

A MARHAHÚS MEGÍTÉLÉSE HUMÁN EGÉSZSÉGÜGYI SZEMPONTBÓL

IRODALMI ÖSSZEFOGLALÓ

VÁRHEGYI JÓZSEFNÉ — VÁRHEGYI JÓZSEF

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők áttekintést nyújtanak arról, hogy a marhahús fogyasztásnak milyen hatása lehet az emberek egészségére. Összehasonlítják a különböző állatfajoktól származó húsok és a növényi fehérjék aminosav tartalmát. Tárgyalják a „vörös” hús fogalmát, bemutatják a kereskedelembe kerülő húsok összetételét és zsírtartalmát a különböző állatfajok esetén.

Megvitatják a koleszterin szerepét a szív és érrendszeri betegségek kialakulásában és összehasonlítják a különböző állatfajokból származó húsok koleszterin tartalmát. Ismertetik a fontosabb növényi olajok és állati zsírok zsírsavösszetételét. Humán-egészségügyi szempontból elemzik az $\omega 6$ és $\omega 3$, a transz C18:1 és a konjugált linolsav hatását, és összehasonlítják ezen zsírsavak arányát a különböző állati termékekben.

Összefoglalva, az újabb vizsgálatok, kísérleti eredmények, megfigyelések és tapasztalatok szerint a marhahús fogyasztása nem jelent hátrányt a többi állatfaj húzával szemben. A marhahús az egyik fő forrása a konjugált linolsavnak, mely kifejezetten egészségmegőrző hatású. Az egyedüli aggodalomra okot adható összetevő a transz C18:1 zsírsavak előfordulása.

Megfontolandó, hogy milyen mértékben kell, vagy egyáltalán kell-e törekedni a marhahús zsírtartalmának csökkentésére, mivel az egészségre hasznos összetevők egy része a zsírban található.

SUMMARY

Várhegyi, J.-né Ms. – Várhegyi J.: CONCERNS ABOUT BEEF CONSUMPTION AND HUMAN HEALTH. A LITERATURE REVIEW

The authors give a review about the impact of beef consumption on human health. Amino acid content of meat originated from different animal species and those of some plant proteins are compared. The concept of red meat is discussed and the composition of retail meat products and fat content of meat from different animal species are presented. Cholesterol contents of meat of animal species are compared and the role of cholesterol and its effect on cardiovascular diseases are discussed. Fatty acid compositions of oils and fats originated from different sources are presented. From the point of view of human health $\omega 6$ and $\omega 3$ fatty acids, trans C18:1 and conjugated linoleic acids are discussed and compared regarding meat originated from different sources. The impact of conjugated linoleic acids on human health is discussed. In conclusion: beef consumption does not mean a more severe risk on human health than those kinds of meat of other animal species. Conjugated linoleic acid, a typical ruminant product seems to be favourable for human health as an anticarcinogen agent. The only negative component might be the trans C18:1 fatty acid content of beef. Because the conjugated linoleic acids are fat ingredients it is questionable whether to reduce the fat content of beef products or to decrease the fat intake of humans from foods of ruminant origin.

BEVEZETÉS

A humán táplálkozásbiológusok korábban egyértelműen az ún. „vörös húsok”, köztük a marhahús fogyasztás csökkentését javasolták. Az 1980-as évek végén az amerikai és kanadai javaslatok az étrendből teljesen mellőzni kívánták a marhahúst, a marhahús 100%-os, a tejtermékek fogyasztásának 25%-os csökkentését jósolták (Barth, 1991). A marhahús megítélése azóta változott, miután az újabb kutatások tükrében, az antikarcinogénnek tekintett konjugált linolsav fő forrásai a kérődző termékek.

A különböző élelmiszerek megítélése az idők folyamán változik, például az 1980-as években heti két tojáshoz nem javasoltak többet fogyasztani, míg napjainkban egyes vélemények szerint a napi három tojás fogyasztása ajánlott! A marhahúst bűnösnek kiáltották ki, relatíve magas zsírtartalma, a telített zsírsavak túlsúlya és koleszterin tartalma miatt. Ugyanakkor nagy reklámkampányokat folytattak a margarin fogyasztása mellett, mely korábban jelentős mennyiségű (20–60%) C18:1 transz zsírsavat tartalmazott, ami rákkeltő hatású és növeli a szív és érrendszeri betegségek kockázatát.

A jelen összeállításban a marhahúst a közelmúlt kutatásai és véleményei alapján mutatjuk be.

A hús biológiai értéke

A többi állati termékkel együtt, a hús az egyik legfontosabb fehérje forrás. Az állati eredetű fehérjék magasabb biológiai értékűek, mint a növényi eredetűek, aminosav-összetételük kedvezőbb, de a hús értékes forrása az ásványi anyagoknak és vitaminoknak is. A növényi fehérjék sok esetben antinutritív anyagokat is tartalmaznak (pl. tripszin inhibitor, lektin, alkaloidák. stb.), melyek lehetnek toxikusak, illetve csökkentik a táplálóanyagok hasznosulását.

