

Síldarverkun

Fjölbreyttar og
gagnlegar upplýsingar um
síldarverkun



Efnisyfirlit

Formáli	3	Nýtingartölur, hráefni og afurðir	43
Smávegis um söguna	4	Hráefnið, gæði og gallar	45
Síldin í sjónum	9	Histamín- eða scombroíð eitrun	50
Efnin í fersku síldinni	14	Fitumæling	52
Alls konar afurðir verða til úr síld	18	Stærðarflokkun	55
Örverurnar og saltsíldin	24	Hausun og slógdráttur	57
Sníkjudýrin og síldin	29	Síldartunnurnar - tré og plast	59
Í saltsíld þarf mikið og gott salt	31	Tæpt á því helsta úr verklýsingum	63
Fylla upp með þækli	33	Heimildir	68
Salt og þyngdarbreytingar	35		
Verkun síldar er saltupptaka og meyrnun	40		

Formáli

Það fer vel á því að höfundur endi starfsferilinn hjá Mátis með þessum skrifum um síldina, en starfsferillinn í sjávarútveginum hófst einmitt á því að vinna með síld, reyndar ekki hefðbundna síldarverkun heldur niðursuðu á léttreyktun síldarflökum.

Meginuppistaða efnisins sem hér birtist er fengið úr „Handbók fiskvinnslunnar – Síldarverkun“ sem Dr. Jónas Bjarnason, efnaverkfræðingur tók sama á níunda og tíunda áratug síðustu aldar, en náði ekki að fá útgefið. Efnið sem Dr. Jónas hafði skrifað var nánast tilbúið og mun umfangsmeira en þessi handbók. Auk þess hafði hann safnað miklu myndefni í samvinnu við Síldarútvegsnefnd.

Framleiðsla og útflutningur á verkaðri síld er sáralítill nú miðað við það sem var þegar Dr. Jónas tók saman sitt efni en á þeim tíma voru Íslendingar leiðandi í framleiðslu á verkaðri síld með sterka stöðu á erlendum mörkuðum. Síðan hafa átt sér stað stórstígar breytingar í veiðum og vinnslu, sjálfvirkni hefur aukist gríðarlega og nú er megin áherslan lögð á flökun og frystingu.

Svo ef til vill er of „seint í rassinn gripið“ með að koma þessum fróðleik á framfæri miðað við þá síldarvinnslu sem stunduð er nú á tímum, en á móti má svo auðvitað spyrja hvort fróðlegt efni verði nokkurn tíma úrelt, verður fræðsluefni ekki alltaf grunnurinn að þeirri kunnáttu og þekkingu sem unnið er með á hverjum tíma.

Þakka ber Dr. Guðmundi Stefánssyni fyrir að lesa yfir efnið og koma með mikilvægar ábendingar, einnig fær Sindri Sigurðsson hjá Síldarvinnslunni í Neskaupstað bestu þakkir fyrir myndir og annan fróðleik.

Mátis fjármagnaði gerð þessarar handbókar með stuðningi frá Rannsóknasjóði síldarútvegsins.



Ljósmynd; Kristín Edda Gylfadóttir

Páll Gunnar Pálsson, matvælafræðingur, tóka saman efnið, teiknaði skýringarmyndir og sá um uppsetningu

Smávegis um söguna

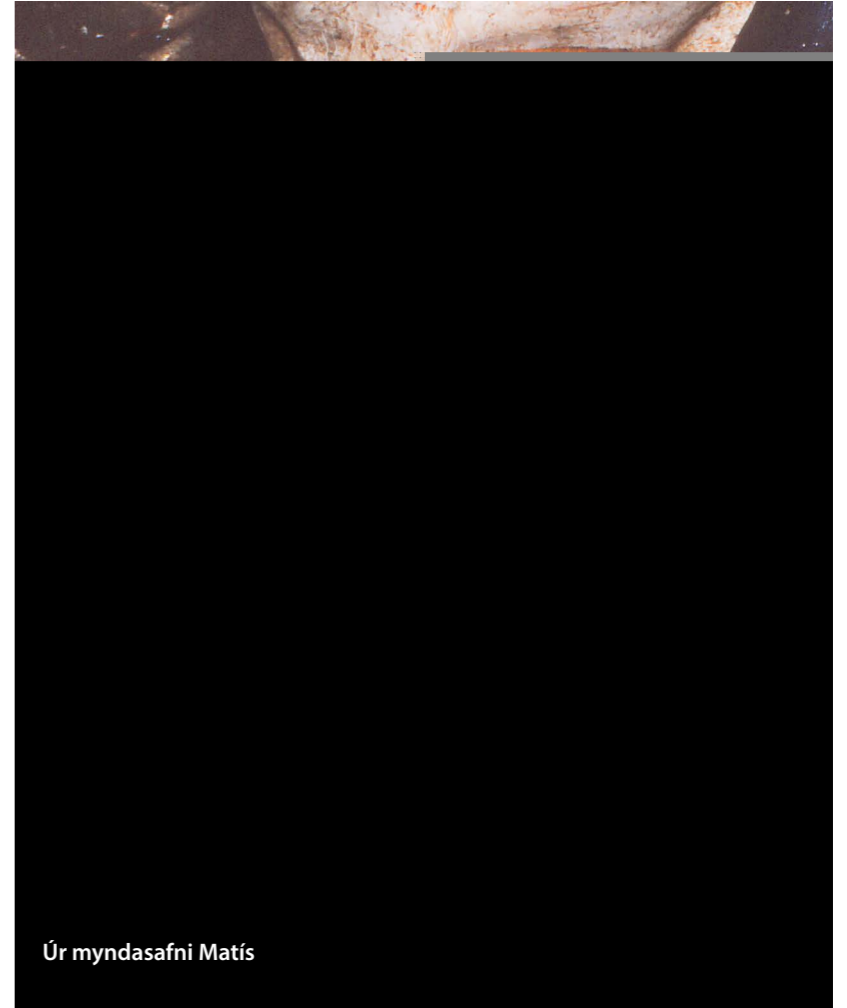
Í gömlum sögnum má lesa, að Hollendingar hafi stundað söltun síldar um borð í skipum við strendur Englands um 600 árum e.Kr. En söltun matvæla er reyndar ævaforð varðveisluaðferð og ekki er vitað með vissu hvenær hún hófst.

Salt var mikilvæg verslunarvara mörgum öldum f.Kr., en saltið var væntanlega fyrst og fremst notað til bragðbættis. Ýmsar ferðaleiðir voru kallaðar „saltvegir“ vegna saltflutninga um þær og margir staðir bera nafn enn þann dag í dag af saltleiðunum til forna eins og t.d. Salzburg í Austurríki.

Hollendingar voru frumkvöðlar í síldarsöltun og verslun með saltaða síld. Síldina veiddu þeir fyrst og fremst í Norðursjó við strendur Skotlands og Englands.

Á þrettánda öld var stunduð söltun síldar í Eystrasalti úti fyrir Skáni, sem er syðsti hluti Svíþjóðar, og var hún mikilvæg verslunarvara Hansakaupmanna. Hollendingar hófu að veiða síld og salta á opnu hafi í Norðursjó, og urðu þeir næstum einráðir á mörkuðum Norður-Evrópu á sautjándu og átjándu öld. Síldina veiddu þeir aðallega með reknetum, en þeir sköruðu fram úr öðrum bæði í veiðitækni og verkun.

Um 1400 komst Hollendingur að nafni Bökel (Beukelsz) upp á aðferð til að varðveita síld í heilt ár, en það var meira en aðrir gátu státað sig af. Bökel fór í fyrstu hljótt með aðferð sína, en síðan kenndi hann öðrum. Aðferðin fólst í því að kverka síld og slógdraga og þvo síðan kviðarholið að innan með vatni. Síðan var síldin lögð í þækil úr fersku vatni



Úr myndasafni Matis

og sjávarsalti í rúman hálfan sólarhring og svo var hún söltuð niður í tunnur með sjávarsalti. Segja má, að þessi aðferð sé ennþá fullboðleg en nokkuð vinnufrek.

Norðmenn voru upphafsmenn veiða og söltunar síldar við Ísland. Árið 1868 er oft nefnt

sem upphafsár síldarsöltunar til útflutnings hér á landi, en þá söltuðu Norðmenn um 2000 tonn á Seyðisfirði. Síldveiðar Íslendinga hófust hins vegar ekki að neinu ráði fyrr en í byrjun síðustu aldar, og upp úr því fóru þær ört vaxandi.

Síldveiðar voru fram á sjöunda áratug síðustu

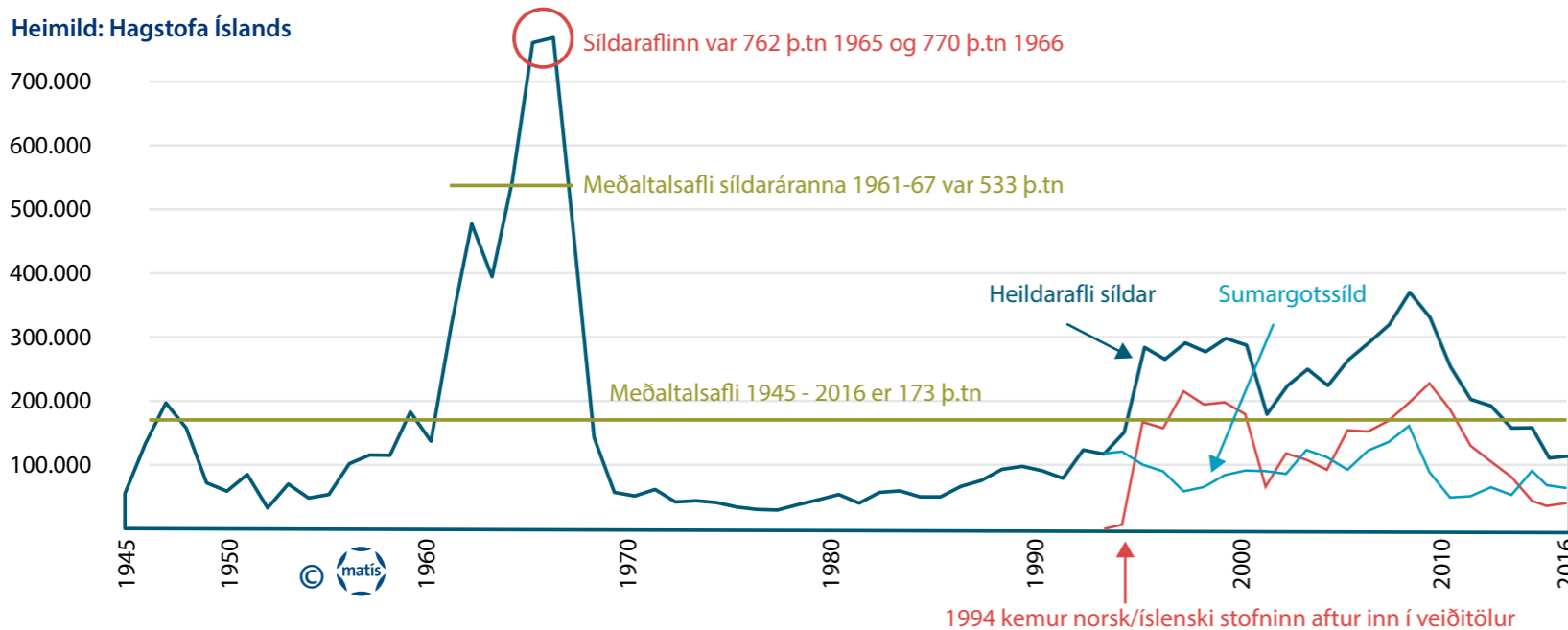
aldar aðallega stundaðar úti fyrir Norður- og Norðausturlandi og þá á sumarvertíð. Veiðar byggðust á svokallaðri norðurlandssíld, sem var í raun blanda þriggja mismunandi síldarstofna. Einn þessara stofna, norsk-íslenskur síldarstofn, var norskur að uppruna gotinn við Noreg, vorgotsstofn og kom hann árlega til Íslands í ætisleit. Sá stofn mun hafa verið stærsti fiskstofn í Norður-Atlantshafi þegar best lét.

Íslensku stofnarnir, sem voru yfirleitt mun minni, voru íslensk vorgotssíld og íslensk sumargotssíld, sá síðarnefndi er oft nefndur suðurlandssíld. Veiðar á síðast nefnda stofninum hófust um 1950 og er suðurlandssíld sá stofn, sem síldveiðar Íslendinga byggðust á um árabil um og eftir 1970.

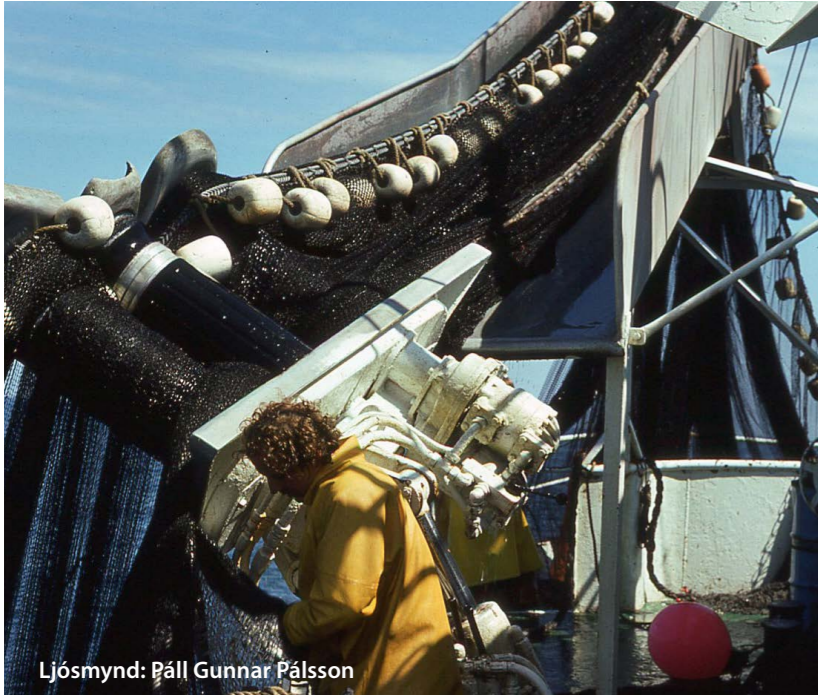
Í fyrstu voru einungis stundaðar landnótaveiðar, en um 1899 voru reknetaveiðar á þilskipum fyrst reyndar. 1904 komu herpinætur til sögunnar og með tilkomu vélknúinna skipa varð unnt að fást við síldveiðar með reknetum og herpinótum úti á opnu hafi.

Sum árin var mikil veiði og næstum ördeyður þess á milli. Veiðar voru háðar því, að síldar væri

Heimild: Hagstofa Íslands



Síldveiðar íslenskra skipa 1945-2016. Aflatölur síldarinnar einkennast af gríðarlegum sveiflum



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Nótin tekin um borð með kraftblökk

vart við yfirborð eða þegar síld óð eins og það hét.

Markaðsmál höfðu einnig áhrif á veiðar, og þegar á heildina er litið varð stöðug aflaaukning fram eftir tuttugustu öldinni fram til sjöunda áratugarins, en gífurleg aflaaukning varð á árunum 1960-1967. Síldaraflinn margfaldaðist og náði hámarki á árunum 1965 og 1966 þegar afli Íslendinga varð

762 og 770 þúsund tonn, en stór hluti aflans var sóttur langt norður í höf.

Langstærstur hluti aflans fór í bræðslu á þessum árum. En árið 1969 hrundi norsk-íslenski síldarstofninn og veiði varð einungis um 7% af aflu fyrra árs eða um 57 þúsund tonn.

Aflaaukning skapaðist fyrst og fremst af endurbótum í veiðitækni og auknum sóknarpunga, en ekki vegna þess að það væru fleiri síldar í sjónum.

Tvær tækninýjungar, sem teknar voru upp í almennum mæli í byrjun sjöunda áratugarins, ollu straumhvörfum í veiðitækni. Var það annars vegar tilkoma bergmálsleitartækisins (asdic), en 1956 var það fyrst notað til fiskileitar með góðum árangri, og hins vegar notkun kraftblakkar, sem fyrst var notuð um borð í fiskiskipi árið 1959.

Áður en bergmálsleitartæki og hringnót komu til sögunnar var einungis hægt að kasta á síld með herpinót þegar síld sást vaða (yfirborðsgárur) og draga varð nót saman úr tveimur nótabátum með höndum. Það var erfið og tímafrek vinna.

Nætur urðu sterkari og stærri með tilkomu

kraftblakkar og hringnótar, sem dregin var saman um borð í veiðiskipi.

En nú er öldin önnur og veiðiaðferðir hafa tekið miklum breytingum, netaveiðar þekkjast ekki lengur og segja má að nótaveiðar séu nánast aflagðar og í staðinn eru flotvörpuveiðar orðnar allsráðandi þegar síldveiðar eru annars vegar.

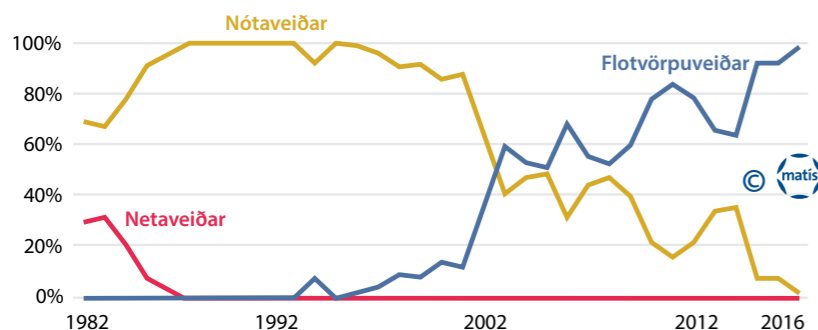
Vinnsla og nýting hráefnisins hefur tekið umtalsverðum breytingum síðustu þrjá áratugina



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Gamall nótabátur, sem hefur mátt muna fífil sinn fegurri

Síld og veiðarfæri



Þróun veiðafæranotkunar við síldveiðar síðustu þrjú áratugin eða svo. Nú er svo komið að flotvarpan er nánast allsráðandi við síldveiðar. (Heimild: Hagstofa Íslands)

eða svo, og má eiginlega segja að síldarsöltun heyri sögunni til. Nú er svo komið að frystingin er allsráðandi þar sem mest er framleitt af samflökum og heilfrystri síld.

Afurðasamsetningu útflutnings árið 1986 sem dæmi sýnir að það ár voru saltaðar afurðir 68% af útfluttum síldarafurðum, fryst flök um 16% og heilfryst síld um 11%.

Lagmetisafurðir náðu því að vera 5% og þar voru mest áberandi gaffalbitar og léttreykt niðursoðin síldarflök.

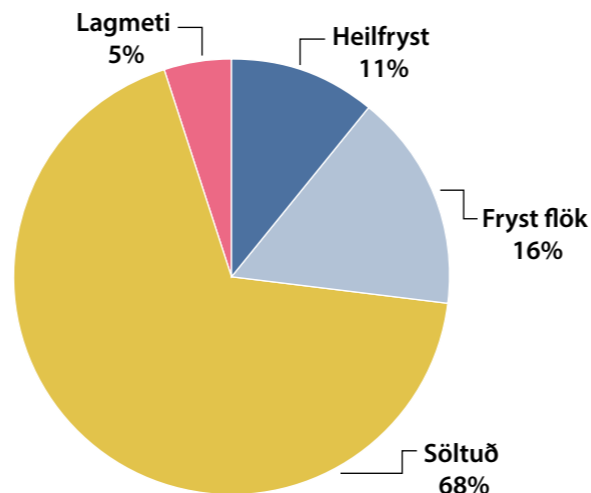
Þetta ár 1986 voru Sovétríkin langstærsti markaðurinn fyrir saltsíldina og gaffalbitana. En á þessum árum voru gerðir risavaxnir vöruskiptasamningar við Sovétríkin, þar sem Íslendingar fengu olíuvörur, timbur og bíla í staðinn fyrir sjávarafurðir og ýmiskonar landbúnaðarafurðir.

Því miður er ekki hægt að hafa mjöl og lýsi með í

þessari samantekt þar sem áreiðanleika þeirra talna hjá Hagstofunni stenst ekki skoðun.

Saltsíldin var að langmestu leyti heilsöltuð árið 1986, næst þar á eftir í magni var hausskorin og slógdregin síld, síðan kryddsöltuð og sykursöltuð síld, sem var í svipuðu magni og saltsíldarflök. Á þessu ári voru frystar vörur um fjórðungur síldarafurða.

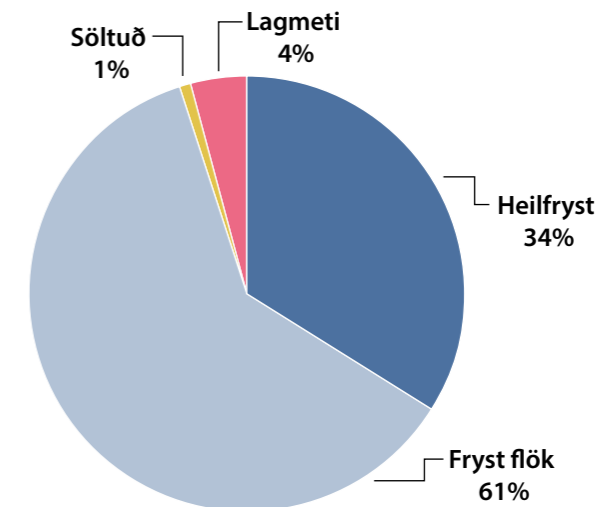
1986



Heimild: Hagstofa Íslands

Afurðasamsetning útflutnings síldarafurða hefur tekið miklum breytingum síðustu þrjú áratugin (mjöl og lýsi er ekki haft með)

2017



© matis

Á árinu 2017 er sagan allt önnur, 95% útfluttra afurða er frystar afurðir þar sem samflök eru með ráðandi hlut.

Þessu til viðbótar má nefna að aflinn 2017 er um tvöfalt meiri en 1986.

Saltaðar og verkaðar síldarafurðir komast varla á blað meðal síldarútflutnings árið 2017, útflutt söltuð síldarflök voru einungis 155 tonn og söltuð hausskorin síld var samtals 33 tonn. Til samans gerir þetta um 1% af heildarútflutningi síldarafurða.



Ljósmynd: Úr myndasafni Síldarvinnslunnar hf

Frosin samflök er mest framleidda síldarafurðin þessi árin

Íslenskir framleiðendur hafa því sem næst hætt allri síldarsöltun og mun helsta skýringin vera sú að söltunarferlið er lotuvinnsla og tiltölulega langur vinnsluferill, sem krefst mun meira húsnæðis, mannskaps og umstangs en hefðbundin frysting þar sem hráefnið flæðir í gegnum vinnsluna og er komið í endanlegt form og pakkningar á örfáum klukkustundum.

Margir kaupendur sem vinna síld í neytendavörur og kaupa hráefni frá Íslandi hafa sumir hverjir byrjað að nýta fryst hráefni í stað þess saltaða. Þeir sem þekkja vel til verkaðra síldarafurða eru ekki á því að sami árangur í gæðum náist með því að nýta frosið hráefni í stað vel verkaðrar saltsíldar.

Á Norðurlöndunum og í Norður-Evrópu þar sem mikil hefð er fyrir marineraðri síld eru neytendavörur fyrst og fremst unnar úr saltsíld, svo það eru alveg markaðir ennþá fyrir slíkt hráefni þó það komi í frekar litlum mæli frá Íslandi hin síðari ár.

Myndin hér til hliðar tekin í síldarvinnslu 1985, miklar framfarir hafa átt sér stað síðan þá, hvað varðar m.a. vinnufatnað, aðbúnað og hreinlæti



Úr myndasafni Matís

Síldin í sjónum

Til síldarættarinnar (*Clupeida*) teljast um 11 tegundir fiska ásamt undirtegundum (stofnum) er finnast í Norðaustur- og Norðvestur-Atlantshafi, Miðjarðarhafi og Norður-Kyrrahafi. Síld við Ísland (*Clupea harengus*) hefur stundum verið kölluð hafsíld eða kópsíld hér á landi.

Innan síldarinnar (þ.e. tegundarinnar *Clupea harengus*) má greina nokkra mismunandi undirstofna sem frábrugðnir eru að stærð, vexti, hrygningartíma, heimkynnum og göngum. Greint er á milli mismunandi stofna með athugun á kvörnum, hreistri, meðalfjölda hryggjarliða og kynþroska.



Við Ísland hafa þrjár síldarstofnar verið nýttir, þ.e. íslensk vorgotssíld, íslensk sumargotssíld og norsk-íslensk vorgotssíld. Tveir fyrrnefndu stofnarnir eru alíslenskir. Sá síðastnefndi er norskur að uppruna, þ.e. hrygnir við Noreg.

Nafnið norsk-íslensk síld er nafngift, sem er komin til vegna þess að sú síld kom upp að Íslandi í ætisleit á hverju sumri hér fyrr á árum fram til 1969 og síðan kom hún aftur inn í íslenska efnahagslögsögu frá 1994.

Auðveldast er að greina íslenska stofna sundur á kynþroska þeirra þar sem kynfæri síldarstofnanna

eru misþroskuð á hverjum árstíma. Einnig má greina stofnana sundur á meðalfjölda hryggjarliða.

Síldin er uppsjávar- og miðsjávarfiskur sem helgast af því að hún er svifdýraæta en átuna (rauðátu o.fl.) síar hún úr sjó með þéttri tálknagrind við kok.

Hún lifir frá yfirborði og niður á 200-250 m dýpi og virðist ekki vera sérlega viðkvæm fyrir breytilegri seltu því hún finnst í sjó með allt frá 3,5% seltu og niður í ósalt vatn. Á hún það jafnvel til að synda upp í árósa og vötn við sjó.

