
RF pistlar



Rannsóknastofnun
fiskiðnaðarins

Hollusta sjávarfangs

Jónas Bjarnason

Hollusta, næringareiginleikar og öryggi sjávarafurða

ALMENNT UM NÆRINGAREFNI SJÁVARAFURÐA

Hollusta sjávarfangs er almennt mikil þegar á heildina er lítið. Fáar undantekningar eru þó til varðandi einstakar afurðir við sérstök skilyrði.

Fiskafurðir innihalda alla flokka næringarefna nema kolvetni (kolhýdröt), en þau eru af mjög skorum skammti í öllum sjávarafurðum nema krabbadýrum, þangi og þara. Skeljaefni krabbadýra eru að miklu leyti úr ákveðnum kolhýdrötum sem eru ekki nýtanleg mannum sem næringarefni. Flokkar næringarefna eru: Prótín, fita, kolhýdröt, steinefni, vítamín og snefil-efni. Vatn er einnig talið til næringarefna en upptalning þess sem næringarefnis hefur enga þýðingu nema til að sýna hlutfallstölu þess í matvællum og til að meta stöð-ugleika þeirra varðandi skemmdir.

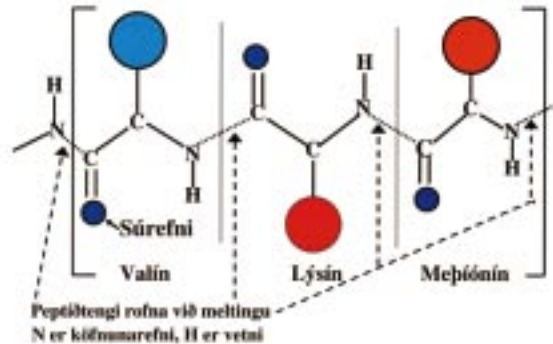
PRÓTÍN

Hvað eru prótín?

Prótín er aðalefni fiska og sjávardýra og er oftast á bilinu 14-20% af ferskum fiski. Þau eru byggð upp af svokölluðum amínósýrum sem eru 20 talsins. Amínósýrurnar eru bundnar saman í langar keðjur og kallast þá prótín; þær hlykkjast á margvíslegan hátt meðan þær eru í náttúrulegu ástandi, en þegar hitað er af-myndast keðjurnar og verða auðmeltanlegri. Í meltingunni leysast prótínkeðjurnar í sundur þannig að amínósýrurnar losna hver frá annarri (um peptíðtengi, mynd 1.) og fara þannig inn í blóðrásina. Prótínin eru ákaflega mörg en mest er af mýósíni og aktíni ásamt ýmsum albúmínum og glóbúlínum.

Mikilvægi prótína

Prótín í fiskafurðum er stærsti og mikilvægasti þáttur næringarefna flestra fiskafurða. Þau eru meðal þeirra bestu sem til eru og eingöngu sambærileg við prótín í eggjahvítu og besta kjöt hvað varðar innihald lífsnauðsynlegra amínósýra; þær eru sambærilegar við vítamín að því leyti að skortur á aðeins einni þeirra leiðir óhjákvæmilega til dauða. Níu amínósýrur eru lífsnauðsynlegar fyrir manninn en þær eru lýsín, meþíónín, þreónín, valín, leusín, ísóleusín, fenýlalanín, trýptófan



Mynd 1. Hluti af prótínkeðju með þremur

og histidín. Kjöt inniheldur yfirleitt mörgum sinnum meira af bindipróttinum í bindivef, vöðvaslíðrum, vöðvatengjum, sinum og brjóski (kollagen, ossein, elastin) en fiskur en þau hafa lítið gildi sem uppspretta lífsnauðsynlegra amínósýra. Í bindipróttinum er mikið af amínósýrunum prólíni og hydroxíprólíni sem eru ekki lífsnauðsynlegar. Innihald af bindipróttinum í þorskflaki er um 2-3% (af þurrefni).

Í töflu 1. má sjá samanburð á prótíngæðum í ýmsum matvællum. Sjá má að kollagen hefur nánast ekkert líf-fræðilegt gildi. Gæðum prótína er oft lýst með gæða-einingum sem fást með fóðrunartilraunum á dýrum. Einingarnar eru t.d. BV (líffræðilegt gildi) og NPU (nettó-prótínnýting).

Tafla 1. Samanburður á próteingæðum í 9 mismunandi tegundum matvæla.