Az 1. táblázat a gabona, a szójafehérje, a sertés és a marhahús, valamint a tej aminosav összetételét mutatja be. A növényi fehérjeforrásokhoz hasonlítva, a hús több fehérjét tartalmaz, emészthetősége jobb és benne nagyobb a lizin és metionin részaránya.

A hús fontos forrása az aminosavaknak, a vasnak és a B₁₂ vitaminnak. A minden állati termék fogyasztásától tartózkodó és vagy csak tejet és tojást fogyasztó vegetáriánusok között gyakori az anémia, és alacsony a szérum vas- és B₁₂ vitamin szintje, ami fáradtságot és a betegségekkel szembeni csökkent ellenálló-képességet okoz (Barth, 1991).

Vörös hús

A marhahúst egyértelműen a vörös húsok közé sorolják. Elsősorban Észak-Amerikában bizalmatlanok a fogyasztók a „vörös” húsokkal szemben és úgy gondolják, hogy a „fehér” húsok (baromfi, hal) fogyasztása előnyösebb az egészség megőrzése szempontjából.

A hús színét két vastartalmú pigment, a hemoglobin és a mioglobin tartalom határozza meg.

1. táblázat

A búza és a szójafehérje, a sertés- és a marhahús, valamint a tej aminosav tartalma, a fehérje %-ában

	Búzafehérje ³ (liszt)(1)	Szója- fehérje ³ (2)	Sertéshús ² (3)	Marhahús ¹ (4)	Borjúhús ² (5)	Tej ² (6)
Arginin	3,7	7,3	nd	6,7	nd	nd
Fenil-alanin	5,5	5,2	3,7	4,5	3,8	4,7
Hisztidin	1,9	2,5	2,7	3,7	2,7	2,4
izoleucin	4,1	5,4	3,6	5,7	3,0	5,2
Leucin	7,2	7,7	7,1	8,0	7,2	8,9
Lizin	2,3	6,2	6,9	9,1	6,8	7,1
Metionin	1,8	1,4	1,8	2,7	1,9	2,4
Cisztin	2,7	1,4	nd	1,3	nd	nd
Tirozin	3,3	2,6	nd	3,8	nd	nd
Treonin	3,0	4,2	3,8	4,6	4,2	4,2
Triptofán	1,4	1,4	0,8	1,3	0,8	1,4
Valin	4,3	5,3	4,8	5,3	4,2	6,1

¹Kakuk és Schmidt (1988), ²Oldham (1987), ³United States-Canadian tables of feed composition (1982), nd=nem definiált(7)

Table 1.: Amino acid composition of wheat, soybean, pork, beef, weal and milk in % of protein wheat protein(1), soy protein(2), pork(3), beef(4), weal(5), milk(6), not defined(7)

A vörös húsek (marha-, juhhús és a baromfifélék combja) több mioglobint tartalmaznak, mint a sertés vagy a hal, illetve a baromfi mellhús. Minden izomcsoport vörös és fehér izomrostok keveréke, és amelyekben dominálnak a vörös rostok, azokat nevezzük vörös húseknek. A vörös húsek több vasat tartalmaznak, mely lehet előny, hiszen a hús jelenti az emberek számára a legfontosabb felszívódó vasforrást. Összességében tehát a vörös hús fogalma nem azonos a kérődzőkből származó hús fogalmával és kérdéses, hogy van-e egyáltalán kapcsolat a hús színe és a humán egészségügyi megfontolások között (Cheeke, 1993).

A hús zsírtartalma

Kétségtelen, hogy a jó minőségű marhahús jelentős mennyiségű zsírt tartalmaz. A 2. táblázat a szarvasmarha, a sertés és a baromfi teljes testének, illetve a kereskedelembe kerülő értékes húsrészeinek összetételét mutatja be. A teljes testet tekintve, egyértelműen a szarvasmarha tartalmazza a legtöbb zsírt és részben ezért, a szárazanyag-tartalom lényegesen magasabb a többi fajhoz hasonlítva. A kereskedelembe kerülő húsrészeket tekintve, az állatfajok közötti különbségek, a baromfi mellhústól eltekintve, kiegyenlítődnek. A vásárolt húsrészekben az elkülöníthető zsír legtöbb a sertésben. A hús zsírtartalmában, a baromfi mellhústól eltekintve, kicsik az eltérések.

A 3. táblázat néhány húsféleség zsírtartalmát mutatja be. Egy-egy állatfajon belül, jelentős eltérés van a különböző húsrészek között. Baromfiban nagy a különbség a bőrös és a bőr nélküli húsek zsírtartalmában. Azonos húsrészt tekintve is, az értékek tág határok között mozoghatnak, a fajtától, a hizlalás módjától és a hízottság fokától függően. A táblázat csak tájékoztató jellegű adatokat szolgáltat az állatfajok húsrészeinek összehasonlításához.

Összességében a szarvasmarha hús nem tartalmaz több, vagy lényegesen több zsírt, mint a többi állatfaj húsa, azonos fajon belül a húsrészek között lényegesen nagyobbak az eltérések, mint a fajok között.

