



Titill / Title	Áhrif mismunandi sýrustyrks á ediksverkun síldarflaka		
Höfundar / Authors	Guðmundur Stefánsson og Kári Pétur Ólafsson		
Skýrsla Rf /IFL report	5 - 98	Útgáfudagur / Date:	Janúar 1998
Verknr. / project no.	1179		
Styrktaraðili / funding:	Rannsóknarráð Íslands		
Ágrip á íslensku:	Fylgst var með breytingum á áferð (með Instron áferðarmæli), efnasamsetningu, TCA leysanlegu próteini og örveruvexti ediksverkaðrar síldar yfir 12 mánaða geymslu við 0°C. Notaðir voru þrír hópar sem innihéldu 0,4 - 1,5% ediksýru og 7% salt. Síldin var veidd í janúar 1996 og unnin á hefðbundin máta. Niðurstöður sýna að efnainnihald var stöðugt yfir tímabilið, TCA leysanlegt prótein jókst með tíma og örveruvöxtur var lítill. Hópurinn sem hafði hæstan ediksýrustyrk virtist ekki linast eins mikið og hinir.		
Lykilorð á íslensku:	Síld, ediksverkun, áferð, stöðugleiki, matvælavinnsla, geymslupól		
Summary in English:	Changes in texture (as determined by an Instron texture analyser), composition, TCA soluble protein and microbial counts of vinegar cured herring fillets containing 0,4 - 1,5% acetic acid and 7% salt was followed during a 12 month storage at 0°C. The herring was caught in January 1996 and processed using industrial practices. The results showed that the chemical composition was relatively stable during the storage period. An increase with time in TCA soluble protein was observed whereas counts of microorganisms were very small throughout the storage period. The highest values for hardness were found in the group containing 1,5% acetic acid throughout the storage period.		
English keywords:	Herring, vinegar curing, texture, stability, food processing, storage life		

1. INNGANGUR	1
2. EFNI OG AÐFERÐIR	2
2.1 HRÁEFNI	2
2.2 UPPSETNING TILRAUNAR	2
2.3 FRAMKVÆMD	3
2.4 SÝNATAKA	3
2.5 UNDIRBÚNINGUR SÝNA	4
2.5.1 SKYNMAT	4
2.5.2 ÖRVERUMÆLINGAR	4
2.5.3 ÁFERÐARMÆLINGAR	4
2.5.4 EFNA- OG ENSÍMVIRKNIMÆLINGAR	4
2.5.5 ÚTDRÁTTUR Í TCA	5
2.6 EFNAMÆLINGAR	5
2.6.1 SALT	5
2.6.2 VATN	5
2.6.3 FITA	5
2.6.4 PRÓTEIN	6
2.6.5 EDIKSÝRA	6
3. NIÐURSTÖÐUR OG UMRÆÐA	6
3.1 ÖRVERUTALNINGAR	6
3.2 EFNAMÆLINGAR	7
3.3 ÁFERÐARMÆLINGAR	10
3.4 SKYNMAT	10
4. ÁLYKTANIR	11
5. ÞAKKARORÐ	11
6. HEIMILDIR	12
7. VIÐAUKAR	13

1. INNGANGUR

Ediksverkun matvæla er gömul varðveisluaðferð sem byggir á rotvörn með ediksýru og salti. Þótt ediksverkun sé hefðbundin til notkunar á mörg matvæli þá var ekki farið að nota aðferðina í verulegum mæli á síld í Evrópu fyrr en á 19. öld (Shendeeryuk og Bykowski, 1989). Í dag er ediksverkun í mikilli sókn m.a. hér innanlands og afurðir unnar úr ediksverkaðri síld, einkum marineruð síld, njóta hylli margra neytenda, sérstaklega á Norðurlöndum og í Þýskalandi. Ediksverkun síldar er náskyld söltun en þó er veigamikill munur á ferlunum, einkum hvað varðar sýrustig; söltun á sér stað við nánast hlutlaust sýrustig (pH 5,8-6,4) en ediksverkun við súrt sýrustig (pH 4-4,5).

