

IX. Principi pravilne ishrane

Prema savremenoj fiziologiji ishrane, ona je **pravilna** samo ako je zasnovana na određenim **principima**, kojima se regulišu energetske i biološke potrebe organizma čoveka.

Kako čovek svoje energetske i biološke potrebe podmiruje preko hrane, principima pravilne ishrane regulišu se potrebe organizma u hrani, odnosno u pojedinim sastojcima hrane, neophodnim čoveku kao izvori materije i energije i kao supstance koje omogućavaju normalno funkcionisanje organizma.

Prirodni izvori i nosioci hranljivih sastojaka neophodnih organizmu su **životne namirnice**, a pogodna smeša namirnica životinjskog i biljnog porekla čini **hranu**.

Principi na kojima se zasniva pravilna (racionalna) ishrana mogu se grupisati u sledeće **osnovne principe**.

Za podmirivanje energetskih potreba čoveka, hrana mora da sadrži odgovarajuće količine energetskih hranljivih materija: ugljenih hidrata, masti i belančevina.

Za podmirivanje bioloških potreba organizma, hranom se moraju unositi u odgovarajućim količinama svi bitni faktori ishrane: esencijalne aminokiseline, esencijalne masne kiseline, neophodni mineralni sastojci, voda i vitamini.

Za održavanje telesne ravnoteže, odnosno za pravilno odvijanje metabolitičkih procesa u organizmu, neophodno je da se hranom obezbedi određeni odnos između pojedinih hranljivih materija, odnosno pravilan odnos (ravnoteža) između:

- energetskih hranljivih materija (od ukupno dnevno potrebne količine energije 55—60% treba da potiče od ugljenih hidrata, 20—30% od masti i 10—15% od belančevina);
- belančevina životinjskog i biljnog porekla (optimum 1:1);
- masti životinjskog i biljnog porekla;
- energetskih i zaštitnih hranljivih materija (na primer određeni odnos između ugljenih hidrata i vitamina B_i);
- pojedinih vitamina (na primer vitamina A i vitamina D);
- pojedinih vitamina i mineralnih materija (na primer vitamina D i kalcijuma i fosfora);
- pojedinih mineralnih materija (na primer kalcijuma i fosfora ili natrijuma i kalijuma);

Tablica 1. Dnevno potrebne količine hranljivih materija i energije (prema preporukama FAO)

Uzrast Godine starosti		Odojčad <1	Deca			Dečaci — mladići			Devojčice — devojke			Odrasli 20—30 (1) (2)	
			1—3	4—6	7—9	10—12	13—15	16—19	10—12	13—15	16—19		
Masa tela	kg	7,3	13,4	20,2	28,1	36,9	51,3	62,9	38,0	49,9	54,4	65	55
Energetske potrebe	MJ	3,4	5,7	7,6	9,2	10,9	12,1	12,8	9,8	10,4	9,7	12,6	9,2
Belančevine (3)	g	14	16	20	25	30	37	38	29	31	30	37	29
Kalcijum	g	0,5-0,6	0,4—0,5			0,6—0,7	0,5—0,6		0,6—0,7	0,5—0,6		0,4—0,5	
Gvožđe	mg		5—10			5—10	9—18	5—9	5—10	12—24	14—28	5—9	14—28
Retinol	µg	300	250	300	400	575	725	750	575	725	750	750	
Kalciferol	µg	10	10		2,5	2,5			2,5			2,5	
Tiamin	mg	0,3	0,5	0,7	0,9	1,0	1,2		0,9	1,0	0,9	1,2	0,9
Riboflavin	mg	0,5	0,8	1,1	1,3	1,6	1,7	1,8	1,4	1,5	1,4	1,8	1,3
Niacin	mg	5,4	9,0	12,1	14,5	17,2	19,1	20,3	15,5	16,4	15,2	19,8	14,5
Vitamin C (4)	mg	20	20			20	30		20	30		30	
Vitamin B12	µg	0,3	0,9		1,5	2,0			2,0			2,0	
•Folna kiselina	µg	60	100			100	200		100	200		200	

(1) muškarci

(2) žene

(3) vrednosti se odnose na biološki punovredne belančevine

(4) Prema drugim autorima: za decu 30—35 mg; za uzrast do 19 godina 40—80 mg i za odrasle 70 mg

— pojedinih hranljivih materija koje u organizmu daju proizvode kisele reakcije i onih koje daju proizvode bazne reakcije.

U pravilnoj ishrani ne treba prenebregnuti ulogu ostalih sastojaka hrane, koji ne spadaju u hranjive sastojke, jer neki od njih, u prvom redu celuloza, iako se ne mogu iskoristiti u organizmu, doprinose boljem iskorišćenju hranljivih materija.

Na osnovu navedenih principa izrađene su **norme pravilne ishrane**. Po normama koje propisuje **FAO** (*Food and Agricultural Organisation of the United Nations*—»Organizacija za ishranu i poljoprivredu Ujedinjenih nacija«), ili normama pojedinih nacionalnih Komiteta za ishranu, utvrđuju se količine hranljivih materija koju čovek treba dnevno da unosi hranom.

U tablici 1. prikazane su dnevne potrebe količine pojedinih hranljivih materija i potrebna količina energije za svakodnevnu aktivnost.

Od bitnog je značaja da se hranom podmiere stvarne potrebe organizma, jer se uzimanjem hrane u većim količinama od potrebnih povećava telesna masa i nastaju poremećaji normalne funkcije organizma i dolazi do nepoželjnih posledica po zdravlje.

Da bi se shvatili principi pravilne ishrane, potrebno je proučiti (1) biološku ulogu i značaj pojedinih sastojaka životnih namirnica u ishrani i (2) hemijski sastav i hranljivu vrednost životnih namirnica.

1. SASTOJCI ŽIVOTNIH NAMIRNICA

Životne namirnice sadrže razna neorganska i organska jedinjenja, kao što su: voda, mineralne materije, aldehidi, alkoholi, organske kiseline, masti, belančevine, ugljeni hidrati, vitamini, tanini, bojene materije i mnoga druga jedinjenja. Svi ovi sastojci su **prirodni sastojci**.

Pored prirodnih sastojaka, namirnice (hrana) mogu da sadrže i druge sastojke koji su u njih dospeli ili u toku proizvodnje i prerade (**strane primese**) ili su namerno dodati (**aditivi**) radi korigovanja ukusa, mirisa, boje (kao konzervansi, emulgatori itd.)

Od brojnih prirodnih sastojaka namirnica, organizmu su potrebni samo oni koji služe (1) za izgradnju i reprodukciju telesne materije, (2) za snabdevanje potrebnom količinom energije i (3) za normalno odvijanje biohemijских procesa u organizmu. Ovi sastojci su **hranjivi sastojci**.

Drugi prirodni sastojci namirnica nisu neophodni čoveku i spadaju u »**balastne materije**« hrane. Međutim, neki od ovih sastojaka imaju izvestan značaj u ishrani. Jedinjenja od kojih potiče boja, ukus i aroma (hlorofil, razni pigmenti, organske kiseline, tanini, gorke materije, esencijalna ulja i dr.) imaju značaja u regulisanju sekrecije sokova za varenje i u podsticanju apetita. Celuloza i njoj srodna jedinjenja, iako su nesvarljivi sastojci hrane (u organima za varenje nema enzima za njihovu razgradnju, pa ih organizam ne može iskoristiti), takođe su od značaja u ishrani, jer omogućavaju normalan tok varenja hrane (daju određenu zapreminu hrani i ubrzavaju rad creva, a samim tim ubrzavaju resorpciju hranljivih materija i izlučivanje nepotrebnih sastojaka).

1.1. HRANLJIVE MATERIJE

Pojam i podela

Sva hemijska jedinjenja, organskog **ili** neorganskog porekla, koja ulaze u sastav životnih namirnica, a koja poseduju određenu ulogu u ishrani čoveka, definišu se kao **hranljive materije**, ili **hranljivi** sastojci.

Po uobičajenoj podeli, hranljive materije se dele na: glavne ili **osnovne hranljive materije** (belančevine, ugljeni hidrati i lipidi) i **dopunske hranljive materije** (mineralne materije, voda i vitamini).

Prema ulozi u organizmu, dele se u tri grupe:

(1) hranljive materije koje daju energiju — energetske materije (masti, ugljeni hidrati i belančevine);

(2) hranljive materije koje služe kao materijal za izgradnju telesne materije — **gradivne materije** (aminokiseline, belančevine, kalcijum, fosfor i dr.);

(3) hranljive materije koje omogućavaju i regulišu pravilan tok bioloških procesa u organizmu — **zaštitne materije**, ili **delotvorne materije**, ili **biokatalizatori** (voda, vitamini, belančevine — sastavni delovi enzima i neke mineralne materije),

Između navedenih grupa ne može se postaviti oštra granica, jer pojedine hranljive materije poseduju višestruku fiziološku funkciju.

Za organizam čoveka od podjednagog su značaja i **osnovne hranljive materije** i **zaštitne hranljive materije**, pa je neophodno da se hranom unose sve hranljive materije, i to u određenom međusobnom odnosu.

1.1.1. ISKORIŠĆENJE I PROMET HRANLJIVIH MATERIJAMA U ORGANIZMU ČOVEKA

Hranljive materije unete hranom mogu da se iskoriste za podmirenje energetskih i bioloških potreba organizma samo ako kroz **proces varenja** postanu pristupačne za resorpciju. Naime, hranljive materije u organima za varenje podležu nizu fizičko-hemijskih i biohemijskih promena (rastvaranju, emulgovanju, razlaganju) i prevode se u jedinjenja koja mogu da se resorbuju, odnosno da prođu kroz sluzokožu tankog creva i da dospeju u krv ili limfu, a odatle u sve ćelije.

Neke hranljive materije, kao glukoza, rastvorljive soli, aminokiseline, vitamini i dr., nalaze se u hrani u takvom obliku da se u organima za varenje direktno resorbuju, dok se druge hranljive materije (složena organska jedinjenja) najpre, dejstvom odgovarajućih enzima, razgrade u prostija jedinjenja, koja se mogu resorbovati (na primer škrob do glukoze, saharoza do glukoze i fruktoze, belančevine do aminokiselina, masti do masnih kiselina i glicerina).

Sve hranljive materije koje se unose hranom ne iskoriste se u potpunosti. Hranljive materije iz namirnica životinjskog porekla se bolje iskorišćavaju nego namirnice biljnog porekla.

Resorbovane hranljive materije dospevaju krvotokom u sve organe tela i tako snabdevaju ćelije potrebnom materijom i energijom ili deluju kao biokatalizatori.

Razgradnjom energetskih hranljivih materija oslobađa se njihova potencijalna hemijska energija i deo ove energije se u organizmu iskoristi za procese sinteze i druge potrebe organizma (vidi str. 118).

Procesi biosinteze su najintenzivniji u organizmu koji raste, ali se neprekidno odvijaju i u odraslom organizmu. Naime, u svim organizmima se neprestano razmenjuju sastojci ćelija: postojeći sastojci se razgrađuju, a razgrađeni sastojci se zamenjuju novim istorodnim sastojcima, i to u istoj količini. Za normalno odvijanje ovog prometa, organizam se snabdeva potrebnom materijom i energijom iz hrane. Ako se u organizam ne unosi dovoljna količina odgovarajućih hranljivih materija, onda se promet u ćeliji vrši na račun telesne materije, pa organizam slabi i vremenom propada.

Procesi razmene materije i energije u ćelijama nazivaju se **metabolizmom** (intermedijarnim metabolizmom). Procesi razgradnje složenih organskih jedinjenja u prostija jedinjenja nazivaju se **katabolizmom**, a procesi sinteze složenih organskih jedinjenja iz jednostavnih organskih jedinjenja **anabolizmom**.

Kao krajnji proizvodi razgradnje osnovnih hranljivih materija nastaju ugljen-dioksid, voda i drugi proizvodi (na primer urea iz belančevina), koji se izlučuju iz organizma.

Metabolizam neorganskih sastojaka hrane bitno se razlikuje od metabolizma organskih sastojaka, jer se neorganski sastojci u organizmu niti razgrađuju niti sintetizuju. Unose se hranom, resorbuju se, obave svoju funkciju i izluče se iz organizma.

1.1.2. ENERGETSKA ULOGA HRANLIVIH MATERIJAMA

Osnovne hranljive materije: ugljeni hidrati, masti i belančevine su biološki izvori energije za čoveka. Razgradnjom ovih materija u toku intermedijarnog metabolizma postepeno se oslobađa njihova potencijalna hemijska energija (energija sadržana u strukturi molekula), transformiše u druge oblike energije (toplotnu, hemijsku, kinetičku, električnu) i delom se efikasno iskoristi u organizmu, a delom se »rasipa« u okolinu.

