

SPLOŠNO O BELJAKOVINAH

Beljakovine so najvažnejša sestavina vsake celice, kajti vsi življenjski procesi so odvisni od njih. So makromolekularne spojine, sestavljene iz ogljika, vodika, kisika in dušika ter žvepla, včasih fosforja in drugih elementov. Iz teh elementov so sestavljene aminokisliline, ki so osnovna sestavina beljakovin. Pri hidrolizi beljakovin se je posrečilo dobiti okoli 30 različnih aminokislin. Od 30 znanih aminokislin jih človek potrebuje 20. Od teh je 10 življenjsko važnih in jih imenujemo bistvene ali esencialne aminokisliline. Teh telo samo ne more sintetizirati, so pa nujno potrebne za rast, razvoj in zdravje človeka. Odlikuje jih velika raznolikost: sestavljajo mišice, kite, kosti, nohte, kožo, očesna zrkla, živalsko krzno, ptičje perje, pa tudi rdeče krvničke, encime, protitelesa, hormone, membrane, prenašalce informacij, celo toksine bakterij, ki sodijo med najbolj strupene snovi. Približno polovico suhe mase organizma tvorijo enostavne beljakovine.

STRUKTURA BELJAKOVIN

Pri nastajanju beljakovinske molekule se aminokisliline povežejo tako, da reagira skupina $-COOH$ ene molekule s skupino $-NH_2$ druge molekule. Ob odcepu vode nastane vez, ki je značilna za kislinski amid. Imenujemo jo peptidna vez, nastale spojine pa peptide. Kemična reakcija za tvorbo take vezi je kondenzacija:

slika D*55

Peptidi, ki vsebujejo dve aminokislinski enoti imenujemo dipeptidi, s tremi tripeptidi... Oligopeptidi vsebujejo do deset aminokislinskih enot, polipeptidi pa več kot deset. Polipeptide, ki vsebujejo več kot 100 aminokislinskih enot, imenujemo tudi makropeptidi.

RAZNOLIKOST BELJAKOVIN

Razlika med organizmi je pogojena zlasti s proteinsko strukturo. Na svetu je že več kot pet milijard prebivalcev. Vsak je originalen. Če upoštevamo, da ima tudi vsak živalski in rastlinski organizem ter vsak njihov organ svojo značilno beljakovinsko zgradbo, potem mora biti možnih veliko milijard različnih beljakovin. Celo najbolj enostavna celica vsebuje več kot pet tisoč različnih proteinov.

Raznolikost beljakovin je pogojena z:

1. različnimi aminokislinami, vezanimi v beljakovini,
2. različnimi deleži teh aminokislin,
3. različnimi zaporedji aminokislin,
4. različnim številom aminokislinskih enot v beljakovini (različne molske mase beljakovin).

Majhne proteinske molekule imajo lahko samo približno 50 aminokislinskih enot, velike pa več sto do več tisoč.

Že majhno število aminokislin omogoča gradnjo velikega števila beljakovin, podobno kot majhno število črk abecede omogoča zapis stotisočev besed.

Število možnih povezav aminokislin v beljakovine je skoraj neskončno. Za sedemnajst različnih aminokislinskih enot daje račun 356 trilijonov možnih kombinacij. Živa celica, ne glede na te možnosti, gradi le sorazmerno majhno število beljakovin po svoji potrebi.

Medtem ko sta škrob in celuloza grajena samo iz enot glukoze, je večina beljakovin zgrajena iz različnih aminokislin. Če bi to ponazorili z dolgo verižico, bi bili verižici za škrob in celulozo zgrajeni iz enakih kroglic, za beljakovine pa iz do 20 različnih kroglic v različnem deležu in različnem zaporedju. Le malo je beljakovin, v katerih močno prevladuje ena aminokislina. Tak primer je beljakovina svile, ki vsebuje 44% glicina.

AMINOKISLINE, SESTAVNI DELI BELJAKOVIN

Struktura in konfiguracija: Aminokislina, ki so sestavni del beljakovin, so skoraj izključno α -aminokislina (2-aminokislina), kar pomeni, da je aminoskupina vezana na sosednji atom glede na karboksilno skupino: $R-CH(NH_2)-COOH$. Razen glicina so vse naravne aminokislina optično aktivne in sodijo med L-spojine (S-spojine).

