

Állati termékek táplálkozás-élettani szerepe

Dublecz, Károly

Állati termékek táplálkozás-élettani szerepe

Dublecz, Károly

Tartalom

.....	iv
.....	v
.....	vi
.....	vii
1. Bevezetés	1
2. Az állati eredetű termékek táplálkozási szerepe	2
3. Az állati termék előállítás etikai és környezetvédelmi aspektusai	5
4. Húsok és húsból készült termékek	6
1. A húsok és hústermékek táplálóanyag-tartalma	7
2. A húsok és hústermékek táplálkozásban betöltött szerepe	8
5. Halak és egyéb tengeri állatok	10
1. A halak csoportosítása	10
1.1. Fehér húsú halak	10
1.2. Zsíros halak	10
1.3. Porcos halak	11
1.4. Gerinctelen tengeri állatok	11
1.5. Puhatestűek	11
1.6. Ízeltlábúak	11
2. A halak és tengeri állatok táplálóanyag-tartalma	12
6. A tojás	15
1. A tojás táplálóanyag-tartalma	15
2. A tojás táplálkozási megítélése	16
7. Állati zsírok	17
1. A zsírok táplálkozási megítélése	17
8. Tej és tejtermékek	18
1. Tejtermékek	18
1.1. Szárított, sűrített és ultra-hőkezelt tejek	19
1.2. Tejszín	19
1.3. Sajtok	19
1.4. Erjesztett tejtermékek	20
1.5. Egyéb tejtermékek	20
2. A tej és tejtermékek táplálóanyagai	20
2.1. Fehérjék	20
2.2. Zsírok	20
2.3. Szénhidrátok	21
2.4. Szervetlen táplálóanyagok	21
2.5. Vitaminok	21
3. A tej és tejtermékek táplálkozásban betöltött szerepe	22
9. Az állati termékek és emberi egészsége közötti kapcsolat	23
10. Az állati termékek fogyasztásának várható alakulása	26

Állati-termékek táplálkozás-élettani szerepe

Oktatási segédlet a Takarmányozási és takarmánybiztonsági mérnöki, valamint az Állattenyésztő mérnöki (MSc) mesterszak hallgatói számára



E digitális tankönyv szövege, ábraanyaga és mindenféle tartozéka szerzői jogi oltalom és a kizárólagos felhasználási jog védelme alatt áll. Csak a szerzői jog tulajdonosának előzetes írásbeli engedélye alapján jogszerű a mű egészének vagy bármely részének felhasználása, illetve sokszorosítása akár mechanikai, akár fotó-, akár elektronikus úton. Ezen engedélyek hiányában mind a másolatkészítés, mind a sugárzás vagy a vezeték útján a nyilvánossághoz való közvetítés, mind a digitalizált formában való tárolás, mind a számítógépes hálózaton átvitt mű anyagi formában való megjelenítése jogszerűtlen.

Állati-termékek táplálkozás-élettani szerepe

Szerző:

Prof. Dr. Dubleczy Károly, egyetemi tanár (Pannon Egyetem)

Lektorok:

Prof. Dr. Mézes Miklós, egyetemi tanár (Szent István Egyetem)



© Pannon Egyetem, 2011

E digitális tankönyv szövege, ábraanyaga és mindenféle tartozéka szerzői jogi oltalom és a kizárólagos felhasználási jog védelme alatt áll. Csak a szerzői jog tulajdonosának előzetes írásbeli engedélye alapján jogszerű a mű egészének vagy bármely részének felhasználása, illetve sokszorosítása akár mechanikai, akár fotó-, akár elektronikus úton. Ezen engedélyek hiányában mind a másolatkészítés, mind a sugárzás vagy a vezeték útján a nyilvánossághoz való közvetítés, mind a digitalizált formában való tárolás, mind a számítógépes hálózaton átvitt mű anyagi formában való megjelenítése jogszerűtlen.

Kézirat lezárva: 2011. október 3.



A nyilvánosságra hozott mű tartalmáért felel: a TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt megvalósítására létrehozott konzorcium

E digitális tankönyv szövege, ábraanyaga és mindenféle tartozéka szerzői jogi oltalom és a kizárólagos felhasználási jog védelme alatt áll. Csak a szerzői jog tulajdonosának előzetes írásbeli engedélye alapján jogszerű a mű egészének vagy bármely részé-~~nek~~ felhasználása, illetve sokszorosítása akár mechanikai, akár fotó-, akár elektronikus úton. Ezen engedélyek hiányában mind a másolatkészítés, mind a sugárzás vagy a vezeték útján a nyilvánossághoz való közvetítés, mind a digitalizált formában való tárolás, mind a számítógépes hálózaton átvitt mű anyagi formában való megjelenítése jogszerűtlen.

A digitalizálásért felel: Kaposvári Egyetem Agrár- és Élelmiszertudományi Nonprofit Kft.

E digitális tankönyv szövege, ábraanyaga és mindenféle tartozéka szerzői jogi oltalom és a kizárólagos felhasználási jog védelme alatt áll. Csak a szerzői jog tulajdonosának előzetes írásbeli engedélye alapján jogszerű a mű egészének vagy bármely részé-~~nek~~ felhasználása, illetve sokszorosítása akár mechanikai, akár fotó-, akár elektronikus úton. Ezen engedélyek hiányában mind a másolatkészítés, mind a sugárzás vagy a vezeték útján a nyilvánossághoz való közvetítés, mind a digitalizált formában való tárolás, mind a számítógépes hálózaton átvitt mű anyagi formában való megjelenítése jogszerűtlen.

1. fejezet - Bevezetés

Közismert, hogy a megfelelő táplálkozás az egészséges élet egyik alapvető feltétele. Táplálékaink biztosítják a létfenntartáshoz, a növekedéshez, és a fizikai tevékenységekhez szükséges táplálóanyagokat.

Testünk minden sejtje energiát igényel, amelyet döntően táplálékaink glükóz- és zsírtartalma biztosít. A strukturális fehérjék, a zsírok és a csontok felépítéséhez szükséges táplálóanyagok úgyszintén a táplálékokkal jutnak be a szervezetünkbe. A szervezetünkben lévő számtalan enzim felépítéséhez és működéséhez emellett vitaminokra és ásványi anyagokra is szükségünk van.

Manapság a fejlett országokban a várható élettartam hosszabb, mint korábban, az emberek többsége azonban továbbra sincs tisztában az alapvető táplálkozási összefüggésekkel. A média által közvetített, táplálkozással kapcsolatos információk többnyire felszínesek, számos esetben tudományosan nem megalapozottak és reklám célokat szolgálnak.

Napjainkban a fejlett országokban biztosított a megfelelő mennyiségű és minőségű táplálék ahhoz, hogy teljes egészében fedezze az emberek energia, fehérje, ásványi anyag és vitamin szükségletét. A fő probléma a „fejlett” országokban éppen abból adódik, hogy a legtöbben többet esznek annál, mint amennyi a szükségletük fedezéséhez elegendő lenne. A mozgásszegény életmód következtében főleg az emberek energia-felvétele haladja meg a kívánatos szintet, táplálékaink a kívánatosnál több zsírt és cukrot tartalmaznak.

A XX. század elejére jellemző angolkór és a vashiányos vérszegénység előfordulási gyakorisága a fejlett országokban minimálisra csökkent. A napjaink népbetegségének számító szív- és érrendszeri betegségek, a cukorbetegség és a daganatos megbetegedések kezelése és előfordulásuk mértékének visszaszorítása lényegesen nehezebb. Az említett betegségek kialakulásában a táplálkozásnak is fontos szerepe van. A szív és érrendszeri betegségek kialakulásának kockázatában a táplálkozás szerepe hozzávetőlegesen 30%-ra tehető. A nagyszámú kutatások ellenére azonban továbbra is sok a bizonytalanság a táplálkozás és az említett betegségek, mortalitási tényezők kialakulása közötti kapcsolat terén.

Összehasonlítva a jelenlegi és a múlt század elejére jellemző táplálkozási szokásainkat megállapítható, hogy az emberek ma több cukrot, kevesebb keményítőt, több zsírt, kevesebb rostot, több húst, kevesebb növényi fehérjét, több alkoholt és lényegesen több energiát fogyasztanak, mint amennyire ténylegesen szükségük van. Ezek a változások valamennyi fejlett társadalomra jellemzők. A helytelen táplálkozás legközismertebb megnyilvánulási formája az egyre nagyobb méreteket öltő túlsúlyosság, a szív és érrendszeri betegségek, a táplálkozásra is visszavezethető daganatos betegségek, továbbá a cukorbetegség arányának megemelkedése.

Fontos azonban hangsúlyozni, hogy az említett betegségek kialakulásában az emberek életmódváltozásának is döntő szerepe van. A mozgásszegény életmód, a fizikai aktivitás hiánya szerencsétlen módon találkozott az utóbbi évtizedekben az életszínvonal emelkedésével és az ebből adódó többletfogyasztással.

2. fejezet - Az állati eredetű termékek táplálkozási szerepe

Az állati eredetű termékek szerepét a világ élelmiszer ellátásában az 1. táblázat mutatja be, amelyek a világ népességének energiaellátásában átlagosan egy hatod, a fehérje ellátásban egyharmados arányt képviselnek. Legnagyobb szerepe a húsnak van, ezt követik a tej és tejtermékek. Az egyes országok és a világ különböző régiói jelentősen eltérnek a világ átlagtól (2. táblázat). Európában és Észak Amerikában a húsfogyasztás mértéke 30-40-szer nagyobb, mint az indiai szubkontinens országaiiban, bár a tejfogyasztásbeli eltérés nem olyan jelentős.

1. táblázat A különféle élelmiszer csoportok aránya a világ élelmezésében (FAO)

	Energia (%)	Fehérje (%)
Gabonafélék	49	43
Gyökér és gumós növények, hüvelyesek	10	10
Diófélék, olajok, növényi zsírok	8	4
Cukrok és cukor termékek	9	2
Zöldségek és gyümölcsök	8	7
Növényi eredetű termékek összesen	84	66
Hús	7	15
Tojás	1	2
Hal	1	5
Tej	5	11
Egyéb	2	1
Állati eredetű termékek összesen	16	34

2. táblázat Hús- és tejfogyasztás a Föld néhány országában és régiójában (kg/fő/év) (FAO)

	Hús	Tej
USA	115,5	247,0
Argentína	91,1	179,5
Európa	83,1	228,7
UK	71,6	232,7
Burundi	3,7	7,8
Banglades	2,4	11,9
India	3,6	54,2
Sri Lanka	2,4	31,3

Amikor a táblázatban szereplő átlagos értékeket táplálóanyag-felvételre konvertáljuk, akkor azt kapjuk, hogy az állati eredetű élelmiszerekkel naponta átlagosan 1,9 MJ energiát és 28 gramm fehérjét veszünk fel (3. táblázat). Ezek az értékek egy átlagos felnőtt ember energia bevitelének körülbelül 16, fehérje bevitelének körülbelül 34 százalékát jelentik. Indiában ugyanakkor az állati eredetű termékek az ember energia bevitelének csupán 7%-át, fehérje bevitelének pedig mindössze 15%-át szolgáltatják. Az Egyesült Államokban ugyanezek az arányok 28, illetve 64%.

Az ember számára az állati eredetű termékekből származó legfontosabb táplálóanyag a fehérje. Európában az állati eredetű fehérje fogyasztása átlagosan 50g/nap, míg Afrikában kevesebb, mint 10 g/nap. Az egyes országok közötti eltérések még nagyobbak, Burundiban és Mozambikban pl. 3,4 g/nap, Franciaországban viszont 75,1 g/nap.

