

1. tbl. apríl 1997

RF pistlar



Rannsóknastofnun
fiskiðnaðarins

Ö R V E R U R

Hannes Magnússon

ÖRVERUR Í SJÁVARAFURÐUM

HVAÐ ERU ÖRVERUR?

Samkvæmt gamalli hefð er lífverum jarðarinnar gjarnan skipa í þrjá meginhópa: dýraríki, plönturíki og frumveruríki (protists). **Gerlar**, öðru nafni bakteríur, flokkast til frumveruríkis. Auk gerla eru í þessum hópi þörungar, frumdýr og sveppir (m.a. ger- og myglusveppir). Ennfremur eru veirur (vírusar) stundum flokkaðar til þessa hóps.

Mjög margar lífverur innan frumveruríkisins eru svo smáar, að þær sjást ekki með berum augum og eru í viðum skilningi nefndar **örverur**. Þannig eru t.d. allir gerlar örverur. Um er að ræða mjög stóran hóp með ákaflega mismunandi eiginleika; fjöldi þeirra getur verið gífurlegur þar sem vaxtarskilyrði eru hagstæð. Starfsemi gerla er mjög fjölbreytileg að gerð. Sumir skemma matvæli smám saman með því að breyta eiginleikum þeirra og valda ódaun eða öðrum neikvæðum



Rafeindasmásjármynd af stafgerlum með slímpráðum.

eiginleikum á bragð- og lyktargæðum eða útliti matvæla án þess að valda hættu innan víðra marka. Aðrir gerlar geta valdið sjúkdómum og nefnast þá **sýklar**. Sem dæmi um sjúkdóma af völdum gerlasýkla má nefna matar-eitranir og -sýkingar, blóðkreppusótt, taugaveiki, kóleru, berkla og holdsveiki. Allar veirur eru sýklar og valda þær fjölmörgum sjúkdómum eins og t.d. kvefi og inflúensu. Einnig eru til „jákvæðir“ gerlar, sem eru mikilvægir í sambandi við framleiðslu á ýmsum mjólkur-afurðum (t.d. jógúrt, skyr, ostar) og við verkun sjávar-afurða eins og t.d. við framleiðslu á kæstum hákarli, skötu og við skreidarverkun.

Í matvælaíðnaði hafa verið þróaðar ýmsar aðferðir sem miða að því að hamla gerlastarfsemi eða stöðva hana

alveg. Slíkar aðferðir nefnast **rotvarnir**. Sem dæmi um rotvarnaraðferðir má nefna kælingu, frýstingu, söltun, gerilsneyðingu, niðursuðu, notkun rotvarnarefna, þurrkun og reykingu.