Prótingjafi	Nettó-prótínnýting (NPU)	Líffræðilegt gildi(BV) ^a
Egg	1,00	0,99
Fiskur ^b	0,83	0,85
Mjólk	0,75	0,85
Nautakjöt	0,80	0,74
Hrisgrjón	0,57	0,70
Maís	0,55	0,54
Hveiti	0,52	0,64
Sojabauur	0,44	0,46
Kollagen	0,09	0,10

a: Líffræðilegar mælingar með tilraunadýrum, mism. aðferðir. FAO.

b: Algengur botnfiskur, t.d. þorskur, ýsa.

Sumir fiskar, eins og t.d. rauðmagi, innihalda mikið af bindipróttinu kollagen í hvelju, sem er hjúpur utan um búkvöðvana og er hveljan því nánast eingöngu orkugjafi vegna skorts á vissum lífsnauðsynlegum amínósýrum.

Fiskneysla nokkurra Evrópuþjóða	
	kg/mann/ár FAO/WHO
Ísland	90
Portúgal	55
Noregur	36
Spánn	34
Danmörk	20
Þýskaland	11
Holland	7

Mynd 2.

Lauðey Stenigriðsdóttir

Prótín og lífsnauðsynlegar aínósýrur hafa almennt ekki eins afgerandi þýðingu í mat á Íslandi og í löndum þar sem skortur er á þeim, eins og t.d. hjá mörgum fátækum þjóðum eða annars staðar þar sem fólk neytir einhæfra jurtaafurða sem eru rýrar af gæðaprótínunum. Þess vegna er prótínríkur matur svo mikilvægur þessum þjóðum sem viðbót við jurtaafurðir.

Einkenni langvarandi prótínskorts er m.a. þrúttinn kviður fólks (aðallega barna) og grannir útlímir, eins og flestir hafa séð af myndum frá svæðum þar sem hungursneyð ríkir. Þessi einkenni eru vegna prótínskorts (kwashiorkor) eða samblandi af honum og almennu hungri. Á Íslandi er neytt mikils prótínmatar svo sem fíks, kjöts, eggja og mjólkurafurða og þessvegna er skortur á lífsnauðsynlegum aínósýrum fátíður hér á landi. Að meðaltali hafa Íslendingar til langs tíma neytt meira en tvöfalds þess magns af prótínunum en nauðsynlegt er. Á Íslandi getur þó orðið vart prótínskorts hjá öldruðum og sjúkum einstaklingum.

Heildarfískafli á Íslandsmiðum nærir til að sjá 20-30 milljón manns fyrir nauðsynlegum prótínunum ef ein-göngu þeirra er neytt sem prótínjafa, en 60-80 milljónunum ef fískprótínanna er neytt með korni eða jurtaafurðum.

FÍSKFITA (LÝSI)

Fita er skilgreind sem sá hluti dýra eða plantna, sem er leysanlegur í lífrænum leysum (eter, klóróform) en mjög illa leysanlegur í köldu vatni. Fitan er að mestu samsett úr glýseróli og fítusýrum með svokölluðum estertengjum (þríglýseríð); þau eru öll sápanleg, þ.e. þau klofna í sundur í líkama mannsins eða í heitum og sterkum lút (vítissóða); þannig myndast fítusýrur. Fítu-

sýrurnar eru yfirleitt fremur langar keðjur af kolefnisatómum með vetni áhangandi svo og einum sýruhóp á öðrum enda keðjanna. Einnig er munur á milli einstakra fítusýra hvað varðar fjölda tvítengja á milli C-atóma í fítusýrukeðjunum og hvar þau eru staðsett. Fítusýrurnar eru einnig mismunandi hvað varðar lengd, en hún getur verið allt frá 4 C-atómum og upp í 26 og allt þar á milli, mest þó í jöfnum tölum (þ.e. C14, C16 o.s.frv.) en nokkrar þeirra hafa oddatölur (C15, C17 og C19). Í mörgum fítusýranna eru tvítengi og geta þau verið frá einu upp í sex. Fjöldi tvítengja ræður aðallega bræðslumarki fitunnar eða hversu léttfljótandi hún er. Kókosfita eða kindamör eru fastar fitugerðir við stofuhita en físklýsi fljótandi.

Fískfita er að því leyti frábrugðin annarri fljótandi fitu eins og sojaolíu eða ólífuolíu, að hún inniheldur mjög langar fítusýrukeðjur, þ.e. frá C20 og upp í C26, sem plöntuolíur gera ekki. Einnig inniheldur fískfita fleiri tvítengi almennt. Hún er því mjög viðkvæm gagnvart súrefni loftsins vegna oxunar (þránunar) en alþekkt er að lýsi þránar við geymslu. Fískfita er almennt þránunargjarnari en fljótandi plöntufita og stafar það að einhverju leyti af fjölda tvítengja en líklega einnig af meiri oxunartálmum í plöntufitunni.