Esencialne aminokislina: Esencialne aminokislina so tiste, ki jih organizem ne more sam sintetizirati in jih mora dobiti s hrano (kot beljakovine ali kot aminokislina). Od približno dvaindvajset potrebnih je za človeški organizem esencialnih naslednjih deset aminokislina: levcin, lizin, valin, fenilalanin, metionin, histidin, triptofan, arginin, treonin, izolevcin (aminokislina so našete glede na potrebno količino).

Preglednica najpogostejših aminokislina: (v oklepajih so simboli za posamezne aminokislina; z *(zvezdico) so označene esencialne aminokislina).

Alifatske aminokislina

Enostavne aminokislina (z eno amino in eno karboksilno skupino)

- glicin (Gly)
- alanin (Ala)
- valin* (Val)
- levcin* (Leu)
 - izolevcin* (Ile)

Hidroksi aminokislina

- serin (Ser)
- treonin* (Thr)

Aminokislina, ki vsebujejo žveplo

- cistein (Cys)
- cistin
 - metionin* (Met)

Aminodikarboksilne kislina in amidi

- asparaginska kislina (Asp)
- asparagin (Asp-NH₂)
- glutaminska kislina (Glu)
- glutamin (Glu-NH₂)
 - natrijev glutamat ('glutamat')

Diaminomonokarboksilne kislina

- lizin* (Lys)
- arginin* (Arg)

Aromatske aminokisljine

- fenilalanin* (Phe)
- tirozin (Tyr)

Heteroaromatske in heterociklične aminokisljine

- prolin (Pro)
- hidroksiprolin (Hypro)
- triptofan* (Try)
 - histidin* (His)

slika C*601

VRSTE BELJAKOVIN

Delimo jih na **enostavne beljakovine** ali **proteine**, ki so sestavljene le iz aminokisljin in na **sestavljene beljakovine** ali **proteidi**.

PROTEINI ali ENOSTAVNE BELJAKOVINE

a) Prave beljakovine

albumini
globulini
prolamini
histoni

b) Skeletne beljakovine (skleroproteini):

keratin
kolagen
elastin

Albumini so v vodi topne in so največkrat nevtralne ali rahlo bazične beljakovine. Vsebujejo komaj kaj glicina, pa mnogo aminokislin, ki vsebujejo žveplo. Pojavljajo se skupaj z globulini, kot na primer serumski albumini (v krvni plazmi), laktoalbumini (v mleku) in ovoalbumini (v jajcih). Posebno strupen je ricin v semenih ricinusa. Zakrkuje pri 50 - 70°C. Najdemo jih v vseh živih celicah. Albumini so tudi v rastlinah, na primer legumelin v stročnicah.

Globulini (ovoglobulin, laktoglobulin, serumglobulin - antitelesa) so rahlo kisle beljakovine. So najbolj razširjena skupina proteinov. V krvni plazmi nastopajo kot serumski globulini, v različnih tkivih kot celični globulini, v mleku kot laktoglobulini in v jajcih kot ovoglobulini. Tope se v nekoliko slani vodi in v alkalnih raztopinah; z raztopino amonijevega sulfata(VI) jih lahko reverzibilno oborimo. So rahlo kisle beljakovine.

Prolamini (gliadin v pšenici, zein v koruzi, hordein v ječmenu, legumin v stročnicah) skupaj z glutelini tvorijo gluten, ki je topen v 50 - 80 odstotnem etanolu. Prolamini se v vodi ne tope. Tope pa se v alkoholu in so kisli. Ti so predvsem v žitih in stročnicah.

Histoni so bazične beljakovine, topne v razredčenih raztopinah hidroksidov in kislin; lahko jih izoborimo z etanolom. So sestavni del celičnega jedra, kjer so šibko vezani na nukleinske kisline.