Síldin hrygnir við botn, helst á grófum sandbotni en oft innan um steina og möl. Hrygning getur farið fram allt frá flæðarmáli og niður á 200 m dýpi, en síldarstofnar í Norður-Atlantshafi hrygna oftast á 50-150 m dýpi. Egg hennar eru um 1,2-1,5 mm í þvermál, og hver hrygna hrygnir um 30-40.000 eggjum. Þau eru botnlæg og límast við botnsandinn eða mölina. Egg klekjast út á 2-3 vikum við sjávarhita 7°-9°C og væntanlega eitthvað lengur við lægri hita (vorgotsíld). Í byrjun hafa seiði kviðpoka með forðanæringu og lifa á henni fyrstu dagana eða vikur.

Íslensk vorgotssíld, sem virðist nær horfin, fyrst og fremst vegna ofveiði og óhagstæðra umhverfisaðstæðna, m.a. er talið að Surtseyjargosið hafi eyðilagt mikilvægar hrygningastöðvar. Þessi stofn hrygndi aðallega við suðvesturströnd Íslands og einna mest á Selvogsbanka og við Vestmannaeyjar í mars-apríl.

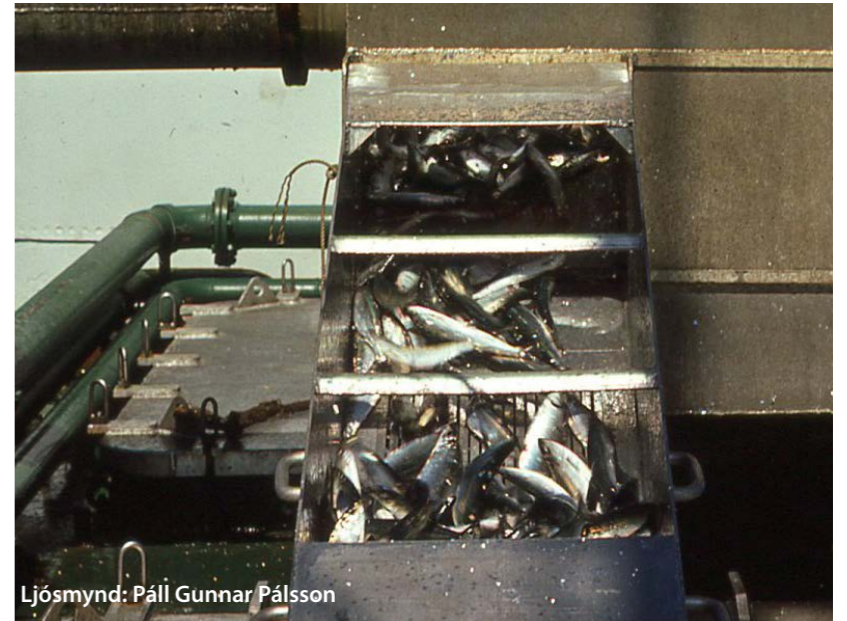
Nú finnst vottur af henni blandaður saman við afla af sumargotssíld, sem er veidd á vetrarvertíð. Hún þekktist á því, að kynþroskastig hennar er annað en í sumargotssíld.

Að klaki loknu bárust lirfur hennar með hafstraumum vestur og norður með landinu og átti smásíld uppeldisstöðvar sínar í fjörðum Norðanlands. Á öðru og að hluta til á þriðja aldursári leitaði hluti smásíldarinnar út á landgrunnið.

Smásíld blandaðist þó sjaldan eldri árgöngum, er héldu til úti fyrir Norðurlandi á sumrin. Á þessu skeiði nefndist síldin millisíld og var um 23-27cm að lengd og yfir 100g að þyngd. Millisíld gekk svo vestur og suður með landinu á veturna.

Þegar síldin varð kynþroska hélt hún á hrygningarstöðvar og blandaðist þar eldri árgöngum. Að hrygningu lokinni gekk síldin ýmist vestur og norður eða austur og norður með landinu og hélt sig síðan úti fyrir Norður- og Austurlandi yfir sumarmánuði, en hvar hún hélt sig nánar var breytilegt og fylgdi átu. Skipti engu hvort áta hélt sig á grunn- eða djúpmiðum. Þegar haustaði hélt hún suður á ný, en hraði göngunnar var mjög háður hitastigi sjávar, þó svo hún endaði yfirleitt við hrygningarstöðvar í mars-apríl.

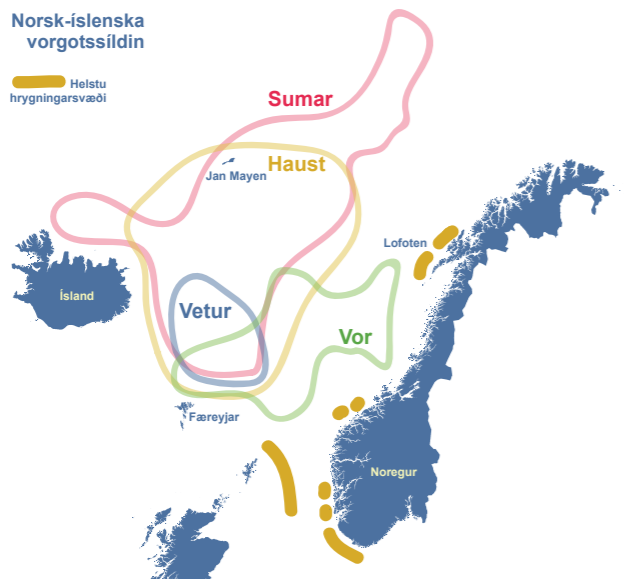
Íslensk sumargotssíld er komin á hrygningarstöðvar sínar fyrir Suðurlandi í



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Hér er verið að dæla síld úr nótt og ofan í lest

júnílok en hún hrygnir aðallega í júlí. Helstu hrygningarstöðvar hennar eru við Snæfellsnes, í Faxaflóa, á Selvogsbanka og út af Hornafirði. Seiði berast með straumum norður og vestur með landinu og eru uppeldisstöðvar smásíldarinnar í Breiðafirði, í fjörðum Vestfjarðakjálkans og við Norðurland. Þar sem lirfur hennar klekjast ekki út fyrr en komið er fram í ágúst, ná þær litlum vexti fyrr en á næsta sumri. Á öðru eða þriðja aldursári



Þegar síldveiðar hófust í stórum stíl hér við land um aldamótin 1900, fyrst á Austfjörðum og síðan við Norðurland, vissu menn ekki hvaðan síldin kom á sumrin, né hvert hún fór á haustin. Oft var hún kölluð Norðurlandssíld eða einfaldlega Íslandssíld.

Í ljós kom, að þetta var aðallega norsk vorgotssíld, sem hrygnir meðfram öllum Noregi og vex síðan upp þar sem smásíld. Hún greinist í tvo stofnhluta, suðlægu vorgotssíldina, hraðvaxta í hlýjum sjó og svo norðlægu vorgotssíldina við Lófóten, hægvaxta í kaldari sjó.

Þegar hún var fullvaxta lagði hún út á hafið og dreifði sér um allt svæðið milli Jan Mayen og Íslands í ætisleit. Þegar leið á sumar þjappaði hún sér í torfur og nálgast Ísland. Um veturinn safnaðist hún ætislaus austur af Íslandi og Færeyjum til að koma á hrygningastöðvarnar við Noreg, næsta vor.

(Heimild: Íslenskir fiskar eftir Gunnar Jónsson; 1992)

gengur millisíld svo suður fyrir land og heldur þar til uns hún verður kynþroska. Blandast hún þá eldri árgöngum til hrygningar. Að hrygningu lokinni dreifist hrygningarstofninn og heldur hann ýmist vestur eða austur með landinu í ætisgöngur, en misjafnt er frá ári til árs hve norðarlega hún gengur. Þegar haustar snýr síldin aftur suður fyrir land til vetrardvalar þar sem hún safnast saman í torfur og er veidd.

Norsk-íslensk vorgotssíld hrygnir yfirleitt við vesturströnd Noregs í febrúar til apríl. Eftir klak berast lirfur hennar með yfirborðsstraumum inn á flóa og firði eða norður með ströndinni. Meðan síldin var ókynþroska lifði hún í fjörðum Noregs eða í strandsjó, nema um mjög stóra árganga væri að ræða. Þá dreifðist hún meira frá landi. Er síldin varð kynþroska sameinaðist hún eldri árgöngum stofnsins er lokið höfðu goti og leitaði síldin snemma á vorin út á hafið milli Íslands og Noregs (síldarsmuguna) í fæðuleit og stefndi í norðvestur með elstu síldina í fararbroddi. Snemma sumars var hún dreifð á hafsvæðinu milli Íslands og Jan Mayen en þegar leið á sumarið þjappaði hún sér saman í þéttar torfur og nálgast Ísland. Voru það yfirleitt

aðeins elstu árgangarnir sem komu upp að Íslandi, yngri síldin sótti síður til landsins. Var síldin yfirleitt úti fyrir Norðurlandi í lok júní eða byrjun júlí. Hún þokaði sér svo austur með landinu er hausta tók og safnaðist ætislaus saman um veturinn austur af Íslandi og Færeyjum. Snemma næsta vor kom hún svo á hrygningarstöðvarnar við Noreg.



Rauháta er ein helsta fæða síldarinnar, þessi mynd sýnir hversu smá hún er, þegar eldspíta er höfð með á myndinni.

Þessi stofn hrundi seint á sjöunda áratugnum m.a. vegna gegndarlausrar ofveiði á smásíld, en nú er þessi stofn eitthvað farinn að braggast á ný og hluti síldaraflans hér við land er úr þessum stofni.

Fæða síldarinnar er fyrst og fremst áta, sem er samheiti yfir dýrasvif, en það er mjög fjölbreytt og tegundaauðugt. Krabbaflær (*Copepoda*) og ljósáta (*Euphausiacea*) eru mikilvægustu svifdýrin í sjónum við Ísland. Krabbaflær (*Copepoda*) eru lang algengusti hópur svifdýra og hafa fundist um 170 mismunandi tegundir þeirra hér við land. Hin eiginlega rauðáta er krabbaflóategundin *Calanus*

finmarchicus, en hún er eitt algengasta svifdýr í norðurhöfum og er afar mikilvæg fæða fyrir síld að sumri til.

Alkunnugt er að átufull síld er varasamt hráefni til söltunar vegna hættu á kviðskemmdum eða átuskemmdum. Afurðir úr átufullri síld, svo sem flök, eru fyrirtaks vara ef framleitt er úr bláfersku og vel kældu hráefni áður en átuskemmdir koma fram.

Í meltingarvegi maga, skúflöngum og þörmum eru sýrur og fjöldi ensíma sem gegna því hlutverki að brjóta fæðuna niður. Sýrur þessar og ensím má einu nafni kalla meltingarvökva. Framleiðsla meltingarvökva er breytileg og hefur magn átu í maga síldarinnar mest áhrif.

Meltingarvökvinn getur einnig að síldinni dauðri brotið niður meltingarveg og hold síldarinnar komist hann í snertingu við það. Í lifandi síld er meltingarvegurinn varinn gegn virkni vökvans. Við dauða brotna varnirnar niður og meltingarvökvar brjóta sér leið í gegn um magavegg og taka til við að melta kviðarhol að innan og geta brotist alveg í gegn, en það ræðst af virkni meltingarvökva og magni hans, ásamt hitastigi síldar í geymslu og



Ljósmynd: Úr safni Matís

Það geta líka hreinlega komið göt á kvið ef virkni meltingarvökva er mikil

tíma þar til vinnsla afurða hefst.

Hold síldar getur brotnað niður með þeim afleiðingum að síld verður kviðlin þ.e. vöðvi þynnist og að lokum koma göt á kvið hennar. Því meiri áta, sem er í maga síldar, þeim mun meira þenst hann út og meiri framleiðsla meltingarvökva á sér stað. Átufull síld er því með mun meira af vökva í meltingarvegi en átulaus og því er hættara við skemmdum af umræddu tagi.

Átuskemmdir og meyrnun síldar við verkun eru í raun af sama meiði þar sem það eru sömu eða skyld ensím sem eru að verki. Meyrnun holds er æskileg í flestum saltsíldarafurðum, en of miklar átuskemmdir eru hins vegar óæskilegar eða skaðlegar.



Ljósmynd: Úr safni Matís

Saltsíld með átuskemmdir



Ljósmyndir á síðunni: Ragnar Th. Sigurðsson

Síld greinilega orðin slöpp sem hráefni, kviður farinn að þynnast, þegar svona var komið var það kallað að síldin væri kviðveik

Munurinn er fólgin í því hve mikil starfsemi ensíma er. Helsta vörn gegn of mikilli virkni ensíma er hóflegur þvottur á slægðu hráefni fyrir söltun, góð hreyfing á síld í tunnum þannig að salt gangi sem fyrst inn í síldina og hæfileg kæling.

Þess má geta að áður fyrr var það nokkuð stundað

af síldveiðimönnum að halda átufullri síld í kví (nót). Henni var safnað saman og haldið í veiðinót, en ekki of þröngt, til að varna sjódauda, þar til hún hafði melt þá átu sem í henni var og tæmt sig. Gat það tekið allt að tvo sólarhringa.

Að þeim tíma liðnum var nót dregin saman og síld háfuð eða dælt um borð. Með þessum hætti var unnt að minnka eða forðast átuskemmdir.

Hér til hliðar eru myndir af síld sem geymd var í ís, efst er það sem kallað var „bláfersk“ síld, síðan má sjá að það tekur síldina ekki langan tíma að missa ferska útlitið.

Þessar myndir voru teknar af Ragnari Th. Sigurðssyni og notaðar í Handbók um skynmat á ferskum fiski sem Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins gaf út 2004 í tengslum við verkefnið QIM Eurofish



1 dagur frá veiðum



4 dagar frá veiðum



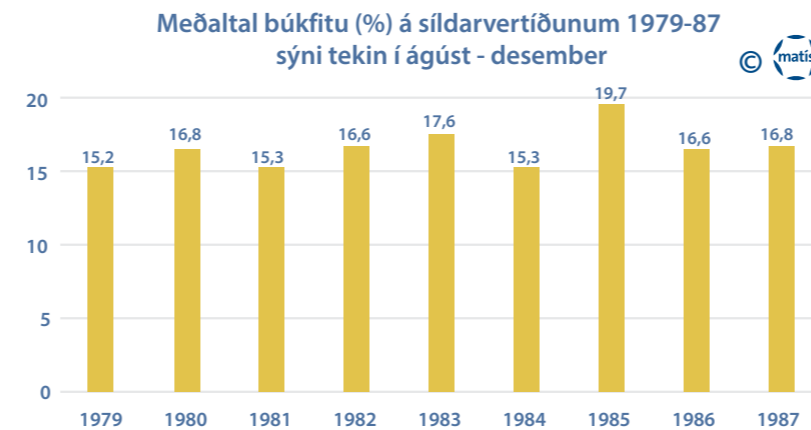
7 dagar frá veiðum

Efnin í fersku síldinni

Helstu innihaldsefni síldarinnar eru eins og annarra fiska, vatn, prótein og fita, þessi efni eru í ólíkum hlutföllum háð tegundum, stofnum og árstíma. Síldin verður að innihalda ákveðið magn fitu til að teljast vinnsluhæf og því er mikilvægt að nýta tegundina þegar ástandið er hvað best með tilliti til fituinnihalds, svo mögulegt sé að hámarka verðmæti og gæði afurða.

Þegar rætt var um síldveiðar hér á árum áður þá var almennt talað um norðurlandssíld og suðurlandssíld. Norðurlandssíldin samanstóð að langmestu leyti af norsk-íslenskri síld og var veidd úti fyrir Norður- og Norðausturlandi frá júnílokum og fram í september hér fyrir á árum eða þar til stofninn hrundi í lok sjötta áratugar síðustu aldar.

Suðurlandssíld er í raun aðallega íslensk sumargotssíld og er hún sá síldarstofn sem síldveiðar byggðust á eftir hrunið á sjötta áratugnum



og fram til 1994 þegar norska vorgotssíldin birtist á ný í lögsögu Íslands.

Sumargotssíldin er veidd á haust- og vetrarvertíð. Hún er aðeins heppilegt hráefni til söltunar vissan tíma á ári og ræðst það fyrst og fremst af fituinnihaldi hennar og hvernig ástatt er með kynþroskastig. Blóðsíld er ekki nýtanleg, en það er síld kölluð, sem nýlokið hefur hrygningu og er fremur rýr í fituinnihaldi.

Eins og sjá má hér til hliðar þá getur fituinnihald síldarinnar verið nokkuð breytilegt milli ára, en þessar tölur á myndinni eru fegnar með því að fitumæla síld á vertíðum þessara ára það er í ágúst til desember.

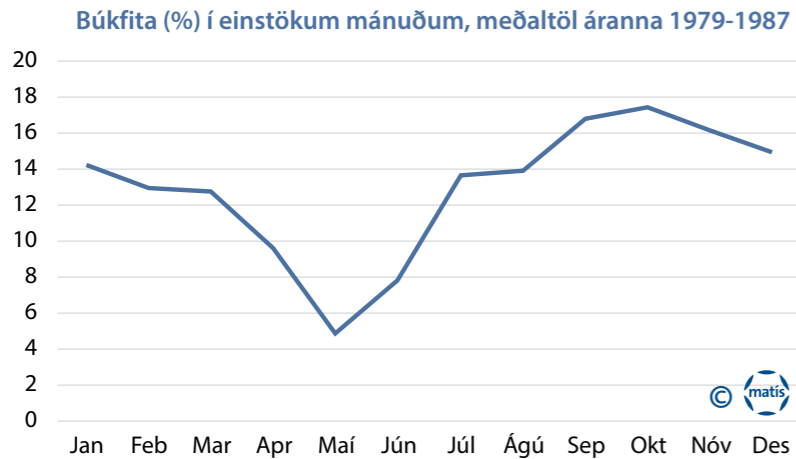
Að sjálfsögðu er margt í umhverfi síldarinnar sem hefur áhrif á fitusöfnun hennar, fæðuframboðið getur verið ólíkt milli ára, hitastig sjávar þarf ekki að breytast mikið til að geta haft áhrif o.s.frv.

Þetta getur leitt til þess að mismunandi árgangar síldarafurða séu ólíkir að gæðum þegar horft er til lokaafurðar.

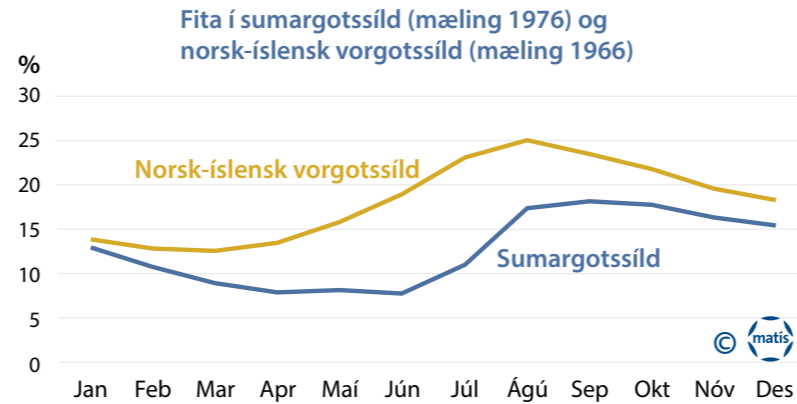
Heimild: Rit 16, Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins. "Fitumælingar á síld 1987 og janúar 1988 ásamt yfirliti fitumælinga frá 1979" útgefið október 1988, Sigurður Einarsson tók saman.

Meginmunur er á milli íslenskrar sumargotssíldar og vorgotsstofna hvað varðar fituinnihald svo og kynproskastig, bæði hvað varðar árstíma og hámarksfitu.

Vorgotssíld er feitust í ágúst og gat orðið allt að 30% feit að meðaltali hér áður fyrr. Sumargotssíld er hins vegar feitust um mánaðamótin september-október og verður hún varla feitari en 20% að meðaltali.



Á myndinni hér fyrir ofan má sjá breytingar á fituinnihaldi síldarinnar á einu ári, þessar tölur eru unnar á árunum 1979-1987, þegar eingöngu var veidd sumargotssíld hér við land.



Breytingar á fituinnihaldi síldar yfir ár. Byggt á niðurstöðum fitumælinga á norsk-íslenskri vorgotssíld 1966 og sumargotssíld 1976.

Það er þessi munur á hámarksfituinnihaldi sem réði því að vorgotssíld mátti veiða á sumarvertíð til söltunar en sumargotssíld er hæfari til vinnslu ef hún er veidd seint að hausti eða um vetur.

Ástæðan fyrir fyrrgreindum mun á fituinnihaldi er aðallega eftirfarandi. Vorgotssíld hrygnir í mars-apríl og er hún mjög mögur að henni lokinni. Eftir hrygningu byrjar síldin að nærast og étur samfelld yfir allt sumarið fram á haust.

Hún hefur því nær samfelld fæðutímabil á ári

hverju á besta tíma þ.e. þegar fæðuframboð er hvað mest og nær yfirleitt að safna mikilli fitu.

Forðafita dugar henni síðan yfir veturinn ásamt einhverju æti til viðbótar og á göngunni til hrygningar næsta vor, en þegar vorar byrjar hún að taka meiri fæðu á nýjan leik fyrir hrygningu.

Auk þess hefur verið minnst á, að norsk íslenska vorgotsíldin, sem kemur til Íslands að sumri sé hugsanlega stærsta síldin og þá einnig feitasti hluti vorgotstofnsins sem kemur upp að ströndum Íslands að sumri til. Á þessu er að vísu munur milli ára vegna ástands í sjó o.fl..



Ljósmynd: Úr safni Matís

Hér sést greinilega hvað svilin verða stór hluti af síldinni rétt fyrir hrygningu og það sama á að sjálfsögðu við um hrognin

Sumargotssíld hefur hins vegar tvö fæðutímabil á ári. Hið fyrra stendur frá því snemma á vorin og fram að hrygningu í júlí og fer þá mestöll orkan úr fæðunni í að mynda þroskuð hrogn og svil.

Síðara tímabil er svo eftir hrygningu og fram á haust, en þá safnast forðafita fyrir veturinn. Fitusöfnunartímabil sumargotssíldar er því styttra en vorgotssíldar og hún missir að nokkru leyti af besta ætistíma sumarsins. Auk þess kemur sú síld frá öðrum hafsvæðum eins og áður hefur komið fram. Hún verður því ekki eins feit og vorgotssíld.

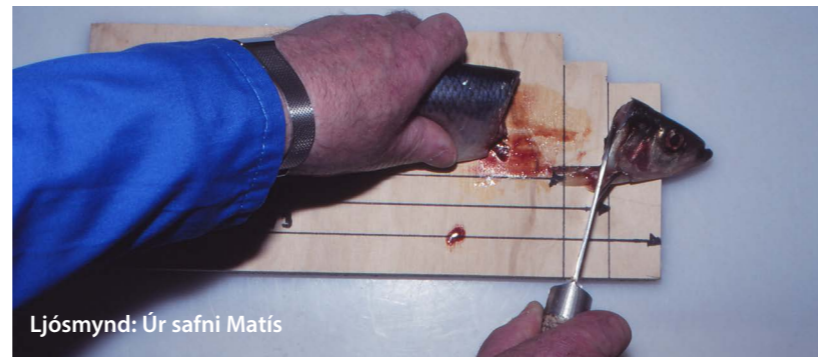
Í aflu veiddum á sama tíma getur síldin verið misfeit eða allt frá því að vera 7-8% feit upp í tæp 20%. Meðal skýringa á þessum mikla mun í sama aflanum má nefna að síldin getur verið misstór og að síldin hrygnir ekki öll á nákvæmlega sama tíma og þar með hefur hluti aflans haft tækifæri til að nærast lengur á hlýjasta tíma sumarsins. Fæðuframboð getur einnig sveiflast mjög á stuttum tíma.

Sá hluti aflans sem innihélt minnstu fituna var síld sem var tiltölulega nýkomin úr hrygningu, en slík síld er kölluð blóðsíld og er ekki hæf til vinnslu.

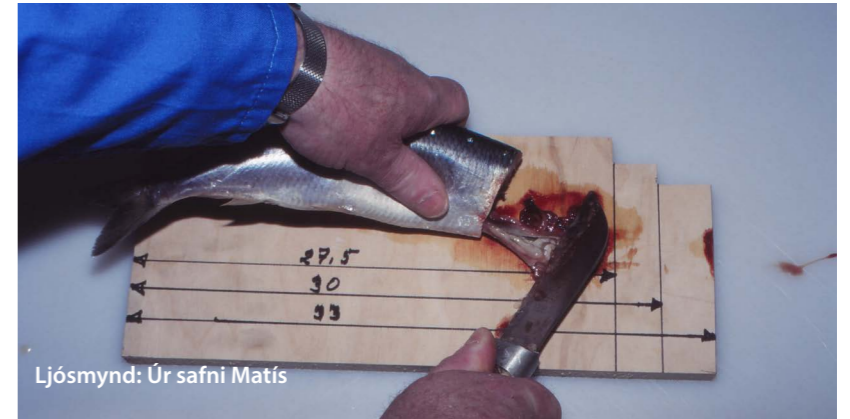
Heilsíld má í grófum dráttum skipta í búk, haus og slóg (innyfli).

Lengd cm	Meðal- þyngd g	Þyngdarhlutföll %			Búkfita %
		Búkar	Hausar	Slóg	
30-31	234,8	79,0	12,5	8,5	17,7
32-33	280,5	78,6	12,4	9,0	19,2
34-39	370,0	78,6	12,4	9,0	18,6
32,8	312,5	78,7	12,5	8,8	18,6

Eins og sést af töflunni hér fyrir ofan er búkur síldar um 79% af þyngd hennar en hausar og slóg um 21%. Þessar tölur geta tekið breytingum með breyttu fituinnihaldi og magainnihaldi svo og magni hrogn og svilja. Eins og ítrekað hefur komið fram þá er fituinnihald síldarinnar að sveiflast frá 7-8% upp í 25-30%, allt eftir ástandi aflans hverju



Ljósmynd: Úr safni Matís



Ljósmynd: Úr safni Matís

sinni og hvenær veiðarnar fara fram.

