

Nýsköpun & neytendur
Innovation & Consumers

Vinnsla, virðisaukning & eldi
Value Chain, Processing
& Aquaculture

Mælingar & miðlun
Analysis & Consulting

Líftækni & lífefni
Biotechnology & Biomolecules

Öryggi, umhverfi & erfðir
Food Safety, Environment
& Genetics



Tilraunaveiðar og nýting gulldeplu

Ragnheiður Sveinþórsdóttir

Margrét Geirsdóttir

Hólmfríður Hartmannsdóttir

Vinnsla, virðisaukning og eldi

Skýrsla Matis 31-12
Október 2012

ISSN 1670-7192

Tilraunaveiðar og nýting gulleplu

Unnið í samstarfi við Ísfélag Vestmannaeyja hf.

Vinnsla, virðisaukning og eldi

Ragnheiður Sveinþórsdóttir

Margrét Geirsdóttir

Hólmfríður Hartmannsdóttir



<i>Titill / Title</i>	Tilraunaveiðar og nýting gulldeplu / Exploratory fisheries and exploitation of Mueller's pearlsides		
<i>Höfundar / Authors</i>	Ragnheiður Sveinþórsdóttir, Margrét Geirsdóttir, Hólmfríður Hartmannsdóttir		
<i>Skýrsla / Report no.</i>	31-12	<i>Útgáfudagur / Date:</i>	Október 2012
<i>Verknr. / Project no.</i>	2007		
<i>Styrktaraðilar /Funding:</i>	AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi		
<i>Ágrip á íslensku:</i>	<p>Gulldepla hefur sést í litlum mæli við Ísland undanfarin ár, en óvenju mikið hefur sést af henni við suðurströnd Íslands veturna 2008/2009 og 2009/2010. Nokkur skip byrjuðu með tilraunir til að veiða hana í desember 2008 og janúar 2009 með þokkalegum árangri og fór aflinn í bræðslu.</p> <p>Í verkefninu var ýmsum möguleikum velt upp hvað varðar nýtingu á gulldeplunni og væri áhugavert að skoða sumar þeirra betur með tilliti til verðmætaukningar sem þær gætu leitt af sér. Farið var yfir möguleikann á að nýta gulldeplu í surimi, niðursuðu, fóður í fiskeldi, beitu, gæludýranammi eða framleiðslu lífvirkra efna. Sérstaklega var áhugavert að sjá hversu ljósar afurðir úr gulldeplu reyndust verða þegar lífvirk efni voru unnin úr henni, miðað við upphafshráefnið og einnig hvað bragð og lykt reyndist vera ásættanlegt.</p>		
<i>Lykilorð á íslensku:</i>	<i>Gulldepla, veiðar, nýtingarmöguleikar, lífvirkni</i>		
<i>Summary in English:</i>	<p>Mueller's pearlside has not historically occurred on Icelandic fishing grounds, but from 2008 pelagic fishers found an increase on the south coast of the country. Exploratory fishing trips were undertaken by a few ships in December 2008 and January 2009. The catch rate was acceptable and the catch was processed into fishmeal. In the project, multiple potential uses for pearlside were investigated and some produced results that indicated it would be worth to research further due to the increased value they may lead to. For example, applications included surimi, canning, aquaculture feed, bait, pet treats or products with bioactivity. The most interesting result was how light the fish protein extracts were compared to the raw mince material when the bioactivity was explored, and also that the taste and smell were very acceptable.</p>		
<i>English keywords:</i>	<i>Mueller's pearlsides, fishing, ecopotential, bioactivity</i>		

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit.....	1
Inngangur	3
Veiðar	4
Meðferð afla um borð	5
Loðna og síld - samanburður við gulldeplu	5
Nýtingarmöguleikar gulldeplu	6
Surimi.....	6
Niðursuða	8
Fóður fyrir eldi.....	10
Beita.....	11
Gæludýranammi.....	12
Lífvirk efni úr gulldeplu.....	13
Tilraunir	14
Þurrkun gulldeplu í gæludýranammi.....	14
Lífvirkni gulldeplu - Framkvæmd	15
Forvinnsla	15
Próteineinangrun.....	15
Vatnsrof	15
Eftirvinnsla.....	15
Efnamælingar	17
Lífvirkni	17
Lífvirkni gulldeplu - Niðurstöður.....	18
Forvinnsla	18
Próteineinangrun.....	19
Vatnsrof	19
Eftirvinnsla.....	19
Efnasamsetning	21
Lífvirkni	21
Umræða og ályktanir.....	24
Heimildaskrá.....	25

Mynd 1. Vinnsluferill.	16
Mynd 2. Uppfærður vinnsluferill fyrir vatnsrof gulldeplupróteina. Tvær gerðir af hráefni voru notaðar, þvegið hakk og próteinmassa úr þvegnu hakk.	17
Mynd 3. Hökkuð gulldepla.....	18
Mynd 4. Frá hægri til vinstri: Gulldepla, gulldeplu hakk og þvegið hakk.	19
Mynd 5. Gulldeplulausn að loknu vatnsrofi og skilvindun.	20
Mynd 6 – afurð úr vatnsrofnum próteinmassa (til vinstri) og þvegnu hakk (til hægri) úr gulldeplu. ..	21
Tafla 1 - Meðaltal á næringarinnihaldi loðnu, síldar og gulldeplu í desember.....	6
Tafla 2 - Næringarinnihald brislings og gulldeplu.....	9
Tafla 3 - Nýtingarprósenta fyrir þurrkaða gulldeplu.....	14
Tafla 4 - Vatnstigsrof (DH) fyrir sýni mælt með OPA aðferð.	19
Tafla 5 – efnasamsetning afurða úr gulldeplu.....	21
Tafla 6 – Andoxunareiginleikar afurða úr gulldeplu.....	22
Tafla 7 – Andoxunareiginleikar afurða úr þorski.	22
Tafla 8 – Andoxunareiginleikar afurða fleiri afurða.	22
Tafla 9 – Blóðþrýstingslækkandi eiginleikar afurða úr gulldeplu og sýni til samanburðar.....	23

Inngangur

Gulldepla er miðsævisfiskur sem heldur sig helst á 200-500 metra dýpi á daginn en á 100-200 metra dýpi á nóttunni. Gulldeplan er langvaxinn og þunnur fiskur sem verður 7-8 cm langur, hreistrið er stórt og rákin ógreinileg (Gunnar Jónsson, Jónbjörn Pálsson, 2006). Hún er með ljósfæri á hliðum og kvið og gefur þess vegna frá sér ljós, en ljósfærin hjálpa henni að þekkja dýr af sömu tegund. Algengast er að djúpsjárvarfiskar séu með ljósfæri, en eins og áður sagði er gulldepla miðsævisfiskur (Gunnar Jónsson, 1983). Gulldeplan er dökkblá á litinn, en er græn eða móbrún á bakinu og silfurhvít á hliðunum og kviðnum. Ljósfærin eru þá bláhvít í svartri umgjörð og á fiskinn slær síðan silfur- eða gullslíku. Gulldepla er með opinn sundmaga. Gulldeplan verður kynþroska eins árs og getur orðið fjögurra ára gömul (Gunnar Jónsson, Jónbjörn Pálsson, 2006).