Einnig eru önnur efni í físki sem tilheyra fítuflokknum án þess að vera þríglýseríð (ósápanleg efni); nefna má

Tafla 2. Skipting físka eftir fítuinnihaldi.

Fítuflokkar ^a	Fítuinnihald í búk ^b	Dæmi
Fítusnauðir fískar	0-2%	Þorskur, ýsa, keila, langa, kolmunni, skarkoli
Millifeitur fískur	2-10%	Karfi, steinbítur, skata, sílungur, lax, lúða
Feitur fískur	10-35%	Síld, loðna, makrill, rauðmagi

a: Fítuflokkar eru ekki nákvæmlega skilgreindir.

b: Margar feitar og millifeitar físktegundir hafa mjög breytilegt fítuinnihald.

ýmsa stera (t.d. kólesteról, gallsýrur) og fítuálkóhól, en þau síðarnefndu er aðallega að finna í svifdýrum í sjó eins og rauðátu.

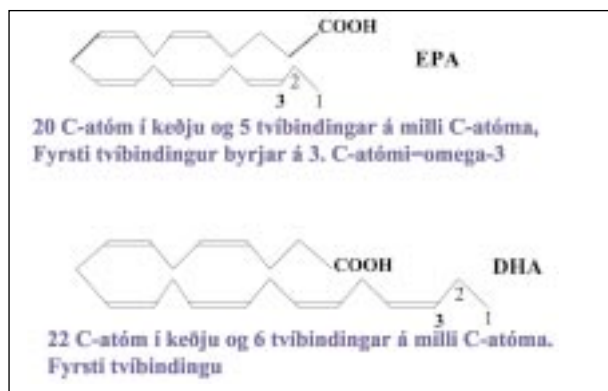
Fískfita er aðallega tvennskona, búklýsi og lifrarlýsi. Búklýsið getur verið dreift um allan fískinn inni á milli vöðvalaga, frumna og í frumum eða mest á sérstökum stöðum eins og við beinagarða, roð og í haus. Sumar físktegundir, eins og t.d. þorskfískar, hafa mjög lítið af lýsi í búkunum (0,2-2%). Lýsi er þá aðallega að finna í lifur. Stærð hennar og þar með fítuinnihald er mjög breytilegt eftir árstímum og næringarástandi. Aðrar físktegundir, eins og t.d. síld og loðna, hafa lýsi dreift um búkinn.

Munur er á fitusýruinnihaldi lýsis frá einum fisk til annars þannig að í raun er um fjöldamörg og breytileg efnasambönd að ræða í hverri fisktegund. Nokkur munur er einnig á samsetningu lýsis (heildarlýsis) hvað varðar innihald af öðrum fituefnum en þríglýseríðum og alveg sérstaklega vissum vítamínum, kólesteróli og öðrum „ósápanlegum“ fituefnum.

Fjölómettaðar fitusýrur fiskilýsisins eru upprunnar úr plöntusvifi og fara þaðan sem æti fyrir smákrabba og síðan til smáfiska o.s.frv. upp eftir fæðukeðjunni til stórra matfiska. Fljótandi fiskiolíur eru meltanlegri en harðfita af landdýrum eða plöntum og eru m.a. þess vegna taldar hollari. Talið er að neysla á fiskiolíum hækki innihald af svokölluðm HDL (fituprótein með hárrí eðlisþyngd), en þau eru talin minnka líkur á kransæðastíflu því þau geta minnkað kólesterólútfellingar í æðakerfi. Hækkað kólesteról í blóði er einn af áhættuþáttum æðakölkunar og kransæðasjúkdóma.

Omega-3 fitusýrur

Frá 1970 hafa vísindamenn í vaxandi mæli sýnt omega-3 fitusýrum áhuga í kjölfar þess að Dyerberg og samstarfsmenn^{2,3} fundu, að Eskímóar á Grænlandi höfðu mun lægri tíðni hjartasjúkdóma en Danir og Bandaríkjamenn. Ástæðan var talin mikil neysla Grænlandinga á sjávardýrafitu. Síðan hafa birst í vísindatímaritum margar greinar með niðurstöðum rannsókna á hollustu fiskneyslu. Faraldsfræðilegar rannsóknir hafa leitt í ljós að karlmenn sem neyta fiskafurða í einhverjum mæli hafa minnkaðar líkur á kransæðasjúkdómum.