Þannig að næringarefnatöflur geta ekki gefið upp eina rétta tölu og sem dæmi þá eru eftirfarandi lágsta gildi fyrir fitu í hráum síldarflökum 5,4 g/100g meðan hæsta gildið er 24,3 g/100g. Próteinið sveiflast líka nokkuð en þó ekki nærri eins mikið, lágsta gildið var 17,2 g/100g og það hæsta 20,8 g/100g. ([ÍSGEM](#), íslenski næringarefnagrunnurinn).

Það er nefnilega svo að þegar fitan eykst þá minnkar hlutfall vatnsins á móti en ekki próteinsins, það breytist mun minna, en þetta eru samt miklar breytingar sem síldin gengur í gegnum á hverju ári.

Út frá manneldissjónarmiðum er síld ákjósanleg fæða. Hún er feitfiskur og inniheldur mikið af svokölluðum omega-3 fitusýrum. Síld inniheldur talsvert af vítamínum.

Hún er sérstaklega góður A og D vítamíngjafi m.a. vegna þess hve feit hún er, en A og D eru fituleysanleg vítamín. D vítamín er aðeins að finna í fáeinum matvælum í ríkum mæli.

Síld er nýtt í mikinn fjölda ólíkra neytendaafurða og eru fáar ef nokkra fisktegundir nýttar á jafn fjölbreyttan hátt og síld. Það er ekki bara að síldin sé veruð heil í salt, heldur er verið að skera hana og flaka með ýmsum hætti.



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Myndin er tekin í Síldarminjasafninu á Siglufirði og sýnir hún dæmi um lagmetisafurðir framleiddar hér á land. Myndasmiðurinn og höfundur þessara handbókar bar ábyrgð á framleiðslu léttreyktra og niðursoðinna síldarflaka, sem sjá má á myndinni í sjö mismunandi útfærslum og gengu undir nafninu „Kipper Snacks“.

Á myndinni má einnig sjá niðursoðin síldarsvil (e. soft herring roes) (8 og 9)

Alls konar afurðir verða til úr síld

Saltsíldarafurðir eru fjölbreytilegar og skiptast í mörg afbrigði á heildsölustigi. Saltsíldarafurðir á smásölustigi eru enn fleiri því eftir “marineringu” og ýmsa aðra meðhöndlun svo sem umpökkun í margvíslegar umbúðir verða til fjölmargar afurðir, sem geta verið mjög breytilegar frá einu landi til annars, þótt frumvinnsla sé svipuð.

Þegar talað er um lagmeti þá er verið að vísa til fullunninna afurða svo sem neytenda- eða smásöluafurða, en lagmeti er vara í dósum, glerglösum, plastfötum og plastpokum og eru allar þessar umbúðir loftþéttar, en ekki endilega lofttæmdar.

Varan er t.d. varin skemmdum með því að hita vöruna í lokuðum umbúðunum þannig að allar örverur og gró þeirra drepast. Varan getur geymst í nokkur ár við venjulegt herbergishitastig, þessi vinnsluáferð skilar niðursuðuvörum.

Síðan er talað um niðurlagningu þegar varan er varin skemmdum með salti, sýru, sykri, rotvarnarefnum og jafnvel gerilsneyðingu að auki, en þessar vörur þarf að geyma í kæli við 0-4°C.

Fyrst og fremst verður fjallað um vörur, sem segja má, að tilheyri heildsölustigi viðskipta en ekki lagmetisafurðir eða afurðir í venjulegu smásöluformi. Það eru þó til mörg dæmi þess að



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Marineruð síld í neytendapakningum er það sem gengur undir nafninu niðurlagning og skal geymast í kæli 0-4°C



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

Verkaðir síldarflakabitar, sem nýttir eru í fjölbreyttar síldarafurðir í glösum, krukum og fötum

síld í tunnum fari beint úr tunnunum í hendur neytenda, því víða eru til markaðir sem selja síldarafurðir með þeim hætti, svo skipting milli heildsölu og smásöluafurða er ekki alltaf skýr.

Í saltsíld er saltið að sjálfsögðu megin efnið sem notað er, en það er ýmislegt fleira sem greinir saltsíldina í mismunandi afurðir og má þar helst nefna eftirfarandi:

- Saltinnihald, en í fullverkaðri afurð er salthlutfall mismunandi og skiptir afurðunum í flokka. Fitu-

innihald og stærðir sílda hafa áhrif á flokkun.

- Fersk síld er ýmist söltuð heil, hauskorin og slógdregin eða sem flök og flakabitar.
- Önnur efni en salt eru einnig notuð og má þar helst nefna krydd, sykur, ediksýru og/eða sérstök rotvarnarefni.

Síldarafurðir eru fyrst og fremst aðgreindar eftir saltinnihaldi í fullverkaðri afurð og hvernig síld er unnin (skorin, þ.e. heil, hausuð eða flökuð). Þyngdarflokkun kom svo þessum atriðum til viðbótar.


Rétt er að hafa í huga, að ýmislegt hefur áhrif á saltinnihald fullverkaðrar saltsíldar það er ekki bara magn þurrsaltsins, heldur hefur magn og styrkur þækilsins og magn síldar mikið að segja, það er hlutfall heildarsalts og síldar. Einnig getur fituinnihald fersks hráefnis skipt máli.

Lengi framan af var mest um svokallaða harðsöltun og salthlutfallið þetta á bilinu 14-18%.

Síðar hófst vinnsla á svokallaðri millisaltaðri síld og þá var saltinnihaldið komið í um 10-14%, en



Ljósmynd: Úr safni Matís

Helstu eiginleikar afurða	Harðsöltuð síld		Millisöltuð síld		Léttsöltuð síld	
	Heilsíld	Hauskorin og slógdregin síld	Heilsíld	Hauskorin og slógdregin síld	Heilsíld	Hauskorin og slógdregin síld
Saltinnihald	13,5-18,0%	13,5-18,0%	10,5-13,5%	10,5-13,5%	7,0-10,5%	7,0-10,5%
Pækilmæling	24-25°Be	24-25°Be	19-22°Be	19-22°Be	15-17°Be	15-17°Be
Rotvarnarefni	Engin	Engin	Engin	Engin	Sorbat	Sorbat
Önnur efni	Engin	Engin	Engin	Engin	Engin	Engin
Verkunar-einkenni fullverkaðrar afurðar. Bragðeinkenni	Síld er stinn og hold er ljóst. Verkunarbragð. Mikið saltbragð	Síld er stinn og hold er ljóst. Verkunarbragð. Mikið saltbragð	Mýkri og ljósari en fersk síld. Verkunarbragð Töluvert saltbragð	Mýkri og ljósari en fersk síld. Verkunarbragð Töluvert saltbragð	Mjúk og fremur dökk. Ekkert hráabragð. Saltbragð töluvert	Mjúk og fremur dökk. Ekkert hráabragð. Saltbragð töluvert
Helstu framleiðsluatriði 						
Hráefni	108kg fersk síld og 23kg salt	111kg fersk síld og 25kg salt	102kg fersk síld+12kg salt	104kg fersk síld+15kg salt	98kg fersk síld+6,5kg salt	98kg fersk síld+6,5kg salt
Pæklun	25°Be pækill	25°Be pækill	25°Be pækill	25°Be pækill	25°Be pækill	25°Be pækill
Verkunarhiti	5-10°C	5-10°C	5-10°C	5-10°C	0-4°C	0-4°C
Verkunartími	4-6 vikur	4-6 vikur	4-6 vikur	4-6 vikur	4-5 vikur	4-5 vikur
Geymsluþol	10-12 mánuðir	10-12 mánuðir	8-10 mán.	8-10 mán.	8-10 mán.	8-10 mán.
Þyngdarbreytingar við verkun	8-10% létting sílda í verkun	8-10% létting sílda í verkun	2-4% létting sílda í verkun	2-4% létting sílda í verkun	4-6% þynging í verkun	4-6% þynging í verkun


Þessi afurð fékk einnig oft vænan skammt af sykri eða kryddi, sem tryggði henni nafnið sykursöltuð eða kryddsöltuð síld.

Þegar fram liðu stundir og kæligeymslur fóru að verða staðalbúnaður í allri virðiskeðjunni hófst vinnsla á léttsaltaðri síld sem var einungis með um 7-10% salthlutfall.

Þær síldarafurðir, sem hér verður fjallað um eru flokkaðar eftir saltinnihaldi í fullverkaðri afurð á þann hátt sem sjá má í töflunni hér til hliðar. Miðað er við um 120 lítra tunnur.

Síldinni er líka skipt upp í stærðarflokka og þá er miðað við ferska síld. Notast var t.d. við eftirfarandi bókstafakerfi AA, A, B, og C, en þungi sílda í hverjum flokki er breytilegur eftir því um hvaða söltunarflokk er að ræða eða hvernig síld er skorin.

Millisöltuð síld er alltaf annað hvort sykursöltuð eða kryddsíld og þetta er síldin sem fer að langmestu leyti á Skandinavíumarkað. Harðsöltuð síld var upphaflega síldin sem fór til Sovétríkjanna, en þar sem síldin var seld beint úr tunnu til neyslu, var lögð mikil áhersla á að minnka saltið og til varð

Helstu eiginleikar afurða	Sykursöltuð síld, hausskorin & slógdregin	Kryddsöltuð síld, hausskorin & slógdregin	Saltflök fersskorin	Kryddflök fersskorin
Saltinnihald	10,5-13,5%	10,5-13,5%	16-18%	10,5-13,5%
Pækilmæling	20-22°Be	20-22°Be	18-22°Be	15-20°Be
Rotvarnarefni	Sorbat og/eða bensóat	Sorbat og/eða bensóat	Engin	Sorbat og/eða bensóat
Önnur efni	Sykur	Sykur og krydd	Engin	Sykur og krydd
Verkunar-einkenni fullverkaðrar afurðar. Bragðeinkenni	Hold er mjúkt og ljóst. Ekkert hráabragð. Töluvert saltbragð	Mýkri en fersk síld. Miðlungs-stinn. Ekkert hráabragð en verkunar- og salt- og sykur-bragð	Mjúk og fremur ljós með rauðleitum blæ. Ekkert hráabragð en verkunar- og saltbragð er ráðandi	Flök eru mjúk með rauðleitum blæ. Hráabragð er ekkert. Verkunar-, salt og krydd- og sykurbragð
Helstu framleiðsluatriði 				
Hráefni	104kg fersk, hausskorin og slógdregin síld, 15kg salt, 7kg sykur	104kg fersk, hausskorin og slógdregin síld, 15kg salt, 7kg sykur. 750g krydd	Fersk síldarflök, samflök eða einflök með roði	Fersk síldarflök, samflök eða einflök með roði
Pæklun	25°Be pækill	25°Be pækill	25°Be pækill	17°Be pækill
Verkunarhiti	5-10°C	5-10°C	5-10°C	5-10°C
Verkunartími	4-6 vikur	4-6 vikur	4-5 vikur	4-5 vikur
Geymsluhiti	2-5°C	2-5°C	4-6°C	4-6°C
Geymsluþol	8-10 mánuðir	10-12 mánuðir	10-12 mán.	8-10 mán.
Þyngdarbreytingar við verkun	2-4% létting sílda í verkun	2-4% létting sílda í verkun	4-6% létting flaka í verkun	10-12% þynging flaka í verkun

léttsöltuð síld. Hins vegar var ekki hægt að framleiða hana fyrr en kæligeymslur komu til sögunnar.

Auk þess geta þyngdarflokkar breyst frá einum tíma til annars eins og reyndar mörg atriði í töflunni hér til hliðar. Einstakir kaupendur geta jafnvel óskað eftir tilteknum stærðum og öðrum breytileika.

Í töflunni hér til hliðar er samantekt um nokkur atriði sem eiga við ýmsar síldarafurðir. Leiðirnar til að framleiða verkaða síld eru margar, en mikilvægt er að vita að hverju er stefnt þegar hráefni og framleiðsluaðferð er valin.

Markaðarnir hafa sína séstöðu. Það sem gengur vel á einn markað getur reynst illseljanlegt á annan, því þarf að hafa allar framleiðsluleiðbeiningar skýrar og upplýsandi, svo ekki verði til vara sem enginn kaupandi finnst að.

Mikil framþróun hefur átt sér stað í síldarsöltun og voru Íslendingar leiðandi í þeirri þróun. Á vegum Síldarútvesgnefndar voru ferlar, vinnubrögð og uppskriftir staðlaðar til að tryggja stöðugt saltinnihald og rétta þyngd afurða úr tunnum.

Leiðbeiningar og uppskriftir sambærilegar við

þær sem sýndar eru hér í töflum voru útbúnar af starfsmönnum SÚN og innleiddar í einstaka framleiðslufyrirtæki til að draga úr breytileika í gæðum afurða og til að ná meiri stöðugleika í framleiðslu.

SÚN hafði einnig frumkvæði að rannsóknum til að þróa nýja vinnsluferla og nýjar afurðir t.d. með lægra saltinnihaldi en þó með viðunandi geymsluþoli.

Hér fyrr á árum var meginframleiðslan á Íslandi og annars staðar heil söltuð síld eða hausskorin og slógdreginsíld. En marineraðar afurðir samanstanda gjarna af roðlausum bitum eða flökum og því þarf, að flaka verkaða síld úr tunnum, roðrífa og bitaskera.

Það er hins vegar mikil fyrirhöfn að flaka saltaða síld; nýtingin á eftiráskornum flökum er lág og kostnaður töluverður.

Verkferlar og uppskriftir voru þróaðir til að ná ásættanlegum gæðum í ferskskorin kryddsíldarflök en einnig í aðrar afurðir s.s. sykur- og saltflök. Þessar afurðir eru mun einfaldari og ódýrari í framleiðslu

en flök af heilsaltaðri og/eða hauskorinni síld.

Íslendingar voru leiðandi í þróun þessar ferla og nú er svo komið að megnið af þeirri saltsíld sem er notuð til marineringar í Skandinavíu er unnin úr fersk skornum flökum. En eins og áður sagði er framleiðslan á saltsíld lítil hér á landi og því hefur þekkingin og færni færst úr landi einkum til Noregs.

Matjes

Nokkrar afurðir er rétt að nefna í þessu samhengi eins og t.d. matjesflök, sem voru framleidd hér á landi á árum áður. Sú síld var þó ekki eiginleg matjessíld alla vega ekki samkvæmt hefðum Hollendinga. Almennt má segja að nafnið matjes hafi staðið fyrir saltsíld, sem var framleidd úr óþroskaðri síld, sem var hrogna- og sviljalaus.

Nafnið er gamalt og komið úr hollensku og þýðir jómfrú. Var þá átt við ungsíld, þ.e. síld sem aldrei hafði gotið. Síðar átti skilgreiningin einnig við um síld, sem var alveg hrogna- og sviljalaus. Matjessíld var fyrst framleidd af Hollendingum snemma á 17. öld.

Síld var kverkuð (kverk, tálkn og slóg fjarlæggt),




Ljósmynd: Síldarminjasafnið á Siglufirði

Kverktöng, notuð til að kverka heila síld, það er að fjarlægja tálkn og slóg



Ljósmynd: Úr myndasafni Síldarvinnslunnar hf

Frosin samflök er langalgengasta síldarafurðin síðustu árin

Súrflök og bitar	
Hráefni	Síldarflök úr vel ferskri síld
Fituinnihald	10-15% (> 8%)
Rotvarnarefni	Engin nema sýra og salt
Önnur efni	Ediksýra 
Pæklun	Pæklað er eftir forsöltun með súrpækli sem er 11°Be með um 3-4% ediksýru
Verkunarhiti	ca. 5°C
Verkunartími	2-3 vikur (tryggja þarf meðhöndlun sem drepur síldarorminn)
Verkunareinkenni	Hold síldar er talsvert mýkra en hold ferskrar síldar og er ekki stinnt. Hún er mjög ljós, að mestu litlaus. Hráabragð er horfið en súr- og saltbragð er ráðandi
Geymsluhiti	0-4°C þessi síld er kælivara
Geymslupól	ca. 6 - 8 mánuðir
Saltstyrkur	ca. 6-8%
Sýrustyrkur	ca. 2,5%

vöðlað vandlega upp úr tiltölulega fínu salti (18-20 kg/tunnu) og lögð mjög þétt og eftir föstum reglum í tunnur. Sneri kviður sílda upp. Efsta lagið var nefnt spegillag, og átti að vera sem ljós og sléttur silfraður flötur. Þegar svo þétt var pakkað komst lítið af pækli (fullsterkum) í tunnur.

Nútíma matjessíld í Hollandi er léttisöltuð og hálfhrá að mati þeirra sem eru vanir verkaðri síld þ.e. lítið verkuð og því allt önnur vara en sú matjessíld var, sem unnin var hér á landi áður fyrr. Hollensk matjes síld er unnin úr feitri ungsíld úr Norðursjónum.

Súrflök

Súrflök eða súrpækluð síld er verkuð og varðveitt í lausn af sýru, oftast ediksýru og salti. Slík síld hefur nokkru minna geymslupól en hefðbundin söltuð síld, enda er nokkuð minna af salti notað við vinnslu.

Sýra og salt vinna saman að því að umbreyta fiskholdi yfir í það ástand, sem einkennir súrpæklaða síld. Í stuttu máli eru breytingar á þann veg, að salt eykur stífleika (þéttleika) holds með því að valda

eðlissviptingu próteina, en sýra gerir bæði hold og bein mýkri en annars væri.

Súrsun er velþekkt varðveisluaðferð, sem fólgin er í því að lækka sýrustig (pH) niður fyrir það mark sem hægir á örveruvexti eða stöðvar hann. Heppilegt er að miða við pH=4,6 en þá er vöxtur flestra sjúkdóms- og skemmdarvaldandi örvera heftur.



Ljósmynd: Úr safni Matís

Súrlappi, kallast súrpækluð samflök, þau verða mjög ljós að verkun lokinni

Örverurnar og saltsíldin

Saltsíld eins og önnur matvæli skemmist ef ekki er staðið rétt að vinnslu, meðhöndlun, pökkun og geymslu. Fyrst og fremst þarf að koma í veg fyrir að óæskilegar örverur nái sé ekki á strik og síðan þarf að huga að breytingum sem geta átt sér stað af völdum ensíma og annarra efna.

Söltun er ævaforð aðferð til að varðveita matvæli gegn skemmdum. Hún byggist á því, að venjulegt matarsalt sem og önnur efnafræðileg sölt geta minnkað vatnsvirkni (a_w) í matvælum án þess að vatnsinnihald minnki.

Saltsameindir draga til sín vatnssameindirnar og halda þeim umhverfis sig þannig að vatnssameindirnar eru ekki eins aðgengilegar fyrir örverur.

Gerlar eða aðrar örverur eru yfirleitt háðar aðgengilegu vatni og salt í vatni hemur vöxt og viðgang allra örvera þótt í mismunandi mæli sé.

Til eru sérstakar örverur sem eru "saltkærar" eða "halofil" eins og þær eru kallaðar á fræðimáli. Sem dæmi má nefna roðagerla, sem geta vaxið utan á saltfiski og gert yfirborð hans rauðleitt þrátt fyrir lága vatnsvirkni.

Matvæli eins og kjöt og fiskur eru mjög viðkvæm fyrir skemmdum af völdum örvera (gerla, gersveppa



Ljósmynd: Einar Lárusson

Hér hafa roðagerlarnir náð sér á strik á yfirborði saltfisks

og myglusveppa) vegna mikils vatnsinnihalds og mikillar vatnsvirkni og ríkulegs innihalds næringarefna.

Örverurnar gefa frá sér úrgangsefni, en sum þeirra skynja menn sem ýldulykt og sum þeirra geta jafnvel verið eitruð, ef tiltekna örverutegundir eru til staðar.

Í tímans rás hafa fjölmargar aðferðir verið þróaðar til að draga úr eða stöðva skemmdir af völdum örvera í matvælum. Þessar aðferðir nefnast einu

nafni rotvarnir. Sem dæmi um algengar rotvarnir má nefna kælingu, frystingu, þurrkun og söltun. Rotvarnir beinast fyrst og fremst gegn örverum.

Rannsóknir hafa verið gerðar á örverum í saltsíld, en þó er margt óljóst hvað varðar þátt einstakra örveruhópa í skemmdum og hugsanlega verkun. Örverur eru fyrst og fremst að finna í þækli saltsíldar, en mun færri örverur eru yfirleitt í sjálfri síldinni. Örverurnar lifa á næringarefnum, svo sem vatnsleysanlegum próteinum, sem berast úr síld út í þækilinn.



Ljósmynd: Úr myndasafni Síldarvinnslunnar hf

Gæðaeftirlit er mikilvægur liður vinnslu síldarafurða

Skemmdir á saltsíld af völdum örvera stafa að miklu leyti af því, að þær láta frá sér úrgangsefni, sem mörg eru bragðvond og illa þefjandi og safnast þau fyrir í þæklinum og berast inn í síldina. Þegar of mikið af þessum efnum hefur borist inn síld er hún orðin óhæf til neyslu.

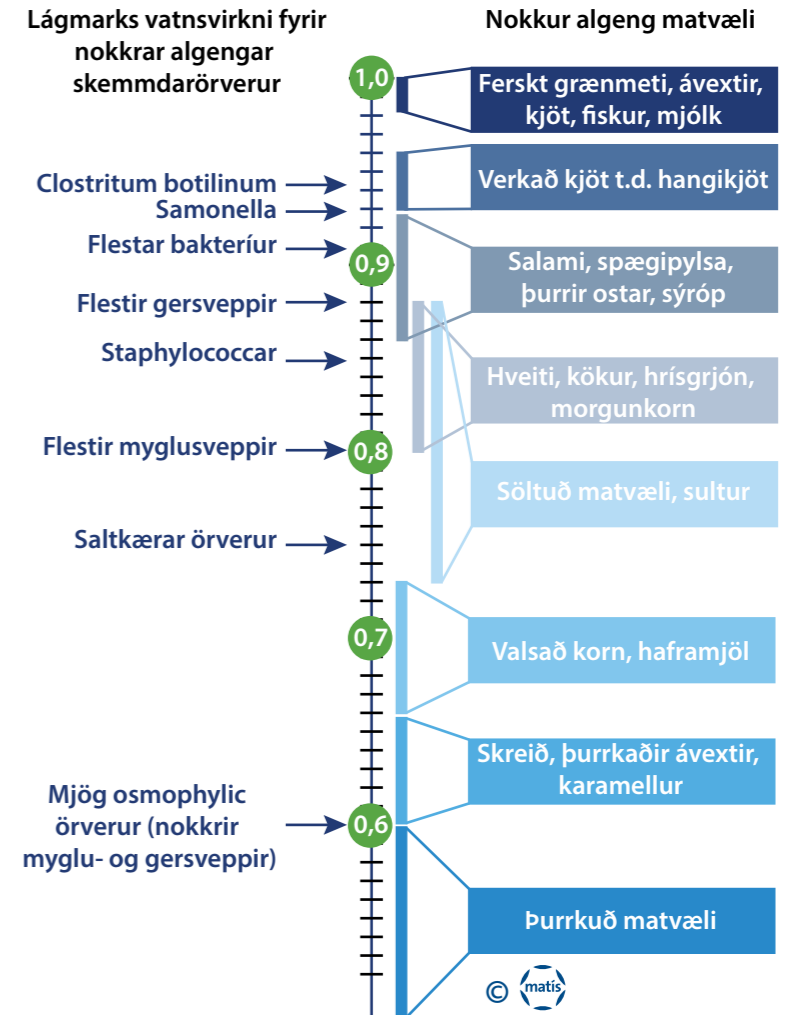
Reyndar er talið að örverur hafi lítil áhrif á hina eiginlegu verkun saltsíldar. Það er þó ekki útilokað, að sum úrgangsefni örvera geti haft áhrif á verkunarbragð til hins betra.

Vatn er nauðsynlegt öllum lífverum og eru örverur þar engin undantekning. Vatn tekur þátt í efnahvörfum örverufrumna og er reyndar meirihluti af efnum þeirra.

Vatn í umhverfi örvera leysir upp fæðuagnir fyrir þær, færir þeim fæðu og tekur svo við úrgangsefnum þeirra. Öll þessi starfsemi krefst vatns í fljótandi, óbundnu formi eða með góðri virkni.

Flest matvæli eru að mestum hluta vatn, t.d. er um 60-70% af þunga síldar vatn. Sé nægjanlega mikið af vatni fjarlæggt eða gert örverum óaðgengilegt, geta þær ekki tímgastr og vaxið.

Vatnsvirkni a_w



Hér fyrir ofan má sjá hvernig minnkandi vatnsvirkni hefur áhrif á vaxtarmöguleika mismunandi örverutegunda

Vöxtur örvera takmarkast ekki af vatnsinnihaldi matvæla einu heldur af því hver vatnsvirkni er, en allt vatn í tilteknu umhverfi hefur aðra eiginleika eftir að salt er komið út í það.

Efni með vatnsbindieiginleika eru vatnsbindar en rotvarnareiginleikar þeirra eru fólgnir í því að þeir lækka vatnsvirkni. Vatnsvirkni er m.a. mælikvarði á hve vel það vatn sem er í matvælum er nýtanlegt eða aðgengilegt fyrir örverur.

Vatnsvirkni getur verið frá 0,0 (skraufpur fæða) upp í 1,0 (hreint vatn). Flestar örverur geta ekki vaxið ef vatnsvirkni fer niður fyrir 0,70. Hins vegar samsvarar sú vatnsvirkni um 25-30% saltinnihaldi í matvælunum og er því ljóst, að venjuleg söltun verndar ekki síld nægilega gegn skemmdum, því aldrei er saltsíld höfð svo sölt.

Langflestar örverur eru í eðli sínu ósaltkærar og vaxa því best við 0-2% salt. Með auknum saltstyrk fer þeim tegundum fækkandi sem ná að vaxa.

Almennt gildir við söltun að meira salt þýðir meiri fækkun gerla og þegar fylgst er með fjölda gerla í saltsíldinni þá fækkar þeim hratt í

upphafi verkunartímans. Örverurnar sem þola illa saltumhverfið drepast og þær sem þola meira salt byrja að fjölga sér. Þetta samspil er mjög háð magni salts sem notað er og svo skiptir hitastigið miklu máli sérstaklega þegar saltinnihaldið er lítið.

