



MATVÆLARANNSÓKNIR



## Handbók um hollustu lambakjöts

## Efnisyfirlit

FORMÁLI.....	3
SAMANTEKT.....	4
1. INNGANGUR .....	6
2. PRÓTEIN .....	9
3. FÍTA OG FITUSÝRUR .....	11
4. VÍTAMÍN .....	16
B vítamín.....	16
D vítamín .....	16
A vítamín .....	16
E vítamín.....	17
5. STEINEFNI .....	17
Járn.....	17
Önnur steinefni.....	18
ORÐALISTI .....	19
HEIMILDIR .....	20

## Formáli

Hugmyndir um hollustu lambakjöts hafa verið nokkuð á reiki. Kjötið hefur liðið fyrir neikvæða ímynd sem hefur loðað við lambafituna síðustu áratugi. Þekkingu í næringarfræði hefur fleygt fram á síðustu árum og ný efni og nýjar hliðar á þessum málum hafa komið í ljós. Lambakjötið hefur ýmsa góða kosti frá sjónarhóli næringar mannsins en athygli almennings hefur ekki beinst að þessum þáttum sem skyldi. Í þessari skýrslu er leitast við að draga saman skýrar upplýsingar um hollustuþætti lambakjöts fyrir almenning og þá sem veita upplýsingar um vöruna.

Ljóst er að margt á eftir að koma í ljós um hollustuþætti í lambakjöti á næstu árum og verður spennandi að fylgjast með þróuninni. Í þessu ættu að felast tækifæri fyrir sauðfjárframleiðendum.

Skýrslan er hluti af verkefni um hollustuþætti í lambakjöti. Styrkur frá Framleiðni-sjóði landbúnaðarins gerði vinnuna mögulega.

## Samantekt

Lambakjöt er næringarrík fæðutegund sem veitir mikilvæg næringarefni eins og steinefni og vítamín auk próteina, fitu, fitusýra og orku. Öfugt við það sem margir halda er fitusnyrtur lambavöðvi fitulítill fæða.

*Prótein.* Lambakjöt er mjög góður próteingjafi enda er próteininnihald um 20% í mögru lambakjöti. Gæði próteina úr lambakjöti eru mikil og úr því fást allar nauðsynlegar amínósýrur. Lambakjöt í venjulegum skömmtum getur fullnægt þörfum líkamans fyrir prótein.

*Fita.* Lambavöðvi er ekki fituríkur. Hann er þvert á móti fitulítill þegar búið er að fjarlægja yfirborðsfitu. Í yfirborðsfitunni eru mettaðar fitusýrur um helmingur en hlutfallið er nokkru lægra í vöðvafitunni. Tvær fitusýrur, sterínsýra og palmitínsýra, eru uppistaðan í mettaða hluta lambafitunnar. Sterínsýra hefur engin áhrif á blóðkólesteról en aðrar mettaðar fitusýrur hækka blóðkólesteról í mismiklum mæli.

Einómattaðar fitusýrur eru 30-40% af lambafitu en þessar fitusýrur eru álitnar hlutlausar gagnvart hækkingu blóðkólesteróls. Minnst er af fjölmömettuðu fitusýrunum (3-13%) en allt að helmingur þeirra er ómega-3 fitusýrur. Í allri lambafitu er ómega-3 fitusýran línólenýsýra sem er upprunnin úr grasi. Í vöðvafitunni eru að auki langar ómega-3 fitusýrur en þær er ekki að finna í yfirborðsfitunni. Ómega-3 fitusýrur gegna veigamiklu hlutverki í líkamanum og eru taldar vernda gegn hjarta- og æðasjúkdómum en það á sérstaklega við um löngu ómega-3 fitusýrurnar. Íslendingar fá mest af ómega-3 fitusýrum úr fiski og lýsi.

Nýlegar rannsóknir hafa leitt í ljós að í fitu jörturdýra er fitusýra sem nefnist konjúgeruð línólenýsýra (CLA). Margt bendir til að þetta efni geti veitt vörn gegn offitu, krabbameinum og hjartasjúkdómum. Lambakjöt er talin vera sú fæðutegund sem er einna auðugust af konjúgeraðri línólenýsýru. Það má því segja að kominn sé upp ný staða varðandi hollustu lambafitu. Enn er þó margt óljóst varðandi konjúgeraða línólenýsýru.

Á síðustu árum hefur margt skýrst varðandi áhrif fitu á heilsu. Komið hefur í ljós að áhrif einstakra fitusýra innan sama fitusýruflokks geta verið ólík. Þrátt fyrir jákvæða þætti eins og konjúgeraða línólenýsýru, verður ekki fram hjá litið að fitan er mjög orkurík. Það á því enn við að magurt kjöt hentar flestu fólki best.

*Vítamín.* Lambakjöt er mikilvæg uppspretta nokkurra B vítamína: B<sub>1</sub> vítamíns (þíamíns), B<sub>2</sub> vítamíns (ríbóflavíns), níasíns og B<sub>12</sub> vítamíns. B vítamínin eru öll vatnsleysanleg og því er meira af þeim í mögru kjöti en feitu. Af öllum fæðutegundum er kjöt besta uppspretta níasíns. B<sub>12</sub> vítamín er aðeins að finna í fæðutegundum úr dýraríkinu og því er kjöt mikilvæg uppspretta þessa vítamíns.

Nýjar rannsóknir hafa leitt í ljós að í kjöti er efnasamband sem hefur D vítamínvirkni. Lambakjöt skiptir því meira máli fyrir D vítamínþúska en talið hefur verið. Nokkurt

E vítamín er að finna í lambakjöti en magnið er umtalsvert í lambalifur og lambahjörtum. Aftur á móti er lítið A vítamín í lambakjöti en magnið er mjög mikið í lambalifur.

*Steinefni.* Lambakjöt er auðugt af járni en það getur skort í fæðu stúlkna og ungra kvenna hér á landi. Hluti járnsins í lambakjöti er hem-járn en líkaminn nýtir það betur en annað járn. Auk þessa eru í kjötinu efnisþættir sem auka nýtingu á járni sem er ekki hem-járn. Lambakjöt er einnig auðugt af sinki, seleni, kalíum og fosfór. Lambalifur er almennt auðug af steinefnum.

# 1. Inngangur

Kjöt hefur verið hluti af fæðu mannkyns í að minnsta kosti tvær milljónir ára og hefur því gegnt mikilvægu hlutverki við að fullnægja þörfum mannkynsins fyrir næringarefni og orku. Kjöt var mikils metið sem fæða og neysla þess óx með aukinni velmegun. Ímynd rauða kjötsins varð fyrir nokkru áfalli upp úr 1970 þegar athyglin beindist að mettuðu fitunni og áhrifum hennar á heilsu.

