



MATVÆLARANNSÓKNIR



Getur lambakjöt orðið markfæði? Greinargerð

Efnisyfirlit

1. INNGANGUR.....	4
2. MARKFÆÐI.....	5
Hvað er markfæði?.....	5
Kemur markfæði að gagni?.....	5
Möguleikar kjötsins	6
Verðmæti og markaðir	6
Hvert stefnir?	7
3. SKILGREININGAR.....	8
4. REGLUGERÐIR	9
5. HVAÐA HOLLEFNI ERU Í KJÖTI?	11
5.1 Fituefni í kjöti.....	11
Konjúgeruð línolsýra	12
Ómega-3 fitusýrur.....	13
Alfa-lipóínsýra	14
Kólín	14
5.2 Próteinþættir í kjöti	14
Kreatín.....	14
Tárín.....	15
Karnítín	15
Karnósín.....	15
5.3 Önnur hollefnir í kjöti.....	16
Kóensím Q10	16
5.4 Hollefnir notuð í unnar kjötvörur.....	16
Sojaprótein	16
Trefjaefni.....	17
Efni úr jurtum.....	17

6. GETUR LAMBAKJÖT ORÐIÐ MARKFÆÐI?	18
6.1 Hreint lambakjöt.....	18
Fituefni.....	18
Próteinþættir og kóensím Q10	19
Niðurstaða.....	19
6.2 Lambakjöt með viðbættum hollefnum.....	19
CLA.....	19
Ómega-3 fitusýrur.....	20
Önnur efni	20
Niðurstaða.....	20
6.3 Unnar lambakjötsafurðir	20
7. AÐFERÐIR TIL AÐ GERA LAMBAKJÖT AÐ MARKFÆÐI.....	21
7.1 Breytingar á samsetningu kjötskrokka með ræktun.....	21
7.2 Skurður og snyrting kjöts	21
7.3 Nýjar og breyttar unnar kjötvörur	22
Dregið úr neikvæðum þáttum	22
Viðbót efna sem hafa hollustugildi	23
8. ÁLYKTANIR	26
9. HEIMILDIR.....	27

1. Inngangur

Á síðustu árum hefur æ betur komið í ljós að mataræði hefur mikil áhrif á heilsu. Þetta hefur leitt til áhuga á matvælum sem ekki aðeins veita næringarefni heldur efla einnig heilsu. Slík matvæli eru kölluð markfæði (e. functional foods). Í matvælaíðnaðinum er litið á framleiðslu markfæðis sem sóknarfæri og benda má á mjólkurvörur eins og LGG+ sem dæmi.

Athyglin hefur mest beinst að plöntuhollefnum enda er vel þekkt að ríkuleg neysla grænmetis og ávaxta dregur úr líkum á hjarta- og æðasjúkdómum og krabbameini. Þekktust þessara efna eru andoxunarefni sem vinna gegn oxun og hrörnun vefja. Á síðustu árum hefur mjólkuriðnaðurinn sett margs konar markfæði á makað. Ekki hefur alltaf legið í augum uppi að mjólk væri efniviður í markfæði enda virtist mettaða mjólkurfitan draga úr hollustunni. En skyldu ekki einnig vera hollefni í kjöti? Dýr þurfa að verjast oxun og hrörnun ekki síður en plöntur.

Hillur í stórmörkuðum, heilsubúðum og apótekum svigna undan rándýrum glösum með efnum eins og konúgeraðri línolsýru (CLA), L-karnítíni og kóensími Q10. Þessi efni og fleiri er að finna í lambakjöti. Staðreyndir af þessu tagi ættu að bæta holustuímynd lambakjötsins óháð því hvort það getur talist markfæði.

Á síðustu mánuðum hafa birst niðurstöður rannsókna á ýmsum hollefnum í kjöti. Tilgangur þessa verkefnis var að fara yfir niðurstöður um lambakjöt, taka saman almenn atriði um kröfur til markfæðis og leggja mat á möguleika lambakjöts sem markfæðis. Verkefnið var styrkt af Framleiðnisjóði landbúnaðarins.

2. Markfæði

Hugmyndir um markfæði mótuðust upphaflega í Japan út frá unnum matvælum með viðbættum hollustupáttum. Aðeins eru 10-15 ár síðan hugmyndin um markfæði barst frá Japan til Vesturlanda. Grunnhugmyndin á bak við markfæði, þ.e. að það geti eflt heilsu, er smám saman að skjóta rótum meðal almennings og vísindamanna og þeirra sem ráðleggja um fæðuval. Samkvæmt ýmsum könnunum metur fólk fátt meira en heilsu sína. Það þarf því ekki að koma á óvart að matvörur sem taldar eru efla heilsu njóti aukinna vinsælda.

Vaxandi áhuga á markfæði má einkum rekja til eftirfarandi þátta:

- Kostnaður við heilbrigðisþjónustu fer sífellt vaxandi.
- Meðalævin hefur verið að lengjast.
- Aldraðir verða sífellt stærri hluti af þjóðinni.
- Fólk þráir aukin lífsgæði.
- Aukin þekking í næringarfræði hefur sýnt fram á að mataræðið getur haft veruleg áhrif á heilsu.

Hvað er markfæði?

Til eru mismunandi skilgreiningar á markfæði en alltaf er þó átt við matvæli sem búa yfir sérstökum eiginleikum til að efla heilsu.^{24, 20} Gagnlegt er að líta á skilgreiningu bandarísku læknasamtakanna: Markfæði er matvæli sem geta hugsanlega bætt heilsu umfram hefðbundin næringarefni, þar með talin matvæli sem innihalda umbreytt fæðuefni sem geta bætt heilsu.

Á vegum Evrópusambandsins hefur markfæði verið skilgreint í skýrslu frá FUFOSÉ hópnun (European Commission Concerted Action on Functional Food Science in Europe). Markfæði á að vera á formi venjulegra matvæla og þau verða að skila tilætluðum árangri í því magni sem venjulega er neytt. Markfæði getur verið upprunalegt matvæli, matvæli sem hollustupáttum hefur verið bætt í eða matvæli sem tiltekinn efnisþáttur hefur verið fjarlægður úr með hefðbundinni tækni eða líftækni. Einnig getur verið um að ræða matvæli með umbreyttum efnisþáttum eða með efnisþáttum sem nýtast með öðrum hætti en áður. Ekkert ætti að vera því til fyrirstöðu að fleiri en einn af möguleikunum að framan sé nýttur í sömu vörinni.¹⁵

Einfaldasta form markfæðis er heil, óbreytt matvæli. Líta má á tómata, gulrætur og spergilkál sem markfæði vegna þess að plöntuhollefni, svo sem lýkópen og beta-karótín, eru í umtalsverðu magni.²⁵

Kemur markfæði að gagni?

Álit Samtaka amerískra næringarráðgjafa (The American Dietetic Association)¹ er eftirfarandi: Markfæði, þar með talin heil, óbreytt matvæli og matvæli með viðbættum bætiefnum, getur haft jákvæð áhrif á heilsu þegar þess er neytt sem hluta af fjölbreyttu fæði í tilætluðu magni. Markfæði er einn af valkostunum sem standa fólki til boða til að bæta heilsu.

Áhrif markfæðis þarf að staðfesta með vísindalegum aðferðum. Sýna þarf fram á áhrifin með rannsóknum á fólki.

Möguleikar kjötsins

Hugmyndin um kjöt og kjötvörur sem markfæði byggist á því að í kjöti eru fjölmörg efni sem hafa virkni sem hægt er að tengja við markfæði. Markaðssetning matvæla byggð á heilsupáttum frekar en næringargildi opnar kjötiðnaðinum nýtt og spennandi svið.²¹ Hægt er að framleiða kjötvörur sem beinast að ákveðnum hópum og heilsuáhrifum. Viðbættir hollustubættir geta verið fitusýrur, þráavarnarefni, trefjar, örverur (probiotics) o.fl.

Í yfirlitsgrein frá árinu 2004 er fjallað um það hvernig evrópskir neytendur meta kjötgæði.¹⁶ Rætt er um það hvernig neytendur gera upp á milli vörumerkja eftir neyslugæðum (e. eating quality, t.d. bragð og meyrni) og heilsupáttum (hollusta og næringargildi). Varðandi neyslugæði eru stöðug gæði tiltekins vörumerkis lykilatriði og helsti möguleikinn til markaðssóknar. Heilsupátturinn er flóknari, ekki síst vegna þess að fólk er á varðbergi vegna áfalla eins og kúariðunnar. Markaðssetning út frá öryggi er erfið því neytendur vilja líta svo á að þær kjötvörur sem hafa náð í borð verslana séu öruggar. Það er því væntanlega árangursríkast að beina athyglinni að jákvæðu þáttunum í kjöti þegar markaðssókn á að byggjast á heilsupáttum. Helsti möguleikinn á þessu sviði gæti verið þróun á markfæði úr kjöti.