Ediksverkunin felst í því að leggja hráefnið, hér á landi fersk síldarflök eða síldarbita í edikslög og saltpækil. Síldin tekur upp salt og sýru og byggist rotvörnin á þessu. Breytingar sem eiga sér stað, fyrir utan salt- og ediksýruupptöku og vatns- og þyngdarbreytingar, eru á áferð og bragði síldarinnar. Áferðarbreytingarnar skipta meginmáli því síldin þarf að vera af réttri mykt þegar hún er notuð til niðurlagningar í krukkur eða fötur með sósum; bragð lokaafurða er gjarna fengið fram með þeim sósum eða lögum sem síldin er að lokum lögð í.

Hráabragð síldarinnar hverfur við verkunina og soðkennt bragð kemur fram vegna myndunnar frírra amínósýra (Meyer, 1965). Ekki virðist myndast sambærilegt verkunarbragð í ediksverkaðri síld líkt og gerist við söltun síldar, en þess má geta að verkunarbragð saltaðrar síldar virðist stafa af miklu leyti af myndun frírra amínósýra og peptíða (Kiesvaara, 1975; Stefánsson og Guðmundsdóttir, 1995). Lyktarbreytingar sem eiga sér stað við ediksverkunina eru taldar stafa af örverustarfsemi (Meyer, 1965). Áferðarbreytingar stafa að hluta til af hvörfum sýru og salts við vöðva fisksins en einnig af ensímatísku niðurbroti stórsameinda síldarinnar. Mörg af ensímum síldarinnar (einkum svokölluð katepsín) verða virk við hið lága sýrustig (pH 4-4,5) og valda takmörkuðu niðurbroti á vöðvapróteinum í peptíð og amínósýrur (Meyer, 1965; Shendeeryuk og Bykowski, 1989). Sýran og saltið valda því að áferð síldarinnar verður stinnari (Rodger *et al.*, 1984) en virkni ensíma í holdi síldarinnar ræðst jafnframt af sýrustiginu og því hversu mikið salt er til staðar. Aðrir þættir sem skipta máli eru hitastig við verkun, næringarástand og efnasamsetning síldarinnar auk ferskleika hráefnis og hreinlætis við vinnslu. Lítið er þekkt af þeim efnabreytingum sem eiga sér stað við verkunina; hversu stóran þátt ensím síldarinnar eiga í verkuninni

og þá hvaða ensím og hvernig verkun þeirra er stýrt. Í rannsóknunum Rodger *et al.* (1984) kemur fram að sýran og saltið valda því að áferð síldarinnar verður stinnari í upphafi ferilsins, en þeir telja að hið lága sýrustig virki jafnframt katepsín síldarinnar, sem síðar valda meyrnun og mýkingu fiskholdsins.

Lítill vísindaleg þekking er staðar á ediksverkun síldar. Ediksverkunin er hefðbundin iðnaðaraðferð sem byggir á reynslu og kunnáttu þeirra sem beita henni. Notaðar eru staðlaðar forskriftir og hráefni af "réttum gæðum". Til að tryggja áframhaldandi aðferða- og vöruþróun í iðnaðinum er mikilvægt að þekkja samspil þeirra meginþátta sem ráða verkun hráfnisins, þ.e. samspili salts, ediks og hitastigs og hvaða áhrif þessir þættir hafa á efna- eðlis og skynmatseiginleika síldarinnar. Markmið þessa verkefnis var að meta áhrif mismunandi edikssýrustyrks á ensímvirkni, áferð, útlit og geymsluþol síldarflaka við ediksverkun.

2. EFNI OG AÐFERÐIR

2.1 HRÁEFNI

Síldin var veidd fyrir austan land aðfaranótt sunnudagsins 28. janúar 1996. Síldin (um 2 tonn) var send ísuð í fjórum körum á vinnsluhús Síldarútvegsnefndar í Kópavogi. Þann 30. janúar var síldin flokkuð, hausuð, flökuð og roðflett. Valin var stærðin 3/500 í tilraunina (um 700 kg). Síldin reyndist nokkuð smá og því var talsvert um úrkast. Matsmenn Síldarútvegsnefndar töldu síldina af réttum gæðum fyrir ediksverkun.