Kjöt er næringarrík fæðutegund sem veitir líkamanum mikilvæg næringarefni eins og fitusýrur, vítamín og steinefni auk próteina, fitu og orku. Kjöt er mjög góður próteingjafi og veitir nauðsynlegar amínósýrur. Af steinefnum má nefna járn sérstaklega en það getur skort í fæði Íslendinga. Ekki verður um það deilt að magurt kjöt er mikilvægur hluti af hollu og fjölbreyttu fæði.

## Sterku hliðar lambkjötsins

Ýmsir þættir styrkja ímynd lambkjötsins sem hollrar fæðu og byggjast sumir þeirra á nýlegum rannsóknum. Af þessum þáttum má nefna:

- Fituhreinsaður lambavöðvi er fitulítill fæða.
- Lambakjöt er mjög góður járngrjafi.
- Lambakjöt er próteinríkt og inniheldur allar nauðsynlegar amínósýrur.
- Ómega-3 fitusýrur eru allt að helmingur af fjölmöttuðum fitusýrum kjötsins (1-6% af öllum fitusýrum). Lömb lifa á grasi sem er auðugt af ómega-3 fitusýrunni línólensýru og E vítamíni. Komið hefur í ljós að meira er af ómega-3 fitusýrum í vöðvum lamba sem lifa á grasi en í vöðvum þeirra sem lifa mest á korni og kjarnfóðri.

Í ráðleggingum Lýðheilsustöðvar er fólk hvatt til þess að miða heildarneyslu sína við orkuþarfir. Jafnframt er talið heppilegt að fullorðnir fái 30% orkunnar úr fitu og þar af komi ekki meira en 10% orkunnar úr harðri fitu (mettuðum fitusýrum og transfitusýrum). Þá er mælt með því að prótein veiti að minnsta kosti 10% heildarorku.<sup>1</sup> Magurt lambakjöt sem hluti af fjölbreyttu fæði samrýmist vel þessum ráðleggingum.

Í könnun Manneldisráðs á mataræði Íslendinga 2002 kom fram að fituneysla hafði minnkað frá því sem áður var.<sup>2</sup> Einnig kom í ljós að meðalneysla stúlkna og ungra kvenna af járnri var undir ráðlögðum dagskammti. Lambakjöt er góður járngrjafi og er því mikilvægt sem hluti af fjölbreyttu fæði.

Oft hefur verið mælt með minni neyslu á rauðu kjöti í þeim tilgangi að draga úr fituneyslu fólks. Þá vill það gleymast að rautt kjöt er frábær uppspretta járn og sinks auk þess sem þetta kjöt leggur til mest af B<sub>12</sub> vítamíni í venjulegu fæði. Í sumum löndum hafa konur sérstaklega dregið úr neyslu á rauðu kjöti þótt talsverð hætta sé á að þær fái ekki nægjanlegt járn.<sup>3</sup>

Erlendis hafa víða verið gefnar út ráðleggingar um ákveðin hlutföll fitusýra í fæði. Mælt er með því að hlutfall fjölómettaðra og mettaðra fitusýra sé yfir 0,4 og hlutfall ómega-6 og ómega-3 fitusýra sé undir 4.

$$\begin{aligned} \text{Fjölómettaðar fitusýrur} / \text{Mettaðar fitusýrur} &> 0,4 \\ \text{Ómega-6 fitusýrur} / \text{Ómega-3 fitusýrur} &< 4 \end{aligned}$$

Ekki er nóg af fjölómettuðum fitusýrum í lambakjöti til að það nái fyrri viðmiðuninni, vöðvafitan er þó nokkuð nálægt því. Hins vegar er hlutfall ómega-6 og ómega-3 fitusýra vel undir 4. Á Vesturlöndum er yfirleitt mun meira af ómega-6 en ómega-3 fitusýrum í fæði enda eru ómega-6 fitusýrur einkennandi fyrir jurtaolíur og mörg önnur matvæli. Ómega-3 fitusýra er einkennandi fyrir grasfitu en í flestum öðrum plöntum vega ómega-6 fitusýrur þyngra. Talið er óheppilegt að lítið sé af ómega-3 fitusýrum í fæði enda var svipað af ómega-6 og ómega-3 fitusýrum í fæði fólks fyrr á öldum.

### Fita og heilsa

Upp úr 1970 voru settar fram kenningar um áhrif fitu í fæði á tíðni hjarta- og æðasjúkdóma. Talið var að mettaðar fitusýrur hækkuðu blóðkólesteról og mundu þannig auka hættu á hjarta- og æðasjúkdómum. Jafnframt var talið að fjölómettuðu fitusýrurnar hefðu gagnstæð áhrif.

Á seinni árum hefur komið í ljós að einstakar fitusýrur innan þessara flokka hafa mismunandi áhrif. Tvær fitusýrur, sterínsýra og palmitínsýra, eru uppistaðan í mettaða hluta lambafitunnar. Sterínsýra hefur engin áhrif á blóðkólesteról en aðrar mettaðar fitusýrur hækka blóðkólesteról í mismiklum mæli. Myristínsýra hækkar blóðkólesteról með afgerandi hætti en hlutfall hennar í lambafitu er lágt. Í opinberum ráðleggingum um fituneyslu kemur fram að heppilegt sé að innan við 10% af orkunni komi úr mettuðum fitusýrum og trans fitusýrum. Mettaðar fitusýrur með mismunandi áhrif eru yfirleitt til staðar í sömu matvælnum og því er ekki mögulegt að byggja ráðleggingar á einstökum fitusýrum. Offita er vaxandi vandamál og því er mikilvægt fyrir marga einstaklinga að takmarka neyslu á fituríkum mat.

Áhrif einstakra fjölómettaðra fitusýra eru einnig mismunandi. Fjölómettuðum fitusýrum er skipt í tvo aðalflokka: ómega-3 fitusýrur og ómega-6 fitusýrur. Talið er að ómega-3 fitusýrurnar verndi fólk gegn hjarta- og æðasjúkdómum en þetta á sérstaklega við um löngu ómega-3 fitusýrurnar.

Nýlegar rannsóknir hafa leitt í ljós að í fitu jörturdýra er fitusýra sem nefnist konjúgeruð línolsýra (CLA). Margt bendir til að þetta efni geti veitt vörn gegn offitu, krabbameinum og hjartasjúkdómum. Það má því segja að komin sé upp ný staða varðandi hollustu lambafitu. Enn er þó margt óljóst varðandi konjúgeraða línolsýru.