Odakle potiče energija sadržana u strukturi organskih jedinjenja? Ova energija potiče od Sunca, a čovek je indirektno koristi. Naime, ljudi kao i ostali heterotrofi (životinje i većina mikroorganizama) nisu u stanju da za potrebe organizma koriste direktno energiju iz svoje okoline, već se energijom snabdevaju preko asimilata autotrofa. Autotrofi (zelene biljke, fotosintetičke i hemosintetičke bakterije) su u stanju da koriste energiju iz svoje okoline i da iz jednostavnih neorganskih jedinjenja (ugljen-dioksida, vode, soli i nekog izvora azota, fosfora, kalijuma i dr.) izgrade sva organska jedinjenja, koja su im kao strukturni materijal, kao biokatalizatori i kao rezervne materije, potrebna za život, rast i razmnožavanje. Zelene biljke, posredstvom hlorofila, koriste energiju Sunca i složenim procesom **fotosinteze** sintetizuju složena organska jedinjenja (ugljene hidrate, masti i belančevine). Zelene biljke, transformišu, dakle, energiju Sunčevog zračenja u hemijsku energiju organskih jedinjenja. Razgradnjom ovih jedinjenja oslobađa se njihova energija, koju koriste i same biljke, a i čovek i životinje, hraneći se asimilatima biljaka.

Životinje se snabdevaju svim potrebnim sastojcima hraneći se biljkama direktno (biljojedi) ili indirektno (mesojedi), hraneći se drugim životinjama — biljojedima.

Čovek se hrani hranom i biljnog i životinjskog porekla, pa takođe sve potrebne materije uzima direktno ili indirektno od biljaka.

Najvažniji biološki procesi u kojima se oslobađa energija su procesi potpune oksidacije hranljivih materija, u prvom redu glukoze (tipičnog predstavnika ugljenih hidrata) i masti, a zatim i belančevina, odnosno proizvoda razgradnje belančevina (dezaminisanih aminokiselina). Oksidacija ovih materija vrši se molekulskim kiseonikom iz vazduha, preko niza složenih mehanizama, uz katalitičko dejstvo brojnih enzimskih sistema i drugih biokatalizatora. Kao krajnji proizvodi ovih procesa nastaju ugljen-dioksid i voda, uz oslobađanje toplote.

Najveći deo (oko 60%) energije oslobođene pri razgradnji energetskih hranljivih materija prevodi se u **toplotnu energiju**, koja se delimično koristi za održavanje stalne telesne temperature tela (oko 37°C), a najvećim delom se »rasipa« u okolinu.

Energija hranljivih materija, oslobođena u procesima njihove razgradnje, prevodi se ne samo u toplotu već i u druge oblike energije, koje organizam koristi **za vršenje biološkog rada**, i to:

- za vršenje hemijskog rada, odnosno za biosintezu strukturnih sastojaka ćelije, za biosintezu rezervnih materija (glikogena, masti) i za biosintezu jedinjenja — glavnih »zaliha energije« (ova tzv. »energijom bogata jedinjenja« hidrolizom oslobađaju veliku količinu energije);
- za vršenje transportnog rada, tj. za transport supstanci iz spoljne u unutrašnju sredinu ćelije, i obratno, i
- za vršenje mišićnog (fizičkog) rada.

Potencijalnu hemijsku energiju energetskih hranljivih materija čovek koristi, dakle, za:

- izgradnju i reprodukciju ćelija, tj. za rast i razmnožavanje,
- održavanje života pri mirovanju,
- održavanje konstantne temperature tela i
- vršenje rada.

Sve ovo sačinjava energetske potrebe čoveka.

Da bi se organizam snabdeo potrebnom količinom energije, neophodno je znati (1) energetska vrednost životnih namirnica i (2) energetske potrebe čoveka pri raznim uslovima života i rada.

1.1.2.1. Energetska vrednost životnih namirnica (hrane)

Energetska vrednost namirnica zavisi od količine sadržanih hranljivih materija i praktično je ravna onoj količini energije koju energetske hranljive materije oslobađaju u organizmu.

Energetska vrednost hranljivih materija se određuje na osnovu količine toplote koja se oslobodi pri sagorevanju (tj. oksidaciji u kontaktu sa kiseonikom) poznate količine ispitivane hranljive materije.

Sagorevanjem hranljivih materija u **kalorimetrijskoj bombi** određene su njihove energetske vrednosti i utvrđeno je da ista količina različitih hranljivih materija, pod istim uslovima sagorevanja, oslobađa različitu količinu toplote.

Srednje energetske vrednosti za svaku grupu hranljivih materija, određene u kalorimetrijskoj bombi, iznose: 17,2 kJ/g ugljenih hidrata, 38,9 kJ/g masti i 23,9 kJ/g belančevina.

Da li se iste količine energije oslobađaju i u **organizmu čoveka**, pri potpunoj oksidaciji ovih jedinjenja?

Eksperimentima je dokazano da se pri potpunoj oksidaciji ugljenih hidrata i masti u organizmu čoveka oslobađa ista količina energije kao i u kalorimetrijskoj bombi, dok se pri potpunoj oksidaciji belančevina u organizmu oslobodi manja količina energije nego u kalorimetrijskoj bombi. Ova razlika potiče otuda što pri sagorevanju i ugljenih hidrata i masti i u organizmu čoveka i u kalorimetrijskoj bombi nastaju isti krajnji proizvodi oksidacije (CO₂ i H₂O), pa se oslobađa i ista količina toplote. Pri sagorevanju belančevina proizvodi oksidacije u kalorimetrijskoj bombi su: CO₂, H₂O i azotovi oksidi, dok su u organizmu CO₂, H₂O i azotna organska jedinjenja (urea), koja se izlučuju iz organizma. Izlučena jedinjenja raspolažu takođe određenom količinom energije (oksidacijom uree, koja nastaje razgradnjom 1 g belančevina, oslobađa se 6,7 kJ), pa je stoga energetska vrednost belančevina u organizmu niža nego u kalorimetrijskoj bombi.

Količina energije koja se oslobađa pri potpunoj oksidaciji osnovnih hranljivih materija u organizmu čoveka iznosi:

17,2 kJ/g ugljenih hidrata,

38,9 kJ/g masti i

17,2 kJ/g belančevina.

Ovi faktori, poznati kao **Rubnerovi faktori** (prema M. Rubneru, koji ih je prvi odredio), su internacionalno usvojeni i koriste se za izračunavanje energetske vrednosti namirnica.

(Rubnerovi faktori su ranije izražavani kilokalorijama: 4,1 kcal/g ugljenih hidrata, 9,3 kcal/g masti i 4,1 kcal/g belančevina).

Energetska vrednost neke namirnice može se izračunati ako je poznat sadržaj ugljenih hidrata, masti i belančevina. Množenjem svakog sadržaja odgovarajućim Rubnerovim faktorom, dobija se podatak o količini energije, koju bi odgovarajuća količina date namirnice mogla da da organizmu, ako bi se sadržane energetske materije resorbovale u potpunosti. Međutim, u organizmu se ne iskoristi sva količina hranljivih materija iz hrane, pa prema tome »stvarna« količina energije koju organizam iskoristi je manja od »ukupne« energetske vrednosti unete hrane. Stoga se pri izračunavanju energetske vrednosti neke namirnice mora uzeti u obzir i »**koeficijent iskorišćenja**« svake hranljive materije. (Pod »koeficijentom iskorišćenja« podrazumeva se ona količina hranljive materije koja se iskoristi u organizmu unošenjem 1 grama te materije.)

Razlika između »ukupne« i »stvarne« energetske vrednosti kod namirnica životinjskog porekla je relativno mala (4% do 10% od unete količine energije se ne iskoristi u organizmu), dok je kod namirnica biljnog porekla znatno veća (12% do 33% unete energije se ne iskoristi).

Pri uobičajenoj ishrani mešovitom hranom, količina neiskorišćene energije iz hrane, usled nepotpunog iskorišćenja hranljivih materija, iznosi oko 8%.

Energetske vrednosti namirnica, koje se nalaze u brojnim tablicama, izračunavaju se uz korišćenje odgovarajućih »koeficijenata iskorišćenja«.

Energetske potrebe čoveka određuju se merenjem (ili indirektnim izračunavanjem) količine toplote koju organizam čoveka odaje pri određenim uslovima (pri mirovanju ili pri raznim aktivnostima).

Minimum energije, neophodan organizmu za održavanje najosnovnijih životnih procesa (disanje, rad srca i rad ostalih unutrašnjih organa) nazivaju se **bazalnim metabolizmom** (određuje se pri potpunom mirovanju organizma, 12 do 18 časova posle uzimanja poslednjeg obroka i na sobnoj temperaturi, oko 20°C).

Vrednosti bazalnog metabolizma (osnovnog energetskog prometa) su individualne, jer zavise od mnogih **faktora**. Na bazalni metabolizam utiču: **površina tela** (toplota se oslobađa srazmerno površini tela), **pol** (bazalni metabolizam je za 10% viši kod muškaraca nego kod žena istog uzrasta), **godine starosti** (intenzitet metabolizma je znatno veći kod organizma koji se razvija) i **drugi faktori** (fiziološko stanje žena: graviditet, period laktacije, psihičko stanje čoveka i dr.).

Bazalni metabolizam se izražava količinom toplote koja se oslobodi u toku 1 časa po jedinici telesne površine.

Vrednosti bazalnog metabolizma se kreću u granicama od 209,3 kJ/m²/h do 135,2 kJ/m²/h, u zavisnosti od pola i godina starosti. (Prosečna vrednost bazalnog metabolizma, odraslog zdravog čoveka, starog 20—30 g, čija je površina tela 1,7 m², iznosi: 7,12 MJ/dan).

Osnovni energetski promet se povećava odmah posle uzimanja **hrane** (za oko 10% od vrednosti bazalnog metabolizma; dodatna količina energije je potrebna za rad organa za varenje i za metabolizam unetih sastojaka), a svaki pokret tela i svaki rad iziskuje i odgovarajuću količinu energije. Na ukupne energetske potrebe utiču još i **klimatski uslovi** (za svakih 10°C iznad ili ispod prosečne godišnje temperature dnevno potrebnu količinu energije treba smanjiti ili povećati za 5%).

Dnevno potrebne količine energije za svakodnevnu životnu aktivnost po preporukama **FAO**, prikazane su u tabeli 1 (str. 114).

Pri obavljanju rada ukupne energetske potrebe su srazmerne **intenzitetu** i **trajanju rada** i u zavisnosti od vrste rada kreću se u granicama od 12 MJ/dan (za lakši rad) do 24 MJ/dan (za najteži fizički rad).

Potrebnom količinom energije čovek se snabdeva preko hrane koja, po principima pravilne ishrane, treba da sadrži odgovarajuće količine svake grupe hranljivih materija, kako bi se udovoljila energetska ravnoteža. (Videti principe pravilne ishrane.)

1.1.3. *BIOLOŠKA ULOGA POJEDINIH HRANLJIVIH MATERIJ*

Da bi se sagledao značaj pojedinih hranljivih materija u ishrani, navešćemo kratko njihove najbitnije fiziološke funkcije.

Rasprostranjenost i sadržaj pojedinih hranljivih materija u namirnicama prikazani su pri opisu namirnica. (Vidi tablicu 2 na str. 128.)]

1.1.3.1. **Ugljeni hidrati**

Ugljeni hidrati su osnovni sastojci hrane i u ishrani svih naroda od njih potiče najveća količina energije.

Od svih vrsta ugljenih hidrata u ishrani se najviše koriste **skrob** i **saharoza**.

U ishrani čoveka značaj imaju oni ugljeni hidrati koje organizam resorbuje iz hrane. U ove »svarljive« ugljene hidsate spadaju svi monosaharidi, disaharidi i od polisaharida: skrob i glikogen.

Primarna uloga ugljenih hidrata u ishrani je energetska, ali osim nje ugljeni hidrati poseduju i specifičnu funkciju:

- izvori su C3-jedinjenja, značajnih za biosintezu sastojaka ćelija;
- osnovni su sastojci nukleinskih kiselina i nukleotida (strukturna jedinica ovih jedinjenja je riboza ili dezoksiriboza);
- sastojci su telesnih tečnosti, organa i tkiva (na primer glukoza je normalni sastojak krvi, glikogen — jetre i mišića, mukopolisaharidi — vezivnih i elastičnih tkiva).

U normalnom metabolizmu višak ugljenih hidrata se prevodi u masti. Ugljeni hidrati se sintetizuju u organizmu (glukoza, glikogen, laktoza), ali je neophodno unositi ih hranom, jer u nedostatku odgovarajućih količina dolazi do poremećaja u metabolizmu masti (nagomilavaju se ketonska tela, štetna po organizam) i uopšte remeti se ceo tok metabolizma.

Dnevne potrebne količine ugljenih hidrata kreću se od 250 g do 500 g, odnosno količina ugljenih hidrata u dnevnom obroku treba da bude tolika da podmiri 40—60% potreba u energiji.