2.2 UPPSETNING TILRAUNAR

Flökin voru forsöltuð í körum í 24 klst. og síðan lögð í ediksýrupækil í körum í fimm sólarhringa áður en þau voru lögð niður í tunnurnar. Þrír hópar voru lagðir niður í 33 lítra tunnur með mismunandi edikssýrustyrk. Tunnurnar voru svo annars vegar geymdar við 0-2°C og hins vegar við 10°C í 12 mánuði. Hópur 1 var lagður niður í 0,38% ediksýrupækil, hópur 2 í 0,75%, hópur 3 og hópur 4 í 1,5% ediksýrupækil. Saltinnihald pæklanna var alltaf 7% og verkunarhitastig var 0-2°C í hópum 1-3 en 10°C í hópi 4.

2.3 FRAMKVÆMD

Síldarflökin voru forsöltuð í 14° Baumé saltþækli. Massahlutfall þækils og síldarflaka var 0,88 (þækil/flök). Fyrst var þækillinn vigtaður í karið og karið með þækli, svo var þungi flaka fenginn með því að vigta karið þegar flökin voru komin í þækilinn. Fersk flök féllu beint af færibandi í þækilinn. Hrært var reglulega í þæklinum fyrstu 4-6 tímana þannig að flökin næðu jafnri söltun, og ekki mynduðust vansöltunarblettir. Eftir sólarhring í forsöltun voru flökin færð úr forsöltunarkari, með háf, yfir í kar með edikssýrublönduðum þækli, þar sem flökin verkuðust áfram í fimm sólarhringa. Hrært var gætilega í þeim með jöfnu millibili fyrsta klukkutímann, fylgst var með þeim næsta sólarhringinn, og hrært í til þess að forðast vanverkunarbletti. Farg var sett á flökin í körunum, til þess að halda þeim niðri í þæklinum.

Fimm sólarhringum eftir þækilskipti voru flökin lögð niður í plasttunnurnar. Vigtuð voru nákvæmlega um 5 kg af sigtuðum edikssýrupækli í hverja tunnu. Sex tonnur með 0,38% edikssýru, sex tonnur með 0,75% edikssýru og 11 tonnur með 1,5% edikssýru (þ.e.a.s. 0,5, 1,0 og 2,0% af 80% edikssýru). Niðurlagningin fór þannig fram að flökin voru látin falla beint af netbandi ofan í tunnurnar, þannig að þau legðust sem best (sléttast). Vigtuð voru 25 kg af flökum í hverja tunnu. Tunnurnar voru síðan fylltar með sigtuðum edikssýrupækli. Loftinu var náð úr tunnum við pökkunina með því að hrista fullþæklaðar tunnurnar og þrýsta ofan á toppgrindina þar til loftbólur hættu að fljóta upp. Eftir pökkun voru tunnurnar fluttar á Rf, þar sem þær voru geymdar annars vegar við 0-2°C og hins vegar við 10°C, á meðan á verkunartímanum stóð.

2.4 SÝNATAKA

Tvö upphafssýni voru tekin af ferskri heillri síld heil og flakaðri. Eitt sýni var tekið í hvert skipti eftir 1, 15 og 24 klst. verkun í forsöltunarkari. Sýni voru tekin á degi 1, 2 og 5 eftir að flökin fóru í edikssýrupækil, þrjú sýni í hvert sinn. Eftir að flökin voru komin í tunnur voru tekin sýni eftir 1, 3, 6, 8, 10 og 12 mánuði, einungis var tekið sýni einu sinni úr hverri tunnu.

2.5 UNDIRBÚNINGUR SÝNA

2.5.1 SKYNMAT

Tekið var þrísýni úr hverri tunnu, sem hvert um sig samanstóð af fimm flökum (alls 15 flök) og sporðstykkið skorið af þeim. Þrái var metinn með lyktarmati og vanverkun með sjónmati.

2.5.2 ÖRVERUMÆLINGAR

Tíu flök voru gerð að einsleitu hakki, af þeim voru svo tekin 25 g til örverumælinga. Sýnin voru maukuð í maga (Stomacher) ásamt 225 g af Butterfields þynningarvökva. Sáð var á PCA, MRS-S, MM og PDA æti með áhellingaraðferð eftir að hafa gert tífoldar þynningar með þynningarvökvanum. Ræktað var við 22°C í fimm daga. PCA agar gefur upplýsingar um heildarlíftölu, MRS-S agar um fjölda mjólkursýrubaktería, MM agar um fjölda próteinsundrandi baktería og PDA agar segir til um magn myglu- og gersveppa.