**3. táblázat Az állati eredetű termékek szerepe az ember energia- és fehérjeellátásában
(FAO)**

	Energia (MJ/nap)			Fehérje (g/nap)		
	Hús	Tej	Összes*	Hús	Tej	Összes*
Világ	0,87	0,59	1,90	12,6	7,0	27,6
Fejlett országok	1,41	1,40	3,62	25,9	17,3	55,5
Fejlődő országok	0,72	0,37	1,41	8,8	4,2	19,7
Afrika	0,30	0,29	0,74	5,6	3,6	12,5
Ghána	0,13	0,01	0,36	3,5	0,2	11,4
India	0,08	0,60	0,76	1,7	6,2	10,0
Európa	1,45	1,51	3,83	24,1	18,2	53,8
UK	1,94	1,61	4,38	26,3	19,3	54,9
USA	1,86	1,77	4,33	40,5	22,8	72,8

* a tojással és hallal együtt

Az állati fehérje fogyasztását leginkább az adott ország életszínvonala határozza meg, de egyéb tényezők, mint pl. az alternatív fehérjeforrások elérhetősége, a vallási irányelvek és a fogyasztói szokások is befolyásolják. Vannak a világnak olyan részei, pl. a sarkvidékek és a sivatagi területek, ahol a szántóföldi növénytermelés nem megvalósítható, így ott az emberek fehérjeellátása elsősorban és kizárólag az állatoktól függ. A sarkvidékeken az eszkimók döntően halat, illetve hallal táplálkozó állatok húsát fogyasztják. A sivatagi területeken élő nomádok táplálkozásában pedig kiemelt szerepet játszanak a tevéből származó élelmiszerek.

A sertéshús fogyasztását számos világvallás tiltja. A juhhúsról és a baromfira ugyanakkor sokkal kevesebb ilyen jellegű korlátozás vonatkozik. A tej, a tejtermékek és a tojás fogyasztását szintén kevésbé befolyásolják vallási és társadalmi tényezők, bár az extrém vegetáriánusok ezeket a termékeket sem fogyasztják.

A világ számos részén az emberek szervezetében nem termelődik elegendő laktáz enzim, emiatt nem képesek tejcukor bontására. Ezek az emberek ún. laktóz intoleranciában szenvednek, emiatt ha laktóz tartalmú ételeket fogyasztanak, azok emésztési problémákat, hasmenést okoznak.

Ezek a korlátozások és genetikai adottságok egyértelműen befolyásolják a globális és az adott ország állati termék fogyasztását. Indiában például, ahol a sertés és marhahúst általában nem fogyasztják, a húsfogyasztás nagyon alacsony, ezért itt a tej és tejtermékek, valamint a tojás biztosítja az állati fehérjebevitel döntő hányadát. Az Egyesült Államokban lakosságának nagy része tehetős; étkezési szokásaikat többnyire nem befolyásolják vallási korlátozások, ezért ott a tejet és a húst egyaránt nagy mennyiségben fogyasztják. A húsfogyasztás szintén jelentős azokban az országokban, ahol fejlett az állattenyésztés, pl. Ausztráliában, Argentínában és Európa számos országában.

A világ szegényebb, fejlődő, országaiban szoros összefüggés áll fenn a társadalmi rétegek és az állati termékek fogyasztása között. A gazdagabb rétegek fogyasztása megközelíti a fejlett országokét. A fejlett országokra azonban ez az összefüggés sokkal kevésbé jellemző, mivel még a szegényebb emberek is megengedhetik maguknak, hogy húst és tejet fogyasszanak. Az elfogyasztott hús fajtája azonban változhat a társadalmi osztályok szerint; a gazdagabb emberek több marhasültet esznek és kevesebb hamburgert, ezáltal több fehérjét vesznek magukhoz és kevesebb zsírt. A tejfogyasztásban ugyanakkor nem mutatható ki szisztematikus eltérés az egyes társadalmi osztályok között.

A fejlett országokban, az állati eredetű termékek fogyasztási szokásait és az állati termékek ember egészségére gyakorolt hatását különféle morális tényezők is befolyásolják.

A vegetáriánusok mellett az emberek jelentős része csak kevés húst, vagy csak fehér húst, azaz baromfit és halat fogyasztanak, vörös húst viszont nem. Mások elutasítják a sertés és a baromfi hús fogyasztását, mert etikailag aggályosnak tartják az intenzív állattartási módszereket. Napjainkban részben ebből adódóan terjednek a különböző alternatív, szabad tartásos technológiák, amelyek alternatívát kínálnak az iparszerű módszereket bíráló embercsoportok részére.

Az ember egészsége szempontjából a különböző húsfélék zsírtartalma és zsírsavösszetétele a legfontosabb minőségi paraméter. A jelenlegi táplálkozási ajánlások alapján mind a táplálékkal felvett zsír, mind pedig azon belül a telített zsírsavak mennyiségét csökkentenünk kellene. Ez értelemszerűen befolyásolja a húsfogyasztást és az egyes húsok preferenciáját.

A fogyasztók állati eredetű termékek iránti preferenciáját részben azok kedvezőbb tápértéke, részben pedig azok érzékszervi tulajdonságai, az íz, az állag, a tradicionális elkészítési módok határozzák meg.

Az állati eredetű termékek eltarthatósága jelentősen javult az elmúlt évtizedekben. A fagyasztás, a különböző hőkezelések, a konzerválás, a vákuumos vagy védőgázos csomagolás lehetővé teszik a húsok és hústermékek folyamatos fogyasztását.

A kizárólag növényi eredetű táplálékokat nem lehet olyan sokféle képpen elkészíteni. Az ételek változatossága mellett a húsból készített ételek ízhatásban is felülmúlják a vegetáriánus táplálékokat. Joggal vetődhet fel a kérdés, hogy szükségünk van-e egyáltalán állati eredetű táplálékokra vagy csupán a kialakult szokások és az ízekhez való ragaszkodás miatt fogyasztjuk őket. Nos, a vegetáriánus emberek széles köre bizonyítja, hogy kizárólag növényi eredetű táplálékokkal is nagyrészt teljes körűen fedezhetjük táplálékanyag igényünket. A kizárólag vegetáriánus étrend bizonyos speciális esetekben (csecsemőkor, hosszantartó súlyos betegség, terhesség, szoptatás) azonban kedvezőtlen hatású, sőt káros is lehet.

Az állati eredetű ételek fogyasztásának azonban számos táplálkozási előnye van. Az egyik ilyen előny, hogy olyan magas biológiai értékű fehérjét biztosítanak, amelynek aminosav-összetétele nagy hasonlóságot mutat az ember szükségletével. Az állati fehérjék az esszenciális aminosavak közül például sok lizint tartalmaznak. Emiatt értékes kiegészítői a különféle, lizinben általában hiányos, növényi, így pl. a gabonafehérjének. Az állati fehérjék különösen fontosak a csecsemők és a növekedésben levő gyermekek számára, akiknek aminosav igényét kizárólag növényi fehérjékkel nehéz kielégíteni.

A vitaminok közül a B₁₂ vitamin, amelyet részben a bélcsatornában élő mikroorganizmusok szintetizálnak, döntően csak az állati termékekben található. Az állati eredetű termékek szintén kiváló A, B₁, B₂ és B₃ vitaminforrásnak tekinthetők.

Az állati eredetű ételek további előnye, hogy a bennük lévő táplálékanyagok könnyebben emészthetők, mint a növényiek. A növényi sejtfalalkotók gátolják ugyanis az emésztőenzimek hozzáférését a sejten belüli táplálékanyagokhoz, emellett csökkentik a már lebomlott kisebb molekulák felszívódását.

Egyes növényekben olyan ún. antinutritív vegyületek is találhatóak, amelyek megkötik az ásványi anyagokat, ezzel gátolva azok felszívódását. Ilyen vegyület például a fitinsav, amely olyan formában köti meg például a magvak foszfor, cink és egyéb ásványi anyagait, hogy azok az emésztőtraktusban nem szabadulnak fel, így gyengén vagy egyáltalán nem emészthődnek.

Az állati eredetű élelmiszerek az ásványi anyagok közül vasból, rézből és cinkből tartalmaznak a legtöbbet. A húsokban az említett ásványi anyagok szerves kötésben, jól hasznosuló formában vannak jelen.

3. fejezet - Az állati termék-előállítás etikai és környezetvédelmi aspektusai

Az etikai kérdések egyike arra vonatkozik, hogy az embernek nincs joga kizsákmányolni és táplálék-előállítás céljából tartani az állatokat. Az állattartás elleni etikai aggályok azonban kisebb mértékűek, ha az állatokat nem kell levágni, hanem csupán azok termékeiket, így a tojást, a tejet, vagy a gyapjút hasznosítjuk. Nő az állatvédők tiltakozása azonban akkor, ha az állatokat természetellenes, rossz körülmények között tartják, így folyamatos stressz hatásoknak teszik ki.

Egy másik fajta etikai érvelés, hogy azokat a növényi eredetű takarmányokat, amelyek emberi táplálékként is szerepet játszanak nem szabad az állatok takarmányozására fordítani addig, amíg a világon több százmillió ember éhezik. A fejlett országokban a megtermelt gabona átlagosan 70%-át használják fel takarmányozási célra, de még a fejlődő országokban, beleértve azokat is, akik élelemhiányban szenvednek, jelentős földterületeken természetesen takarmánynövényeket. A Föld egészségét tekintve az egy főre jutó, takarmányozási célból termesztett gabonamennyiség 115 kg-ot tesz ki évente. Ez a skála 4 kg-tól (India) egészen 600 kg-ig (USA) terjed.

Az intenzív állati termék előállítás ellen környezetvédelmi szempontok miatt is tiltakoznak. A túlságosan intenzív legeltetés egyes növényfajok kipusztulásához, a természetes növénytakaságok, a biodiverzitás, csökkenéséhez vezethet. A növekvő legeltetési igény a világ különböző részein erdők kiirtását eredményezheti. Az intenzív állattartás következtében képződő jelentős mennyiségű trágya is felvet környezetszennyezési problémákat, a kérődzők által kibocsátott metán pedig üvegházhatású gáznak tekinthető.

Az állati eredetű élelmiszerek fogyasztásával kapcsolatban az utóbbi évtizedekben számos olyan botrány látott napvilágot, amelyek megrengették a vásárlók bizalmát. Ilyen volt például a kergemarhakór (BSE) megjelenése, a dioxin vagy hormontartalmú húsok forgalomba kerülése és az állati termékekkel összefüggő zoonózisok, mint például a *Salmonella* vagy *Campylobacter* okozta fertőzések. Ezek megelőzése és az előfordulásuk kockázatának csökkentése érdekében számos intézkedés történt az Európai Unióban és az USA-ban is. Az élelmiszerbiztonság kérdése a fentiek miatt az állati termékek esetében is az egyik legfontosabb értékmérővé lépett elő.

4. fejezet - Húsok és húsból készült termékek

Minden hús táplálóanyag-tartalma annak zsír és a színhús arányától függ. Ez határozza meg az energia- és fehérjetartalmat mivel a táplálóanyagok különböző koncentrációban vannak jelen a zsíros, illetve a sovány részekben. Következésképpen meglehetősen nehéz megadni a hús tipikus, vagy átlagos táplálóanyag-tartalmát anélkül, hogy meghatároznánk a zsíros és sovány részek arányát. A jelenlegi táplálkozás-élettani ajánlások szerint, csökkentenünk kell az elfogyasztott telített zsírsavak mennyiségét. Ez megnöveli a soványabb húsrak iránti fogyasztói igényeket, ami a termelőre is visszahat oly módon, hogy az állattartók is egyre inkább soványabb tokehús előállítására töreksenek. A vágóhidak felvásárlási árai úgyszintén a minimális zsírtartalmú termékeket preferálják.

Nagy nyomás nehezedik a vágóhidakra és feldolgozókra a táplálkozástudományi és közegészségügyi testületek részéről is, annak érdekében, hogy a termékek előállítása során a legújabb táplálkozástudományi és egészségügyi ajánlásokat is igyekezzenek figyelembe venni. Mindez nem minden esetben egyszerűen kivitelezhető, hiszen a táplálkozástudományi szempontból kívánatos összetételű húsok, húskészítmények általában drágábbak, amelyeket csupán a piac egy szűkebb szegmense képes megfizetni.

A megvásárolt nyers húsok zsírtartalmát csupán becsülni lehet. A hústermékek esetében azonban a termék címkéjén kötelező feltüntetni azok összetételét, ezen belül azok zsírtartalmát is.