Vaxandi fjöldi rannsókna styðja það að dýraafurðir með líffræðilega virkum efnum geti eflt heilsu fólks. Þessi virku efni eru meðal annars: Konjúgeruð línolsýra, ómega-3 fitusýrur, karnítín, kóensím Q10, alfa-lipósýra, kólín og tárín.³¹

Kjötvörur á markaði hafa ekki breyst eins mikið á síðustu áratugum eins og mörg önnur matvæli eins og til dæmis mjólkurvörur. Stór hluti kjötvara er seldur lítið unninn. Þetta er umhugsunarefni þar sem neytendur verja sífellt minni tíma í matreiðslu.

Mest athygli undanfarinna ára hefur beinst að andoxunarefnum í jurtum. Í vöðvum dýra eru þó líka kerfi sem beinast að því að hamla gegn oxun enda eru varnir gegn oxun frumhimmunnar mjög þýðingarmiklar. Eðlilegt er að velta fyrir sér hvort andoxunarefni úr kjöti muni ekki einmitt nýtast mannlíkamanum vel.

Verðmæti og markaðir

Í Bandaríkjunum eru á markaðnum margar vörur sem teljast til markfæðis og eru þær auglýstar með fullyrðingum um heilsu. Í Japan er einnig margs konar markfæði á markaði. Í Evrópu er að finna markfæði en úrvalið er minna en í Bandaríkjunum og Japan.

Sú þróun sem er hvað mest áberandi í bandarískum matvælaiðnaði er sókn markfæðisins. Álitamál er hvað eigi að taka með þegar reynt er að áætla verðmæti markfæðis á bandarískum markaði en 1998 var verðmætið áætlað 28,9 milljarðar dollara (US \$ 28,9 billion).²⁰ Varkárara mat gerir ráð fyrir að verðmæti markfæðis í Bandaríkjunum hafi verið 18,3 milljarðar dollara 2001 og verðmæti fyrir heiminn allan 47,6 milljarðar dollara.³⁶ Áætlað var að þessi markaður hefði vaxið um 60% á sex árum.

Loks má minna á að markfæði er ætlað að efla heilsu fólks. Ef kostnaður við heilbrigðiskerfið minnkar til lengri tíma litið getur fjárhagslegur ávinnur orðið mjög mikill.

Hvert stefnir?

Hefðin hefur verið sú að þróa unnin matvæli með bragð, útlit, þægindi og verð í huga. Þróun á matvælum sem eiga að efla heilsu er tiltölulega ný af nálinni og endurspeglar aukna vitneskju um samband mataræðis og heilsu. Vaxandi vitund neytenda um þetta samband mun í framtíðinni hafa mikil áhrif á matvælaframleiðslu og vinnslu.

Þróun og markaðssetning markfæðis er ört vaxandi svið innan matvælaiðnaðarins. Markfæði er sá geiri matvælaiðnaðarins sem vex hraðast í Bandaríkjunum og er að kalla fram breytingar á matvælamarkaðnum. Matvara sem álitin er bæta heilsu fær sífellt meira hillupláss í verslunum.

Matvælamarkaðurinn á eftir að breytast mikið með þróun á samsettum matvælum. Þróun matvæla sem hafa áhrif á heilsu verður væntanlega ofarlega á baugi. Væntanlega mun eiga sér stað einhvers konar endursköpun matvælaiðnaðar á 21. öldinni, byggð á þekkingu á flókinni hráefnanotkun og áhrifum á heilsu fólks (reshaping of the food supply). Hætt er við að matvæli sem ekki uppfylla væntingar um hollustu og þægindi sitji eftir.

3. Skilgreiningar

Íslenskt heiti	Enskt heiti	Skilgreiningar
Andoxunarefni	Antioxidant	Efni sem vinnur gegn oxun í matvælum eða líkamanum.
Hollefni		Efni sem efla heilsu
Markfæði	Functional food	Matvæli sem eflir heilsu.
Nýfæði	Novel food	Matvæli sem ekki er hefð fyrir í Evrópu.
Plöntuhollefni	Phytochemical	Efni sem efla heilsu og eru upprunnin í plöntum
Virk efni	Functional ingredient	Í markfæði er um að ræða það efni sem hefur áhrif á heilsu.

4. Reglugerðir

Það skiptir framleiðendur markfæðis og neytendur höfuðmáli hvernig upplýsingum um vöruna er komið á framfæri. Mikilvægasta spurningin er um það hvaða fullyrðingar eru leyfðar um gagnsemi vörunnar. Segja má að fullyrðingar um markfæði séu tvenns konar:

- Fullyrðingar um virkni tiltekinna efna í líkamanum.
- Heilsufullyrðingar (fullyrðingar um að varan dragi úr hættu á sjúkdómum).

Í stuttu máli má segja að fyrri flokkur fullyrðinga sé leyfður í Bandaríkjunum en Evrópusambandið er enn að þróa reglur á þessu sviði.^{15,34} Á Íslandi er beðið eftir reglum frá Evrópusambandinu.

Segja má að uppruna markfæðis megi rekja til Japans um 1980 og hafa Japanir síðan verið í forystu á þessu sviði. Japanir eru með sína eigin skilgreiningu á markfæði (Foods for Specific Health Use). Framleiðendur sækja um leyfi fyrir markaðssetningu markfæðis til heilbrigðisráðuneytisins og leggja fram viðamikil vísindaleg gögn um grundvöll fullyrðinga.

Í Bandaríkjunum hafa verið leyfðar fullyrðingar um áhrif markfæðis á sjúkdóma frá árinu 1993. Bandaríska Matvæla- og lyfjastofnunin (FDA) gefur út hvaða fullyrðingar eru leyfðar og byggir þær á þeim vísindalegu niðurstöðum sem samstaða hefur náðst um. Um mitt ár 2003 höfðu verið leyfðar 12 mismunandi heilsufullyrðingar. Fullyrðingar um eftirtalin atriði geta tengst kjöti:

- Fita og krabbamein.
- Salt (natríum) og háþrýstingur.
- Mettuð fita og hjartasjúkdómar.

Vel er hugsanlegt að á næstu árum verði leyfðar fullyrðingar um ómega-3 fitusýrur og CLA-fitusýrur. Engin ákvæði eru um magn annarra hollefna en tilgreind eru í þessum fullyrðingum.²⁵

Evrópusambandið er ekki komið eins langt í þróun reglna um markfæði og Japan og Bandaríkin. Þar sem heildstæðar reglur um markfæði eru ekki enn komnar fram hjá Evrópusambandinu þarf hvert aðildarríki að vinna eftir eigin reglum. Danir eru t.d. strangir í túlkun sinna reglna og danskir neytendur eru íhaldsamir þegar kemur að markfæði.

Margvísleg vinna um markfæði fer nú fram innan Evrópusambandsins og beinist hún sérstaklega að vísindalegum grundvelli fullyrðinganna. Almennt má segja að fullyrðingar um sjúkdóma í tengslum við markfæði séu ekki leyfðar í Evrópu. Ef slíkar fullyrðingar eru settar fram fellur markfæðið undir lyf og þar af leiðandi strangar reglugerðir.

Í Evrópusambandinu er í gildi reglugerð nr. 258/97 um nýfæði og ný innihaldsefni matvæla. Með nýfæði er átt við matvæli sem hafa ekki áður verið á boðstólum á Vesturlöndum, t.d. erfðabreytt matvæli. Í fyrsta skipti sem hugað er að markaðssetningu nýfæðis innan Evrópusambandsins þarf að sækja um leyfi og leggja fram

gögn um rannsóknir á öryggi vörunnar. Í mörgum tilfellum fellur markfæði undir nýfæði og er það auðséð í tilfellum eins og með LGG+. Þessi reglugerð er ekki í gildi á Íslandi en væntanlega er hægt að sækja í hana fyrirmyndir.

Á Íslandi eru í gildi reglugerð nr. 588/1993 (með síðari breytingum) um merkingu, auglýsingu og kynningu matvæla og reglugerð nr. 586/1993 um merkingu næringargildis matvæla. Samkvæmt þessum reglugerðum er ekki heimilt að nota heilsufullyrðingar við kynningu matvæla.

Stöðugt eru að bætast við fleiri og fleiri vörur í flokk markfæðis í Evrópu þrátt fyrir óvissu um reglur Evrópusambandsins á þessu sviði. Ýmsar fullyrðingar eru settar fram um þessar nýju vörur. Það er því orðið brýnt að setja reglur um kynningu markfæðis.

Niðurstaðan er því sú að samræmdar reglur um fullyrðingar um markfæði vanti og hvert land um sig móti eigin stefnu. Samræmdar reglur mundu verða til bóta bæði fyrir framleiðendur og neytendur. Ástæða er til að ætla að Evrópusambandið muni birta reglur um markfæði á næstu árum.