Skleroproteini se ne tope v mrzli vodi. V vroči vodi nabreknejo (žolica) in so težko prebavljivi. Delimo jih na kolagene in keratine:

Kolageni: V kosteh, hrustancu, kitah in koži so vezivno tkivo in osnovna organska snov; pri kuhanju v alkalnem se kolagen delno raztopi kot želatina (golutin, v nečisti obliki kot klej). Pri ohlajanju se raztopina strdi v gel, ki se ob segrevanju znova utekočini. Kolagen v koži strogijo pri proizvodnji usnja.

Keratini: roževinaste snovi živalskega porekla: lasje, dlake (na primer volna), perje, nohti, kremplji, rogovi, kopita, parklji. Te beljakovine vsebujejo veliko cistina (torej mnogo žvepla); so odporne proti encimom, ki razgrajujejo druge beljakovine.

OBLIKA PROTEINSKIH MOLEKUL

Proteine delimo po obliki molekul v vlaknate ali **fibrilarne** (fibra - lat. vlakno) in **globularne** (globus - lat. krogla)

FIBRILARNI PROTEINI so zlasti:

KOLAGENI (12 glavnih tipov), ki so sestavine kosti, mišic, kože, kapilarnih žil. Pri kuhanju v vodi se del raztopi in nastane želatina.

ELASTINI gradijo kite, stene velikih žil, pljuča. Elastičnost izvira iz zamreženja njihovih verig.

KERATINI so v volni, laseh, rogovih in kopitih ter perju. Vsebujejo številne disulfidne vezi, ki jim dajejo posebno stabilnost.

MIOZINI so mišični proteini.

FIBRIN je krvni protein.

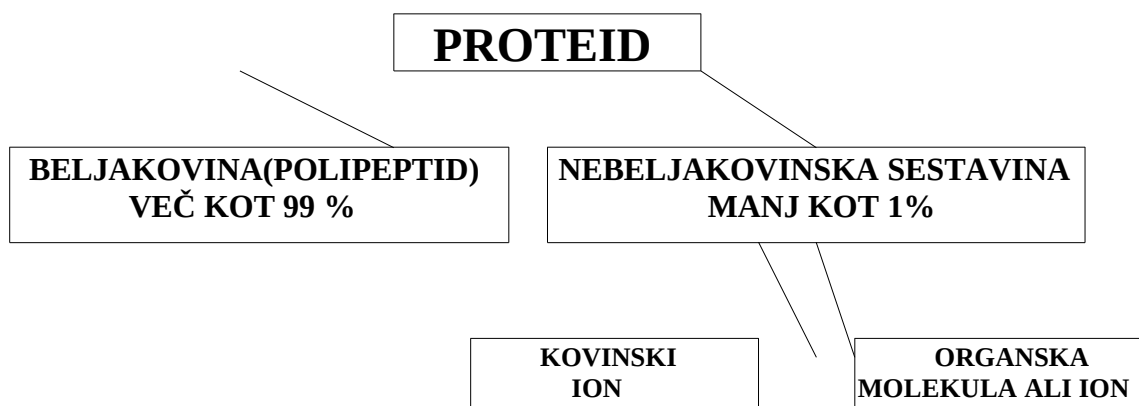
GLOBULARNI PROTEINI pa so predvsem:

ALBUMINI v jajčnem beljaku in krvi, v kateri delujejo kot pufri, prenašalci v vodi netopnih lipidov in maščobnih kislin ter nekaterih ionov.

GLOBULINI, ki gradijo encime, protitelesa in mnoge transportne proteine.

slika A*39

PROTEIDI ali SESTAVLJENE BELJAKOVINE



Sestavljene beljakovine oziroma proteidi nastajajo v organizmu z biosintezo. V molekuli imajo beljakovinsko in nebeljakovinsko komponento. Nebeljakovinsko komponento imenujemo tudi prostetična skupina.

Pomembnejši proteidi so:

Nukleoproteidi (prostetična skupina: nukleinske kisline) so sestavni del celičnih jeder in celične plazme v rastlinskih in živalskih celicah, v kromosomih so tudi nosilci dednih informacij. Značilne proteide najdemo tudi v virusih.