2.5.3 ÁFERÐARMÆLINGAR

Notuð var aðferð sem notuð hefur verið á saltaða síld (Guðný Guðmundsdóttir, 1995). Tíu síldarflök voru notuð til áferðarmælinga, þau voru hökkuð í hakkavél (Hobart, model AE-200), við 93 snún./mín. Hakkið var síðan maukað og gert einsleitt í matvinnsluvél í eina mínútu. Af einsleitu sýni voru sett 25 g í hringlaga box og þau fryst í 24 klst. Eftir frystingu voru sýnin látin þiðna upp við stofuhita (um 1½ klst). Tíminn á þíðingunni var ákvarðaður með því að skera í aukapillur sem sérstaklega voru búnar til og frystar í þessum tilgangi. Átta lög af Whatman nr. 4 filterpappír voru sett yfir og 12 undir sýnin við pressun í Instron (model 1140).

2.5.4 EFNA- OG ENSÍMVIRKNIMÆLINGAR

Síldarflök (10 stk.) til efnamælinga voru hökkuð í hakkavél (Hobart, model AE-200), við 93 snún./mín. Hakkinu var skipt upp í þrennt og hver hluti fyrir sig maukaður frekar í mixer (Ultra Turrax T25, Janke & Kunkel, IKA® Labortechnik). Einn hluti

fór í geymslu við -74°C , einn hluti í ensímvirknimælingar og einn hluti til efnamælinga.

2.5.5 ÚTDRÁTTUR Í TCA

Í hvern hóp voru sett 20 g af síldarhakki. Bætt var í 50 ml af 10% TCA (trichloroacetic acid) og blandað saman í 10-20 sek. í Ultra Turrax mixer. Látið standa í u.þ.b. 10 mín. og þá síað í gegnum Wathman nr. 113 síupappír. Vökvinn var próteinmældur í þrísýni.

2.6 EFNAMÆLINGAR

2.6.1 SALT

Saltið var mælt skv. aðferð gæðahandbókar efnafræðistofu Rf með Volhard titrun. Aðferðin felst í því að í saltlausnina er sett AgNO_3 lausn svo að allar Cl^- jónir falla út sem AgCl . Ofgnótt silfurs er baktítuð með NH_4SCN . Þegar silfrið er uppuríð hvarfast NH_4SCN við vísbendinn $\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2$ sem litar lausnina rauða.

2.6.2 VATN

Vatnið var mælt skv. aðferð gæðahandbókar efnafræðistofu Rf. Aðferðin felst í þurrkun sýnis við 103°C í 4 klst. Massatapið var reiknað sem vatn í upphaflega sýninu.

2.6.3 FITA

Fitan var mæld skv. aðferð gæðahandbókar efnafræðistofu Rf. Aðferðin felst í því að fitan í þurrkuðu sýni er dregin út með diethyl eter og útdráttur síðan veginn, þegar eterinn hefur verið fjarlægður.

2.6.4 PRÓTEIN

Próteinið var mælt skv. aðferð gæðahandbókar efnafræðistofu Rf. Aðferðin felst í niðurbroti (meltingu) próteina í mettaðri H_2SO_4 með viðbættum oxunarhvata ($CuSO_4$) blönduðum með K_2SO_4 , sem hækkar suðumarkið. Kolefni og vetni próteina oxast að hluta í CO_2 og vatn, er brennisteinssýra afoxast í SO_2 , en amín afoxast í NH_3 . Að meltingu lokinni er því köfnunarefni próteina í mynd NH_4^+ jóna. Með viðbót af lút ($NaOH$) myndast NH_3 , sem er eimað yfir í bórsýru lausn. Ammoníak bundið bórsýru er síðan títrað með 0,1N H_2SO_4 .

2.6.5 EDIKSÝRA

Ediksýran er mæld samkvæmt aðferð efnafræðistofu Rf.