5. Hvaða hollefni eru í kjöti?

Ljóst er að í kjöti og kjötvörum eru efni sem hafa áhrif á heilsu fólks. Nefna má kunnugleg efni eins og fitu, fitusýrur, kólesteról, natríum, nítrít o.fl.

Fjöldi annarra efna en næringarefna eru í kjöti og hafa sum þeirra líffræðilega virkni. Þegar þessi efni hafa jákvæð áhrif á líkamann er talað um *hollefni*. Af þessum efnum má nefna kreatín, tárín, karnósín og kóensím Q10.

Þegar framboð fæðubótarefna er skoðað kemur í ljós að á boðstólunum eru nokkur efni sem frá náttúrunnar hendi er að finna í kjöti. Af því tagi eru karnítín og kóensím Q10 sem keppnisfólk í íþróttum notar.

Margt er enn á huldu um heppilegasta magn framangreindra efna í fæðinu. Orð Paracelsusar frá 15. öld eiga því við hér: „Öll efni eru eitur rétti skammturinn skilur á milli eiturs og lækningar.“ Það er full ástæða til að fara varlega við notkun virkra efna í markfæði.

Hollefni í kjöti eru hér flokkuð í fituefni, próteinþætti og önnur efni (sjá 1., 4. og 5. töflur).

5.1 Fituefni í kjöti

Hollusta ómega-3 fitusýra hefur lengi verið þekkt en þessar fitusýrur hafa lengst af ekki verið tengdar kjöti. Það eru hins vegar fá ár síðan athyglin beindist að konjúgeraðri línolsýru.

1. tafla. Fituefni í kjöti.

Efni	Einkenni	Áhrif
Konjúgeruð línolsýra (CLA)	Sérstök gerð fjölómættaðra fitusýra	Krabbameinshamlandi áhrif í dýrum. Vinnur gegn æðasjúkdómum. Dregur úr fitusöfnun í fólki.
Ómega-3 fitusýrur	Sérstök gerð fjölómættaðra fitusýra	Draga úr hættu á hjarta- og æðasjúkdómum og krabbameini.
Alfa-lipóínsýra		Andoxunarefni Hefur svipaða verkun og B1 vítamín.
Kólín		Gegnir hlutverki í taugastarfsemi.

Konjúgeruð línolsýra

Konjúgeruð línólfúsýra (e. conjugated linoleic acid, CLA) er sérstök gerð fjölómettaðra fitusýra. Þessi fitusýra er sérstök að því leyti að hún er í meira magni í fitu jörturdýra en öðrum fæðutegundum. Það er einnig athyglisvert að magn CLA getur aukist við matreiðslu.²⁰

Konjúgeruð línólensýra getur verið á mismunandi formi og hafa fundist níu form (ísómerar) í matvælum. Það form sem er algengast í matvælum er auðkennt c9,t11-18:2. Vegna jákvæðra áhrifa CLA á heilsu hefur vaknað áhugi á því að auka styrk efnisins í dýraafurðum. Fóðrið hefur áhrif á það hversu mikið verður af CLA í afurðum sláturdýra.

Áhrif CLA á heilsu

Tilgátur hafa verið settar fram um það að CLA vinni gegn krabbameini, æðasjúkdómum og bólgum.³

Athyglisverð áhrif CLA á fitusöfnun fólks virðast koma fram. CLA dregur úr fitusöfnun, fækkar fitufrumum og örvar fitubrennslu og niðurbrot fitu í fitufrumum.¹² Miklar rannsóknir fara nú fram víða um heim á áhrifum CLA á sjúkdóma og heilsu fólks.

Því er haldið fram að fjölbreytt fæði, með meira magni CLA en nú er algengt, ásamt líkamsþjálfun geti hjálpað fólki til að léttast varanlega.²⁷ Rannsóknir á CLA í tengslum við offitu eru þó enn á byrjunarstigi og rétt er að fara varlega í notkun CLA gegn offitu þar til meiri upplýsingar hafa fengist um virkni og öryggi.³

Allt bendir til að athyglin muni beinast að CLA á næstu árum og gæti það orðið meðal mikilvægra baráttutækja gegn offitu.

CLA í matvælum

Lambakjöt er sú fæðutegund sem er einna auðugust af CLA. Af öðrum fæðutegundum sem innihalda nokkuð af CLA eru ostur, smjör, nautakjöt og mjólkurvörur. Takmarkaðar upplýsingar eru til um magn CLA í lambakjöti en í 2. töflu eru teknar saman þær upplýsingar sem hafa fundist.

Reiknað er með að ekki sé nægjanlegt magn CLA í venjulegum matvælum til að ná fram áhrifum á heilsu.²⁷ Til að ná fram slíkum áhrifum þarf um 3 g á dag en í einni könnun í Bandaríkjunum var dagleg neysla CLA áætluð 300 mg.²⁷ Í Þýskalandi var meðaldagsneysla á CLA áætluð 350 mg fyrir konur og 430 mg fyrir karla en neysla Ástralala var mun meiri eða 500 til 1500 mg.³⁰ Í áströlskum sauðfjár- og nautgripaafurðum er mikið af CLA þar sem skepnurnar eru á beit allt árið.

Erlendis er talið að neysla fólks á CLA hafi farið minnkandi á síðustu áratugum.¹² Það er rakið til minnkandi neyslu á rauðu kjöti og feitum mjólkurvörum. Einnig hefur aukin fóðrun nautgripa með korni í stað heys leitt til lægri styrks CLA í afurðum.

Yfirlit um konjúgeraðar fitusýrur í matvælum var tekið saman 2002.³⁷ Sá samanburður sem gerður var á kjöttegundum leiddi í ljós að mest af CLA var í lambakjöti en byggt var á niðurstöðum frá Bandaríkjunum og Þýskalandi. Niðurstöður fyrir íslenskt lambakjöt í 2. töflu eru fengnar úr Transfair verkefninu.²⁹ Í þessu

verkefni var ekki lögð sérstök áhersla á greiningu á CLA og ber því að líta á niðurstöðurnar sem vísbendingar.

2. tafla. Konjúgeruð línolsýra í lambakjötsafurðum.

Afurð	Konjúgeruð línolsýra mg/100g	Fita g/100g	Heimild
Lambahrygvöðvi (Ísland)	20	2,7	29
Lambalæri (Ísland)	70	7,3	29
Lambakótiletur (Ísland)	320	28,0	29
Ærkjöt (Ísland)	20	4,5	29
Lambavöðvi	400		23
Lambafita (Ísland)	1200	100	29
Lambafita	510		23
Lambafita (Portúgal)	510		7
Ærfita (Bandaríkin)	560		7
Ærfita (Þýskaland)	1200		7
Ærfita (Ástralía)	1490		7

Ómega-3 fitusýrur

Ómega-3 fitusýrur eru ákveðin gerð fjölmættaðara fitusýra. Ómega-3 fitusýrum má skipta í fitusýrur sem eru upprunnar í plöntum (línólensýra) og þær sem nefndar hafa verið sjávarfangsfitusýrur eða langar ómega-3 fitusýrur. Línólensýru er að finna í mestum mæli í jurtaolíum og löngu fitusýrurnar eru í mestum mæli í feitum fiski og lýsi.

Áður fyrr voru ómega-3 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. Gerðar hafa verið nokkrar rannsóknir á ómega-3 fitusýrum í íslensku lambakjöti og ber þá evrópuverkefni um lambakjöt hæst.¹⁷ Í evrópuverkefninu voru framkvæmdar viðamiklar fitusýrugreiningar sem gefa mikilvægar upplýsingar um samsetningu á evrópsku lambakjöti. Ómega-3 fitusýrur greindust í lambakjöti frá öllum þáttökupjóðum en einna mest var í íslenska kjötinu. Fóðurmeðferð og hugsanlega loftslag höfðu áhrif á hlutfall ómega-3 fitusýra bæði í forðafitu og vöðva.

Rannsóknir á samsetningu fitu í íslensku lambakjöti sýna að hlutfall ómega-3 fitusýra er hærra í fosfólípíðum í vöðvafitunni en forðafitu og í forðafitunni er nær ekkert af löngu fitusýrunum. Þar sem fosfólípíðar eru aðeins um 1% af þyngd vöðvans er magn ómega-3 fitusýra í lambavöðva fremur lítið. Í 3. töflu eru sýndar niðurstöður fyrir nokkrar lambaafurðir. Í mögum lambavöðva eru innan við 100 mg af ómega-3 fitusýrum í 100 g. Magn mettaðara fitusýra vex svo eftir því sem meira er af ómega-3 fitusýrunum. Þegar niðurstöður úr evrópuverkefninu eru reiknaðar fyrir magurt lambakjöt með 6% fitu fæst að ómega-3 fitusýrur séu um 200 mg/100g kjöts.

3. tafla. Ómega-3 fitusýrur í lambakjötsafurðum.