Fosfoproteidi (prostetična skupina: fosforjeva(V) kislina). Med najpomembnejše sodita kazein (v mleku) in vitelin (v jajčnem rumenjaku). Kazein je v mleku raztopljen v obliki kalcijeve soli; mlečna kislina, ki nastaja pri kisanju mleka, veže kalcijeve ione, tako da se kazein izobori.

Glikoproteidi (prostetična skupina: ogljikovi hidrati). V to skupino sodijo predvsem **mukopolisaharidi** (ti so pogosto pretežno polisaharidi iz aminosladkorjev, zaestreni z žveplovo(VI) kislino). So pomembne sestavine vezivnih in opornih tkiv (npr. hrustanca) - mukoidi in različnih sekretov (slina, sluz) - mucini. Omeniti velja tudi heparin, ki preprečuje strjevanje krvi, in snovi, ki določajo krvne skupine.

Kromoproteidi (prostetična skupina: barvila). Sem sodijo predvsem železove spojine - hemoglobin (rdeče krvno barvilo) in mioglobin (rdeče mišično barvilo); oba vsebujeta hem kot prostetično skupino (kot barvilo); nato različni encimi dihalne verige, ki tudi vsebujejo železo in seveda kloroplastin, ki vsebuje magnezij in zeleno barvilo klorofil.

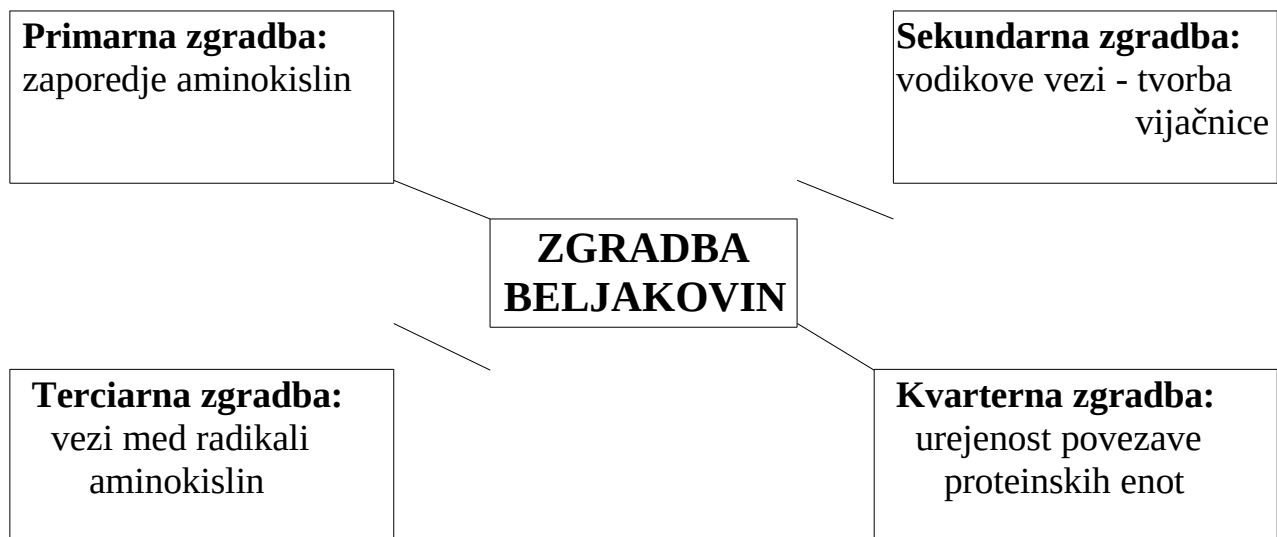
K proteidom štejemo še encime (ki imajo včasih kot protetično skupino vitamine), pa tudi nekatere hormone.

ZNAČILNOSTI ZGRADBE BELJAKOVIN

Razlago zapletene tridimenzionalne zgradbe (konformacije) beljakovin so omogočile predvsem rentgenska, nevtronska in elektronska spektroskopija, s katerimi lahko 'vidimo' proteine v milijonkratni povečavi. Novejše raziskave so tudi pokazale, da so proteini zelo dinamične molekule: ko opravljajo svojo funkcijo, spreminjajo svojo obliko. Tako se na primer konformacija rodopsina, proteina v očesni mrežnici, spremeni v svetlobi - to je prva stopnja gledanja.

