

The page features a decorative graphic consisting of several overlapping circles in various shades of blue (dark blue, medium blue, light blue) and thin blue lines that intersect to form a triangular shape in the upper right quadrant. A thick dark blue border is present on the left and bottom edges of the page.

Räime ja kilu töötlemiseks sobivad töötlemisliinid

Projekt: Räime- ja kilutoodete arenguvõimaluste uuring

*Teostaja: Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia
Arenduskeskus*

Juuli 2009

Sisukord

Sisukord.....	2
Sissejuhatus.....	3
Töötlemisliinide tootjate võimalused väikeste kalaliikide töötlemiseks.....	3
Tehnoloogiate modifitseerimise ja multifunktsionaalsuse analüüs.....	4
Kala jahutamine ja ladustamine.....	5
Kala sorteerimine.....	5
Kala sulatamine.....	7
Kala rookimine.....	7
Kala pesemine.....	8
Kala fileerimine.....	9
Kalahakkliha valmistamine.....	10
Kalahakkmassist toodete vormimine.....	11
Kala soolamine, maitsestamine ja marineerimine.....	11
Kala kuumtöötlemine.....	12
Kala konserveerimine.....	13
Kala preserveerimine.....	14
Kala vinnutamine.....	14
Kala jahutamine ja külmutamine.....	14
Kalatoodete pakendamine.....	14
Eesti tootjate rahulolu uuring.....	15
Kokkuvõte.....	16

Sissejuhatus

Töö on teostatud EV Põllumajandusministeeriumi Kalamajandusosakonna tellimusel ajavahemikul jaanuar 2008.a. – juuni 2009.a.

Räime ja kilu töötlemiseks sobivad töötlemisliinid uuringu eesmärk oli välja selgitada kas väikeste kalaliikide töötlemiseks on turul olemas valmislahendusi kõikideks tehnoloogilisteks etappideks.

Töö andmed on kogutud messikülastustest, vestlustest ekspertidega ja tootmisettevõtete esindajatega.

Töötlemisliinide analüüs on oluline räime ja kilu arenguvõimaluste projekti seisukohast, et anda ajakohane ülevaade räime ja kilutootmise kaasajastamisega esineda võivatest väljakutsetest.

Töötlemisliinide tootjate võimalused väikeste kalaliikide töötlemiseks

Töötlemisliinide tootjatega kohtumised toimusid messil European Seafood Exposition. European Seafood Exposition on erialamess, kus on esindatud enamasti kalapüüdjate, -käitlejate, kalaturustajate ja kalatöötlemisseadmete esindajatest.

Paljudel tehnoloogiliste seadmete tootjatel on olemas valmislahendused väikeste kalaliikide töötlemiseks ja ülejäänud tootjad on valmis projekteerima kalaliigile sobivad töötlemisseadmed. Küll aga toonitasid kõik tehnoloogiliste seadmete tootjad, et näiteks rookimise ja fileerimise etapis on väikeste kalaliikide väljatulek tunduvalt väiksem kui suurte kalaliikide puhul. Seetõttu on väga oluline hinnata töötlemismahte ja seadmete tasuvust.

Seadme projekteerimine ja konsultatsioonid on tellijale tasuta, kuid alati oleks mõistlik võtta ka mõne eksperdi hinnang, sest seadme tootja esimene eesmärk on ikkagi sooritada müügitehing.

Tehnoloogiate modifitseerimise ja multifunktsionaalsuse analüüs

Kalade tehnoloogilise töötlemisel kasutatakse etappe:

- Tooraine jahutamine
- Tooraine sulatamine
- Tooraine sorteerimine
- Tooraine rookimine
- Kalarümba pesemine ja nõrutamine
- Kalarümba fileerimine
- Kalarümbast hakkmassi valmistamine
- Kalahakkmassist toodete valmistamine
- Kalade maitsestamine, soolamine ja / või marineerimine
- Kalatoodete kuumtöötlemine
- Kalatoodete konserveerimine
- Kalatoodete preserveerimine
- Kalatoodete kuivatamine
- Kalatoodete jahutamine
- Kalatoodete külmutamine
- Kalatoodete pakendamine

Kõiki loetletud tehnoloogilisi etappe on võimalik viia läbi manuaalselt, pool-automatiseeritult või täisautomatiseeritult. Reeglina kehtib tendents, et mida rohkem tooraine ja algmaterjali poole, seda rohkem kasutatakse käsitööjõudu ja viimased etapid on rohkem automatiseeritud protsessid. Tööstuslike seadmete kasutamise efektiivsus sõltub alati töödeldava toormaterjali hulgast. Mõningate töötlemisetappide juures annavad automatiseeritud töötlemisviisid parema kvaliteediga toote ja suurema

Räime ja kilu töötlemiseks sobivad töötlemisliinid

väljatuleku, teiste töötlemisetappide juures annavad jälle manuaalsed töötlemisviisid parema kvaliteediga toote ja suurema väljatuleku.