Mynd 3.

Omega-3 fitusýrur

Ein þekktasta rannsóknin var gerð af Kromhout og samstarfsmönnum⁴, sem fundu að á meðal 25 þúsund miðaldra karlmanna í bænum Zutphen í Hollandi á 20 ára tímabili var tíðni kransæðasjúkdóma hjá þeim sem neyttu tveggja fiskmáltíða í viku 50% lægri en hjá þeim sem neyttu ekki fisks.

Í þessu sambandi hafa augu manna í vaxandi mæli



Mynd 4.

Omega-3 fitusýrur í ýmsum matvælum

beinst að svokölluðum omega-3 fitusýrum (20 og 22 C), en þær eru aðallega að finna í fiskiolíum en ekki í fitu landdýra nema þau hafi verið fóðruð á fiskafurðum. Þessar sýrur hafa verið kallaðar DHA (dókósa-hexaenoic acid, þ.e. sýra) og EPA (eikósapentaenoic acid). Sjá mynd 3.

Mynd 4, sýnir yfirlit yfir omega-3 fitusýrur í nokkrum fæðutegundum. Sjá má að svinakötílettur, hænuegg og kjúklingar innihalda omega-3 fitusýrur sem komnar eru úr fiskmjöli og lýsi í fóðri en innihaldið er þó breytilegt og mjög háð samsetningu fóðurs. Sjá má einnig að jurtaolíurnar repjuolía (rapsolía) og sojaolía innihalda mikið af omega-3 fitusýrum, en þær er ekki um EPA eða DHA að ræða heldur omega-3 linolensýru (með 18 C-atómum), en nýlegar rannsóknir benda til að sú sýra hafi vissa þýðingu varðandi hjartaáföll (alfa-linolensýra)⁵. Linolensýra er ein af svokölluðum lífsnauðsynlegum fitusýrum en þær virðast hafa önnur hlutverk en EPA og DHA að því best er vitað. Ennfremur má sjá að ýmsar kjötttegundir innihalda nokkuð af omega-3 fitusýrum, en þær munu vera tilkomnar vegna fóðrunar með sjávarafurðum.

Vísindamenn hafa talið að fitusýrurnar **EPA og DHA hafi þýðingu í sambandi við lækun á tíðni greindarskorts meðal smábarna, hjartsláttaróreglu, hjarta-stöðvun (kransæðastíflu), háþrýsting, liðagigt, sóríasís, ristilbólgu ásamt ristilsárum, asma, ónæmi og nú síðast geðsjúkdóma, m.a. þunglyndis**^{6,7}.

DHA er eitt af helstu byggingarefnum himna í frumum miðtaugakerfisins og í stöfum sjónhimnu⁸. Talið er að DHA berist frá móður til fósturs meðan á meðgöngu

stendur. Rannsóknir á apaheilum hafa einnig leitt í ljós að DHA er ein aðalfitusýran í tilteknum efnum heilanna. Hlutverk omega-3 fitusýranna eru því mörg og mikilvæg.

Hópur 30 valinkunnra sérfræðinga kom nýlega saman á vegum Bandarísku heilbrigðisstofnunarinnar (NIH, apríl 1999) til að ræða æskilega neyslu á omega-3 fitusýrum. Niðurstaða þeirra varð sú, að ráðleggja mætti neyslu á 0,65g af EPA og DHA samanlagt á dag í 2000 hitaeyninga fæði (dagskammtur fyrir meðalkonu við léttu vinnu), en það samsvarar tæpum 4g af fisklýsi á dag (hálf matskeið af lýsi eða 100g af ýsuflökum).

Omega-3 fitusýrur í fiskafurðum

Mest af omega-3 fitusýrunum er að finna í þorskalýsi og almennri búkfita feitfiska.

Tafla 3. Omega-3 fitusýrur í ýmsum fisktegundum.

Fisktegund	Afurð	EPA og DHA í % af afurð
Síld ^a	Lýsi	18
Loðna ^a	Lýsi	16
Loðna ₁₀	Heill fiskur	1.1 (mjög háð fituinnihaldi)
Þorskura	Lýsi	21
Þorskur ₁₀	Flök	0,2
Ýsa ₁₀	Flök	0,6
Rauðspretta ₁₀	Flök	0,3
Lax (alinn) ₁₀	Flök	1,4 (háð fituinnihaldi)
Bleikja (alin) ₁₀	Flök	0,6
Lúða (alin) ₁₀	Flök	1,3 (háð fituinnihaldi)

a: Íslenskar niðurstöður, Heiða Pálmadóttir, meðaltöl af mörgum mælingum.