Lítt saltkærar örverur finnast aðallega í sjó og sjávardýrum. Þær vaxa yfirleitt ekki í saltstyrk yfir 5%. Miðlungssaltkærar örverur eru algengar í ýmsum söltuðum matvælum, m.a. saltsíld. Sú gerlategund sem veldur spinnpækli (það verður fjallað um hann síðar) í sykursaltaðri síld telst miðlungssaltkær, en hún vex best við 10% salt, en það er einmitt sá saltstyrkur, sem er í léttsaltaðri síld.

Tiltölulega fáar tegundir örvera teljast mjög saltkærar. Best þekktu örverur í þessum hópi eru roðagerlar, sem áður hafa verið nefndir, en þeir lifa í sjávarsalti og geta valdið roðaskemmdum í saltfiski.

Þar sem söltunin ein sér ræður ekki við að stöðva gerlavöxt í saltsíld og þá sérstaklega í léttsöltuðum afurðum, þá þarf að huga að öðrum vörnum samtímis.



Ljósmynd: Úr myndasafni Matís

Hér á árum áður sá Almættið um hitastigstýringuna í hráefnisgeymslunum, því miður reyndist það ekki alltaf vel



Ljósmynd: Úr myndasafni Matís

Bláfersk síld, þá er átt við mjög ferskt, vel kælt og átulaust hráefni

Til þess að auka geymsluþol léttsaltaðrar síldar eru notaðar saman þrjár mismunandi rotvarnaraðferðir í senn, þ.e. söltun, notkun rotvarnarefna og kæling.

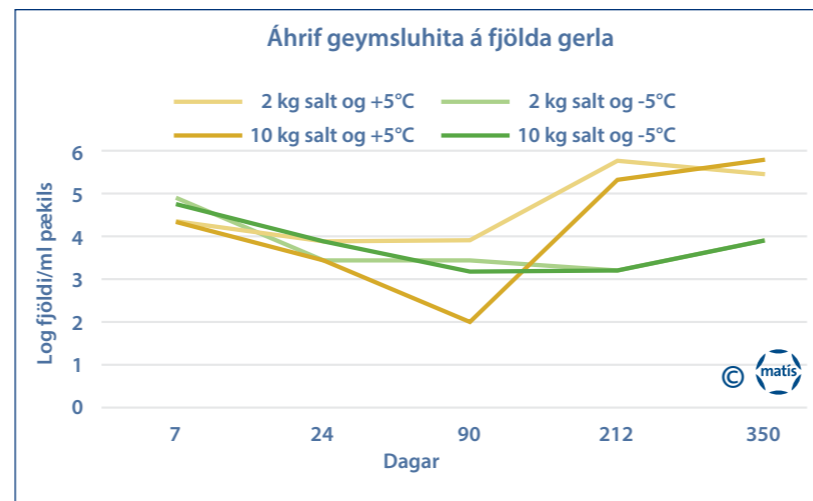
Rotvarnarefnið kalíum sorbat hefur verið notað við verkun léttsaltaðrar síldar, en það er leyft í matvælum, þó með ákveðnum takmörkunum. Þetta efni kemur í veg fyrir myndun spinnpækils og hemur vöxt margra örvera, sem valda súr eða ýldu.

Hitastig hefur veruleg áhrif á vaxtarhraða örvera. Sem dæmi má nefna, að sumar örverur vaxa hátt í tvöfalt hraðar við 2,5°C en við 0°C, svo geymsla og flutningur við rétt hitastig skiptir gríðarlega miklu máli þegar varðveita skal gæði saltsíldar.

Á Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins (Rit 24; 1990) voru gerðar tilraunir á léttsöltun síldar, skoðað var m.a. notkun á mismunandi saltmagni og svo voru borin saman mismunandi hitastig við geymslu. Í eftirfarandi dæmi úr tilrauninni var innihald tunnanna með tvennum hætti:

98 kg síld, hausskorin og slægð + 2 kg salt + 3 kg sykur + 150 g sorbat

98 kg síld, hausskorin og slægð + 10 kg salt + 3 kg sykur + 150 g sorbat



Þessar tunnur vorur síðan geymdar við +5°C annars vegar og -5°C hins vegar í samtals 350 daga.

Myndin sýnir það sem sagt hefur verið, meira salt fækkar gerlum hraðar í upphafi og svo heldur lægra hitastig aftur af fjölgun gerlanna.

Myndin sýnir einnig að hægt er að minnka saltmagnið umtalsvert án þess að gerlafjöldinn aukist að ráði fyrr en undir lok tímans ef hitastiginu við geymslu er haldið lágu.

Sú síld sem var geymd við hærra hitastig var farin að sýna skemmdareinkenni strax eftir sjö mánuði og fljótlega eftir það voru remmubragð og útfellingar orðnar það áberandi, að síldin var talin skemmd.

Þetta þýðir í raun að geyma verður vörunna í kæli og halda hitanum a.m.k. undir +5°C á meðan á verkun og geymslu stendur ef síldin á að þola 200-300 daga geymslu frá söltun.

Línuritið hér til hliðar er í svokölluðum lógskala. Það er gert vegna þess, að gerlatölur geta orðið það stórar, að erfitt er að sýna í sömu mynd bæði tölur, sem eru t.d. nokkur hundruð og margar milljónir. Lógskali þýðir veldistala af 10. Lóg 1 er 10, en lóg 3 þýðir 1000, þ.e. $10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$. Lóg 6 er milljón þ.e. einn og sex núll.



Spinnpækill

Um mitt ár 1978 var hafist handa hjá Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins við að finna leiðir til að koma í veg fyrir myndun spinnpækilsins.

En með spinnpækli er átt við það fyrirbrigði þegar pækillinn verður seigfljótandi og hlaupkenndur eins og sjá má á myndinni hér til hliðar.

Forsenda fyrir því að slíkt geti gerst er að sykur sé til staðar í pæklinum, þannig að hann myndast eingöngu í kryddsíld og sykursaltaðri síld.

Meginvandamálið er að síld í slíkum pækli er mjög ógeðfelld, hún er ekki eitruð eða hættuleg á nokkurn máta og þarf ekki að vera skemmd, það er súr eða úldin.

Gerillinn sem veldur spinnpækli er mjög lífsseigur og getur hæglega smitast milli íláta eða úr umhverfinu á vinnslustað. Spinnpækillinn myndast þegar ákveðnir gerlar ná að tengja saman frúktósa einingar í sykriinum og mynda langar keðjur og seigjan verður sýnileg. Þegar þessi breyting á pæklinum er komin í gang er ekki aftur snúið.

Ljósmynd: Úr myndasafni Matís

Hitastig og saltmagn hefur mikil áhrif á viðgang og vöxt þessara gerla, sem valda þessum vandræðum. Eftir nokkrar rannsóknir á Rf reyndust gerlarnir vera af ættkvíslinni „Moraxella“ sem þrífast best við 10% saltstyrk, 22°C og hlutlaust sýrustig eða pH 7.

Eftir nokkrar tilraunir hjá Rf kom það á daginn að rotvarnarefnið sorbat kom alveg í veg fyrir myndun spinnpækils.

Mjög algengt er nú orðið að nota rotvarnarefnið kalíumsorbat og natríumbensóat saman í síldarverkun og fullunnum síldarafurðum, en virkni þeirra er nokkuð háð sýrustigi en natríumbesóat virkar best við pH 2,5-4,0 og kalíumsorbat vinnur best við pH 3,0-6,5.



Sinnepssíld, rotvarnarefni eru natríumbensóat og kalíumsorbat

Sníkjudýrin og síldin

Mjög algengt er að finna sníkjudýr af ýmsum toga í kviðarholi eða tálknum fiska og jafnvel í holdinu sjálfu, flest sníkjudýrin eru ósýnileg berum augum. Þar má nefna hringorma sem er safnheiti fyrir þráðorma (Nematoda), bandorma (cestodes) og flatorma (trematodes).

Önnur sníkjudýr á og í fiski, sem eru til vandræða fyrir vinnslu og neyslu eru ýmis krabbadýr (medalia), fiskilýs og tálknormar, ýmis frumdýr (protozanes) sem valda t.d. „hárun“ steinbíts og dröflun grásleppu.

Lífsferill hringorma er nokkuð flókin hringrás og hefur hver tegund sinn einkennandi feril með nokkra mismunandi hýsla á sinni hringrás í gegnum lífið.

Þegar talað er um hringorma í fiski hér á landi þá er aðallega átt við selorm eða þorskorm (*Pseudoterranova decepiens*) og hvalorm eða síldarorm (*Anisakis simples*).

Síldarormslirfur eru nær eingöngu í innnyflum ferskra fiska og ef síld eða annar fiskur er látinn liggja óslægður í nokkurn tíma þá eykst fjöldi þeirra í vöðvum. Þegar innnyfli fara að skemmast og meltast þá fara lirfurnar á flakk og hafna oft í vöðvanum, þess vegna er mikilvægt að slægja fisk sem fyrst.

Ef síldarormslirfur berast lifandi í fólk þá er veruleg hættu á sýkingu sem kallast ormaveiki (anisakiasis) og nokkuð er um sýkingar af þessum toga og þá fyrst og fremst í tengslum við neyslu á hráum fiski.



Brúnleitur selormurinn eða þorskormurinn sést mun betur en síldarormurinn, sem er ljós og nánast glær á litinn

Síldarormslirfur og aðrir hringormar drepast ef þeir eru hitaðir upp fyrir 60°C í eina mínútu, einnig drepast ormar við söltun og frystingu og til að komast örugglega hjá sýkingu er ekki æskilegt að neyta fisks fyrr en eftir að hann er vel saltaður, frystur, soðinn eða þurrkaður. Léttisöltun eða væg verkun eins og grafinn fiskur getur verið varasöm vara ef ekki er búið að frysta hráefnið fyrir verkun.

Selormurinn hefur aftur á móti ekki sýkt fólk, en til eru tilvik þar sem lifandi selormur hefur búið um sig í hálsi eða vélinda manna og valdið óþægindum og ef þeir komast í kviðarhol geta fylgt því verkir, ógleði og nokkur hiti um sinn.

Selormurinn eða þorskormurinn vekur mikinn viðbjóð enda mun sýnilegri en síldarormurinn sem er ljós eða glær á litinn meðan selormurinn er brúnn og því mun greinanlegri í ljósu fiskholdi. („Hringormar“ eftir Erling Hauksson, Rf-pistill; 1997)

Ef ætlunin er að borða hráan fisk þá er tekið á því í matvælaeðglugerð sem gildir einnig hér á landi, EU No 1276/2011 þar sem kemur fram að nauðsynlegt sé að frysta vöru sem á að borða hráa og í reglugerðinni er miðað við -20°C í að minnsta kosti 24 klst eða -35°C í að minnsta kosti 15 klst til að drepa öll sníkjudýr önnur en trematodes (flatorma).

Framleiðsluferlar eins og þækilsöltun geta minnkað hættuna vegna sníkjudýra, ef varan er höfð nægjanlega lengi í þækli, en þækilsöltun nægir ekki ein og sér til að útiloka hættuna.

Gegnumlýsing flaka á ljósaborði þar sem

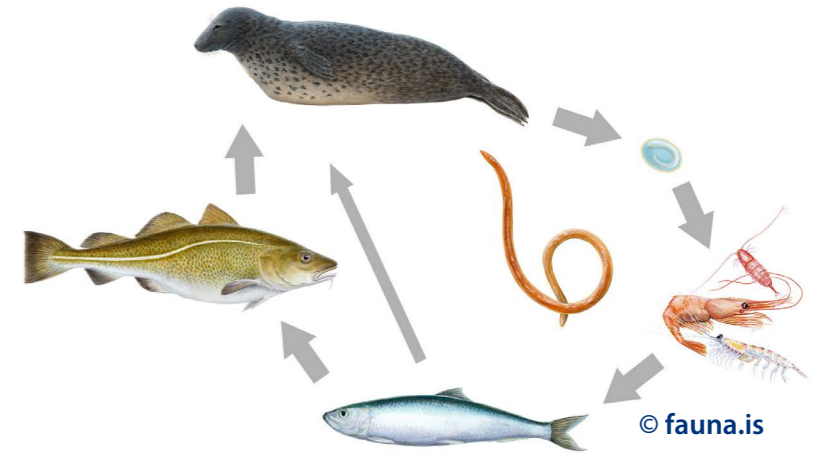
sníkjudýr eru skorin burt eða tínd úr dugar aðeins til að minnka hættuna en ekki til að útiloka hana, en þessi aðferð er einungis möguleg í bolfiskvinnslu.

Síldarormur þarf ekki að vera heilbrigðisvandamál, því hann drepst eins og aðrir hringormar ef fiskurinn er eldaður, það er steiktur eða soðinn, ormurinn drepst einnig við söltun og frystingu.

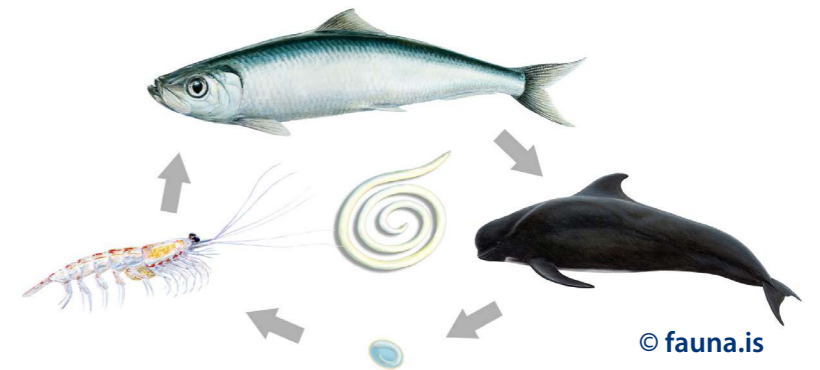
Í stuttu máli þá á ekki að neyta fisks fyrr en hann er vel saltaður, frystur eða þurrkaður. Heitreyking drepur lifrur, en kaldreyking t.d. léttsaltaðar síldar getur verið of væg.

Léttsöltun í stuttan tíma er ekki nægileg, þess vegna er það skylda að frysta alla síld sem er það léttverkuð að einhverjar líkur eru á síldarormarnir geta lifað af eins og t.d. gæti gerst í hollenskri matjes síld, en hún er öll fryst fyrir eða eftir verkun.

Einnig er rétt að nefna það að edikverkaða síld verður að geyma í 6-8 vikur til að tryggja að ormur sem hugsanlega er til staðar drepist.



Selormur eða þorskormur, fyrsti millihýsill hans eru botndýr, fiskar eru næstir í röðinni og selir eru lokahýsill



Hvalormur eða síldarormur, hefur hvali sem lokahýsla, en sviflæg krabbadýr t.d. ljósátu og uppsjávarfiska sem millihýsla

Í saltsíld þarf mikið og gott salt

Salt (NaCl) sem notað er í matvælaíðnaði er af tvennum uppruna, annars vegar jarðsalt og hins vegar sjávarsalt. Jarðsaltið er unnið úr jarðlögum en það er gamalt sjávarsalt, sem hefur kristallast fyrir árpúsundum. Sjávarsalt er aftur á móti unnið úr sjó og aðallega í löndum þar sem loftslag er heitt og þurrt, vatnið er látið gufa upp í tilbúnum sjávartjörnum og kristallast þá saltið á botni tjarnanna.

Algengara er að sjávarsalt sé notað hér á landi frekar en jarðsalt. Til er alþjóðlegur staðall um matvælasalt „Codex Standard for Food Grade Salt“ (CODEX STAN 150-1985) þar er farið ítarlega yfir ýmsar kröfur sem gerðar eru til saltsins.

Íslenskir framleiðendur komu sér saman um ýmis viðmið er varða salt, sem eru að mörgu leyti ítarlegri en CODEX staðallinn og um langt árabil hefur hver saltfarmur sem til notkunar kemur til saltfiskframleiðslu hér á landi verið efnagreindur áður en notkun hefst.

Það er ekki vitað með fullri vissu um áhrif allra aukaefna í salti fyrir síldarverkun. Þó er vitað, að kalsíuminnihald má ekki vera of hátt því þá verður síldin „roðveik“, sem lýsir sér í því, að roð verður götótt og mjög viðkvæmt. Ef roðfletta á roðveikt síldarflak, getur það slitnað í sundur. Hefur verið miðað við hámarksinnihald 0,7% CaSO_4 . Þannig salt fæst með þvotti á sjávarsalti.



Ljósmynd: Úr safni Matís

Á myndinni sést hvernig salti, kryddi og öðrum efnum er blandað saman við síldina í vöðlara

Hér fyrir neðan eru þau viðmið sem horft hefur verið til varðandi salt til saltfiskframleiðslu, sömu kröfur eru í raun gerðar til salts sem nýtt er til síldarsöltunar

			Gallað	Gott	Gallað	Óhæft
Aðalefni	NaCl	% af þurrefni		≥ 98%		
	Vatn	%		<3,5%		
Viðbótarefni	Kalsíum	%Ca	< 0,05%	0,05-0,20%	0,20-0,35%	≥ 0,35%
		CaSO4	< 0,17%	0,17-0,70%	0,70-1,19%	≥ 1,19%
	Magnesíum	%Mg		< 0,1%		≥ 0,1%
		%MgSO4		< 0,5%		≥ 0,5%
Aðskotaefni	Kopar	mg Cu/kg		< 0,03mg	0,03-0,05mg	> 0,05mg
	Járn	mg Fe/kg		< 20mg		≥ 20mg
	Mangan	mg Mn/kg		< 2mg		≥ 2mg
Örverur	Roðagerlar	pr. g		< 100.000	100.000-1.000.000	
Óhreinindi	Sandur, mold, lífr. leifar	g/kg		< 0,03g	0,03-0,045g	> 0,045g
Lykt	Olía	%		< 0,01%	0,01-0,03%	> 0,03%
Kornastærð	≤ 1mm	%		4-12%		
	≥ 4mm	%		8-24%		

Koparinnihald má ekki vera of hátt, því þá er hættu á þránun og gulum holdlit með svipuðum hætti og gerist í saltfisk. Því verður að miða saltsíldarsalt við salt, sem er hæft til saltfiskverkunar. Í saltfiskvinnslu hefur verið miðað við 0,03 mg/kg kopar sem hámark. Magnesíumsölt eru einnig talin óheppileg,

en þau valda beisku bragði í saltfiski og svipað gæti gerst í saltsíld.

Forðast ber einnig öll óhreinindi eins og ryð og olíu, sem stundum er að finna í salti. Óhreinindi geta haft áhrif á flæði salts inn í vöðvann, lit, áferð og bragð lokaafurðar. Óleysanleg efni og óhreinindi

í salti fara ekki aðeins eftir uppruna saltsins heldur einnig eftir meðhöndlun, geymslu og aðstæðum við flutninga á saltinu.

Örverur finnast einnig í salti, einkum sjávarsalti, sem getur innihaldið hundruð þúsunda roðagerla í hverju grammi. Roðagerlar tilheyra svokölluðum saltkærum gerlum en ýmis afbrigði af þeim finnast í sjávarsalti. Nái roðagerlar að vaxa á söltuðum fiski verður það til þess að yfirborð hans verður skærbleikt eða rauðleitt, áferð mýkist og oft er skemmdarlykt af fiskinum.

Kornastærð hefur þýðingu. Mjög stór saltkorn hægja á upplausn salts og saltupptöku sílda og vilja losna af yfirborði sílda við vöðlun. Ef aftur á móti saltkorn eru of smá, liggja síldar of þétt saman og hindrar það eðlilegt rennsli þækils um tunnur milli sílda og geta valdið vansöltunarblettum á síld.

Það verður því að fara milliveg og velja millikornastærð og hefur verið miðað við 2 mm kornastærð sem efri mörk. Almennt virðist því mega segja, að venjulegt sjávarsalt fyrir saltfiskframleiðslu, sem hefur verið þvegið og hefur ekki of stór saltkorn, sé nothæft fyrir saltsíldarverkun.

Fylla upp með pækli

Þegar matarsalt (NaCl) er hrært út í vatni leysist það upp og saltlausn myndast. Saltlausn, þ.e. vatn sem inniheldur uppleyst matarsalt, er kölluð saltpækill. Eftir því sem meira salt er leyst upp í sama vatni er sagt að styrkur saltpækilsins fari vaxandi. Til að tryggja að saltlausn þ.e. pækill umliggi síldina í tunnunum þá er fyllt upp með fullsterkum pækli, en það er mettaður pækill kallaður.

Hægt er að auka styrk saltpækils með því að bæta salti út í hann, en aðeins upp að ákveðnu marki. Eftir það leystist salt sem bætt er út í pækilinn ekki upp heldur sest á botni ílátsins. Er þá sagt að pækillinn sé mettaður eða fullsterkur.

Hitastig hefur örlítill áhrif á styrk saltpækils í þá veru, að hækkan hitastigs getur leitt til ögn sterkari pækils og breytinga á rúmmáli. Því er miðað við ákveðið hitastig þegar styrktölur eru gefnar upp, en það er óþarfi að horfa til þess fyrir venjulega síldarsaltendur.

Hægt er að gefa saltstyrk pækils upp á nokkra mismunandi vegu. Algeng aðferð er að gefa upp saltprósentu: $\frac{\text{þungi salts}}{\text{þungi vatns} + \text{salts}} \times 100$, þ.e. þyngdarhlutfall).

Þannig er mettaður pækill við 4°C um 25,3% NaCl sem þýðir, að eitt kíló af mettuðum pækli við 4°C inniheldur 253 g af matarsalti.

Við síldarsöltun er þó algengara að gefa



Ljósmynd: Úr safni Matís

Styrkur pækils mældur með flotmæli

pækilstyrk upp sem Baumé-gráður, en það er til einföldunar. Baumé-gráður (°Be) samsvara næstum því saltprósentu. Þannig er mettuð saltlausn við 4°C með saltprósentu 25,3%, en er 25,0°Be og 4,75% saltlausn hefur 5,0°Be.

Baumé-gráður eru notaðar til einföldunar og byggjast þær á eðlisþyngd pækils, en hana er

fljótlegt að mæla með einföldum eðlisþyngdar-mæli, sem er flotmælir og sýnir Baumé-styrk beint.

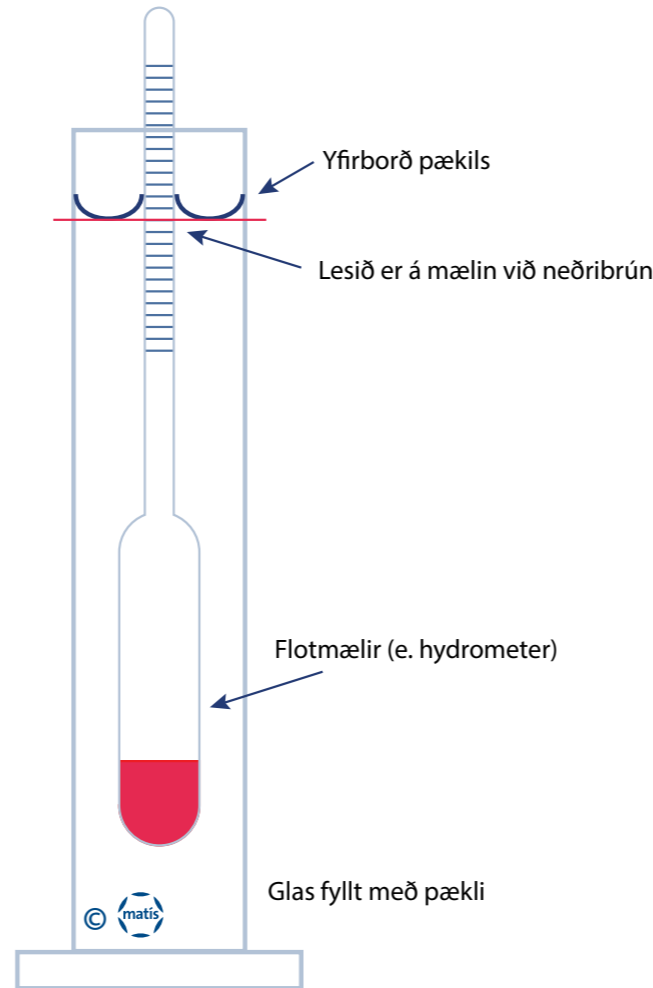
Baumé-gráður eru einfaldasta mæliaðferðin til að lýsa og mæla styrk saltlausnar á vinnustað.

Saltprósenta er nokkuð flókin vegna þess að hún samsvarar ekki saltstyrk beint vegna þess að styrkur miðast við g/líter en ekkt g/kg.

Ef 100g af salti eru leyst upp í einum lítra af vatni (eða einu kíló í við 4°C) er saltprósenta 9,09, en saltstyrkur er ekki 90,9g í lítra vegna þess að rúmmál pækilsins breytist þegar saltinu er bætt í og verður ekki lengur einn lítri, heldur 1,1 lítri.

Pækilstyrkur er mældur á þann hátt, að pækilmælir er settur á flot í viðkomandi pækli, sem mæla á en hann er helst hafður í gegnsæju íláti svo auðvelt sé að lesa af mælinum. Því meira sem flotmælir stendur upp úr þeim mun meiri er eðlisþyngd pækils og þá einnig saltstyrkur. Lesið er af þar sem yfirborð pækils nemur við kvarða pækilmælis.