2. táblázat

Különböző állatfajok húsanak összetétele (% , Moran, 1986)

	Marha(1)	Sertés(2)	Baromfi (csirke)(3)
Teljes test(4)			
Víz(5)	48	54	67
Fehérje(6)	16	15	23
Zsír(7)	33	29	8
Hamu(8)	4	2	3
Kereskedelmi forgalomba kerülő értékes húsrészek összetétele(9)			
Hátsó comb, illetve baromfinál comb(10)			
Hús (színhús)(11)	69	64	75
Zsír(7)	15	23	—
Csont(12)	16	12	13
Bőr(13)	—	—	12
A hús zsírtartalma(14)	5,3	5,2	7,6
Első negyed, illetve baromfinál mell(15)			
Hús (színhús)(11)	61	58	68
Zsír(7)	25	29	—
Csont(12)	14	13	13
Bőr(13)	—	—	17
A hús zsírtartalma(14)	7,2	9,3	0,9

Table 2.: Composition of meat of different animal species (% , Moran, 1986)

beef(1), pork(2), poultry (chicken)(3), whole body(4), water(5), protein(6), fat(7) ash(8), composition of valuable retail meat(9), round or thigh (chicken)(10), meat (lean)(11), bone(12), skin(13), fat content of meat(14), first quarter or breast (chicken)(15)

3. táblázat

Különböző állatfajok húsanak zsírtartalma (%)

Állatfaj(1)	Marha(2)	Juh(3)	Sertés(4)	Baromfi (csirke)(5)
Húsrész(6)				
intramuszkuláris zsír(7)	2,5	3,1	1,4	
rostélyos, karaj(8)	5-11		7,0	
bélszín, szűzpecsenye(9)	3,7		1,6	
dió(10)	3,0		1,6	
nyak(11)	6,2		12,0	
Csirkecomb bőr nélkül, felső(12)				6,5
Bőrös csirkecomb, alsó(13)				7,3
felső(14)				15,1
Bőrös csirkemell(15)				6,2
Csirkemell bőr nélkül(16)				0,7
Fehérpecsenye(17)	2,2			
Hátszín(18)	11,3			

Le Guern (1996), Honikel és Arneth (1997), Bíró (1999) nyomán

Table 3.: Fat content of meat originated from different animal species

animal species(1), beef(2), mutton(3), pork(4), poultry (chicken)(5), meat (6), intramuscular fat(7), rib eye(8), tenderloin(9), round(10), neck/chuck(11), chicken thigh without skin(12), chicken drumstick with skin(13), chicken thigh with skin(14) chicken breast with skin(15), chicken breast without skin(16) buttock(17), short loin(18)

Koleszterin

A marhahúst sok bírálat érte koleszterin tartalma miatt. A koleszterin létfontosságú anyag az állatok és az emberek anyagcseréjében, alapanyaga az epesavaknak, a nemi hormonoknak, stb. és fontos szerepet játszik az egészséges sejtmembránok kialakításában (*Brisson, 1986*). Valamennyi állati és az emberi szervezet is, képes előállítani, tehát koleszterinmentes diéta esetén is termelődik koleszterin. Az összes koleszterin mintegy 76%-a termelődik a szervezetben és 24%-a származik a felvett táplálékból (*Csapó, 1999ab*). A koleszterin elsődlegesen a sejtmembránban fordul elő, mennyisége a sejtmembránok felületével arányos. Az általánosan elterjedt hiedelemmel szemben a koleszterin mennyisége nem több, inkább kevesebb a zsírszövetben, mint az izomszövetben (*Cheeke, 1993; Honikel és Arneth, 1997*). A zsírsejtek nagyok, ezért a sejtmembrán aránya kisebb a sejt teljes súlyához hasonlítva, ami kisebb koleszterin koncentrációt eredményez.

A koleszterint a vérben az ún. lipoproteinek szállítják. Ezeket sűrűségük alapján osztályozzák, a legkisebb sűrűségűek a legnagyobb, és a legnagyobb sűrűségűek a legkisebb zsírtartalmúak, így megkülönböztetünk:

- nagyon alacsony sűrűségű lipoproteint (VLDL),
- alacsony sűrűségű lipoproteint (LDL),
- nagy sűrűségű lipoproteint (HDL),
- nagyon nagy sűrűségű lipoproteint (VHDL).

A koleszterin folytonos mozgásban van, eltávozik, illetve raktározódik a szövetekben, és közben lerakodik az érfalakra. A szabad koleszterin a HDL-lel távozik a szövetekből a májba, ez a „jó koleszterin”. Az LDL a „rossz koleszterin”, ez szállítja a koleszterint a májból a szövetekbe (*Cheeke, 1993*).

Jól bizonyított tény, hogy a vérben mért koleszterinszint és a halálozási arány között U alakú a kapcsolat, legkisebb a halálozási arány 188 és 225 mg/100 ml között, ami 4,89–5,85 mmol/l koleszterin értéknek felel meg. A koleszterinszint lineáris mértéket meghaladó növekedésével nő a szív és érrendszeri betegségek előfordulása, míg az optimálisnál alacsonyabb koleszterin szinten emelkedik a rák és egyéb betegségek aránya. (*Cheeke, 1993*).