A 4. táblázat néhány húsféleség táplálóanyag-tartalmát tartalmazza. A táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a marha, a bárány és a sertés hús sovány részeinek aránya nagyjából megegyezik, ami nem meglepő, hiszen mindhárom esetben emlősállatok izomszövetéről van szó. A szárnyasok húsnak kisebb a zsírtartalma, a zsírok jelentős hányada a bőrhez kötődik. A sovány hús és a zsír aránya eltérő a különböző húsrészek esetében is, függ az adott hús anatómiai elhelyezkedésétől és a darabolás módjától.

A marhahús esetében a legsoványabb a hátszín, míg a legzsírosabb az oldalas. A bárány esetén a comb és az oldalas, a sertéshúsnál pedig a karaj és a szalonna jelenti a legsoványabb, illetve a legzsírosabb részt.

4. táblázat Néhány nyershús jellemző összetétele (g/100 g)

		Víz (g)	Fehérje (g)	Zsír (g)	Energia (kJ)
Marha	Sovány	74,0	20,3	4,6	515
	Zsír	24,0	8,8	66,9	2.665
Bárány	Sovány	70,1	20,8	8,8	678
	Zsír	21,2	6,2	71,8	2.807
Sertés	Sovány	71,5	20,7	7,1	625
	Zsír	21,1	6,8	71,4	2.803
Borjú		74,9	21,1	2,7	456
Csirke	hús	74,4	20,5	4,3	506
	bőrös hús	64,4	17,6	17,7	962
Pulyka	hús	75,5	21,9	2,2	448
	bőrös hús	72,0	20,6	6,9	607

A kevésbé értékes, nagyobb arányban a fejlődő országokban fogyasztott húsok összetételére vonatkozó adatokat az 5. táblázat tartalmazza. Ezen húsok fehérje- és zsírtartalma is változhat az állatok életkora, ivara és fajtája függvényében, azzal a kikötéssel, hogy a sovány és zsíros húsrészek aránya szintén eltérő.

Az 5. táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a húsok víztartalma a zsírtartalom növekedésével csökken. Ennek oka az, hogy az izomszövetek jelentős mennyiségű vizet kötnek meg, ami viszont a zsírokra nem igaz. A húsok víztartalmát a levágásra kerülő állatok életkora is befolyásolja. Minél fiatalabb az állat, húzában annál több a fehérje és a víz. Ökonómiai szempontból ezeknek a húsoknak az előállítása a leggazdaságosabb, de a fogyasztó (háziasszony) szempontjából már nem annyira kedvező, mivel a fiatal, átlagosan 5 hetes csirke húsa például jelentősen összeesik a sütés során, továbbá az ilyen hús a később beépülő zsír hiánya miatt kevésbé ízletes, mint extenzív körülmények között, hosszabb idő alatt (baromfi esetében például minimálisan 10 hét) hizlalt állatok húsa.

A legtöbb nyers hús fehérjetartalma körülbelül 20%. A vadon élő állatok húsanak zsírtartalma általában alacsonyabb a hasonló háziállatokhoz képest. Ez a vadon élő állatok intenzívebb mozgásával és kevésbé koncentrált takarmányaival magyarázható. A háziállatok gazdasági állatfajokat döntően a gyors növekedésre, a minél intenzívebb fehérjeszintézisre és a kisebb arányú elzsírosodásra szelektálták. A „hízalás” szavunk a kellő zsírdépökkel és kondícióval rendelkező, vágásra előkészített állatok előállítására utal. Napjainkban viszont a bőr alatti zsírrétegnek már csupán az egész évben szabadban tartott hegyi marhák és juhok esetében van jelentősége, elsősorban a téli időszakban.

A kereskedelmi forgalomba kerülő húsknál ugyan a zsírtartalom csökkentése a cél, a zsírnak mégis fontos szerepe van a sütés és főzés során kialakuló izhatás szempontjából. A húsiparban készített számos minőségi termék (szárazáru), pl. a Pick szalámi, előállításához úgyszintén megfelelő zsírtartalommal rendelkező alapanyagokra van szükség.

5. táblázat Egyéb nyers húsok összetétele (g/100 g)

Hús	Energia (kJ)	Víz (g)	Fehérje (g)	Zsír (g)
Teve	1117	59,1	19,6	20,3
Béka	285	83,6	15,3	0,3
Kecske				
sovány	749	69,2	18,0	11,3
zsíros	1494	51,6	15,2	32,4
Vadnyúl	480	75,0	21,5	3,1
Ló	713	70,0	19,0	10,0
Jávorszarvas	420	76,0	22,0	1,2
Nyúl	529	74,6	22,2	4,0
Rénszarvas	490	74,0	21,0	3,6
Őz	500	74,0	21,0	4,0
Kígyó	393	75,0	14,4	3,3
Vízi bőlény	502	76,5	17,7	4,9

Az ehétó belsőségek nevezett szervek összetétele kisebb mértékben változik. A veséhez és szívhez gyakran tapad zsír, de maguknak a szerveknek összetétele közel állandónak tekinthető. A 6. táblázat a szív, a vese és a máj összetételét mutatja be. A táblázatban található értékek fiatal állatokra vonatkoznak, az idősebb állatok belsőségei ennél lényegesen több zsírt tartalmazhatnak. Az agy összetétele annyiban különbözik a belsőségeiktől, hogy zsírtartalma ugyanolyan nagyságrendű, mint fehérjetartalma. Az agyban a zsírok azonban döntően foszfolipidek és glikolipidek formájában vannak jelen. Az agyszövetek többszörösen telítetlen zsírsavtartalma, köztük az n-3-as dokozahexaénsav (DHA) tartalma jelentős, amely kognitív funkciókkal áll összefüggésben.

A széles körben elérhető hústermékeket nagyon sokféle módon lehet felhasználni és ételként elkészíteni. A kész húsételek összetétele emiatt már lényegesen eltérhet a kiindulási hús összetételétől. Ez főleg a zsírban vagy olajban történő sütés hatására következhet be.

A nagyobb színhús tartalmú termékek általában drágábbak, mint a sok zsírt tartalmazók. A feldolgozott termékek gyakran tartalmaznak egyéb technológiai összetevőket, pl. szóját vagy gabonafélét, ami a tényleges húsfogyasztásra vonatkozó statisztikai értékeket, kismértékben ugyan, de torzíthatja.

6. táblázat Különböző belsőségek összetétele (100 g nyers szövetben)

	Szív	Vese	Máj
Energia (kJ)	363-629	363-380	567-683
Víz (g)	73,2-79,2	78,8-79,8	67,3-72,9
Fehérje (g)	15,2-17,1	15,7-16,5	19,1-21,3
Zsír (g)	2,6-9,3	2,6-2,7	6,3-10,3

1. A húsok és hústermékek táplálóanyag-tartalma

A húsokat elsősorban fehérjetartalmú élelmiszereknek tekintjük és ez igaz is a sovány húsokra, amelyek nagy mennyiségű magas biológiai értékű fehérjét tartalmaznak. Aminosav-összetételük közel áll az ember

szükségletéhez. Ezért a húsokat szokás teljes értékű fehérjének is tekinteni. A különböző kötőszöveti fehérjék, a kollagén és az elasztin aminosav-összetétele azonban már kiegyensúlyozatlan és nem tekinthető ideálisnak.

A húsok zsírforrásként is fontos szerepet töltenek be táplálkozásunkban. Az állati szövetekben különféle lipidek találhatóak. Trigliceridek alkotják a bőralatti kötőszövetekben található zsírraktárakat, a hasúri zsírt, amelyek körülveszik a vesét és a beleket és az izomrostok közé beépülő zsírokat. Foszfolipideket tartalmaznak az állati sejtek sejtmembránjai és az idegszövetek, glikolipideket az agy és egyéb idegszövetek. A vérben található zsírok döntő hányada lipoproteinek formájában van jelen.

A sovány húsok minimális zsírszerű anyagait foszfolipidek jelentik, míg az idősebb állatok húsába beépülő zsír már döntően triglicerid.

A húsok zsírsavösszetétele elsősorban attól függ, hogy kérődző vagy monogasztrikus állat húsról van-e szó. A monogasztrikusok húsanak zsírsavösszetételét ugyanis nagymértékben befolyásolja az elfogyasztott takarmány zsírsavösszetétele. A kérődző állatok esetében a bendőben levő mikroflóra hidrogénezi, telíti, a takarmány telítetlen zsírsavait, emiatt a kérődző állatok húsanak és tejének zsírja nagyobb arányban tartalmaz telített zsírsavakat. Ezt illusztrálja a 7. táblázat, amelyből az is kiderül, hogy a máj lipidek több telítetlen zsírsavat tartalmaznak, a máj nagyobb foszfolipid-tartalmából adódóan. A vadon élő kérődző állatok zsírja úgyszintén kevesebb telített zsírsavat tartalmaz, ami azzal magyarázható, hogy szövetek zsírtartalma alacsonyabb és emiatt a több telítetlen zsírsavat tartalmazó foszfolipid frakció részaránya relatíve magasabb.

7. táblázat Különböző állatfajok húsanak és májának zsírsavösszetétele (g /100 g összes zsírsav)

	Telített						Egyszeresen telített					Többszörösen telített						
	14:0	15:0	16:0	17:0	18:0	teljes	16:1	17:1	18:1	20:1	teljes	18:2	18:3	20:3	20:4	20:5	22:5	teljes
Marha	3,2	0,6	26,9	1,2	13,0	(44,9)	6,3	1,0	42,0	tr	(49,4)	2,0	1,3	tr	1,0	tr	tr	(4,3)
Bárány	5,4	0,6	24,2	1,0	20,9	(52,1)	1,3	1,0	38,2	tr	(40,5)	2,5	2,5	0	0	tr	tr	(5,0)
Sertés*	1,6	tr	27,1	tr	13,8	(42,5)	3,4	tr	43,8	0,7	(47,9)	7,4	0,9	0	tr	tr	tr	(8,3)
Csirke*	1,3	tr	26,7	tr	7,1	(35,1)	7,2	tr	39,8	0,6	(47,6)	13,5	0,7	tr	tr	0,7	tr	(14,9)
Pulyka	1,0	tr	25,0	0,5	10,0	(36,5)	5,0	tr	21,5	0,4	(26,9)	20,0	1,0	tr	5,0	1,5	2,0	(29,5)
Borjómáj	0,8	tr	16,5	0,6	23,3	(41,2)	1,9	0,7	20,8	tr	(23,4)	15,0	1,4	2,1	9,0	0,3	4,0	(16,8)
Birkamáj	1,3	0,5	20,4	1,0	18,3	(41,5)	3,5	1,6	29,7	0	(34,8)	5,0	3,8	0,6	5,1	0	3,0	(17,5)

tr = nyomokban

* = a takarmányozás függvényében változhat

A húsok számos szerves összetevőt is tartalmaznak, amelyek között alacsony a nátrium- és kalciumtartalom, viszont magas a kálium, foszfor és magnézium aránya. A húsok mikroelem-tartalma táplálkozási szempontból is nagy jelentőséggel bír. A vasat például jól hasznosuló szerves kötésű, ún. hem komplex formában tartalmazza. A vas mellett cink, réz és számos egyéb mikroelem is található a húsokban. A szerves összetevők többnyire a sovány húsrészekben találhatóak, így koncentrációja alacsonyabb a magas zsírtartalmú húsokban. A húsból a vas mellett a többi szerves táplálékanyag emészthetősége is jónak mondható.

A húsok tartalmazzák a legtöbb B-vitamint, közülük is alapvető fontosságú a húsok és húskészítmények magas B₁₂ vitamin-koncentrációja. A húsokhoz kötődő zsírok zsírban oldható vitaminokat tartalmaznak, amelynek nagyságrendje a takarmányozás és a tartástechnológia függvényében változik. A legeltetett, karotinnal folyamatosan ellátott és szabadban tartott állatok szövetében magasabb az A- és D-vitamin koncentráció. A máj zsírban oldódó vitaminokat raktározni is képes, így a húsokhoz képest lényegesen nagyobb vitamintartalommal rendelkezik.

2. A húsok és hústermékek táplálkozásban betöltött szerepe

A fejlett országokban a húsfogyasztás alapvetően magasabb, mint a kevésbé fejlett szegény ázsiai és afrikai országokban, ahol a teljes energia bevitel 80%-át növényi szénhidrátok biztosítják és a fő fehérjeforrásokat is a növények jelentik. Ahogyan korábban már utalás történt rá a hús nem tekinthető ugyan esszenciális táplálékknak, a döntően vegetáriánus táplálkozást folytató fejlődő országokban ennek ellenére lényegesen magasabb a táplálkozással is összefüggő csecsemő- és gyermekhalandóság, a nők körében a vashiányos anémia, továbbá az A-vitamin hiány.