Afurð	Ómega-3 fitusýrur mg/100g	Fita g/100g	Heimild
Lambahryggvöðvi (Ísland)	86	1,6	17
Lambalæri (Ísland)	134	7,3	29
Lambakótiletur (Ísland)	390	28,0	29
Ærkjöt (Ísland)	90	4,5	29
Lambafita (Ísland)	1500	100	29

Alfa-lipóínsýra

Alfa-lipóínsýra (e. alpha-lipoic acid) gegnir mikilvægu hlutverki í orkuferlum líkamans (breytingar á sykrum í orku). Hún er forveri glútaþions sem vinnur gegn oxun í líkamanum. Líkaminn framleiðir nægjanlegt magn af lipóínsýru en þó eru þekktir sjúkdómar sem hindra framleiðsluna og verður þá að taka efnið inn.¹⁹ Alfa-lipóínsýra er í flestum matvælum en mest er af henni í rauðu kjöti.

Alfa-lipóínsýra hefur vakið athygli sem andoxunarefni. Fjölmargar fullyrðingar hafa verið settar fram um að efnið vinni gegn hinum ýmsu sjúkdómum svo sem krabbameini, hjartasjúkdómum og taugaskemmdum. Enn vantar rannsóknir á áhrifum lipóínsýru og því má telja að margt muni skýrast um gagnsemi hennar á næstu árum.

Kólín

Kólín er fituefni og er mikilvægur hluti af fjölmörgum efnasamböndum svo sem fosfólípíðum í frumuhimnum og er lesitín þeirra þekktast. Kólín er ekki álitnið nauðsynlegt næringarefni fyrir manninn en þó hefur nýlega verið sýnt fram á að það er nauðsynlegt fyrir eðlilega starfsemi lifrarinnar.⁹ Kólín hefur verið notað sem fæðubótarefni af íþróttamönnum.

Kólín er að finna í fjölmörgum matvælum og er þá yfirleitt sem lesitín. Mest er af kólíni í lifur, eggjum og kjöti.

5.2 Próteinþættir í kjöti

Í 4. töflu er yfirlit um þá próteinþætti sem fjallað verður um.

Kreatín

Kreatín er prótein sem er að finna í kjöti. Það myndast úr aminosýrunum argíníni, glýsíní og meþíoníni. Í líkamanum breytist kreatín í kreatínín. Kreatín er ekki lífsnauðsynlegt þar sem líkaminn getur búið það til. Kreatín (kreatín fosfat) gegnir mikilvægu hlutverki í orkubúskap líkamans.

Gömlu fólki hefur verið gefið kreatín til að byggja upp vöðva. Íþróttamenn eru farnir að nota efnið sem fæðubótarefni en tilraunir sýna að kreatín neysla samfara líkamsrækt eykur vöðvastyrk og hlutfall vöðva.⁴ Sumar rannsóknir sýna fram á að með neyslu kreatíns má bæta árangur í lyftingum og svipuðum íþróttum.³² Ekki er enn ljóst hve stórir skammtar eru heppilegir og hvort um einhver langtímaáhrif er að ræða.

Ekki er vitað hvort litlir skammtar af kreatíni gagnast íþróttamönnum þegar til lengdar lætur.³²

4. tafla. Próteinþættir í kjöti.

Efni	Einkenni	Áhrif
Kreatín	Kreatín er prótein myndað úr þremur aminosýrum.	Kreatín neysla samfara líkamsrækt eykur vöðvastyrk og hlutfall vöðva. ⁴
Tárin	Tárin er sjaldgæf aminosýra sem finnst í kjöti.	Jákvæð áhrif á æðakerfi. ³¹ Hefur áhrif á kalkbúskap vöðva.
Karnítín	L-Karnítín er efni sem myndast úr aminosýrum og er að finna í vöðvum.	Uppbygging vöðva og aukið þrek? ¹⁹
Karnósín	Karnósín er dípeptíð og er að finna í vöðva.	Andoxunarefni Vinnur gegn hrörnun fruma

Tárin

Að öllu jöfnu getur líkaminn myndað tárin úr aminosýrunni meþíoníni í lifrinni en tárin er engu að síður þekkt sem fæðubótarefni.³² Tárin er óbundin aminosýra í vöðvum en ekki hluti próteina. Settar hafa verið fram tilgátur um margvísleg hlutverk tárens. Í einni tilraun hefur tárin sem fæðubótarefni gagnast ungbörnum og gömlu fólki.³² Sett hefur verið fram tilgáta um það að tárin sé lífsnauðsynlegt efni.³¹ Tárensnautt fæði getur leitt til lækkunar á tárini í blóði og þvagi ungbarna og er hugsanlegt að það geti haft áhrif á taugastarfsemi og sjón. Venjulegt fæði inniheldur talsvert af tárini og á það sérstaklega við um dýraafurðir.³⁸

Karnítín

Karnítín er efnasamband myndað úr aminosýrunum lísíni og meþíoníni. Það er að finna í líkömum manna og dýra. Karnítín er nauðsynlegt til að breyta fitusýrum í orku. Talið er að karnítín sé nauðsynlegt næringarefni fyrir ungbörn og einstaklinga sem hafa sérstaklega mikla orkuþörf. Aðeins karnítín af gerðinni L-karnítín er virkt. Þær fæðutegundir sem eru ríkastar af karnítíni eru rautt kjöt eins og lambakjöt.

Keppnisfólk í íþróttum er í auknum mæli farið að neyta L-karnítíns í nokkuð stórum skömmtum (2-4 g fyrir keppni). Efnið er auglýst þannig að það byggi upp vöðva og auki þrek.¹⁹ Karnítín hefur verið notað í markfæði ætlað íþróttamönnum. Ekki eru þekktar alvarlegar aukaverkanir af neyslu karnítíns.¹⁹

Karnósín

Í kjöti er að finna nokkur dípeptíð sem virka sem andoxunarefni. Eitt þeirra er karnósín (úr aminosýrunum alaníni og histidíni) en það virkar sem andoxunarefni með því að binda málma og fleiri efni sem hvata oxun en getur einnig haft sömu áhrif með öðrum hætti.¹³ Auk þessa vinnur karnósín gegn vissum breytingum sem tengjast hrörnun fruma³² og út frá því hafa verið dregnar þær ályktanir að karnósín vinni gegn öldrun. Karnósín er einnig fáanlegt sem fæðubótarefni þótt líkaminn geti myndað efnið.

5.3 Önnur hollefni í kjöti

5. tafla. Aðrir þættir í kjöti

Efni	Einkenni	Áhrif
Kóensím Q10		Lækkar blóðþrýsting ² Gæti verið vörn gegn krabbameini og hjartasjúkdómum. Hefur jákvæð áhrif á æðakerfi. ³¹ Virkar sem andoxunarefni. ²

Kóensím Q10

Kóensím Q10 er mikilvægt við orkumyndun í líkamanum og hefur einnig andoxunar-eiginleika. Eftir miðjan aldur dregur úr getu mannslíkamans til að framleiða kóensím Q10 og skortur getur orðið á efninu. Öldrun, slæmar matarvenjur, streita og sýkingar auka líkurnar á að líkaminn fái ekki nóg af kóensími Q10. Því getur verið heppilegt að taka þetta efni sem fæðubótarefni. Af fæðutegundum er kjöt helsta uppspretta kóensíms Q10.

Kóensím Q10 hefur verið fáanlegt sem fæðubótarefni lengur en tárín og karnósín þótt margt sé óljóst um gagnsemi þess. Auk þess getur nýting kóensíms Q10 í hylkjum verið mismunandi eftir vörumerkjum og lítið er vitað um nýtingu úr kjöti.

Þótt mannslíkaminn geti myndað kóensím Q10, hefur orðið vart við skort á efninu hjá hjartasjúklingum og einnig hjá fólki með háþrýsting. Í dýratilraunum hefur orðið vart við minnkandi styrk kóensíms Q10 með vaxandi aldri og hrörnun ónæmiskerfisins.

Í yfirlitsgrein halda Overvad o.fl. því fram að venjulegt fæði og myndun í líkamanum fullnægi þörfum mannsins fyrir kóensím Q10 enda hefði ekki verið sýnt fram á skaðleg áhrif af skorti á efninu.²⁸ Þeir töldu sig ekki geta dregið afgerandi ályktanir um gagnsemi kóensíms Q10 sem fæðufótarefnis fyrir íþróttamenn vegna skorts á vönduðum tilraunum. Engar vísbending fundust um skaðleg áhrif efnisins (200 mg í eitt ár eða 100 mg í 6 ár).