A táplálékból származó koleszterin felszívódása tág határok között változik (15–71%), átlagosan mintegy 40%, tehát a felvett koleszterin mintegy 60%-a a bélsárral kiürül (*Brisson, 1986*). A táplálékkal felvett koleszterin vérkoleszterin szintet befolyásoló hatása, függ az egyének átlagos koleszterin felvételétől. A koleszterint nem, vagy alig fogyasztó emberek érzékenyen reagálnak a többlet koleszterinre, míg a közepes és nagy mennyiségű koleszterinfogyasztáshoz (tipikus európai és észak amerikai étkezési szokások) szokott emberek érzéketlenek a koleszterin szint növelésére (*Cheeke, 1993*).

A világ több részén folytattak átfogó tanulmányokat, és önként vállalt kísérleteket, a koleszterin- és zsírfelvétel csökkentésére és vizsgálták ennek hatását a szív és érrendszeri betegségek kialakulására, illetve a halálozási arányra. Összességében mintegy 175 000 ember 5–8 éves megfigyelése alapján az alábbi volt megállapítható:

— drasztikus étrendváltással és/vagy koleszterin szintet csökkentő gyógyszerekkel a vér koleszterin szintjét átlagosan 9%-kal sikerült csökkenteni,

— a halálozási arányban nem volt különbség a „kontroll” és a „kísérletben” résztvevő emberek (diéta, illetve gyógyszer) között,

— a szív és érrendszeri betegségeket megelőző kezelések (diéta, illetve gyógyszer) hatására nőtt a rák, illetve egyéb betegségek előfordulása,

— a szív és érrendszeri betegségek előfordulásában nem volt különbség a két csoport között (Brisson, 1986).

Az újabb vizsgálatok tehát egyértelműen azt jelzik, hogy a táplálékkal felvett koleszterinnek kicsi a hatása a vér koleszterin szintjére (Brisson, 1986; Cheeke, 1993; Barna, 1996; Pécsi, 2000, stb.).

A 4. táblázat néhány húsféleség koleszterintartalmát mutatja be.

4. táblázat

Különböző állatfajok hújának koleszterin tartalma (mg/100 g)

	Marha(1)	Sertés(2)	Baromfi(3)	Hal(4)
Bélszín/fehérpecsenye(5)	50,8	54,9		
Dió(6)	51,8	51,3		
Karaj(7)		48,6		
Hátszín(8)	46,7			
Csirkemell(9)			61,4	
Bőrös csirke felsőcomb(10)			84,6	
Pulykamell filé(11)			45,1	
Pulykacomb (bőrös)(12)			71,9	
Ponty(13)				70
Harcsa(14)				80
Pisztráng(15)				55

Honikel és Arneth (1997), valamint Blró (1999) nyomán

Table 4.: Cholesterol content of meat of different animal species (mg/kg)

beef(1), pork(2), poultry(3), fish(4), tenderloin/buttock(5), round(6), rib eye(7), short loin(8), chicken breast(9), chicken thigh with skin(10), turkey breast without skin(11), turkey thigh with skin(12), carp(13), catfish(14), trout(15)

A marha és sertéshús átlagos koleszterin tartalma, Honikel és Arneth (1997) szerint, mintegy 58 mg, a csirke- és pulykahúsé 65–73 mg/100 g. Összességében a marhahús tehát egyáltalán nem tartalmaz több koleszterint, mint a többi állatfaj, beleértve a különböző halfajokat is.

A koleszterin szintet a táplálékkal felvett zsírok, zsírsavak is befolyásolják.

Zsírsavak

Telített és telítetlen zsírok, zsírsavak: A marhahúst talán a legtöbb kritika, nagy telített zsírsav tartalma miatt érte, és tény, hogy e tekintetben a többi állatfajjal, és főként a növényi olajokkal szemben, zsírsav összetétele jelentősen a telített zsírsavak irányában tér el (5. táblázat).

A növényi olajokhoz hasonlítva, az állati eredetű zsírokban, a többszörösen telítetlen zsírsavak (PUFA) aránya lényegesen kisebb, és a zsírsav összetételben az olajsav (C18:1) dominál. A szarvasmarha faggyúban, a többi állatfajhoz képest, általában kisebb a linol és linolénsav részaránya.