Nýlega hefur Walter Willett prófessor við Harvard háskóla sett fram næringarráðleggingar og birt þær sem nýjan fæðupíramída. Í þessum píramída fær rauða kjötið lítið vægi og er sett á sama stall og franskbrauð, pasta og sælgæti sem best er að borða sem sjaldnast. Á árinu 2005 eru væntanlegar opinberar næringarráðleggingar í Bandaríkjunum en unnið er að endurskoðun núgildandi ráðlegginga.<sup>4</sup> Í ljósi þess sem að

framan hefur verið sagt um lambkjöt ætti rauða kjötið að gegna mikilvægu hlutverki í fjölbreyttu fæði.

Á síðustu árum hafa rannsóknir leitt í ljós að í rauðu kjöti eru ýmis hollefni sem ætla má að hafi jákvæð áhrif á heilsu fólks. Þekktast þessara efna er konjúgeruð línolsýra (CLA). Samtök amerískra næringarráðgjafa (The American Dietetic Association) hafa talið að lambkjöt og nautakjöt komi til greina sem markfæði (functional foods) vegna konjúgeraðrar línolsýru í þessum fæðutegundum.<sup>5</sup>

Sýnt hefur verið fram á það að fæði með mögru rauðu kjöti (lítil mettuð fita) getur lækkað blóðkólesteról, hækkað ómega-3 fitusýrur í líkamsvefjum og verið mikilvæg uppspretta járns, sinks og B<sub>12</sub> vítamíns.<sup>3</sup> Í tilraun með fólk með of háa blóðfitu var hægt að sýna fram á lækkun blóðfitu þegar fólkinu var gefið rautt magurt kjöt. Í samanburði á næringu fólks sem borðaði kjöt og fólks sem borðaði aðeins jurtaafurðir, kom fram meiri neysla á járn, sinki og retinoli og hærri blóðgildi fyrir járn og B<sub>12</sub> vítamín hjá kjötætunum.<sup>3</sup>

## 2. Prótein

Mikilvægi kjöts felst meðal annars í því að í meltingunni eru prótein kjötsins brotin niður í aminosýrur sem nýtast til viðhalds og vaxtar. Prótein eru byggingarefni fruma. Mjög mikilvægt er að þeir sem eru að vaxa, þeir sem stunda íþróttir og þeir sem þurfa að byggja upp líkamsvefi fái nóg prótein.

### Prótein í lambakjöti

Lambakjöt er próteinríkt, þegar búið er að hreinsa sýnilega fitu af kjötinu er próteininnihaldið rúm 20%. Próteinið minnkar síðan eftir því sem hlutfall fitunnar eykst. Taflan hér að neðan sýnir magn próteins í lambakjötsstykkjum.

#### 1. tafla. Prótein í lambaafurðum.<sup>6</sup>

	Prótein g/100g
Lambavöðvi, sýnileg fita fjarlægð	22
Lambalifur	22
Lambahjörtu, fitusnyrt	18
Lambahryggvöðvar, fitusnyrtir	22
Lambalæri, fitusnyrt	19
Lambaframpartur, fitusnyrtur	17
Lambakjöt, súpukjöt	16
Lambakótiletur	17

### Aminosýrur

Níu aminosýrur eru manningnum lífsnauðsynlegar:

Fenýlalanín	Meþíónín
Histidín	Tryptófan
Ísólevsín	Valín
Levsín	Þreónín
Lysín	

Þar sem líkaminn getur ekki geymt aminosýrur, þurfa að vera í fæðunni prótein sem innihalda lífsnauðsynlegu aminosýrurnar. Skortur á þessum aminosýrum leiðir til þyngdartaps, það dregur úr vexti barna og fleiri alvarleg einkennum koma fram.

Fleiri aminosýrur en taldar eru upp hér að framan geta skipt máli. Aminosýran tárín er þar á meðal en kjöt er auðugt af þessari aminosýru.<sup>7</sup> Álitnið er að tárín sé lífsnauðsynleg aminosýra fyrir nýfædd börn.<sup>3</sup>

### Aminosýrur úr lambakjöti

Í 2. töflu er sýnt magn og hlutfall aminosýra í íslensku lambakjöti.<sup>8</sup> Niðurstöðurnar eru líkar erlendum samanburðargildum.

### Próteinþarfir

Algengt er að gert sé ráð fyrir því að fullorðnir heilbrigðir einstaklingar þurfi 0,75 g af próteinum á hvert kg líkamsþyngdar.<sup>9</sup> Taka má sem dæmi karlmann sem er 70 kg, hann þarf að fá 53 g af próteinum á dag. Til að fá þetta magn úr hreinum lambavöðva

þyrfti hann að borða um 260 g. Kona sem er 55 kg þarf 41 g af próteinum á dag eða um 200 g af hreinum lambavöðva. Þegar fólk borðar fjölbreytt fæði fær það prótein úr ýmsum öðrum mat en kjöti. Af þessu er ljóst að lambakjöt í venjulegum skömmtum getur fullnægt þörfum líkamans fyrir prótein. Samkvæmt landskönnun á mataræði 2002 fá Íslendingar að jafnaði ríflegt magn próteina með fæðunni og mun meira en þarfirnar hér að framan segja til um.<sup>2</sup>

Próteinþörf íþróttamanna er lítið eitt meiri en annarra, miðað er við 1,0-1,5 g prótein á kg líkamsþyngdar fyrir almenna íþróttamenn en 1,2-1,7 g/kg fyrir þá sem stunda kraftíþróttir.<sup>10</sup> Íþróttamen borða í flestum tilfellum meira en aðrir til að fá næga orku og því er auknum próteinþörfum oftast fullnægt með venjulegu fæði.

**2. tafla.** Niðurstöður mælinga á aminosýrum í lambaframhryggjarsneiðum með 17% próteini.

Lífsnauðsynlegar aminosýrur	g/100g	Hlutfall %	Ekki-lífsnauðsynlegar aminosýrur	g/100g	Hlutfall %
Fenylalanín	0,69	4,3	Alanín	1,05	6,5
Histidín	0,59	3,7	Argínín	0,92	5,7
Ísólevsín	0,76	4,7	Aspargín	1,52	9,5
Levsín	1,35	8,4	Glútamínsýra	2,78	17,5
Lýsín	1,45	9,0	Glysín	0,85	5,3
Mepíónín	0,42	2,6	Prólín	0,67	4,2
Tryptófan	Ekki mælt		Serín	0,64	4,0
Valín	0,82	5,1	Sýstein	0,22	1,4
Þreónín	0,74	4,6	Týrósín	0,60	3,7
Alls	6,82	42,4		9,25	57,6

### Prótein úr kjöti eða fæðubótarefnum?

Fjöldmörg prótein fæðubótarefni eru á markaði á Íslandi og eru þau jafnvel til sölu í stórmörkuðum. Heilbrigðir einstaklingar sem neyta fjölbreytts fæðis þurfa að öllu jöfnu ekki á prótein fæðubótarefnum að halda. Örugast er að fá lífsnauðsynlegar aminosýrur úr próteinríkum matvælum. Yfirleitt á þetta einnig við um íþróttamenn en þeir þurfa frekar á vel samsettu fæði að halda en prótein fæðubótarefnum.