5 g af sýni voru vigtuð í hristiglas og bætt í 100 ml af eimuðu vatni, glasið hrist í 30 mínútur og lausnin síuð með grófum síupappír. 50 ml af filtrati voru títraðir með 0,1 N $NaOH$ og notaðir nokkrir dropar af fenolftalein vísbendi.

$$\text{Útreikningar á sýru:} \quad \% \text{ Ediksýra} = \frac{\text{ml NaOH} \times 12,6}{\text{ml filtrat}}$$

3. NIÐURSTÖÐUR OG UMRÆÐA

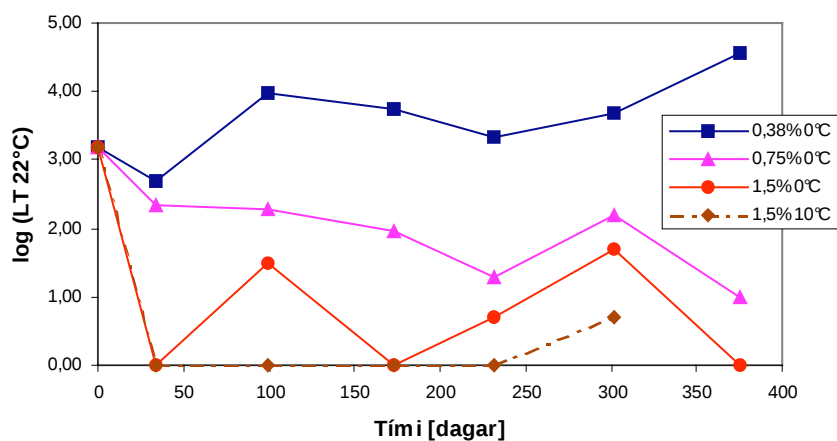
3.1 ÖRVERUTALNINGAR

Örveruvöxtur var mjög lítill yfir geymslutímabilið en þó mátti greina mismun milli hópa. Heildarlíftölu má sjá á mynd 1. Athyglisvert var að lægri talning fékkst í 1,5% hópi sem geymdur var við $10^\circ C$ heldur en í 1,5% hópi sem geymdur var við $0^\circ C$.

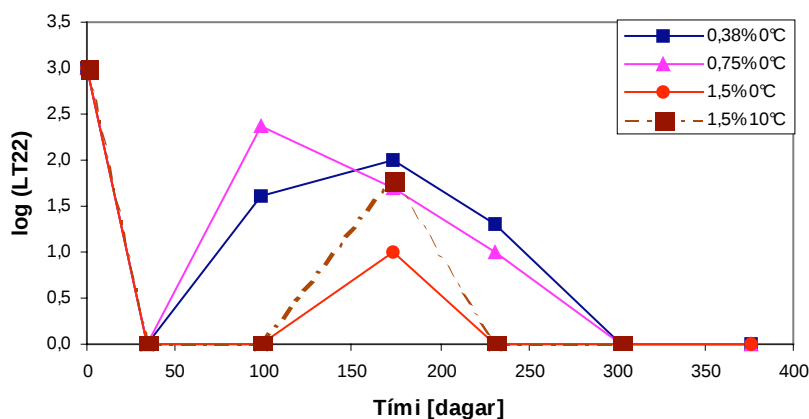
Mjólkursýrubakteríur fundust aldrei í 0,75% og 1,5% sýruhópum og í mjög litlum mæli í 0,38% hópi (10-40 stk./g). Niðurstöður talninga á próteinsundrandi bakteríum má sjá á mynd 2. Þar virðist vera tilhneiging til vaxtar eftir 50-100 daga undirbúningsfasa. Vöxturinn á sér stað í 75-100 daga. Minnstur og skemmstur er vöxtur í 1,5% sýruhópi sem geymdur var við $0^\circ C$. Gersveppir voru í miklum mæli í

0,38% sýruhóp (1.050-31.700 stk./g), fundust í 0,75% hóp (10-570 stk./g) en í 1,5% hópum uxu þeir ekki.

Þessar niðurstöður benda til að 0,38% sýrupækill sé of veikur m.t.t. vaxtar gersveppa.