Néhány növényi olaj, állati zsiradék és az emberi zsír fontosabb zsírsavainak aránya
(Cheeke, 1993)

	C16:0 (palmitin- sav)	C18:0 (sztearin- sav)	C18:1 (olajsav)	C18:2 (linolsav)	C18:3 (linolén- sav)	C20:4 (arahidon- sav)
Szarvasmarha(1)	27,7	12,9	44,4	1,2	1,5	—
Sertés(2)	26,3	14,5	43,3	9,6	0,7	—
Juh(3)	24,4	22,3	37,3	1,9	3,7	—
Csirke(4)	15,1	7,2	36,9	31,8	3,0	—
Ember*(5)	25,0	7,0	46,0	9,0	—	nd
Repce**(6)	1,7	0,1	14,3	13,4	8,9	0,9
Repce 00(7)	4,3	1,7	59,1	22,8	8,2	0,5
Olíva(8)	14,0	2,6	74,0	8,1	1,0	0,4
Napraforgó(9)	6,8	3,9	15,7	73,5	—	—
Kukorica(10)	12,0	2,7	30,1	54,7	1,4	0,2
Len(11)	6,4	3,3	17,0	15,6	57,7	—

*=Van Soest (1983), **=fő zsírsav az erukasav (22:1), ami mérgező(12)

Table 5.: Main fatty acid composition of some fats and oils
tallow(1), lard(2), lamb fat(3), chicken fat(4), human fat(5), rapeseed oil(6), canola oil(7), olive oil(8), sunflower oil(9), corn oil(10), flax oil(11), the major fatty acid in rapeseed oil is erucic acid, a poisonous fatty acid(12)

Korábbi ismeretek és kutatások alapján a telített zsírokat koleszterin növelő, a szív és érrendszeri betegségek kialakulását elősegítő, míg a többszörösen telítetlen zsírsavakat (PUFA) védő hatásúnak tekintették (Brisson, 1986; Cheeke, 1993; Barna, 1996; Le Guern, 1996).

Az újabb kutatások tükrében, a C6-tól-C10-ig terjedő zsírsavak és a PUFA koleszterincsökkentő, a C12-C14 koleszterinnövelő. A palmitinsavról (C16:0) kiderült, hogy a korábbi elképzelésektől eltekintve általában nem befolyásolja a koleszterin szintet (Cheeke, 1993; Le Guern, 1996). A C18:0 az anyagcsere során átalakul olajsavvá (C18:1). A C18:1-t koleszterincsökkentő, védő hatásúnak tekintik, mivel a PUFA-hoz hasonlóan az LDL (a káros) koleszterin mennyiségét csökkenti (Barna, 1996; Le Guern, 1996; Rule és mtsai, 1997; Kazala és mtsai, 1999), bár védő hatása szerényebb (Cheeke, 1993). A C18:2 csökkenti, illetve egyes vélemények szerint (Rule és mtsai, 1997) nem befolyásolja az LDL koleszterin szintjét. Bizonyos megfigyelések arra utalnak, hogy a túl magas linolsav és más PUFA felvétel zavarhatja az immunrendszert. Az összes kalóriefelvétel 10%-át meghaladó mennyiségű linolsav fogyasztása káros lehet (Brisson, 1986). A zsírok oxidációja során, többféle mutagén és karcinogén anyag keletkezik. A többszörösen telítetlen zsírsavak nagymértékű fogyasztása ezért növelheti a rákos megbetegedések előfordulását (NRC, 1989). A többszörösen telítetlen zsírsavak ugyanakkor előnyt jelentenek a szív és érrendszeri betegségek mérséklésében.

Omega-3, omega-6 zsírsavak

Az utóbbi évtizedek kutatásai alapján nem közömbös, hogy a PUFA-ban hol található az első kettős kötés. A láncvégi metilcsoporttól számítva, ha az első

kettős kötés a 3., illetve a 6. szénatomnál van, úgy n-3, illetve n-6 vagy omega-3, illetve omega-6 zsírsavakról beszélünk. Az n-6 zsírsavak fokozzák, az n-3 zsírsavak csökkentik a véralvadást és ezzel a trombózis és infarktus veszélyét. Amikor az n-6/n-3 aránya nagy, akkor alacsony koleszterinszint és érlelmeszesedés hiánya esetén is fennáll a trombózis veszélye (Csapó, 1999). A növényi olajokban a PUFA többnyire omega-6, — kivéve az α linolénsavat (C18:3) — míg a halolajokban található PUFA omega-3 típusú. Az omega-3 típusú zsírsavak mérséklék a szív és érrendszeri betegségek kockázatát, csökkentik az LDL (rossz) koleszterin és a triglicerid koncentrációt a vérben. (Cheeke, 1993; Steen és Porter, 1997; Wachira és mtsai, 1998; Warren és mtsai, 2004).

A 6. táblázat a különböző állatfajok esetén mutatja be az intramuszkuláris zsírban az omega-6, illetve omega-3 mennyiségét és arányát Le Guern (1996) nyomán.