Za pravilno iskorišćenje ugljenih hidrata hrana mora da sadrži i vitamine B₁ i B₂, neophodne za normalan metabolizam ugljenih hidrata.

1.1.3.2. Masti i drugi lipidi

Od ovih jedinjenja iz grupe lipida (masti, voskovi, steridi, fosfolipidi, sfingo-mielini, cerebrozidi) u životnim namirnicama su najviše zastupljene **masti (tri-gliceridi)**.

Masti biljnog i životinjskog porekla, prisutne u hrani kao »vidljive« (maslac, slanina, jestiva ulja) ili »nevidljive« (sastojci drugih namirnica), značajni su u ishrani kao visokoenergetske materije.

Unete hranom, masti se u organima za varenje delom hidrolizuju (dejsvoim lipaza), a delom emulguju (dejsvom žučnih kiselina) i podležu resorpciji. Resorbovane masti se uključuju u intermedijarni metabolizam ili se kao rezerve talože u potkožnom tkivu organa (»depo« masti).

Uloga masti u ishrani je višestruka:

- koncentrovani su izvori energije;
- izvori su C₃- i C₂-jedinjenja, značajnih za procese biosinteze;
- služe kao rezervne materije u organizmu;
- izvori su **esencijalnih masnih kiselina** (linolne, linolenske i arahidonske), koje su neophodne za rast i normalni metabolizam (linolna kiselina se ne može sintetizovati u organizmu i mora se unositi hranom, a linolenska i arahidonska mogu nastati, ali samo iz linolne);
- nosioci su liposolubilnih vitamina A, D, E i K i provitamina A i D.

Optimalna dnevno potrebna količina masti je ona koja pokriva 20—30% potreba i energiji. U pravilnoj ishrani treba da budu zastupljene masti i biljnog i životinjskog porekla (kao nosioci različitih masnih kiselina).

Od ostalih lipida, sastojaka namirnica, značajni su: **fosfolipidi** (u prvom redu lecitin), kao emulgatori i **steroli**, kao polazne supstance za sintezu žučnih kiselina, steroidnih hormona, a neki steroli i vitamina D, (Fosfolipidi, zajedno sa **gliko-lipidima** su sastojci ćelijskih masti).

1.1.3.3. Belančevine

Belančevine (proteini) su sastojci svih živih ćelija i osnovna su i nezamenljiva komponenta u ishrani.

Sve životne namirnice (osim masti i šećera) sadrže belančevine (različite i u različitim količinama). U sastav životnih namirnica ulaze i proste belančevine (proteini) i složene belančevine (proteidi), i to: **albumini i globulini** (sastojci namirnica i biljnog i životinjskog porekla), **glutelini i prolamini** (sastojci žitarica), **skleroproteini** (sastojci vezivnih tkiva, hrskavica), **nukleoproteidi** (sastojci svih ćelijskih jedara), **fosfoproteidi** (sastojci mleka, jaja), **glikoproteidi** (sastojci hrskavičavog tkiva, jaja) i **hromoproteidi** (sastojci mesa).

Unete hranom, belančevine se u organima za varenje razlažu do aminokiselina, koje se zatim procesom resorpcije uključuju u metabolizam i koriste prvenstveno za izgradnju »telu svojstvenih« belančevina.

Fiziološka uloga belančevina je višestruka:

- kao primarni sastojci svih ćelija ulaze u sastav svih organa, tkiva i telesnih tečnosti;
- kao sastavni deo graničnih slojeva ćelija (zajedno sa lipidima) učestvuju u regulisanju difuzije različitih materija u ćelije;
- kao sastojci telesnih tečnosti i tkiva omogućavaju razne procese, na primer, dovod kiseonika tkivima (hemoglobin), zgrušavanje krvi (fibrinogen), kontrakciju mišića (miozin i aktin) i dr.;
- kao osnovna struktura raznih enzima katalizuju brojne biohemijske procese;
- učestvuju u izgradnji rožnatih supstanci, sastojci su kose, kože, noktiju;
- učestvuju u odbrambenom mehanizmu organizma, gradeći antitela, pomoću kojih se organizam bori protiv prisustva stranih štetnih materija;
- izvori su energije.

Belančevine hrane su, dakle, neophodne organizmu (1) kao materijal za izgradnju (17—19% mase tela čine belančevine), (2) kao regulatori ćelijskih funkcija i (3) kao izvori energije.

Sve belančevine hrane nisu po biološkoj vrednosti iste. **Biološka vrednost belančevina** zavisi od vrste i kvantitativnog odnosa sadržanih aminokiselina. U sastav belančevina ulazi preko 20 različitih aminokiselina, koje se sa fiziološkog gledišta dele na: esencijalne i neesencijalne aminokiseline. **Esencijalne (bitne, nezamenljive) aminokiseline** su one koje se ne mogu sintetizovati u organizmu čoveka i moraju se unositi hranom. U ove aminokiseline spadaju: **fenilalanin, valin, treonin, metionin, lizin, leucin, izoleucin i triptofan**. Sve ostale aminokiseline su neesencijalne (mogu se sintetizovati u organizmu iz nebelančevinastih materija ili iz drugih aminokiselina).

Sve i esencijalne i neesencijalne aminokiseline su od istog značaja kao strukturne jedinice za izgradnju belančevina tela.

Belančevine koje sadrže sve esencijalne aminokiseline su biološki punovredne. Najveću biološku vrednost imaju belančevine jaja, mesa, riba i mleka. Belančevine biljnog porekla (osim belančevina soje) su biološki manje vredne, jer im nedostaje jedna ili više aminokiselina ili ih sadrže u neznatnim količinama.

U pravilnoj ishrani se belančevine životinjskog i biljnog porekla dopunjuju, pa je potrebno da se u hrani nalaze i jedne i druge (optimalni odnos je 1:1).

Dnevno potrebne količine ukupnih belančevina zavise od uzrasta i stanja organizma. Smatra se da odrastao čovek treba da unosi dnevno 1 g belančevina/kg mase tela. Mladim organizmima je potrebna veća količina belančevina: za uzrast do 3 god. 3,5—4,0 g/kg telesne mase, za uzrast 3—10 god. 2,5—3,0 g/kg telesne mase i za uzrast 10—20god. oko 1,5 g belančevina/kg mase tela. (Videti tablicu 1).

1.1.3.4. Mineralne materije

Mineralne materije su bitni faktori u ishrani, neophodni za izgradnju i normalno funkcionisanje organizma.

Čovečije telo sadrži veliki broj elemenata (oko 50) u različitim količinama. Procentualno su najviše zastupljeni oni elementi iz kojih je izgrađena organska materija organizma (O, C, H, N), a zatim tzv. **makro-elementi** (K, Na, Ca, Mg, P, S, hlor), koji se nalaze u tkivima i telesnim tečnostima u obliku soli (P i S ulaze u sastav i organskih jedinjenja). Osim ovih elemenata, u organizmu se nalazi i niz drugih elemenata, prisutnih u veoma malim količinama (u tragovima). Od ovih elemenata fiziološki su značajni **oligo-elementi** (Fe, J, Cu, Co, Mn, Zn). Za ostale elemente prisutne u tragovima (Al, As, Cr, Au, Ni i dr.) nije dokazano da su neophodni organizmu.

Čovek se snabdeva svim potrebnim elementima (izuzev kiseonikom koga uzima i iz vazduha) isključivo preko hrane. Iz organizma se dnevno izlučuje 20—30 g mineralnih soli, pa se i ta količina mora nadoknaditi.

Od bitnog značaja za normalno funkcionisanje organizma je da se organizam snabde mineralnim materijama u određenom kvantitativnom odnosu. Tako, na primer, za održavanje stalne koncentracije jona vodonika u organizmu (pH krvi: 7,3—7,45), mora da postoji odgovarajući odnos između mineralnih materija koje daju kiselu sredinu (fosfati, hloridi, sulfati) i onih koje daju baznu sredinu (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}). Pošto u nekim namirnicama prevladavaju anjoni, a u drugima katjoni, u hrani mora da postoji ravnoteža između namirnica koje daju proizvode kisele reakcije (u ove namirnice spadaju: meso, ribe, jaja, žitarice) i namirnica koje daju proizvode bazne reakcije (u ove namirnice spadaju: mleko, sir, povrće i voće).

Uloga mineralnih materija u organizmu je različita: služe za izgradnju koštanog tkiva, sastojci su telesnih tečnosti (gde regulišu i pH), održavaju osmotski pritisak, omogućavaju dejstvo mnogih enzima, ulaze u sastav fiziološki značajnih jedinjenja i dr.

Kalijum i natrijum se nalaze u organizmu u obliku katjona: kalijum pretežno u intracelularnoj, natrijum u ekstracelularnoj tečnosti. Kalijum aktivira enzime koji katalizuju razgradnju glukoze i procese disanja, neophodan je za rad srca, a natrijum reguliše (zajedno sa hloridima) osmotski pritisak ekstracelularnih tečnosti.

Između kalijuma i natrijuma mora da postoji određena ravnoteža, jer povećane količine jednog izazivaju povećano izlučivanje drugog.

Hloridi su pratioci kalijuma i natrijuma, a u želudačnom soku nalaze se i u obliku hlorovodonične kiseline.

Kalcijum i fosfor služe za izgradnju kostiju i zuba (kalcijum-fosfat, kalcijum-fluorid, magnezijum-fosfat), a sastojci su i krvi. Bitni su faktori u regulisanju acido-bazne ravnoteže, a svaki od njih ima i svoju specifičnu funkciju. Kalcijum je neop-

hodan za zgrušavanje krvi, a fosfor za izgradnju složenih belančevina i masti (u čiji sastav ulazi) i za proces fosforilovanja, koji je od bitnog značaja u metabolizmu (ugljeni hidrati se i razgrađuju i sintetizuju samo u fosforilovanom obliku; fosforilovanjem nastaju »energijom bogati polifosfati«, među kojima je najznačajniji adenzin-trifosfat, jedinjenje preko koga je jedino moguće da se ostvari promet energije u organizmu).

1. Dnevno potrebne količine kalcijuma su: 0,4—0,7 g (videti tablicu 1), a fosfora: 0,9—1,3 g (optimalni odnos Ca/P je 0,7).

Gvožđe ulazi u strukturu hemoglobina i tako omogućava prenos kiseonika kroz organizam i sastavni je deo enzima i hromoproteina, koji katalizuju proces disanja. U nedostatku gvožđa dolazi do teških oboljenja (anemija i dr.). Gvožđe se, za razliku od svih ostalih elemenata, delom akumulira u organizmu (sva količina gvožđa, oslobođena razgradnjom crvenih krvnih zrnaca, ne izlučuje se iz organizma već se zalihe gvožđa ponovo koriste). Dnevno potrebne količine gvožđa zavise od pola i uzrasta (videti tablicu 1).

Za pravilno iskorišćenje gvožđa u organizmu neophodno je prisustvo bakra i vitamina C.

Jod se u organizmu nalazi najvećim delom u štitnoj žlezdi (kao sastojak tireoglobulina i hormona tiroksina) i neophodan je za njeno normalno funkcionisanje (u nedostatku joda dolazi do gušavosti i u težim slučajevima do kretenizma). Smatra se da dnevno potrebna količina joda iznosi: 150—300 µg. Većina namirnica sadrži neznatne količine joda.

Da bi se u organizam unele potrebne količine joda, vrši se jodiranje kuhinjske soli (u nas je obavezno dodavanje 10 mg K J na 1 kg soli).

Ostali oligo-elementi, kao sastojci ili aktivatori odgovarajućih enzima, imaju značajnu fiziološku funkciju: **cink** je neophodan za rast i razmnožavanje, **mangan** za reprodukciju i stvaranje mleka, **molibden** za proces disanja. **Kobalt** ulazi u strukturu vitamina B₁₂, **fluoridi** su sastojci zubne gleđi.

1.1.3.5. Voda

Voda je sastojak svih ćelija. Čovečiji organizam sadrži u proseku 60—65% vode. Najveći deo vode u telesnim tečnostima je u slobodnom obliku, a u tkivima je delimično u vezanom obliku (kao voda bubrenja i hidrataciona voda).

Uloga vode u organizmu je izvanredno velika i višestruka:

- rastvarač je neorganskih i u vodi rastvorljivih organskih sastojaka, omogućava njihov transport i cirkulaciju u organizmu;
- u vodenoj sredini se odigravaju svi fiziološki procesi;
- uz učešće vode odigravaju se mnoge biohemijske reakcije;
- voda učestvuje u regulisanju telesne temperature (poseduje veliki toplotni kapacitet i veliku toplotu isparavanja).

Čovečiji organizam gubi dnevno (izdisanjem, znojenjem i izlučivanjem) 1,5—2,0 kg vode. Izgubljenu vodu čovek nadoknađuje vodom za piće i drugim napicima, kao i preko ostalih namirnica (neke namirnice, kao: mleko, meso, pojedine vrste voća i povrća sadrže 70% do preko 90% vode, druge, kao: jezgrasto voće, suvo povrće, testenine, med 5—10%). Voda se i stvara u organizmu čoveka, kao proizvod mnogih biohemijskih reakcija, u prvom redu bioloških oksidacija (dnevno nastaje oko 350 g vode).