SKEMMDARGERLAR Í ÍSUÐUM FISKI OG GEYMSLUÞOL

Sumir hópar gerla fylgja sjávardýrum úr sjó en aðrir berast í þær af völdum manna eða dýra í fiskvinnslu eða við geymslu. Hold í nýveiddum og heilbrigðum fiski inniheldur enga gerla, en á roði, tálknum og í innyflum getur fjöldi þeirra verið töluverður. Óskorinn fiskur geymist töluverðan tíma í ís, en skemmdir fara þó fljótlega að gerast út frá ensímum í meltingarfærum, sérstaklega ef fiskur hefur verið í miklu æti. Af þeim sökum er bolfiskur eins og þorskur venjulega slægður fyrir ísgeymslu. Blóð er ágætis næringarefni fyrir gerla auk þess sem hold fær á sig rauðleitan blæ við geymslu. Af þeim sökum er bolfiskur yfirleitt blóðgaður til þess að losna við blóðgalla og fjarlægja auðnýtanlega næringu fyrir gerla. Þannig á sig kominn er heill fiskur geymanlegur í ísvatni eða í ís í tiltekinn tíma eða þar til gerlar af roði, úr kviðarholi og tálknum hafa smám saman rutt sér leið inn í hold fisks og valdið þar varanlegum skemmdum. Þeir nærast á fjölmörgum efnum sem eru til staðar í holdi og við niðurbrot þeirra myndast ýmis illa þefjandi og bragðvond efni. Þekktast þessara efna í sjávarfiskum er vafalaust trímethylamín (TMA) sem sumir gerlar mynda við niðurbrot á efninu trímethylamín oxíð (TMAO). Þeir gerlar sem oftast eru nefndir „sérhæðir“ skemmdargerlar í ísuðum fiski tilheyra ættkvíslunum **Pseudomonas** og **Shewanella**. Fleiri ættkvíslir gerla koma þó einnig við sögu. **Þessir gerlar eru ekki sýklar**. Þeir skemma fisk og takmarka þannig geymsluþol hans. Með geymsluþoli er átt við þann tíma sem fiskur telst neysluhæfur að mati neytenda. Venjulegur aðgerður og ísaður þorskur getur verið neysluhæfur í allt að 15 daga. Aðrar fisktegundir geta haft bæði skemmri og lengri geymslumörk. Rækja er geymanleg í fáeina daga. Ef fiskur er flakaður og roðflettur hefur hann skemmra geymsluþol en áður getur. Þannig geymast ísuð þorskflok að mesta lagi í 10 til 12 daga. Ráðstafanir flestar við að lengja geymsluþol miðast við að halda fjölgun gerla niðri eins og kostur er. Það gerist með vönduðum vinnubrögðum varðandi frágang fisks til sjós og ískælingu um hæl og þar til að vinnslu í landi eða neyslu kemur.

Við djúpfrystingu stöðvast allur gerlavöxtur. Rannsóknir

á Rf hafa sýnt að lítið sem ekkert drepst af gerlum við frýstinguna sjálfa, og að gerladauði er mjög lítill fyrstu vikur í frýstigeymslu. Við þíðingu vakna þeir af værum svefni og hefja skemmdarstarfsemi að nýju.

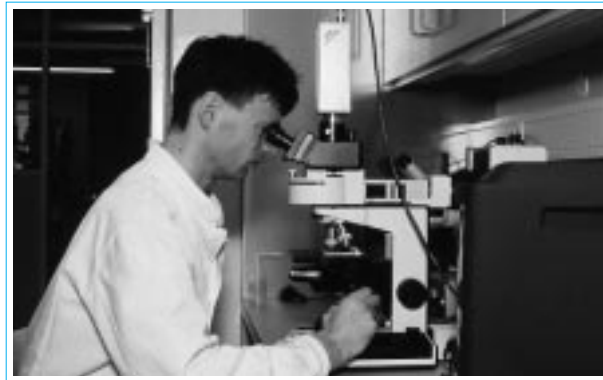
SKEMMDIR AF VÖLDUM ÖRVERA Í VERKUÐUM SJÁVARAFURÐUM

Mjög algengt er að nota salt til rotvarnar. Saltþarfir gerla eru mjög mismunandi eftir tegundum. Sumir gerlar, t.d. ferskvatnsgerlar, þola lítið sem ekkert salt og kallast þeir **ósaltkærir**. Aðrir gerlar þurfa salt til vaxtar og kallast **saltkærir**. Sumir saltkærra gerla lifa eingöngu í mjög söltu umhverfi og eru roðagerlar í salti og saltfiski dæmi um slíka gerla. Þeir eru ætíð til staðar í innfluttu sjávarsalti. Við framleiðslu á saltfiski er því óhjáskæmilegt að menga fisk með þessum gerlum. Nái þeir að vaxa geta þeir valdið **roðaskemmdum** og á seinni stigum ýldu. Einfaldasta ráð til þess að koma í veg fyrir þessar skemmdir er að halda geymsluhitastigi ætíð undir 7-8°C. Þá er þekktur myglusveppur sem getur vaxið á yfirborði saltfisks og myndað þar brúna bletti. Það fyrirbrigði er oft nefnt **brúnn jarðslagi**.