Það kóensím Q10 sem er í mannslíkamanum er komið úr fæðu, fæðubótarefnum eða hefur myndast í líkamanum. Í Danmörku hefur verið reiknað út að dagleg neysla geti verið um 3-5 mg kóensím Q10 á mann á dag. Framleiðendur fæðubótarefna mæla með 10-30 mg af efninu á dag fyrir heilbrigða einstaklinga.²⁸ Aukaverkanir eru mjög sjaldgæfar en hafa þó komið fram.¹⁹

Í könnun í Danmörku höfðu 23% þátttakenda tekið kóensím Q10 sem fæðubótarefni.²⁸ Kóensím Q10 sem fæðubótarefni má finna í stórmörkuðum og apótekum á Íslandi.

5.4 Hollefni notuð í unnar kjötvörur

Sojaprótein

Sojaprótein hefur mikið verið notað í kjötiðnaði í tæknilegum tilgangi. Á seinni árum hefur svo komið í ljós að sojaafurðir hafa jákvæð áhrif á heilsu. Hugsanlegt er að nýta

sojaafurðir í kjötvörur í þeim tilgangi að bæta heilsu en þá þurfa þessar afurðir að vera stærri hluti af kjötvörunum en áður hefur verið.

Trefjaefni

Mikilvægt er að fólk fái nægjanlegt magn trefjaefna með fæðunni. Kjöt inniheldur ekki trefjaefni frá náttúrunnar hendi en þau hafa þó verið notuð í tæknilegum tilgangi í kjötiðnaði. Tæknilega er ekkert því til fyrirstöðu að gera kjötvörur að trefjaefnagjöfum.

Efni úr jurtum

Plöntur og efni úr plöntum hafa verið notuð til að hamla þránun í kjöti. Nefna má rósmarín, tímían og óreganó. Sum fenolsambönd úr jurtum hjálpa til við að halda þránun niðri.¹³ Því er spurning hvort hægt sé að ganga lengra og bæta plöntuhollefnum í kjötvörur í þeim mæli að þau efli heilsu. Meðal þessara plöntuhollefna eru fenolsambönd.

Áhugi á fenolsamböndum hefur vaxið mikið á seinni árum vegna þess að í ljós hefur komið að þau geta bundið radikala, hindrað oxun, unnið gegn stökkbreytingum og að því talið er dregið úr líkum á vissum sjúkdómum. Margvísleg virkni flavanóíða hefur komið í ljós í rannsóknum: áhrif á ensím, áhrif á ónæmiskerfið, andoxunavirkni og áhrif til að draga úr krabbameinsvexti.

Ýmis fenolsambönd er að finna í svo til öllu grænmeti og ávöxtum og getur magn þeirra verið 10-20% af þurrefni. Þessi efni eru því eðlilegur hluti af fæði fólks. Fólk sem borðar talsvert af grænmeti og ávöxtum gæti fengið um 1 g af fenolsamböndum á dag.

6. Getur lambakjöt orðið markfæði?

Hentugt er að líta á þrenns konar tilfelli þegar reyna á að svara spurningunni um það hvort lambakjöt geti talist til markfæðis: (1) Lambavöðvi. (2) Lambavöðvi með viðbættum hollefnum. (3) Unnar lambakjötsafurðir. Við skoðun af þessu tagi þarf að líta bæði á þá þætti sem hafa jákvæð og neikvæð áhrif á heilsu.

6.1 Hreint lambakjöt

Einfaldasta form markfæðis sem hér er til skoðunar er lambavöðvi. Neikvæðu þættirnir eru magn fitu og mettaðra fitusýra. Við þessu er óhjákvæmilegt að bregðast og ætti að nægja að hreinsa alla sýnilega fitu af vöðvanum. Þá er eftir að svara spurningunni hvort í hreinum lambavöðva séu einhverjir hollustupættir í þeim mæli að þeir hafi áhrif á heilsu fólks.

Fituefni

Í töflunni að neðan er áætlað magn nokkurra fituefna í lambavöðva borið saman við viðmiðunargildi. Oft getur verið álitamál við hvað eigi að miða og því er heimildar alltaf getið.

Í áliti frá Samtökum amerískra næringarráðgjafa er fjallað um mögulegar fæðutegundir sem markfæði.¹ Á þeim lista er lambakjöt vegna CLA innihalds en tekið er fram að á árinu 1999 var ekki heimild fyrir heilsufullyrðingum um þetta efni. Í Bandaríkjunum tekur langan tíma að afla slíkrar heimildar.

6. tafla. Fituefni í lambakjöti.

Hollefni	Magn hollefnis í 100g af lambakjöti	Magn hollefnis í 250g af lambakjöti	Viðmiðun
Konjúgeruð línolsýra, mg	20 – 320 ²⁹	50 - 800	3000 ²⁷
Ómega-3 fitusýrur, mg	79 – 390 ¹⁷	200 - 980	3200 ^a
Alfa-lipóínsýra			
Kólín			

^{17,27,29)} Sjá heimildaskrá.

^{a)} Áætluð nauðsynleg neysla markfæðis til að efla heilsu: Fiskur auðugur af ómega-3 fitusýrum: Meira en 180 g á viku (dregur úr hættu á hjartasjúkdómum). Sjá heimild¹⁾. Samkvæmt Íslenska gagnagrunninum um efnainnihald matvæla eru 3200 mg af ómega-3 fitusýrum í 180 g af laxi á íslenskum markaði.

CLA er í hæstum styrk í afurðum jörturdýra eins og lambakjöti. Ómega-3 fitusýrur eru aftur á móti í hæstum styrk í fiski. Styrkur ómega-3 fitusýra í nokkrum matvælum er eftirfarandi: Lax 1800 mg/100g, ýsa 480 mg/100g, síld 940 mg/100g, hrossakjöt 1500 mg/100g, þorskalýsi 23900 mg/100g (gildi úr Íslenska gagnagrunninum um efnainnihald matvæla).

Samkvæmt 6. töflu og þeim forsendum sem að baki liggja virðast CLA og ómega-3 fitusýrur ekki vera í nægjanlegu magni í hreinu lambakjöti til að það eitt og sér verði gert að markfæði. Ómega-3 fitusýrur í lambakjöti geta þó skipt máli í fæði fólks ef ekki er neytt fæðu sem er auðug af þessum fitusýrum (sérstaklega fiskur og lýsi).

Próteinþættir og kóensím Q10

Í nýlegri rannsókn voru gerðar mælingar á nokkrum próteinþáttum og kóensími Q10 í lamba- og nautakjöti til að kanna hvort þessi efni gætu skapað grundvöll fyrir kjöt sem markfæði.³² Samkvæmt mælingunum eru þessi efni til staðar í kjötinu og er hugsanlegt að þau séu í nægjanlegu magni til að hafa líffræðilega virkni. Styrkur efnanna var breytilegur eftir vöðvum og dýrum og breytingar verða við matreiðslu. Vegna þessa breytileika er ekki auðvelt að kynna að lambakjöt veiti tiltekið magn þessara efna. Í töflunni að neðan er styrkur efnanna borinn saman við skammta fæðubótarefna.

7. tafla. Próteinþættir og kóensím Q10.

Efni	Lambavöðvi mg/100g	Lambavöðvi mg/250g	Fæðubótarefni mg/skammt
Kreatín	278 – 511 ³²	695 - 1280	2000 – 5000 mg / dag ^a
Kreatínín	3,02 – 5,90 ³²	7,6 – 14,8	
Tárín	31,0 – 160,6 ³²	77 – 401	500 mg / hylki ^a
Karnósín	251,1 – 491,1 ³²	628 – 1230	500 mg / hylki ^a
Kóensím Q10	1,07 – 3,05 ³²	2,7 – 7,6	30, 60, 100 mg / hylki ^a

³²⁾ Sjá heimildaskrá.

a) www.vitaminshoppe.com

Almennt er minna af þessum efnunum í 100 grömmum af lambakjöti en það magn sem auglýst er sem skammtur af fæðubótarefnum. Engu að síður ætti það magn próteinþátta sem er í lambakjöti að vera hvati til neyslu á kjötinu.

Niðurstaða

Ekki virðist vænlegt að gera hreint lambakjöt að markfæði.

6.2 Lambakjöt með viðbættum hollefnunum

Eðlilegasta leiðin til að auka styrk hollefna í kjötinu sjálfu er að gera það með fóðrun. Kanna má möguleika á að auka styrk efna sem eru fyrir í kjötinu, eins og CLA. Það kynni einnig að vera möguleiki að koma framandi hollefnunum í kjötið með þessari aðferð.

CLA

Miklar rannsóknir fara fram erlendis á aðferðum til að auka styrk CLA í afurðum jörturdýra. Niðurstöður nokkurra rannsókna sýna að hægt er að auka styrk CLA í lambakjöti með fóðruninni.²³ Meira CLA mælist í kjöti lamba sem hafa fengið gras en þeirra sem einnig hafa fengið fóðurbæti.⁵

Það er umhugsunarefni hvort rétt sé að auka styrk CLA í lambakjöti. Það gæti skemmt fyrir ímynd lambakjötsins sem náttúruafurðar.