6. táblázat

Az $\omega 6$ - $\omega 3$ zsírsavak mennyisége és aránya az intramuszkuláris zsírban (Le Guern, 1996)

	Szarvasmarha(1)	Juh(2)	Sertés(3)	Baromfi(4)
Intramuszkuláris zsír, %(5)	2,5	3,1	1,4	1,0
n-6 zsírsavak, %(6)	5,7	7,1	23,5	25,4
n-3 zsírsavak, %(7)	2,9	2,9	1,3	2,1
n-6/n-3	2,0	2,4	18,1	12,1
Izom(8)	(karaj)(9)		(karaj)(9)	(mellizom)(10)
zsírtartalom, %(11)	2,8		1,0	0,2
n-6 zsírsavak, %(6)	1,6		6,5	20,8
n-3 zsírsavak, %(7)	0,4		0,7	1,2
n-6/n-3	4,0		9,3	17,3

Table 6.: $\omega 6$ and $\omega 3$ fatty acids in the intramuscular fat of different animal species beef(1), lamb(2), pork(3), poultry(4), intramuscular fat(5), percentage of n-6 fatty acids(6), percentage of n-3 fatty acids(7), muscle(8), rib(9), breast muscle(10), fat content(11)

Táplálkozási szempontból az n-6/n-3 kívánatos aránya 3,5-nél szűkebb. A különböző állatfajokat összehasonlítva, a marhahúsban kedvezőbb (szűkebb) az n-6/n-3 aránya. A 7. táblázatban a szarvasmarha hosszú hátizom zsírtartalmát és az $\omega 6/\omega 3$ arányát mutatjuk be különböző szerzők szerint.

7. táblázat

A szarvasmarha hosszú hátizom zsírtartalma, és az $\omega 6/\omega 3$ aránya

Szerző(1)	Zsírtartalom(2)	$\omega 6/\omega 3$
	%	
Scollan és mtsai (2004)	4,7–4,9	1,9–2,3
Noci és mtsai (2004)	4,8–7,5	3,4–4,0
Warren és mtsai (2004)	3,0–7,1	1,1–14,4
Scollan és mtsai (1997)	3,5–4,3	1,5–3,0
Steen és Porter (1997)*	3,2–4,1	1,7–7,4
French és mtsai (2000)	3,4–4,5	2,3–4,1

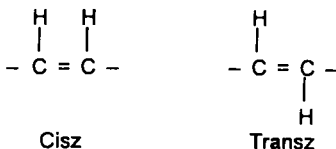
*=comb és lapocka(3)

Table 7.: Fat content and $\omega 6/\omega 3$ ratio in beef longissimus dorsi authors(1), fat content(2), shoulder and round(3)

A kutatási eredmények és vizsgálatok azt mutatják, hogy a legelőn, illetve a tömegtakarmánnyal hizlalt állatokban kedvezőbb az n-6/n-3 aránya, mint abrak-intenzív takarmányozás esetén.

Transz zsírsavak (C18:1)

A természetben a telítetlen zsírsavak cisz formában találhatók. A kérődzők bendőjében élő mikroorganizmusok a telítetlen zsírsavakat részben hidrogénezik és a folyamat során transz zsírsavak keletkeznek. A cisz és transz konfiguráció közti eltérést az alábbi képletek szemléltetik:



Transz zsírsavak, a kérődző termékeken kívül, a margarinban fordultak elő jelentős mennyiségben, mivel a gyártás során, a nem hidrogéneződő telítetlen zsírsavak egy része átalakult transz zsírsavvá. A hazai gyártású margarinokban, 1996-tól kezdődően, a transz zsírsavak mennyiségét csökkentették, jelenleg arányuk 0,5% alatt van. A transz zsírsavak olvadáspontja a cisz formánál magasabb és nehezebben hidrogénezhető. A transz zsírsavak növelik az összes és az LDL koleszterin mennyiségét és a szívizom elhalás esélyét (Cheeke, 1993; Barna, 1996; Mihályi, 1997; Offer és mtsai, 1999). A transz zsírsavfelvétel a C18:1 t 9, t 10 és t 11-ből származik. Clifton és mtsai (2004) igazolták a transz zsírsavfelvétel és a szívinfarktus közötti kapcsolatot, ugyanis a megbetegedett emberek zsírszövetében 32%-kal nagyobb volt a C18:1 t 9 és 23%-kal több az t 11 transz zsírsavak aránya.

Az utóbbi évek kutatásai kapcsolatot mutattak ki a transz zsírsavfelvétel és a rákos megbetegedések között is (Offer és mtsai, 1999).

8. táblázat

A C18:1 és a transz C18:1 aránya a marhahúsban és a tejben

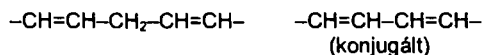
Szerző(1)	Zsír(2) %	ΣC18:1	Σtransz C18:1	t9	t10	t11
		a zsír %-ában (3)				
Marhahús(4)						
Kazala és mtsai (1999)	8,0	44,5	nd	nd	nd	0,45
Enser és mtsai (1999)			1,9			
Beaulieu és mtsai (2002)		48,0	1,61			
Scollan és mtsai (1997)	3,5	36,0	1,79			
Scollan és mtsai (2004)	4,7	36,6	2,2			
Tejzsír(5)						
Offer és mtsai (1999)		21,0	1,24	0,11	0,1	1,03
Kalscheur és mtsai (1997)		25,3	2,9			

Table 8.: C18:1 and trans C18:1 content of beef and milk fat
authors(1), fat(2), in % of fat(3), beef(4), milk(5)

A marhahúsban lévő zsír 2% körüli transz C18:1 zsírsavat tartalmaz. Javaslatok szerint a transz zsírsavak aránya ne haladja meg a napi energia-felvétel 1%-át (*Le Guern*, 1996).