1.1.3.6. Vitamini

Vitamini su bitni faktori u ishrani, neophodni za normalno funkcionisanje organizma. Njihova biokatalitička funkcija u metabolizmu je nezamenljiva.

Svaki vitamin ima svoju karakterističnu, usko specifičnu funkciju. U nedostatku vitamina u organizmu se narušavaju normalna zbivanja u ćeliji, što dovodi do raznih oboljenja: **hipovitaminoze** (u nedostatku dovoljne količine vitamina) i **avitaminoze** (pri potpunom nedostatku vitamina).

Organizam čoveka nije u stanju da sintetizuje većinu vitamina, pa ih mora unositi hranom. Neki vitamini nastaju u organizmu iz odgovarajućih provitamina, unetih hranom, a neke vitamine sintetizuje crevna flora.

Čovek se snabdeva vitaminima preko hrane biljnog i životinjskog porekla. Količina vitamina u hrani je, u poređenju sa količinama osnovnih hranljivih materija, veoma mala ali, s obzirom na katalitičku ulogu vitamina, dovoljna da se pravilnom ishranom zadovolje potrebe organizma.

Većina vitamina se, kao prirodni sastojci, nalaze u namirnicama i biljnog i životinjskog porekla, dok su neki vitamini (A, D, B₁₂) sastojci isključivo namirnica životinjskog porekla.

Pri proizvodnji nekih prehrambenih proizvoda sadržaj pojedinih vitamina se znatno smanjuje ili razara, pa se stoga te namirnice vitaminiziraju, odnosno dodaju im se određene količine odgovarajućih vitamina (na pr. belom brašnu vitamini B grupe, margarinu vitamini A i D, voćnim sokovima vitamin C i dr.).

Potrebne količine vitamina zavise od zdravstvenog stanja organizma, od pola, od godina starosti, a i od same hrane (ukoliko hrana sadrži veće količine ugljenih hidrata utoliko su potrebne i veće količine vitamina B, a hrana sa većim sadržajem nezasićenih masnih kiselina iziskuje veće količine vitamina E). Dnevno potrebne količine pojedinih vitamina, koje preporučuje FAO, prikazane su u tablici 1.

Fiziološka uloga pojedinih vitamina može se sagledati iz sledećeg pregleda najbitnijih funkcija liposolubilnih (u mastima rastvorljivih) vitamina: vitamina A, D, E i K i hidrosolubilnih (u vodi rastvorljivih) vitamina: vitamina B — kompleksa (vitamini B, B₂, nikotinska kiselina, piridoksin, pantotenska kiselina, biotin, folna kiselina, vitamin B₁₂) i vitamin C.

Vitamin A (retinol) učestvuje u procesu vida, kao sastavni deo vidnog purpura oka (nedostatak retinola izaziva noćno slepilo i promene na rožnjači), zatim u metabolizmu belančevina i neophodan je za rast. U organizmu čoveka retinol nastaje iz **provitamina A** (α , β , i γ - karotina i kriptoksantina).

Vitamin D (kalciferoli) učestvuje u metabolizmu kalcijuma i fosfora: omogućava njihovu resorpciju iz hrane, izlučivanje preko bubrega i deponovanje u kostima. Nedostatak kalciferola izaziva rahitis kod dece i deformaciju kostiju kod odraslih. U organizmu čoveka se vitamin D stvara iz **provitamina D**: ergosterola i 7-dehidroholesterola.

Vitamin E (tokoferoli) učestvuje u metabolizmu belančevina i u oksido-redukcionim procesima u ćeliji, deluje kao antioksidans (štiti masti, provitamine A i vitamin A od oksidacije) i smatra se da je neophodan za razmnožavanje.

Vitamin K (K₁: filohinon i K₂: farnohinoni) neophodan je faktor za zgrušavanje krvi (u njegovom nedostatku teško se zaustavlja krvarenje).

Vitamin Bi (tiamin) je neophodan za metabolizam ugljenih hidrata. U nedostatku tiamina, usled poremećenog metabolizma ugljenih hidrata, dolazi do raznih oboljenja (gubitak apetita, razdražljivost, nesanica, opšta malaksalost), a pri avitaminozi do teške bolesti beri-beri (nervna degeneracija i paraliza).

Vitamin B₂ (riboflavin), kao koenzim flavin-enzima, omogućava razgradnju aminokiselina (dezaminaciju) i masnih kiselina, učestvuje u mehanizmu vida i katalizuje disanje. Nedostatak riboflavina dovodi do poremećaja vida i promena na očima, koži i sluzokoži.

Nikotinska kiselina i nikotinamid (zastareli naziv: vitamin PP) poseduju isto vitaminsko dejstvo. Sastojci su svake ćelije. Ovaj vitamin je neophodan za procese oksido-redukcije u ćelijama (sastavni je deo koenzima enzima koji katalizuju disanje i brojne procese razgradnje i sinteze). Nedostatak ovog vitamina izaziva bolest pelagru (promene na koži, poremećaj varenja i poremećaj nervnog sistema), raširenu u krajevima gde je gotovo isključiva hrana kukuruz. Nikotinamid se stvara u organizmu iz triptofana, pa se ova aminokiselina tretira kao provitamin.

Pantotenska kiselina je sastojak svih ćelija. Ulazi u sastav fiziološki značajnog jedinjenja koenzima A, i u svojstvu ovog jedinjenja učestvuje u procesima razgradnje ugljenih hidrata i masti i procesima sinteze masti, porfirina, sterola i ubihinona (jedinjenja se vitaminskom funkcijom, neophodnog u procesu disanja).

Piridoksin (vitamin B₁₂) omogućava metabolizam aminokiselina, sintezu nikotinamida iz triptofana, sintezu kreatina (kreatin-fosfat je »zaliha« energije u organizmu) i mnoge druge biohemijske reakcije. U nedostatsku piridoksina nastaje poremećaj metabolizma i javljaju se razna oboljenja (grčevi, anemija, poremećaji na koži i dr.).

Folna kiselina (pteroilglutaminska kiselina) u svom »aktivnom« obliku (tetrahidrofolna kiselina), ima izuzetni značaj kao prenosilac C₁-jedinica sa jednih jedinjenja na druge i tako omogućava sintezu nekih aminokiselina, purinskih i pirimidinskih baza (i iz njih nukleinskih kiselina) i sintezu belančevina. U nedostatku folne kiseline, javljaju se razni oblici anemije i poremećaj rada organa za varenje.

Vitamin B₁₂ (cijanokobalamin) omogućava prevođenje folne kiseline u njen aktivni oblik, katalizuje sintezu dezoksiribonukleinskih kiselina i učestvuje u sintezi crvenih krvnih zrnaca. Nedostatak ovog vitamina dovodi do teškog oblika anemije.

Biotin je neophodan za proces karboksilovanja, tj. biotin vezuje slobodan ugljen-dioksid, nastao dekarboksilovanjem kiselina, prevodi se u karboksibiotin i u tom obliku reaguje sa nekim jedinjenjem, predajući mu CO₂ i tako omogućava sintezu novog jedinjenja (na pr. prenosi CO₂ na acetil-koenzim A, nastaje malonil-koenzim A, koji je polazna supstanca za sintezu masti). Biotin se unosi hranom u dovoljnim količinama, a sintetizuje se i u organima za varenje, pa je avitaminoza retka pojava (može da nastupi ako se unose veće količine sirovog belanceta, jer belance sadrži belančevinu avidin, koja u sirovom stanju deluje kao antivitamin biotina).

Vitamin C (L-askorbinska kiselina) ima višestruku funkciju u metabolizmu. Kao jako redukciono sredstvo učestvuje u procesima oksido-redukcije u ćelijama, u razgradnji aminokiselina, u metabolizmu folne kiseline i u prometu gvožđa (redukuje gvožđe (III) u gvožđe (II) i tako omogućava i resorpciju gvožđa iz hrane i

sintezu hemoglobina, jer se gvožđe može iskoristiti samo kao gvožđe (II). Pri potpunom nedostatku askorbinske kiseline javlja se teško oboljenje skorbut (krvarenje desni, ispadanje zuba). Ova avitaminoza je danas retka pojava, ali se hipo-vitaminoza (gubitak apetita, malokrvnost i neotpornost organizma prema infektivnim bolestima) često javlja, jer do nedostatka dovoljnih količina vitamina C u ishrani može lako doći. Potrebne količine vitamina C date su u tablici 1.

2. ŽIVOTNE NAMIRNICE, POJAM I PODELA

Pod pojmom životne namirnice podrazumeva se sve što se u neprerađenom ili prerađenom stanju koristi za ishranu ljudi.

Glavne životne namirnice su one preko kojih se čovek snabdeva potrebnom materijom i energijom, odnosno one namirnice koje su nosioci hranljivih materija. U ove namirnice spadaju: meso, ribe, jaja, mleko, žitarice, povrće, voće i proizvodi ovih namirnica.

U životne namirnice se ubrajaju takođe: začini, kafa, čaj, kakao i kakao-proizvodi, alkoholna i bezalkoholna pića. Ove namirnice se rado koriste u ishrani zbog njihovog specifičnog ukusa i mirisa i stimulativnog dejstva na rad organa za varenje, a neke od njih sadrže i alkalioide, koji stimulatивно deluju na nervni sistem.

Prema Zakonu o zdravstvenom ispitivanju životnih namirnica, pod životnim namirnicama se, osim pomenutih namirnica, podrazumevaju i sve materije koje se daju namirnicama radi konzervisanja, radi poboljšanja izgleda, boje, ukusa i mirisa ili radi postizanja kakvog drugog svojstva i radi obogaćivanja (tj. poboljšanja hranljive vrednosti).

Pojedine životne namirnice se koriste u ishrani u obliku u kome se nalaze u prirodi (na primer, zelena salata, peršunov list, voće i dr.), a većina namirnica se može koristiti tek posle odgovarajuće pripreme i prerade. Pripremom i preradom namirnica odstranjuju se nejestivi delovi (kosti, žile, ljuske, semenske i dr.), postiže se bolja svarljivost i bolja održivost namirnica.

Namirnice se pripremaju i prerađuju primenom raznih postupaka, kao što su: 1) mehanički postupci (usitnjavanje, presovanje, topljenje, pasiranje i dr.). 2) biohemijski postupci (dejstvom odgovarajućih enzima mikrobiološkog porekla ostvaruje se alkoholno vrenje, mlečno-kiselinsko vrenje, zrenje sira, podizanje testa i dr. i tako se dobijaju razni prehrambeni proizvodi), 3) primena povišenih temperatura (kuvanje, pečenje, pasterizacija, sterilizacija, evaporacija, sušenje i dr.). 4) primena niskih temperatura (hlađenje, duboko zamrzavanje) i 5) primena raznih fizičko-hemijskih metoda konzervisanja. Preradom namirnica (na pr., žitarica, mesa, mleka, voća i dr.) dobijaju se prehrambeni proizvodi (na pr., brašno, kobasice, jogurt, voćni sokovi i dr.), koji se po hemijskom sastavu manje ili više razlikuju od namirnica iz kojih su proizvedeni, što zavisi od primenjenog postupka proizvodnje.

U hemijskom pogledu životne namirnice predstavljaju smešu hranljivih materija i ostalih sastojaka. Mali je broj namirnica koje se sastoje izjedne hranljive materije, kao voda za piće (H₂O), kuhinjska so (NaCl) i šećer (saharoza). Osim ovih izuzetaka, sve namirnice sadrže smešu različitih hranljivih materija u različitim odnosima.