Omegasýrur í fiskimjöli og fitu alidýra

Í fiskimjöli sem framleitt er úr heilfiski (loðna, síld) er fita yfirleitt á bilinu 8-12% en getur verið hærri. Eins og sést í töflu 3. inniheldur búkfita bæði síldar og loðnu 16-18% omega-3 fitusýrur (EPA og DHA). Í fiskimjölsvinnslu geta omega-3 fitusýrurnar minnkað eitthvað vegna oxunar en það er þó háð framleiðsluaðferðinni. Óbein lofthitun eða gufuburrkun verndar omega-3 fitusýrurnar betur en eldþurrkun. Einnig geta þær rýrnað eitthvað í geymslu vegna oxunar. Mælingar á omega-3 fitusýrum í fitu loðnumjöls sýndu þrátt fyrir ofan nefnd atriði að hærri hlutfall er af þeim í fitu mjölsins en í fitu ferska fisksins sjálfs. Það bendir til þess að fita í fiskmjöli sé öðruvísi samsett en fita í hráefninu.

Alidýr sem fá fiskimjöl í fódri geta orðið heilsubetri vegna þess auk þess sem omega-3 fitusýrur verða að einhverju marki eftir í fituvef þeirra og koma þannig manningnum til góða í afurðum dýranna.

Í ýmsum gerðum af plöntuolíum sem eru í kornvörum og jurtum er umtalsvert af omega-3 fitusýrunni linolensýra, sem getur að vissu marki komið í stað EPA vegna keðjulengingar (C18 í C20) í efnaskiptum alidýra, en keðjulenging upp í C22 eða DHA er að mjög takmörkuðu leyti möguleg. Talið hefur verið að hlutfall á milli omega-6 og omega-3 fitusýrum í fódri alidýra eigi ekki að vera of hátt (ekki of mikil plöntufita miðað við fiskifitu, omega-6 er vísbending um plöntufitu) til þess að heilbrigði þeirra sé sem best tryggt og að fita þeirra komi einnig manningnum að sem bestum notum.

VÍTAMÍN Í FISKAFURÐUM

Lifrarlýsi úr þorski eða ufsa (meðalalýsi) inniheldur um 900-1200 i.u. (alþjóðaeiningar) af A-vítamíni í g og um 100 i.u. af D-vítamíni. Ein lítill matskeið af lýsi á dag er ríflegur skammtur af A og D fyrir fullorðin fólk. Lúðulýsi inniheldur miklu meira af báðum þessum vítamínum; það getur verið varasamt að gefa börnum lúðulýsi vegna þess að bæði vítamínin eru eitruð ef of mikils er neytt af þeim. Áður fyrr var börnum í skólum gefið þorskalýsi daglega og var það fyrst og fremst vegna innihalds þess af A- og D-vítamínum (D vegna beinkramar). A-vítamín var af skorum skammti í íslenskum mat áður fyrr vegna takmarkaðrar neyslu á ávöxtum og plöntuafurðum. Á síðustu áratugum hafa neysluvenjur breyst verulega og er sérstök lýsisgjöf af þeim sökum ekki lengur talin nauðsynleg. A-vítamín og ákveðin forvítamín-D (próvítamín) er að finna í vissum plöntuafurðum og geta þau myndað D-vítamín með tilstyrk sólarljóss á húð. Margir Íslendingar töldu áður fyrr lýsi vera allra meina bót án þess að hafa fyrir því sérstök rök nema persónu-



Mynd 5.

Lýsisafurðir

lega reynslu og frásagnir annarra. Það hefur síðar komið á daginn að margt getur hafa verið til í því eins og áður hefur verið getið í sambandi við omega-3 fitusýrurnar. Hugsanlegt er að fólk sem tók lýsi hafi fundið fyrir jákvæðum áhrifum á gigtarverki.

Meðalalýsi inniheldur einnig E-vítamín en af fremur skörnum skammti eða um 0,3 alþjóðaeiningar í g; ein matskeið af meðalalýsi nægir ekki til að sinna daglegri meðalþörf fullorðins fólks fyrir E-vítamín.

Fremur lítið er af helstu B-vítamínum í fiskafurðum og nokkru minna en í kjötafurðum. Vítamín-B12 er af mjög skörnum skammti í fiskafurðum. Eldislax inniheldur þó sambærilegt magn B-vítamína og helstu kjöttegundir. Ekkert C-vítamín er í ferskum fiski¹¹.