Kala jahutamine ja ladustamine

Räime ja kilutoodete kvaliteet algab eelkõige toormaterjali õigest käitlemisest püügil. Selleks, et saada kõrgekvaliteetne kalatoode on vaja kala peale püüki koheselt maha jahutada. Kala jahutamiseks on vajalik püügile minnes võtta merele kaasa vähemalt sama kogus jääd kui suurt saaki prognoositakse. Soojematel püügipäevadel isegi kuni 1/3 võrra rohkem jääd. Kõige tõhusam on kala jahutada vedela jääga (ing.k. slurry ice), kuid kindlasti tuleb jälgida, et kasutatav jää oleks võimalikult „peenekoeline”. Mida väiksemad ja õhemad on jäätükid, seda suurem on jää kokkupuutepind kala kehaga ja seda kiiremini jahtub kala maha. Räime ja kilupüügil tuleb jälgida ka kala ladustamise tingimusi. Kujates kokku liiga suure koguse kala, saavad alumised kalad muljutud ning kogu saagi kvaliteet kannatab ja ühes sellega ka saagi eest saadav tulu väheneb.

Kala sorteerimine

Peale kalasaagi jahutamist ja maabumist on oluline püük sorteerida kala suuruse järgi. Sorteerimata kala hind on tunduvalt madalam kui sorteeritud kala hind. Kui suuremate

Räime ja kilu töötlemiseks sobivad töötlemisliinid

kalade puhul on võimalik kalu käsitsi sorteerida, siis räime ja kilu puhul on see praktiliselt teostamatu. Räime ja kilu sorteerimismasinad sobivad kasutamiseks nii töötamiseks sadamates *Joonis 1* kui ka tootmisettevõttes *Joonis 2*.

Joonis 1



Joonis 2



Räime ja kilu töötlemiseks sobivad töötlemisliinid

Sorteerimismasina kasutamisel sadamas oleks mõistlik see paigutada kergema varikatuse alla, et sadamaterritooriumil tuulega ringikeerutatav mustus ei satuks kalasaaki. Sorteerimismasina kasutamisel sadamas peab kindlasti olema kättesaadav ka puhas vesi ja jää, sest sorteerimise käigus on vaja kalale lisada täiendavalt jääd, et säiliks külmaahel. Sorteerimismasinatate soetamine annab kalurile konkurentsieelise ja kalakäitlejale vajaliku suurusega kala. Jäämasinatate ja sorteerimismasinatate soetamine on äärmiselt vajalik räime- ja kilusaakide maksimaalselt tulusaks ära kasutamiseks. Sorteerimismasinatate väikeste kalaliikide töötlemiseks on pakkuda mitmetel erinevatel tootjatel ja nende kasutusulatust vastavalt kalade suurusel on võimalik määral reguleerida.

Kala sulatamine

Üha rohkem räime- ja kilutoorainest ostetakse kalakäitlemisettevõtetesse külmutatult. Külmutatud räime ja kilu sulatatakse reeglina kalarookimistšehhis või jahekambris. Tehnoloogiliselt korrektne on kindlasti defrosteri kasutamine, kus kala sulatatakse kontrollitud veetemperatuuril duššitamise teel. Selliselt sulatatud kala säilib kõige kvaliteetsem ja väljatulek on suurim, sest sulamisel ei toimu kudede purunemist ja lihamaahlade liigset eraldumist. Defrosteriteid toodetakse laias skaalas ning igal ettevõttel on võimalik valida oma tootlikkusele sobiva võimsusega seade. Defrosterid ei ole kalaliigispetsiifilised, sest nendes saab sulatada alates kilust kuni tuurakaladeni, reguleerides tsükli kestvust.