Tablica 2. *Hemijski sastav i energetska vrednost namirnica životinjskog porekla (prosečni sadržaj u 100 g jestivog dela)*

Namirnica	Voda (g)	Belan- čevine (g)	Ugljeni hidrati (g)	Masti (g)	Pepeo (g)	Energetska vrednost (kJ)
Meso						
goveđe mršavo	75,5	19,0	0,5	4,0	1,0	490
goveđe masno	61,0	17,8	0,3	20,0	0,9	1073
teleće srednje masno	72,4	19,2	0,3	7,0	1,1	607
svinjsko mršavo	72,7	19,0	0,4	7,0	0,9	603
svinjsko masno	57,3	14,0	0,3	27,5	0,9	1290
ovčije srednje masno	59,9	16,0	0,2	23,0	0,9	1151
kokošije	72,1	20,6	0,7	5,5	1,1	578
čureće	58,1	20,1	0,6	20,2	1,0	1130
Iznutrice						
Jetra goveđa	71,0	19,8	3,6	4,2	1,4	574
svinjska	71,8	20,1	1,1	5,7	1,3	615
pileća	69,6	22,1	2,6	4,0	1,7	590
Mozak goveđi	79,4	10,4	0,8	8,0	1,4	502
Bubrezi teleći	75,0	16,7	0,8	6,4	1,1	553
Jezik goveđi	66,8	16,0	0,4	15,9	0,9	934
Svinjska mast	0,3	0	0	99,0	0,7	3772
Ribe						
Jegulja	60,7	12,7	—	25,6	1,0	1193
Pastrmka	77,6	19,2	—	2,1	1,1	423
Šaran	72,4	18,9	—	7,1	1,6	607
Haringa	62,8	17,3	—	18,8	1,1	1017
Skušica	68,1	18,7	—	12,0	1,2	787
Tuna (konzerva)	52,5	23,8	—	20,9	2,8	1214
Sardina (konzerva)	47,1	21,1	1,0	27,0	3,8	1415
Jaje						
celo	74,0	12,8	0,7	11,5	1,0	678
belance	87,8	10,8	0,8	0,2	0,4	214
žumance	49,4	16,3	0,7	31,9	1,7	1511
Mleko						
punomasno	87,6	3,3	4,7	3,8	0,7	276
obrano	90,9	3,5	4,8	0,07	0,7	142
kondenzovano						
— nezaslado	73,7	7,0	9,9	7,9	1,5	578
— zasladeno	27,0	8,1	54,8	8,4	1,7	1340
Mleko u prahu	3,5	25,8	38,0	26,7	6,0	2060
Ovčije mleko	82,7	5,3	4,6	6,3	1,1	448
Sir						
Ementaler	34,9	27,4	3,4	30,5	3,8	1666
Parmezan	30,0	36,0	2,9	26,0	5,1	1645
Kamamber	51,3	18,7	1,8	22,8	5,4	1202
Rokfor	40,0	21,0	1,8	32,0	5,2	1620
Jogurt	86,1	4,8	4,5	3,8	0,8	297
Pavlaka	64,1	2,2	2,9	30,4	0,4	1206
Maslac	14,8	0,6	0,4	84,0	0,2	3107

Tablica 3. *Pojedini elementi i vitamini u namirnicama životinjskog porekla (prosečni sadržaj u 100 g jestivog dela)*

Namirnica	E l e m e n t i					V i t a m i n i							
	Kalijum (mg)	Natrijum (mg)	Kalcijum (mg)	Fosfor (mg)	Gvožđe (mg)	b-karotin (mg)	Retinol (U)	Kalcifero (mg)	Tokofero (mg)	Tiamin (mg)	Riboflavi (mg)	Niacin (mg)	Askorbin kiselina (mg)
Meso													
goveđe	374	69	10	167	2,7	—	—	—	0,60	0,09	0,17	4,7	1,0
teleće	316	54	11	203	2,9	—	—	—	0,90	0,16	0,27	6,3	1,1
svinjsko	289	69	7	157	2,2	—	—	—	0,70	0,66	0,18	3,7	0—2
ovčije	362	84	10	176	2,5	—	—	—	0,70	0,16	0,20	4,7	—
kokošije	359	83	12	200	1,8	—	—	—	0,25	0,10	0,20	6,8	2,5
čureće	315	66	23	320	3,8	—	—	—	—	0,13	0,14	7,9	0
utrice													
Jetra goveda	292	116	7	358	6,6	—	8,34	40—	0,10	0,30	3,2	16,5	20—40
svinjska	350	77	10	228	18,0	—	3,54	200	0,50	0,30	3,2	16,7	19—27
pileća	179	85	16	240	7,4	—	11,6	50	—	0,40	2,5	4,1	28—35
Mozak govedi	191	104	11	265	1,6	—	0,17	—	—	0,15	0,20	1,8	14
Bubrezi teleći	290	200	10	171	4—12	—	0,21	50	—	0,37	2,5	6,5	13
Jezik govedi	260	80	9	187	3,0	—	—	—	—	0,14	0,27	5,0	3,3
Svinjska mast		0,3	1	3	0,1				0,2—3	0	0	0	0
Ribe													
Jegulja	247	78	18	166	0,7	—	0,74	5000	—	0,15	0,32	2,2	
Pastrmka	470	39	19	220	1,0	—	0,05	—	—	0,09	0,25	3,5	▶ 1—1,8
Šaran	285	51	34	220	1,0	—	0,09	—	—	0,08	0,04	1,5	
Haringa	317	118	57	240	1,1	—	0,02	1800— 52000	1,8	0,06	0,40	4,3	0,5—1
Skuša	358	144	5	197	1,0	—	0,07	—	—	0,14	0,35	7,7	
Tuna (2)	343	361	7	294	1,2	—	0,45	1000	—	0,16	0,06	8,5	0
Sardina (2)	—	—	354	434	3,5	—	0,21	710	—	0,01	0,14	3,9	0

(1) 1 IJ vitamina D=0,025 y.g

Namirnica	Elementi					Vitamini							
	Kalijum (mg)	Natrijum (mg)	Kalcijum (mg)	Fosfor (mg)	Gvožđe (mg)	b-karotin (mg)	Retinol (mg)	Kalciferol (I) (IJ)	Tokoferoli (mg)	Tiamin (mg)	Riboflavin (mg)	Niacin (mg)	Askorbinska kiselina (mg)
Jaje													
celo	138	135	54	210	2,7	0,47	0,22	180	1,0	0,10	0,34	1,6	0
belance	148	192	6	208	0,2	0	0	—	—	0,02	0,45	0,01	0,3
žumance	123	50	147	586	7,3	2,23	1,12	400— 1000	3,0	0,32	0,30	4,2	0
Mleko													
punomasno	139	75	137	91	0,04	0,01	0,02	0,3—8	0,06	0,03	0,15	0,09	1—2
obrano	150	53	123	97	0,10	—	—	—	0,03	0,04	0,17	0,10	—
kondenzovano													
nezaslađeno	270	100	243	195	0,20	0,04	0,07	3,5	—	0,06	0,36	0,20	1—2
zaslađeno	340	140	273	228	0,20	0,04	0,07	3,5	—	0,10	0,39	0,20	—
Mleko u prahu	1100	410	949	728	0,60	0,23	0,18	15—30	—	0,28	1,20	0,70	10—13
Ovčije mleko	190	—	190	150	0,10		0,12	—	—	0,7	0,50	3,0	0
Sir													
Ementaler	100	(3)	1180	860	0,90	0,11	0,37	100	0,40	0,05	0,33	0,10	0,5
Parmezan	153	(3)	1160	823	0,40	—	—	—	0,40	0,02	0,73	0,20	0
Kamamber	109	(3)	382	184	0,50	0,54	0,42	—	0,80	—	0,45	1,45	0
Jogurt	190	62	150	135	0,20	0,02	0,03	—	—	0,04	0,02	0,18	0—2
Pavlaka	78	38	75	63	0,10	0,19	0,24	50—100	—	0,02	0,17	0,07	0—1
Maslac	20	6	16	19	0,20	0,50	0,67	8—160	2,6	0,07	0,19	0,10	0

(2) ceo sadržaj konzerve

(3) menja se u zavisnosti od količine dodate soli.

U sastav gotovo svih namirnica ulazi voda. Većina namirnica sadrži i osnovne hranljive materije (belančevine, ugljene hidrate i masti) i mineralne materije i vitamine, samo različite vrste i u različitim količinama, te se otuda namirnice međusobno razlikuju i po biološkoj i po energetskej vrednosti.

Mnoge namirnice koje se po spoljnom izgledu dosta razlikuju imaju veoma srodan hemijski sastav.

Sve životne namirnice, osim nekih izuzetaka (voda za piće, mineralne vode i kuhinjska so) su životinjskog ili biljnog porekla, pa se stoga namirnice **dele prema poreklu na: namirnice životinjskog porekla i namirnice biljnog porekla.**

Namirnice životinjskog porekla se po hemijskom sastavu, a samim tim i po hranljivoj vrednosti, kao i po rasprostranjenosti u prirodi i po zastupljenosti u ishrani razlikuju od namirnica biljnog porekla.

2.1. NAMIRNICE ŽIVOTINJSKOG POREKLA

Namirnice životinjskog porekla su od velikog značaja u ishrani kao izvori bioloških punovrednih belančevina, isključivi izvori nekih vitamina, izvori mineralnih materija, masti i drugih lipida.

Po hemijskom sastavu sve namirnice životinjskog porekla, osim masti, veoma su srodne. Hemijski sastav i energetska vrednost važnijih namirnica životinjskog porekla prikazani su u tablici 2, a sadržaj pojedinih mineralnih materija i vitamina u tablici 3.

Meso, **ribe, jaja i mleko** sadrže belančevine u čiji sastav ulaze sve esencijalne aminokiseline, i to je najbitnija zajednička odlika ovih namirnica. Sadrže znatne količine vode i masti, a neznatne ili relativno male količme ugljenih hidrata. Izvori su natrijuma, kalcijuma, fosfora i gvožđa, izvori su vitamina B- grupe, isključivi su izvori vitamina A, D i B₁₂, a sadrže neznatne količine vitamina C (izuzetak čini j etra).

Kao nosioci određenih hranljivih materija, navedene namirnice se mogu grupisati u dve grupe: jednu grupu čine meso, ribe i jaja, a drugu mleko i mlečni proizvodi (osim maslaca).

Masti životinjskog porekla (svinjska mast, goveđi i ovčiji loj, maslac i maslo) se sastoje uglavnom iz triglicerida i njihovih pratioaca, te se stoga u hemijskom pogledu bitno razlikuju od ostalih namirnica životinjskog porekla, pa otuda čine posebnu grupu namirnica. Po hemijskom sastavu i ulozi u ishrani masti životinjskog porekla su srodne mastima (uljima) biljnog porekla.

Zajednička odlika svih namirnica životinjskog porekla je i ta da se, pod uticajem raznih fizičko-hemijskih i mikrobioloških faktora, lako kvare (videti poglavlje o kvarenju namirnica), pa se stoga ne mogu duže vremena održati ukoliko se ne preduzmu odgovarajuće mere zaštite ili prerade.

2.1.1. OSNOVNE KARAKTERISTIKE POJEDINIH GRUPA NAMIRNICA ŽIVOTINJSKOG POREKLA I NJIHOV ZNAČAJ U ISHRANI

2.1.1.1. Meso, ribe, jaja

M e s o

Pod mesom se podrazumevaju svi jestivi delovi toplokrvnih i hladnokrvnih životinja, ali se obično pod nazivom meso podrazumevaju jestivi delovi zaklane stoke za klanje, živine i ustreljene divljači.

Pod pojmom meso, u užem smislu, podrazumeva se poprečno-prugasto mišićno tkivo, zajedno sa masnim, vezivnim i elastičnim tkivima, kostima, hrskavicama i krvnim sudovima.

Postoje razne vrste mesa, razvrstane prema vrsti i uzrastu životinje, i to: meso goveda (teleće, juneće i goveđe), meso svinja (praseće, mlada prasetina i svinjsko), meso ovaca (mlado jagnjeće, jagnjeće i ovčije), meso koza (jareće i kozje), meso kopitara (meso ždrebadi i konjsko), meso kunića, meso živine (pileće, kokošije, ćureće, guščije, plovčije) i meso divljači (zečje, srneće, divljih svinja, fazana i dr.).

Osim mesa u ishrani ljudi se koriste i masna tkiva (slanina, salo), iznutrice (jetra, mozak, bubrezi, jezik, srce, želudac i dr.), glava i drugi jestivi delovi tela zaklane (ustreljene) životinje.

U prometu se meso javlja kao **sirovo meso** (u svežem stanju, rashladeno ili zamrznuto), **polupreradeno** i kao **prerađeno meso** u obliku raznih proizvoda od mesa (usitnjeno meso, razne vrste kobasica, konzerve od mesa, suhomesnati proizvodi, slanina, masti, topljeni loj, čvarci).

Hemijski sastav mesa zavisi od vrste mesa, rase, starosti i uhranjenosti životinja (vidi tablice 2 i 3).

Meso sadrži 50—76% vode, 13—22% belančevina i različite količine masti (konjsko meso oko 2%, svinjsko masno meso oko 33%, debelo guščije meso oko 44% i dr.).

U mesu se nalazi oko 20 vrsta različitih belančevina. Biološki punovredne belančevine su sastojci mišićnog tkiva (preovladuju miozin i miozin), a teško svarljive i biološki manje vredne belančevine su sastojci vezivnog i elastičnog tkiva i hrskavica (elastin i kolagen). Crvena boja mesa potiče od složene belančevine mioglobina, a boja krvi od hemoglobina. Sadržaj mioglobina je u različitim vrstama mesa različit (otuda je govede meso tamno-crvene boje, a svinjsko meso bledo-ružičaste boje); takođe se i pojedina mišićna tkiva iste životinje razlikuju po sadržaju mioglobina (na primer, kod živine belo i tamno meso).