Fæða gulldeplunnar er aðallega svifkrabbadýr s.s. krabbaflær og ljósáta, gulldeplan er sjálf fæða fyrir t.d. þorsk, ufsa og síld. (Gunnar Jónsson, Jónbjörn Pálsson, 2006). Gulldepla er einnig kölluð norræna gulldepla á íslensku og er hún af stirnaætt. Á öðrum norrænum tungumálum kallast hún laxsíld en þó er hún ekki af laxsíldaætt (Gunnar Jónsson, 1983).

Gulldepla hefur sést í litlum mæli við Ísland undanfarin ár, en óvenju mikið hefur sést af henni við suðurströnd Íslands veturna 2008/2009 og 2009/2010. Nokkur skip byrjuðu með tilraunir til að veiða hana í desember 2008 og janúar 2009 með þokkalegum árangri og fór aflinn í bræðslu. Fiskveiðiárið 2008/2009 veiddust yfir 38 þúsund tonn af gulldeplu, fiskveiðiárið 2009/2010 veiddust rúmlega 24 þús. tonn en fiskveiðiárið 2011/2012 veiddust ekki nema rétt rúm 100 tonn af gulldeplu. (Fiskistofa).

Hægt er að veiða gulldepluna í flottroll og hefur loðnutroll gefið bestu raunina, en þó með breytingum á belg og poka sem eru öftustu hlutar trollsins. Aflinn hefur þó ekki verið í jafn miklu magni og lóðningar hafa gefið til kynna og því hefur verið unnið að þróun, breytingum og aðlögun poka og belgs í flotvörpunni og einnig hafa mismunandi troll verið prófuð. Ljóst er þó að veiðarfæri þarf að þróa enn frekar og aðlaga betur að gulldepluveiðum.

Sá afli sem veiðst hefur af gulldeplu hingað til hefur verið nýttur til mjöl- og lýsisvinnslu en markmið þessa verkefnis er að kanna nýja nýtingarmöguleika á gulldeplu. Má þar nefna möguleika til niðursuðu og vinnslu á surimi, beitu og fóðri fyrir eldi og möguleikann á að nýta gulldeplu í lífvirk efni. Hráefni úr gulldeplu kemur til viðbótar við annan uppsjávarafla. Þar með munu fjárfestingar fyrir vinnslu og veiðar uppsjávarafla nýtast betur og skjóta styrkari stoðum undir rekstur fyrirtækja sem leggja áherslu á uppsjávarveiðar.

Veiðar

Hægt er að veiða gulldepluna í flottroll. Flottroll eru fjögurra byrða og svipuð að lögun eins og trekt eða sekkur, flottrollið skiptist í yfirbyrði, undirbyrði og tvö hliðarbyrði. Einnig er trollinu skipt í þrjá hluta; framhluta með stórum möskvum, belg með smærri möskvum og svo þar fyrir aftan kemur pokinn þar sem fiskurinn endar. Í framhlutanum er opið á trollinu, og er því haldið í sundur með toghlerum og lóðum. Á yfirbyrði trollsins kemur höfuðlínan sem er efst á trollinu og á hana er hengt höfuðlínustykki sem tengt er með kapli upp í brú skipsins og gefur skipstjóranum upplýsingar um dýpi, ferð, lögun trollsins og innkomu svo eitthvað sé nefnt. Neðst á undirbyrðinu er fiskilína sem höfð er úr stálkeðju og gefur þyngd til þess að auka opnunina á trollopinu. Vörpun er hægt að draga á nánast hvaða dýpi sem er.

Ýmsar tilraunir hafa verið gerðar til að aðlaga flotvörpur að gulldepluveiðum, en gulldeplan er eins og áður segir mjög smár fiskur. Vegna misjafnra aflabragða og veðurskilyrða er samanburðurinn á milli breytinga á veiðarfærunum ekki nógu marktækur, hér verður farið yfir nokkrar tilraunir sem gerðar hafa verið:

Skip notaði 1248 metra flottroll sem það hafði áður notað til loðnuveiða, við trollið var notaður gamall loðnupoki. Árangurinn var eins og hjá flestum öðrum sem notuðu svipaðan búnað. Mikið var um möskvasmug í pokanum eða um leið og slaknaði á netinu í honum. Fljótlega tóku menn þá ákvörðun að víkka út belginn og setja fjögurra byrða hólk aftast í trollið úr síldarnótariðli. Við trollið notaði skipið sérútbúinn straumpoka úr hnútalausum nælonneti með hlíf úr PA efni, pokinn var felldur á 8 Dyneema línur umfram streit. Árangurinn var mjög svipaður og hjá öðrum skipum með sambærilegan útbúnað.

Annað skip byrjaði sýnar veiðar með nánast eins búnað og fyrra skip, með 1248 metra flottroll sem það hafði áður notað til loðnuveiða. Skipið var með 4 byrða hólk aftast í belgnum og við trollið notaði það loðnupoka. Árangurinn var mjög svipaður og hjá öðrum skipum sem notuðu svipaðan búnað. Fljótlega tóku menn þá ákvörðun að víkka út belginn á trollinu, þá var einnig settur nýr hólkur þar fyrir aftan sem stallaður var niður úr síldarnótariðli og var hólkurinn felldur á 4 Dyneema línur umfram streit. Þá var einnig settur upp sérútbúinn stallaður straumpoki úr loðnuneti og hnútalausum næloni, á pokann var notuð hlíf úr PA efni. Þá var pokinn felldur á 8 Dyneema línur umfram streit til þess að opna hann sem best. Þegar búið var að útbúa veiðarfærið til tilraunanna var gulldeplan að mestu horfin af miðunum og skipið gat einungis tekið 2 - 3 höl áður en hætt var veiðum. Árangurinn var því lítill og ómarktækur. Samt sem áður var tekin sú ákvörðun eftir þessi fyrstu höl að stytta pokann og belginn og minnka síldarnetið (Birkir Agnarsson, 2010).

Meðferð afla um borð

Þokkalegur árangur hefur náðst í tilraunaveiðum á gulldeplu og hefur aflinn farið allur í bræðslu. Þau vandamál sem komið hafa upp varðandi geymslu um borð í skipunum felast í of háusaltinnihaldi hráefnis í lest. Saltið hefur mælst allt upp í 7% sem er of hátt gildi fyrir afurð mjölvinnslunnar. Meginástæðan er sú að við dælingu á aflanum í land fylgir oft mikill sjór með sem hefur áhrif á saltinnihaldið í hráefninu þar sem fiskurinn er mjög smár. Sumar útgerðir hafa þó notað vacuum dælur þegar landað er úr uppsjávarskipunum en þegar það er gert þarf mikinn vökva með gulldeplunni þar sem hún er mjög smá og verður þéttur massi í lestinni.