Saltsíld hefur takmarkað geymsluþol og er það m.a. háð saltinnihaldi, geymsluhita og notkun rotvarnarefna. Það eru einmitt saltkærir gerlar sem valda því að síld súrnar og verður úldin að lokum. Í sykursaltaðri síld getur myndast svonefndur **spinnpækill** en þá verður pækill seigfljótandi. Rannsóknir sem gerðar voru á Rf á áttunda áratugnum leiddu í ljós að saltkær gerill (*Moraxella-like*) framleiddi seigfljótandi fjölliða efni (levan) úr sykrunum. Með því að nota rotvarnarefnið kalíum sorbat var unnt að koma í veg fyrir myndun spinnpækils. Þetta efni lengdi einnig verulega geymsluþol saltaðrar síldar. Í þurrkuðum afurðum eins og skreið eru helst myglusveppir sem geta valdið útlitsskemmdum með því að



Roðagerlar á ræktunarskál.



Gerlar skoðaðir í ljósasmásjá.

mynda bletti á yfirborði í ýmsum litum.

Í niðurlögðu lagmeti eins og kaviár og gaffalbitum má nefna bólgnað umbúðir sem galla. Orsakir þess má yfirleitt rekja til loftmyndandi mjólkursýrugerla.

Við niðursuðu eru allar örverur drepnar. Bólgni umbúðir niðursoðinna vara bendir það til þess að um vansuðu eða saumleka hafi verið að ræða og gerlar þannig náð að mynda loft. Ekki skal undir neinum kringumstæðum neyta niðursoðinnar vöru sem er í bólgnum umbúðum því það getur verið stórhættulegt.

SÝKLAR ÚR UMHVERFI MANNSINS

Mælingar á svonefndum **kólígerlum** er ein algengasta prófun til þess að meta heilnæmi matvæla og hreinlæti við framleiðslu þeirra. Skilgreina má kólígerla sem þá gerla innan iðragerlaættarinnar (*Enterobacteriaceae*) sem gerja mjólkursýkur (laktósa, loftmyndun) og vaxa í nærveru gallsalta. Margir sýklar tilheyra iðragerlaættinni og má sem dæmi nefna *Salmonella*, sem getur valdið taugaveiki og matarsýkingum og *Shigella* sem getur valdið blóðkreppusótt. Þessir gerlar teljast hins vegar ekki til kólígerla en það gera m.a. ættkvíslirnar *Escherichia* og *Enterobacter*. Aðalsmitleið allra áðurnefndra gerla er saur manna og dýra með heitt blóð.

Ástæða þess að mælingar á kólígerlum eru eins algengar og raun ber vitni er m.a. sú, að tiltölulega auðvelt er að rækta þá miðað við áðurnefnda sýkla og að þeir gefa upplýsingar um hugsanlega saurmengun. Venjulega er annars vegar talað um heildarfjölda kólígerla og hins vegar um saurkólígerla (aðallega tegundin *Escherichia coli* eða *E.coli*). Finnist kólígerlar í matvælum bendir það til þess að þau gætu hafa komist í snertingu við saur en þessir gerlar geta líka leynst í jarðvegi og óþrifaletgu vinnsluumhverfi matvæla og bera þá vott um sóðaskap við vinnslu. Finnist saurkólígerlar þykir sannað að



Gerlar úr fiski í ræktunarskál.

matvæli hafi komist í snertingu við saur, annað hvort beint, t.d. af höndum starfsfólks, eða óbeint, t.d. vegna saurmengaðs vinnsluvatns. Töluverðar líkur eru á að saurmenguð matvæli innihaldi einnig sýkla sem borist geta með saur. Þannig geta saurmenguð matvæli verið hættuleg heilsu manna. Af ofangreindum ástæðum eru sett alveg ákveðin mörk fyrir fjölda saurkólígerla í fiskafurðum og eru slíkar gerlagreiningar framkvæmdar reglulega á Rf.