Mynd 1. Heildarlíftala í ediksverkuðum síldarflökum

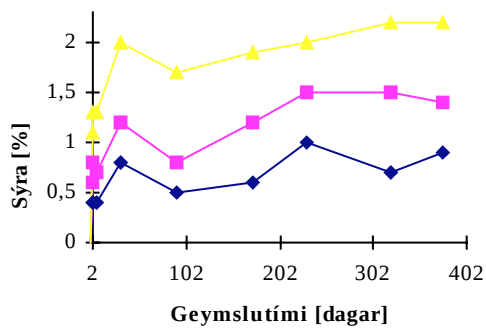


Mynd 2. Próteinsundrandi bakteríur í ediksverkuðum síldarflökum

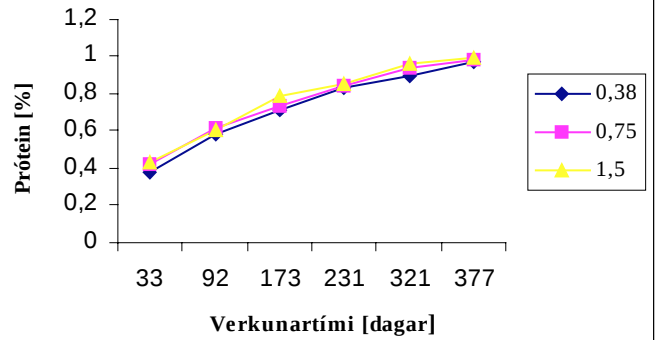
3.2 EFNAMÆLINGAR

Efnasamsetning hráefnis sem notað var í tilraunina var eftirfarandi: Heil síld innihélt 65,4% vatn, 0,2% salt, 16,9% fitu og 16% prótein. Flök innihéldu 72,5% vatn, 0,2% salt, 8,5% fitu og 17,9% prótein. Eftir söltun í 1 klst. var vatnsinnihald flakanna 72,5% en saltinnihaldið 2,7%. Eftir 15. klst voru gildin 72,7% og 3% en eftir 24 klst. fékkst 71,4% vatn og 5,7% salt.

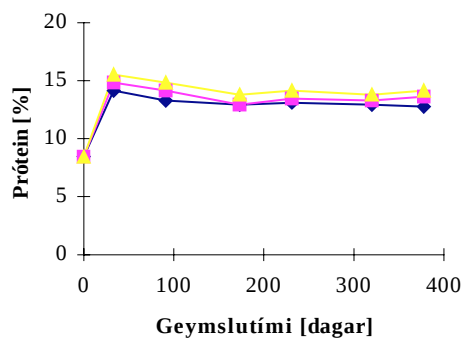
Myndir 3-7 sýna breytingar sem áttu sér stað á efnasamsetningu síldar yfir verkunartímabilið. Mynd 3 sýnir að endanlegt ediksinnihald tilraunahópa náðist fyrstu daga eftir söltun og breyttist lítið út geymslutímabilið. Mynd 4 sýnir að aukning átti sér stað í TCA leysanlegu köfnunarefni í holdi í öllum tilraunahópum meðan á tilrauninni stóð. Aukninguna má líklega rekja til niðurbrots próteina. Þekkt er að leysanleg köfnunarefni aukast við söltun síldar vegna ensímvirkni (Guðmundsdóttir & Stefánsson 1997). Athyglisvert er að aukningin í TCA köfnunarefni virtist óháð ediksýruinnihaldi (á bilinu 0,38-1,5%). Myndir 5, 6 og 7 sýna að tiltölulega snemma náðist jafnvægi milli salts og vatns í pækli og síld. Hlutfall próteina (og fitu) í síldinni hækkaði vegna útsöltunar vatnsins. Saltinnihaldið og vatnsinnihaldið héldust stöðug út tilraunartímabilið eins og sjá má í töflu 1 í viðaukum. Þar má einnig sjá að fituinnihald síldarinnar var nokkuð stöðugt allan tímann (8-10,3%) en aukningu má rekja til minnkunar í vatnsinnihaldi.



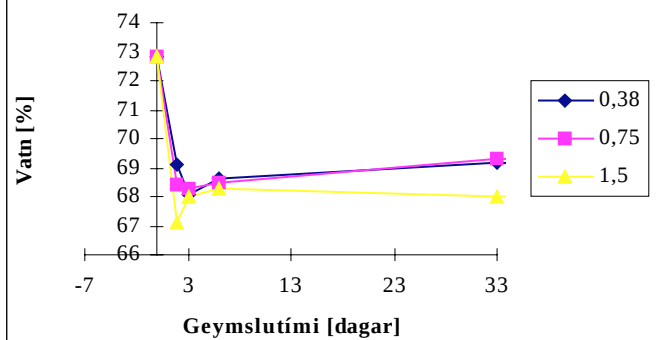
Mynd 3. Edikssýru innihald í síldarflökum við mismunandi sýrustyrk