Algengt er að í skipum með stærð kælitanaka um 1100 m³ sé aflinn um 800 tonn og sjór 300 tonn. Afleiðingin er sú að mjölið verður saltara og getur það valdið því að mjölið fari ekki í hágæðaflokk. Vegna vökvans reyndist erfitt að pressa aflann fyrir bræðslu. Í stað þess að nota sjó til kælingar hafa skipin farið þá leið að nota ferskt vatn til kælingar til að draga úr seltuinnihaldi gulldeplunnar. Sumar útgerðir sjá hag sinn í að taka ís með ferskvatninu en með því má lækka hitastig aflans enn frekar en ef eingöngu vatn er notað. Þó eru skiptar skoðanir á nytsemi íssins en hann hefur átt það til að festast í köggjum, þó sýna prófanir í þessu verkefni óumdeilanlega að kælingin verður meiri með ís.

Þegar afli er kominn í skipin líða vanalega ekki meira en 3-4 dagar þangað til landað er.

Loðna og síld - samanburður við gulldeplu

Loðna er frekar líttill fiskur og finnst ekki stærri en 20 cm langur við Ísland. Gulldeplan er minni en hún er aðeins 7-8 cm löng. Loðna er ekki eins feitur fiskur og gulldepla en yfir sumarmánuðina fitnar hún og verður fituinnihald um 17% á haustin en fyrir hrygningu fer hún niður í 1% fituinnihald (Gísli Gíslason, Hafsteinn Guðfinnsson, Þorsteinn Ingvarsson, 1995). Gulldepla er hinsvegar með u.þ.b. 21% fituinnihald á þeim tíma sem hún er í veiðanlegu magni við Ísland. Byrjað var að nýta loðnu á Íslandi kringum árið 1900. Þá var hún notuð í beitu. Síðar, eða um miðjan sjöunda áratug 20. aldar, var farið að hirða hrognin og heilfrysta loðnu til útflutnings (Jón Örn Pálsson, 2009) Þá var einnig lítils háttar lagt niður í dósir. Árið 1969 fóru landsmenn að frysta loðnu og árið 1977 var farið að kreista loðnuna og frysta hrognin (Gísli Gíslason, Hafsteinn Guðfinnsson, Þorsteinn Ingvarsson, 1995). Loðna er stundum heilfryst hrognafull og seld þannig til Japans þar sem hún er hátíðarmatur.

Síld er oftast 30-40 cm að lengd. Hún er ekki mjög viðkvæm fyrir seltustigi og á það til að fara inn í árósa og lifir einnig í ísöltu vatni. Síld er mikið veidd og hefur lengi verið ein mest veidda fisktegund í heiminum, enda með algengustu fisktegundum í heimi (Jón Örn Pálsson, 2009). Síld er brædd í mjöl

og lýsi en stefnt er að því að nýta hana sem mest til manneldis því þannig er verðmætið meira. Í Vestmannaeyjum er síld heilfryst og notuð í beitu, flökuð í butterflies (þá hanga flökin saman). Hægt er að reykja síld og leggja hana í lög eins og edik og hún er pækluð.

Tafla 1 - Meðaltal á næringarinnihaldi loðnu, síldar og gulldeplu í desember

Næringarinnihald loðnu:

Fita: 10 % Vatn: 74% Þurrefni: 16%

Næringarinnihald síldar:

Fita: 18,6 % Vatn: 61 % Þurrefni: 16 %

Næringarinnihald gulldeplu:

Fita: 21% Vatn: 64% Þurrefni: 15%

Nýtingarmöguleikar gulldeplu

Surimi

Vert er að skoða surimivinnslu sem nýjan nýtingarmöguleika fyrir gulldeplu. Surimi er próteinmassi sem er frystur með frystivarnarefnum eins og sykri og sorbitoli. Það er framleitt úr vatnsþvegnu hökkuðu fiskholdi og úr því eru framleiddar ýmsar afurðir, m.a. krabba- og skelfisklíki. Krabballíki er t.d. vinsælt í fiskisúpur og sjávarrétti af ýmsu tagi. Þá eru surimi afurðir oft notaðar í sushi enda er stærsti markaður fyrir surimi í Japan og Suður Kóreu. Þá fer Bandaríkjamarkaðurinn ört stækkandi (á meðan þeir asísku minnka) og einnig er eftirspurn mikil í Evrópulöndunum Frakklandi, Spáni og Ítalíu (Harpa Hlynsdóttir, Margrét Geirsdóttir, 1995). Vegna aukinnar eftirspurnar eftir surimi er framboð ekki nægjanlegt og því er ef til vill tilvalið fyrir Íslendinga að láta reyna á surimiframleiðslu. Að framleiða surimi úr gulldeplu gæti aukið verðmæti hennar mikið miðað við lýsis- og mjölframleiðslu.

Upprunalega aðferðin til surimigerðar hentar ekki fyrir feitan fisk en nýlega kom fram ný aðferð til að framleiða próteinmassa eins og surimi. Þessi aðferð gæti komið surimigerð á kortið á Íslandi. Venjan hefur verið að nota hvítfisk í surimi en með hinni nýju aðferð er hins vegar möguleiki á að nota vannýtta uppsjávar- og miðsævisfiska í surimi. Þessi nýja aðferð gerir einnig kleift að nota fryst

hráefni til surimiframleiðslu en hingað til hefur hráefnið þurft að vera ferskt. Þessi nýja aðferð, sem byggir á prótein einangrun, er þó frekar ólík hinni hefðbundnu aðferð. Nýja aðferðin felst aðallega í leysni próteinanna. Himnulípíð, bein og önnur óhreinindi eru skilin frá leysanlegu próteinunum með skilvindu. Þessi aðferð gefur betri prótein afrakstur, betri geleiginleika, betri lit og minna mengað vatn sem fellur til við framleiðsluna (Margrét Geirsdóttir, Protein Isolation from Herring, 2006).