STEINEFNI Í FISKAFURÐUM

Steinefni sem teljast til næringarefna í fiskafurðum eru svipuð að innihaldi og í kjöti, nema hvað þær innihalda meira er af kalsíum og minna af járni¹¹. Þau steinefni sem einkenna fisk öðru fremur eru jöð og selen, en þau eru í mun meira mæli í fiskafurðum en kjöti. Jöð er mikilvægt en víða um heim er jöðskortur, sem veldur árlega fjölda fólks alvarlegum skaða á andlegri og líkamlegri heilsu. Þess vegna eru sjávarafurðir sérstaklega mikilvægar í þeim löndum sem eru langt frá sjó, en á löngum tíma hafa jöðsambönd skolast þar á brott úr jarðvegi með vatni og skilið hann eftir mjög jöðsnauðan. Selen er andoxunarefni svipað og E-vítamín og skortur á því tengist alvarlegum hrörnunarjúkdómum. Ekki er alveg ljóst hvort selen og E-vítamín geti komið í stað hvors annars en saman mynda þau varnarkerfi líkamans gegn oxun.

VARASAMIR ÞÆTTIR Í FISKAFURÐUM

Ólífræn snefilefni

Ólífræn snefilefni í matvælum eru hluti af náttúrinni. Sum þeirra hafa þó engu þekktu hlutverki að gegna í lífverum og falla undir eftirlit með aðskotaefnum. Þessi efni geta valdið skaða á heilsu manna fari þau yfir ákveðin mörk¹². Um er að ræða sérstaklega frumefnin arsen, blý, kadmín og kvikasilfur. Eins og í öllum lífverum eru þessi efni í íslenskum sjávarafurðum t.d. þorski og kræklingi. Mestur hluti arsens er í lífrænu og hættulausu formi í sjávarafurðum og er því ekki vandamál. Blý, kadmín og kvikasilfur (þungmálmar) eru einnig eitruð frumefni, en þau eru heldur ekki vanda-

mál á Íslandi þótt þau hafi verið það á einstökum stöðum erlendis. Það á sérstaklega við um skelfisk sem veiddur er í strandsjó vegna iðnaðarúrgangs í frárennsli. **Almennt er unnt að fullyrða um íslenskar sjávarafurðir, að innihald þungmálma í þeim er jafnlágt eða lægra því lægsta sem gerist í sambærilegum lífverum annarra hafsvæða og er langt undir gildandi hámarksákvæðum um málma í matvælum¹⁴.**

Nokkuð hefur verið rætt um geislavirkt sesín-137 í sjó vegna kjarnorkuúrgangs í Bretlandi og kjarnorkuslyssins í Tsjernobyl; efnið hefur fundist í sjó umhverfis Ísland en í mjög litlum mæli; mun meira hefur mælst af því í Norðursjó og við Noregsstrendur. Hafstraumum eru hinsvegar þannig háttað að mörg ár tekur fyrir sjó af þessu svæði að berast til Íslands og er þá innihald sesíns orðið ákaflega lágt. Fyllsta ástæða er þó til þess að veita þessu máli athygli í framtíðinni þar sem efnið er mjög hættulegt.

Lífræn snefilefni

Varasöm eða hættuleg lífræn snefilefni í sjávarafurðum geta verið af ýmsum toga. Skipta má þeim á eftirfarandi hátt:

1. Náttúruleg eitrefni sem lífverur mynda (skelfiskur), eitrefni sem skelfiskur tekur upp frá eiturbörungum (plöntusvifi) og ofnæmisefni í fiski.

2. Lífræn mengunarefni sem berast frá iðnaði (PCB, díoxín, díbensófurán, lífrænir leysar o.m.fl.). Auk þess skyld mengunarefni frá iðnaðarstarfsemi eins og lághitabruna sorps, klórbleikingu pappírs og brennslu á lífrænum jarðefnum (bensín, olía, kol).

3. Varnarefni (pláguefni fyrir landbúnað, t.d. toxafen, DDT, HCB, lindan, aldrin, endrin o.m.fl.).

Eitrefni þörunga eru allmörg og finnast flest þeirra við Ísland en sýkingar af þeirra völdum eru mjög fátíðar. Sennilegasta skýringin er sú að skelfiskvinnsla á Íslandi hefur fram til þessa verið framleiðsla á þeim hlutum dýranna, sem ekki innihalda eitrefni, t.d. samdráttarvöðvi hörpudisks og kúskelsdýr sem er laust við magainnihald.

Ofnæmi fyrir sjávarafurðum er nokkuð algengt en þau eru um tíundi hluti allra matarofnæmistilvika.