Hér til hliðar má sjá töflu sem sýnir styrk saltlausna og samband milli styrksins og saltþunga og rúmmáls lausna o.fl

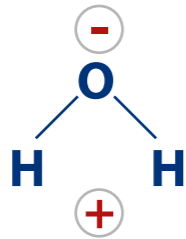


Upplýsingar um hreinan saltpækil við 3,3°C						
Baumé gráður	Eðlis- þyngd	% salt í pækli	1 liter pækils		Frost- mark °C	Saló- meter- gráður
			g salt í líter vatns	inniheldur g salt g vatn		
0,0	1,000	0,000	0,00	0,00	1000,0	0,0
0,6	1,004	0,526	5,29	5,28	998,7	-0,3
1,2	1,008	1,052	10,63	10,60	997,4	-0,6
1,7	1,012	1,578	16,03	15,97	996,0	-0,9
2,3	1,016	2,105	21,51	21,39	994,6	-1,2
2,8	1,020	2,631	27,02	26,84	993,2	-1,5
3,4	1,024	3,157	32,06	32,33	991,7	-1,8
4,0	1,028	3,683	38,24	37,86	990,1	-2,1
4,5	1,032	4,209	43,94	43,44	988,6	-2,5
5,0	1,036	4,735	49,70	49,05	986,9	-2,8
5,6	1,040	5,262	55,54	54,72	985,3	-3,1
6,1	1,044	5,788	61,44	60,43	983,6	-3,5
6,6	1,048	6,314	67,40	66,17	981,8	-3,8
7,2	1,052	6,840	73,43	71,96	980,0	-4,2
7,7	1,056	7,366	79,51	77,78	978,2	-4,6
8,2	1,060	7,892	85,69	83,66	976,3	-5,0
8,7	1,064	8,419	91,93	89,58	974,4	-5,4
9,2	1,068	8,945	98,23	95,53	972,5	-5,7
9,7	1,072	9,471	104,60	101,50	970,5	-6,1
10,2	1,076	9,997	111,10	107,60	968,4	-6,5
10,7	1,080	10,523	117,70	113,70	966,4	-7,0
11,2	1,084	11,049	124,20	119,80	964,2	-7,4
11,7	1,088	11,576	131,00	126,00	962,1	-7,8
12,2	1,092	12,102	137,70	132,20	959,8	-8,2
12,7	1,096	12,628	144,50	138,40	957,6	-8,7
13,2	1,101	13,154	151,40	144,80	955,2	-9,1
13,7	1,105	13,680	158,50	151,20	953,8	-9,6
14,2	1,109	14,206	165,50	157,50	951,5	-10,1
14,7	1,113	14,732	172,80	164,00	949,0	-10,6
15,2	1,117	15,259	180,00	170,40	946,6	-11,1
15,7	1,121	15,785	187,40	176,90	944,1	-11,6
16,2	1,125	16,311	194,90	183,50	941,5	-12,1
16,6	1,130	16,837	202,50	190,30	939,7	-12,7
17,1	1,134	17,363	210,10	196,90	937,1	-13,3
17,6	1,138	17,889	217,90	203,60	934,4	-13,9
18,1	1,142	18,416	225,70	210,30	931,7	-14,5
18,5	1,147	18,942	233,70	217,30	929,7	-15,1
19,0	1,151	19,468	241,87	224,10	926,9	-15,7
19,5	1,155	19,994	249,76	230,90	924,1	-16,4
20,0	1,160	20,520	258,13	238,00	922,0	-17,1
20,4	1,164	21,046	266,60	245,00	919,0	-17,8
20,9	1,168	21,573	275,10	252,00	916,0	-18,6
21,3	1,172	22,099	283,70	259,00	913,0	-19,3
21,8	1,177	22,625	292,41	266,30	910,7	-20,0
22,2	1,181	23,151	301,23	273,40	907,6	-20,8
22,7	1,186	23,677	310,21	280,80	905,2	-18,9
23,2	1,190	24,203	319,30	288,00	902,0	-15,7
23,7	1,195	24,730	328,52	295,50	899,5	-12,3
24,1	1,199	25,256	337,97	302,80	896,2	-8,5
24,6	1,204	25,782	347,46	310,40	893,6	-4,3
25,0	1,208	26,308	357,00	317,80	890,2	3,3

Salt og þyngdarbreytingar

Salt eða matarsalt er að mestu hreint salt, eða natríum klóríð (NaCl), en það er samsett úr tveimur frumefnum, natríum (Na) og klóríði (Cl). Þegar salt er í föstu formi eða kristallað er grunneiningunum haldið saman af svokölluðum jónískum tengjum en tengikraftur þeirra byggist á aðdráttarkröftum milli ósamkynja hleðslna þ.e. plús (+) dregst að mínus (-) og öfugt.

Vatnssameindirnar H_2O eru skautaðar þ.e. með plús og mínus pól



Þegar salt leysist upp í vatni myndar það svokallaðar natríumjónir (Na^+), sem eru plúshlaðnar og klóríðjónir (Cl^-), sem eru mínushlaðnar. Vatn raðast í kringum þessar hlöðnu frumeindir, en vatnssameindirnar (H_2O) eru skautaðar, þ.e. með plús og mínus pól, og vegna þeirra eiginleika leysist saltið auðveldlega upp í vatni.

Fita og fitusameindir hafa nær enga slíka eiginleika sem vatn hefur og því leysist salt nánast ekkert upp í fitu.

Í grófum dráttum má skipta síld í vatn, fitufrítt þurrefni og fitu. Oft er talað um "vatnsfasa" síldar eða vatnshluta, sem er vatn og fitufrítt þurrefni, svo og "fitufasa" eða fituhluta, sem er búkfita, fita í lifur og í innyflum.

Þegar síld tekur upp salt leysist saltið nær eingöngu upp í vatnshluta síldarinnar. Þegar talað er um saltinnihald er átt við þunga þess salts, sem er uppleyst í vatnsfasa síldarinnar.



Ljósmynd: Úr safni Matís

Svona var staðið að blöndun salts, krydds og annarra efna fyrir söltun hér áður fyrr

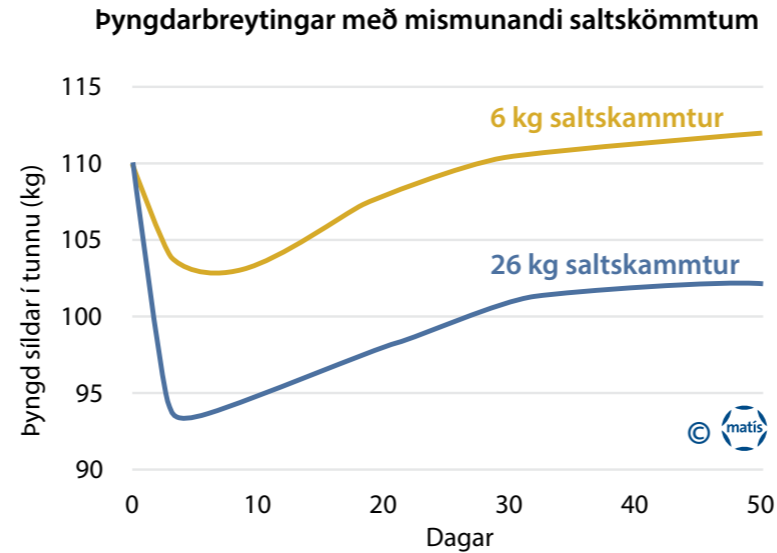
Sem sagt saltið sem leysist upp í vatnsfasanum er heildarsaltið í síldinni.

Saltinnihald í ferskri síld er aðeins um 0,2% þrátt fyrir að sjórinn sé 3,5% saltur. Lifandi síld eyðir því stöðugt orku í að halda saltinnihaldi skrokksins lágu í söltu umhverfi. Dauð síld í sjó tekur upp salt og verður 2.5-3% sölt innan tíðar.

Við söltun er saltinnihald hins vegar aukið í allt að 16-18% þegar um harðsöltun er að ræða og í 7-10% þegar léttsöltun á í hlut. Fersk síld er sett í umhverfi sem er margfalt saltara en hún er sjálf og við það eykst saltinnihald hennar.

Með umhverfi er hér átt við saltþækil í tunnum og það fasta salt, sem síld er vöðlað upp úr. Í upphafi er óuppleyst salt á yfirborði síldar og þækill er fullmettaður. Mjög mikill munur er því á saltstyrk í umhverfi sílda og í þeim sjálfum.

En eftir tiltekinn tíma hefur þessi mismunur jafnast út að mestu leyti, þ.e. saltstyrkur í umhverfi hefur minnkað, en að sama skapi aukist í síldinni. Saltstyrkur í þækli og vatnshluta síldar er orðinn næstum jafn. Jafnvægi hefur komist á.



Meðan á saltupptöku stendur tekur síldin þyngdarbreytingum, sem stafa beint af saltupptöku annars vegar og útrennsli vatns hins vegar.

Þyngdarbreytingar eru í raun tvenns konar. Á fyrstu dögum saltupptöku léttist síld mikið vegna útstreymis vatns, en síðan tekur síld að þyngjast og nálgast síðan aftur sína upphaflegu þyngd eða þyngist jafnvel, en það fer eftir þunga saltskammta.

Línuritið hér á síðunni sýnir í grófum dráttum hvernig 110 kg heilsíld breytist í þunga með 6 kg og hins vegar 26 kg saltskammti við 5-7°C.

Auk saltskammtanna var fullþæklað með 25°C þækli í hverja 120 l tunnu. Þar sem minni saltskammturinn var notaður endaði síldin í að vera um 7-8% sölt eftir 50 daga og þar sem notaður var 26 kg saltskammtur varð síldin með um 16% saltinnihaldi, en það samsvarar harðsöltun.

Sjá má á línuritinu hvernig síld léttist mjög ört í byrjun, vatn beinlínis streymir út úr síldinni en eitthvað salt fer inn í síldina samtímis, en samt ekki samsvarandi vökvatapinu að þunga til.

Síðan þyngist síldin þegar frá líður vegna salt- og vatnsupptöku. Þessar þyngdarbreytingar eru mismunandi eftir saltskömmtum. Litlir saltskammtar leiða til þess að síld þyngist en stórir leiða til léttingar. Þungabreytingar stöðvast síðan og jafnvægi kemst á hvað þunga varðar ef örverugróður setur ekki strik í reikninginn.

Fituinnihald og hitastig hafa áhrif á umræddar breytingar og lágt hitastig hefur afgerandi áhrif á léttsöltun síldar. Myndin hér til hliðar er almenn yfirlitsmynd yfir þyngdarbreytingar síldar í saltumhverfi og þær breytingar á saltinnihaldi, sem einkenna saltupptöku síldar. Hún byggist á

tilraunum sem gerðar voru á Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins í samvinnu við Síldarútvegsnefnd (SÚN).

Það er ekki fullljóst af hverju hinn mikli munur á vatnsupptöku síldar stafar. Líklegar skýringar geta verið að mjög hár saltstyrkur í síld veldur því að próteinkeðjur í holdi hennar verða fyrir eðlissviptingu, en við það minnkar geta þeirra til að binda vatn.

Saltupptaka verður þá mikil en vatnsminnkun enn meiri. Mikið af klóríðjónum bindast við próteinkeðjur og mun minna vatn binst í staðinn.

Efléttsaltaðerþyngist síld sem nemur saltupptöku án þess að vatnbindimáttur próteina tapist til muna, en salt bindur vatn vegna þess að saltagnir með jákvæðar og neikvæðar hleðslur, (jónir) draga til sín vatn.

Neikvæðar hleðsluagnir saltsins raðast á próteinkeðjur og verður það til þess, að þær hrindast hver frá hverri annarri vegna þess að samkynja hleðslur gera það. Próteinkeðjurnar fjarlægjast hverjar aðrar og binda þá meira vatn en

Innvigtun síldar og salts		Staðan eftir 12-15 vikur	
Fersk síld kg	Salt kg	Saltinnihald síldar %	Þungi verkaðrar síldar kg
91	2,0	7,5	103,9
92	3,2	8,0	103,8
93	4,4	8,5	103,7
94	5,4	9,0	103,6
95	7,0	9,5	103,5
96	8,3	10,0	103,3
98	10,9	11,0	102,9
100	13,7	12,0	102,3
103	16,7	13,0	102,7
105	19,7	14,0	101,9
108	23,0	15,0	102,0

Auk salts í föstu formi eru tunnur fylltar með mettuðum saltþækli. Þar sem mismikil síld er sett í hverja tunnu þarf mismikinn þækil til að fylla þær. Saltið í töflunni er því fast salt að viðbættum mismiklum þækli 25°Be. Fituinnihald síldarinnar var um 15% og hitastig á bilinu 2° til 5° (útgeymsla). Hreyfingar á tunnum voru með eðlilegum hætti og í samræmi við venjur.

án mikils salts. Heildarvatn síldar eykst því einnig af þeim sökum.

Kaupendur gera kröfur um að saltsíld og saltsíldarafurðir hafi tiltekið saltinnihaldi og einnig um tiltekið afurðamagn í hverri tunnu eða öðru íláti.

Af þessari ástæðu verður vitneskja að liggja fyrir um samband á milli saltskammta og saltinnihalds síldar svo og þunga afurðar að verkun lokinni.

Oftast er miðað við heiltunnur (120 lítra) og um 100 kg af verkaðri afurð. Um þessi atriði er kveðið á um í samningum. Til að vera réttu megin við 100 kg eða „hafa borð fyrir báru“ er oft miðað við að verkaða síldin sé um 102 kg.

Unnt er að byggja á tilraunaniðurstöðum og reiknuðum tölum út frá þeim, samanber taflan á síðunni sýnir og svo er mikilvægt að hafa gott yfirlit yfir reynslutölur sem fengist hafa við vinnslu.

Hægt er að stilla af vigtun hráefnis og þurrsalts og mæta mismunandi óskum kaupenda, t.d. er eitt dæmið þannig varðandi léttsaltaða síld að í tunnuna fóru 98-103 kg síld og 6-6,5kg þurrsalt fyllt upp með fullsterkum þækli. Miðað við þessar forsendur vænti kaupandinn þess að fá allt að 105 kg af verkaðri síld upp úr tunnunni.

En til þess að stilla þessar samsetningar af þá er nauðsynlegt að þekkja hráefnið og vinnsluferlið allt, því það eru ýmsir mikilvægir þættir sem geta



Ljósmynd: Úr myndasafni Matís

Gæðaeftirlit, tínt upp úr tunnu og heilsíldin skoðuð

haft mikil áhrif á niðurstöðuna og hvað kemur upp úr tunnunum að lokinni verkun og þar má helst nefna eftirfarandi:

Hlutfall þurrsalts/síldar er greinilega mikilvægasti áhrifaþátturinn. Ef hlutfallið er hækkað, þ.e. salt aukið á móti sama skammti af ferskri síld, verður saltupptaka síldar meiri. Saltinnihald afurða eykst því í ákveðnu hlutfalli við þurrsaltskammtinn.

Fituinnihald ferskrar síldar hefur talsvert að segja þar sem salt leysist nær eingöngu upp í vatnshluta („vatnsfasa“) síldarinnar. Lokasaltstyrkur í vatnsfasa síldar er í jafnvægi við lokastyrk þækils, en saltstyrkur í vatnshluta er þó ætíð eitthvað lægri en saltstyrkur þækils. Skýringar á því eru af ýmsum toga.

Almennt gildir að ef stefnt er að sama lokasaltinnihaldi í tvenns konar síld með mismunandi fituinnihaldi, þarf meira salt í þá feitari. Byggist það á því, að því feitari sem síld er þeim mun minni er vatnshluti hlutfallslega af heildarþunga síldar.

Til þess að sama saltinnihald, ef um jafnþunga síldar er að ræða, verði að lokum í síldum þarf því

vatnshluti í feitari síldum að innihalda hlutfallslega meira salt, sem aftur þýðir að lokasaltstyrkur þækils þarf að vera hærri sem því nemur. “Fita þynnir út saltstyrk í síld”. Lokasaltstyrkur þækils er svo aukinn með því að stækka þurrsaltskammt.

Aðgerð síldarinnar skiptir litlu máli varðandi saltstyrk. Heilsíld inniheldur hlutfallslega meiri vatnsfasa heldur en hausskorin og slógdregin síld. Saltinnihald heillar síldar verður því aðeins herra en hausskorinnar, ef allir aðrir þættir eru eins.

Stærð síldarinnar skiptir litlu máli, en er þó á þann veg að smá síld verður örlítið saltari en stór síld ef allir aðrir þættir eru eins.

Geymsluhitastig hefur einnig óveruleg áhrif á endanlegt saltinnihald á umræddu hitastigsbili, þ.e. frá -5° til $+5^{\circ}\text{C}$. Almennt gildir að saltinnihald verður herra ef síld er verkuð og geymd undir frostmarki. Stafar það hugsanlega af því, að frost losar um fiskhold og getur þá meira af saltþækli gengið inn í síld.

Styrkur þækils og magn hans er ekki síður mikilvæg en fyrrnefnd atriði. Yfirleitt er notaður

mettaður pækill eða 25°Be. Breytileiki í rúmmáli trétunna getur verið töluverður og valdið mismun á lokasaltinnihaldi í síld milli tunna.

Þegar pæklað er með mettuðum pækli, inniheldur hver lítri af pækli liðlega 0,3 kg af salti. Ef rúmmálsmunur milli tveggja tunna er t.d. 6 lítrar, þ.e. önnur er 117 lítrar en hin 123, getur sú stærri haft um 2 kg meira af salti en sú minni vegna meiri pækils.

En á móti kemur að umræddir 6 lítrar mettaðs pækils innihalda um 5,3 lítra af vatni, sem fá að sjálfsgöðu að lokum sama saltstyrk og pækillinn hefur. Þetta er sérlega mikilvægt þegar léttsaltað er.

Yfirleitt fara um 25-30 lítrar af pækli í hverja tunnu, en í honum eru um 7,5-9,0 kg af salti. Pækilstyrkur í tunnu með fullverkaðri léttsaltaðri síld (undir 10% saltinnihald) er yfirleitt um 15-17°Be, en var í upphafi 25°Be.

Ef 25 lítrar af pækli fara í tunnu hefur pækill lagt um 3,36 kg af salti af mörkum til síldarinnar, þ.e. gengið inn í síldina. Ef 30 lítrar af pækli fóru í tunnu

gengu um 4 kg af salti úr honum inn í síldina. Ef miðað væri við svipaðar forsendur gæfu þessir 6 umframlítrar um 0,8 kg af salti í síldarskammtinn allan (þ.e. afurðina), sem vegur liðlega 100 kíló að lokum í útflutningsástandi.

Má því ljóst vera, að þessi 0,8 kíló af salti gera saltinnihald síldarinnar um 0,8% hærra en í þeirri síld, sem er í minni tunnunum. Af þessum sökum er mikilvægt að velja tunnur sem jafnastar að rúmmáli og gera jafnvel leiðréttingar á saltskömmtum ef tunnur eru óeðlilega stórar eða litlar.

Saltsíld tapar smám saman þyngd við mjög langa geymslu. Er það vegna þess að meyrnun gengur of langt og veldur niðurbroti próteina, en við það tapar holdið vatnsbindieiginleikum.



Ljósmynd: Úr myndasafni Matís

Gæðaeftirlit, skemmdar síldar koma upp úr tunnunni

Verkun síldar er saltupptaka og meyrnun

Þær breytingar, sem verða á síld við söltun og geymslu og eru í daglegu tali kallaðar verkun síldar, en þessar breytingar eru í aðalatriðum af tvennum uppruna. Nauðsynlegt er að gera skýran greinarmun á þessum tveimur ferlum því þeir eru með öllu óskyldir. Annars vegar er um saltupptöku að ræða og var fjallað um hana hér fyrir framan. Hins vegar er um flóknar lífefnafræðilegar breytingar að ræða á holdi síldarinnar en það ferli er kallað meyrnun. Verkun síldar felst því bæði í saltupptöku og meyrnun.

Helstu ytri einkenni fullverkaðrar síldar eru eftirfarandi:

1. Auðvelt er að roðfletta síldina án þess að silfurhúð (undirhimna) fylgi með.
 2. Þegar síld er flett sundur með hrygg og dálkur brotinn við stirtlu, er síldin það meyr að hægt er að rífa dálk frá fiski án þess að hann brotni og án þess að fiskhold fylgi með honum.
 3. Fiskhold er nokkru ljósara að lit en hold ferskrar síldar en blóð við dálkinn er brúnt.
 4. Ef síld er þverskorin snemma á verkunartímabili er fiskhold grátt að lit kringum dálk. Eftir því sem líður á verkun minnkar þessi grái hringur og er alveg horfinn í fullverkaðri síld.
 5. Bragð og lykt fullverkaðrar síldar eru mjög einkennandi og segja einnig til um það hve langt verkun er komin.
- Ýmsar tilgátur hafa verið settar fram til skýringar



Ljósmynd: Úr myndasafni Matís

Ennþá smá grár litur á holdi við dálkinn og síldin því ekki að fullu veruð

á því af hverju síld meyrnar. Áður fyrr var haldið að örverur réðu mestu um meyrnun og að síld bæri með sér réttar örverur fyrir meyrnun líkt og vínber fyrir gerjun. Kæmu þá rotverjandi áhrif salts í veg fyrir vöxt og viðgang óæskilegra örvera. Álitið var að salt skapaði þannig heppileg skilyrði fyrir „verkunarörverur“.

Þessari tilgátu hefur nú verið hafnað.

Fyrir allmörgum árum kom fram sú tilgáta, að meyrnun stafaði af starfsemi ensíma eða

lífhvata í vöðvavef síldarinnar. Seinna var talið að meltingarensím, en ekki vöðvaensíma, valdi flestum þeim breytingum sem einu nafni má kalla meyrnun, þ.e. meyrnun og bragðþroska.

Meltingarensím eru í upphafi í meltingarvegi síldarinnar, en þau brjóta sér leið út í hold síldarinnar eftir að hún er dauð. Hausskorin síld og slógdregin heldur eftir í kviðarholi hluta af meltingarvegi, garnabútar, auk þess sem síldin er útsmurð af innihaldi meltingarvegs þegar hún kemur frá hausskurði.

Rannsóknir á Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins hafa sýnt, að meyrnun síldar virðist ekki alltaf nauðsynlega háð meltingarensímum að öllu leyti. Líklegt má því telja, að bæði meltingarensím og ensím í vöðvafrumum komi við sögu varðandi verkun síldar, en næringarástand síldar er mismunandi eftir árstímum og staðháttum og hefur það sennilega áhrif á ensím-virkni í vöðvafrumum samkvæmt vísbendingum úr rannsóknum á öðrum fisktegundum.

Ensím eru sérhæfð prótein sem gegna því hlutverki að hvata, hraða eða láta gerast, lífefnafræðileg

efnahvörf (niðurbrot), sem án ensíma mundu ganga mjög hægt fyrir sig eða jafnvel alls ekki.

Munur á ferskri síld og fullverkaðri er mjög mikill og þennan mun á gerð eða áferð og bragði virðist mega að miklu leyti rekja til starfsemi ensíma, þ.e. próteinsundrandi ensíma. Síld mýkist þegar vöðvaprótein og bandvefur brotna niður fyrir tilstilli ensíma, en roð og hryggur verða lausari frá holdi við niðurbrot á bandvefjum.

Niðurbrot á próteinum leiðir af sér peptíð, sem eru nokkrar amínósýrur tengdar saman og jafnvel óbundnar amínósýrur, sem eru grunneiningar próteina. Sum peptíð og nokkrar amínósýrur valda bragði sbr. nutrasweet sem er tvípeptíð

Þau ensím er taka mestan þátt í verkun eru ekki að fullu þekkt. Í töflunni hér til hliðar eru tilgreind þrjú atriði, sem menn vita af reynslu að hafa áhrif á verkun og einnig hvernig þau eru tengd tilgátu um mikilvægi meltingarensíma.

Í raun er það hitastig, saltstyrkur og næringarástand síldar, sem ræður meyrnun ásamt ástandi hráefnis og vinnsluháttum. Hitastig og geymslutími

Samkvæmt reynslu	Tenging við tilgátu
Söltuð síld verkast stundum ekki eðlilega ef skúflangar eru fullkomlega fjarlægðir og kviðarhol ásamt yfirborði síldar er þvegið fyrir söltun.	Í skúflöngum er mikið af meltingarensímum sem þá eru fjarlægðir. Skolun hreinsar þau ensím burt, sem hafa lekið út. Vöðvaensím (í vöðvafrumum) eru til staðar en síld verkast hægar eða minna í vissum tilvikum. Meltingarensím hafa sennilega ákveðnu hlutverki að gegna.
Síld í góðu næringarástandi er heppilegra hráefni til söltunar en síld, sem hefur verið í löngu selti, þ.e. hún nær betri verkun (bragði). Átufull síld er þó varhugavert hráefni af annarri ástæðu t.d. átuskemmdir í þunnildum.	Magn og virkni meltingarensíma er háð næringarástandi síldar. Myndun á meltingarensímum er lítil ef síld er í selti. Í góðu næringarástandi er lífvirkni í vöðvafrumum einnig mikil og þá eru vissar líkur á því, að próteinsundrandi ensím séu einnig í miklum mæli til staðar í vöðvafrumum.
Eitt af ytri einkennum verkunar er að því minna salt sem notað er, þeim mun mýkri verður síld miðað við ákveðið hitastig. Hins vegar mýkist harðsöltuð síld einnig, ef hún er geymd við herra hitastig.	Við geymslu fara ensím úr meltingarvegi inn í vöðvavefi sílda og brjóta þá niður að einhverju leyti og mýkja. Virkni ensíma er háð hitastigi og saltstyrk á þann hátt, að því herra sem hitastig er og því lægri sem saltstyrkur er, þeim mun meiri er virkni.

eru einnig atriði, sem skipta máli að sjálfsögðu.

Meyrnun eða verkun síldar er afar flókið mál og líkja má því við flókna matargerð. Öllum er kunnugt, að matargerðarlist er ákveðið listbragð, sem er ekki á allra færi. Eins og kemur fram í töflunni hér fyrir framan, virðast eftirfarandi meginsjónarmið gilda til viðmiðunar.

- Því hærra sem hitastig er, þeim mun hraðari er meyrnunin. Það er vegna þess að virkni ensíma vex með hækkandi hitastigi.

- Með hækkandi saltstyrk hægist meyrnun yfirleitt. Það er vegna þess að virkni ensíma er háð saltstyrk. Hár saltstyrkur dregur yfirleitt úr virkni ensíma.
- Meyrnun gerist hraðar eftir því sem næringarástand síldar er betra eða hærra. Það er væntanlega vegna þess, að þá er meira af á meltingarensímum í meltingarvegi og einnig vöðvafrumum.