Svona er ferlinu lýst í skýrslu Margrétar Geirsdóttur, Protein isolation from herring:

Fish (whole, trimmed)



Homogenization

Ground fish+water (1:6-9)



Solubilization

pH → ~3 or 11



Separation

Centrifugation



Precipitation

pH → ~5.5



Protein isolation

Centrifugation



Surimi preparation/ drying

End-products

Í dag er surimi einkum framleitt úr Alaska ufsa. Veiðar á Alaska ufsa fara hins vegar minnkandi sem skapar þörf fyrir surimi úr öðrum hráefnum. Hér kemur því tækifæri til surimivinnslu úr vannýttu og ódýru hráefni, t.d. gulldeplu. Þó þarf að taka fram að fitumagn hennar gæti reynst vandamál. Hátt fituinnihald leiðir til þess að surimi verður óstöðugt í frysti vegna þrúnunar og litur og lykt verða óviðunandi (Margrét Geirsdóttir, Prótein (surimi) úr loðnu, 2001). Það er mjög hentugt að geta fryst hráefnið þar sem uppsjávarfiskar (og gulldepla) eru vertíðarbundið hráefni og framboð er óstöðugt. Ef hráefnið er fryst er hægt að nýta það allan ársins hring (Harpa Hlynsdóttir, Margrét Geirsdóttir, 1995). Færeyingar framleiddu surimi úr kolmunna um borð í verksmiðjuskipinu Næraberg. Um áramótin 2005 – 2006 fengu þeir sér öflugra skip, Atlantic navigator. Árið 2006 var framleiðsla í einum tús 690 tonn af surimi úr kolmunna og 290 tonn af mjöli (Ragnar Jóhannsson, Heimir Tryggvason, Sigurjón Arason, 2006). Þetta hefur gengið ágætlega hjá Færeyingunum en vinnsla í landi væri þó hagkvæmari því orkukostnaður er mikill á sjó. Vandamálið getur hins vegar verið að erfitt er að tryggja viðunandi ferskleika uppsjávarfiska nema í örfáa daga, m.a.s. á ís (Margrét Geirsdóttir, Prótein (surimi) úr loðnu, 2001).

Árið 2001 gerði Margrét Geirsdóttir tilraun til að vinna surimi úr loðnu með góðum árangri. Þá var loðnan skorin í bita og skoluð með vatni þannig að slógið losnaði frá holdinu. Hægt var að nota hrognatökubúnað til að fjarlægja innfyli úr loðnunni. Þetta er gert þar sem erfitt er að slægja svo lítinn fisk. Þegar búið var að slóghreinsa var loðnan hökkuð og próteinin gerð leysanleg og þau einangruð með prótein-einangrunar aðferðinni. Próteinmassinn sem verður til með aðferðinni er blandaður með frostvarnarefnum og þá er orðið til surimi. Margrét prófaði líka að gera surimi úr síld, kolmunna og gulllaxi og gekk það vel (Margrét Geirsdóttir, Prótein (surimi) úr loðnu, 2001). Eftir að niðurstöður af surimivinnslu á síld, loðnu, gulllaxi og kolmunna hafa verið skoðaðar er hægt að draga þá ályktun að mögulegt sé að heimfæra þessa aðferð yfir á gulldeplu og gera prófanir á henni í surimivinnslu.

Niðursuða

Skoða má hvort hægt sé að niðursjóða gulldeplu í dósir líkt og gert er við sardínur, makríl og síld. Pakkaðar sardínur eru afurð sem unnin er úr litlum uppsjávarfiskum. Brislingur (*Sprattus sprattus*), sem kallast sprat á ensku og stundum bristling eða skipper, er dæmi um þessa litlu fiska sem eru markaðssettir sem sardínur. Brislingur er líka stundum markaðssettur sem ansjósur (Wikipedia, Wikipedia.org, 2011). Þessi fiskur er mikilvægur í niðursuðuiðnaðinum en hann er einnig seldur ferskur og frosinn og þá steikja neytendur hann eða grilla. Þá er hann einnig saltaður og marineraður. Brislingur er lítill fiskur, hann er silfurgrár að lit og líkist síld en er þó minni. Hann finnst aðallega í

Evrópu, Miðjarðarhafinu, Eystrasaltinu og er mest veiddur við Noreg og Skotland. Brislingur er með 12% fituinnihald og er ein besta uppspretta omega-3 fitusýra sem fyrirfinnst (Wikipedia, wikipedia.org, 2011). Þá er hann uppspretta margra mikilvægra vítamína eins og D-vítamíns og B12. Brislingur á það sameiginlegt með gulldeplu að vera lítill og feitur fiskur þó hann sé ekki jafn feitur og gulldeplan sem er með um 20% fituinnihald. Brislingur er oftast um 12 cm langur en gulldeplan er um 8 cm. Þar sem þessir fiskar eiga tiltölulega háa fituprósentu og stærðina sameiginlega má spyrja hvort hægt sé að nýta gulldepluna á sama hátt og brislinginn til niðursuðu og reykingar. Við þurfum ekki að líta lengra en til Noregs til að sjá hvernig brislingur er verkaður. Þar er hann veiddur frá júní til desember með hringnót og aðallega seldur frosinn eða unninn. Þar er niðursoðinn brislingur markaðssettur sem sardínur og ansjósur. Í Noregi er brislingurinn líka mikilvægur í mjöl- og lýsisframleiðslu (Seafood from Norway, 2005). Eftir að brislingurinn hefur verið veiddur er hann dreginn að landi og látinn liggja í sjónum þangað til að öll fæða sem þeir hafa innbyrt er alveg melt. Þetta ferli er kallað "thronging" á ensku. Það er spurning hvernig ætti að framkvæma þetta með gulldeplu við Ísland þar sem norskar aðstæður, djúpir og kaldir firðir eru tilvaldir fyrir meðhöndlun af þessu tagi en eru hins vegar ekki til staðar við suðurströnd Íslands þar sem gulldeplan hefur veiðst. Norski brislingurinn er oft léttreyktur og settur í dósir með handafli þar sem vélar geta farið illa með hann. Í Bandaríkjunum er fiskur, sem nota á sem sardínur í dós, veiddur og fluttur strax ferskur í höfn eða frystur. Þegar á að fara að vinna fiskinn er hann þvegin í þækli og hreistrið fjarlægð. Þá er fiskurinn flokkaður eftir stærð og þræddur upp á járnpinna til reykingar. Fiskurinn er reyktur til að auka bragð- og geymslueiginleika. Eftir reykingu er hann afhausaður og svo lagður í dósir. Að lokum er viðeigandi legi, eins og tómatsósu, olíu eða sojasósu bætt í dósirnar (The Napoleon Co.Sardine).

Tafla 2 - Næringarinnihald brislings og gulldeplu

Næringarinnihald brislings:

Fita: 10,5% Vatn: 71,5% Þurrefni: 16,8% Aska: 1,2%

(Sprat, raw, 2009)

Næringarinnihald gulldeplu:

Fita: 21% Vatn: 64% Þurrefni: 15%

Þó nokkur munur er á næringarinnihaldi brislings og gulldeplu en það verður að taka til greina að fituprósentu margra fiska er breytileg eftir árstíma. Til dæmis er sardína feitust í byrjun sumars og mögrust við lok vetrar en ansjósur eru feitastar við lok vetrar, í vorbyrjun, og magrastar í lok sumars

(Spiros Zlatanos, Kostas Laskaridis , 2006). Ef til vill er fituprósentan líkari hjá gulldeplu og brislingi á einhverjum ákveðnum árstíma en fituprósentu gulldeplu hefur ekki verið kortlögð. Veiðitímabil fiskanna eru mismunandi. Eins og áður sagði er brislingur veiddur frá júní til desember en gulldeplan er veidd frá miðjum nóvember og til febrúarloka við Ísland.