Take strukturne spremembe potečejo hitreje kot v milijardinki sekunde in zaznajo jih lahko zlasti, odkar uporabljajo pulzirajoči laser (pred tem so v ta namen uporabljali manj učinkovito flešfotolizo)

Zapleteno zgradbo beljakovin razlagajo na štirih ravneh:



1) Primarna zgradba je zaporedje aminokislin v delu molekule beljakovine, ki se ponavlja. Takemu delu pravimo sekvenca (sequentia - lat. zaporedje).

PRIMER: D*59

Konformacije proteinov so bistvene za njihovo biološko vlogo. Tako ima, na primer, protein kolagen, ki jača kožo in kosti, nitaste molekule. Protitelesa imajo po večini molekule oblike črke Y. Na površini imajo vdolbine za prepoznavanje tuje snovi (tujkov).

Tri slike d*59

Protitelesa vežejo tujke v večje skupke, ki se izoborijo iz raztopine (na primer iz krvi).

Sekundarna zgradba označuje obliko, ki je posledica vodikovih vezi znotraj take verige aminokislin ali pa med verigami aminokislin.

Zvitje verige aminokislina v spiralo imenujemo heliks (latinsko helix - vijačnica, spirala, svitek). Vzrok za nastanek heliksa so vodikove vezi med peptidnimi skupinami v isti verigi aminokislin. Zaradi teh vezi se proteinska molekula zvije v spiralo. Proteinske molekule imajo po več sto vodikovih vezi.

S1 D*60

S2 D*66

Kisikov atom karbonilne skupine ene peptidne skupine v verigi se veže prek vodikovega atoma na dušik druge peptidne skupine.

Najbolj razširjena oblika je alfa vijačnica (α - heliks) - polipeptidna veriga se zvije kot desni vijak, vse stranske verige so usmerjene navzven. Levo vijačnico (heliks) pa so odkrili v kolagenih. Fibrila kolagena s premerom 1 mm prenese obtežitev z maso 10 kg.

Strukturo beljakovinskih molekul v obliki vijačnice sta leta 1948 pojasnila ameriška kemika Linus C. Pauling in Robert B. Corey. Pauling je za svoje raziskovanje zgradbe proteinov dobil leta 1954 Nobelovo nagrado.

Primer spiralne sekundarne zgradbe je volna, strukturo vijačnice pa imajo tudi lasje.

Slika d*61

Zgradba las, posneta z elektronskim mikroskopom. Levo zgoraj je posnetek nepoškodovanega lasu, spodaj pa po letu dni česanja. Posnetek desno zgoraj lepo kaže, kaj se dogaja, kadar se lasje zaradi neprimerne ravnanja ali bolezni razcepijo (na tej sliki je posebno dobro vidna nitasta zgradba). Desna spodnja slika kaže, kako sprej za lase le te zlepi.

Vodikove vezi med peptidnimi skupinami lahko nastopajo tudi med različnimi verigami proteinov. Tako nastanejo plastovite beljakovinske sekundarne zgradbe. Primer je svila:

tri slike D*61

Posnetek z elektronskim mikroskopom kaže nitasto (fibrilarno) zgradbo kolagena (desno), ki je grajen kot trojna vijačnica (levo). Kolagen pripomore, da je koža močna in elastična. Fibrile kolagena nastanejo pri zlaganju molekul kolagena druge ob drugi. To zlaganje poteka tako pravilno, da nastanejo natančno urejene trakaste fibrile.

Molekularna zgradba se seveda odraža v lastnostih las in svile, vendar sliki obeh nista neposredno primerljivi z izseki njune molekularne zgradbe: dimenzije las in niti podajamo v tisočinkah milimetrov, dimenzije molekul pa so še 10.000 krat manjše.

Razlika je v lastnostih spojin s tako strukturo. Volno z vijačno zgradbo lahko raztegnemo podobno kot žico na telefonskem aparatu, svila pa je s plastovito strukturo bistveno manj raztegljiva.

