. – Bibliografija.

ISBN 978-86-7197-421-9

1. Новаковић, Будимка 2. Торовић, Љиља

а) Броматологија

COBISS.SR-ID 288666631

ISBN 978-86-7197-421-9

UDŽBENICI: 116

UREDнице

- Budimka Novaković, redovni profesor, Medicinski fakultet u Novom Sadu, specijalista higijene, supspecijalista ishrane zdravih i bolesnih ljudi
- Ljilja Torović, docent, Medicinski fakultet u Novom Sadu, specijalista sanitarne hemije

AUTORI

- Prof. dr Budimka Novaković, Medicinski fakultet u Novom Sadu
- Prof. dr Ljiljana Trajković Pavlović, Medicinski fakultet u Novom Sadu
- Prof. emerita dr Branka Lazić, Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu
- Prof. dr Fatima Jusupović, Fakultet zdravstvenih studija Univerziteta u Sarajevu
- Prof. dr Dušan Đurić, Medicinski fakultet u Kragujevcu
- Doc. dr Ljilja Torović, Medicinski fakultet u Novom Sadu
- Doc. dr Biljana Božin, Medicinski fakultet u Novom Sadu
- Doc. dr Amra Ćatović, Medicinski fakultet Univerziteta u Sarajevu
- Doc. dr Sanja Bijelović, Medicinski fakultet u Novom Sadu
- Dr sc. Jovanka Miljuš Đukić, Institut za molekularnu genetiku i genetičko inženjerstvo, Beograd
- Mr sc. Dušan Obradović, Galenika a.d., Beograd
- Dr sc. Jelena Jovičić Bata, Medicinski fakultet u Novom Sadu
- Dr sc. Maja Grujičić, Medicinski fakultet u Novom Sadu
- Mr sc. Milkica Grabež, Medicinski fakultet Univerziteta u Banja Luci

SADRŽAJ

Predgovor	11
Skraćenice	13
1. SASTAV NAMIRNICA	17
KVALITET I BEZBEDNOST HRANE	17
ENERGETSKA VREDNOST HRANE	18
<i>Direktna kalorimetrija – kalorimetrijska bomba</i>	<i>18</i>
<i>Izračunavanje energetske vrednosti namirnica sa poznatim udelom hranljivih materija</i>	<i>20</i>
<i>Izračunavanje energetske vrednosti namirnica na osnovu bruto formule</i>	<i>21</i>
<i>Dostupnost energije iz namirnica</i>	<i>21</i>
<i>Energetska gustina</i>	<i>22</i>
PROTEINI	23
Struktura proteina	23
Struktura, osobine i biohemijske transformacije amino-kiselina	23
Sinteza proteina	26
Proteini u hrani	27
LIPIDI	33
Definicija i klasifikacija lipida	33
Struktura, osobine, biohemijske transformacije i izvori masnih kiselina	35
Masti u hrani	42
Degradacija masti	45
UGLJENI HIDRATI	46
Hemijska klasifikacija ugljenih hidrata	46
Struktura i osobine ugljenih hidrata	47
Terminologija ugljenih hidrata zasnovana na fiziologiji	50
Ugljeni hidrati u hrani	51
VITAMINI	54
Podela	54
Deficit i prekomeran unos	55
Označavanje	55
MINERALI	56
Deficit, prekomeran unos i interakcije	56
Preporuke za unos zaštitnih materija	57
ZDRAVSTVENA BEZBEDNOST VODE ZA PIĆE	61
Dostupnost vode i izvori vode za piće	61
Uslovi zdravstvene bezbednosti vode za piće	64