Neysla á einstökum aminosýrum getur verið varasöm þar sem eitrun er möguleg og skortur getur komið fram á öðrum aminosýrum.<sup>11</sup> Nýting aminosýra úr fæðubótarefnum getur verið lakari en úr kjöti. Prótein í fæði umfram þarfir leiðir til álagsaukningar á nýrun.

Fjölbreytt fæði, þar á meðal kjöt, getur í flestum tilfellum leyst prótein fæðubótarefnin af hólmi. Kjötprótein gefa seddutilfinningu og það er hagnýtt í megrunarkúrum sem byggja á miklu próteini.

### Próteingæði

Kjöt er góður próteingjafi og inniheldur allar nauðsynlegar aminosýrur. Gæði próteina í kjöti eru mikil með tilliti til næringarþarfa mannsins. Gæði jurtaþróteina eru almennt verulega minni þar sem sumar aminosýrur eru í takmörkuðu magni í jurtaþróteinum. Prótein í fæði telst gæðaprótein ef meltanleikinn er mikill og ef lífsnauðsynlegar aminosýrur koma fyrir í samsetningu sem fullnægir þörf manneskjunnar.<sup>9</sup>

### 3. Fita og fitusýrur

Nokkur fita er alltaf til staðar í kjöti og hún er líka nauðsynleg fyrir kjötbragðið og til að kjötið verði safaríkt og meyr. Þegar fita í matvælum er metin með tilliti til hollustu þarf að líta á eftirtalda þætti:

- Heildarmagn fitu.
- Hlutfall fjölómattaðra og mettaðra fitusýra.
- Hlutfall ómega-6 og ómega-3 fitusýra.
- Magn einstakra fitusýra.

Þessir þættir verða skýrðir á næstu blaðsíðum.

#### Ranghugmyndir um lambafitu

Meðal ranghugmynda um lambafitu er að hún sé algjörlega mettuð. Lambafita er blanda fitusýra og um það bil helmingur þeirra er mettaður.

Lambavöðvi er ekki fituríkur. Hann er þvert á móti fitulítill þegar búið er að fjarlægja yfirborðsfitu.

#### Gerð lambafitu

Greina þarf á milli hvítu fitunnar (yfirborðsfitu og fitu milli einstakra vöðva) annars vegar og fitu sem er lítt sýnileg inni í vöðva hins vegar. Samsetning þessarar tvenns konar fitu er ólík. Yfirborðsfitan er meira mettuð og í hana vantar allar ómega-3 fitusýrur nema línólensýru. Í vöðva aftur á móti er nokkuð af fjölómettuðum fitusýrum enda eru þær nauðsynlegar fyrir frumhimmur. Í venjulegu kjöti er magn yfirborðsfitu langtum meira en vöðvafitu.

#### 3. tafla. Fituinnihald lambaafurða.<sup>6</sup>

	Fita g/100g
Lambavöðvi, sýnileg fita fjarlægð	3-5
Lambalifur	5
Lambahjörtu, fitusnyrt	5
Lambahryggvöðvar, fitusnyrtir	6
Lambalæri, fitusnyrt	11
Lambaframpartur, fitusnyrtur	17
Lambakjöt, súpukjöt	26
Lambakótiletur	28

#### Magn fitu

Fullyrðingin að allt lambakjöt sé feitt á ekki við rök að styðjast. Vöðvinn sjálfur er ekki feitur og þegar öll yfirborðsfita hefur verið skorin frá er komin fitulítill matvara. Matvæli með minna en 5% fitu eru oft talin fitulítill. Ef sýnileg fita er hreinsuð af lambakjöti nær það þessu marki, fitan í vöðvanum sjálfum getur verið 2,5-5 g/100g.

## Lykilatriði um fitusýrur

Meginhluti fitu í matvælum er þríglýseríð sem hvert um sig eru gerð úr þremur fitusýrum og glýseróli. Inni í vöðva er önnur gerð fitu sem kallast fosfólípíð og eru einnig sett saman úr fitusýrum. Til eru fjölmargar mismunandi fitusýrur.

**Auðkenni fitusýra.** Taka má línólensýru sem dæmi en hún er auðkennd C18:3 n-3. Út úr merkingunni má lesa að línólensýra sé gerð úr 18 kolefnisatómum og hafi þrjá tvíbindinga. Loks er n-3 stytting fyrir ómega-3 þar sem línólensýra telst til þess flokks fitusýra.

**Flokkar fitusýra.** Fitusýrur eru flokkaðar í:

**Mettaðar** fitusýrur (t.d. sterínsýru C18:0)

**Einómettaðar** fitusýrur (t.d. olíusýru C18:1)

**Fjölómettaðar** fitusýrur sem hafa undirflokkana

**Ómega-3** fitusýrur (t.d. línólensýra C18:3 n-3)

**Ómega-6** fitusýrur (t.d. línolsýra C18:2 n-6)

**Cis og trans fitusýrur.** Ómettaðar fitusýrur eru annað hvort cis eða trans fitusýrur. Sumar trans fitusýrur hækka blóðkólesteról eins og vissar mettaðar fitusýrur. Það á þó ekki við um konjúgeraðar trans fitusýrur. Konjúgeruð línolsýra (á ensku er notuð skammstöfunin CLA) er talin hafa margvísleg jákvæð áhrif á heilsu.

### Fitusýrur

Fita í matvælum er gerð úr mismunandi fitusýrum og er þeim skipt í mettaðar og ómettaðar fitusýrur. Ómettuðum fitusýrum er aftur skipt í einómettaðar fitusýrur og fjölómettaðar fitusýrur.

### Mettaðar fitusýrur

Mettaðar fitusýrur eru um helmingur af öllum fitusýrum í lambafitu. Tvær fitusýrur, sterínsýra og palmitínsýra, eru uppistaðan í mettaða hluta lambafitunnar. Sterínsýra hefur engin áhrif á blóðkólesteról en aðrar mettaðar fitusýrur hækka blóðkólesteról í mismiklum mæli. Myristínsýra (C14:0) hækkar kólesteról í blóði verulega en lítið er af þessari fitusýru í lambakjöti. Hlutfall einstakra fitusýra í lambafitu er sýnt í 4. töflu.