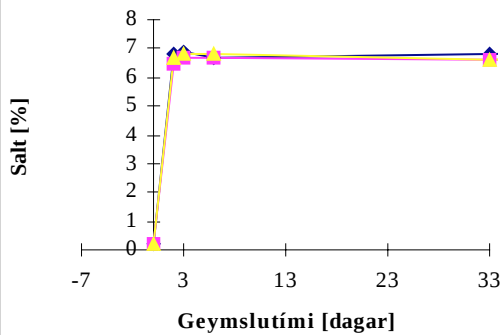
Mynd 4. TCA leysanleg köfnunarefnis-sambönd í ediksverkaðri síld



Mynd 5. Próteininnihald síldarflaka við mismunandi edikssýrustyrk



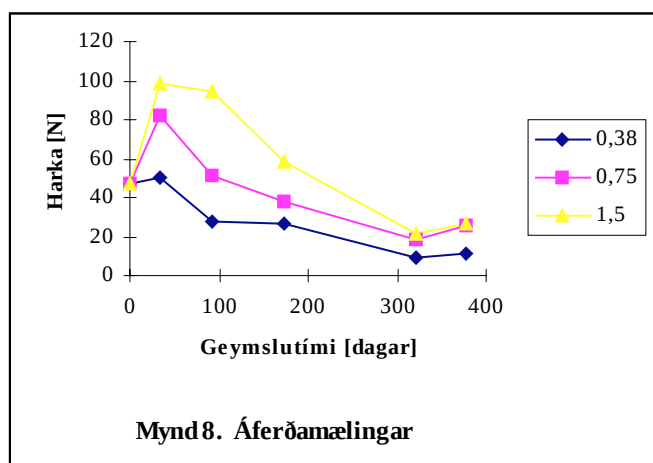
Mynd 6. Vatnsinnihald síldarflaka við mismunandi edikssýrustyrk



Mynd 7. Saltinnihald síldarflaka við mismunandi edikssýrustyrk

3.3 ÁFERÐARMÆLINGAR

Á mynd 8 sést að síldin virtist linast með tímanum. Þetta er í samræmi við reynslu verkenda. Fyrstu dagana harðnar síldin og er það sennilega vegna upptöku salts og síru (Rodger *et al.* 1984). Ástæður þess að síldin linast eru ekki að fullu ljósar. Rodger *et al.* (1984) telja að hið lága sýrustig virkji katepsín í síldinni sem valdi meyrnun. Í þessu verkefni stóð til að mæla katepsín virkni en sú aðferð og aðstæður sem voru valdar til mælinga sýndu ekki fram á neina katepsín virkni í edksverkuðum sýnum. Nánar þarf að rannsaka meyrnun síldar við ediksverkun. Niðurstöður þessarar rannsóknar virðast benda til þess að sterkari edikspækill gefi harðari síld í lengri tíma.



3.4 SKYNNMAT

Niðurstöður úr litarathugun gáfu litlar upplýsingar um verkunarbreytingar. Athuganirnar byggðust á sjónmati á vanverkunarblettum og blóðblettum en þessir þættir gefa litlar upplýsingar um verkun síldarinnar.

Reynt var að meta þráa með lyktarprófi en dómurum reyndist erfitt að greina þráalykt þar sem ediksýrulykt var megn. Eftir á að hyggja hefði e.t.v. verið betra að meta þráa með sjónmati. Engar bragðprófanir voru framkvæmdar.

4. ÁLYKTANIR

Niðurstöður tilraunarinnar benda til þess að síldarflök mýkjast við langvarandi geymslu í ediksýru og saltpækli (ediksverkun). Minnsta mýkingin átti sér stað í síldarflökum sem geymd voru í sterkasta edikpæklinum (1,5%).

Við geymslu síldarflaka í edik- og saltpæklum átti sér jafnframt stað aukning í leysanlegum köfnunarefnissamböndum í síldarholdi. Ekki var unnt að sýna fram á að þessi aukning stafaði af katepsín virkni. Athyglisvert var að aukning í leysanlegum köfnunarefnissamböndum virtist óháð edikssýrustyrk á bilinu 0,4-1,5%.