Konjugált linolsav (CLA, C18:2)

A konjugált linolsav egy összefoglaló elnevezés, melybe számos izomér tartozik. A linolsavban a kettős kötések metilén csoport választja el, míg a konjugált linolsavban, a kettős kötések követik egymást. A kettős kötések elhelyezkedését az alábbi ábra szemlélteti:



A konjugált linolsav nem új keletű felfedezés, *Bartlett és Chapman*, már 1961-ben közölték, mint a linolsav bio-hidrogénezési folyamatában keletkező közbeeső terméket. A CLA elsősorban — csaknem kizárólagosan — a kérődzőktől származó élelmiszerekben fordul elő, miután a bendőbaktériumok állítják elő linolsavból. A táplálékban előforduló fő izomér a cisz 9 transz 11, kisebb mennyiségben a transz 10 cisz 12 és a transz 9 cisz 11 is megtalálható.

Az utóbbi évek kutatásai egyértelműen bizonyították anticarcinogén hatását (*Kritchevsky*, 2000; *Tsuzuki és mtsai*, 2004; *Tanmahasamut és mtsai*, 2004; stb.) ezen túl érelmeszesedést csökkentő hatású, erősíti az immunrendszert (*Bontempo és mtsai*, 2004) és kísérleti állatok esetében, a transz 10 cisz 12 növelte a fehérje- és csökkentette a zsírbeépülést a szövetekbe (*Kritchevsky*, 2000). A 9. táblázat néhány élelmiszerben lévő zsírban mutatja be a linolsav és a konjugált linolsav (CLA) mennyiségét, illetve a CLA-ban a cisz 9 transz 11 izomér %-os arányát *Kritchevsky* (2000) nyomán.

9. táblázat

Néhány élelmiszer zsírájának linolsav és konjugált linolsav tartalma és a konjugált linolsavban a cisz 9, transz 11 részaránya (*Kritchevsky*, 2000)

Élelmiszer(1)	Linolsav(2)	Konjugált linolsav(3)	Cisz 9-transz 11 aránya a CLA-ban, %(5)
	1000 g zsírban, g(4)		
Állatfaj(6)			
marha(7)	24	4,3	85
juh(8)	58	5,6	92
csirke(9)	179	0,9	84
sertés(10)	79	0,6	82
pulyka(11)	218	2,5	76
hal (pisztráng)(12)	26	0,5	nd
Tej(13)	22	5,5	92
Növényi olaj(14)			
oliva(15)	79	0,2	47

Table 9.: Linoleic and conjugated linoleic (CLA) acid contents of some foods and the ratio of cis-9, trans 11 in the total CLA

food(1), linoleic acid(2), CLA(3), in 1000 g fat, g(4), ratio of cis-9 trans 11 in the total CLA(5), animal species(6), beef(7), lamb(8), chicken(9), pork(10), turkey(11), fish (trout)(12), milk(13), oil(14), olive oil(15)

A táblázat adataiból kitűnik, hogy a pulykazsír kivételével (ami anomália), csak a kérődzőktől származó termékek tartalmaznak jelentős mennyiségű konjugált linolsavat.

A marhahús konjugált linolsav tartalmáról a 10. táblázat ad tájékoztatást, különböző szerzők szerint.

10. táblázat

A marhahús konjugált linolsav tartalma

Szerzők (1)	CLA c9-t11
	mg/100 g hús (2)
<i>Enser és mtsai</i> (1999)	11,3
<i>French és mtsai</i> (2000)	19,2–47,1
<i>Beaulieu és mtsai</i> (2002)*	12,8
<i>Noci és mtsai</i> (2004)	50,6
<i>Scollan és mtsai</i> (2004)	19,9

*a húsban 4% zsírt feltételezve(3)

Table 10.: CLA content of beef
authors(1), mg/100 g meat(2), supposing 4% fat in the meat(3)

A konjugált linolsav fogyasztása úgy tűnik kifejezetten előnyös az emberek egészségének megőrzése szempontjából, ami más megvilágításba helyezi a kérődzőkből származó zsiradékok megítélését.

A marhahús összetételének befolyásolhatósága

Takarmányozással, tenyésztéssel a marhahús összetétele befolyásolható: a zsírtartalom a fajta megválasztásával, a vágási korral, súllyal és a takarmányozás intenzitásával manipulálható, a takarmány megfelelő zsírkiegészítésével növelhető a többszörösen telítetlen zsírsavak mennyisége, szűkíthető az n6:n3 zsírsavak aránya és emelhető a konjugált linolsav mennyisége.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az újabb vizsgálatok, kísérleti eredmények, megfigyelések és tapasztalatok szerint a marhahús fogyasztása nem jelent hátrányt a többi állatfaj húzával szemben. A marhahús az egyik fő lehetősége a konjugált linolsav felvételnek, mely kifejezetten egészségmegőrző hatású. Az egyedüli aggodalomra okot adható összetevő a transz C18:1 zsírsavak előfordulása.