### Einómettaðar fitusýrur

Einómettaðar fitusýrur í lambakjöti eru um 40% af öllum fitusýrum og er mest af olíusýru (*cis* C18:1n-9). Þessa fitusýru er að finna í jurtaolíum eins og ólífuolíu sem er tengd heilsusamlegu fæði við Miðjarðarhaf. Álitid er að neysla einómettaðra fitusýra í stað mettaðra stuðli að lækkun blóðkólesteróls. Einómettuðu fitusýrurnar hafa lengi verið taldar hlutlausar gagnvart hækkun blóðkólesteróls.

### Fjölómettaðar fitusýrur

Fjölómettuðum fitusýrum er skipt í tvo meginflokkana: ómega-3 (n-3) og ómega-6 (n-6) fitusýrur. Línólusýra (C18:2 n-6) og alfa-línólensýra (C18:3 n-3) eru *lífsnauðsynlegar fitusýrur* þar sem líkami okkar getur ekki framleitt þær. Báðar þessar fitusýrur eru í lambafitu þótt þær séu ekki stór hluti af fitusýrunum.

**4. tafla.** Helstu fitusýrur í lambafitu.<sup>\*)</sup> Hlutfall (%) einstakra fitusýra af öllum fitusýrum.

		Vöðvafita	Yfirborðsfita
<b>Mettaðar fitusýrur</b>			
Lársýra	C12:0	0,1	0
Mýristínsýra	C14:0	2,5	5,6
Palmitínsýra	C16:0	21,5	24,1
Sterínsýra	C18:0	15,0	21,7
<b>Trans fitusýrur</b>			
	C18:1 trans	2,1	4,3
<b>Einómettaðar fitus.</b>			
Palmitolúsýra	C16:1	1,8	2,3
Olúsýra	C18:1	36,3	28,9
<b>Fjölómettaðar fitus.</b>			
Línolsýra	C18:2 n-6	5,4	0,6
Línólensýra	C18:3 n-3	2,8	1,5
Arakíðonsýra	C20:4 n-6	1,4	0
EPA	C20:5 n-3	1,4	0
	C22:5 n-3	1,2	0
DHA	C22:6 n-3	0,5	0
Mettaðar fitus.		39,1	52,9
Einómettaðar fitus.		38,1	31,2
Fjölómettaðar fitus.		12,9	3,6
Ómega-6 fitus.		7,0	2,1
Ómega-3 fitus.		5,9	1,5
Fjölómettaðar / mettaðar		0,33	0,07
Ómega-6 / ómega-3		1,19	1,38

<sup>\*)</sup> Gildin eru reiknuð út frá niðurstöðum úr Evrópuverkefni um lambakjöt.<sup>12</sup> Í verkefninu voru fitusýrur mældar í þríglýseríðum, fosfólípíðum og yfirborðsfitu. Við útreikninga fyrir þessa töflu voru notaðar niðurstöður úr fyrsta hluta verkefnisins og meðaltöl reiknuð fyrir hrútlömb og gimbrar. Við útreikninga á vöðvafitu var gert ráð fyrir 2,5 g af þríglýseríðum á móti 1,0 g af fosfólípíðum.

### Ómega-3 fitusýrur

Ómega-3 fitusýrur eru ákveðin gerð fjölómettaðra fitusýra. Ómega-3 fitusýrum má skipta í fitusýrur sem eru upprunnar í plöntum (C18:3 n-3) og þær sem nefndar hafa verið sjávarfangsfitusýrur eða langar ómega-3 fitusýrur (C20:5 n-3, C22:5 n-3 og C22:6 n-3). Talið er að ómega-3 fitusýrurnar verndi fólk gegn hjarta- og æðasjúkdómum en þetta á sérstaklega við um löngu ómega-3 fitusýrurnar.

Athyglinni hefur nokkuð verið beint að ómega-3 fitusýrum í lambakjöti á seinustu árum. Áður fyrr voru þessar fitusýrur tæpast inni í myndinni þegar rætt var um samsetningu á lambakjöti. Með betri mælitækni og fleiri rannsóknum hefur orðið ljóst að ómega-3 fitusýrur eru til staðar í lambakjöti. Ýmsar hugmyndir hafa verið uppi þessu tengdar, svo sem að ómega-3 fitusýrur séu í meira mæli í íslensku lambakjöti en erlendu, fóðrun með fiskimjöli á meðgöngu skili sér til fóstursins og að kalt loftslag gæti aukið myndun ómettaðra fitusýra. Þá er líklegt að fita í grösnum sé meira ómettuð í köldu loftslagi en hlýju.

Hlutfall ómega-3 fitusýra í fosfólípíðum í vöðva íslenskra lamba hefur mælst um 16% en magn þeirra er ekki mikið þar sem fosfólípíðar eru ekki nema um 1% af þyngd vöðvans. Í yfirborðsfitunni reyndist nær ekkert vera af löngu ómega-3 fitusýrunum (C20-22).<sup>12</sup> Ómega-3 fitusýrur eru einnig í lambakjöti erlendis en í Evrópuverkefni um lambakjöt reyndist einna mest vera af þessum fitusýrum í íslenska kjötinu.<sup>12</sup>

**5. tafla.** Fitusýrur í lambaafurðum.

	Fita g/100g	Ómega-3 fitusýrur g/100g	Ómega-6 fitusýrur g/100g	Ómega-6 / ómega-3
Lambavöðvi, án sýnilegrar fitu	3-5	0,11-0,16	0,13-0,18	1,13-1,18
Lambalifur	5	0,49	0,38	0,78
Lambahjörtu, fitusnyrt	5	0,16	0,18	1,13
Lambahryggvöðvar, fitusnyrtir	6	0,22	0,25	1,14
Lambalæri, fitusnyrt	11	0,39	0,44	1,13
Lambaframpartur, fitusnyrtur	17	0,36	0,38	1,06
Lambakjöt, súpukjöt	26	0,51	0,54	1,06
Lambakótiletur	28	0,54	0,58	1,07

**Trans fitusýrur og lífhersla**

Transfitusýrur myndast úr ómettuðum fitusýrum við lífherslu í vömb jörturdýra eða við iðnaðarherslu. Talið er að sumar ómettaðar fitusýrur þoli lífhersluna í vömbinni betur en aðrar og á þetta einkum við um langar ómega-3 fitusýrur.<sup>3</sup>

Ýmsar trans fitusýrur geta hækkað blóðkólesteról á sama hátt og mettaðar fitusýrur. Oft er minna af trans fitusýrum í kjöti en afurðum úr hertum olíum og vísbendingar hafa komið fram um það að trans fitusýrur í jörturdýrafitu hafi ekki veruleg áhrif á blóðkólesteról.<sup>13</sup> Konjúgeruð línolsýra (CLA) er í flokki trans fitusýra en á síðustu árum hefur komið í ljós að þessi fitusýra getur haft jákvæð áhrif á heilsu. Erlendis er talið að lambakjöt sé sú fæðutegund sem er einna auðugust af þessu efni<sup>16</sup> en mjög litlar niðurstöður eru til um magn efnisins í íslensku lambakjöti.