Markmið þessa verkefnis var að meta áhrif mismunandi edikssýrustyrks á ensímvirkni, áferð, útlit og geymsluþol síldarflaka. Tilraunin veitir ekki svör við öllum þessum þáttum. Frekari rannsókna er þörf á sambandi sýru, salts og hitastigs á síldarflök við langvarandi geymslu. Verkefnið skilar nokkrum aðferðum sem nota má við áframhaldandi rannsóknir en vinnu þarf að leggja í aðferðaþróun, sérstaklega varðandi skynmat, ensímvirknimælingar og e.t.v. áferðarmælingar með tækjum.

5. ÞAKKARORÐ

Höfundar þakka starfsmönnum Síldarútvegsnefndar veitta aðstoð. Starfsmönnum Rf, sérstaklega Guðnýju Guðmundsdóttur og Helga Halldórssyni, er þakkað fyrir þeirra þátt. Verkefnið var að hluta til styrkt af Tæknisjóði RANNÍS.

6. HEIMILDIR

- Guðmundsdóttir, G. (1995). The effect of raw material handling on salt uptake, texture, taste, chemical and biochemical changes in spice-salted herring. Dep. of Chemistry, University of Iceland.
- Gudmundsdóttir, G. and Stefánsson, G. (1997). Sensory and chemical changes in spice-salted herring as affected by handling. *Journal of Food Science* 62 (4), 894-897
- Kiesvaara, M (1975). On the soluble nitrogen fraction of barrel-salted herring and semi-preserves during ripening. Publication nr. 10, Technical Research Centre of Finland, Helsinki, Finnlandi
- Meyer, V. (1965). Marinades. Í *Fish as Food* (G. Borgstrom, ritstjóri) Vol III, 165-193, Academic Press, New York.
- Parry, R.W.H., & Baiton, S.J. (1990). Tyrosine-rich Deposit on Mackerel in Sealed Brine Packs. *Lebensm. - Wissensch. - Technol.* vol. 23 p. 95-96
- Rodger, G., Hastings, R., Cryne, C., og Bailey, J. (1984) *Journal of Food Science* 49, 714-720.
- Shendeeryuk, V. I. og Bykowsky, P. J. (1989). Salting and marinating of fish. Í *Seafood Resources. Nutritional Composition and Preservation.* (Z. E. Sikorski, ritstjóri), 147-162, CRC Press, Florida.
- Stefánsson, G. & Guðmundsdóttir, G. (1995). Free amino acids and their relationship to taste in (salt)ripened pelagic fish species. Rf Report 91.

7. VIÐAUKAR

Tafla V1. Breyting á efnasamsetningu ediksverkaðra síldarflaka með verkunartíma.

	Vatn			Salt			Ediksýra				Fita			Prótein				TCA-köfn		
Dagar	0,5	1	2	0,5	1	2	0,5	1	2	Dagar	0,5	1	2	0,5	1	2	Dagar	1%	1%	2%
0	72,8	72,8	72,8	0,2	0,2	0,2	0	0	0	0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	33	0,38	0,42	0,43
2	69,1	68,4	67,1	6,8	6,5	6,7	0,4	0,6	1,1	33	8,6	8	8,5	14,2	14,8	15,5	92	0,58	0,62	0,61
3	68,1	68,3	68	6,9	6,7	6,8	0,4	0,8	1,3	92	8,8	9,8	8,9	13,2	14,1	14,9	173	0,71	0,74	0,79
6	68,6	68,5	68,3	6,7	6,7	6,8	0,4	0,7	1,3	173	9,4	9,7	9,1	13	13	13,8	231	0,83	0,84	0,85
33	69,2	69,3	68	6,8	6,6	6,6	0,8	1,2	2	231	9,4	10,1	10	13,1	13,5	14,1				
92	68,2	68,8	68,5	7	6,9	7,2	0,5	0,8	1,7	321	9,2	9,7	9,5	13	13,3	13,8				
173	69,6	69,2	69,2	7,4	7,1	7,2	0,6	1,2	1,9	377	10,3	9,3	9,8	12,8	13,7	14,2				
231	69,5	68,2	67,8	7,5	7,3	7,2	1	1,5	2											
321	69,8	68,8	68,7	7,4	7,3	7,3	0,7	1,5	2,2											
377	68,9	68,9	68	7,4	7,1	7,1	1,4	0,9	2,2											

Mynd V1. Tilraunaruppsetning