Osim belančevina, meso sadrži i nebelančevinaste azotne materije, od kojih su najznačajnije mesne baze (kreatin, kreatinin, karnozin), purinske i pirimidinske baze. Ove tzv. ekstraktivne materije prelaze, pri kuvanju (pečenju) mesa, u mesni sok i ekstrakt mesa i daju mesu specifičan, prijatan ukus i miris.

Od ugljenih hidrata u mesu se nalazi uglavnom glikogen, i to u neznatnim količinama, pa zato nije od energetskeg značaja, ali utiče na kvalitet mesa, jer se iz glikogena stvara (u toku faze sazrevanja mesa) mlečna kiselina koja poboljšava i organoleptička i kulinarska svojstva mesa.

Od mineralnih materija meso sadrži znatne količine fosfora i gvožđa, zatim magnezijum, hloride, sulfate, bakar i cink, a od vitamina sve vitamine B-grupe (B₁, B₂, niacin, B₁₂, piridoksin i dr.). Jetra je bogati izvor i svih oligo-elemenata i svih vitamina B-grupe, vitamina A i D, a sadrži i znatne količine vitamina C i veće količine ugljenih hidrata.

Energetska vrednost mesa zavisi u prvom redu od sadržaja masti (videti tablicu 2). Meso sa većim sadržajem masti je dobar izvor energije, ali se meso u ishrani ne ceni po energetske, već po biološkoj vrednosti.

Ribe

Ribe (slatkovodne i morske) se nalaze u prometu kao **sveže ribe** (žive ili smrznute) ili kao **konzervisane i prerađene ribe** (soljene, sušene, dimljene ili kao riblje konzerve ili polukonzerve). Preradom ikre riba proizvodi se kavijar.

Po hranljivoj vrednosti, meso riba ne zaostaje za mesom toplokrvnih životinja, a osnovna razlika je u histološkoj građi mišićnog tkiva i u organoleptičkim osobinama. Mišićno tkivo riba je protkano sa malo vezivnog tkiva (otuda je mekano i lako svarljivo), a zbog nedostatka mioglobina je bele boje (samo mali broj riba, na pr., pastrmka, ima meso crvenkaste boje).

Hemijski sastav ribljeg mesa zavisi od vrste riba, ali je za većinu riba karakteristično da sadrže gotovo konstantan sadržaj belančevina (oko 18%) i da je i ukupni sadržaj vode i masti skoro konstantan (oko 80%).

Riblje meso sadrži biološki punovredne belančevine (miozin i razne vrste albumina), a od nebelančevinastih azotnih materija znatne količine slobodnih aminokiselina i veoma malo ekstraktivnih materija. Za morske ribe je karakteristično da u mišićnom tkivu sadrže trimetil-amino-oksidi, koji se pri lagerovanju riba razgrađuje u trimetilamin, jedinjenje intenzivnog specifičnog mirisa.

Sadržaj masti u ribama je veoma različit (od 0,3% do 25%) i, prema sadržaju masti, ribe se dele na: posne (do 5% masti), srednje masne (5—10% masti) i masne ribe (preko 10% masti).

Riblje meso je bogato mineralnim materijama: sadrži znatne količine fosfora, kalcijuma i magnezijuma, a od oligo-elemenata jod (9—24 mg/kg) i fluor. U poređenju sa mesom toplokrvnih životinja sadrži manje gvožđa i bakra.

Ribe su najvažniji prirodni izvori vitamina A i D (naročito riblja ulja), a sadrže takođe i vitamine B-grupe.

Energetska vrednost riba zavisi od količine masti i iznosi od 3000 kJ do 12 000 kJ/kg (videti tablicu 2).

Jaja

Pod nazivom jaje bez druge oznake podrazumeva se kokošije jaje. Jaja ostale peradi se označavaju prema poreklu: guščiće, plovčije i dr.

U ishrani se najviše koriste kokošija jaja. U prometu se jaja javljaju kao **sveža jaja** (razvrstana prema svežini na jaja I i II kvaliteta, a prema krupnoć u odgovarajuće klase), jaja iz hladnjača, konzervisana jaja, defektna jaja i u obliku **proizvoda od jaja** (zamrznuta lupana jaja bez ljuske, jaja u prahu itd.).

Kokošije jaje teži 40—70 grama, od čega 11% čini ljuska, 58% belance i 31% žumance.

Po **hemijskom sastavu**, belance i žumance se bitno razlikuju (vidi tablice 2. i 3).

Belance sadrži više vode, a manje belančevina, masti, mineralnih materija i vitamina nego žumance.

Belance i žumance sadrže različite vrste belančevina izvanrednog aminokiselinskog sastava, odnosno sadrže sve esencijalne aminokiseline i u dovoljnim količinama i u optimalnom odnosu. Od belančevina belanceta najvažnije su: ovalbumin, konalbumin, ovoglobulini, lizozim i avidin. Belančevine belanceta koagulišu toplotom (na 55°—67°C). Sve su biološki punovredne, ali neke od njih u sirovom stanju, unete kao sirovo belance, deluju negativno: ovomukoid deluje kao inhibitor enzima tripsina, neophodnog za varenje belančevina hrane i tako može doći do poremećaja varenja, a avidin gradi kompleksno jedinjenje sa biotinom i pošto se ovo jedinjenje ne resorbuje, to se i biotin iz hrane ne može da iskoristi. Obe ove belančevine se denaturišu toplotom, pa se tako gubi njihov negativni efekat.

Žumance sadrži biološki punovredne belančevine: lipofosfoproteine (lipovitelin i lipovitelin) i fosfoproteine (fosfovitin i livetin). Belančevine žumanceta koagulišu na višoj temperaturi (75°C) nego belančevine belanceta (rovito jaje).

Belance sadrži neznatne količine masti, a žumance i znatne količine i pravih masti i drugih lipida (lecitin, kefalin).

Od mineralnih materija belance sadrži veće količine sumpora, natrijuma, kalijuma i hlorida, a manje kalcijuma, magnezijuma, fosfora i gvožđa nego žumance.

U belancetu se nalaze vitamini B-grupe, naročito vitamin B₁₂, a u žumancetu i svi vitamini B-grupe i znatne količine vitamina A, D, E i K, kao i provitamini A (od (3-karotina i drugih pigmenata potiče žuta boja).

Po energetske vrednosti belance se razlikuje od žumanceta (videti tablicu 2). Energetska vrednost jednog jajeta (u proseku od 56 g) iznosi oko 335 kJ.

Meso, ribe i jaja su **značajni za ishranu** prvenstveno zbog njihove biološke uloge. Izvori su biološki punovrednih belančevina, vitamina B-grupe, naročito niacina i vitamina B₁₂, izvori su gvožđa, joda i drugih oligo-elemenata, a naročito su bogati fosforom jedinjenjima (otuda u organizmu daju proizvode kisele reakcije). Poseduju takođe i određenu energetske vrednost.

Namirnice ove grupe su lako svarljive i imaju visoki stepen iskorišćenja (od 100 g namirnice u organizmu se iskoristi 95 g).

U pravilnoj ishrani ovom grupom namirnica čovek podmiruje 33% potreba u belančevinama i 9% potreba u energiji. Ove namirnice treba da budu zastupljene u svakodnevnoj ishrani u odgovarajućim količinama (na pr., u dnevnim obroku omladine: 100—200 g mesa i 50 g riba i nedeljno 2—5 komada jaja). Namirnice ove grupe se mogu međusobno zamenjivati (200 g mesa = 200 g riba = 5 komada jaja).

2.1.1.2. Mleko i proizvodi od mleka

Mleko je proizvod lučenja mlečnih žlezda sisara. Pod nazivom mleko bez ikakve druge oznake podrazumeva se kravlje mleko. Ostale vrste mleka se posebno označavaju (ovčije, kozje, bivoličino, kobilje mleko).

Mleko se u prometu nalazi kao sveže **mleko** (punomasno, delimično obrano i obrano mleko, i to pasterizovano, sterilizovano ili kuvano) i u obliku raznih **proizvoda od mleka** (kondenzovano zaslađeno ili nezaslađeno mleko, mleko u prahu, kiselo mleko, jogurt, kefir, kumis, razne vrste sireva, kajmak, pavlaka i maslac).

U **hemijском pogledu** mleko predstavlja smešu masti, belančevina, ugljenih hidrata i mnogih drugih organskih jedinjenja i mineralnih materija, rastvorenih, emulgovanih ili dispergovanih u vodi. Po količini, najglavniji sastojak mleka je voda.

Mleko spada u najkompletnije životne namirnice, jer sadrži praktično sve hranljive materije.

Od belančevina u mleku se nalaze: fosfoprotein kazein (oko 3%), laktalbumin (oko 0,5%) i laktoglobulin (oko 0,1%). Sve ove belančevine sadrže sve esencijalne aminokiseline (naročito se ističu znatnim sadržajem lizina) i ne samo da su biološki punovredne već se i izvanredno dobro iskorišćuju u organizmu, naročito u organizmu

dece. Kazein (sastoji se iz raznih frakcija) ne koaguliše toplotom (pri kuvanju ispravnog svežeg mleka se ne zgruša). Zgrušava se u kiseloj sredini i dejstvom labenzima (enzim sirišta), što je od praktičnog značaja za dobijanje raznih proizvoda od mleka, u prvom redu sireva.

Od ugljenih hidrata mleko sadrži laktozu (4,5—5%), koja se u organizmu dobro koristi. Laktoza previre dejstvom mlečno-kiselinskih i drugih bakterija i prevodi se u mlečnu kiselinu, a nastaju delimično i drugi proizvodi (buterna, propionska, sirćetna i druge organske kiseline, alkohol i ugljen-dioksid), što je od praktičnog značaja za proizvodnju kiselog mleka, jogurta, kefira i kumisa.

Masti se u mleku nalaze u obliku fino emulgovanih kapljica, koje se vremenom izdvajaju na površini mleka (od značaja za dobijanje pavlake, kajmaka). Ovaj proces se može ubrzati tučenjem ili centrifugiranjem mleka. Mleko sadrži 2,5—5% masti (ovčije mleko 6—9%). Masti mleka su najvećim delom mešoviti trigliceridi, praćeni fosfolipidima i holesterolom.

Mleko sadrži brojne makro-elemente (kalcijum, magnezijum, fosfor, hloride i dr.) i neke elemente u tragovima (F, J, Mn, Mo, Zn, Se i dr.). Karakteriše se velikim sadržajem kalcijuma i cinka, a malom količinom gvožđa.

Sadrži sve vitamine B-grupe (naročito riboflavin) i, u zavisnosti od stočne hrane (zelena ispaša ili suva stočna hrana), veće ili manje količine provitamina A i vitamina A i D. Vitamina C sadrži samo u tragovima.

Dobar je **izvor energije** (2768—2838 kJ/kg), sa visokim koeficijentom iskorišćenja (od ukupno unete količine energije u organizmu se iskoristi 95—98%).

Hemijski sastav i energetska vrednost proizvoda od mleka zavise od vrste proizvoda, što se može videti iz primera navedenih u tablicama 2. i 3.

Mleko i proizvodi od mleka su **značajni u ishrani** kao nosioci energetskih, gradivnih i zaštitnih hranljivih materija. Izvori su biološki punovrednih belančevina kao i namirnice I grupe, a za razliku od njih, sadrže velike količine kalcijuma (otuda u organizmu daju proizvode bazne reakcije).

U pravilnoj ishrani ovom grupom namirnica čovek podmiruje 20% potreba u belančevinama, 10% potreba u energiji i 66% potreba u kalcijumu. Zbog izvanredne hranljive vrednosti, mleko i proizvodi od mleka treba da budu zastupljeni u svakodnevnoj ishrani (na primer, u dnevnom obroku omladine 1/21 mleka i 30—40 g sira).

Masti životinjskog porekla

Masti životinjskog porekla: **svinjska mast, govedji loj, ovčiji loj, guščija mast** (proizvodi dobijeni topljenjem masnog tkiva, sala i oporaka svinja, goveda, ovaca i gusaka) i **maslac** (čajni maslac, maslac II klase, domaći maslac i surutkin maslac — proizvodi dobijeni obradom mleka odnosno sirove ili kisele pavlake ili obradom mlečne masti iz surutke) sastoje se pretežno iz mešovutih triglicerida.

Maslac sadrži 80—84% mlečne masti, oko 15% vode i neznatne količine ostalih hranljivih materija (videti tablice 2. i 3). Letnji maslac sadrži znatnije količine p-karotina, vitamina A i D.

Ostale masti sadrže i do 99% pravih masti i neznatne količine njihovih pratilaca (holesterola, fosfolipida, ugljovodonika) i mineralnih materija. Od vitamina

sadrže vitamin E, a goveđi loj i male količine provitamina A i vitamina A (oko 14 mg/kg).

Sve masti životinjskog porekla imaju **značaja u ishrani** kao izvori energije, a letnji maslac i kao nosilac (3-karotina i vitamina A i D.