**Kólesteról**

Kólesteról er fituefni sem er í öllu kjöti og fitu sláturdýra. Þetta atriði hefur að óþörfu gefið kjöti nokkuð neikvæða ímynd þar sem nú er vel þekkt að kólesteról í fæðu hefur lítil áhrif á blóðkólesteról. Kólesteról í kjöti fer ekki alfarið eftir fitu í kjötinu. Kólesteról í mögru lambakjöti er heldur lægra en í fitunni.<sup>15</sup>

**Opinberar ráðleggingar**

Lýðheilsustöð gefur út ráðleggingar um mataræði og næringarefni.<sup>1</sup> Nokkur atriði sem skipta máli fyrir neyslu á kjöti eru hér að neðan.

- Mælt er með því að neysla á feitum matvörum sé stillt í hóf.
- Hæfilegt er að prótein veiti að minnsta kosti 10% heildarorku.
- Hæfilegt er að fá um það bil 30% orkunnar úr fitu, þar af komi ekki meira en 10% orkunnar úr harðri fitu. Með harðri fitu er átt við bæði mettaðar fitusýrur og trans fitusýrur.

**6. tafla.** Orkuefni og orka í lambakjöti.

	Lambahryggvöðvar		Súpukjöt	
	g/100g	% orka	g/100g	% orka
Prótein	22	63	16	22
Fita	6	37	26	78
Hörð fita	2	15	10	30

Ofangreindar ráðleggingar eiga við fæðið í heild. Engu að síður er gagnlegt að bera lambakjötið saman við ráðleggingarnar. Í 6. töflu eru sýnd tvö dæmi. Í hryggvöðvanum eru það prótein sem gefa langmest af orkunni og fitan veitir aðeins lítilla meiri orku en ráðleggingarnar segja til um. Í súpukjötinu sem inniheldur meiri fitu hefur dæmið snúist við.

Í Bretlandi hefur heilbrigðisráðuneytið sett viðmið um hlutföll fitusýra í fæði.<sup>3</sup>

- Hlutfall fjölómattaðra og mettaðra fitusýra í fæði sé að minnsta kosti 0,4 (Fjölómattaðar fitusýrur / mettaðar fitusýrur = minnst 0,4).
- Hlutfall ómega-6 fitusýra og ómega-3 fitusýra sé minna en 4 ( $n-6 / n-3 < 4$ ).

Í 4. töflu kemur fram að lambakjöt nær síðari viðmiðunni auðveldlega. Hlutfallið er meira að segja hagstætt fyrir hreina lambafitu. Það er einkum línólensýra upprunnin úr grasi sem gerir hlutfallið hagstætt í lambafitu. Þess má geta að hlutfallslega meira er af ómega-6 fitusýrum í svínakjöti og því verður  $n-6 / n-3$  hlutfallið óhagstæðara í svínakjöti en lambakjöti.

Þegar litið er á hlutfall fjölómattaðra og mettaðra fitusýra í lambafitu er lambavöðvi nokkuð frá því að ná hlutfallinu 0,4 og hrein lambafita er langt frá því. Hlutfall ómega-6 og ómega-3 fitusýra er að vissu leyti óheppilegur mælikvarði. Einstakar ómega-3 fitusýrur hafa mismunandi áhrif. Rétt er að gera greinarmun á línólensýru (C18:3 n-3) og löngum fitusýrum (C20-C22) en þær eru oft nefndar langar ómega-3 fitusýrur eða sjávarfangsfitusýrur.

### Sérstaða

Grasfita inniheldur ómega-3 fitusýruna alfa-línólensýru og því verður meira af ómega-3 fitusýrum í lömbum sem fá hey og ganga í úthaga en þeim lömbum sem alin eru á korni.<sup>3</sup>

Í Evrópuverkefni um lambakjöt voru framkvæmdar viðamiklar fitusýrugreiningar sem gefa mikilvægar upplýsingar um samsetningu á evrópsku lambakjöti. Ómega-3 fitusýrur greindust í lambakjöti frá öllum þátttökuþjóðum en mest var í íslenska kjötinu. Í þeim löndum þar sem lömbin fengu mest af grasi var einnig mest af ómega-3 fitusýrum í kjötinu. Loftslag virtist einnig skipta máli enda má gera ráð fyrir að því meira sé af ómettuðum fitusýrum í grasi eftir því sem loftlagið er kaldara.

### Fitusýrur í fæði

Samkvæmt landskönnun á mataræði 2002 koma að meðaltali 19% af mettuðum fitusýrum úr kjöti og kjötvörum, 14% af transfitusýrum og 9% af ómega-3 fitusýrum.<sup>2</sup> Lambakjötið leggur til um fimmtung af mettuðu fitusýrunum, um fjórðung af trans fitusýrunum og tæpan helming af ómega-3 fitusýrunum.

Í íslensku fæði kemur að meðaltali 82% af ómega-3 fitusýrum úr fiski og lýsi. Að þessum fæðutegundum slepptum koma ómega-3 fitusýrur einna helst úr kjöti og kjötvörum. Lambakjöt getur því skipt máli í þessu sambandi. Í Bretlandi er kjöt oft mikilvægasta uppspretta ómega-3 fitusýra þar sem fiskneysla er lítil.<sup>3</sup>

### Fita og heilsa

Heilsusamlegt fæði sem inniheldur magurt kjöt getur haft jákvæð áhrif á blóðfitu.<sup>3,14</sup> Ljóst er að kjöt veitir mikilvæg bætiefni. Kjöt er því heilsusamlegur hluti af fjölbreyttu fæði svo framarlega sem því fylgir ekki of mikil fita.