Opisana sekundarna zgradba je značilna za **fibrilarne beljakovine**, ki lahko tvorijo nitaste ali pa plastovite strukture.

Terciarna zgradba je posledica **vezi med radikali aminokislin**. Tudi te vezi so lahko med deli iste verige beljakovinske molekule ali pa med različnimi verigami. Nastopajo tri vrste takih vezi:

Ionske vezi se tvorijo kadar ima ena veriga (ali en del verige) pozitivni, druga veriga (ali drugi del verige) pa negativni naboj. Tvorba ionov je odvisna od pH:

slika D*62

Privlak med nepolarnimi radikali ogljikovodikov je sicer šibek, vendar tudi prispeva k povezovanju verig. Tako nastanejo večja nepolarna področja, ki preprečujejo vstop vodi. Zato so te vezi zelo pomembne za obstojnost zlasti kroglastih (globularnih) proteinov:

slika D*62

Povezave z disulfidnimi skupinami -S-S-:

sliki D*63

Če beljakovina vsebuje aminokislino cistein, ki ima -SH skupine, lahko z oksidacijo nastanejo disulfidne skupine (mostički). Disulfidni mostički so značilni za beljakovine las.

Lasni keratin je primer za **nitasti ali fibrilarni protein**.

D*63

slika 1

slika 2

slika 3

slika 4

Po tri beljakovinske verige z obliko α -vijačnice (slika 1), se zvijejo v trojno vijačnico (slika 2). Enajst trojnih vijačnic se poveže v mikrofibrilo - vlakence (slika 3). Mikrofibrile se dalje povežejo v makrofibrile - vlakna (slika 4).

Globularni (kroglasti) proteini imajo verige beljakovinske molekule povezane in zvite v klobčiče. So osnova številnih encimov.

Terciarna zgradba proteina je bistvena za fiziološko funkcijo beljakovin. Tako imajo encimi na primer 'žepe' in 'razpoke', v katere sede ena molekula, njeno reakcijo pa katalizira encim.

Porušenje sekundarne in terciarne zgradbe (na primer pri segrevanju nad 70° C) lahko povsem spremeni lastnosti proteina - pravimo, da je **denaturiran**. Primer: kuhanje jajca. Denaturirani proteini po navadi izgubijo sposobnost raztapljanja v vodi. Denaturiranje proteinov poteče tudi s kratkovalovnim in UV-sevanjem, organskimi topili, močnimi kislinami in bazami ter solmi težkih kovin. Vsi ti največkrat porušijo vodikove vezi ali pa reagirajo z -SH skupinami.

Kvarтерна zgradba proteinov je takšna stopnja urejenosti povezave proteinskih enot, ki zagotavlja funkcijo kompleksnega proteina. Med seboj se vežejo beljakovinske enote, od dveh do dvajsetih in več. Visoke povezave dosegajo že proteinske molekularne strukture, ki imajo sposobnost samoorganizacije kot osnove življenja (primer: virusi paličastih in nitastih oblik).

Sorazmerno enostaven primer je človeški hemoglobin. Ta vsebuje globularni protein **globin** z molekulsko maso 68.000, ki ima povezane štiri aminokislinske verige.

D*64

Slika 1

slika 2

Poenostavljen prikaz posamezne verige (146 aminokislinskih enot, terciarna zgradba - slika 1), ki nosi molekulo hema - ta veže kisik in poenostavljen prikaz povezave štirih verig v molekulo hemoglobina (slika 2) - kvarтерна zgradba.

Če pride do napake v aminokislinski verigi, na primer do napačne aminokisliline na določenem mestu, je struktura hemoglobina motena in zato ne more več pravilno prenašati kisika. Iz različnih vzrokov lahko pride tudi do neobstoječe terciarne ali kvarterne zgradbe (postane na primer paličasta), zaradi česar se nepravilno tvori membrana, kar privede do popolnoma spremenjene oblike rdečih krvničk, to pa do slabokrvnosti (anemije).