Þekkt eru afbrigði af *E. coli* sem eru sjúkdómsvaldandi. *E. coli* getur valdið skæðum niðurgangi meðal ungbarna í vanþróuðum ríkjum sem leiðir til fjölmargra dauðsfalla ár hvert. Í svokölluðum þróuðum löndum hefur *E. coli* ekki valdið miklum usla nema þá helst að hún getur orsakað niðurgang meðal ferðamanna í suðlægum löndum.

Á síðasta áratug hefur þó eitt afbrigði af *E. coli* (O157) valdið vaxandi áhyggjum. Það var fyrst einangrað í Bandaríkjunum 1982 úr hamborgara. Greinilegt er að sjúkdómstilfellum fer fjölgandi með hverju árinu sem líður. Sýkillinn getur valdið allt frá tiltölulega mildum niðurgangi upp í mjög svæsinn, blóðugan niðurgang. Þá er þekkt að hann getur valdið brárri nýrnabilun hjá börnum sem leitt getur til dauða. *E. coli* O157 hefur greinst í 2 saursýnum frá því mælingar hófust hjá Sýklarannsóknadeild Landspítalans fyrir nokkrum árum.

Á örverustofu Rf eru einnig gerðar greiningar á sýklum auk kólígerla. Bera þar hæst mælingar á *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* og *Staphylococcus aureus*. Þessir sýklar geta borist í fiskafurðir með ýmsum leiðum en sem betur fer er það sjaldgæft. *Salmonella* afbrigði eru fjölmörg en frumuppspretta þeirra er saur manna og dýra með heitt blóð. *Salmonella* eru sýklar af iðragerlaættinni og geta valdið alvarlegum matarsýkingum. Ekki er vitað til þess að slíkir sýklar hafi fundist

í sýnum af fiskafurðum eins og frystum fiski og rækju sem Rf hefur rannsakað. Þeir finnast hins vegar einstöku sinnum í fiskmjöli. Ætíð þarf að vera á varðbergi við framleiðslu fiskmjöls og ráðstafanir eru gerðar til að útrýma þeim með öllum tiltækum leiðum.

Fiskmjölsframleiðsla er mjög opin fyrir mengun frá meindýrum og fugli, en mávar í nágrenni þéttbýlis bera orðið sýkilinn í iðrum í vaxandi mæli.

Listeria monocytogenes er sýkill sem getur valdið fósturláti, blóðeitrun og heilahimnubólgu. Sýkingartíðni er þó hverfandi lítil. Hann hefur fundist í íslensku sjávarfangi og vinnsluumhverfi. Rétt hefur þótt að gera ræki-legal ráðstafanir í þeim fiskvinnsluhúsum þegar hann hefur fundist. *Listeria* er fyrst og fremst jarðvegssýkill en er þó algengur víða í umhverfi. Rannsóknir á Rf hafa sýnt að mávar sem halda sig við öskuhauga í Reykjavík hafa reynst sýktir af *Listeria*.

Staphylococcus aureus er sýkill sem getur valdið matar-eitrun. Hann lifir góðu lífi í nefi og hálsi margra heilbrigðra einstaklinga. Mjög sjaldgæft er að finna sýkilinn í íslenskum sjávarafurðum.

Fræðilega séð geta fleiri tegundir alvarlegra sýkla borist í íslenskar sjávarafurðir en til þessa hefur fátt bent til þess að til sýkingar hafi orðið af þeirra völdum.



Talning á gerlum úr fiski með Laser-teljara.

Ritstjóri: Jónas Bjarnason

Heimilisfang: Skúlagata 4, Pósthólf 1405
121 Reykjavík

Sími 562 0240, **Fax** 562 0740

Netfang: info@rfisk.is

Veffang: www.rfisk.is

Prentvinnsla: Hjá Guðjón Ó