## 4. Vítamín

### B vítamín

Lambakjöt er mikilvæg uppspretta nokkurra B vítamína: B<sub>1</sub> vítamíns (þíamíns), B<sub>2</sub> vítamíns (ríbóflavíns), níasíns og B<sub>12</sub> vítamíns. B vítamínin eru öll vatnsleysanleg og því er meira af þeim í mögru kjöti en feitu. Af öllum fæðutegundum er kjöt besta uppspretta níasíns. B<sub>12</sub> vítamín er aðeins að finna í fæðutegundum úr dýraríkinu og því er kjöt mikilvæg uppspretta þessa vítamíns. Í töflunni að neðan eru upplýsingar um magn B vítamína í íslensku lambakjöti. Lambalifur er sérstaklega auðug af B<sub>12</sub> vítamíni, B<sub>2</sub> vítamíni, fólásíni og níasíni.

#### 7. tafla. B vítamín í lambaafurðum.<sup>6</sup>

	B <sub>1</sub> mg/100g	B <sub>2</sub> mg/100g	Níasín mg/100g	B <sub>6</sub> mg/100g	B <sub>12</sub> µg/100g	Fólásín µg/100g
Lambahryggvöðvi (6% fita)	0,2	0,3	9	0,1	3	10
Lambalæri, fitusnyrt (11% fita)	0,2	0,3	9	0,1	3	10
Lambaframp., fitusn. (17% fita)	0,2	0,3	7	0,1	3	10
Lambalifur (5% fita)	0,4	4	20	0,4	85	280

Gagnlegt er að reikna hversu stór hluti af ráðlögðum dagskammti fæst úr 100 g af lambaafurðinni. Niðurstöðurnar eru birtar í töflunni að neðan.

#### 8. tafla. B vítamín í 100 g af lambaafurð sem hlutfall (%) af ráðlögðum dagskammti sem miðað er við í reglugerð um merkingu og kynningu matvæla.

	B <sub>1</sub> % af RDS	B <sub>2</sub> % af RDS	Níasín % af RDS	B <sub>6</sub> % af RDS	B <sub>12</sub> % af RDS	Fólásín % af RDS
Lambahryggvöðvi (6% fita)	14	19	50	5	300	5
Lambalæri, fitusnyrt (11% fita)	14	19	39	5	300	5
Lambaframp., fitusn. (17% fita)	14	19	50	5	300	5
Lambalifur (5% fita)	31	270	110	20	8400	140

### D vítamín

Áður fyrr var álitid að lítið D vítamín væri í kjöti. Ný mælitækni hefur leitt í ljós að í kjöti er nokkuð er af 25-hydroxykolekalsiferóli en það er fimm sinnum virkara en venjulegt D vítamín. D vítamín er bæði í mögru og feitu kjöti.<sup>3</sup>

Í rannsókn í Asíu kom lítil kjötneysla fram sem áhættuþáttur D vítamínskorts (beinkramar og beinmeyru). Í framhaldinu var sett fram sú tilgáta að í kjöti séu þættir sem sporni gegn afleiðingum D vítamínskorts.<sup>3</sup>

### A vítamín

Lítið af A vítamíni er að finna í kjöti en því meira er af því í lifur sláturdýra. Í lambalifur hafa mælst 15-30 mg A vítamín/100g.<sup>8</sup> Þegar 30 mg af A vítamíni er í 100g, fást úr skammtinum 3.700% af ráðlögðum dagskammti fyrir A vítamín. Neysla á miklu magni A vítamíns getur valdið fósturskaða og því ættu ófrískar konur að takmarka neyslu á lambalifur.

**E vítamín**

E vítamín er fituleysanlegt vítamín og er meðal mikilvægustu andoxunarefna fyrir manninn. E vítamín verndar þannig frumuhimnur og fjölómettaðar fitusýrur. Nokkurt magn af E vítamíni er að finna í lambakjöti en magnið er umtalsvert í lambalifur og lambahjörtum.

**9. tafla.** E vítamín (alfa-tókóferól) í lambaafurðum.

	Alfa-tókóferól mg/100g
Lambahryggvöðvi (6% fita)	0,8
Lambalæri, fituhreinsað (11% fita)	0,7
Súpukjöt (26% fita)	0,8
Lambahjörtu (5% fita)	0,4
Lambalifur (5% fita)	1,6

**5. Steinefni****Járn**

Járnskortur er nú meðal algengustu næringarvandamála í heiminum og hans gætir bæði í þróuðum löndum og þeim sem teljast til þróunarlanda.<sup>3</sup> Algengast er að járnskortur komi fram sem blóðleysi.

Allt járn í líkama okkar er komið úr matnum og er kjöt góð uppspretta járns. Járn í mat má skipta í tvennt:

- (1) Járn sem er í lífrænum samböndum eins og blóðrauða (hemóglóbíni) og kallast því hem-járn (enska: haem iron). Þetta járn er aðeins að finna í kjöti og fiski.
- (2) Járn sem er ekki í lífrænum samböndum er hemfrítt-járn (enska: non-haem iron). Þetta járn er að finna bæði í jurta- og dýraafurðum.

Með nýtingu járns (iron bioavailability) er átt við þann hluta efnisins sem tekinn er upp og nýttur í líkamanum. Líkaminn nýtir hem-járn mun betur en annað járn. Í rauðu kjöti er 2-3 sinnum meira af hem-járni en í hvítu kjöti.

Um 20-30% af hem-járni nýtist í líkamanum en nýting á öðru járni er að öllu jöfnu aðeins um 10%. Kjöt inniheldur ekki aðeins mjög vel nýtanlegt járn heldur einnig efnisþætti sem auka nýtingu á járni úr öðrum mat í samsettum máltíðum. Í tilraun hefur verið sýnt fram á það að járn í kjöti getur nýst mannum betur en járn úr járntöflum.<sup>3</sup>

Kjöt getur verið mjög mikilvægur járngjafi og unnið gegn járnskorti hjá fólki. Þrjú lykilatriði skýra mikilvægi kjöts sem járngjafa.

- (1) Kjöt er auðugt af járni.
- (2) Kjöt inniheldur hem-járn sem líkaminn nýtir betur en annað járn.
- (3) Þættir í kjötinu auka nýtingu á því járni sem fellur ekki undir hem járn.

Heildarmagn járns í íslensku lambakjöti er á bilinu 1-2 mg/100g og er magnið meira eftir því sem minni fita er í kjötinu. Í Evrópuverkefni um lambakjöt kom í ljós að

Íslenska lambakjötið inniheldur mikið af járn og er magn hem-járns með því mesta sem mældist í lambakjöti í verkefninu. Magn hem-járns í íslenska lambakjötinu var á bilinu 0,23-0,34 mg/100g.<sup>12</sup>

**10. tafla.** Heildarmagn járn í lambaafurðum.<sup>6</sup>

	Járn mg/100g
Lambahryggvöðvi (6% fita)	1,6
Lambalæri, fituhreinsað (11% fita)	1,9
Frampartur, fituhreinsaður (17% fita)	1,0
Lambahjörtu (5% fita)	4,3
Lambalifur (5% fita)	8,8

Ráðlagðir dagskammtar fyrir járn eru á bilinu 10-15 mg fyrir fullorðna. Í merkingareglugerð er miðað við ráðlagðan dagskammt sem er 14 mg. Skammtur sem er 250 g af mögru lambakjöti veitir um 30% af ráðlögðum dagskammti. Sami skammtur af lambalifur veitir um 150% af ráðlögðum dagskammti fyrir járn.