Ómega-3 fitusýrur

Notkun fiskimjöls í fóður sláturdýra byggir á íslenskri hefð en þá er verið að bæta ómega-3 fitusýrum í fóðrið. Þótt hægt sé að auka hlutfall ómega-3 fitusýra í vöðva verður magn þessara fitusýra aldrei verulegt vegna þess hve lítil fita er í hreinum vöðva. Telja má líklegt að ekki sé vænlegt að auka styrk ómega-3 fitusýra svo mikið með þessari aðferð að lambakjöt geti talist markfæði.

Önnur efni

Ekki kemur til álita að bæta próteinum í fóðrið því þau myndu ekki skila sér í kjötið óbreytt.

Niðurstaða

CLA er það hollefni sem helst kemur til greina að auka í hreinu lambakjöti. Rannsóknir sýna að það er hægt með stýrðri fóðrun. Það er hins vegar vafamál hvort inngrip af þessu tagi henti fyrir íslenskt lambakjöt ef á að tengja það ímynd hreinleika og villibráðar.

6.3 Unnar lambakjötsafurðir

Af ýmsum heimildum má ráða að ekkert sé því til fyrirstöðu að þróa kjötafurðir með hollefnum í anda markfæðis.^{20,31,35} Fjölmargir birgjar bjóða til sölu hollefnis til íblöndunar í matvæli. Í Evrópu er það helst lagaumhverfið sem hamlar þróuninni. Í Japan eru á markaði kjötvörur (pylsur, hamborgarar og kjötböllur) með viðbættu sojapróteini, alginati eða kítósani. Þessu japanska markfæði er ætlað að draga úr upptöku kólesteróls og bæta fæði fólks með hátt blóðkólesteról.⁸

7. Aðferðir til að gera lambakjöt að markfæði

Til að auka hollustugildi matvara er hægt að draga úr eða fjarlægja neikvæða þætti en einnig auka hlutfall jákvæðra þátta eða bæta við nýjum jákvæðum þáttum.²¹ Þessum árangri er hægt að ná eftir þremur leiðum: (1) Breytingar á samsetningu kjötskrokka við ræktun. (2) Endurbættur skurður á kjötinu sjálfu. (3) Breytingar við vinnslu kjötvara (reformulation).

Aukin hollusta kjötvara getur verið markmið í sjálfu sér án þess að stefnt sé að viðurkenningu varanna sem markfæðis. Reglugerðir eða vöntun á þeim geta hamlað þróun markfæðis. Sérstakur kafli er um reglugerðir frammar í þessari skýrslu. Í þessum kafla verður fjallað um tæknilegu hliðina við mögulega framleiðslu markfæðis.

Markfæði getur ekki byggst á því að bæta hollefnum í fæðutegundir sem innihalda mikið af fitu, mettuðum fitusýrum, salti, kólesteróli eða sykri.²² Þegar kannað er hvort lambakjötið sjálft geti verið markfæði þýðir ekki annað en að útiloka yfirborðsfítuna. Við þróun á unnum lambakjötsafurðum þarf að draga verulega úr fitu og salti.

7.1 Breytingar á samsetningu kjötskrokka með ræktun

Til að hafa áhrif á efnainnihald kjötsins er hægt að beita aðferðum eins og stýrðri fódruun, kynbótum, vaxtarhvetjandi efnum og erfðatækni.²¹ Með þessum aðferðum er hægt að hafa áhrif á ýmis efni í kjötinu: Fitu, fitusýrur, prótein, E vítamín o.fl. Dæmi eru um að svín hafi verið alin sérstaklega til að framleiða pylsur með háu hlutfalli einómattaðra fitusýra.

Í lambakjöti beinist athyglin einna helst að fitu og fitusýrum. Lengi hefur verið unnið að minnkun fitu með kynbótum. Ekki ætti að vera þörf á að auka andoxunarvirkni lambakjöts með E vítamíni vegna þess hve stór hluti fitunnar er mettaður.

Ætla má að einna helst komi til greina að auka CLA í lambakjöti með fódruuninni. CLA er millistig í lífherslu (e. biohydrogenation) línolíusýru. Því mundi liggja beinast við að bæta línolíusýru í fóðrið. Tekist hefur að tvöfalda CLA í lambakjöti og lambafitu með slíkri aðferð.²³

Nú hafa verið þróaðar aðferðir til iðnaðarframleiðslu á CLA úr jurtaolíum.⁷ Það er því orðið auðveldara en áður að nota CLA í fóður sláturdýra í þeim tilgangi að auka styrk þess í kjöti. Beinast liggur við að bæta CLA í fóður einmaga dýra eins og svína. Svín hafa verið fóðruð með CLA (1%) bættu fóðri með þeim árangri að CLA skilaði sér í kjötfituna.⁷ Það gæti orðið hagkvæmt að nota CLA í fóður sláturdýra því mögulegt er að það leiði til betri nýtingar á fóðri og skepnunnar safni minni fitu.³⁰

7.2 Skurður og snyrting kjöts

Segja má að nýta megi þessa leið betur, sérstaklega til að fitusnyrta kjöt.

7.3 Nýjar og breyttar unnar kjötvörur

Meginmarkmið kjötiðnaðar í ýmsum löndum á undanförunum árum hefur verið að þróa heilsusamlegri kjötvörur með minni fitu en áður en einnig að finna leiðir til að bæta nýjum hollustupáttum í vörurnar.¹¹

Samdráttur í sölu á kjöti á ekki aðeins við um íslenskt lambakjöt. Í Bandaríkjunum hafa framleiðendur nautakjöts áhyggjur af því að hlutfall nautakjöts af heildarkjötsölu hefur lækkað á sama tíma og hlutfall fuglakjöts hefur aukist.³³ Samkvæmt neytendakönnunum virðast neikvæðir næringarþættir (kólesteról, hitaeiningar), íblöndun efna, þægindi, framsetning og verð ráða nokkru um lakari samkeppnisstöðu nautakjötsins. Í úttekt á stöðunni er komist að þeirri niðurstöðu að þörf sé á vöruþróun og nýbreytni varðandi nautakjötið til að auka eftirspurnina.³³

Hægt er að hugsa sér þróun heilsusamlegra kjötvara með tvenns konar hætti:

(a) Hægt er að draga úr neikvæðum þáttum sem eru til staðar í venjulegum kjötvörum. Helstu þættir sem til greina kemur að skoða eru:

- Fita
- Mettaðar fitusýrur
- Salt
- Nítrít

(b) Hægt er að bæta í kjötvörur efnisþáttum sem efla heilsu:

- Andoxunarefni
- Fjölómettaðar fitusýrur
- Einómettaðar fitusýrur
- Trefjar
- Jurtaprótein

Kjötvörur með viðbættum efnum þurfa að vera sambærilegar að gæðum samanborið við hefðbundnu vörurnar. Að öðrum kosti er árangrinum teft í tvísýnu. Ef þróa á markfæði er líklegt að bæði þurfi að draga úr neikvæðum þáttum og bæta í vöruna þáttum sem efla heilsu.

Dregið úr neikvæðum þáttum

Fita

Við þróun á unnum kjötvörum verður að byrja á að líta á fituna. Í flestum tilfellum þarf að kanna hvort hægt sé að draga úr fituinnihaldinu. Fita í unnum kjötvörum hefur afgerandi áhrif á eiginleika eins og áferð, bragð, munnhrif og safu. Því er ekki hægt að fjarlægja hluta fitunnar eða breyta um fitutegund án þess að finna nýjar leiðir til að til að ná æskilegum eiginleikum.

Ýmsar leiðir eru farnar til að draga úr fitunni en algengt er að auka hlutfall vatns í stað fitunnar með aðstoð aukefna. Nýrri af nálinni er notkun á plasma próteinum og sojatreffjum.¹¹

Breytt fitusýrusamsetning

Hægt er að setja aðra fitutegund í staðinn fyrir hluta af lambafitunni. Tilgangurinn er sá að auka hlutfall ómettaðra fitusýra á kostnað þeirra mettuðu. Dæmi eru um að jurtafita og sjávardýrafita hafi verið notaðar í unnar kjötvörur eins og pylsur og

kjötbökur.²¹ Hafa verður í huga að breytt samsetning fitunnar getur breytt bragðgæðum, geymsluþoli og áferð.

Dregið úr kólesteróli

Kólesteról er bæði í kjötinu sjálfu og fitunni. Áhrifaríkasta leiðin til að draga úr kólesterólinu er því að nota jurtafitu í staðinn fyrir hluta af dýrafitunni. Fjöldi unninna kjötvara með jurtaolíu hafa verið markaðssettar.²¹ Sojaprótein í staðinn fyrir hluta af dýrapróteini mundi hafa sömu áhrif á kólesterólið.

Lækkun á orkugildi

Ætla má að lækkað orkugildi og færri hitaeiningar úr fitu verði grundvallaratriði sem vöruþróun þurfi að byggjast á. Ef ætlunin er að minna en 30% orkunnar úr kjötvöru komi úr fitu þarf annað hvort að koma fitunni niður í 2% af vörunni eða nota gervifitu.