Kala rookimine

Räime ja kilu rookimine viiakse siiani reeglina läbi manuaalselt. Suur käsitööjõu kasutamine on põhjustatud asjaolust, et ettevõttesse tulev kala on sorteerimata. Kui sorteerimata kala rookida rookimisseadmel, siis suurematel kaladel lõigatakse pool lihakeha küljest ja väiksemad kalad lipsavad tervena roogitud kala hulka, mis omakorda

Räime ja kilu töötlemiseks sobivad töötlemisliinid

tingib suure praagi hulga, väikese tööjõudluse ja madala väljatuleku. Selleks, et tööstustel oleks võimalik ja mõttekas kasutada kalarookimisseadmeid on vajalik, et ettevõttesse sissetulev toormaterjal on sorteeritud või sorteeritakse see enim rookimist kohapeal. Väikeste kalade rookimisseadmeid kasutatakse edukalt üle Maailma ja ka rookimisseadmete valmistajate valik on lai. Rookimisseadmed on kala suuruse spetsiifilised. Kilu ja räime rookimisseade ei sobi suuremate kalade töötlemiseks.

Kala pesemine

Kalarümba pesemine eemaldab kala lihakehalt mustuse ja verejäägid ning jahe vesi jahutab kala sobivale temperatuurile. Kalarümpade käsitsi pesemine on ebaefektiivne, sest ei ole võimalik eemaldada mustust 100%liselt ja ka veekulu on tunduvalt suurem. Kalarümpade pesemise juures on oluline, et pestud kalad nõrutatakse liigsest pesuveest, sest vesi on sobiv kasvukeskkond bakteritele. Seetõttu on pesemiseks soovitav kasutada näiteks horisontaalset trummelpesurit *Joonis 3* vm analoogilise tööpõhimõttega pesemisseadet.

Joonis 3



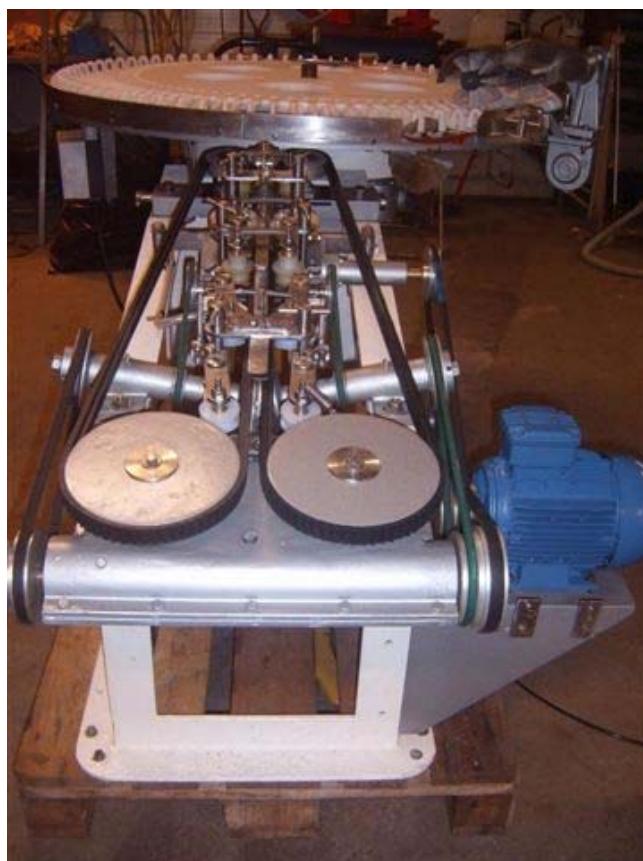
Kalarümba pesemisseadmeid on erineva tootlikkusega ning need ei ole kalaliigi spetsiifilised.

Räime ja kilu töötlemiseks sobivad töötlemisliinid

Kala fileerimine

Räimest ja kilust on kõige otstarbekam valmistada nahaga liblikfileesid. Liblikfileesid valmistatakse reeglina käsitööjõudu kasutades, seda jällegi asjaolu tõttu, et toormaterjaliks on sorteerimata ja väga varieeruva suurusega kalad. Väikestest kaladest liblikfileede valmistamise seadmed on olnud tööstustes kasutusel juba 1950-ndatest aastatest, seega on nii räime kui ka kilu mehaaniline fileerimine realselt teostatav ülesanne. Lähim liblikfileede valmistamise seadmete *Joonis 4* ja *Joonis 5* tootja Seac <http://www.seac.se> asub Rootsis ning nad on edukalt tööle rakendanud need seadmed nii Lätis, Venemaal kui ka Peruus.