<i>Obezbeđivanje zdravstvene ispravnosti vode za piće</i>	73
<i>Kontrola zdravstvene bezbednosti vode za piće</i>	76
NENUTRITIVNI SASTOJCI HRANE	79
<i>Amino kiseline i bioaktivni peptidi</i>	80
<i>Probiotici, prebiotici i sinbiotici</i>	81
<i>Enzimi i koenzimi</i>	82
<i>Esencijalne masne kiseline</i>	83
BIOLOŠKI AKTIVNI MOLEKULI PRIRODNOG POREKLA	85
<i>Produkti primarnog metabolizma</i>	85
<i>Sekundarni biomolekuli</i>	87
USLOVI STAVLJANJA U PROMET HRANE KOJA SADRŽI BIOAKTIVNE SASTOJKE	92
<i>Problemi u praksi</i>	93
2. BEZBEDNOST HRANE	94
ANALIZA RIZIKA: STRUČNE OSNOVE BEZBEDNOSTI HRANE	94
<i>Upravljanje rizikom</i>	95
<i>Komunikacija</i>	96
<i>Procena rizika</i>	96
<i>Analiza rizika i dobiti</i>	99
<i>Rečnik odabranih pojmova</i>	99
<i>Bezbednost hrane</i>	102
PRIRODNI TOKSIČNI SASTOJCI	104
<i>Antinutrijenti</i>	104
<i>Hormonski aktivne supstance</i>	106
<i>Toksične amino-kiseline i proteini</i>	107
<i>Heterozidi</i>	107
<i>Vazoaktivni amini</i>	108
<i>Pirolizidinski alkaloidi</i>	108
<i>Toksini gljiva</i>	109
<i>Toksini morskih organizama</i>	109
<i>Mikotoksini</i>	111
<i>Nitrati i nitriti</i>	121
ZAGAĐUJUĆE SUPSTANCE POREKLOM IZ ŽIVOTNE SREDINE	130
<i>Toksični metali i metaloidi</i>	130
<i>Policiklični aromatični ugljovodonici</i>	164
<i>Polihlorovani dioksini, furani i bifenili</i>	172
OSTACI SUPSTANCI KOJE SE PRIMENJUJU U POLJOPRIVREDNOJ PRAKSI ..	176
<i>Toksikološki značaj rezidua pesticida</i>	178
<i>Kontrola pesticida</i>	178
<i>Monitoring rezidua pesticida</i>	179
<i>Procena izloženosti</i>	179
OSTACI SUPSTANCI KOJE SE PRIMENJUJU U VETERINARSKOJ PRAKSI ...	181
ADITIVI U HRANI	185
<i>Boje</i>	187
<i>Antioksidanti</i>	191
<i>Konzervansi</i>	195
<i>Zaslađivači</i>	197

<i>Površinski aktivne materije</i>	203
<i>Arome</i>	204
ORGANSKI PROIZVEDENA HRANA	208
<i>Uvod</i>	208
<i>Specifičnosti organske hrane</i>	208
<i>Nutritivne specifičnosti organske hrane</i>	209
NUTRIGENOMIKA I NUTRIGENETIKA	215
<i>Nova nauka ponovo piše pravila o bolesti, nasleđu i identitetu</i>	215
BIOTEHNOLOGIJA HRANE	228
<i>Definicija savremene biotehnologije</i>	228
<i>Klasifikacija hrane dobijene biotehnologijom</i>	228
<i>Zdravstvene koristi od biotehnologije</i>	229
<i>Zdravstveni rizici od upotrebe biotehnologije</i>	229
<i>Bezbednost GM hrane</i>	230
3. POSEBNO FORMULISANI PREHRAMBENI PROIZVODI	232
DIJETETSKI PROIZVODI	232
<i>Definicije dijetetskih proizvoda</i>	232
<i>Deklarisanje dijetetskih proizvoda</i>	233
<i>Zdravstvena ispravnost dijetetskih proizvoda</i>	234
<i>Formule za odojčad</i>	234
<i>Hrana za odojčad i malu decu</i>	234
<i>Hrana za osobe na terapiji za mršavljenje</i>	235
<i>Hrana za posebne medicinske namene</i>	236
<i>Hrana za osobe intolerantne na gluten</i>	236
<i>Zamene za so za ljudsku ishranu</i>	237
<i>Dijetetski suplementi</i>	237
FORMULE ZA ODOJČAD	238
<i>Međunarodni kod marketinga za zamene za humano mleko</i>	238
<i>Republika Srbija</i>	239
<i>Vrste formula za odojčad</i>	240
DIJETETSKI SUPLEMENTI	243
<i>Definicije dijetetskih suplemenata</i>	243
<i>Sastojci dijetetskih suplemenata</i>	244
<i>Zdravstvena bezbednost dijetetskih suplemenata</i>	245
<i>Deklarisanje dijetetskih suplemenata</i>	246
<i>Informacije o dijetetskim suplementima</i>	247
<i>Korisnici dijetetskih suplemenata</i>	247
<i>Interakcija lekara/farmaceuta i (budućeg) korisnika dijetetskog suplementa</i>	248
FITOPREPARATI	250
FUNKCIONALNA HRANA	256
<i>Definicije funkcionalne hrane</i>	256
<i>Procena efikasnosti primene funkcionalne hrane</i>	258
<i>Zdravstvene koristi od funkcionalne hrane</i>	258
<i>Funkcionalna hrana ili lek?</i>	260
NOVA HRANA	261
4. NEŽELJENE REAKCIJE NA HRANU	263
NEŽELJENE REAKCIJE NA HRANU POSREDOVANE IMUNIM SISTEMOM	263