Ef möguleiki væri á því að geyma gulldepluna í sjónum rétt eftir að hún hefur verið veidd til að gefa henni tíma til að melta líkt og gert er við brisling er hugsanlegt að hægt væri að sjóða hana niður í dósir. Hins vegar er líklegt að fituinnihald gulldeplunnar á þessum árstíma sé vandamál sem þyrfti að yfirstíga áður en hún væri nýtt til niðursuðu.

Fóður fyrir eldi

Gulldepla hefur hingað til nánast einungis verið notuð til mjöl- og lýsisvinnslu. Frá Vestmannaeyjum er mjölið selt stakt eða blandað að sögn Páls Scheving, verksmiðjustjóra Ísfélags Vestmannaeyja. Mjölið er aðallega blandað vegna þess að framleiðsla hefur verið langt frá því að fylla farma (1200 tonn) en líka vegna þess að það er mjög salt (7%). Gulldeplumjölið er aðallega nýtt í dýrafóður. Helstu kaupendur eru fyrirtæki í lax- og fiskeldi. Í skýrslu frá Landssambandi fiskeldisstöðva frá árinu 2009 er til dæmis rætt að möguleiki sé að nota gulldeplumjöl sem fóður fyrir bleikju í eldi. Í því tilfelli þykir í lagi að mjölið sé saltríkt. Veturinn 2008 gerði Hraðfrystihúsið - Gunnvör í Hnífsdal tilraun til að nota heila gulldeplu sem fóður fyrir villtan þorsk í áframeldi. Í áframeldi er 1- 2 kg þorskur veiddur og settur lifandi í eldiskvíar. Þar tvöfaldar hann þyngd sína á nokkrum mánuðum og er svo slátrað. Þorskur í áframeldi tekur ekki þurrfóður eins og mjöl og því þarf að fóðra þá á frystum uppsjávarfiski. Fiskurinn er settur frosinn í blokkum út í kvíarnar tvisvar til þrisvar í viku og þar étur þorskurinn fiskinn þegar hann þiðnar að sögn Kristjáns G. Jóakimssonar vinnslu- og markaðsstjóra Hraðfrystihússins - Gunnvarar. Hann segir gulldeplu ekki koma eins vel út og loðna, síld eða sandsíli. Gulldepla er mjög lítil og það kvarnast meira úr henni en hinum fiskunum og fiskarnir geta ekki étið þær agnir svo meira fer til spillis. Þá er gulldeplan mjög feit svo að meiri fita fer á kvíar og net. Þrátt fyrir þetta háa fitumagn sem ætti að gera fóðrið hitaeningaríkara reyndist fóðurstuðull fyrir gulldeplu mun hærrí en fyrir annað fóður, þ.e. nýtingin var ekki nógu góð. Þá telja fóðurfræðingar hlutfall fitu og próteina ekki vera nógu gott í gulldeplunni. Hlutfall fitu er of hátt miðað við prótein en þorskurinn þarf nóg af próteini til að vöxtur sé viðunandi. Vöxtur var því lakari þegar gulldepla var notuð sem aðalfóður heldur en þegar loðna, síld eða sandsíli er notað. Kristján telur þó aðrar orsakir en eingöngu gulldepluna geta hafa haft áhrif eins og afföll vegna bakteríusjúkdóma en meira bar á þeim það tímabil sem þorskurinn var fóðraður með gulldeplunni, ekki eru þó talin tengsl þar á milli. Það þyrfti því að gera frekari samanburðarannsóknir. Kristján nefnir einnig að þegar lifur þorsksins sem

fóðraður var á gulldeplu hafi verið soðin niður hefði hlutfall lýsis aldrei verið jafn mikið. Hlutfallið miðað við prótein var of hátt. Lýsið var lausbundnara og ákveðin vandamál við sölu á niðursoðinni lifur vegna þessa. Litur lýsisins í dósunum var líka dekkri en vanalega. Þar sem þessir vankantar hafa komið upp þegar tilraun var gerð til að fóðra áframeldis þorsk með gulldeplu bendir Kristján á að áhugaverður kostur sé að nýta gulldepluna í votfóður. Þá væri hægt að nota aðra próteingjafa til að jafna hlutfall próteins og fitu í fóðrinu (Kristján G. Jókímsson, 2011). Þegar hráefni fyrir votfóður er meðhöndlað er nauðsynlegt að blanda saman feitum og mögrum fiski svo að próteininnihald verði ekki of mikið því annars getur reynst erfitt að vinna massann (Jón Örn Pálsson, 2009). Í þeim tilfellum gæti gulldeplan verið áhugaverður kostur.

Beita

Gulldepla er of líttill fiskur til að nota sem beitu beint á línukróka eins og gert er með síldarbita. Hins vegar gæti hún verið hentugt hráefni í pokabeitu þar sem hún er ódýrari en hefðbundin beita. Pokabeita er hökkuð beita í þar til gerðum poka sem sett er á króka á línu. Pokabeita er útbúin með svo kallaðri snjótækni sem Sveinbjörn Jónsson, frumkvöðull og framkvæmdastjóri pokabeituverksmiðjunnar Bernskunnar, fann upp. Aðferðin byggir á því að raspa frosið hráefni og móta fryst fiskihakkið í réttar beitustærðir og pakka svo í trefjaumbúðir. Allur vinnsluferillinn er framkvæmdur við -24 °C til að allt hráefnið sé frosið í gegnum alla framleiðsluna. Við þíðingu tapast nefnilega lyktar- og bragðefni sem laða fisk að beitu. Beita af þessu tagi er ódýrari en önnur beita af því að í pokana er notað ódýrt og vannýtt hráefni. Þá er pokabeita einnig mjög þrifaleg og þægileg því auðvelt er að beita henni á krókinn (Rósa Jónsdóttir, Soffía Vala Tryggvadóttir, Margrét Bragadóttir, Haraldur Einarsson, Höskuldur Björnsson, Sveinbjörn Jónsson, 2007). Pokabeitan er alltaf frosin þangað til hún lendir í sjónum og byrjar að þiðna. Þannig varðveitast gæði beitunnar mjög vel og mun betur en annarrar beitu. Fugl sækist líka minna í pokabeitu heldur en aðra beitu (Hjörtur Gíslason, 2006). Það ætti því að vera greinilegt að ávinningur af pokabeitu er mikill. Spurningin er hvort hægt sé að nýta gulldeplu í beitu af þessu tagi. Í samtali við Sveinbjörn Jónsson sagði hann ekkert því til fyrirstöðu. Hins vegar prófaði hann að setja gulldeplu sem Huginn VE útvegaði honum í pokabeitu árið 2008 en þá fiskaðist ekki á beituna. Það þýðir þó ekki að gulldepla henti alls ekki í beitu af þessu tagi, þetta hráefni uppfyllti kannski ekki bestu skilyrðin nákvæmlega á þessum tímapunkti því það geta verið sveiflur í lífríkinu. Eiginleikar bæði beitu og fiskanna sem sækja í beituna er mismunandi frá hverjum stað og tíma fyrir sig. Til dæmis eru eðliseiginleikar lýsis úr fiskum mismunandi eftir því á hvernig fæði fiskarnir hafa lifað. Feitur makrill er sá fiskur sem hefur reynst best í pokabeitu en hann hefur sambærilegt hlutfall fitu og gulldepla en fitan í makríl er öðruvísi en í gulldeplu. Hægt er að