Mikilvægt er að halda hitastigi lágu í framleiðslu léttsaltaðrar síldar til þess að vinna gegn of mikilli virkni ensíma og að sjálfsögðu vegna örverustarfsemi eins og áður hefur komið fram. Átufull síld er óhæf til léttsöltunar líklega vegna mikilla ensíma í meltingarfærum og hugsanlega vöðvafrumum auk þess sem hún hefur mjög stutt geymsluþol.



Ljósmynd: Úr myndasafni Matís

Mjög slæmar átuskemmdir í verkaðri síld

Nýtingartölur, hráefni og afurðir

Markmið síldarsöltunar er að breyta hráefninu, ferskri heilsíld, í afurðir, saltverkaða eða salt/krydd-verkaða matvöru eða aðrar sérafurðir með nægilegt eða sem lengst geymsluþol, án þess að farið sé út fyrir ákvæði framleiðsluleiðbeininga um saltinnihald eða önnur atriði. Verkun beinist ekki aðeins að því að ná fram geymsluþoli heldur einnig ákveðnu bragði, áferð, útliti og öðrum einkennum, sem talin eru eftirsóknarverð og falla kaupendum í geð. Fjöldamörg atriði hafa áhrif á gæði fullverkaðrar saltsíldar.

Allt hefst þetta með veiðum og meðferð hráefnis í veiðarfærum og um borð í veiðiskipum, ef ekki tekst vel til í fyrstu skrefum hráefnismeðferðar þá verður ekki undið ofan af því á síðari stigum.

Hér á árum áður voru skipin varla fær um að koma með vel kælt hráefni að landi, það sem bjargaði málum var að oftast var stutt á miðin þegar mestu aflahrotturnar gengu yfir.

Þó mikið hafi verið saltað og unnið til manneldis þá var það mjöl og lýsisvinnslan sem tók við megninu af hráefninu og þá skipti ferskleiki og annað ástand hráefnisins ekki eins miklu máli og hægt var að leyfa sér að hugsa meira um magn en gæði.

Á síðustu árum hefur meðferð hráefnis og skilningur um mikilvægi kælingar stórbatnað á sama tíma og hraði og afköst skipa og vinnslulína í landi hefur aukist til muna. Þetta hefur gert það að verkum að allt hráefni er almennt mun betra

að gæðum og því hægt að ráðstafa því í þá afurð sem best hentar hverju sinni, svo framalega sem fituinnihald og stærðarflokkun henti tilteknum afurðalýsingum.

Þegar hráefnið uppfyllir öll skilyrði þá hefst hinn eiginlegi undirbúningur, sem getur verið af ýmsum toga. Einfaldast er að sjálfsgöðu að vinna bara með heila síld en yfirleitt er nú gengið töluvert lengra áður hin eiginlega söltun hefst.



Ljósmynd: Úr myndasafni Síldarvinnslunnar hf

Roðlausir og þverskornir síldarflakabitar á leið í verkun



Það er af sem áður var en hér er mynd frá því um 1990 og sýnir þrjá starfsmenn að mata eina flökunarvél

Undirbúningsvinnsla felst fyrst og fremst í því að hause og slógdraga, eða flaka síldina, síðan er nokkuð um það að roðfletta flökin og jafnvel þverskera þau í bita.

Það sem vegur þungt í vinnslu síldarafurða er nýting og afköst. Nýtingin snýst fyrst og fremst um það að koma sem stærstum hluta hráefnisins í þá afurð sem skilar sem mestum verðmætum.

Það þekkt að sjálfsögðu ekki að hráefni sé hent þegar í land er komið og vert að hafa í huga að þegar síld er flökuð þá er nýtingin um 50%, sem þýðir í raun að helmingurinn fer í verðmætar flakaafurðir meðan hin 50% þ.e. afskurðurinn, hryggirnir, hausarnir og slógið fer í að framleiða verðmætt fiskimjöl og lýsi, sem sagt því sem næst 100% heildarnýting.

Ýmsar nýtingartölur (vinnsla)	
Heil síld	95% (gert ráð fyrir frákasti vegna útlitskemmda)
Hausskorin og slægð	70-74% samkvæmt nýjum upplýsingum, eldri tölur sýndu hærri nýtingu eða 76-80%, hér getur skipt miklu máli hvar og hvernig haus er skorinn frá
Kviðskorin þ.e. hause og kviður opnaður	66-68%, frekar lítið hefur verið framleitt af þessari afurð
Samflök	48-50%, hér skiptir máli hvernig þunnildi eru skorin og hversu mikið er tekið af sporði
Einflök með roði	44-48%
Einflök roðlaus	40-44%
Flakabitar	35-37% bitastærð miðuð við 20mm

Það er mikilvægt að gera sér grein fyrir hversu mikið hráefni þarf til að framleiða tiltekna afurðir og í töflunni hér til hliðar má sjá nokkrar tölur sem hægt er að hafa til viðmiðunar, í öllum tilvikum er miðað við ferska heila síld sem hráefni.

Þegar kemur að því að vinna með og salta þessar fersku afurðir sem eru nefndar hér fyrir framan þá koma fram nýjar nýtingartölur sem vert er að hafa í huga og áfram er miðað við heila ferska síld.

Ýmsar nýtingartölur (verkun)	
Harðsöltuð heil síld	88-92%
Harðsöltuð hausskorin og slægð	63-67%
Millisöltuð heil síld	95-97%
Millisöltuð hausskorin og slægð	68-72%
Léttisöltuð heil síld	102-106%
Léttisöltuð hausskorin og slægð	78-80%
Kryddsöltuð samflök	55-58%
Harðsöltuð samflök	44-46%

Hráefnið, gæði og gallar

Hráefnisgæði í síldarsöltun nær til margra þátta, sem fela í sér hversu gott hráefnið hefur verið í upphafi við veiðar og hvernig ferska síldin hentar sem hráefni til söltunar tiltekinna afurða. Einnig er átt við hvernig síldin sem hráefni hefur varðveist frá veiðum allt til þess, að hún er tekin til vinnslu. Almennt gildir hér sem annars staðar, að úr lélegu hráefni er ekki unnt að vinna góða afurð.

Fersk gallalaus síld eftir eins dags geymslu í ís

Þó svo að vandað sé til vinnslu geta komið fram gallar í verkaðri saltsíld, sem rekja má beint til upphaflegs ástands eða eiginleika hráefnis. Líklegt er að flesta galla, sem fram koma í síldarafurðum, megi rekja til eiginleika hráefnis áður en það er tekið til vinnslu.

Eftirfarandi atriði má telja að skipti mestu máli hvað varðar gæði hráefnis:

- Stærð og fituinnihald síldarinnar í sjó. Yfirleitt er stærsta og feitasta síldin talin best.
- Stærðardreifing. Jöfn stærð er tvímællaus kostur.



Ljósmynd: Ragnar Th. Sigurðsson

- Veiðar og innbyrðing síldar. Síld getur drepist köfnunardauða í nótt. Dælur geta skemmt síld. Reknetaveiðar geta farið illa með síld, þ.e. skilið eftir netaför og leggir í netum geta rifið af haus og víðar af búk.
- Hitastig í síld í siglingu, tími siglingar svo og geymsluæðstæður um borð og sjólag á leið til löndunarhafnar.
- Löndun með dælu úr skipi getur skemmt síld.
- Geymsluhættir, þ.e. geymsla í landi fyrir vinnslu, tími, hitastig og hreinlæti skipta miklu máli.
- Áta í síldinni gerir hana mjög viðkvæma alla leið frá veiðum til vinnslu. Kviðarhol getur skemmst og meltingarvökvar og gerlar úr meltingarvegi geta dreifst um alla síld og skemmt hana á margvíslegan hátt. Þannig síld er ekki hægt að vinna sem heilsíld.

Geymslupól fersks hráefnis er alfarið háð meðferð og kæliaðferðum, en best hefur reynst að geyma

Síldin hefur verið geymd í ís í sjö daga og farin að láta verulega á sjá og stutt í að göt komi á kvið, þegar svona er komið er það kallað að síldin sé kviðveik

síld í kældum sjó og ís, eða ískrapa og hefðbundin ísun í ker eða kassa hefur sömuleiðis reynst mjög vel. Ef síld er geymd í kældum sjó í lest eða tönkum þá þarf að gæta að því að mikil hreyfing getur m.a. valdið því að síldin missi hreistur.

Það þarf varla að ítreka það að kælingin er það sem skiptir máli og bestum árangri má ná með því að halda hráefninu sem næst 0-2°C frá veiðum til vinnslu. Of lítil kæling getur hæglega valdið auknu

losi og öðrum verkunarskemmdum svo ekki sé nú talað um auknar átuskemmdir ef síldin er full af átu og mjög virkum meltingarensímum.

Hráefnisgallar eru þeir gallar sem finnast í ferskri síld þegar hún er tekin til vinnslu. Þeim má skipta í þrjá flokka eftir uppruna:

- Skemmdir af völdum veiða og meðferðar við innbyrðingu í veiðiskip.



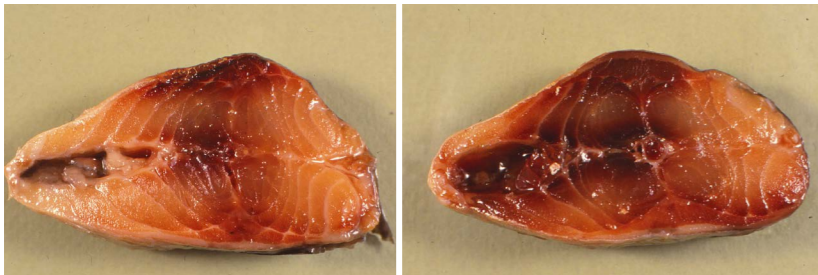
Ljósmynd: Ragnar Th. Sigurðsson

- Geymslu- og flutningsskemmdir um borð í veiðiskipum.
- Geymslu- og meðferðarskemmdir í landi.

Margir þeirra galla, sem finnast í síld, eiga rætur sínar að rekja til uppsafnaðra áhrifa frá veiðiaðferð, veiðarfærum, meðferðar og geymslu síldar um borð í fiskiskipum, löndun, geymslu í landi eða meðferðar fyrir vinnslu.



Ljósmyndir: Úr safni Matís



Þegar síld merst þá er ekki víst að það mar sé svo augljóst á yfirborðinu, en þegar holdið er skoðað er marið mjög sýnilegt og ekki nokkrum neytanda bjóðandi

Það hefur takmarkaða þýðingu fyrir síldarverkendur að reyna að kenna gallana við tiltekið stig í öflun eða meðferð hráefnisins áður en síldin kemur í hendur þeirra, annan en þann, að koma upplýsingum áleiðis til þeirra sem framfar eru í keðjunni um hvað mætti fara betur.

Síld var veidd með þrenns konar veiðarfærum við Ísland hér á árum áður, þ.e. með nót, reknetum og lagnetum, en í seinni tíð hefur flotvarpan tekið yfir og nú er hún nánast allsráðandi.

Nefna má nokkur dæmi um útlitsgalla, eins og brotnar, hauslausar eða hausskemmdar síldar, slíkir gallar voru raktir til nethristara, sem hristir síldar lausar úr neti.

Roðskemmdir, hreistursleysi og mar gat átt sér stað ef síldin slóst til í lestum ef veður voru slæm. Dælur gátu valdið skemmdum eins og blóðmari ef dælt var of hratt og of lítill sjór var notaður.

Mikið af þessum göllum sem voru áberandi hér á árum áður sjást varla lengur. Mikil breyting hefur átt sér stað varðandi veiðar, kælingu og flutning hráefnis. Netaveiðar með nethristara þekkjast t.d.



Ljósmynd: Úr myndasafni Matís

Efsta lag í tunnu, bök síldarinnar snúa upp, en sýnilegir eru miklir lýsikleppar, sem hugsanlega eru tilkomnir vegna of mikils hita við verkun

ekki lengur, illa kæld síld í stíum heyrir sögunni til o.s.frv.

Hver sem staðan er þá eru skipulegar aðferðir við gæðamat og skynmat á hráefni og afurðum nauðsynlegur þáttur í gæðastýringu.

Mikilvægteraðhalda vel utan um allar upplýsingar sem fylgja hráefninu því ef ekki er skráð og metið hver staða hráefnisins er, þá er erfitt að vinna sig til



Ljósmynd: Úr safni Matís

Myndin sýnir hvernig gengið var frá afla hér á árum áður og augljóslega veldur þessi frágangur ýmsum göllum

baka og bæta meðferð ef henni er ábótavant.

Þeir sem vinna í gæðaeftirliti verða að vinna á hlutlægum hátt og samkvæmir sjálfum sér, þeir þurfa að þekkja hvað er leyfður mismunur á milli lota og einnig innan hverrar lotu, ásamt því að þekkja allt sviðið.

Notkun á skynmati í daglegu gæðaeftirliti er mjög mikilvægt til að fylgjast með breytingum í



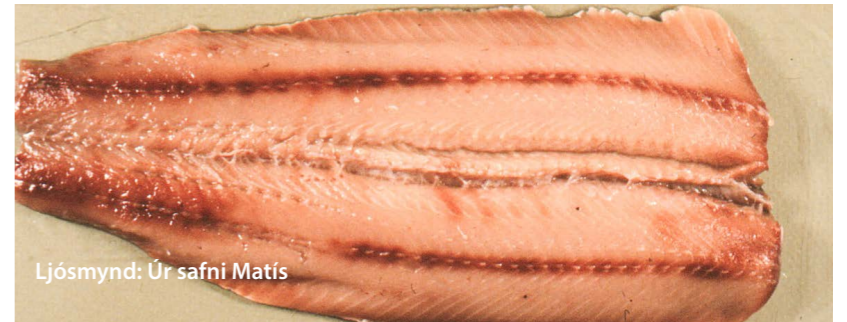
Ljósmynd: Úr safni Matís

Ef hráefni er orðið tæpt til vinnslu vegna aldurs eða lélegrar kælingar má búast við að los geti orðið áberandi í flökunum. Sérstaklega í flökum sem hrærð eru saman við þækil

hráefni og þá þurfa góðar og skýrar verklags- og vörulýsingar að liggja fyrir.

Fyrir nokkrum árum var þróað matskerfi fyrir ýmsar fisktegundir, og þar á meðal fyrir síld, svokölluð „Gæðastuðulsaðferð“ sem oftast er kölluð QIM (Quality Index Method).

Aðferðin felur í sér að hver gæðapáttur er skráður sérstaklega og gefin einkunn frá 0-3 eða 0-2, eftir



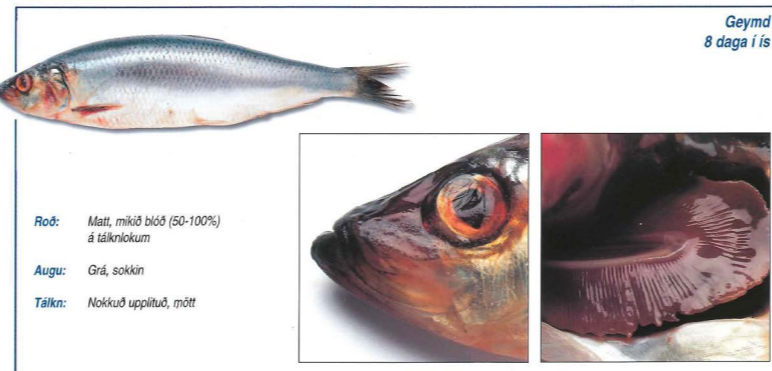
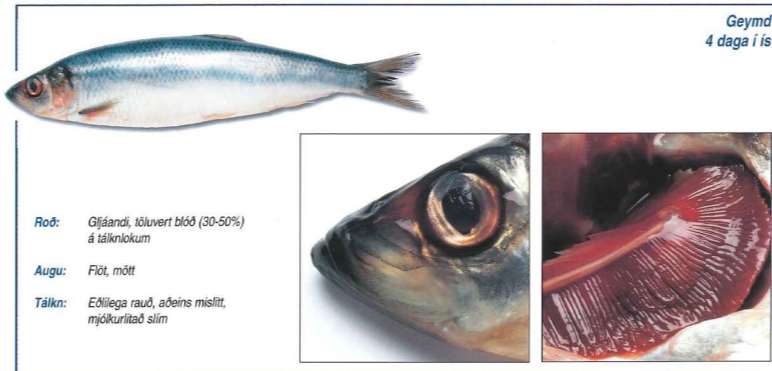
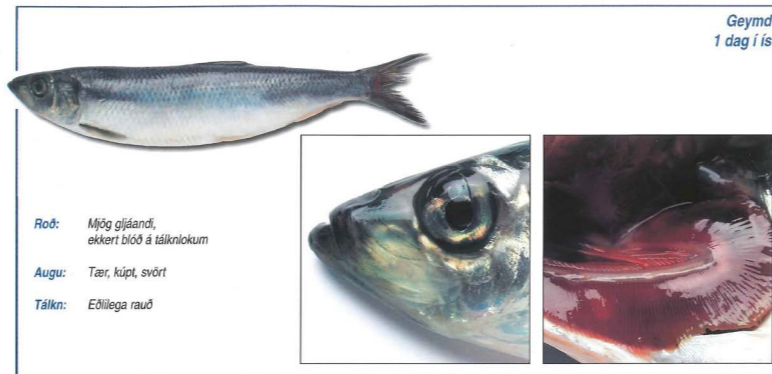
Ljósmynd: Úr safni Matís

Í flökum birtist blóðið með ólíkum hætti, stundum er allt flakið rautt eða bleikt og stundum safnast blóðið í áberandi rákir, eins og sjá má á myndunum hér fyrir ofan.

vægi þáttarins. Þessar einkunnir eru síðan lagðar saman í heildareinkunn, svonefndan gæðastuðul.

Nálgast má upplýsingar um aðferðina hjá Matís eða með því að fara inn á heimasíðu [QIM](#). Á heimasíðu QIM má nálgast APP til að nota við gæðamat á heilum fiski.

Hér til hliðar eru þær upplýsingar og myndir úr skynmatshandbókinni sem tilheyra mati á heillri síld, sem geymd hefur verið í mislangan tíma í ís.



Einkunnaskali fyrir mat á ísaðri síld

Gæðapáttur	Lýsing	Einkunn	
Útlit, áferð	Roð	Mjög gljáandi	0
		Gljáandi	1
		Matt	2
	Blóð á tálknokum	Ekkert	0
		Lítið (10-30%)	1
		Töluvert (30-50%)	2
		Mikið (50-100%)	3
	Áferð	Í dauðastirðun	0
		Hold réttir sig undan fingri	1
		Hold réttir sig hægt undan fingri	2
		Hold réttir sig ekki	3
	Kviður	Stinnur	0
		Linur (kviðveik)	1
		Göt á kviði	2
	Lykt	Fersk sjávarlykt	0
Hlutlaus		1	
Ekki fersk, málmlykt, vottur af þráa		2	
Skemmdarlykt, úldin, þrá		3	
Augu	Gljái	Gljáandi	0
		Nokkuð mött	1
	Form	Kúpt	0
		Flöt	1
Tálkn	Litur	Eðlilega rauð	0
		Nokkuð upplituð/mött	1
	Lykt	Fersk-, þang- eða málmlykt	0
		Hlutlaus	1
		Ekki fersk, fúkki	2
		Skemmdarlykt, úldin	3
Gæðastuðull		0-20	

Histamín- eða scombroíð eitrun

Síld er meðal þeirra fisktegunda sem mynda efnið histamín við geymslu, en það er bendlað við eitrunareinkenni sem nefnast „scombroid“ eitrun eða histamíneitrun. Algengast er að túnfiskur eða makrill valdi þessari eitrun og síld hefur sárasjaldan verið kennt um.

Síld, sem og fiskar af ætt makríla og túnfiska, eru frábrugðnir flestum öðrum fiskum að því leyti að í holdi þeirra er óvenjulega mikið af óbundnu histidíni.

Þessi eiginleiki gerir það að verkum, að líkur á að histamín myndist í síld eru verulegar því histamín myndast aðeins úr óbundnu histidíni.

Því valda að mestum hluta ákveðnir gerlar sem hafa til þess ensímið histidín-dekarboxylasa, en histamín getur einnig myndast við sjálfsmeltu vegna ensíma sem eru í holdi síldarinnar, en talið er að það sé í mun minna mæli en af völdum gerla.

Við mælingar sem gerðar voru á Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins 1983 (Tæknitíðindi 147) kom í ljós að histamín myndaðist á fyrstu vikum verkunar, þó saltað hafi verið úr bláfersku hráefni, en histamínmyndunin var mun meiri ef hráefnið var ekki fyrsta flokks.

Einnig sýndu áður nefndar tilraunir að meira

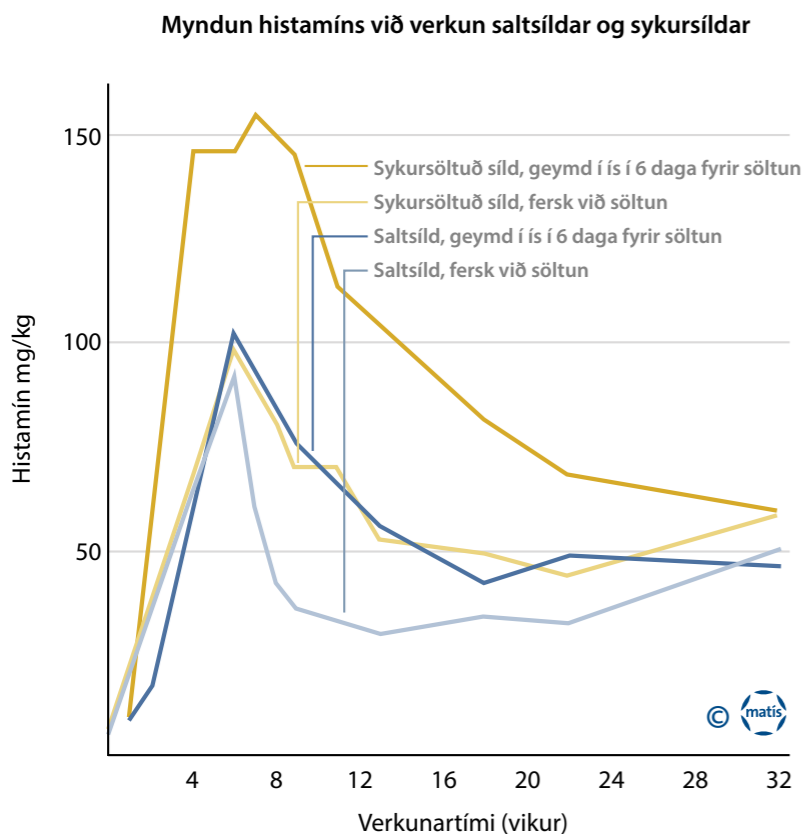
histamín myndaðist í sykursaltaðri síld en í harðsaltaðri.

Mestu máli virðist skipta að hreinlæti um borð í skipum sé gott og kæling (ávalt <5°C) sé rétt til að forðast myndun histamíns sérstaklega að sumarlagi þegar hlýtt er og mikil áta í fiskinum.



Ljósmynd: Ragnar Th. Sigurðsson

Til að minnka líkur á histamíni þá þarf kæling og hreinlæti að vera eins og best verður á kosið



Út frá myndinni hér fyrir ofan má draga eftirfarandi ályktanir:

1. Histamín fer hraðvaxandi á fyrstu vikum verkunar og er þá næstum sama um hvaða söltunarfbrigði er að ræða. Það nær hámarki eftir u.þ.b. 6-7 vikur en fer minnkandi upp úr því.

Stafar þessi breyting væntanlega af því, að histamín eyðandi gerlar verða öflugri þegar líður á geymslutíma auk þess sem frítt histidín er takmarkað og tekur þá fljótlega fyrir nýmyndun histamíns af völdum frís histidíns í síld og örveruniðurbrot þess.

2. Histamín myndaðist í meira mæli í sykursaltaðri en í harðsaltaðri síld. Stafar það líklega af hærri saltstyrk í harðsaltaðri síld, þ.e. salt hefur sennilega hemjandi áhrif á myndun histamíns.

Einnig benda aðrar rannsóknir til þess, að sykurlausri að öðru jöfnu. Einnig hafi örvandi áhrif á vöxt þeirra gerla er mynda histamín og því sé meira af histamíni í sykursaltaðri síld en sykurlausri að öðru jöfnu.

3. Meira var af histamíni í þeirri síld er söltuð var eftir 6 daga geymslu í ís en í þeirri síld sem söltuð var bláfersk. Þessi munur var sérstaklega áberandi í sykursöltuðu síldinni. Þar er histamín í hámarki rétt yfir 150 mg/kg í síld sem var 6 daga gömul þegar hún var söltuð. Innihaldið er undir 100 mg/kg í síld sem söltuð var ný.

Af þessu er ljóst, að því eldra sem hráefnið er

þeim mun meira verður af histamíni í afurðinni (væntanlega innan ákveðinna marka vegna takmarkaðs frís histamíns í óskemmdri síld), þó það fari svo minnkandi eftir u.þ.b. 8 vikur.

Þetta gæti skipt máli ef slík saltsíld væri flutt út of fljótt eftir söltun. Þótt histamín fari mest upp í 150 mg/kg í umræddri tilraun, geta komið upp aðrar aðstæður sem valda herra innihaldi. Hráefni er mismunandi og gerlategundir geta verið mismunandi frá einni söltun til annarrar af óteljandi ástæðum.

Fleiri atriði önnur koma einnig til greina. Þess vegna er allur varinn góður í þessum efnum og rétt að hafa "borð fyrir báru".

Samkvæmt Codex staðli 244-2004 „Standard for salted Atlantic herring and salted sprat“ skal miða við að engin sýni innihaldi meira en 20 mg í 100g af fiskvöðva eða 200 mg/kg.