BIOLOŠKI POMEN BELJAKOVIN

PRESNOVA BELJAKOVIN

Človeško telo ne more učinkovito shraniti proteinov, hkrati pa jih izgublja, zlasti z razgradnjo do sečnine, ki se izloča z urinom. Beljakovine izgubljam tudi z blatom, znojem, luščenjem kože, stizenjem las in nohtov.

Presnova proteinov se začne v želodcu in konča v tankem črevesu. Pri presnovi proteinov sodeluje veliko encimov, ki jih imenujemo proteaze. Želodčni pepsin katalizira hidrolizo le približno 10 % peptidnih vezi. Tako nastanejo proteinski fragmenti z molsko maso od približno 600 do 3000. V tankem črevesju pa poteče hidroliza do aminokislin, ki se absorbirajo skozi stene črevesja. Posebne proteinske ovojnice ščitijo prebavila pred hidrolizo lastnih beljakovin.

Aminokisliline prehajajo v jetra, ta pa jih delno pošiljajo za gradnjo proteinov v celice, v jetrih pa se iz aminokislin sintetizirajo encimi, delno jih porabijo tudi za sproščanje energije.

POTREBE ORGANIZMA PO BELJAKOVINAH

Organizem mora dnevno nadoknaditi beljakovine, za kar je potrebna uravnotežena prehrana. Proteini naj predstavljajo okrog 15 % dnevne kalorične vrednosti prehrane.

Odrasel človek ima približno 10 kg proteinov in približno 300 g jih obnovi dnevno. Del od teh 300 g reciklira, drugi del pa mora dobiti s hrano. Za vzdrževanje ravnotežja dušika v organizmu potrebujemo med 25 in 38 g visokokvalitetnih proteinov na dan (meso, jajca, mleko) ali 32 do 42 g manjkvalitetnih (žitarice, koruza).

Premalo proteinov v prehrani povzroča propadanje organizma. Hude posledice poznajo zlasti v revnih deželah. Za zahodno podsaharsko Afriko, kjer je pomanjkanje beljakovin največje, je značilna bolezen kvasiorkor.

Prevelika količina proteinov v prehrani je prav tako škodljiva, ker: preveč obremenjuje jetra in ledvice, kjer poteka metabolizem proteinov. Pri popolni presnovi beljakovin nastane amonijak. V jetrih se amonijak pretvori v sečnino. Del sečnine porabi organizem za gradnjo aminokislin, višek pa se prek ledvic izloči z urinom. Če organizem nima dovolj ogljikovih hidratov kot vira energije, porablja beljakovine in sečnina se kopiči v telesu. Preobremenitev telesa s sečnino povzroča uremijo, vrsto zastrupitve organizma, ki jo spremljajo slabost, bruhanje, vrtoglavica, krči ter zadah po urinu v znoju in izdihanem zraku.

Proteini povečujejo izločanje kalcijevih ionov, ki jih organizem potrebuje za gradnjo kosti in zob ter v prenosu živčnih impulzov.

Preveč proteinov povzroči izsušitev (dehidracijo) organizma, kar je zlasti pomembno za športnike, ki pogosto uživajo beljakovinsko preveč bogato hrano. To je zmotno, saj višek beljakovin ne gradi mišic, temveč ga organizem razgradi in porabi kot vir energije. V isti namen bi lahko služili cenejši ogljikovi hidrati. Mišice lahko razvijamo samo s telesnimi napori.

BELJAKOVINE V ŽIVILIH

Beljakovine imajo nekatere lastnosti, ki jih mora poznati gospodinja, posebno pa še kuhar, če hoče pripraviti okusno hrano. Omejimo se na dve tipični lastnosti: topnost v vodi in zakrknjevanje beljakovin.

Omenili smo že, da se nekatere beljakovine v vodi topijo. To so predvsem beljakovine, ki tvorijo citoplazmo v celicah in razne tekočine v organizmih. Te beljakovine tvorijo z vodo nepravo raztopino - koloid. Beljakovinskih živil zato ne namakamo ali preveč ne izpiramo, ker voda izluži iz njih kar precej beljakovin in tako živila osiromaši.