blanda gulldeplu og öðrum fiski við annað hráefni og möguleikarnir eru margir. Til dæmis er hægt að blanda með hveiti, sykri, korni, kókosmjöli eða amínósýrum. Það er eiginlega til vandræða hve margir möguleikarnir eru því það væri erfitt að prófa allar blöndurnar. Ef að blanda er prófuð um borð í fiskiskipi og tilraunin misheppnast og það fiskast ekkert á beituna hefur tími sjómanna farið til spillis (Sveinbjörn Jónsson, 2011).

Gæludýranammi

Gulldepla gæti verið áhugaverður kostur sem gæludýranammi. Hægt væri að þurrka hana heila í þurrkklefum sem notaðir eru til að gera harðfisk. Ef gulldepla væri þurrkuð þyrfti að frysta hana í blokkir um borð í frystiskipum og þíða hana upp áður en hún væri þurrkuð. Aðallega er um þrjár þurrkunaraðferðir að velja við framleiðslu á harðfiski sem oftast er unnin úr ýsu, steinbít eða þorski. Hægt er að þurrka úti og er þá fiskurinn hengdur upp á rár í hjöllum. Önnur aðferð er heit loftþurrkun. Þá er hráefnið sett í pækil í stutta stund og þurrkað á grindum í þurrkklefa. Þess konar þurrkun myndi hugsanlega henta vel fyrir gulldeplu því hægt væri að raða fiskunum stökum beint á grindurnar eftir að blokkirnar hafa þiðnað. Þriðja aðferðin við verkun á harðfiski er kæliþurrkun, en þá er fiskurinn þurrkaður við 0-5 °C í upphafi en hitinn seinna aukinn (Ásbjörn Jónsson, Guðrún Anna Finnbogadóttir, Guðjón Þorkelsson, Hannes Magnússon, Ólafur Reykdal, Sigurjón Arason, 2007). Heilan fisk er líka hægt að þurrka í skreið líkt og gert var hér á landi fyrr á öldum og er gert í dag við fiskhousa sem t.d. eru seldir til Nígeríu. Hátt fituhlutfall gulldeplu gæti verið til vandræða við þurrkun en vanalega er frekar magur fiskur þurrkaður í klefum eins og ýsa og þorskur en feitur fiskur, t.d. steinbítur, er hengdur upp. Ef hægt væri að þurrka gulldeplu án mikilla vandkvæða væri framleiðsla gæludýrasælgætis úr henni mikil virðisaukning. Harðfiskfyrirtækið Felix-fiskur á Akranesi framleiðir harðfisk fyrir hunda og ketti og er kílóverðið 3500 krónur. Hins vegar þarf um 5-10 kg af hráefni í kíló af þurrkuðum fiski (Felix-fiskur, 2009). Í Bónus er hægt að fá gæludýraharðfisk á 298 krónur 40 grömm og hundabitafisk sem er bitafiskur úr ufsa. 100 grömm af þessum bitafiski kosta 459 krónur. Þurrkuð smásíli eru þekkt í Afríku en þar eru þau til manneldis. Það ætti ef til vill að ýta undir þann möguleika að hægt sé að þurrka gulldeplu heila fyrir gæludýr. Þá var loðna þurrkuð hér á landi á síðasta áratug síðustu aldar og var hún ætluð gæludýrum. Auk þess selur danska birgðafyrirtækið BHI heila þurrkaða síld og brisling sem gæludýrasælgæti. Karfi er líka þurrkaður heill fyrir gæludýr og fæst í dýrabúðum hér á landi. Það ætti því að vera ljóst að markaður fyrir heilan, þurrkaðan fisk sem er í hentugri bitastærð fyrir gæludýr er fyrir hendi.

Lífvirk efni úr gulldeplu

Lífvirk efni úr sjávarfangi eru orðin mjög eftirsótt sem fæðubótarefni og sem heilsusamleg íblöndunarefni í matvæli og snyrtivörur erlendis. Þegar talað er um lífvirk efni í matvælum og snyrtivörum er átt við að eðlislægir efnisþættir í vörunni hafi heilsuþætandi áhrif. Það er mikill vöxtur á heimsvísu í sölu þessara efna og eru verðmætin mikil í þesskonar framleiðslu. Gulldepla er alveg ókannaður fiskur hvað varðar lífvirkni en hægt yrði að margfalda verðmæti hennar ef hún hentaði í framleiðslu á lífvirkum efnum.

Í þessu verkefni var kannað hvort hægt væri að vinna verðmæt lífvirk efni úr gulldeplunni. Einkum var sjónum beint að lífvirkum peptíðum og ómega-3 fitusýrum. Matís hefur náð miklum árangri í að þróa aðferðir til að vinna lífvirk efni úr ýmsu sjávarfangi og er nú með mikið safn af aðferðum til að kanna lífvirkni þessara efna. Markmiðið var að skoða þau lífefni sem fyrri rannsóknir okkar sýna að gefi mesta virkni og hægt er að framleiða í miklu magni úr svipuðum fiskum. Bæði efnin, lífvirk peptíð og ómega-3 fitusýrur, eru mjög eftirsótt sem fæðubótarefni og sem heilsusamleg íblöndunarefni í matvæli og snyrtivörur. Ómega-3 eru fjölómettaðar fitusýrur sem eru talin hjálpa til við að viðhalda heilbrigðu hjarta og hefur jákvæð áhrif á minni en lífvirk peptíð hafa t.d. blóðþrýstingslækkandi eiginleika.

Tilraunir

Þurrkun gulldeplu í gæludýranammi

Gerð var tilraun til að þurrka gulldeplu í þurrkklefa.

- Gulldeplu var raðað á þurrkgrindur eins og þær sem bolfiskur (ýsa, þorskur) er þurrkaður á.
- Magnið sem fór á þurrkgrindurnar var vigtað til að mæla nýtingarprósentu.
- Dreift var úr gulldeplu á pönnur.
- Gulldeplan var þurrkuð við 18 °C í tvo sólarhringa.
- Hitinn var aukinn og gulldeplan þurrkuð við 23 °C í tvo sólarhringa.