<i>Neželjene reakcije na hranu posredovane antitelima</i>	263
<i>Neželjene reakcije na hranu posredovane ćelijama imunog sistema</i>	265
NEŽELJENE REAKCIJE NA HRANU KOJE NISU POSREDOVANE	
IMUNIM SISTEMOM	265
<i>Anafilaktoidna reakcija</i>	266
<i>Metabolički poremećaji koji uzrokuju neželjene reakcije na hranu</i>	266
<i>Idiosinkrazija na hranu</i>	266
5. INTERAKCIJE SASTOJAKA NAMIRNICA, LEKOVA I DIJETETSKIH	
SUPLEMENATA	269
UTICAJ HRANLJIVIH SASTOJAKA NA LEKOVE	271
<i>Uticao hranljivih sastojaka na apsorpciju lekova</i>	271
<i>Uticao hranljivih sastojaka na metabolizam lekova</i>	272
UTICAJ LEKOVA NA HRANLJIVE SASTOJKE	273
<i>Uticao lekova na apsorpciju sastojaka hrane</i>	273
INKOMPATIBILNOST (NEPODNOŠLJIVOST) LEKOVA I HRANLJIVIH	
SASTOJAKA	274
6. ZDRAVSTVENA BEZBEDNOST PREDMETA OPŠTE UPOTREBE	277
MATERIJALI U KONTAKTU SA HRANOM	278
<i>Ambalaža</i>	278
KOZMETIČKI PROIZVODI	282
DEČIJE IGRAČKE I PROIZVODI NAMENJENI DECI I ODOJČADI	283
<i>Fizičke i mehaničke osobine</i>	284
<i>Hemijske osobine</i>	284
<i>Električne osobine</i>	284
<i>Zapaljivost</i>	285
<i>Higijena</i>	285
7. OBELEŽAVANJE NAMIRNICA	286
DEKLARACIJA	287
<i>Spisak sastojaka</i>	288
<i>Neto količina namirnice</i>	288
<i>Serija</i>	289
<i>Rok trajanja i uslovi čuvanja namirnice</i>	289
<i>Alergeni</i>	289
<i>Specifična obaveštenja – hrana čija oznaka mora da uključi jedan ili više</i>	
<i>dotadnih podataka</i>	290
<i>Nutritivne i zdravstvene izjave</i>	291
<i>Nutritivne izjave</i>	291
<i>Zdravstvene izjave</i>	293
<i>Označavanje nutritivne vrednosti namirnica</i>	295
OBELEŽAVANJE NAMIRNICA I POTROŠAČI	296
SPECIFIČNOSTI OBELEŽAVANJA NAMIRNICA U RAZLIČITIM DRŽAVAMA	296
<i>Velika Britanija</i>	296
8. PREVENTIVNI SISTEMI U OSIGURANJU ZDRAVSTVENE	
BEZBEDNOSTI HRANE	299

9. ZAKONSKA REGULATIVA – HRANA I DIJETETSKI SUPLEMENTI	303
OBEZBEĐENJE ZDRAVSTVENE BEZBEDNOSTI HRANE NA MEĐUNARODNOM NIVOU	303
<i>Komisija Codex Alimentarius</i>	303
OBEZBEĐENJE ZDRAVSTVENE BEZBEDNOSTI HRANE U SAD	304
<i>Agencija za hranu i lekove</i>	304
OBEZBEĐENJE ZDRAVSTVENE BEZBEDNOSTI HRANE U EVROPSKOJ UNIJI	304
OBEZBEĐENJE ZDRAVSTVENE BEZBEDNOSTI HRANE U REGIONU	306
OBEZBEĐENJE ZDRAVSTVENE BEZBEDNOSTI HRANE U SRBIJI	306
10. TABELE SASTAVA NAMIRNICA	308
METODE PRIKUPLJANJE PODATAKA ZA TSN	309
TIPOVI PODATAKA U TSN	309
OSNOVNI KRITERIJUMI ZA KREIRANJE TSN	310
TSN ZA SPECIFIČNU UPOTREBU	311
IZVODI IZ TABELA SASTAVA NAMIRNICA	313
<i>ŽITARICE I PROIZVODI OD ŽITARICA: sadržaj hranljivih i zaštitnih materija u 100 g namirnice</i>	314
<i>VOĆE I POVRĆE: sadržaj hranljivih i zaštitnih materija u 100 g namirnice</i>	316
<i>MESO, RIBA, JAJA I NJIHOVI PROIZVODI: sadržaj hranljivih i zaštitnih materija u 100 g namirnice</i>	322
<i>MLEKO I MLEČNI PROIZVODI: sadržaj hranljivih i zaštitnih materija u 100 g namirnice</i>	326
<i>ULJA I MASTI: sadržaj hranljivih i zaštitnih materija u 100 g namirnice</i>	328
<i>SLATKIŠI I DESERTI: sadržaj hranljivih i zaštitnih materija u 100 g namirnice</i>	330
<i>NAPICI: sadržaj hranljivih i zaštitnih materija u 100 g namirnice</i>	332
<i>RAZNO: sadržaj hranljivih i zaštitnih materija u 100 g namirnice</i>	334
Izvod iz recenzija	338