Dregið úr saltinnihaldi

Vænleg leið til að draga úr saltinnihaldi kjötvöru er að nota blöndu af natríum, kalíum og magnesíum söltum. Ekki er hægt að sleppa natríum klóríði því það er mikilvægur hluti af bragði blöndunnar. Notkun á fosfötum í saltskertum kjötvörum bætir bragð og tæknilega eiginleika. Með notkun fosfata er hægt að daga úr salti í kjötvörum um 50%. Einnig er hægt að nota laktöt til að auka bragð og alginöt til að hafa stjórn á áferð.²¹

Hjá Matra var unnið sérstakt verkefni um aðferðir til að draga úr salti í matvælum.¹⁸

Dregið úr nitríti

Hér kemur til greina að hætta notkun nitríts, draga úr magni þess eða nota efni (t.d. askorbat) sem hamla myndun nitrósamína. Ástæðan fyrir aðgerðum af þessu tagi er möguleg myndun krabbameinsvaldandi nitrósamína úr nitríti og fleiri efnum.

Sumum fyrirtækjum í Evrópu hefur tekist að draga úr nitríti í kjötvörum um allt að 80%.²¹ Þeir sem hafa náð lengst hafa aukið notkun á askorbat og endurbætt vinnsluferilinn. Samt er ekki hægt að útiloka myndun nitrósamína þar sem nitrít er til staðar, eina leiðin er að finna efni til að nota í staðinn fyrir nitrít.

Ekkert eitt efni getur komið algjörlega í staðinn fyrir nitrít. Litarefni eins og erýþrósin geta gefið rauða litinn. Sorbinsýra, sorbat, fleiri rotvarnarefni og mjólkursýrubakteríur geta tekið við hlutverki nitríts við að hamla gegn óæskilegum bakteríum.

Viðbót efna sem hafa hollustugildi

Hagnýting hollefnar opnar nýja möguleika fyrir kjötiðnaðinn. Þetta svið getur orðið meðal hinna þýðingarmestu fyrir úrvinnslu kjötvara á næstu árum. Sum þessara efna hafa þegar verið hagnýtt í vörum sem hafa verið markaðssettar erlendis en margt er samt ógert.

Vítamín og steinefni

Íblöndun bætiefna (vítamín, steinefni o.fl.) í unnin matvæli er vel þekkt hér á landi og erlendis. Einkum er um að ræða morgunkorn, drykki og mjólkurvörur. Aftur á móti er varla hægt að segja að á markaðnum séu kjötvörur með viðbættum bætiefnum. Tæknilega er ekkert því til fyrirstöðu að bæta efnum eins og vítamínnum og steinefnum

í unnar kjötvörur.¹⁰ Nokkur dæmi er þó hægt að tilgreina frá Evrópu: Vítamínur er bætt í kjúklingavörur í Bretlandi og Írlandi, kalki er bætt í kjötvörur í Þýskalandi og Japan, ómega-3 fitusýrum er bætt í kjötvörur á Ítalíu og trefjum og örverum er bætt í unna kjötvöru í Portúgal.¹⁰ Til viðbótar má nefna að nokkur fjöldi kjötvara er með viðbættu C og/eða E vítamíni.²¹ Sækja þarf um leyfi til Umhverfisstofnunar fyrir íblöndun bætiefna í matvæli.

Íblöndun bætiefna í matvæli hefur venjulega miðað að því að bæta næringu fólks. Markfæði kemur ekki til álita nema bætiefnin efli heilsu umfram það að uppfylla næringarþarfir.

Aukin andoxunavirkni

Eftir slátrun og skurð hafa náttúrulegar varnir vöðva gegn oxun raskast. Því hefur verið algengt að bæta þrávarnarefnum (andoxunarefnum) í kjötvörur á vinnslustiginu. Tilgangurinn hefur lengst af verið sá að koma í veg fyrir að kjötið skemmist. En það má einnig hugsa sér að slá tvær flugur í einu höggi og nota andoxunarefni sem eru hollefnir fyrir manninn.

Sum þessara andoxunarefna eins og C vítamín og karnósín eru frá náttúrunnar hendi í lágum styrk í kjöti. Önnur eru framandi í kjöti, svo sem fenolsambönd úr jurtum.¹³ Margvíslegar prófanir hafa verið gerðar á andoxunarefnum úr plöntum í unnum kjötvörum. Listi yfir andoxunarefni sem hafa verið notuð í kjötvörur er í töflunni að neðan.

8. tafla. Andoxunarefni sem hafa verið notuð í kjötvörur

Efni sem eru til staðar í hreinu kjöti	Efni sem eru ekki í hreinu kjöti
C vítamín	Nítrít
Tókóferól	Fenolsambönd
Karnósín	

Tilbúnu fenolsamböndin BHA, BHT og própýl gallat eru vel þekkt þrávarnarefni. Notkun þeirra í matvæli hefur dregist saman vegna þess að neytendur kjósa frekar náttúruleg efni. Fenolsambönd úr plöntum eru aftur á móti mjög áhugaverð.

Aðgerðir til að hamla gegn oxun (þránun) í kjötvörum snúast ekki bara um að bæta við andoxunarefnum. Mikilvægt er einnig að huga að fitunni sem fyrir er og mögulegum efnum sem hvata oxunina.

CLA

Í greinargerð um möguleika á framleiðslu markfæðis frá 1998 er CLA tilgreint sem helsti möguleikinn til að tengja kjöt (nautakjöt) við markfæði.²⁰

CLA er fáanlegt sem duft eða olía til að bæta í matvæli. Þegar er farið að bæta CLA í drykki og kex fyrir þá sem stunda líkamsrækt.²⁷ Í Bandaríkjunum eru ekki leyfðar fullyrðingar um CLA á umbúðum.³¹ Fólk hefur neytt CLA frá örófi alda og því mætti ætla að neysla CLA væri áhættulítill innan hóflegra marka. Það skiptir þó máli um hvaða ísómer (gerð) af CLA er að ræða.

Trefjar

Trefjar hafa verið notaðar í unnar kjötvörur (dæmi: pylsur og bökur). Trefjar í kjötvörum hafa ekki aðeins æskileg næringarfræðileg áhrif, heldur hafa mikilvæg tæknileg áhrif á vöruna þegar dregið er úr fituinnihaldi.

Jurtaprótein

Jurtaprótein hafa verið notuð í unnar kjötvörur af tæknilegum ástæðum til að binda vatn og draga úr kostnaði. Einnig má hugsa sér að nota þessi prótein af næringarfræðilegum ástæðum. Sojaprótein, sólblómaprótein, hveitiprótein, og afurðir úr máis og höfrum hafa verið notuð til að draga úr fitu í kjötvörum. Sum þessi prótein, eins og sojaprótein, efla heilsu. Samtök amerískra næringarráðgjafa telja að neyta þurfi 25 g af sojapróteini á dag í markfæði til að efla heilsu.¹

Æskilegar örverur

Ætla má að í framtíðinni verði æskilegar örverur (probiotics) notaðar í önnur matvæli en mjólkurvörur. Kornvörur hafa verið nefndar í þessu sambandi³⁵ en einnig er hægt að hugsa sér kjörvörur.

Æskilegar örverur hafa verið hagnýttar í unnar kjötvörur, svo sem í þurrverkaðar vörur.²¹

8. Ályktanir

Kjöt og kjötvörur eru mikilvægur hluti af hollu fæði. Kjöt inniheldur ýmis mikilvæg næringarefni en einnig önnur líffræðilega virk efni eins og konjúgeraða línolsýru, alfa-lipóínsýru, kólín, kreatín, tárín, karnítín, karnósín og kóensím Q10. Rannsóknir fara fram erlendis á jákvæðum áhrifum þessara efna á heilsu.

Markfæði er matvara sem ekki aðeins veitir næringarefni heldur eflir einnig heilsu fólks. Mikil þróun er á sviði markfæðis víða um heim og hefur áhugi jafnt almennings sem matvælaíðnaðar farið vaxandi.

Kannað var hvort hægt væri að gera lambakjöt að markfæði. Miðað við þær upplýsingar sem nú eru fáanlegar virðist ekki liggja beint við að gera hreinan lambavöðva að markfæði. Það er helst að konjúgeraðar fitusýrur í lambakjöti standi undir fullyrðingum um markfæði en mæliniðurstöður fyrir íslenskt lambakjöt skortir. Æskilegt væri að gera mælingar á þessum fitusýrum í kjötinu. Athyglisvert er að lambakjöt í venjulegum skömmtum getur lagt til próteinsambönd (t.d. karnósín og kreatín) sem seld eru sem fæðubótarefni. Í ljósi nýrrar þekkingar getur því verið ástæða til að endurskoða hvort hreinn lambavöðvi geti orðið markfæði. Hollefni eins og konjúgerað línolsýra, karnósín og kreatín ættu að geta gefið lambakjöti nokkra sérstöðu og ýtt undir hollustuímynd kjötsins.