A hús a fejlett országokban az energia-felvétel mintegy 16%-át, a fehérjefogyasztás 30, míg és a zsírfelvétel 26%-át teszi ki. Az otthoni felhasználásra vásárolt nyers húsok közül a baromfi hús a domináns, de amennyiben a feldolgozott hústermékeket is figyelembe vesszük, akkor a tokehúsok fogyasztása lényegesen meghaladja a baromfi húsét.

A húsból készült termékek a teljes húsfogyasztás közel felét teszik ki. Ezek közül is a szalonna és a sonka teszi ki a fogyasztás egynegyedét. Húsokkal vesszük fel a telített zsírsavak mintegy 23, a többszörösen telítetlen zsírsavak átlagosan 16%-át. A hús fontos forrása továbbá az előzőekben említett jól hasznosuló szerves táplálóanyagoknak, a cink bevitel 16%-át, a réz bevitel 29%-át, a szelén bevitel 15-20%-át, valamint a vas bevitel 24%-át biztosítja. A vitaminokat illetően a hús a B₁₂-vitamin 55%-át, az A-vitamin 36%-át, a B₃-vitamin 26%-át, a B₆-vitamin 23%-át, a B₂-vitamin 18%-át és a B₁-vitamin 14%-át biztosítja a teljes felvételnek.

5. fejezet - Halak és egyéb tengeri állatok

A halak és más tengeri élőlények mindig fontos szerepet játszottak a tengerek, folyók és tavak közelében élő közösségek számára. Először a hűtött szállítás fejlődése, később pedig a halászhajók fedélzetén történő hűtés biztosítása növelte a halak eltarthatósági idejét és elérhetővé tette annak fogyasztását olyan népek számára is, akik távolabb élnek a vizektől. A termékek vonzó módon történő feldolgozása szintén hozzájárult a halfogyasztás elterjedéséhez. Bár a halászat világszerte növekszik, némely vizekben a halállomány csökkenésnek indult a túlhalászás következményeként. A kifogott halak nagy része állati eledelként kerül feldolgozásra. A halak döntő hányadát tengerekből, óceánokból halásszák, de egyes országokban jelentős a lazac vagy a pisztráng mesterséges nevelése, intenzív előállítás is. Világszerte rendkívül sok fajta hal kerül az ember asztalára.

Bár egyes országokban még mindig jellemző és jelentős a tengerparti vizeken történő halászat, a parti vizek egyre nagyobb arányú szennyezettsége miatt a halászat nagyobb része a mélytengeri vizeken, halászhajókon zajlik. Vagy feldolgozzák és lehűtik a kifogott halakat a halászhajók fedélzetén, vagy az őket kísérő halfeldolgozó hajókon dolgozzák fel a zsákmányt a tengeren. A halászhajókon amilyen gyorsan csak lehetséges lehűtik a kifogott halat. A hal meglehetősen romlandó, tárolása során gyorsan trimetilamin és ammónia képződik, amelyek gyorsan rontják a felhasználhatóságát.

1. A halak csoportosítása

Ételkészítés szempontjából a halak három kategóriába sorolhatók. Egyik a szálkás halak csoportja, mely két további csoportra osztható. A fehér húsú halakhoz tartoznak a tengeri halak közül a tőkehal, a foltos tőkehal, az óriás laposhal, a kislejű lepényhal, a legtöbb egyéb laposhal faj, a fekete tőkehal és a puha tőkehal. Az édesvízi halak közül ebbe a csoportba sorolható a fogas, a harcsa, a keszeg, a ponty vagy a busa.

A zsíros halak csoportjába tartozik az angolna, a hering, a szardínia, a lazac, a tonhal, a Délkelet-Ázsiában fontos szerepet játszó barramundi és az apróhalak. Az édesvízi halak közül ide sorolható a pisztráng, és az amur. A tengerekben és édes vizekben egyaránt előforduló tilapia jelentősége folyamatosan nő. A harmadik kategóriát a porcos halak csoportja jelenti. Ide tartoznak a cápák, a tuskés cápa és a rája félék.

1.1. Fehér húsú halak

Ezen halak húsának zsírtartalma nagyon alacsony, testük döntően izomszöveteket tartalmaz, amelyet vékony kötőszövet vesz körül. A legtöbb B-vitamin koncentrációja a fehér húsú halakban kisebb, mint az emlősök izmaiban. Ez alól a B6-vitamin képez kivételt. A halhús ásványi anyag koncentrációja hasonló az emlősök húsához, bár a nagyon finom szálkákat gyakran elfogyasztjuk a hal húsával együtt, ami megnöveli a kalcium felvételt. A halak, a legtöbb tengeri élőlényhez hasonlóan, részben beépítik szervezetükbe a táplálékkal és a tengervízzel felvett mikroelemeket. Emiatt a halhús például kiváló jóforrás, de sajnos a környezetszennyezés eredményeképpen a tengerekbe, óceánokba kerülő toxikus nehézfémek is akkumulálódnak a halhúsban. A halmáj és a májban található olaj közismerten gazdag A- és D-vitaminokban. Olajuk zsírsavösszetétele táplálkozás-élettani szempontból kedvező, zsírsavainak döntő hányada többszörösen telítetlen, amelyek között nagy arányban találhatók a szív és érrendszeri betegségek megelőzésében bizonyítottan hatékony ω -3(n-3) hosszú szénláncú zsírsavak.

1.2. Zsíros halak

Ezen halak húsában több zsír található. A zsír mennyisége a hal ivási ciklusától függ. A ivási időszak elmúltával a zsírtartalom jelentősen csökken. Így például a hering februártól áprilisig csak 5% zsírt tartalmaz, viszont júliustól októberig ez az érték 20%-ra nő. A heringet többnyire olyan évszakban halásszák, amikor zsírtartalma magasabb. A zsíros halak húsa általában gazdagabb B-vitaminokban, mint a fehér húsú halaké, emellett jelentős mennyiségű A- és D-vitamint is tartalmaznak. Ásványi anyag-tartalmuk nem különbözik lényegesen a fehér húsú halakétól. Zsíruk különösen gazdag hosszú-szénláncú többszörösen telítetlen zsírsavakban, ami miatt azonban olajuk gyorsan avasodik. Részben ez az oka annak, hogy ezeket a halakat hagyományosan füstöléssel, vagy pácolással tartósítják.

1.3. Porcos halak

E fajok szinte kizárólag tengeri ragadozó halak, mint például a cápák vagy a ráják. Húsuk zsírtartalma viszonylag alacsony, bár raktároznak olajat a májukban. Húsuk vitamin és ásványi anyag koncentrációja nagyrészt megegyezik a fehér húsú halakra vonatkozó értékekkel. A porcos halak jellemzője, hogy a sejten kívüli folyadékterek ozmolalítását a karbamid koncentráció változtatásával szabályozzák. Így a nitrogéntartalmon alapuló fehérje-meghatározás ezeknél a halaknál túlértékelheti a szövetek valódi fehérjetartalmát. A 8. táblázatban különböző halak tengeri állatok átlagos táplálóanyag-tartalma látható.

1.4. Gerinctelen tengeri állatok

A jól ismert kagylók és rákfélék fajai két nagyobb és jellegzetes törzset alkotnak, az egyik a puhatestűek törzse (Mollusca), amelybe a valódi kagylók, a másik az ízeltlábúak törzse (Arthropoda), ahová a tarisznyarákok, a kisméretű garnélarákok és a homárok tartoznak.

1.5. Puhatestűek

Az ember sokféle puhatestűt fogyaszt, köztük a kéthéjú kagylókat, mint például az éti kagylót, az osztrigát és a fésűkagylót, a csigákat, például a particsigát és a kürticsigát és olyan puhatestűeket, amelyek nem rendelkeznek ugyan külső páncéllal, de megmaradt a belső vázuk, mint például a tintahalak és a polipok. A keményvázú puhatestűeket gyakran megfőzve, egészben fogyasztják, de néha nyersen is. A húsuknak alacsony a zsírtartalma, ásványi anyag-tartalmuk viszont általában magasabb, vitamintartalmuk ugyanakkor alacsonyabb, mint a halaké.

A puhatestűek általában a vízből szűrik ki táplálékaikat, majd a halakhoz hasonlóan részben raktározzák a tengervízben található essenciális és potenciálisan toxikus anyagokat. A vízben élő patogén kórokozók úgy a puhatestűeknél, mint a fogyasztóknál betegségeket idézhetnek elő, emiatt a legtöbb országban szabályozzák azokat a helyeket, ahonnan a kagylókat vagy rákokat be lehet gyűjteni. Más országokban, tiszta vízben „pihentetik” az állatokat az értékesítés előtt. A tintahalnak és a polipnak általában csak az izmos külső részét fogyasztjuk főzést követően.

1.6. Ízeltlábúak

Számos állatfaj tartozik az ízeltlábúakhoz, mint például az édesvízi rákok, a tengeri állatok közül a kisméretű garnéla rákok, a tarisznyarákok és homárok. Ezeknek az állatoknak jellemzően szilárd vázuk van, amely kitinből és fehérjéből áll. Az izmos tor részük fogyasztható, továbbá a rákok és homárok ollóinak izom állománya. Elsősorban tengeri halászatuk dominál, de mesterséges felnevelésük egyre jelentősebb azokban az országokban, amelyekben nagy gasztronómiai jelentőségük van.

A húsuk jellemzően alacsony zsír és magas ásványi anyag tartalommal rendelkezik. A tengeri fajokban különösen sok nátrium található. A víz ásványi anyagait részben beépítik szervezetükbe, húsuk vitaminszintje hasonló a fehér húsú halakéhoz.

8. táblázat Halak és egyéb tengeri állatok húsának táplálóanyag-tartalma

(g/100 g nyers szövet)

Hús	Energia (kJ)	Víz (g)	Fehérje (g)	Zsír (g)
Fehér húsú halak				
tőkehal	322	82,0	17,4	0,7
foltos tőkehal	308	81,3	16,8	0,6
óriás laposhal	390	78,1	17,7	2,4
kisfejű lepényhal	343	81,2	17,1	1,4
lepényhal	386	79,5	17,9	2,2
harcsa	376	78,1	16,1	2,7
ponty	481	77,8	18,0	4,2
keszeg	430	78,0	16,7	4,0
sügér	355	81,0	18,1	1,3
csuka	343	80,0	18,4	0,7
Zsíros halak				
angolna	700	71,3	16,6	11,3
hering	970	63,9	16,8	18,5
makréla	926	64,0	19,0	16,3
lazac	761	65,4	18,8	12,0
pisztráng	670	71,0	18,6	9,6
tonhal	770	65,0	24,2	9,9
Porcos halak				
tüskés cápa	653	72,3	17,6	9,9
cápa	418	77,0	20,6	1,3
rája	410	77,8	21,5	0,7
Puhatestűek				
kaliforniai kagyló	410	75,8	18,7	0,5
kagyló	343	80,8	14,0	1,9
ehető szívkaagyló	339	79,9	16,8	1,0
éti kagyló	397	78,6	14,4	2,2
osztriga	176	84,6	8,4	1,8
fésűkagyló	339	79,8	15,3	0,2
kürticsiga	289	83,6	11,6	0,6
tintahal (<i>Sepia officinalis</i>)	339	81,0	16,1	0,9
polip	305	82,2	15,3	0,8
tintahal (loligo faj)	314	82,0	15,3	0,8
Rákok				
tarisznyarák	418	76,8	17,9	2,0
édesvízi, folyami rák	285	82,0	14,6	0,5
homár	365	79,0	16,9	1,9
gamélarák	365	79,0	18,1	0,8

2. A halak és tengeri állatok táplálóanyag-tartalma

Az ételként fogyasztott halak, kagylófélék és rákok nagy része izomszövet, ami miatt jó minőségű fehérjeforrásnak tekinthetők. Fehérjetartalmuk leginkább az emlősök sovány húsához áll közel. A halak húsának aminosav-összetétele hasonló. A kagylók és rákok fehérjéinek aminosav-tartalma valamelyest különbözik ugyan a halakétól, de ennek ellenére ez utóbbiak is gazdag esszenciális aminosav forrást jelentenek (9. táblázat).