Fitumæling

Bjarni Sæmundsson skrifar um fiskirannsóknir í Andvara; tímariti Hins íslenska Þjóðvinafélags árið 1927 og þar fjallar hann m.a. um síldina og fitumælingar. Þar segir hann frá því að Henrik Bull forstjóri Statens Forsøksanstalt í Bergen hafi fundið upp um aldamótin 1900, einfalt áhald eins konar reislú eða fituvog sem nýta mátti til að mæla fitu í hauslausri og slægðri síld.

Sambærileg fituvog var síðan til hjá flestum síldarverkendum hér á landi og þótti ágætt verkfæri til að fylgjast með fitu síldarinnar enda fituvogin einföld í notkun og gaf niðurstöðuna strax til kynna.

Síldarsaltendur gátu þurft að taka tilliti til fituinnihalds og miða vinnsluna við hversu feit síldin væri, þar sem mismunandi verkunaraðferðir hafa breytileg áhrif á þyngdarbreytingar sem síldin gengur í gegnum við verkun.

Þannig léttist síldin við harðsöltun, sem hefur þau áhrif, að fituinnihald síldarinnar eykst hlutfallslega.

Léttisöltun eykur aftur á móti þunga síldarinnar og minnkar því fituinnihald hlutfallslega.

Í sölusamningum er kveðið á um lágmarksfituinnihald fullverkaðrar síldar og getur því verið varasamt að léttisalta ferska síld, sem er með fituinnihald rétt um lágmarksmörk.

Mælingin byggist á því að eðlisþyngd feitrar síldar er minni en magurrar síldar. Þess vegna er flotkraftur feitrar síldar meiri.

Fitumælingin er framkvæmd þannig, að hæfilega



Ljósmynd: Síldarminjasafn Íslands

Fituvog

margar síldar eru hauskornar og slógdregnar. Sundmaginn er fjarlægður og þess er um leið gætt, að engin laus fita sé í kviðarholi.

Síðan eru nokkrar síldar valdar saman sem líkastar eru að þykkt, útliti og lit á kviðarholi sem sagt hafi sambærilegt næringarástand. Er þetta kallað að skipta í köst.

Síldar í hverju kasti eru kippaðar saman með fínu garni, sem þrætt er með pokanál gegnum þær

framanverðar. Síðan er hver kippa fitumæld. Miðað er við að fjórar síldar í senn væru kippaðar saman. Heppilegra getur verið að stærðarflokka nokkuð nákvæmlega og fitumæla hvern stærðarflokk af síld fyrir sig, í stað þess að vera með fleiri sýni hafa tölu sílda sem hér segir:

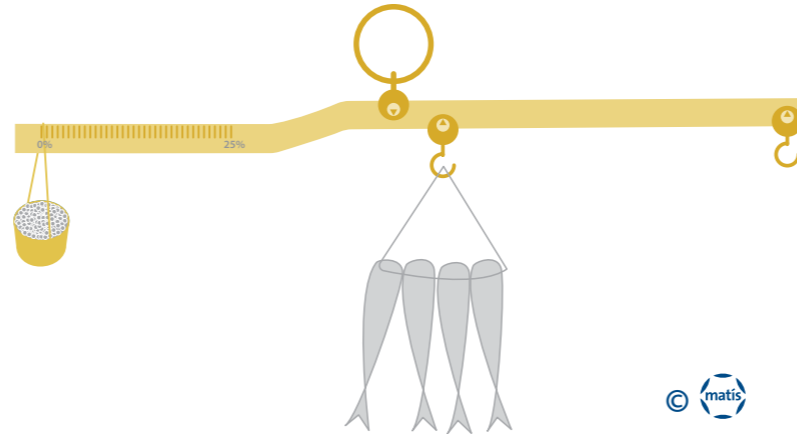
Stórsíld (3 til 5 í hverju kg): 4 kippur með 4 síldum eða 16 síldar.

Millisíld (5 til 7 í hverju kg): 4 kippur með 6 síldum eða 24 síldar.

Smásíld (fleiri en 5 í hverju kg): 4 kippur með 8 síldum eða 32 síldar.

Mæling fer fram á eftirfarandi hátt. Síldarkippan er hengd á þann krók, sem er nær jafnvægisás vogarinnar og látin hanga í lausu lofti. Lóðaskál (lóðabikar) er sett á 0-merkið, sem er yst á kvarðanum, og högl látin í skálinu þar til vogarleggurinn er nákvæmlega láréttur.

Nauðsynlegt er að til sé fleiri en ein stærð af höglum svo fyllsta mögulega nákvæmni fái. Kippan er að því loknu færð á endakrók og látin síga á kaf í ferskvatn þannig að framendar sílda séu

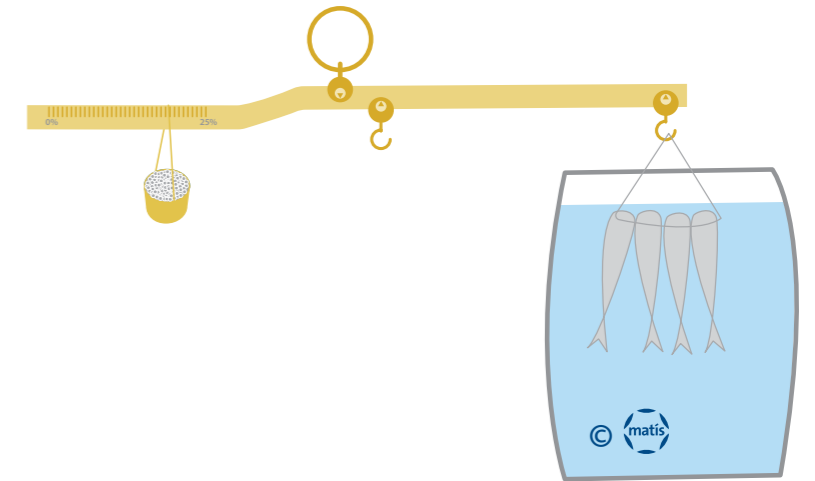


Síldarkippan er hengd á þann krók, sem er nær jafnvægisás vogarinnar og látin hanga í lausu lofti. Lóðaskál (lóðabikar) er sett á 0-merkið, sem er yst á kvarðanum, og högl látin í skálinu þar til vogarleggurinn er nákvæmlega láréttur.

rétt undir yfirborðinu, þ.e. síldar eru alveg á kafi.

Þess verður vandlega að gæta, að hvergi leynist loft í síldinni eða á milli sílda, en það skekkir mælingu eins og fram kemur hér á eftir.

Skálin með höglunum er nú færð eftir vogarleggnum þar til hann liggur láréttur á ný og í jafnvægi. Fituprósentu er þá lesin af kvarðanum, sem er á vogarlegg. Síðan eru reiknuð út meðaltöl



Kippan er að því loknu færð á endakrók og látin síga á kaf í ferskvatn þannig, að framendar sílda séu rétt undir yfirborðinu, þ.e. síldar eru alveg á kafi. Haglaskálin er nú færð eftir vogarleggnum þar til hann liggur láréttur á ný og í jafnvægi. Fituprósentu er þá lesin af kvarðanum, sem er á vogarlegg.

eftir þörfum, en það fer eftir því, hvort síld verður söltuð öll saman eða flokkuð í stærðarflokka fyrir söltun, en þá er stærðarflokkum haldið saman, en fituprósentu er þá þekkt fyrir hvern stærðarflokk.

Þess skal getið, að umrædd reisla og vogarskál með blýhöglum hefur ekkert notagildi fyrir neitt annað en fitumælingu í síld og stríkaskörð á reislu tákna ekki grömm eða neina einingar.

Með umræddri flotvog er einungis hægt að mæla búkfitu sílda, þ.e. síld er hausskorin, slógdregin og sundmagi fjarlægður áður en hún er mæld. Heilsíld er aldrei mæld með flotvog þar sem hætta er á að loft geti leynst í kviðarholi sílda og aukið flotkraft þeirra.

Á sama máta mundi loft sem leyndist á milli sílda skekkja mælingar. Rétt er að hafa í huga, að mæliaðferð þessi er að sama skapi ónákvæm (± 1 fituprósentustig) og hún er fljótleg, og verður því að vanda mjög til verksins svo niðurstöðurnar verði nothæfar.

Til þess að fá áreiðanlegri niðurstöður og þegar mæld er verkuð síld þá fara mælingar fram á viðurkenndri rannsóknastofu.

Mikilvægt er að taka mið af stærð lotunnar sem skoða skal þegar tekið er sýni til fitumælinga og nauðsynlegt að skipuleggja sýnatöku þannig að ekki komi til álita hvort um sé að ræða tölfræðilega marktæka niðurstöðu eða ekki.

Fitumælingin sjálf er framkvæmd samkvæmt alþjóðlega viðurkenndum efnagreiningaraðferðum.

Í meginatriðum er fitumæling framkvæmd þannig að notaðir eru lífrænir leysar eins og t.d. eter, klóroform og metanól til að leysa upp fituna í sýni sem hefur verið hakkað og þurrkað.

Fitan leysist þá upp í þeim lífræna leysi sem notaður er og því hægt að skilja lausnina frá restinni af sýninu.

Þessir lífrænu leysar sem notaðir eru gufa upp við lágt hitastig og þá situr eftir fitan, sem er þá vigtuð og reiknuð sem hlutfall af heildarþyngd hins upprunalega sýnis.

Það eru til nokkrar leiðir til að mæla fituna og þar sem mismunandi leysar geta gefið ólíka niðurstöður þarf að tilgreina hvaða aðferð var notuð þegar niðurstöður eru birtar.



Ljósmynd: Úr safni Matís

Stærðarflokkun

Síldin kemur ekki stærðarflokkuð upp úr sjónum og þar sem kaupendur gera kröfur um ákveðnar stærðir, þá er nauðsynleg að flokka síldina. Kaupendur hafa mjög mismunandi þarfir og því nauðsynlegt að hafa skýrar vinnsluleiðbeiningar um hvaða viðmið eiga við hverju sinni.

Rétt stærðarflokkun er sérstaklega mikilvæg fyrir þá kaupendur, sem framleiða niðurlagða síld, því jöfn þykkt flaka og hentug stærð þeirra er forsenda fyrir því að afurðir líti vel út í dósum og krukum og nýting sé góð. Það er jú ekki hægt að toga eða teygja dósir og glös eftir stærð og lögun síldarinnar.

Markmið með stærðarflokkun hráefnis er að skipta ferskri síld upp í vinnsluflokka þannig, að þær síldar sem koma upp úr einni tunnu sem fullverkuð síld séu nokkurn veginn svipaðar að stærð.

Stærðarflokkar eru þannig miðaðir við fullverkaða síld en ekki ferska, og því verður að taka tillit til atriða eins og t.d. rýrnunar vegna hausskurðar, þegar fersku síldinni er skipt í vinnsluflokka.

Þyngd ferskrar síldar sem hentar í ákveðna verkun og stærðarflokk, þarf því að bakreikna út frá mörkum stærðarflokksins og áætlaðri nýtingu.

Sem dæmi má taka ef salta ætti léttsaltaða, hausskorna og slógdregna síld af stærðarflokki A



Ljósmynd: Úr myndasafni Síldarvinnslunnar hf

Vélflokkun síldar

300/500 (eða 3/5). Tölurnar 300/500 tákna, að það eiga að vera á bilinu 300 til 500 hausskornar og slógdregnar síldar í hverjum 100 kg af fullverkaðri síld, þ.e. í einni tunnu. Þetta tákna, að síldar í tunnunni eiga þyngstar að vera 333 g (100 kg/300 stk) en léttastar 200 g (100 kg/500 stk).

Þar sem A er oft stærsti stærðarflokkurinn (AA er 200/400), eru ekki hafðar áhyggjur af því að einstaka síldar geti verið þyngri en 330g, en hins vegar skiptir máli að þær séu ekki léttari en 200 g.

Ef miðað er við að nýting við hausskurð og slógdrátt sé 78% og að engar breytingar á nettóþyngd eigi sér stað við söltunina, þá þarf minnsta ferska síldin sem vinna á í stærðarflokkinn að vera 256 g (þ.e. $200/0,78 = 256$). Einnig þarf að taka tillit til þess, hvort síldin þyngist eða léttist við verkunina.

Hér á árum áður var síldin flokkuð í höndum og ef flokkað var í höndum var starfsfólki sýndar ferskar síldar af rétttri stærð til þess að miða við og oft voru gerðar skorur í skurðarfjalir, sem mörkuðu nokkurn veginn rétta lengd sílda.

Eftirlitsmenn (ragarar) gengu svo milli bjóða og vigtuðu einstakar síldar til þess að athuga hvort flokkunin er rétt. En þetta var gamli mätinn, nú eru það vélflokkarar sem sjá um stærðarflokkunina.

Kröfur kaupenda um stærðarflokkun geta verið mismunandi milli landa og kunna jafnvel að breytast

milli ára. Taflan hér til hliðar sýnir nokkur dæmi um stærðarflokkun og verkunaraðferðir saltaðra síldarafurða frá níunda áratug síðustu aldar.

Margar fleiri vörutegundir voru í umferð og greinilegt að það hefur verið mikið verk að halda utan um alla vöruflórana, samninga og síðast en ekki síst að vera með það hráefni sem hentaði best hverju sinni.

Verkun	Markaðsland	Stærðar-flokkur	Fjöldi (stk) í 100 kg	Efri mörk (g)	Neðri mörk (g)
Krydd- og sykursíld, hausskorin og slógdregin	Danmörk	AA	200/400		250
	Finnland ofl.	A	300/500		200
	Svíþjóð	B	500/700	200	145
Sykursöltuð hausskorin og slógdregin síld	Danmörk ofl.	AA	200/400		250
	Finnland ofl.	A	300/500		200
Harðsöltuð heilsíld	Pólland	A	200/400		250
		B	400/600	250	167
		C	600/800	167	125
Harðsöltuð hausskorin og slógdregin síld	Svíþjóð ofl.	AA	200/400		270
	Pólland	A	300/500		200
	Pólland	B	500/700	200	143
Léttsöltuð hausskorin og slógdregin síld.	Rússland	HA	300/500		200
	Rússland	HB	500/800	200	125
	Finnland	A	300/500		200
	Rússland ofl.	B	500/700	200	143
Léttsöltuð heilsíld	Rússland	RA	250/400		250
		RB	400/600	250	167
		RG	600/900	167	111
Kryddsöltuð heil-síld	Svíþjóð	B	400/600	250	167
		C	500/700	200	143
Sykursöltuð samflök eða kryddsöltuð með roði	Svíþjóð	A	500/750		134
		B	750/1000	134	100

Hausun og slógdráttur

Fyrir vélvæðingu var síldin hausuð og slógdregin í höndum. Innyfli sílda, að nýrum undanskildum, eru tiltölulega laus í kviðarholi. Þannig eru í raun aðeins efsti eða fremsti og neðsti eða aftasti hluti meltingarvegar, þ.e. efra og neðra op, í beinum tengslum við búk og hold sílda. Er þetta ástæðan fyrir því hve auðvelt er að slógdraga síld.

Til þess að auðvelda stærðarflokkun er hægt að hafa merki í skurðarborðinu. Á myndinni hér til hliðar eru slík merki, og er þar miðað við að síld sem er styttri en 27,5 cm lendi í flokki 7/9 stk. pr. kg, síld á bilinu 27,5--30 cm lendi í flokki 5/7 og síld sem er lengri en 30 cm lendi í flokki 3/5. Þegar síld er mæld á þennan hátt á að mæla frá enda sporðugga.

Ljósmyndirnar tilheyra myndasafni Matís.

Hnífarnir í vélunum skera þannig að hausinn losnar frá búknum, en skera þó ekki hausinn alveg af. Hausinn er því enn fastur við efsta hluta meltingavegarins. Næst er hausinn togaður frá síldum og dragast þá innnyflin með honum út úr kviðarholinu.

Stór hluti innnyfla er þannig fjarlægður, en einhver hluti af neðsta hluta meltingavegarins situr eftir frá þeim stað þar sem hann slitnar í sundur.

Þegar um er að ræða handvinnslu þá er rétt að skoða samtímis þessar leiðbeinandi myndir sem teknar voru fyrir um aldarfjórðungi síðan.



Síld er lögð flöt á skurðarborð þannig að haus nemi við eða sé nálægt brún slógrennu.

Síldinni er haldið með vinstri (eða hægri) hendi þannig, að hún liggi stöðug á skurðarborði og með kvið snúandi að þeim sem haussker.

Leggja verður framenda sílda eins lárétt á skurðarborð og hægt er því annars er hætta á að hún liggi skakkt undir hnífum og hliðar sílda verði ójafnar að lengd við skurð.



Byrja skal skurð fram við hnakka og skera á ská aftur fyrir eyrugga.

Byrjað er að skera upp við skaft á hnífum þannig, að þegar skorið er þá er hnífur dreginn yfir síldina og skerst hún þá auðveldlega í einu handtaki.

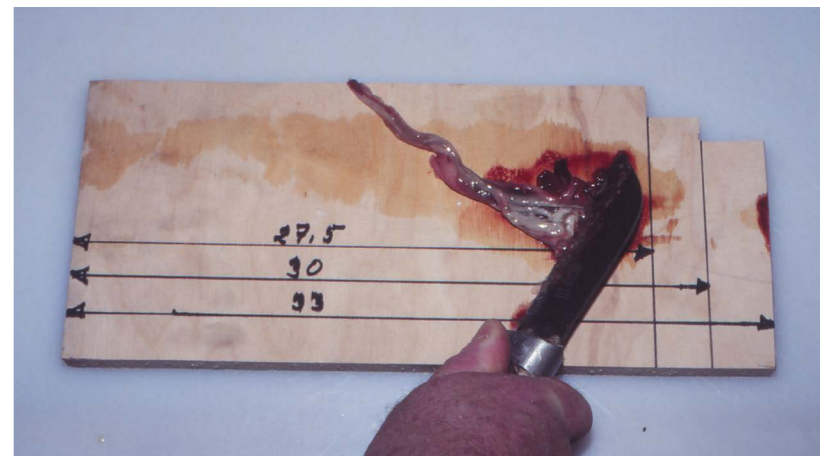
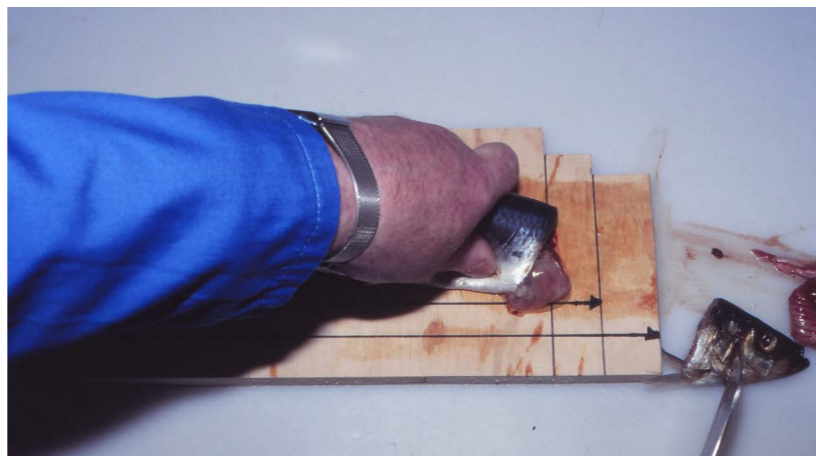
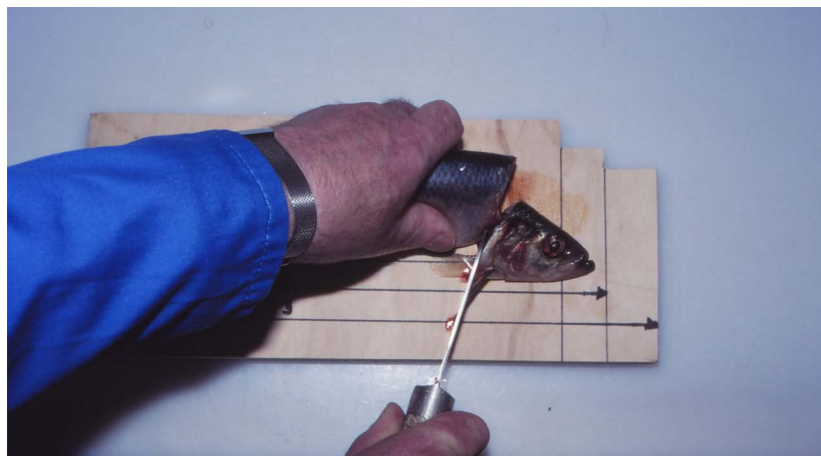


Þegar síld hefur verið hausskorin er þumalfingri þrýst á kvið síldarinnar svo slóg þrýstist nokkuð út til að auðvelda slógdrátt



Hnífsblað er þá lagt hálfplatt á slógið sem standur út úr kviðarholi og slógi þannig haldið föstu, en síldin er síðan dregin frá því.

Það má ekki beita hnífsoddinum til þess að ná slóginu út því þá er hætt á að þunnildi skaddist.



Síldartunnurnar - tré og plast

Á seinni árum hafa plasttunnur nær eingöngu verið notaðar sem umbúðir fyrir verkaða síld og eru trétunnurnar því næst horfnar úr notkun. Á níunda áratug síðustu aldar voru bæði plasttunnur og trétunnur notaðar en við lok áratugarins höfðu plasttunnur að mestu rutt trétunnum úr vegi.

Helsti kostur plasttunna fram yfir trétunnur er sá, að þær má þvo og nota aftur, og einnig er minni vinna við þær fyrir söltun þar sem þær þarf ekki að útvatna og þær leka síður. Plasttunnur geta þolað hnjask allvel, en þær hafa hins vegar ekki alveg sama burðarþol og trétunnur.

Þær plasttunnur sem notaðar hafa verið við síldarsöltun héraendis eru framleiddar úr þéttu plasti eða „high density polyethylen“. Tóm tunna vegur um 6 kg, hæð tunnanna er um 80 cm og rúma þær 120 lítra.

Lokin eru fest niður með málmgjörð, sem spennt er utan um kant á loki og tunnu. Undir lokunum er þéttihringur úr gúmmíi. Hann fellur þétt í kverk í



Ljósmynd: Úr safni Matís

Toppgrindur, sem settar eru undir lokið á plasttunnum til þess að halda síldinni undir yfirborði pækilsins

lokinu en er ekki límdur við lokin þannig að auðvelt er að skipta um hring ef hann gefur sig.

Undir lok er sett grind til þess að halda síldum undir yfirborði pækilsins.

Stöflun tunna er mismunandi eftir því hvort um trétunnur eða plasttunnur er að ræða. Engin hættu er á að plasttunnur leki ef þeim er lokað rétt og þær aflagast ekki við meðferð.



Ljósmynd: Úr safni Matís

Plasttunnur reistar upp með handafli, með aðstoð svokallaðs plasttunnujárns

Plasttunnur eru látnar liggja fyrstu dagana eftir pæklun. Ef þær eru látnar liggja á hlið þola þær aðeins að vera staflað í 2-3 hæðir. Ef þær eru látnar standa upp á enda, má raða í fjórar hæðir ef bretti eða sambærilegur búnaður er hafður á milli tunnulaga og næst þá svipuð nýting á geymslurými og þegar trétunnum er staflað í sex hæðir á hlið.

Trétunnur eru alltaf lagðar á hlið og staflað þannig í mesta lagi í sex hæðir, þó sjá hafi mátt allt að sjö hæðir hjá sumum framleiðendum.



Ljósmynd: Úr safni Matís

Tunnur í kæligeymslu, fjalirnar í botni tunnanna eru lóðréttar en það má sjá þar sem merkingarnar eru þvert á fjalirnar

Talað er um að stafla trétunnum tapparétt þegar velt er og pæklað, því nauðsynlegt er að trétunnur snúi alltaf með tappann annað hvort upp eða niður. Þá eiga fjalir í botni og toppi að liggja lóðrétt svo framfarlega sem sponsgat hafi verið rétt borað og tunnur slegnar rétt til.

Ef fjalir liggja lárétt er hætta á að botnfjalir í neðstu tunnum gangi til vegna þunga og tunnur leki eða jafnvel brotni.

Burðarþol trétunna er verulega skert ef þeim er staflað rangt.

Trétunnur eru um 79 cm (77-81) að hæð og um 166 cm (164-168) að ummáli og 49 cm á breidd þar sem þær eru sverastar. Þær eru smíðaðar úr 20 (17-24) tunnustöfum úr furu og tveimur botnum, sem gerðir eru úr 4 (3-4) borðbútum. Flestar tunnur hafa verið fluttar inn frá Noregi og eru þær smíðaðar samkvæmt norskri tunnulöggjöf frá 1969.

Fjórar járngjarðir halda tunnum saman, tvær bumbugarðir og tvær endagjarðir. Hæfilegt bil milli endagjarðar og bumbugarðar eða búkgjarðar eru 11-12 cm.



Ljósmynd: Úr safni Matís

Hér sést vel hvernig merkingin er höfð þvert lok-fjalirnar. Bil milli endagjarðar og bumbugarðar er hæfilegt 11-12 cm. Tappagat er síðan staðsett um 4 cm fyrir neðan efri bumbugjörð.

Gjarðir eiga að vera hæfilega “misbrýndar” þ.e. misvíðar hver gjörð að ofan og neðan, svo að þær falli jafnt og slétt að tunnum, sem eru misvíðar til enda og búks, enda eru þær keilulaga til beggja enda.

Járn í endagjörðunum er að minnsta kosti 50 mm á breidd og 1,65 mm á þykkt, en samsvarandi mál fyrir bumbugarðir eru 50 mm og 1,5 mm.

Trétunnur eru vaxbornar að innan. Þær eru ýmist



Ljósmynd: Úr safni Matís

Hér er verið að bæta pækli í tunnu í gegnum sponsgat, sponstappinn sést neðst á myndinni

með tappagati, þ.e. sponsgati, eða án þess og er sponsgat þá borað í tunnur fyrir söltun. Gatið er tomma (2,5 cm) að þvermáli og er staðsett um 4 cm fyrir neðan, efri bumbugjörð, á miðju breiðs stafs sem liggur nálægt hnoðum í gjörðum. Að borun lokinni á að hreinsa tréflísar úr tunnum og slá sponstappa í.