Joonis 4





Räime ja kilu liblikfileede valmistamise seadmed on kala suuruse spetsiifilised ja nendel ei saa töödelda räimest ja kilust palju suuremaid kalu. Liblikfileede valmistamise seadmed on otstarbekas muretseda kui on võimalik kasutada sorteeritud toorainet.

Kalahakkliha valmistamine

Räime ja kilu liha on väga hea maitsega aga tihti koosneb saak segamini suurematest ja väiksematest kaladest. Suuremad kalad võib edukalt valmistada rümpadeks või fileedeks, kuid väiksemad kalad ei sobi nende kalatoodete toormaterjaliks. Väikestest räimedest ja kiludest on mõistlik valmistada kalahakkmassi, millest omakorda saab valmistada erinevaid kalakotleti, -frikadelli ja –pulga laadseid tooteid. Olenevalt toote retseptuurist saab kalahakkmassi valmistada räime- või kilurümpade separeerimise *Joonis 6* või peenestamise teel. Separaatorid ja hundid (tööstuslikud hakklihamasinad) on multifunktsionaalsed ja erineva võimsusega vastavalt ettevõtte vajadustele.



Kalahakkmassist toodete vormimine

Räime- ja kiluhakkmassist toodete valmistamiseks sobivad erinevad vormimise ja stantsimise seadmed, mille abil saab toodetele anda soovitud kuju ja suuruse. Kalahakkmassist saab küll ka käsitsi valmistada kalakotlette jm taolisi tooteid, kuid manuaalse töötlemise miinuseks on toodete ebaühtlane kaal ja kuju. Hakkmassi segamise ja vormimise seadmed on multifunktsionaalsed ja neid on saadaval erineva jõudlusega, nii väike kui ka suurtootmiste tarbeks.

Kala soolamine, maitsestamine ja marineerimine

Räime ja kilu soolamine, maitsestamine ja marineerimine algab tavaliselt tervete kalade soolamisest, sooldunud kalad roogitakse ja / või fileeritakse ning maitsestatakse ja / või marineeritakse täiendavalt juba pakendamisel. Kui suuremate kalaliikide puhul on

Räime ja kilu töötlemiseks sobivad töötlemisliinid

vajalik ühtlase ja kiire sooldumise ning maitsestamise saavutamiseks kasutada süstimismasinaid, siis räime ja kilu puhul piisab täiesti nn traditsioonilisest tūnnisoolamise tehnoloogiast.

Kala kuumtöötlemine

Räime ja kilu kuumtöötlemist võib läbi viia kūpsetamisel kuuma õhu või kuuma auru keskkonnas, praadimisel õlis või suitsutamisel. Kuumtöötlemise seadmed on multifunktsionaalsed ja sobivate konveierlintide, restide, raamide ja nõude kasutamine võimaldab neid kasutada erineva suurusega kalade ja erinevat tüüpi kalatoodete valmistamisel. Kuumtöötlemise seadmeid valmistatakse paljude erinevate tootjate poolt, ettevõtjatele sobiva võimsusega.

Kala konserveerimine

Räime ja kilu konserveerimine algab konservtooside täitmisega, mida on tervete kalade või kalarümpade puhul kõige efektiivsem teostada käsitsi *Joonis 7*. Eeltöödeldud kalatooteid nagu kalapalle, pulki või kotlette võib konservidesse laduda ka mehaaniliste seadmete abil.

Joonis 7



Konservidele lisatakse automaatselt kastmed, suletakse toosid ja viiakse läbi autoklaavimine ning termostateerimine. Konservliinide seadmed on multifunktsionaalsed ning neil on võimalik kasutada erineva suuruse ja kujuga konservtoose. Konservliini valikul tuleb lähtuda ettevõtte tootmismahjust ja tulevikuperspektiivist.

Kala preserveerimine

Räime ja kilu preserveide valmistamine erineb konserveerimisest selle tõttu, et preserve ei steriliseerita. Preserve valmistamiseks saab kasutada konserveerimisliini esimest osa, kus konservtoosid täidetakse kalaga ja lisatakse soolvesi ja maitseained.