9. táblázat Néhány állati termék aminosav összetétele (mg/g N)

Aminosavak	Halak	Rákok	Puhatestűek	Marhahús	Tej	Tojás	Búza
Esszenciális							
hisztidin	180	120	150	230	190	150	130
izoleucin	330	290	300	320	350	350	210
leucin	530	540	480	500	640	520	420
lizin	610	490	500	570	510	390	150
metionin	180	180	170	170	180	200	100
fenilalanin	260	250	260	280	340	320	280
treonin	300	290	290	290	310	320	170
triptofán	70	70	80	80	90	110	70
valin	360	300	390	330	460	470	280
Nem esszenciális							
arginin	400	520	470	420	250	380	290
alanin	430	420	350	440	240	340	230
aszparaginsav	650	680	700	600	530	670	310
cisztin	70	80	100	80	60	110	160
glutaminsav	950	980	880	1080	1440	750	1710
glicin	290	410	320	350	140	190	250
prolin	260	270	260	320	590	240	660
szerin	310	320	320	280	370	490	330
tirozin	220	230	260	240	280	250	190

A fehér húsú halakban, rákokban, kagylókban kevés zsír található. A halak zsírában a hosszú szénláncú többszörösen telítetlen zsírsavak dominálnak. A 10. táblázat néhány halfaj zsírában zsírsav-összetételét mutatja be, összehasonlítva a tökehúsok zsírsav-összetételével. A táblázat adataiból jól látszik, hogy a humán egészségvédelmi szempontból fontos hosszú szénláncú többszörösen telítetlen n-3-as zsírsavak közül az eikozapentaénsav (EPA; C20:5), a dokozapentaénsav (DPA; C22:5) és a dokozahexaénsav (DHA; C22:6) kizárólag a halolajokban található. A halak ásványi anyag-tartalma nem tér el jelentősen a tökehúsoktól. Kivételt csupán azon halak, például a hering, kalciumtartalma jelent, amelyeknek apró szálkái is fogyaszthatók. A tengeri állatok húsa általában több nátriumot tartalmaz, intracelluláris kálium és foszfor szintjük is magasabb, mint a tökehúsokra jellemző érték.

A halak húzában kevesebb vas és cink található, a kagylók viszont gazdagabbak mikroelemekben, mint a tökehúsok. A kagyló az egyik leggazdagabb cinkforrásnak tekinthető, koncentrációja elérheti a 1mg/g értéket. A tengeri halak húsanak jódtartalma is jelentős.

10. táblázat Néhány élelmiszer zsírsav összetétele (az összes zsírsav %-ában)

	Zsírsav	Tőkehal	Hering	Marhahús	Tej	Kukorica
Telített	C16:0	21,5	13,7	26,9	26,0	14,0
	C18:0	3,5	1,2	13,0	11,2	2,3
	Egyéb	1,1	7,4	5,0	26,0	0,9
Egyszeresen telítetlen	C16:1	2,3	10,0	6,3	2,7	0,3
	C18:1	11,0	15,2	42,0	27,8	30,0
	C20:1	1,8	13,2	-	-	0,2
	C22:1	0,8	17,4	-	-	0,2
	Egyéb	-	-	2,5	3,2	-
Többszörösen telítetlen	C18:2	0,5	1,4	2,0	1,4	50,0
	C18:3	0,1	1,2	1,3	1,5	1,6
	C18:4	0,2	1,8	-	-	-
	C20:4	3,9	0,6	1,0	-	-
	C20:5	15,2	7,0	-	-	-
	C22:5	1,5	1,1	-	-	-
	C22:6	33,4	6,5	-	-	-

Magyarországon a halhús fogyasztás viszonylag alacsony mértékű, összevetve a tengerparttal és fejlett halfogyasztási kultúrával rendelkező országokkal, pl. Spanyolországgal, Portugáliával vagy Olaszországgal. A húsfogyasztási trendeket az adott ország hagyományai, gasztronómiája is meghatározza. Nyilvánvaló, hogy hazánk a jövőben sem válik halfogyasztó nagyhatalommá, de arra mindenképpen törekedni kellene, hogy a magyar ember asztalára is rendszeresen kerüljenek halak. A napjainkra jellemző globalizált világban a tengeri halak azokban az országokban is elérhetők, amelyek nem rendelkeznek tengerparttal és halászati lehetőséggel, emellett az édesvízi intenzív halhús termelés mértéke is folyamatosan növekszik szerte a világon.

A mesterségesen, intenzív körülmények között, előállított tengeri és édesvízi halhús fontos szerepet játszhat a Föld egyre növekvő népességének fehérjeellátásában. Számos ilyen irányú fejlesztés kezdődött a közelmúltban Dél-Amerikában és Ázsia számos országában.

6. fejezet - A tojás

Számos állatfaj tojását fogyasztja az ember világszerte és bár némely kultúrában a tojás fogyasztását tiltják a nők számára, a tojás meghatározó része táplálkozásunknak.

A legtöbb tyúktojást nagyüzemben, ketreces tartási körülmények között termelik, de egyre növekvő az igény az olyan tojások iránt, amelyek előállításakor a tyúkokat különböző alternatív rendszerekben, állatbarát irányban fejlesztett alternatív ketrecekben, mélyalmos istállóknak vagy szabad tartásos rendszerben tartják. Számos állatvédő szervezet a klasszikus tanyasi, szabadtartásos rendszert tartja ideálisnak. A fejlődő országokban nagyrészt ez a tartásmód dominál, de a gazdaságilag fejlett országokban is nő az alternatív, ún. farmtojás, iránti kereslet.

A különböző tartásmódok esetében a tojások összetevőinek részletes összehasonlítása nem mutat jelentős különbséget a táplálóanyag-tartalommal illetően. A tojás sárgájának színét azonban kedvezően befolyásolhatják a zöldtakarmányokban található karotinoidek. A sárgája pigmentációját zárt ketreces tartási körülmények között a takarmány színanyagai, pl. a kukorica zeaxantinja, vagy karotinoid tartalmú takarmány-adalékanyagok segítségével lehet befolyásolni. A tojás sárgájának ideális színe azonban országonként lényegesen eltér.

A szabadban tartott tyúkok a füvekből jelentős mennyiségű linolénsavat vesznek fel, amely részben a tojássárgájában is akkumulálódik. A nyári időszakban termelt farmtojások zsírsavösszetétele emiatt kedvezőbbnek ítéltető.

A frissen tojt tojás fehérjéjének jobb funkcionális tulajdonságai vannak, például ha habot akarunk verni belőle. A tárolás során azonban ezek a tulajdonságok fokozatosan romlanak, emiatt a tojás frissessége fontos értékmerő kategória.

1. A tojás táplálóanyag-tartalma

A különböző állatok tojásainak átlagos összetételét a 11. táblázat tartalmazza. Mivel a tojás táplálóanyag-tartalma elsősorban a fejlődő embrió fejlődését szolgálja, a különböző fajok tojásai között csupán kismértékű eltérés tapasztalható.

A tojásfehérje aminosav-tartalma jól közelíti az ember aminosav-szükségletét. A tojásfehérjét hosszú ideig referencia fehérjeként kezelték a különböző táplálék fehérjék minősítésekor, például a kémiai index vagy az esszenciális aminosav index számításakor. Napjainkban a különböző élelmezési szervezetek, a FAO, a WHO vagy hazánkban az OÉTI publikálnak aktuális szükségleti értékeket, amelyek kitérnek a különböző embercsoportok aminosav-szükségleteire is.

A tojásban található zsírok foszfolipidekben gazdagok, zsírsav-összetételük pedig magas többszörösen telítetlen:telített (P/S) zsírsavarányt mutat. A tojás koleszterin-tartalma a tojásban fejlődő embrió fejlődésének, a sejtmembránok felépítésének létfontosságú prekursora. Táplálkozási szempontból a tojás koleszterin szintje magas, de annak szintjét takarmányozással és egyéb módon csupán csak kismértékben lehet befolyásolni.

Mivel a tojás tartalmazza az embrió fejlődéséhez szükséges ásványi anyagok és vitaminok széles skáláját, ezért ebből a szempontból is értékes élelmiszernek tekinthető. A tojásban levő vasról viszont kimutatták, hogy mivel fehérjéhez kötött formában van jelen, emészthetősége alacsony.

A nyers tojásfehérje egy avidin nevű fehérjét tartalmaz, amely megköti a biotint és megakadályozza annak felszívódását az emberi szervezetben. A tojás főzése közben viszont az avidin denaturálódik és a biotin felszívódását gátló hatása megszűnik.

11. táblázat Különböző fajok tojásainak összetétele (100 g termékben)

	Tyúk	Kacsa	Galamb	Fürj	Liba	Pulyka
Víz (g)	74,8	70,6	79,8	73,7	70,4	72,2
Energia (kJ)	615	787	485	674	774	715
Fehérje (g)	11,8	13,2	10,7	13,1	13,9	13,1
Zsír (g)	9,6	14,2	7,0	12,1	13,9	12,1
Kalcium (mg)	52	64	62	49	56	49
Vas (mg)	2,0	3,6	3,5	4,1	2,8	4,1
A vitamin (µg)	140	370	95	-	-	-
D Vitamin (µg)	1,75	-	-	-	-	-
B ₁ Vitamin (mg)	0,09	0,16	0,13	-	0,18	0,11
B ₂ Vitamin (mg)	0,47	0,40	0,65	-	0,36	0,47

2. A tojás táplálkozási megítélése

A tojás sokoldalú, magas biológiai értékkel rendelkező táplálék. Hatékonyan és viszonylag olcsón lehet előállítani, emiatt számos fejlődő országban meghatározó szerepű állati eredetű fehérjeforrás.

A fejlett országokban nagymértékben befolyásolja a tojás és a tojásból készült ételek fogyasztását azok koleszterin-tartalma. Közismert, hogy a vér ún. *atherogen* koleszterinszintje (VLDL és LDL koleszterin) rizikófaktort jelent az érlemezés kialakulásában. A vér koleszterin-tartalmát ugyanakkor nem kizárólag az elfogyasztott koleszterin mennyisége határozza meg, hanem arra hatást gyakorol az egyidejűleg elfogyasztott telített zsírsavak mennyisége is. Ennek ellenére a koleszterinfogyasztásra vonatkozóan is vannak ajánlások, amelyek értelmében átlagosan napi egy tojás fogyasztása javasolt.

7. fejezet - Állati zsírok

Táplálkozási szempontból a legfontosabb állati eredetű zsiradék a vaj, amelyet tejszínből, az emulzió formájában jelen lévő zsír elkülönítésével nyerhetünk. A nyersvaját homogenizálják, sózzák, a kívánt méretűre vágják és formázzák.

A vaj a zsír mellett kevés vizet, kismennyiségű fehérjét, hozzáadott sót, továbbá A- és D-vitamint tartalmaz. Táplálkozási szempontból zsírsavösszetétele tekinthető a legfontosabb tulajdonságának, ami állatfajonként változó. A fogyasztás szempontból domináns tehéntej zsírsavösszetétele táplálkozási szempontból nem tekinthető ideálisnak, mivel túl sok benne a telített zsírsavak aránya.

A zsírt az állatok zsíros szöveteinek kiolvasztásával, kisütésével nyerjük. Az állati zsírok közül Európában, így hazánkban is, a sertészsírt használjuk legnagyobb mennyiségben. Számos tradicionális étel elkészítéséhez szükséges a zsír, bár kedvezőtlen táplálkozás-élettani megítélése miatt felhasználásának aránya jelentős mértékben csökkent az utóbbi időszakban. A világ más részein a szarvasmarha és más kérődzők zsírját is felhasználják táplálkozási célra.

1. A zsírok táplálkozási megítélése

A zsírok elsősorban koncentrált energiaforrást jelentenek, a táplálóanyagok között a legnagyobb energiataralommal rendelkeznek, bruttó energia értékük 39,3 KJ/g. Ételeink energiakonzentrációját tehát elsősorban azok zsírtartalma határozza meg. .