Iðnaðarmengunarefnin PCB og díoxín (og fjöldamörg önnur klórlífræn efni) eru illræmd og þrávirk; þau hafa smám saman borist til sjávar og eru því í allri sjávardýrafitu. Ofan nefnd efni eru fituleysanleg og setjast þau fyrst og fremst að í fituvefjum í lífverum, plöntum og dýrum og geta þau m.a. valdið fósturskemmdum, skemmdum á ónæmiskerfi manna og krabbameini. Í helstu neyslufiskum eru þau fyrst og fremst í lifur, en



Mynd 6.

Lýsisrannsóknir

einnig í búkfitu fiska. PCB- og díoxínefnin eru dreifð nánast um allan heiminn. Þau eyðast mjög hægt og um tveir þriðju hlutar alls þess magns af PCB, sem framleitt hefur verið er enn í notkun en um 20% er nú í vistkerfi sjávar. Sjávarafurðir innihalda því almennt meira af PCB en gengur og gerist í öðrum matvælum en innihald þeirra í sjávarafurðum af Íslandsmiðum er þó almennt talsvert lægra en í sambærilegum sjávarafurðum í Norðursjó.

Pláguefnin eru fyrst og fremst notuð í landbúnaði en þau berast smám saman í sjó og setjast að sérstaklega á kaldari hafsvæðum. Á síðustu árum er farið að nota meira af pláguefnum sem brotna hraðar niður en DDT og toxafenefnin; þau síðarnefndu munu samt verða í langan tíma að finna í sjó.

Rannsóknir Rf á íslensku sjávarfangi sýna að styrkur umræddra efna er hér töluvert undir því lögsta sem gerist í samsvarandi sjávarfangi í Norðursjó¹³. Innihald umræddra efna í íslenskum sjávarafurðum er ekki það mikið að talið sé, að hollusta sjávarafurða sé lítið sem ekkert skert af þeim sökum.

Þrátt fyrir innihald fiskfitu á ofanefndum aðskotaefnum hefur hin breska sérfræðinganevnd um eiturefni í matvælum (COT, ágúst 1999) nýlega ráðlagt að fullorðið fólk skuli neyta einnar máltíðar af feittfiski á viku vegna hollustu fiskfitunnar.

Lífræn mengun í fiskmjöli

Fiskmjöl er nær eingöngu notað til eldis alidýra, þ.e. matvæla; þess vegna er mikilvægt að fiskmjöl sé laust við hættuleg mengunarefni. Reikna má t.d. með að díoxín- og PCB-innihald í fitu síldarmjöls sé svipað eða nokkru meira en í mjólkurfitu^{14,15}. Hlutfall fiskimjöls er almennt tiltölulega lágt í fóðri alidýra, annara en eldisfiska, þar sem fiskimjöl og fiskilýsi er stór hluti fóðursins; búast má við að innihald áðurnefndra mengunarefna sé almennt hærra í eldisfiski eins og laxi og silungi. Verður því að telja hæpið að venjulegt fiskmjöl geti verið umtalsverð uppspretta lífrænna mengunarefna í matvælum unnum úr alidýrum með heitu blóði.

Lífverur

Óæskilegar lífverur í sjávarafurðum eru sýklar og sníkjudýr (ormar, frumverur og krabbadýr). Margskonar matareitranir og matarsýkingar geta stafað frá sjávarafurðum eins og öðrum matvælum ef ekki er gætt hreinlætis. Aðaluppspretta þeirra stafar frá mannum sjálfum í vinnslu og allri meðferð sjávarafurðanna, svo og við framleiðslu, geymslu og matreiðslu. Sýklar geta einnig borist frá jarðvegi og óþrifa- eða meindýrum. Ýmsir sýklar finnast í þörmum alidýra. Hætta á matareitrunum eða matarsýkingum frá sjávarafurðum verður almennt að teljast mjög lítil miðað við mörg önnur matvæli¹⁶.

Helstu meindýr í fiski eru hringormar. Algengastur þeirra er svokallaður selormur sem hefur sel sem loka-hýsil, en tíðni hans í fiski hefur reynst vera í samræmi við fjölda útsela við landið. Selormur hefur engum veikindum valdið á Íslandi svo vitað sé. Honum hefur farið fækkandi í íslenskum þorskaufurðum í rúman ára-



Mynd 7.

Girnilegur saltfisksréttur

tug eða frá 1986. Þrátt fyrir að hafa ekki valdið veikindum hafa ormarnir mikil áhrif á markaðsmál íslenskra sjávarafurða vegna viðkvæmni neytenda og mikið er gert til að hreinsa þá eftir megni úr öllum afurðum.