**Önnur steinefni**

Allt kjöt er mjög góður *sinkgjafi*. Auk þess nýtir líkaminn sink betur úr kjöti en plöntuafurðum.

*Selen* er mikilvægt næringarefni en hefur einnig andoxunaráhrif. Nýlegar rannsóknir sýna fram á að selen nýtist ágætlega úr kjöti en áður var talið að nýtingin væri lakari í samanburði við selen úr jurtaafurðum.<sup>3</sup> Í fitulitlum lambavöðva er selen um 6 µg/100g.

Í kjöti er einnig að finna *magnesium, fosfór, kalíum, kopar og jod* í þeim mæli að máli skipti fyrir næringu mannsins. Upplýsingar um þessi efni eru í töflunum að neðan.

**11. tafla.** Nokkur steinefni í lambaafurðum.<sup>6</sup>

	Magnesium mg/100g	Fosfór mg/100g	Kalíum mg/100g	Kopar mg/100g	Jod µg/100g
Lambahryggvöðvi (6% fita)	27	210	350	0,1	2
Lambalæri, fitusnyrt (11% fita)	27	210	350	0,1	2
Lambaframp., fitusn. (17% fita)	22	166	270	0,1	0,7
Lambalifur (5% fita)	17	376	270	3,5	13

Gagnlegt er að reikna hversu stór hluti af ráðlögðum dagskammti fæst úr 100 g af lambaafurðinni. Niðurstöðurnar eru birtar í töflunni að neðan. Ráðlagðir dagskammtar hafa ekki verið birtir fyrir kalíum og kopar.

**12. tafla.** Nokkur steinefni í 100 g af lambaafurð sem hlutfall (%) af ráðlögðum dagskammti sem miðað er við í reglugerð um merkingu og kynningu matvæla.

	Magnesium % af RDS	Fosfór % af RDS	Jod % af RDS
Lambahryggvöðvi (6% fita)	9	26	1
Lambalæri, fitusnyrt (11% fita)	9	26	1
Lambaframp., fitusn. (17% fita)	7	21	1
Lambalifur (5% fita)	6	47	9

## Orðalisti

---

Amínósýrur	Byggingareiningar próteina.
Fitusýrur	Ein helsta byggingareining fitu.
Fosfólípíð	Fituefni sem einkum er í vöðvafitu
Konjúgeruð línolsýra	Línolsýra með samliggjandi tvíbindinga. Hún er talin hafa margvísleg jákvæð áhrif á heilsu fólks.
Línolensýra	Fitusýra með 18 kolefnisatóm og þrjá tvíbindinga.
Línolsýra	Fitusýra með 18 kolefnisatóm og tvo tvíbindinga.
Ómega-3 fitusýrur	Flokkur fjölómattaðra fitusýra sem verndar gegn hjarta- og æðasjúkdómum
Ómega-6-fitusýrur	Flokkur fjölómattaðra fitusýra
Prótein	Lífræn efnasambönd gerð úr amínósýrum. Prótein er að finna í öllum frumum og þau eru uppistaða vöðva.
Rautt kjöt	Kindakjöt, nautgripakjöt og svínakjöt.

---

## Heimildir

1. Lýðheilsustöð, 2004. Ráðleggingar um mataræði og næringarefni. Sótt á: [www.lydheilsustod.is](http://www.lydheilsustod.is)
2. Laufey Steingrimsdóttir, Hólmfríður Þorgeirsdóttir og Anna Sigríður Ólafsdóttir, 2003. Hvað borða Íslendingar? – Könnun á mataræði Íslendinga 2002. Helstu niðurstöður. Rannsóknir Manneldisráðs V. Lýðheilsustöð.
3. Higgs, J., B. Mulvihill, 2002. The nutritional quality of meat. 4. kafli í *Meat processing – Improving quality*. (Ritstj. J. Kerry, D. Ledward). CRC Press. Boca Raton.
4. Watkins, C., 2004. Will the new U.S. Food Guide Pyramid rock the boat? *Inform* **15** (3): 142-145.
5. American Dietetic Association, 1999. Position of The American Dietetic Association: Functional Foods. *J. Am. Diet. Assoc.* **99**: 1278-1285.
6. Íslenski gagnagrunnurinn um efnainnihald matvæla (ÍSGEM). Matvælarannsóknir Keldnaholti 2004.
7. Laidlaw, S.A., J.D. Kopple, 1987. Newer concepts of the indispensable amino acids. *Am. J. Clin. Nutr.* **46**: 593-605.
8. Ólafur Reykdal, 1998. Úttekt á nokkrum efnum í Íslenska gagnagrunninum fyrir efnainnihald matvæla. Rannsóknastofnun landbúnaðarins RL 008 / AF 004.
9. Rannsóknastofa í næringarfræði, 1999. Norrænar ráðleggingar um næringarefni. Háskólaútgáfan. Reykjavík.
10. Ólafur Gunnar Sæmundsson, 1999. Lífsþróttur – Næringarfræði almennings. Bókaútgáfan Hólar, Akureyri.
11. Whitney, E.N., C.B. Cataldo og S.R. Rolfes, 2002. Understanding normal and clinical nutrition. 6. útg. Wadsworth. Australia.
12. Evrópuverkefni um lambakjöt, FAIR CT96-1768 (OVAX), 2001. Identifying and changing the qualities and composition of meat from different European sheep types which meets regional consumer expectations. – Final report.
13. Enser, M., K. Hallett, B. Hewitt, G.A.J. Fursey & J.D. Wood, 1996. Fatty acid content and composition of English beef, lamb and pork at retail. *Meat Science* **42** (4): 443-456.
14. Prates, J.A.M. & C.M.R.P. Mateus, 2002. Functional foods from animal sources and their physiological active components. *Revue de Medicine Veterinaire* **153** (3): 155-160.
15. Jiménez-Colmenero, F., J. Carballo & S. Cofrades, 2001. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science* **59**: 5-13.
16. Mulvihill, B., 2001. Ruminant meat as a source of conjugated linoleic acid. *Nutrition Bulletin* **26**: 295-299.