2.2. NAMIRNICE BILJNOG POREKLA

Namirnice biljnog porekla su daleko rasprostranjenije u prirodi i znatno zastupljenije u ishrani nego namirnice životinjskog porekla.

Brojne namirnice biljnog porekla se prema srodnom hemijskom sastavu i ulozi u ishrani grupišu u odgovarajuće, sledeće grupe: 1) žitarice i proizvodi žitarica, 2) mahunasti plodovi, 3) povrće, voće i proizvodi njihove prerade, 4) jestiva ulja, 5) med, 6) šećer i proizvodi od šećera, 7) začini, 8) kafa, čaj, kakao i kakaoproizvodi i 9) alkoholna pića.

Žitarice, mahunasti plodovi, povrće, voće i proizvodi dobijeni preradom ovih namirnica značajni su u ishrani kao izvori hranljivih materija kojima se podmiruju i energetske i biološke potrebe organizma. Po hranljivoj vrednosti, ove namirnice se u izvesnoj meri razlikuju od namirnica životinjskog porekla, ali se ove dve osnovne grupe namirnica međusobno dopunjuju.

Navedene namirnice biljnog porekla odlikuju se u prvom redu time što sadrže razne vrste ugljenih hidrata: skrob, saharozu, maltdzu, celulozu i hemiceluloze (sirova vlakna), kojih nema u namirnicama životinjskog porekla.

U upoređenju sa belančevinama životinjskog porekla, belančevine ovih namirnica su biološki manje vredne. Međutim, belančevine biljnog porekla su takođe neophodne u ishrani, kao nosioci aminokiselina iz kojih se izgrađuju belančevine tela i kao značajna dopuna belančevina životinjskog porekla.

Od namirnica životinjskog porekla razlikuju se i po tome što sadrže manje količine masti, više kalijuma i različit sadržaj i drugih mineralnih materija i vitamina. Nosioci su vitamina C, vitamina B-grupe i (3-karotina, a žitarice i vitamina E.

Energetska vrednost i hemijski sastav pojedinih žitarica i njihovih proizvoda, mahunastih plodova, povrća i voća prikazani su u tablicama 4. i 5.

Ostale namirnice biljnog porekla takođe imaju određenu ulogu u ishrani.

Jestiva ulja (suncokretovo, kukuruzno, maslinovo, pamukovo, sojino i druga ulja) značajna su kao koncentrovani izvori energije i kao nosioci esencijalnih masnih kiselina, a sirova ulja i kao izvor vitamina E.

Med je, zbog velikog sadržaja ugljenih hidrata koji se lako resorbuju (sadrži oko 69% invertnog šećera i oko 6% saharoze), visokoenergetska namirnica (oko 12 300 kJ/kg), a ima i izvesnu biološku vrednost (sadrži u malim količinama slobodne aminokiseline, belančevine, vitamine, organske kiseline i mineralne materije, a odlikuje se znatnim sadržajem enzima).

Šećer i proizvodi od šećera (razne vrste bombona, ratluk) takođe su energetske namirnice (oko 16 200kJ/kg šećera).

Ostale namirnice biljnog porekla koriste se u ishrani zbog njihovih organo-leptičkih osobina i ostalih svojstava, o čemu je bilo reči.

**Tablica 4. Hemijski sastav i energetska vrednost namirnica biljnog porekla
(prosečni sadržaj u 100 g jestivog dela)**

Namirnica	Voda (g)	Belan- čevine (g)	Ugljeni hidrati (g)	Sirova vlakna (g)	Masti (g)	Pepeo (g)	Energet. vrednost (kJ)
Žitarice i proizvodi							
Pšenica — celo zrno	13,5	12,2	68,8	1,9	1,9	1,7	1382
Beli hleb	38,3	8,2	50,1	0,9	1,2	1,3	1059
Crni hleb	39,5	8,4	46,2	1,1	2,1	2,7	942
Raženi hleb	37,7	6,7	51,2	1,5	1,0	1,9	950
Kukuruzno brašno	12,0	9,3	71,6	1,9	4,0	1,2	1507
Ovsene pahuljice	10,0	14,4	66,1	1,0	6,8	1,7	1620
Pirinač (polirani)	12,3	7,6	79,2	0,2	0,3	0,4	1516
Mahunasti plodovi							
Pasulj	11,6	21,3	57,6	4,0	1,6	3,9	1424
Grašak u zrnu	10,0	24,5	60,5	1,2	1,0	2,8	1444
Soja (celo zrno)	8,5	36,9	26,8	4,3	18,1	4,7	1386
Povrće							
Mladi grašak	78,0	6,3	12,4	2,0	0,4	0,9	402
Boranija	90,1	1,9	6,1	1,0	0,2	0,7	167
Krompir	77,8	2,0	18,7	0,4	0,1	1,0	348
Mrkva	88,6	1,1	8,1	1,0	0,2	1,0	167
Kupus	92,0	1,5	4,8	1,1	0,2	0,4	109
Karfiol	91,7	2,4	4,0	0,9	0,2	0,8	105
Spanać	92,7	2,3	2,6	0,6	0,3	1,5	84
Zelena salata	94,8	1,3	2,2	0,6	0,2	0,9	63
Crni luk	87,5	1,4	9,5	0,8	0,2	0,6	188
Beli luk	63,8	5,3	28,2	1,1	0,2	1,4	540
Keleraba	90,1	2,1	5,6	1,1	0,1	1,0	126
Tikvice	95,0	0,8	2,9	0,6	0,1	0,6	63
Krastavac	95,6	0,8	2,4	0,6	0,1	0,5	54
Paprika	92,8	1,2	3,9	1,4	0,2	0,5	100
Paradajz	94,1	1,0	3,4	0,6	0,3	0,6	80
Pečurke (sveže)	90,3	2,4	3,5	1,0	0,4	2,4	105
Voće							
Jabuke	84,0	0,3	14,1	0,9	0,4	0,3	243
Kruške	83,2	0,5	14,0	1,5	0,4	0,4	253
Dunje	84,0	0,3	12,5	2,4	0,3	0,5	239
Trešnja	83,4	1,7	14,1	0,5	0,4	0,5	251
Kajsija	85,3	0,9	12,3	0,6	0,2	0,7	214
Breskva	86,6	0,8	11,2	0,6	0,1	0,7	193
Šljiva	85,7	0,7	12,4	0,5	0,2	0,5	209
Jagoda	89,9	0,8	6,9	1,4	0,5	0,5	155
Kupine, maline	84,5	1,2	8,7	4,4	0,7	0,5	239
Grožđe	81,6	0,8	16,2	0,5	0,4	0,5	276
Dinja	94,0	0,6	4,0	0,6	0,2	0,6	84
Lubenica	92,1	0,5	6,3	0,6	0,2	0,3	117
Orah	3,3	15,0	13,5	2,1	64,4	1,7	2742
Lešnik	6,0	12,7	14,5	3,5	60,9	2,4	2500
Pomorandže	87,1	0,9	10,6	0,6	0,2	0,6	188
Limun	89,3	0,9	7,8	0,9	0,6	0,5	134
Grejfurt	88,8	0,6	9,4	0,5	0,2	0,5	163
Ananas	86,7	0,4	11,7	0,5	0,2	0,5	197
Banane	74,8	1,2	22,4	0,6	0,2	0,8	373

Tablica 5. Pojedini elementi i vitamini u namirnicama biljnog porekla (prosečni sadržaj u 100 g jestivog dela)

Namirnica	Elementi						Vitamini				
	Kalijum (mg)	Natrijum (mg)	Kalcijum (mg)	Fosfor (mg)	Gvožđe (mg)	b-karotin (mg)	Tokoferoli (mg)	Tiamin (mg)	Riboflavin (mg)	Niacin (mg)	Askorbinska kiselina (mg)
Žitarice i proizvodi											
Pšenica (celo zрно)	290	2	41	372	3,3	0,15	5,6	0,53	0,21	6,6	—
Beli hleb	132	385	58	89	0,95	—	2,2	0,09	0,06	0,85	—
Crni hleb	209	370	50	187	2,2	—	—	0,25	0,15	3,0	—
Raženi hleb	100	220	22	134	1,9	—	1,3	0,16	0,12	1,1	—
Kukuruzno brašno	120	0,7	18	248	2,7	0,30	10,0	0,40	0,12	1,7	—
Ovsene pahuljice	340	2	54	409	3,6	—	3,9	0,55	0,14	1,1	—
Pirinač (polirani)	121	6	5	146	0,7	—	0,4	0,07	0,03	1,6	—
Mahunasti plodovi											
Pasulj	1310	2	106	428	6,0	0,30	4,0	0,53	0,22	2,1	do 2,8
Grašak u zrmu	880	42	73	303	6,0	0,20	—	0,71	0,29	3,0	do 2,0
Soja (celo zрно)	1900	4—34	244	610	9,0	0,20	14,0	1,2	0,35	1—5	—
Povrće											
Mladi grašak	370	2	22	50	2,0	—	5,0	0,28	0,15	2,5	15—30
Boranija	258	2	56	44	1,1	0,30	4,0	0,07	0,11	0,50	5—30
Krompir	410	3	14	56	0,8	0,01	0,06	0,11	0,04	1,2	3—30
Mrkva	311	50	39	37	0,8	8,1	0,45	0,07	0,06	0,50	2—28
Kupus	247	9	40	29	0,5	0,04	0,50	0,06	0,04	0,30	30—72
Karfiol	400	16	22	72	1,1	0,05	—	0,12	0,10	0,60	65—100
Spanać	662	62	106	55	3,0	4,9	do 6	0,11	0,30	0,60	20—72
Zelena salata	140	12	22	38	0,5	0,32	0,60	0,07	0,07	0,20	3—33
Crni luk	130	10	32	44	0,5	0,03	0,26	0,03	0,04	0,20	6—40
Beli luk	515	32	38	134	1,4	0,20	—	0,21	0,08	0,60	9—18
Keleraba	392	10	46	50	0,6	0,27	—	0,05	0,05	0,20	30—60
Tikvice	457	1	21	44	0,8	2,1	—	0,05	0,08	0,60	8—10
Krastavac	140	5	10	21	1,1	0,17	—	0,04	0,05	0,20	8—19
Paprika	186	0,5	11	19	0,4	0,37	—	0,06	0,07	0,40	30—350
Paradajz	268	3	11	27	0,6	0,66	—	0,06	0,04	0,53	16—54
Pečurke (sveže)	507	7	8	115	2,0	0	0,60	0,03	0,52	6,2	2—5
Voće											
Jabuka	116	1	6	10	0,3	0,06	0,72	0,04	0,02	0,20	5—50
Kruška	129	3	13	16	0,3	0,05	—	0,02	0,04	0,10	2—25
Trešnja	260	2	19	20	0,5	0,37	—	0,05	0,06	0,30	4—28
Kajsija	440	0,6	16	23	0,5	1,6	—	0,03	0,05	0,70	6—10
Breskva	160	0,5	8	22	0,6	0,53	—	0,02	0,05	0,90	8—60
Šijiva	170	0,6	17	20	0,5	0,32	—	0,06	0,03	0,60	1—23
Jaгода	145	2	28	27	0,8	0,03	—	0,03	0,07	0,30	20—100
Grožđe	250	2	17	21	0,6	0,03	—	0,05	0,04	0,50	0,5—11
Dinja	230	12	17	16	0,4	1,04	—	0,05	0,04	0,50	24—100
Lubenica	121	0,3	7	12	0,2	0,35	—	0,05	0,05	0,20	3—9
Orah	450	4	83	380	2,1	0,05	1,5	0,36	0,13	0,70	2—30
Pomorandža	170	0,3	33	23	0,4	0,11	0,23	0,08	0,03	0,20	16—100
Limun	148	6	40	22	0,6	0,02	—	0,04	0,02	0,10	30—100
Grejpfrut	198	2	17	18	0,3	0,02	0,25	0,04	0,02	0,20	27—100
Ananas	210	0,3	16	11	0,3	0,45	0,40	0,08	0,02	0,17	15—25
Banane	420	1	8	28	0,6	0,25	0,40	0,40	0,06	0,60	0—16

2.2.1. OSNOVNE KARAKTERISTIKE POJEDINIH GRUPA NAMIRNICA BILJNOG POREKLA INJIHOV ZNAČAJ U ISHRANI

2.2.1.1. Žitarice i proizvodi žitarica

Žitarice (cerealije) su, zbog velike hranljive vrednosti i relativno dobre održivosti u toku skladištenja, široko zastupljene u ishrani svih naroda.