Hægt er að auka styrk ýmissa hollefna í lambakjöti, t.d. með fóðrun, og kemur þá konjúgerað línolsýra aftur einna helst til greina. Það orkar þó tvímælis að breyta samsetningu lambakjötsins með fóðrun vegna þess að ímynd kjötsins tengist hreinni náttúru. Helsti möguleikinn til framleiðslu á markfæði úr lambakjöti er vinnsla á unnum kjötvörum. Unnar lambakjötsafurðir sem markfæði eru vel hugsanlegar á næstu árum.

Markfæði þarf að skera sig greinilega frá hefðbundnum matvælum til að ná fótfestu. Samkvæmt því duga heilsufullyrðingar einar sér ekki. Markfæði úr lambakjöti þarf þá annað hvort að vera vöðvi með auknu magni hollustuefnis eða nýstárleg unnin afurð.

Mikið vantar á að heppilegustu skammtarstærðir fyrir hollefni í markfæði hafi verið skilgreindir. Þetta er mikilvægt vegna þess að hugsanlegt er að hollefni sem getur efl heilsu geti einnig haft óæskileg áhrif í of stórum skömmtum. Einn helsti annmarkinn við markaðssetningu markfæðis í Evrópu eru reglugerðir sem takmarka kynningu á heilsufarslegum ávinningi neytenda. Annað atriði sem huga þarf að er andstaða neytenda við breytingar sem virðast ekki náttúrulegar. Markfæði úr kjöti má þó telja álitlegan kost til framtíðar litið.

9. Heimildir

1. American Dietetic Association, 1999. Position of The American Dietetic Association: Functional Foods. *J. Am. Diet. Assoc.* **99**: 1278-1285.
2. Arbor Clinical Nutrition Updates, 2003. Coenzyme Q10 revisited. **154**: 1-2. ISSN 1446-5450.
3. Arbor Clinical Nutrition Updates, 2003. Is conjugated linoleic acid a fat burner?. **174**: 1-2. ISSN 1446-5450.
4. Arbor Clinical Nutrition Updates, 2003. Creatine as sports supplement. **175**: 1-2. ISSN 1446-5450.
5. Aurousseau, B., D. Bauchart, E. Calichon, D. Micol, A. Priolo, 2004. Effect of grass or concentrate feeding systems and rate of growth on triglyceride and phospholipid and their fatty acids in the *M. Longissimus thoracis* of lambs. *Meat Science* **66**: 531-541.
6. AVS stýrihópur, 2002. Fimm ára átak til að auka verðmæti sjávarfangs. Sjávarútvegsráðuneytið. Skýrsla. 97 bls.
7. Bessa, R.J.B., J. Santos-Silva, J.M.R. Ribeiro, A.V. Portugal, 2000. Reticulo-rumen biohydrogenation and the enrichment of ruminant edible products with linoleic acid conjugated isomers. *Livestock Production Science* **63**: 201-211.
8. Burke, C., 1998. Functional foods – Lessons to be learned from Japan. *Leatherhead FoodRA Food Industry Journal* **1** (4): 274-288.
9. Canty, D.J., S.H. Zeisel, 1994. Lecithin and choline in human health and disease. *Nutrition Reviews* **52** (10): 327-339.
10. Church, N., 2001. Making meat even healthier. *Food Industry Journal* **4** (2): 156-163.
11. Cofrades, S., M.A. Guerra, J. Carballo, F. Fernandes-Martin, F. J. Colmenero, 2000. Plasma protein and soy fiber content. Effect on Bologna sausage properties as influenced by fat level. *Journal of Food Science* **65** (2): 281-287.
12. Cortes, H.N., 2003. The dietary paradox. *Ingredients, Health and Nutrition*. **6** (3): 16, 18.
13. Cuppett, S.L., 2001. The use of natural antioxidants in food products of animal origin. Í: *Antioxidants in food. Practical applications*. (Ritstj. J. Pokorny o.fl.). Bls. 285-310. CRC Press. Boca Raton.
14. Evrópusambandið, 2000. Scientific concepts of functional foods in Europe. Consensus document. Volume 3. Community research. Project report. EUR 18591. Diplock, A.T., P.J. Skýrslan birtist einnig í: Aggett, M. Ashwell, F. Borneo, E.B. Fern, M.B. Roberfroid, 1999. Scientific concepts of functional foods in Europe: Consensus Document. *British Journal of Nutrition* **81** (1): S1-S27.

15. Evrópusambandið, 2003. The basics. Backgrounder on functional foods. Heimasíða: www.eufic.org/en/quickfacts/functional_foods.htm.
16. Grunnert, K.G., L. Bredahl, K. Brunsø, 2004. Consumer perception of meat quality and implications for product development in the meat sector – A review. *Meat Science* **66**: 259-272.
17. Guðjón Þorkelsson, Þyri Valdimarsdóttir og Magnús Guðmundsson, 2000. Evrópuverkefni um lambakjöt. IV – Eðlis- og efnafræðilegir þættir. *Ráðunautafundur 2000*: 247-254.
18. Guðmundur Örn Arnarson, Óli Þór Hilmarsson, Ólafur Reykdal, 1999. Framleiðsla á natríumskertum matvælum. *Matra* **99**:07.
19. Harald Ragnar Jóhannesson, Sigurður Óli Ólafsson, 1995. Bætiefnabókin. Handbók um vítamín, steinefni og fæðubótarefni. Mál og menning. Reykjavík.
20. Hasler, C.M., 1998. Functional foods: Their role in disease prevention and health promotion. Scientific Status Summary. *Food Technology* **52** (11): 63-70.
21. Jiménez-Colmenero, F., J. Carballo & S. Cofrades, 2001. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science* **59**: 5-13.
22. International Association of Consumer Foods Organizations, 2003. Functional foods. CSPI Reports. www.cspinet.org/reports/functional_foods/
23. Kott, R.W., P.G. Hatfield, J.W. Bergman, C.R. Flynn, H. Van Wagoner, J.A. Boles, 2003. Feedlot performance, carcass composition, and muscle and fat CLA concentrations of lambs fed diets supplemented with safflower seeds. *Small Ruminant Research* **49**: 11-17.
24. Laufey Steingrimsdóttir, 2000. Markfæði og fæðubótarefni – hollusta eða auglýsingaskrum. Í *Manneldi á nýrri öld*. (Ritstj. Inga Þórsdóttir og Björn S. Gunnarsson). Bls. 69-77. Rannsóknastofa í næringarfræði. Háskólaútgáfan. Reykjavík.
25. Lucchina, L.A., 2003. Improving the success of functional foods. *Food Technology* **57** (7): 42-47.
26. Mazza, G. (ritstj.), 1998. Functional foods – Biochemical & processing aspects. Technomic Publishing Co. Inc.
27. Mohede, I., 2003. CLA: a link in the chain. *Ingredients, Health and Nutrition*. **6** (3): 14-15.
28. Overvad, K., B. Diamant, L. Holm, G. Hølmer, S.A. Mortensen, S. Stender, 1999. Coenzyme Q10 in health and disease. *European Journal of Clinical Nutrition* **53**: 764-770.
29. Ólafur Reykdal, 2002. Fitusýrutöflur. Töflur yfir fitusýrur í íslenskum matvælum 19995. *Matra* **02:09**.
30. Parodi, P.W., 2002. Health benefits of conjugated linoleic acid. *Food Industry Journal* **5** (3): 222-259.

31. 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.
32. Purchas, R.W., S.M. Rutherford, P.D. Pearce, R. Vather, B.H.P. Wilkinson, 2004. Concentrations in beef and lamb of taurin, carnosine, coenzyme Q10 and creatine. *Meat Science* **66**: 629-637.
33. Resurreccion, A.V.A., 2003. Sensory aspects of consumer choices for meat and meat products. *Meat Science* **66**: 11-20.
34. Stephen, A.M., 1998. Regulatory aspects of functional products. Í *Functional Foods. Biochemical & Processing aspects*. (Ritstj. G. Mazza). Bls. 403-437. Technomic Publishing Co. Lancaster.
35. Young, J., 2002. What's new for functional foods in 2002? *Functional foods and Nutraceuticals*. Janúar 2002: 20-21.
36. Watson, D., 2003. Introduction. Í: *Performance functional foods*. (Ritstj. D. Watson). Bls. 1-3. CRC Press. Boca Raton.
37. Ögmundur Rúnarsson, 2002. Konjúgeraðar fitusýrur í landbúnaðarafurðum. *Matra* **02:05**.
38. Laidlaw, S.A., 1987. Newer concepts of the indispensable amino acids. *Am. J. Clin. Nutr.* **46**: 593-605.