Kala vinnutamine

Räime ja kilu vinnutamist võib läbi viia kuumkuivatuse või sublimatsioonikuivatuse meetodil. Kuumkuivatuse puhul kuivatatakse kala kuivatuskambris, mille temperatuuri hoitakse 10 °C kuni 25 °C juures. Sublimatsioonkuivatamisel kalad eelnevalt külmutatakse -18 °Cni ja seejärel kuivatatakse külmutatud kalad vaakumis. Sublimatsioonkuivatamisel säilib kala iseloomulik välimus, maitse ja vitamiinid. Kuivatuskambrid ja sublimatsioonkambrid on multifunktsionaalsed ja neis on võimalik valmistada erinevast toormaterjalist ning erineva eeltötlusega kuivatatud kalatooteid.

Kala jahutamine ja külmutamine

Räime- ja kilutoodete jahutamine ja külmutamine viiakse läbi jahutus- ja külmkambrites. Jahutus- ja külmkambrid on multifunktsionaalsed ja neis on võimalik jahutada ja külmutada erinevast toormaterjalist ning erineva eeltötlusega kalatooteid.

Kalatoodete pakendamine

Räime- ja kilutoodete pakendamisel saab kasutada erinevaid pakendamistehnoloogiaid. Pakkeseadmed on multifunktsionaalsed ja neis on võimalik pakendada erinevast toormaterjalist ning erineva eeltötlusega kalatooteid. Pakkeseadmete detailsem analüüs on toodud käesoleva uuringu osas: „Kalatoodete pakendamise viisid” jaanuar 2009.a.

Eesti tootjate rahulolu uuring

Eesti tootjate rahulolu uuringust olulisemad järeldused on:

- Investeeringud eeltöötlemise tehnoloogiasse on vajalikud ja möödapääsmatud stabiilselt kvaliteetse toodangu tootmiseks.
- Põhitootmisprotsessid on kalakäitlemisettevõtetes paremini hallatud kui kalade esmakäitlemine ja toodete viimistlemistehnoloogiad.

Detailsem info tehnoloogiliste seadmete sobivuseks räime ja kilu töötlemiseks on toodud käesoleva uuringu raames varem valminud ülevaates: „Töötlemistehnoloogiad Eesti kalatööstustes” jaanuar 2009.a.

Kokkuvõte

- Paljudel tehnoloogiliste seadmete tootjatel on olemas valmislahendused väikeste kalaliikide töötlemiseks ja ülejäänud tootjad on valmis projekteerima kalaliigile sobivad töötlemisseadmed.
- Mõningate töötlemisetappide juures annavad automatiseeritud töötlemisviisid parema kvaliteediga toote ja suurema väljatuleku, teiste töötlemisetappide juures annavad jälle manuaalsed töötlemisviisid parema kvaliteediga toote ja suurema väljatuleku.
- Kala jahutamiseks on vajalik püügile minnes võtta merele kaasa vähemalt sama kogus jääd kui suurt saaki prognoositakse. Soojematel püügipäevadel isegi kuni 1/3 võrra rohkem jääd.
- Sorteerimismasinade soetamine annab kalurile konkurentsieelise ja kalakäitlejale vajaliku suurusega kala.
- Jäämasinate ja sorteerimismasinade soetamine on äärmiselt vajalik räime- ja kilusaakide maksimaalselt tulusaks ärakasutamiseks.
- Sorteerimismasinaid väikeste kalaliikide töötlemiseks on pakkuda mitmetel erinevatel tootjatel ja nende kasutusulatust vastavalt kalade suurusel on võimalik määral reguleerida.
- Defrosteris sulatatud kala säilib kõige kvaliteetsem ja väljatulek on suurim, sest sulamisel ei toimu kudede purunemist ja lihamahlade liigset eraldumist.
- Väikeste kalade rookimisseadmeid kasutatakse edukalt üle Maailma ja ka rookimisseadmete valmistajate valik on lai.
- Väikestest kaladest liblikfileede valmistamise seadmed on olnud tööstustes kasutusel juba 1950-ndatest aastatest, seega on nii räime kui ka kilu mehaaniline fileerimine reaalselt teostatav ülesanne, küsimus on ainult tootmismahitudes.
- Investeeringud eeltöötlemise tehnoloogiasse on vajalikud ja möödapääsmatud stabiilselt kvaliteetse toodangu tootmiseks.
- Põhitootmisprotsessid on kalakäitlemisettevõtetes paremini hallatud kui kalade esmakäitlemine ja toodete viimistlemistehnoloogiad.