U žitarice spadaju razne vrste, sorte i varijeteti roda **pšenice, raži, ječma, ovsa, pirinča, kukuruza, prosa i heljde.**

Žitarice se u ishrani uglavnom koriste preradene. Pšenica, raž i kukuruz (hlebne žitarice) se prerađuju u mlinske proizvode (brašno, krupica, prekrupa). Od brašna, u prvom redu pšeničnog, dobijaju se razni finalni proizvodi (razne vrste hleba, pecivo, testenine, keks i srodni proizvodi). Žitarice koje služe kao varivo (pirinač, ječam, heljda i proso) koriste se prvenstveno kao oljuštena zrna, a od pojedinih žitarica (ovsa i kukuruza) proizvode se žitne pahuljice i slični proizvodi.

Po **hemijском sastavu** sve vrste žitarica su srodne, ali se razlikuju po sadržaju i biološkoj vrednosti pojedinih sastojaka.

Sadržaj vode u žitaricama iznosi 10—15%. Žitarice sa većim sadržajem vode brzo podležu kvaru.

Žitarice sadrže različite vrste belančevina, i to: frakcije albumina, globulina, glutelina i prolamina. Po biološkoj vrednosti razlikuju se ove belančevine: albumini i globulini su biološki punovredni, glutelini imaju manju biološku vrednost (sadrže neznatne količine lizina). Prolamini su belančevine sa najmanjom biološkom vrednošću (nedostaju im bitne aminokiseline: lizin, izoleucin i triptofan). Kako u svim žitaricama (osim u pirinču i ovsu) preovlađuju prolamini, belančevine žitarica u celini zaostaju za belančevinama životinjskog porekla. Najveću biološku vrednost imaju belančevine pirinča, a najmanju belančevine kukuruza.

Od ugljenih hidrata žitarice u endospermu zrna sadrže skrob (60—70%) i celulozu i hemiceluloze (sirova vlakna: 1,8% do 8%) u ljusci i u aleuronskom sloju zrna. Ostale ugljene hidrate sadrže u malim količinama.

Prosečni sadržaj masti u celom zrnju žitarica iznosi oko 2% (u prosu i ovsu oko 4%). Masti se pretežno nalaze u klici.

Žitarice sadrže dosta mineralnih materija (u perifernim delovima zrna), i to najviše kalijuma i fosfora (slobodnog ili vezanog u obliku fitina). Sadrže relativno malo kalcijuma. Od oligo-elemenata prisutni su u znatnijim količinama gvožđe, mangan i bakar, zatim cink i kobalt, a u tragovima i drugi elementi (nikl, bor, aluminijum, arsen, silicijum i dr.).

Sve žitarice sadrže vitamine B-grupe i tokoferole.

Osim hranljivih materija, u žitaricama se nalaze i brojna druga jedinjenja: organske kiseline i bojene materije (antocijani, flavonoidi, karotinoidi) i dr.

Energetska vrednost žitarica je znatna (13 600—15 320 kJ/kg).

Proizvodi žitarica se po hemijском sastavu više ili manje razlikuju od žitarica iz kojih su proizvedeni. Brašno, na primer, u zavisnosti od procenta meljave, sadržiće ili sve hranljive sastojke u istim količinama kao i celo zrno (kompletno brašno) ili smanjeni sadržaj belančevina, masti, mineralnih materija i vitamina (belo brašno).

Hemijski sastav i hranljiva vrednost hleba zavisi od vrste upotrebljenog brašna (vidi tablice 4 i 5).

Žitarice su **značajne za ishranu** kao izvori energije (nosioci su ugljenih hidrata) i belančevina koje dopunjuju belančevine životinjskog porekla. Cela zrna žitarica i neki proizvodi njihove prerade su izvori vitamina B-grupe i vitamina E.

U pravilnoj ishrani žitaricama se podmiruje 33% potreba u energiji i 31% potreba u belančevinama. Dnevno potrebne količine žitarica (hleba, pirinča) zavise od ukupnih energetske potreba organizma.

2.2.1.2. Mahunasti plodovi

Mahunasti plodovi: zrela zrna **pasulja, graška, sočiva, boba i soje** čine posebnu grupu životnih namirnica, jer se po sadržaju hranljivih materija bitno razlikuju od odgovarajućeg povrća (nedozrele mahune i zrna pasulja, graška i boba: boranija, mladi grašak i bob spadaju u povrće).

Pasulj, grašak u zrnu, sočivo i bob koriste se u ishrani kao varivo, a soja se koristi u obliku proizvoda (kao sojino brašno, belančevinski koncentrat i izolovani protein soje).

Po hemijskom sastavu i hranljivoj vrednosti mahunasti plodovi, izuzev delimično soje, su srodni, a soja se i po sadržaju hranljivih sastojaka i po biološkoj vrednosti belančevina razlikuje i od njih i od svih ostalih namirnica biljnog porekla.

Hemijski sastav i energetska vrednost pasulja, graška u zrnu i sojinog brašna prikazani su u tablicama 4 i 5.

Mahunasti plodovi sadrže relativno malo vode (slično žitaricama), znatne količine ugljenih hidrata (pretežno skrob) i znatne količine sirovih vlakana (otuda se teško kuvaju i imaju mali stepen iskorišćenja hranljivih sastojaka).

Po sadržaju belančevina mahunasti plodovi premašuju sve namirnice biljnog porekla. Belančevine soje su biološki punovredne (stoga se odgovarajući proizvodi soje koriste za obogaćivanje hleba), dok su belančevine ostalih mahunastih plodova manje vredne (nedostaje im metionin).

Svi mahunasti plodovi, osim soje, sadrže malo masti (1—2%), a soja sadrži i znatne količine pravih masti i znatne količine lecitina. Iz soje se dobija »sirovi lecitin«, koji kao emulgator ima široku primenu u prehrambenoj industriji. Masti soje se odlikuju visokim sadržajem linolne kiseline.

Od mineralnih materija mahunasti plodovi sadrže kalijum, magnezijum, kalcijum, fosfor i gvožđe, a soja i znatnije količine cinka i kobalta.

Mahunasti plodovi su izvor vitamina B₁, piridoksina, pantotenske kiseline i biotina.

Mahunasti plodovi koji se koriste kao varivo značajni su za ishranu zbog njihove energetske vrednosti i sadržaja znatnih količina belančevina, mineralnih materija i vitamina B-grupe. Međutim, zbog znatnog sadržaja sirovih vlakana, teško su svarljivi i imaju nizak stepen iskorišćenja (od ukupno sadržanih hranljivih sastojaka u organizmu se iskoristi u proseku 78%, a od belančevina oko 60%).

2.2.1.3. Povrće, voće i njihovi proizvodi

P o v r ć e

Pod povrćem se podrazumevaju jestivi delovi povrtarskih biljaka koji se u neprerađenom ili prerađenom stanju koriste u ishrani.

Prema sličnim botaničkim i drugim svojstvima, povrće je grupisano u više grupa:

- **krtolasto i korenasto povrće** (krompir, mrkva, cvekla i dr.);
- **lukovičasto povrće** (crni i beli luk, praziluk);
- **stabljičasto povrće** (keleraba, špargla);
- **lisnato povrće** (kupus, kelj, spanać, zelena salata, list peršuna i dr.);
- **cvetasto povrće** (karfiol);
- **semenasto i plodovsko povrće** (mladi grašak, boranija, tikvice, krastavac, paradajz, paprika, plavi patlidžan i dr.).

U povrće takođe spadaju i **pečurke**.

Hemijski sastav povrća zavisi od vrste, sorte, od stepena zrelosti povrća i od klimatskih i drugih uslova uzgoja.

Za povrće je karakteristično da sadrži znatnu količinu vode (74—97%), a malo masti (0,1—0,4%).

Većina povrća sadrži 2—10% ugljenih hidrata, mladi grašak oko 12%, krompir oko 19%, a beli luk 25—28%. Krompir, boranija i grašak sadrže pretežno škrob, a ostalo povrće rastvorljive ugljene hidrate (saharozu, glukozu i fruktozu).

Belančevine povrća (razne frakcije rastvorljive u vodi i globulini) ne sadrže sve esencijalne aminokiseline, pa su biološki manje vredne.

Povrće je izvor mineralnih materija. Sve vrste povrća sadrže neuporedivo više kalijuma od svih drugih elemenata, pa zbog toga daju baznu reakciju u organizmu. Povrće sadrži i znatne količine kalcijuma, fosfora, gvožđa i bakra.

Povrće je izvor vitamina C, naročito pojedine vrste, (videti tablicu 5) i β-karotina. Sadrži takođe i vitamine B-grupe. Međutim, njihov sadržaj nije isti u svim vrstama. Dobar izvor niacina su krompir, mladi grašak i kupus, folne kiseline ima u znatnim količinama u cvekli i spanaću, a piridoksina u kupusu i karfiolu. U većini povrća nalaze se male količine vitamina B₁ i vitamina B₂. Pojedine vrste povrća sadrže i vitamine E.

Osvežavajući, prijatan ukus povrća potiče od organskih kiselina (limunske, jabučne, malonske, vinske i dr.), a karakterističan ukus i miris pojedinog povrća od raznih sumpornih jedinjenja, aldehida i ketona. Različite boje i nijanse boja povrća potiču od brojnih pigmenata (karotinoida, hlorofila, flavonoida i dr.).

V o ć e

Pod voćem se podrazumevaju plodovi višegodišnjih biljaka (tzv. voćarskih, vinogradarskih ili povrtarskih kultura). Prema botaničkim i drugim svojstvima, voće se grupiše u više grupa:

- **jabučasto voće** (jabuka, kruška, dunja, mušmula);
- **koštičavo voće** (trešnja, višnja, kajsija, breskva/šljiva);
- **jagodasto voće** (jagoda, kupina, malina, ribizla, borovnica, grožđe);

- **jezgrasto voće** (orah, badem, lešnik, pitomi kesten);
- **južno voće** (citrus-plodovi: limun, pomorandža, mandarina, grejpfrut i drugo južno voće: ananas, banane, avokado, smokve, urme).

Prema sadržaju hranljivih materija koje preovlađuju u voću, ono se može podeliti u dve grupe: voće sa velikim sadržajem vode i voće sa velikim sadržajem masti.

Voće sa velikim sadržajem vode (jabučasto, koštičavo, jagodasto i južno voće) karakteriše se malim sadržajem masti (0,1—0,6%) i belančevina (0,3—1,7%). Najveći deo suve materije ovog voća čine ugljeni hidrati (glukoza, fruktoza, saharoza, skrob, celuloza i pektinske materije).

Po sadržaju mineralnih materija, ova grupa voća je slična svežem povrću (videti tablicu 5).

U poređenju sa povrćem, voće sadrži manje vitamina C (osim citrus-plodova), manje (3-karotina (osim intenzivno obcjenih dinja) i manje vitamina B-grupe, ali se svi ovi vitamini iz voća bolje koriste u organizmu, jer se voće upotrebljava za jelo u svežem stanju.

Voće sa velikim sadržajem vode sadrži, osim hranljivih sastojaka, razne druge sastojke, kao: organske kiseline, eterična ulja, tanine i druga jedinjenja od kojih potiče osvežavajući, karakterističan ukus voća. Od karotinoida, flavonoida, antocijana, antoksantina i drugih pigmenata potiču razne boje voća.

Voće sa velikim sadržajem masti (54—65%), odnosno jezgrasto voće, karakteriše se malim sadržajem vode (3—6%), a znatnim sadržajem belančevina (13—19%) i ugljenih hidrata (13—17%).

Po sadržaju mineralnih materija i vitamina takođe se razlikuje od ostalih vrsta voća (vidi tablicu 5).

Sveže voće i povrće je podložno brojnim hemijskim i biohemijskim promenama, koje dovode do brzog kvara, pa se stoga konzervišu i prerađuju.

Konzervisani i drugi proizvodi od povrća su: povrće konzervisano smrzanjem, povrće u konzervama (konzervisano toplotom, tj. pasterizacijom ili sterilizacijom), biološki konzervisano povrće (kiseo kupus, kisele paprike, kiseli krastavci), marinirano povrće, sušeno povrće i koncentri povrća (paradajza).

Konzervisani i drugi proizvodi od voća su: marmelada, pekmez, džem, slatko, voćni sokovi, voćni sirupi, voćni koncentri, sušeno voće i dr.

Povrće i voće su **značajni za ishranu** jer su oni nosioci mineralnih materija i vitamina, posebno vitamina C.

Energetska vrednost povrća (osim krompira i mladog graška) i voća (osim jezgrastog) je mala.

Biološka vrednost konzervisanih i drugih proizvoda povrća i voća je više ili manje izmenjena u odnosu na odgovarajuće povrće ili voće iz koga su proizvedeni, jer zavisi od postupka obrade (kod smrznutih proizvoda nema bitnih promena, dok svi ostali proizvodi imaju manju biološku vrednost).

Energetska vrednost dehidratiranih proizvoda povrća i voća, kao i voćnih proizvoda kojima se dodaje šećer je znatno veća.

U pravilnoj ishrani se povrćem, voćem i proizvodima njihove prerade podmiruje oko 20% potreba organizma u kalcijumu, oko 15% potreba u energiji i oko 95% potreba u vitaminu C.