Eftir að gulldeplan hafði verið í þurrkklefanum í þrjá sólarhringa var hún athuguð en hún var ekki metin nógu þurr og var olíukennd að utan. Eftir sólarhring í viðbót var hún þurrari en þó ennþá aðeins olíukennd að utan. Vert væri að prófa aftur að þurrka hana og byrja þá strax að þurrka við 23 °C.

Tafla 3 - Nýtingarprósenta fyrir þurrkaða gulldeplu

Magn ferskrar gulldeplu á þurrkgrindum	3,44 kg
Lokabyngd þurrkaðrar gulldeplu á þurrkgrindum	1,17 kg
Nýtingarprósenta	34%

Af útlitinu að dæma var enginn munur á gulldeplu af grindum eða pönnu og því væri hentugra að nota pönnur til að þurrka gulldeplu þar sem hún er lítil fiskur og tímafrekt er að raða henni á grindur en hægt er að dreifa úr henni á pönnur á mjög einfaldan og fljótlegan hátt. Þar sem gulldeplan sem fór á pönnuna var ekki vigtuð er ekki hægt að meta nýtinguna á henni en eins og áður sagði leit hún eins út og gulldeplan af grindunum.

Gulldeplan var prófuð á nokkrum gæludýrum, hundum sem gefin var þurrkuð gulldepla sem sælgæti voru allir sérlega hrifnir af henni og margir tilbúnir til að sýna ýmsar kúnstir til að fá meiri fisk. Fimm kettir fengu að smakka gulldeplu en aðeins einn af þeim vildi éta hana.

Lífvirkni gulldeplu - Framkvæmd

Forvinnsla

Gulldepla var flutt frosin frá Vestamannaeyjum til Matís að Vínlandsleið 12 og geymd þar í frystigeymslu við -24 °C þangað til vinnsla fór fram. Daginn fyrir vinnsludag var gulldeplan tekin úr frysti og sett í kæliými við 2 – 4 °C. Við upphaf vinnsludags var hún geymd við herbergishita og þegar mesta frostið var farið úr fisknum var hann hakkaður. Til að minnka hinn dökka lit var hakkið þvegið með því að blanda 3 hlutum af vatni á móti einu hluta hakki, blandað varlega saman og látið standa í um 10 mínútur og vatn síað frá, þetta er endurtekið og þá er 0,5% salti bætt í til að hindra prótein í að þenjast út og halda í vatn.

Próteineinangrun

Prótein voru einangruð með pH skipti aðferð. Þar er hakki blandað við 6 hluta af vatni, lausnin gerð einsleit með því að nota töfrasprota, sýrustig stillt á pH 11 og óleysanlegir hlutar svo sem bein og skinn fjarlæggt með síun. Sýrustig lausnar að lokinni síun lækkað í pH 5,5 sem er jafnhleðslupunktur próteinanna sem falla út. Prótein voru því næst einangruð með síun.

Vatnsrof

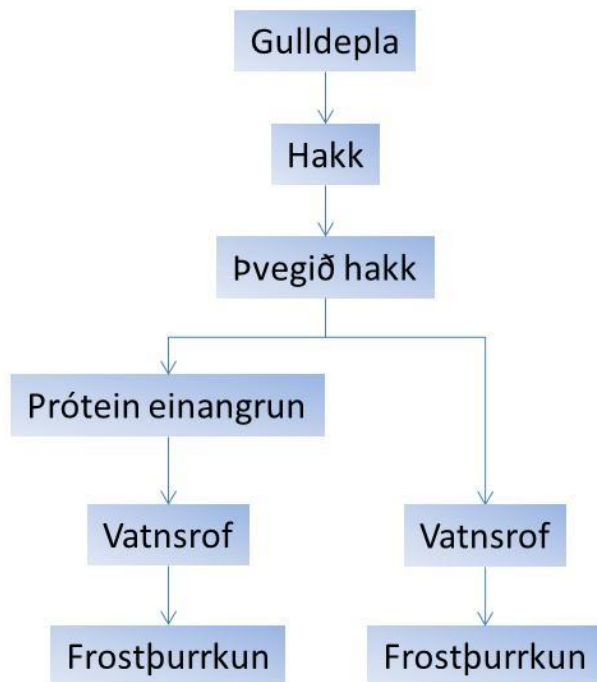
Ákveðið var að nota þvegið gulldeplu hakk sem hráefni fyrir vatnsrof. Bæði var þvegna hakkið notað beint en einnig eftir undanegna prótein einangrun. Ensímið Protamex frá Novozymes var notað í hlutfallinu einn hluti af ensími á hverja 50 hluta próteins. Þvegið hakk og einangruð prótein voru vatnsrofinn. Fyrir vatnsrof var hakk / próteinmassa blandað með um 1 hluta vatns til að auðvelda blöndun og stillingu sýrustigs á pH 8 og hitað upp í 37 °C í hitaskáp með hristingu. Eftir að vatnsrof hafði verið hafið með íblöndun ensíms var sýrustigi ekki haldið stöðugu heldur leyft að falla við hvarfið. Eftir 150 mínútur var hvarfið stöðvað með því að setja lausn í poka, loka fyrir með hitalokun og hitun í vatnsbaði við 90 °C í 30 mínútur.

Eftirvinnsla

Eins og áður hefur komið fram er gulldepla feitur fiskur eða um 21% fita, 64% H₂O og 12% prótein. Eitt af markmiðum verkefnisins var að kanna eiginleika fitufasans sérstaklega. Nokkrar leiðir voru

kannaðar til að einangra fitufasann en erfiðlega gekk að einangra fitufasann vegna ýrummyndunar og því ákveðið að einbeita sér að próteinfasanum í þessum hluta verkefnisins.

Heildaryfirlit vinnslu má sjá á Mynd 1.



Mynd 1. Vinnsluferill.

Mismunandi aðferðir voru prófaðar til að fá sem bestar niðurstöður. Reyndist besta afurðin koma fram ef sýni voru sett heit í skilvinduglösinn þannig að fitufasinn var ennþá fljótandi, að lokinni skilvindun var þeim komið fyrir í kæli og fitufasinn skafinn ofan af þegar hann var storknaður. Lausninni var því næst hellt í gegnum grisju til að fjarlægja meira af fitunni og próteinagnir ef þær voru til staðar. Endanlegur vinnsluferil fyrir vatnsrof má sjá á Mynd 2.



Mynd 2. Uppfærður vinnsluferill fyrir vatnsrof gulldeplupróteina. Tvær gerðir af hráefni voru notaðar, þvegið hakk og próteinmassa úr þvegnu hakki.