Lögg er skora í tunnustöfum fyrir botn til skorðunar, 2,5-3,0 mm á breidd, en dýptin er miðuð við að tunnubotn þrýstist jafnt í báðar brúnir laggar

og botn hennar. Staflengd utan við laggskoru er um 2,5 cm og þykkt stafa um 1,8 cm.

Rúmmál trétunna er breytilegt og getur verið á bilinu 117-122 lítrar en er að meðaltali um 119-121 lítrar. Tunnur frá sama framleiðanda eru yfirleitt nokkuð jafnar og er rúmmál þeirra oftast ekki meira en $\pm 1,0$ líter frá meðalrúmmáli.

Pungi útvatnaðra eða þurra trétunna er yfirleitt um 18 kg en getur verið á bilinu 16 til 20 kg. Útvatnaðar tunnur eru 1 til 1½ kg þyngri en þurrar tunnur og vel útvatnaðar tunnur geta verið enn þyngri.

Trétunnur þarfnast töluverðrar umhyggju svo ekki hljótist af tjón á afurðum. Fyrir notkun eru þær fylltar með vatni sem látið er standa í þeim í einn til tvo sólarhringa til þess að þétta þær. Það er nefnt útvötnun eða afgisun.

Lekar tunnur verður að þétta, en pækilleki síðar getur eyðilagt innihald tunnu. Þær tunnur sem ekki er hægt að þétta eru ekki notaðar.

Ýmis önnur atriði skipta máli varðandi trétunnur. Ummál tunna svo og hæð skipta máli fyrir stöflun

í geymslu og skip og er best að tunnur séu sem jafnastar að hæð og ummáli.

Ákveðnar vinnureglur gilda um undirbúning tómbra trétunna, svo sem um borun á sponsgati og tilslátt. Þær segja til um hvernig botnar skuli snúa í tunnum, og er þá miðað við staðsetningu sponsgats.

Með uppslætti á tunnu er átt við að opna nýja og



Ljósmynd: Úr safni Matís

Flutningur á tunnum til skips

tóma tunnu eða að opna fulla tunnu til mats, þ.e. taka efri eða neðri botn úr. Efri gjörð er þá slegin af og botn spenntur upp með sérstöku járni.

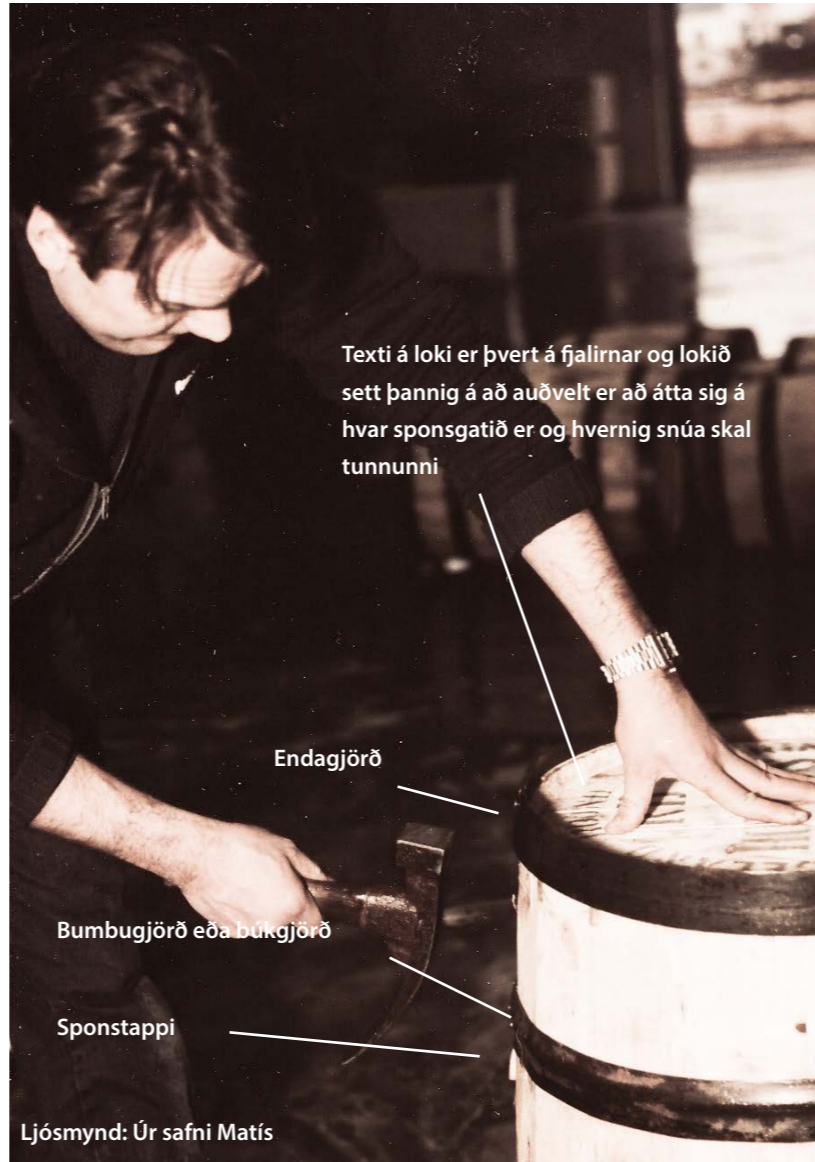
Tilsláttur á tunnu er að loka tunnu, þ.e. setja efri botn í hana aftur þegar búið er að salta og pækla að mestu. Efsta gjörð er slegin af og botn settur í sínar skorður með borð liggjandi eins og borðin í hinum enda. Síðan er endagjörð slegin á.

Mjög mikilvægt er að fjalir í neðri botni og efri botni liggi lóðréttar þegar tunna liggur með sponsgat upp.

Botnar eru látnir standast á.

Þegar botnar eru merktir, er lesmál látið snúa þvert á botnfjalir, til að það sjáist betur hvernig tunnurnar eiga að snúa.

Hér er verið að losa um endagjörð til að opna tunnuna



Sólarhringar eftir söltun	Verkunarþrep	Lýsing á aðgerð
0	→ 0	Söltun. Uppsöltuðum tunnnum lokað án toppgrinda. Tunnur lagðar og rúllað amk. 10 metra.
1		○ ○ ○ ○
2	→ 1	Tunnur rúllað og þannig skilið við þær að sú hlið sem áður var niður snúi nú upp.
3	↓ 2*	○ ○ ○ ○ □ □ □ □
4		□ □ □ □
5		□ □ □ □
6		□ □ □ □
7	↑ 3*	○ ○ ○ ○ □ □ □ □
8		□ □ □ □
9		□ □ □ □
10		□ □ □ □
11		□ □ □ □
12		□ □ □ □
13	↓ 4*	○ ○ ○ ○ □ □ □ □
14		□ □ □ □
15		□ □ □ □
16		□ □ □ □
17		□ □ □ □
18		□ □ □ □
19		□ □ □ □
20	↑ 5*	○ ○ ○ ○ □ □ □ □

Hér eftir er tunnnum rúllað og endastungið hálfsmánabarlaega, eða eftir þörfum, þar til síldin er saltrunnin og fullverkuð og tunnur jafnramt pæklaðar eftir þörfum. Síldarmatsmenn skoði síldina með jöfnu millibili og kanni m.a. pækilstöðu efst og neðst í tunnnum, verkun síldarinnar og þyngdaraukningu. Ef munur finnst á pækilstöðu efst og neðst eða ef vottur finnst af samliðingu eða vanverkun skal hreyfa síldina á viðeigandi hátt.

* Stjarna við tölur verkunarþreps þýðir að tunnur voru pæklaðar. Ór sýnir legu tunna.

Hér fyrir ofan er mynd af leiðbeiningum frá Síldarútvegsnefnd, sem sýnir vel hversu umfangsmikil og vinnukrefjandi síldarverkun í tunnnum er

Tæpt á því helsta úr verklýsingum

Hér verður farið yfir nokkur atriði sem eiga við þegar framleiddar eru tilteknar flakaafurðir, en alltaf þegar vörur eru unnar þá liggja fyrir ítarlegar leiðbeiningar um hvernig skuli staðið að vinnslunni og vali á hráefni. Að mörgu er að hyggja og verkun saltsíldar krefst mikillar árvekni og vandaðra vinnubragða. En eins og alltaf ræðst árangurinn af gæðum hráefnisins, það er útilokað að vinda ofan að því sem illa var gert frammar í virðiskeðjunni.

Hér til hliðar eru samflök, „butterfly“ flök eða flappsar

Eftirfarandi verklýsingar eru fyrir framleiðslu á sykursöltuðum kryddflökum þar sem notuð eru ferskflökuð samflök, þessar verklýsingar eiga við um afurðir sem framleiddar voru fyrir Svíþjóðarmarkað hér á árum áður.

1. Flök eru mjög viðkvæm fyrir losi og því er einungis unnt að nota bláferskt hráefni.
2. Flök eiga að vera hreinskorin, án kviðbeina og lífhimnu.



Ljósmynd: Úr safni Matís

3. Nauðsynlegt er að þvo þau vel í vatni fyrir söltun.

4. Rétt hrærsla og rétt saltskömmun er forsenda fyrir því, að salt gangi fljótt og vel inn í flök. Ef of stór saltskammtur er látinn í einu á flökin er hættu á að það falli niður á botn þeirra íláta, sem saltað er í og gangi því ekki eins hratt inn í flökin og nauðsynlegt er.

5. Hætta er á að flök límist saman fyrst eftir söltun



Ljósmynd: Úr safni Matís

ef ekki er hrært nóg í þeim. Varast ber þó að hræra of mikið þar sem þau eru viðkvæm fyrir hnjaski. Fyrstu daga eftir söltun á að fylgjast reglulega með því að flök límist ekki saman.

6. Flök eru mjög viðkvæm fyrir þránun og er nauðsynlegt að þau séu sem minnst í snertingu við andrúmsloft. Því verður að halda þeim vel undir yfirborði pækilsins og nota til þess grindur eða gataðar plötur með fargi á.

7. Merkja skal hverja dagsöltun fyrir sig og geyma umrædd flök í kæli við 5-8°C meðan þau eru að verkast.



Ljósmynd: Úr safni Matis
Þrái (gulur litur) er fljótur að myndast ef þess er ekki gætt að flökin séu á kafi í pækli allan tíman

Til að framleiða söltuð og kryddsöltuð flök, er notuð fersk síld sem er flökuð í "butterfly"-flök, samflök eða flabbsar, en þá hanga flök saman á baki.

Það þarf að sjálfsögðu að taka tillit til stærðarflokkunar hráefnisins strax í upphafi, því stærðir flaka segja til um hvort varan verði í samræmi við þarfir og óskir kaupenda. Sjá þarf til þess að magn salts, sykurs og krydds sé eins og verklýsingar segja til um.

Sem dæmi um innvigtun í 1000 lítra ker þá er gert ráð fyrir 390-420 kg af ferskum flökum, 6-60 kg af fínu salti, 360 lítrum af fullsterkum pækli og allt að 43 kg af sykri, þessu til viðbótar geta komið ákveðnir skammtar af kryddblöndum. Þessar tölur og hlutföll geta síðan verið breytilegar allt eftir óskum viðskiptavina.

Eftirfarandi er vert að hafa í huga þegar verið er að salta flökin:

1. Í upphafi er rétt magn pækils sett í kerid. Salti, sykri og kryddi er blandað vel saman við pækilinn.
2. Flök eru sett út í blönduna og hrært vel í en



Ljósmynd: Úr safni Matis
Kryddsíldarflak með smá losi, einnig sjást gulir blettir á köntunum, sem benda til þráa

þó varlega svo ekki myndist óþarflega mikið los.

3. Nauðsynlegt er að hræra vel í kerjum í byrjun og er talað um á 2-3 klst. fresti fyrsta daginn og síðan reglulega fram að pökkun. Fylgjast þarf vel með að flök límist ekki saman og að pækillinn komist í snertingu við öll flökin.

4. Mikilvægt er að halda flökunum undir yfirborði pækilsins á meðan á verkun stendur og fylgjast verður vel með verkuninni og hræra reglulega svo flökin límist ekki saman og pækillinn eigi greiða leið að öllum flökunum.

5. Að u.þ.b. viku liðinni eru flökin sett í plasttunnur, um 96 kg en það getur verið breytilegt eftir verkunarafrbrigðum, en flökin eiga eftir að þyngjast á verkunartímanum.

6. Mánuði síðar er flökunum umpakkað og nú er miðað við u.m.b. 103 kg af flökum í hverja tunnu, þó breytilegt eftir verkunarafrbrigðum. Í fyrstu er notuðum pækli u.m.b. 20 kg bætt í tunnuna og síðan er tilteknu magni af flökum bætt í og efsta laginu gjarnan raðað með roðhlið upp og síðan fyllt upp með pækli.

7. Toppgrindur eru síðan settar undir lokið til að halda flökunum undir yfirborði pækilsins. Þar næst eru tunnurnar hristar og reistar upp og pæklaðar upp í topp að nýju.

8. Eftir umpökkun, sem kölluð hefur verið áþökkun í gegnum tíðina, þá eru tunnurnar geymdar uppréttar.

9. Miðað er við að upp úr tunnunum komi 100 kg af fullverkuðum flökum, þegar varan er komin í hendur kaupenda.

Eins og hefur komið fram þá er söltun síður en



Ljósmynd: Páll Gunnar Pálsson

svo eina leiðin til að verka síld, því það var algengt að súrsa síld og þá er um leið hægt að tala um marineraða síld.

Súrpækluð kallast sú síld sem er verkuð og varðveitt í lausn af sýru, oftast ediksýru og salti. Slík síld hefur nokkru minna geymsluþol en hefðbundin söltuð síld, enda er mun minna af salti notað við vinnsluna. Útkoma verður afurð með einkennandi

bragð og lengt en takmarkað geymsluþol.

Varðveislan felst í því, að lágt sýrustig (pH) og salt hefta örveruvöxt og starfsemi ensíma. Ensím gera ósúrsaða síld mjúka eins og áður hefur verið fjallað um í sambandi við aðra sýrulausa verkun. Sýra og salt vinna saman að því að umbreyta fiskholdi yfir í það ástand, sem einkennir súrpæklaða síld.

Verkaða síldin var ekki bara flutt út í tunnum, það voru ýmis fyrirtæki sem framleiddu síld í neytendaumbúðum. Þessi mynd var tekin á Síldarminjasafninu á Siglufirði og sýnir eitt dæmi af mörgum um síldarafurðir



Ljósmynd: Úr safni Matís

Súrpæklað flak (súrlappi), töluvert los er í flakinu, sem gæti verið tilkomið vegna hráefnisgæða eða of harkalegrar meðferðar

Í stuttu máli eru breytingar á þann veg, að salt eykur stífleika (þéttleika) holds með því að valda eðlissviptingu próteina, en sýra gerir bæði hold og bein mýkri en annars væri. Sýra mýkir hold flaka með þátttöku tiltekinna sýrupolinna ensíma í stað annarra ósýruháðra ensíma í venjulegri verkun síldar.

Súrsun er velþekkt varðveisluaðferð, sem fólgin er í því að lækka sýrustig (pH) niður fyrir það mark, er örverur geta þrífist við eða hægir vöxt þeirra. Heppilegt er að miða við pH=4,5, en þá er vöxtur

flestra sjúkdóms- og skemmdarvaldandi örvera heftur.

Matvörur með pH=4,5 geymast í nokkra mánuði við 0-4°C. Umrætt sýrustig veldur því, að flest vöðvaensím eru að mestu óvirk.

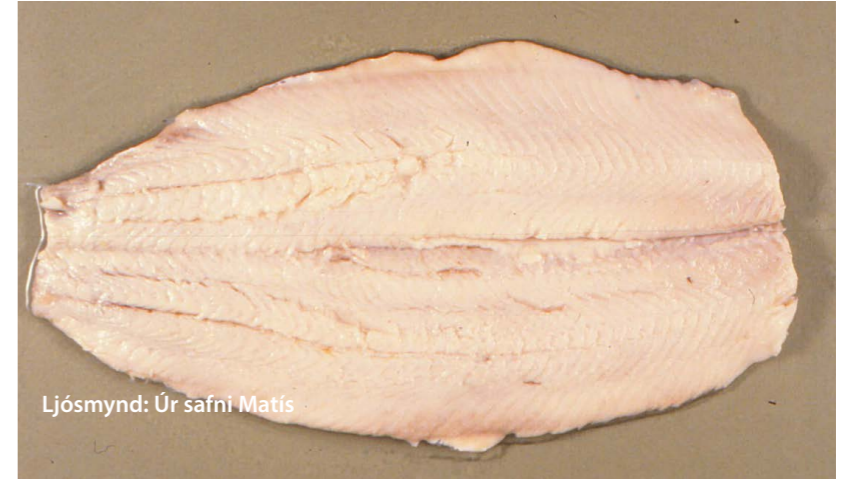
Alltaf er þó um einhverja örveru- og ensímastarfsemi að ræða, sem mýkir og brýtur niður fiskholdið, en það er nauðsynlegur þáttur í verkun og bragðmyndun svo og áferð, enda þótt hún skemmi vöruna að lokum.

Marineraða síld má bæði vinna úr ferskri og súrpæklaðri síld, en marineraða síld er í raun aðeins frekari vinnsla á súrsíld (ediksaltaðri síld).

Verður vinnsla á marineraðri, edikverkaðri eða súrpækluðri síldar lýst hér í aðalatriðum.

Hráefnið þarf að vera bláferskt, vel ísuð og átulaus síld, þar sem flök til umræddrar vinnslu eru viðkvæm fyrir losi og sprungum. Heppilegt fituinnihald (búkfita) er um 10-15%, en gjarnan er miðað við lágmarksfitu í fullverkaðri afurð um 8%.

Best er að byrjað sé að vinna síldina strax eftir



Ljósmynd: Úr safni Matís

Súrpæklað síldarflak, sem lítur mjög vel út, greinilega vandað til verka og unnið úr bláfeskri síld

veiðar eða frysta hana ellegar til síðari vinnslu. Ætla má að fryst síld, sem geymd er við -30°C sé allgott hráefni í allt að 7 mánuði.

Yfirleitt er síldin flökuð í samflök og eftir flökun er síld þvegin eða látin liggja í 5% saltlausn í um 1/2 klst. til þess að hreinsa blóð af holdi. Að því loknu er látið renna vel af flökum.

Að forsöltun lokinni eru flök lögð í tiltölulega sterkan súrpækil, ýmist í tunnur eða í kör. Hlutfall síldar og súrpækils annars vegar og styrkur sýru og salts í pækli hins vegar hefur áhrif á verkun.

Almennt er miðað við að styrkur ediksýru sé um 2,5% í síld og þækli þegar síld er fullverkuð og saltstyrkur um 10-12%. Algengt er að hlutfall síldar/vökva sé um 0,9kg/l og verður þá súrpækill í upphafi að vera 3-4% ediksýra og 10% salt.

Þess ber að geta, að þegar hlutfallið fer yfir 1,5kg/l og styrkur súrpækils er jafnframt aukinn, eykst eðlisþyngd súrpækils þannig að síldin verður eðlisléttari en lögurinn og flýtur í þæklinum. Þarf þá að setja farg í körin eða tunnur til þess að halda flökum undir yfirborðinu.

Síld og súrpækill eru látin samhliða í tunnur eða ker til þess að koma í veg fyrir að súrpækill þynnist um of. Þegar tunna eða ker eru orðin full, er hrært varlega í flökum ef um ker er að ræða, en tunnum er rúllað. Er þetta gert til að fá góða blöndun og koma í veg fyrir að flök límist saman.

Síldin verkast á 2-3 vikum við um 5°C, en geymist í allt að 6 mánuði eftir það við um 3°C. Meðan á verkun stendur er nauðsynlegt að fylgjast vel með flökunum, hræra í þeim eða velta tunnum og halda flökum á kafi í legi með fargi eða toppgrindum svo og bæta á þækli ef þörf krefur.

Þegar hér er komið sögu kallast afurðin súrflök eða "Saure Lappen" (þýska) eða "súrleppar". Er hún ekki neysluvara sem slík (of súr) heldur eru ýmsar gerðir af marineraðri síld unnar úr henni.

Þegar súrsíldin er fullverkuð er súrpæklinum hellt af flökum og þau endurþækluð í glerkrukkur eða plastílát með sykurþækli, kryddi, grænmeti, sósum o.s.frv.

Hlutfall síldar/súrpækils er á bilinu einn á móti einum til tveir á móti einum og vökvi er í upphafi 1-2% ediksýra og 2-4% salt, þ.e. mun minna súr og saltur en lögur af súrflökum. Þá er síldarafurðin komin í neysluhæft ástand en geymsluþol er takmarkað.

Hægt er að nota sítrónusýru eða vínsýru í stað ediksýru til að minnka sýrubragð, en þá verður sem áður að gæta þess að sýrustig(pH) fari ekki yfir 4,5. Rétt er að hafa í huga, að þessar sýrur hafa aðra efnæiginleika en ediksýra og er blöndun þeirra frábrugðin notkun á ediksýru.



Heimildir

Þessi handbók er að stærstum hluta byggð á efni um síldarverkun, sem Dr. Jónas Bjarnason tók saman, en einnig var litið til Rf-rita og tæknitíðinda Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins

Efnisyfirlit eftir endurskoðun 28-09-1995

Drög 29.09.1995

HANDBÓK FISKVINNSLUNNAR

SÍLDARVERKUN

Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins

Jónas Bjarnason

SÍLDARVERKUN.
Efnisyfirlit

Efni.....	Bls.
1. INNGANGUR	5
1.1. Saga silðveiða og síldarsöltunar	5
2. AFURDALÝSINGAR OG HELSTU FRAMLEIÐSLUATRÍÐI	8
2.1. Helstu afurðir	9
2.2. Sérstakar afurðir	11
2.3. Aðrar afurðir	11
.....2.3.1. Súrlök og bitar	11
.....2.3.2. Eftirskorin síldarflok	12
.....2.3.3. Matjessíld	12
3. MARKADIR	13
3.1. Helstu viðskiptalönd Íslands og útlutningur	13
3.2. Markaðssvæði saltaðra síldarafurða	14
3.3. Útflytjendur saltaðra síldarafurða	16
4. FRÆÐILEGAR OG TÆKNILEGAR UPPLÝSINGAR, SEM VARÐA SÍLDARSÖLTUN	17
4.1. Söltun síldar sem geymsluafæri	17
4.2. Meyrnur síldar	21
4.3. Salt og saltupptaka	25
.....4.3.1. Um salt og framleiðslu þess	25
.....4.3.2. Eðlisþyngd saltlausna og mælingar á saltþekli	26
.....4.3.3. Skilgreining á saltinnihaldi í síld	30
.....4.3.4. Um upptöku salts í síld	30
.....4.3.5. Saltinnihald og þyngd saltsíldar	32
4.4. LIFFRÆÐI SÍLDAR	37
.....4.4.1. Lýsing síldar. Síldarstofnar	37
.....4.4.2. Vöxtur síldar og lífshættir	38
.....4.4.3. Göngur síldar í sjó	41
.....4.4.4. Fæða síldar, áta	42

Jónas Bjarnason

2

.....4.4.5. Áta og átuskemmdir	44
4.5. Efnainnihald síldar og síldarafurða	45
.....4.5.1. Fituinnihald síldar eftir árstíðum og árum	45
.....4.5.2. Efnainnihald ferskrar síldar	48
.....4.5.3. Efnainnihald saltaðrar síldar	50
.....4.5.4. Histamín í saltsíld	52
5. HÚSNÆÐI, BÚNAÐUR OG TÆKI FYRIR SÍLDARSÖLTUN	55
5.1. Húsnæði og vinnuástaða fyrir söltun	56
5.2. Búnaður söltunarstöðva	58
5.3. Síldarkassar, síldarband og bjóð	59
5.4. Vélar fyrir síldarsöltun	61
6. FRAMLEIÐSLA OG GÆÐAMÁL HELSTU SÍLDARAFURÐA	69
6.1. Stutt, almenn lýsing á síldarsöltun	69
6.2. Tímabil síldarsöltunar og framleiðslumarkmið	73
6.3. Vinnsluferill fyrir síldarsöltun	74
6.4. Nýting í síldarsöltun	76
6.5. Hráefni og þýðing þess	76
.....6.5.1. Geymsla hráefnis, geymsluþol	78
.....6.5.2. Hráefnisgallar	80
.....6.5.3. Hráefnismat síldarsöltunarstöðva	83
.....6.5.4. Fitumæling ferskrar síldar með síldarfituvog	85
6.6. Stærðarflokkun síldar fyrir söltun	88
6.7. Stærðarflokkun síldar fyrir söltun	88
6.8. Söltun síldar í tunnur. Hand- og vélvinnsla	92
.....6.8.1. Síldartunnur	92
.....6.8.2. Salt og verkunarefni	95
.....6.8.3. Söltun í tunnur eða kör	97
.....6.8.4. Þeklung, umhirda og eftirlit	102
.....6.8.5. Þeklung	105
6.9. Merkingar á tunnum	106
6.10. Geymsla afurða	107
6.11. Salt- og fitumælingar á verkaðri síld	107
7. FRAMLEIÐSLULÝSING Á SÉRÞÓKUM SÍLDARAFURÐUM	110

Jónas Bjarnason

3

7.1. Fersksöltuð sykur- og kryddsöltuð flök með roði	110
7.2. Súrpöklun og marinun síld	114
8. GALLAR Í FULLVERKAÐRI SALTSÍLD	118
8.1. Hráefnisgallar	118
8.2. Aðgerðargallar	120
8.3. Verkunar- og geymslugallar	121
8.4. Spinnþekill og áhrif rotvarefna	122
8.5. Tíðni galla	125
8. ÚTLUTNINGSMAT Á FULLVERKAÐRI SALTSÍLD OG SALT-SÍLDARAFURÐUM	129



Dr. Jónas Bjarnason hafði safnað miklum fjölda mynda í samvinnu við Síldarútvegsnefnd, sem sýna allskonar afbrigði gæða og galla við síldarverkun