Zsírokra azért is szükségünk van, mert azok jelentik az esszenciális zsírsavak, így a linol- és linolénsav, valamint egyes zsírban oldódó vitaminok legfőbb forrását.

A zsírok szintén fontosak az ételek ízletessége szempontjából. A főtt és sült ételek jellegzetes aromája az ételekben lévő zsírszerű anyagok és aminosavak kölcsönhatásából alakul ki. Ételeink zsírtartalma, a gyomortartalom kiürülésének sebessége befolyásolásán keresztül, befolyásolja a jóllakottsági érzés kialakulását.

A zsírok és az ételek ízletessége közötti kapcsolat táplálkozási és gasztronómiai szempontból egyaránt fontos. A vendéglátó- és élelmiszeripar részére komoly kihívást jelent az ételek zsírtartalmának csökkentése, a zsírok olajokkal való helyettesítése olyan módon, hogy ezáltal az ételek íze ne változzon. Az alacsony zsírtartalmú, növényi olajokból előállított margarink és a különböző egyéb zsírhelyettesítők alternatívát kínálnak a zsírok részleges kiváltására. Számos húsétel, kekszek és sütemények elkészítésekor azonban nehéz a zsírok mellőzése az ételek és termékek ízének és állagának megváltozása miatt.

Jelenleg is napirenden van olyan zsírhelyettesítők kifejlesztése, amelyek fizikai jellemzőiket tekintve kisebb arányban is képesek a kellő ízhatás és a megfelelő textúra kialakítására. A zsírsavak szacharózzal alkotott észterein alapuló termékek részben rendelkeznek a kívánt organoleptikus tulajdonságokkal és megfelelnek a szigorú élelmiszerbiztonsági előírásoknak is.

8. fejezet - Tej és tejtermékek

A tej és tejtermékek fogyasztása az ember táplálkozásának világszerte alapvető részét képezi. Házasításukat követően számos állatfaj tejét fogyasztjuk és készítünk belőlük különböző termékeket. A tej évezredek jelentőségére utaló kifejezéseket már a Bibliában is találunk, amikor Isten a választott népnek a „tejjel, mézzel folyó Kánaánt” ígérte.

A tej nyers formában nem tartható el sokáig, legősibb tartósítási módja az erjesztés, amelynek során a tejben található tejsavtermelő baktériumok a tejcukrot tejsavvá alakítják. A keletkező tejsav csökkenti a tej pH-ját és stabilizálja a terméket.

A tejet a tügy és emlőmirigyek szekretálják és a megszületett fiatal emlősök valamint a csecsemők legfőbb, teljes értékű táplálékát jelenti. A különböző állatfajok teje evolúciós változáson ment keresztül a fajok fejlődése során és a tej összetétele alkalmazkodott valamilyen módon az adott faj speciális igényeihez. Az ember által táplálékként használt tej összetétele az adott faj fiatal egyedének az igénye szerint alakult. Így meglehetősen nagy különbség van például a tehéntej és az emberi anyatej összetétele között. A különbség elsősorban a növekedési arányokban lévő eltérésekkel magyarázható.

Az Európai Unió országaiban a tej döntően a tehéntejet (*Bos domesticus*), kisebb mértékben, bár növekvő arányban a kecske- és juhtejet jelenti. A Közel Keleten a kecskék és tevék, a Távols Keleten a vízi bivalyok, Lappföldön pedig a rénszarvasok tejét fogyasztják. Néhány közösségben más fajok tejét is felhasználják, mint például Afrikában a zebuét (*Bos indicus*). A kanca- és száratej hosszú időn keresztül fontos szerepet töltött be az eurázsiai síkságok pásztorainak táplálkozásában.

Néhány tej összetétele a 12. táblázatban található, bemutatva azok széles skáláját. A teheneket napjainkban már általában géppel fejik naponta kétszer vagy háromszor. Európában a lefejt tej legnagyobb részét pasztörözik.

12. táblázat Különféle állatfajok és a humán tej összetétele (100g termékben)

Összetevők	Tehén	Kecske	Juh	Teve	Bivaly	Ember
Víz (g)	87,8	88,9	83,0	88,8	83,3	88,2
Energia (kJ)	276	253	396	264	385	289
Fehérje (g)	3,2	3,1	5,4	2,0	4,1	1,3
Zsír (g)	3,9	3,5	6,0	4,1	5,9	4,1
Laktóz (g)	4,6	4,4	5,1	4,7	5,9	7,2
Kalcium (mg)	115	100	170	94	175	34

A pasztörözés egy 15 mp-ig tartó, legalább 72°C-os hőkezelést jelent, ami elegendő ahhoz, hogy elpusztítsa a nem spóráképző kórokozókat és a hőre érzékeny mikroorganizmusokat. A spórák ugyanakkor ellenállnak a hőkezelésnek. Ez az egyik oka annak, hogy a tejet még pasztörözést követően is hűtve kell tárolni, meggátolva a spórával rendelkező mikrobák felszaporodását. A tej mikrobiológiai állapota nagymértékben attól függ, hogy mennyire tartják be a fejés, tárolás és szállítás során a higiéniai előírásokat.

1. Tejtermékek

A teljes tejből a tejszín eltávolítása után maradó részt főlözött tejnek nevezzük, amely egészen a legutóbbi időig csak kevéssé volt kedvelt humán táplálék, leginkább csak állati takarmányként hasznosították. Napjainkban viszont a táplálkozási irányelvek a telített zsírsavak csökkent mértékű fogyasztására hívják fel a figyelmet, aminek hatására jelentős megváltozott az igény a teljesen, vagy félig főlözött, azaz alacsony zsírtartalmú, tejek iránt. Ezen termékek összetételét a 13. táblázat tartalmazza.

13. táblázat Néhány tejtermék összetétele (100g termékben)

	Tejek					Tejszínek	
	Félzsíros	Sovány (főzőzött)	Szárított sovány	Sűrített teljes	Cukrozott sűrített teljes	Zsírszegény tejszín	Zsíros tejszín
Víz (g)	89,8	91,1	3,0	69,1	25,9	74,0	48,0
Energia (kJ)	194	140	1491	664	1390	776	1849
Fehérje (g)	3,3	3,3	36,0	8,2	8,5	2,6	1,7
Zsír (g)	1,6	0,1	1,0	9,0	9,0	18,0	48,0
Laktóz (g)	4,7	4,8	50,1	12,0	12,3	3,9	2,6
Szacharin (g)					43,2		

1.1. Szárított, sűrített és ultra-hőkezelt tejek

A tejnek magas víztartalma van, könnyen romlik, ezért számos eljárás on kell átesnie ahhoz, hogy csökkentsék a víztartalmát és ennek révén hosszabb időre eltarthatóvá tegyék. A tejpport eredetileg hengeres szárítóval készítették, amelynek során a tejet vékony filmréteg formájában vitték fel a felmelegített hengerek palástjára. Az eljárás változást idézett elő a tej ízében és a vitaminok egy része is lebomlott. A tej színében is változás történt, a hőhatásra bekövetkező Maillard reakció következtében ugyanis a laktóz kölcsönhatásba lépett a tejfehérje aminosavaival, ami szín befolyásolásán túl a fehérje biológiai értékét is csökkentette. A hengerszáritást a későbbiekben felváltotta a porlasztva szárítás, melynek során az apró cseppekre porlasztott tejet szárítják forró levegővel. Ez a technológia jobban kontrollálható, kíméletesebb eljárás, amely kevesebb táplálékanyag-vesztéssel és érzékszervi változással jár.

A sűrített tej gyártásakor a hosszabb eltarthatóság érdekében eltávolítják a tej víztartalmának közel egyharmadát. A sűrített tej teljes vagy főzőzött tejből készülhet és általában cukrot is adnak hozzá.

Napjainkban gyakran készítenek sterilizált tejet, ultra-hőkezelt tej (UHT) formájában, amikor a tejet 1 mp-en keresztül 130°C-os hőhatásnak teszik ki. Az így kezelt tejnek megfelelő csomagolás esetén több hónapra növekszik az eltarthatósági ideje.

1.2. Tejszín

A tej leválasztott zsíros részét sokféle tejszín készítésére használják fel, a zsírtartalomtól és az előállítás módjától függően. Az előállítás módja módosíthatja a termék fizikai tulajdonságait. A zsírszegény tejszín átlagosan 18% zsírt tartalmaz és általában pasztörözött. A zsíros tejszín átlagosan 48%, míg a tejszínhab 39% zsírt tartalmaz. Mindkét terméket lehet pasztörözni anélkül, hogy annak habképző tulajdonságát befolyásolnánk. Létezik igen magas, 60%-os zsírtartalmú tejszín is, amelyet úgy készítenek, hogy a tejet felforraltják annak érdekében, hogy a zsírt még hatékonyabban tudják a tejből eltávolítani. A tejszínek a tejszír mellett kis mennyiségben tartalmazzák még a tej egyéb vízben oldódó frakcióit is.

1.3. Sajtok

A tej tartósításának egyik legősibb módja a sajt készítés volt. A sajtgyártás a tej erjesztésén, majd a fehérje kicsapásán alapul. Sokféle sajtot ismerünk, amelyek az oltóanyag kezelésben és az erjedt tej kezelési és érlelési módjában különböznek. A hagyományos Cheddar sajt készítésének folyamata során a tejet oltóenzimmel kezelik, ami megalvasztja a tejet, azaz kicsapja annak kazein fehérje frakcióját. Ezt követően 30°C-os melegítés, majd az így létrejövő massa aprítása, keverése következik. Egy újabb, magasabb hőmérsékleten (38,5°C) történő hőkezelést követően a leszűrt anyagot sózzák, majd formázva préselik. Az elkészült sajtot hagyományosan tárolva érlelik az adott sajtra jellemző íz kialakítása érdekében. A sajt táplálékanyag-tartalmát alapvetően a kiindulási tej összetétele határozza meg. Az ún. képpenészes sajtok baktériumkultúra hozzáadásával készülnek. A rendkívül sokféle sajt készítési eljárás miatt nehéz az összetételüket általánosítani. Néhány ismertebb sajt összetételét a 14. táblázat mutatja be. Két ugyanolyan nevű sajt összetétele legalább annyira különbözhet egymástól, mint két különböző nevű sajté.

14. táblázat Néhány sajt táplálóanyag-tartalma (100g termékben)

	Camembert	Cheddar	Kék dán	Edámi	Parmezán	Túró	Feldolgozott
Víz (g)	50,7	36,0	45,3	43,8	18,4	79,1	45,7
Energia (kJ)	1232	1708	1437	1382	1880	413	1367
Fehérje (g)	20,9	25,5	20,1	26,0	39,4	13,8	20,8
Zsír (g)	23,7	34,4	29,6	25,4	32,7	4,0	27,0

1.4. Erjesztett tejtermékek

A tej tejsavtermelő baktériumokkal történő erjesztése során a tejcukorból tejsav képződik, ami csökkenti a tej pH-ját, és ez által a patogén mikroorganizmusok szaporodását. A fermentált tejből képződő kefir vagy joghurt számos nép alapvető táplálékát jelenti. A fermentált tejtermékek és a bennük található tejsavtermelő baktériumok napjainkban is fontos szerepet játszanak a bélflóra stabilitásának kialakításában, az emésztési folyamatok és a táplálóanyagok felszívódásának elősegítésében.

Az egyik legfontosabb erjesztett tejtermék a joghurt, ami Európa délkeleti részéről és Törökországból származik, ahol a tejet *Lactobacillus bulgaricus* segítségével erjesztik. Az erjedés következtében a tej lágy aludttejje alakul. A joghurt, a laktóz kivételével, minden olyan táplálóanyagot tartalmaz, ami az eredeti tejből megtalálható volt. A mikroorganizmusok a laktózból a glükózt nagyobb arányban használják fel, mint a galaktózt. Emiatt a joghurtok kevés galaktózt tartalmazhatnak, ami meghatározza a joghurtok speciális ízét. Joghurtot főlözött és teljes tejből is lehet készíteni és rendkívül sokféle ízesítéssel hozzák forgalomba.