Beljakovine, ki so v vodi netopne, vežejo vodo, pri čemer močno nabreknejo. To je lahko pozitivno. Namakamo naprimer fižol, da se hitreje in enakomerno skuha. Pri tem fižol precej poveča svoj volumen. Nabrekle

beljakovine pa se hitreje kvarijo. Več je vode, hitrejše je razmnoževanje mikroorganizmov.

Zakrknjenje ali koagulacijo beljakovin v hrani lahko povzročajo: vročina, kisline in encimi.

Večina beljakovin začne koagulirati na temperaturi nad 60°C. Nekatere beljakovine koagulirajo že pri 42°C, druge pri 50°C, nekatere šele pri 70°C. To lastnost upoštevamo pri pripravi živil, da dobimo kvalitetna jedila. Meso damo v vročo maščobo, kadar hočemo dobro pečenko, v mrzlo vodo pa damo meso, kadar hočemo dobro juho. V vroči maščobi beljakovine hitro zakrknijo, medtem ko v mrzli vodi le počasi koagulirajo, pri čemer se iz mesa izcejajo nekatere snovi, ki naredijo juho okusno in močno. Pa še drugi primer: jajca, ki jih dodamo cmokom ali močnatim jedem, preprečujejo, da bi se cmok razkuhal. Iz zakrknjenih jajčnih delcev se namreč naredi okoli cmoka trdnejše ogrodje in tako se cmok ne razkuha in v vodi ne razpade. Krompir in zelenjavo damo kuhat vselej v vrelo vodo, nikdar v mrzlo, da ohranimo tisto malo beljakovin, ki jih vsebujejo ta živila.

Kisline prav tako zakrknijo vse beljakovine. Tudi to lastnost izkoriščamo pri kuhanju živil. Tako naprimer: kis dodajamo že kuhanim jedem in paradižnikovo mezgo že kuhanemu mesu in krompirju, če nočemo, da se nam meso in krompir slabo skuhata. Nasprotno pa ribam, zelju, ohrovtu in bučam dodamo kislino (limono ali kis) med kuhanjem, da se ne razkuhajo. Tudi limonino mleko lahko naredimo samo zato, ker limonina kislina zakrknje beljakovine. Ker pa je v mleku že tako in tako tudi mlečna kislina, se mleko rado skisa samo od sebe. Zato je zelo važno, da znamo z njim pravilno ravnati in ga pravilno shranjevati. Skisanje mleka - če se seveda nismo sami odločili, da ga skisamo - je ena od slabih strani koagulacije beljakovin.

Najbolj znani encim, ki povzroča zakrknjevanje beljakovin, je sirilo, ki se uporablja pri izdelavi sirov. Ta encim dobijo iz želodca telet ali kakih drugih mladih sesalcev, v večjih količinah pa ga pridobivajo sintetično s pomočjo posebne plesni iz žitnih odpadkov. Dodan mleku, povzroča zakrknjenje mlečnih beljakovin.

ZAKLJUČEK

Beljakovine so odločilnega pomena in 'glavni krivci' za nastanek življenja. Bogastvo možnosti povezovanja aminokislin kot osnovnih gradnikov beljakovin pa je vzrok za veliko raznolikost v živi naravi.

Veliko znanja nas še čaka v raziskavah tega področja. Veliko rešitev in zdravil o trenutno še neozdravljivih boleznih se skriva tukaj. Tudi sam dedni zapis človeka. Z odkrivanjem teh skrivnosti pa se približujemo tudi eni veliki nevarnosti - zlorabi.

Literatura:

- KEMIJA zakonitosti in uporaba - P.W.Atkins, M.J.Clugston, M.J.Frazer, R.A.Y. Jones
ORGANSKA HEMIJA za studente biologije i medicine - G. A. TAYLOR
PREHRANA - M. Gliha, M. Kodele
ORGANSKA KEMIJA II - Aleksandra Kornhauser
PREHRANA BOLNIKA - Dražigost Pokorn
ORGANSKA KEMIJA - Miha Tišler
ORGANSKA HEMIJA - Dr. Ilija Rikovski