Hvalormurinn hefur hvali sem lokahýsla og er ekki eins algengur á Íslandi og selormurinn. Hann hefur valdið heilbrigðisvandamálum erlendis hjá fólki sem borðað hefur hráan fisk.

Frumdýrið **Kudoa** (gróður) veldur drafla (sbr. yst mjólk) í holdi hrognkelsa og skemmdum í steinbít (háraseinbítur). Um er að ræða skemmdir í hráefni en ekki heilbrigðisvandamál fyrir manninn.

Ýmis sníkjudýr eru á fiskum eins og djúpkarfa og nýgengnum laxi. Verðmæti djúpkarfa er verulega skert af umræddum sökum.

Niðurstöður

Íslendingar neyta mikils af sjávarafurðum og meira en aðrar Evrópuþjóðir. Hollusta sjávarafurða er mikil, aðallega hvað varðar prótín og fljótandi sjávardýrafitu, sem inniheldur mikið af lífsnauðsynlegum omega-3 fitusýrum sem hafa áhrif á fjölmarga þætti varðandi heilbrigði. Einnig eru sjávarafurðir góðir joð og selengjafar. Lítið er um varasöm efni eða sýkla almennt í þeim sem og aðra áhættuþætti. Þegar á heildina er lítið má segja, að hollusta sjávarafurða sé mikil. Varasamir þættir eru svo litlir, að engin ástæða er til að draga úr neyslu matvælna þeirra vegna.

Ritstjóri: Jónas Bjarnason

Heimilisfang: Skúlagata 4, Pósthólf 1405
121 Reykjavík

Sími: 562-0240, **Fax:** 562-0740

Netfang: info@rfisk.is

Veffang: www.rfisk.is

Prentvinnsla: Prentsmiðjan Viðey ehf.

Fjölföldun er óheimil.

HEIMILDIR

- 1.) Norum, K.R., (1989): Fish fats and your health. Proc. of the Int. Conf. on Fish
- 2.) Dyerberg, J., Bang, H. O. & Hjerne, N., (1975): Fatty acid composition of plasma lipids in Greenland Eskimos. Am. J. Clin. Nutr., 28, 958.
- 3.) Dyerberg, J. & Bang, H.O., (1979): Lancet, 2. 433-455.
Lipids and their Infl. on Human Health. Svanøy Foundation. Report no. 4. 1-8.
- 4.) Kromhout og samsstarfsm., (1985): The inverse relationship between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease (The Zutphen Study 1960-1980). N. England J. Med. 312. 1205-1209.
- 5.) Laufey Steingrimsdóttir, (1999): Fita er ekki einber óhollusta. Morgunblaðið 18.5.
- 6.) Guðmundur G. Haraldsson, (1999): Omega-3 Fatty Acids and Human Health. Cod Liver Oil, Omega-3 and Human Health. Warsaw, March 12.
- 7.) Severus, W.E. & Ahrens, B., (1999): Omega-3 Fatty Acids-The Missing Link?. Archives of General Psychiatry. 56: 380-381.
- 8.) Guðrún V. Skúladóttir, Vera Guðmundsdóttir, Stef án B. Sigurðsson, Jóhann Axelsson og Ólafur Ólafsson, (1998): Ómega-3 fitusýran DHA. Blóð móður og vöðvi nýbura. Læknablaðið. 84. Árg., desember. 99.
- 9.) (1990): Diet and Brain Phospholipid Molecular Species. J.Neurochem. Vol. 55. No.4. p. 1205.
- 10.) Skjervold, H., (1989): Genetic Selection for Fatty Acid Composition in Farmed Salmonids. Svanøy Foundation. Report no. 4. 63-73.
- 11.) Laufey Steingrimsdóttir, (1998): Heilnæmi sjávarfangs. Hollusta sjávarfangs. Námskeið Rf.
- 12.) Guðjón Atli Auðunsson. (1988): Heilnæmi sjávarfangs. Ólífræn snefilefni í sjávarafurðum. Námskeið Rf.
- 13.) Guðjón Atli Auðunsson. (1997): Varasöm efni í sjávarfangi. Rf pistill. 4.tbl. Júlí.
- 14.) Statens Naeringsmiddeltilsyn. (1997): Report 9. Norge.
- 15.) MAFF Food Surveillance Report No. 100. UK
- 16.) Hannes Magnússon. (1999): Matarsjúkdómar af völdum gerla. Rf pistill. 12.tbl.