1.5. Egyéb tejtermékek

A teljes tejből egyéb termékeket is készítenek. A tejszír elválasztásáról, a vajgyártásról már esett szó. A tej fő fehérjeje, a kazein, könnyen kicsapódik a tejből, és ezt az elkülönített fehérjét jól lehet használni az ételkészítés során. A tejsavó fő összetevőjét a laktózt, nem könnyű elkülöníteni. Ipari méretekben leggyakrabban fizikai módszerekkel, membránszűrőkkel, vagy fordított ozmózis technológiával történik az elkülönítése. A laktóz édesítő ereje csupán 40% a szacharózhoz képest. A laktóz hidrogénezése eredményeként keletkezik a laktitol nevű cukoralkohol, amit édesítőként használnak. A laktitol kedvező hatása azzal áll összefüggésben, hogy lassan szívódik föl, így a vércukor szintet emelő hatása kisebb, mint a cukroknak. Emellett a szájhigiéne szempontjából is pozitív a megítélése, mivel a szájból lévő mikroorganizmusok azt nem képesek fermentálni, így fogyasztása nem eredményez savképződést és fogszuvasodást. Használata számos országban elfogadott.

2. A tej és tejtermékek táplálóanyagai

2.1. Fehérjék

A tej fő fehérje összetevője a kazein, amely a tehéntej esetén a fehérje 80%-át teszi ki. A kazein mellett más típusú fehérjéket, így a laktalbumint és számos globulint is tartalmaz. A kazein a tejből foszforproteinként van jelen. A kazein micellákba rendeződése okozza a tej speciális állagát, ami tulajdonképpen finom eloszlású emulzióknak tekinthető. A micelláknak nagy szerepe van abban, hogy a tej a kalciumot és a foszfort olyan nagy koncentrációban is oldatban képes tartani, amely vizes oldatban már kicsapódna. A kazein micellákat kalciumfoszfátok stabilizálják.

A humán anyatejben a könnyebben emészthető laktalbumin aránya magasabb, mint a kazeiné. A globulinok között, pedig az immunglobulinok aránya növekszik meg az ellést vagy születést követő időszakban fejt tejből. Az immunglobulinok felelősek az anyai immunitás utódoknak történő átadásában, a születés utáni első időszakban ugyanis a bélnyálkahártya még átjárható a nagyobb molekulák számára is.

2.2. Zsírok

A tejből található zsírok mennyisége és zsírsavösszetétele fajoként eltérő. Kérődzőkben a szénhidrátok bendőbeli fermentációja során rövid szénláncú, illó zsírsavak képződnek, melyek közül az ecetsav a zsírszintézis fő prekursora. Az etetett takarmány szénhidrát-összetétele viszont jelentős hatással van a képződő ecetsav mennyiségére. A rostos takarmányozás eredményeképpen több esetsav képződik, emiatt megnő a tej zsírtartalma. A bendő mikrobák ugyanakkor hidrogénezik a takarmány telítetlen zsírsavait, emiatt a tejből is a telített zsírsavak dominálnak (15. táblázat). Védett zsírkészítmények használatával lehet ugyan módosítani a

kérődzők tejének zsírsavösszetételét, de ennek mértéke limitált, ha el akarjuk kerülni az állatok kondícióvesztését és a tejtermelés csökkenését.

A monogasztrikus állatok tejének zsírsavösszetétele nagyrészt a takarmány zsírsavösszetételétől függ.

15. táblázat A tehéntej és a humán anyatej zsírsavösszetétele
(% az összes zsírsav %-ában)

	4:0	6:0	8:0	10:0	12:0	14:0	16:0	18:0	14:1	16:1	18:1	18:2	18:3
Tehéntej	3,2	2,0	1,2	2,8	3,5	11,2	26,0	11,2	1,4	2,7	27,8	1,4	1,5
Anyatej	0	0	tr	1,4	5,4	7,3	26,5	9,5	tr	4,0	35,4	7,2	0,88

tr=nyomokban

2.3. Szénhidrátok

A tej laktóz nevű diszacharidot tartalmaz, ami a tej egyetlen szénhidrátfrakcióját jelenti. Mennyisége a különféle állatok tejében változó, legnagyobb mennyiségben az anyatejben található. Az anyatejben kis koncentrációban laktóz egységekből felépülő oligoszacharid is található. Az oligoszacharidok pontos szerepe nem ismert, de megtalálhatók néhány más állatfaj tejében is. Feltételezhetően az immunrendszer zavartalan működéséhez szükségesek.

2.4. Szervetlen táplálóanyagok

A különböző állatfajok tejének átlagos ásványianyag-tartalmát a 16. táblázat, a tejtermékek szervetlen összetevőit pedig a 17. táblázat tartalmazza. A tej nátriumszintje szűk határértékek között ingadozik. Ez alól az anyatej képez kivételt, amelynek Na-koncentrációja lényegesen alacsonyabb, mint a kérődzők tejére vonatkozó érték. Az anyatej emellett lényegesen kevesebb káliumot, kalciumot, magnéziumot és foszfort tartalmaz. A tejtermékekben található ásványi anyagok koncentrációja egyenesen arányos azok fehérjetartalmával, mivel a szervetlen anyagok elsősorban vizes fázisban, fehérjékhez kötötten találhatóak. Emiatt a főlözött termékek nagyobb ásványi anyag tartalommal rendelkeznek. A sajtokban viszont a hozzáadott só lényegesen befolyásolja azok nátrium- és klórtartalmát.

16. táblázat Különböző tejek ásványi anyag tartalma (mg/100g)

	Tehén	Kecske	Juh	Ember
Nátrium	55	42	44	15
Kálium	140	170	120	58
Kalcium	115	100	170	34
Magnézium	11	13	18	3
Foszfor	92	90	150	15
Vas	0,06	0,12	0,03	0,07
Cink	0,4	0,5	0,7	0,3

17. táblázat Néhány tejtermék ásványi anyag tartalma (mg/100g)

	Tej			Joghurt teljes	Túró	Cheddar sajt	Parmezán sajt
	teljes	sovány	szárított sovány				
Fehérje (g)	3,2	3,3	36,1	5,7	13,8	25,5	39,4
Nátrium	55	54	550	80	380	670	1090
Kálium	140	150	1590	280	89	77	110
Kalcium	115	120	1280	200	73	720	1200
Magnézium	11	12	130	19	9	25	45
Foszfor	92	94	970	170	160	490	810
Vas	0,06	0,06	0,27	0,1	0,1	0,3	1,1
Cink	0,4	0,4	4,0	0,7	0,6	2,3	5,3

2.5. Vitaminok

A tej zsírban és vízben oldódó vitaminokat is tartalmaz (18. táblázat). A zsírban oldódó vitaminok koncentrációját a tejben a takarmányozás jelentősen befolyásolhatja. A nyári tej vitamintartalma általában magasabb, mint télen, amelyet nyáron a nagyobb arányú legelőfü és zöldtakarmány etetése okoz. A tej és tejtermékek zsírban oldódó vitamintartalma általában arányos a termék zsírtartalmával. A főlözött tej zsírban

oldódó vitamintartalma általában alacsony, ezért a tejet, illetve a belőle készülő termékeket gyakran vitaminokkal egészítik ki.

A tej kiváló forrása a B-vitaminoknak. A benne található B₂ vitamin szintje azonban csökken a tárolás során. A pasztörözés során a tej veszít tiamin-tartalmából is. A vitaminok lebomlása még nagyobb arányú az ultrasztörözés során. Az UHT tejekben a B₅, B₁₂ és a folsav csökkenése is tapasztalható. A nyerstej jelentős mennyiségű C-vitamint is tartalmaz, de a tej tárolása, hőkezelése során annak nagy része elbomlik.

18. táblázat Néhány tej és tejtermék vitamintartalma (100 g termékben)

	Tejek		Tejszínek		Sajtok	
	Teljes	Sovány	Zsírszegény	Zsíros	Edami	Cheddar
Zsír (g)	3,9	0,1	18,0	48,0	26,0	34,4
A-vitamin (µg)	52	1	315	600	175	325
Karotin (µg)	21	tr	125	325	150	225
D-vitamin (µg)	0,03	tr	0,14	0,27	-	0,26
E-vitamin (mg)	0,09	tr	0,40	1,10	0,48	0,53
B ₁ vitamin (mg)	0,03	0,04	0,04	0,02	0,03	0,03
B ₂ vitamin (mg)	0,17	0,17	0,17	0,18	0,35	0,40
B ₆ vitamin (mg)	0,06	0,06	0,05	0,03	0,09	0,10
B ₁₂ vitamin (µg)	0,4	0,4	0,3	0,2	2,1	1,1
Folsav (µg)	6	5	7	7	40	33

3. A tej és tejtermékek táplálkozásban betöltött szerepe

A tej és tejtermékek számos fontos táplálóanyag kiváló forrását jelentik. A tejfehérje magas biológiai értékkel rendelkezik, és jelentős lizin-tartalmánál fogva, jól kiegészíti a gabonák fehérjeit. Hőkezelése során viszont a tejfehérje veszít biológiai értékéből, ami azzal áll összefüggésben, hogy a hőkezelés során a lizin a redukáló cukrokkal komplexet képez. A tej és tejtermékek fontos nátrium, kalcium és vitaminforrásnak is tekinthetők.

A jelenlegi táplálkozási javaslatok, melyek szerint csökkentenünk kellene a zsírok és ezen belül a telített zsírsavak fogyasztását, egyre hangsúlyosabban koncentrálnak a tejtermékekben található zsírokra, amelyek, ahogy már korábban említettük, alacsony telítetlen zsírsav-tartalmúak. Ez a nagyobb zsírtartalommal rendelkező tejtermékek fogyasztásának csökkenéséhez vezetett, növelte ugyanakkor a félzsíros illetve zsírszegény termékek keresletét.

Fontos hangsúlyozni azonban, hogy a tej kedvezőtlen zsírsavtartalma ellenére kiváló kalcium és riboflavin forrás, továbbá a tej és tejtermékek zsírtartalma nem jelent kockázatot az intenzív fizikai tevékenységet, rendszeres testmozgást végző emberek és a gyerekek számára.

A tej és tejtermékek fogyasztása néhány egyénben allergiás reakciókat vált ki, ami a gyermekeknél előforduló étel intolerancia egyik leggyakoribb formája. Ezeknél a gyerekeknél szójatej vagy a kevésbé allergén kecsketej jelenthet alternatívát.

A laktózintolerancia úgyszintén a tej és tejtermékek fogyasztásával összefüggő, a népesség egyre szélesebb körét érintő anyagcserezavar, ami a laktózt bontó laktáz enzim szekréciójának részleges vagy teljes hiányával áll összefüggésben és erős hasmenés formájában jelentkezik.

A sajtgyártás során szabad aminosavak is keletkeznek, amelyek a sajtok érlelése során aminokká alakulhatnak. A tirozínból képződő tiramin befolyásolja a szimpatikus idegrendszer működését és az erre érzékeny embereknél migrént okozhat. Az olyan betegeknek, akik monoamin-oxidáz gátló gyógyszereket szednek, emiatt nem javasolt a sajtok fogyasztása.

9. fejezet - Az állati termékek és emberi egészsége közötti kapcsolat

Mintegy 150 olyan betegséget írtak le, amely különböző zoonózisok révén az állatokról az emberre átkerülve az ember egészségét veszélyeztetik. Ezek többsége azonban különböző rágsalókkal és vadon élő állatokkal hozható összefüggésbe. A gazdasági állatfajokkal kapcsolatban felmerülő ilyen jellegű betegségek száma csekély, de jelentőségük mégis nagy. Ezeket foglalja össze a 19. táblázat. Ezen betegségek előfordulási arányát különböző módokon lehet csökkenteni. Ilyen lehetőségek pl. a különböző kórokozó mentesítési programok vagy a fertőzés kockázatainak különböző módon való csökkentése. Erre jó példa az Európai Unióban és hazánkban folyó szalmonella-mentesítés, és a vágóhídi technikák fejlesztése, a fertőzési kockázatok minimálisra csökkentése érdekében. A zoonózisok kontrolljában a vágóhídi higiéné, az ételek tárolása, a húsok megfelelő hőkezelése egyaránt fontos tényező.