IZVODI IZ RECENZIJA

Prof. dr Radmila Šovljanski

Knjiga je pisana lepim stilom i lako razumljivim jezikom, definicije jasno obrazložene, tabele ilustrativne i šeme razumljive.

U knjizi su prikazana najsavremenija shvatanja kako o energetskim izvorima i vrednostima hrane, tako i o analizi rizika, upravljanju rizikom i proceni rizika, kao i o biotehnologiji hrane i organski proizvedenoj hrani. Posebno ističem način na koji su obrađene zagađujuće supstance, kako iz prirodne sredine, tako i iz poljoprivredne i veterinarske prakse. Navedene su uglavnom sve značajne i aktuelne zagađujuće supstance koje predstavljaju opasnost za potrošača hrane. Značajno mesto u udžbeniku zauzimaju i dijetetski preparati, suplementi i fitopreparati, kao i preparati namenjeni opštoj upotrebi. Isto tako je veoma aktuelno tumačenje neželjenih reakcija na hranu, uticaja lekova na hranu, hrane na lekove, te interakcije hrane i lekova. Poseban akcenat je stavljen na zdravstvenu bezbednost hrane i predmeta opšte upotrebe, obeležavanje hrane i zakonsku regulativu, kako međunarodnu, nacionalnu, tako i u pojedinim državama.

Udžbenik Bromatologija urednica B. Novaković i Lj. Torović je namenjen dodiplomskoj i posleodiplomskoj nastavi i obrazovanju studenata farmacije, prehrambene tehnologije i medicine, a pomoćni udžbenik za studente poljoprivrede, biologije, hemije i biohemije. Teme obrađene u ovom udžbeniku su bliske studentima i stručnjacima iz navedenih oblasti. Udžbenik je veoma koristan za supspecijalizante dijetoterapije (ranije supspecijalizante ishrane zdravih i bolesnih ljudi), kao i za različite specijalizacije medicinske i nemedicinske oblasti u kojima analiza nutritivnog sastava namirnica i zdravstvena bezbednost čine značajan deo stručnog obrazovanja, usavršavanja i budućeg praktičnog rada. Verujem da će se ovaj udžbenik naći na radnom stolu sanitarnih, veterinarskih i tržišnih inspektora, kao i u priručnoj biblioteci u laboratorijama za sanitarnu hemiju i bromatologiju. Mislim da će ovaj udžbenik biti koristan i za svakog pojedinca zainteresovanog za pitanja iz oblasti zdravstvene bezbednosti hrane.

Dr Dragana Miladinović, naučni savetnik, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

Publikovanjem ovog udžbenika stručna i naučna javnost, ali i svi zainteresovani pojedinci će imati na raspolaganju jedan kvalitetan i pouzdan izvor informacija o temi koja je uvek aktuelna, nutritivnoj vrednosti i bezbednosti hrane.

Prof. dr Jovan Popović, redovni član Akademije medicinskih nauka SLD; Medicinski fakultet u Novom Sadu, Univerzitet u Novom Sadu

Knjiga Bromatologija – nutritivna vrednost i bezbednost hrane namenjena je dodiplomskoj i poslediplomskoj nastavi i obrazovanju studenata farmacije, prehrambene tehnologije i medicine, a pomoćni udžbenik za studente pooprivrede, biologije, hemije i biohemije. Udžbenik je veoma koristan za supspecijalizante dijetoterapije (ranije supspecijalizante ishrane zdravih i bolesnih ljudi), kao i za različite specijalizacije medicinske i nemedicinske oblasti.