Megfontolandó, hogy milyen mértékben kell, vagy egyáltalán kell-e törekedni a marhahús zsírtartalmának csökkentésére, mivel az egészségre hasznos összetevők egy része a zsírban található.

Felhasznált forrásmunkák

- Barna, J.(1996): A hús, 1. 27–37.
 Barth, C.A.(1991): 6th Int. Smp. Proc. Protein Metabolism and Nutrition, Herning, Denmark, 7–22.
 Bartlett, J.C. – Chapman, D.G.(1961)J. Agric. Food Chem., 9. 50–53.
 Beaulieu, A.D. – Drackley, J.K. – Merchen, N.R.(2002): J. Anim.Sci., 80. 847–861.

- Bíró, Gy.(1999): Koleszterin kalauz. Budapest, Anonymus
- Bontempo, V. – Scianimanico, D. – Pastorelli, G. – Rossi, R. – Rossi, F. – Corino, C.(2004): J. Nutr., 134. 817–824.
- Brisson, G.J.(1986): In: Recent Advances in Animal Nutrition, London Butterworth, 3–24.
- Cheeke, P.R.(1993): Impacts of livestock production on society, diet/health and the environment Danville Interstate Publishers, Inc.
- Clifton, P.M. – Koegh, J.B. – Noakes, M.(2004): J. Nutr., 134. 874–879.
- Csapó, I.(1999a): A hús, 1. 32–34.
- Csapó, I.(1999b): A hús, 2. 86–89.
- Enser, M. – Scollan, N.D. – Choi, N.J. – Kurt, E. – Hallett, K. – Wood, J.D.(1999): Anim. Sci., 69. 143–146.
- French, P. – Stanton, C. – Lawless, F. – O’Riordan, E.G. – Monahan, F.J. – Caffrey, P.J. – Moloney, A.P.(2000): J. Anim. Sci., 78. 2849–2855.
- Honikel, K.O. – Armeth, W.(1997): A hús, 3. 127–135.
- Kakuk, T. – Schmidt, J.(1988): Takarmányozást. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Kalscheur, K.F. – Teter, B.B. – Piperova, L.S. – Erdman, R.A.(1997): J. Dairy Sci., 80. 2115–2126.
- Kazala, C.E. – Lozerman, F.J. – Mir, P.S. – Laorche, A. – Bailey, D.R.C. – Weselake R.J.(1999): J. Anim. Sci., 77. 1717–1725.
- Kritchevsky, D.(2000): Br. J. Nutr., 83. 459–465.
- Le Guern, L.(1996): A hús, 4. 191–196.
- Mihályi, Gy.-né(1997): A hús, 4. 187–189.
- Moran, E.T.J.R.(1986): In: Recent Advances in Animal Nutrition, London Butterworth, 31–45.
- Noci, F. – Moloney, A.P. – Monahan, F.J.(2004): Proc. Br. Soc. Anim. Sci., 86.
- NRC(1989): Alternative agriculture. Washington D.C., National Academy Press
- Offer, N.W. – Marsden, M. – Dixon, J. – Speake, B.J. – Thacker F.E.(1999): Anim. Sci., 69. 613–627.
- Oldham, J.D.(1987): In: Feed evaluation and protein requirement systems for ruminants EEC. Brussels, 171–186.
- Pécsi, T.(2000): Tejgazdaság, 1. 1–8.
- Rule, D.C. – MacNeil, M.D. – Short, R.E.(1997): J. Anim. Sci., 75. 1525–1533.
- Scollan, N.D. – Enser, M. – Richardson, I. – Gulati, S. – Hallett, K.G. – Wood J.D.(2004): Proc. Br. Soc. Anim. Sci., 87.
- Scollan, N.D. – Fisher, W.J. – Davies, D.W.R. – Fisher, A.V. – Enser, M. – Wood J.D.(1997): Proc. Br. Soc. Anim. Sci., 20.
- Steen, R.W.J. – Porter, M.G.(1997): Proc. Br. Soc. Anim. Sci., 46.
- Tanmahasamut, P. – Liu, J. – Hendry, L.B. – Sidell, N.(2004): J. Nutr., 134. 674–680.
- Tsuzuki, T. – Igarashi, M. – Miyazawa, T.(2004): J. Nutr., 134. 1162–1166.
- United States – Canadian tables of feed composition(1982): Washington D.C., National Academy Press
- Van Soest, ?(1983): Nutritional ecology of the ruminant Corvallis, O and B Books Inc.
- Wachira, A.M. – Sinclair, L.A. – Wilkinson, R.G. – Hallett, K. – Enser, M. – Wood, J.D.(1998): Proc. Br. Soc. Anim. Sci., 36.
- Warren, H.E. – Richardson, R.I. – Wood, J.D. – Scollan, N.D.(2004): Proc. Br. Soc. Anim. Sci., 85.

Érkezett: 2007. február

Szerzők címe: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

Authors' address: Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.