19. táblázat Az állati termékek fogyasztásával összefüggő néhány betegség

	kórokozó	érintett állatfajok
Baktériumok		
Brucellosis	<i>Brucella abortus</i> <i>B. melitensis</i>	szarvasmarha kecske, juh
Campylobacter fertőzések	<i>Campylobacter</i> spp.	minden gazdasági állatfaj
Clostridium-ok okozta fertőzések	<i>Clostridium botulinum</i> <i>C. perfringens</i>	háziállatok
Coliformok okozta fertőzések	<i>Escherichia coli</i>	baromfi, sertés, marha
Listeriosis	<i>Listeria monocytogenes</i>	minden gazdasági állatfaj
Salmonellosis	<i>Salmonella</i> spp.	baromfi, sertés, marha, ló
Tuberculis	<i>Mycobacterium bovis</i>	marha
Protozoák		
Sarcocystosis	<i>Sarcocystis suihominis</i>	sertés, szarvasmarha
Cryptosporidiosis	<i>Cryptosporidium parvum</i>	szarvasmarha
Galandférgek, bélférgek és fonálférgek		
Májmetely	<i>Fasciola hepatica</i>	szarvasmarha, juh
Galandférgesség	<i>Echinococcus</i> és <i>Taenia</i> spp.	szarvasmarha, juh, sertés
Trichinellosis	<i>Trichinella spiralis</i>	sertés

A nagyüzemi élőállat tartás során elterjedt az antibiotikumok használata a fertőzések csökkentése érdekében, de ma már tiltják, vagy helytelenítik azok rutinszerű használatát, mert fennáll az adott antibiotikumnak ellenálló mikroorganizmusok létrejöttének veszélye.

A felsorolt betegségek közül a fejlett országokban a bélbetegségek a leggyakoribbak, amelyeket a *Campylobacter*, az *E. coli* és a *Salmonella* mikroorganizmusok okoznak. Bár ételmérgezések mindig is előfordultak, az emberek ma már mind fizikailag, mind mentálisan, kevésbé toleránsak velük szemben.

Potenciális zoonózist jelent a bovine spongiform encephalopathy (BSE), a szarvasmarhák szivacsos agyvelősorvadása. Nincs bizonyíték ugyan arra, hogy a szivacsos agyvelősorvadást az ember az állatoktól kapja el, de az úgy nevezett Creutzfeld-Jakob kór, ami egybevág a szarvasmarha kergemarha kór betegséggel, mindenképpen kétséget ébreszt az emberben ezen állítás iránt, és speciális ellenőrzés igényét veti fel.

Azok az állati termékekben megtalálható főbb vegyi összetevők, amelyek egyes emberi megbetegedésekkel összefüggésben állhatnak, általában a zsírok, ezen belül főként a telített zsírsavak. A betegségek, amelyekkel összefüggésbe hozhatóak, a keringési rendszerekkel kapcsolatosak – főként az artériák falának sérülését (atherogenesis), illetve vérrögképződést (thrombogenesis) okoznak. Amikor az artériák fala megsérül, lipideket tartalmazó rostos plakkok alakulnak ki és ezek rögökké fejlődhetnek. Ha rögök képződnek a véráramban, ezek megakadályozzák a szívmokba történő véráramlást, amit a mindennapokban koronáriás szívbetegségeknek nevezünk. Ha ezek a rögök az agy vérellátását biztosító ereket zárják el, akkor agyvérzést (stroke), ha pedig a tüdő véreireit, akkor tüdőembóliát okoznak. Ezek a betegségek gyakran halállal végződnek, és, ha a beteg túl is éli, súlyosan sérült maradhat. Hasonló problémákat okozhatnak a sérült vérerek.

A keringési rendszerben végbemenő zsírlerakódás és az elfogyasztott zsírok közötti kapcsolat a zsírokat a vérben szállító lipoproteinnal van összefüggésben. A lipoproteinek különböző formákban fordulnak elő, sűrűségüktől és a vérben megjelenő koncentrációjuktól függően; segítségükkel meg lehet becsülni a szívroham

és az agyvérzés előfordulásának esélyét. Magas rizikófaktort jelentenek az alacsony sűrűségű lipoproteinek (LDL) és a nagyon alacsony sűrűségű lipoproteinek (VLDL) magas koncentrációi. A nagy sűrűségű lipoproteinek magas koncentrációja (HDL) viszont alacsony rizikót jelent. A vér koleszterin tartalmának, elsősorban az ún. *atherogen* (VLDL + LDL) koleszterinnek, magas koncentrációja, szintén magas rizikófaktor. Ezen mutatók jelentősége folyamatos viták és kutatások tárgyát képezik napjainkban is.

Amint azt már korábban is említettük, az ételekben található telített zsírsavakat (SFA) tartják elsősorban felelősnek a vér magas-rizikójú lipoprotein tartalmáért; az oktadekánsav (sztearinsav C₁₈), a tetradekánsav (mirisztinsav C₁₄) és bármely más transz zsírsavat tekintik ebből a szempontból a legkárosabbnak. Az SFA növekvő fogyasztásával a vér összes koleszterin szintje és annak LDL tartalma is emelkedik. Fordítva, a többszörösen telítetlen zsírsavak (PUFA) kedvező hatásúak, bár az egyes PUFA családok hatásukban különböznek. Az omega-6 (n-6) PUFA (amely főként növényi zsírokban fordul elő) csökkenti az LDL koncentrációját a vérben, az omega-3 (n-3) PUFA (amely főképp a halzsírokban található) pedig jelentősen csökkenti a VLDL szintet. Az SFA és PUFA között találhatóak az egyszeresen telítetlen zsírsavak (MUFA), mint például az oktadekánsav (olajsav 18:1), amit általában semlegesnek, esetleg a vér lipoproteinjei szempontjából hasznosnak tartanak.

Ahogy felfedezték a zsírfogyasztás és a kardiovaszkuláris betegségek közötti kapcsolatot, számos ország táplálkozási útmutatót készített, ami arra ösztönzi az embereket, hogy csökkentsék zsírbevitelüket, különösen a telített zsírsavakét. Az általános ajánlás szerint a zsírnak nem szabad az összes energia bevitel 30%-át meghaladnia és ennek a zsírmennyiségnek olyan módon kell zsírsavakat tartalmaznia, hogy az SFA, MUFA és PUFA mindegyike kb. 10% legyen. Egy kevésbé extrém javaslat szerint a PUFA: SFA javasolt aránya 0,5:0,8.

Magyarországon a zsírbevitel még mindig magas, az összes energia bevitel 45-50%-át teszi ki és további változtatásokra van szükség, hogy ezek az értékek az útmutatásoknak megfeleljenek. Csak a növényi zsírok bevétele felel meg a zsírsavak szempontjából ajánlott 10:10:10 százaléknak. A szárazföldi állatok zsírja túlnyomó részben telített zsírsavakat tartalmaz, így például a tejszírsavban a SFA:MUFA:PUFA aránya: 8,5:3,3:0,3, a húsban pedig 8,3:8,3:2,0.

A fent megadott számok rávilágítanak a nehézségekre – talán arra is, hogy lehetetlen a zsírfogyasztás útmutatóit követni egy olyan érendben, amely nagy mennyiségű állati terméket tartalmaz. Azok számára, akik követni akarják az útmutatásokat, az ideális stratégia az állati zsír bevitelének csökkentését jelentené a mellett, hogy az állati termékek más alkotóelemeinek bevitelét nem csökkentenék. Más szóval, az emberek továbbra is fogyasztanának húst és tejet, illetve azok származékait, de ezen termékek alacsonyabb zsírtartalmú változatát választanák. A magasabb zsírtartalmú húsok helyett például alacsonyabb zsírtartalmúakat, főként olyanokat, amelyek kevesebb telített zsírsavat tartalmazó zsírt tartalmaznak. Ez az oka annak, hogy a baromfihús mindinkább a marhahús helyébe lép. A zsírt emellett el lehet távolítani a húsdarabokról, és a sütéshez is lehet növényi olajat használni. A folyékony formában fogyasztott tejet csökkentett zsírtartalommal lenne célszerű fogyasztani: 20g/kg (pl. fele a természetes zsírtartalomnak). A tejtermékek közül a vaját leginkább növényi eredetű zsírokkal (margarin) kellene helyettesíteni.

Állatokkal foglalkozó táplálkozási szakértők, szövetkezve az állattenyésztőkkel, úgy reagáltak arra, hogy az állati eredetű ételeket megtartsák, hogy módosították a zsír összetevőit. Az állatokat sovány hústermelő képességük alapján szelektálják, és úgy takarmányozzák őket, hogy izomtermelésük a maximális legyen, majd olyan korban vágják le azokat, amikor még fiatalok, így testük kevesebb zsírt tartalmaz. A sertések és baromfi fajok esetében a testzsírok zsírsav összetételét takarmányozással befolyásolni lehet. Például az n-3 és n-6 többszörösen telítetlen zsírsavak arányát felcserélik. A kérődzők ugyanakkor nagyobb mennyiségben telített zsírsavakat raktároznak, mivel növényi eredetű takarmányaik telítetlen zsírsavai a bendő mikroorganizmusok hatására részben hidrogéneződnek.

A tehéntej zsírtartalma különleges, alacsony rosttartalmú takarmányozással, csökkenthető, de ez a csökkenés csak úgy érhető el, hogy közben felborítják az állat normális metabolizmusát. Ez felveti a kérdést, hogy morálisan elfogadható-e, hogy hátrányos helyzetbe hozzuk az állatot azért, hogy kielégítsük a fogyasztói igényeket. A ultra sovány hústermelésre szelektált sertések is számos anyagcsere problémával küzdenek, mivel a sertések számára fontos a bőr alatti zsírréteg, hogy védelmet nyújtson számukra a hideg ellen.

A különböző nemzetek közötti összehasonlítás valamilyen kapcsolatot mutat a húsfogyasztás (főként vörös hús, úgy, mint marha és bárány) és a bél-, mell- és prosztata rák előfordulása között. Azonban azok az összehasonlítások, amelyeket más populációk között végeztek (pl. vegetáriánusok és vegyes táplálkozásúak), nem mutattak ilyen kapcsolatot, ezért az a feltételezés, hogy a hús, vagy bármely állati termék fogyasztása rákkeltő lenne, nem bizonyított.

Új dimenziókat nyitott meg az a felfedezés, ami az állati zsírok emberi táplálkozásban elfoglalt helyét – főként a kérődzők zsírtartalmát – illeti, hogy egy bizonyos zsírsav, amit konjugált linolsavnak (CLA), pontosabban, *cisz-9, transz-11* oktadekán savnak neveznek, hasznos szerepet tölt be a szervezet számára. Ez a zsírsav *atherosclerosis* gátlónak és anti-karcinogénnek bizonyult, egyes adatok szerint csökkenti az elhízás kockázatát és fokozza az immunfunkciókat. A CLA a kérődzők bendőjében és részben egyéb állatfajok vastagbéljében termelődik a telítetlen zsírsavak közül a linolsav bakteriális hidrogénezése során, de mint köztes vegyület az állati szövetekben is szintetizálódik. Ezért jelen van mind a kérődzők tejében, mind a húzában, kisebb mennyiségben pedig egyéb emlősállatok szöveiben is. Ha a kérődzők olyan takarmányt kapnak, amelyek viszonylag magas koncentrációban tartalmaznak telítetlen zsírsavakat, ezen belül linolsavat, mint például a legelőfű, akkor a szövetek és a tej zsírtartalmán belül annak CLA tartalma is megnő.

10. fejezet - Az állati termékek fogyasztásának várható alakulása

Annak ellenére, hogy a húsfogyasztásnak számos etikai, környezetvédelmi és egészségügyi kockázatát vetették fel, az elkövetkező 20 évben és azt követően is várhatóan folyamatosan növekszik majd a világ lakosságának húsigénye. A fejlett országok lakosságára vonatkozóan szerény mértékű, 0,2%-os éves növekedés prognosztizálható. A fejlődő országokban ugyanakkor ez az érték várhatóan 1,6% lesz. Vannak bizonyos előrejelzések az egyes állatfajokkal kapcsolatosan is, pl. a sertéshús iránti igény a fejlett országokban várhatóan kisebb mértékben növekszik majd, mint a baromfihús fogyasztás.