Efnamælingar

Vatn, prótein, fita, salt og aska var mælt í afurðum og hráefni hjá Matís.

Lífvirkni

Lífvirkni duftsins var kannað, bæði andoxunareiginleikar sem og blóðþrýstingslækkandi áhrif á líftæknisetri Matís á Sauðárkróki

Lífvirkni gulldeplu - Niðurstöður

Forvinnsla

Gulldepla er smár, feitur fiskur. Að fjarlægja hluta svo sem roð, bein, innyfli, haus er því ekki mögulegt í vinnsluhæfu magni. Því er nauðsynlegt að hakka fiskinn heilann og reyndist hakkið vera mjög dökkt (Mynd 3).



Mynd 3. Hökkuð gulldepla.

Forþvottur á hakkinu var því framkvæmdur sem gaf mun ljósara hakk sem notað var sem hráefni fyrir áframhaldandi vinnslu (Mynd 4).



Mynd 4. Frá hægri til vinstri: Gulldepla, gulldeplu hakk og þvegið hakk.

Próteineinangrun

Ágætlega gekk að einangra prótein en frekar smáir próteinþræðir mynduðust.

Vatnsrof

Eftir 150 mínútur hafði sýrustig yfirleitt fallið niður í um pH 6,8. OPA aðferð var notuð til að meta stig vatnsrofs (DH) (Tafla 4 - Vatnstigsrof (DH) fyrir sýni mælt með OPA aðferð.). Óvissa skapaðist í mælingu þar sem fita og aðrar tægjur gætu hafa haft áhrif á mælinguna. Að því forsögðu þá benda niðurstöður til að DH sé hærra fyrir próteinmassann heldur en þvegna hakkið. Beðið er eftir nýrri próteinmælingu sem gæti breytt þessari niðurstöðu.

Tafla 4 - Vatnstigsrof (DH) fyrir sýni mælt með OPA aðferð.

Hráefni	DH [%]
Þvegið hakk	18,3
Próteinmassi	22,5

Eftirvinnsla

Ekki gekk vel að fjarlægja fitufasann. Fyrst var reynt að skilvinda vökvann að loknu vatnsrofi eftir kælingu í kældri skilvindu (<4 °C) við 10.000xg í 20 mínútur. Mynduðust þá þrír fasar (Mynd 5). Neðst

botnfall þar sem bein, roð og fleiri óleysanlegir þættir söfnuðust, millifasi með próteinum og efsti með fitu.



Mynd 5. Gulldeplulausn að loknu vatnsrofi og skilvindun.

Mismunandi aðferðir voru prófaðar til að fá sem bestar niðurstöður. Reyndist besta afurðin koma fram ef sýni voru sett heit í skilvinduglösinn þannig að fitufasinn var ennþá fljótandi, að lokinni skilvindun var þeim komið fyrir í kæli og fitufasinn skafinn ofan af þegar hann var storknaður. Lausninni var þvínæst hellt í gegnum grisju til að fjarlægja meira af fitunni og próteinagnir ef þær voru til staðar.

Á Mynd 6 má sjá hvernig afurðir litu úr að lokinni þurrkun. Rjómagult duft. Ekki var mikil lykt af sýnunum og engin harðfisklykt merkjanleg. Á myndinni virðist ekki vera munur á duftunum en sýnið úr próteinmassanum var örlítið ljósara á litinn en það sem var framleitt úr þvegnu hakki.



Mynd 6 – afurð úr vatnsrofnum próteinmassa (til vinstri) og þvegnu hakk (til hægri) úr gulldeplu.

Efnasamsetning

Próteineinangrun fyrir vatnsrof skilaði afurð sem var lægri í fitu, salti og ösku (Tafla 5) en sú afurð sem var unnin úr þvegnu hakk. Fita hefur fjarlægst við ferlið en einnig fjarlægir próteineinangrun bein og roð sem hafa áhrif á öskusamsetningu.

Tafla 5 – efnasamsetning afurða úr gulldeplu.

Hráefni	Vatn [%]	Prótein [%]	Fita [%]	Salt [%]	Aska [%]
Þvegið hakk	2,5	84,9	2,4	7,1	9,7
Próteinmassi	4,0	85,4	1,2	6,6	9,0

Lífvirkni

Andoxunareiginleikar

Andoxunareiginleikar afurða voru mældir (Tafla 6). Í samanburði við andoxunareiginleika þorskpróteina (Tafla 7) þá eru ORAC gildin frekar lág, MC gildin frekar há fyrir þvegið hakk en RP frekar lágt.

Tafla 6 – Andoxunareiginleikar afurða úr gulldeplu.

Hráefni	ORAC*	MC [%]	RP [#]	DPPH [%]
Þvegið hakk	714,7 ± 85,2	73,3 ± 1,6	5,0 ± 1,1	55,5 ± 1,1
Próteinmassi	703,9 ± 63,1	62,8 ± 4,9	5,1 ± 0,8	47,0 ± 0,9

* μmol Trolox Equivalent/g

Ascorbic acid equivalent mg/g

Tafla 7 – Andoxunareiginleikar afurða úr þorski.

Hráefni	ORAC*	MC [%]	RP [#]	DPPH [%]
Þvegið hakk	724,4 ± 14,2	62,6 ± 1,0	9,8 ± 0,7	60,4 ± 3,6
Próteinmassi	937,0 ± 2,4	46,3 ± 0,9	9,9 ± 0,4	63,7 ± 2,7

* μmol Trolox Equivalent/g

Ascorbic acid equivalent mg/g

Einnig er hægt að skoða sambærileg gildi fyrir fleiri afurðir (Tafla 8) og sést að gulldepla er svipuð og aðrar tegundir nema þá RP þar sem litur í afurðum hefur líklega haft áhrif á mælinguna.

Tafla 8 – Andoxunareiginleikar afurða fleiri afurða.

	ORAC (μmol TE/g)	MC (%)	RP (mg AAE/g)	DPPH (%)
Kolmuni	554,7 ± 27,0	50,1 ± 2,6	38,0 ± 1,5	27,0 ± 1,6
Skelfiskur	869,8 ± 21,9	43,1 ± 0,6	17,2 ± 0,7	64,4 ± 3,0
Humar	737,7 ± 61,9	75,1 ± 2,7	69,4 ± 3,7	94,3 ± 3,5
Ufsi	510,4 ± 41,2	65,7 ± 3,3	39,6 ± 2,9	91,9 ± 0,8
Scampi	835,3 ± 27,5	83,1 ± 2,3	90,0 ± 3,8	87,7 ± 1,6
Rækjur	1730,5 ± 54,9	84,6 ± 0,5	95,0 ± 2,6	86,6 ± 0,2

Blóðþrýstinglækkandi eiginleikar

Mikill munur var á ACE hindravirkni afurðanna úr gulldeplu (Tafla 9) þar sem mun lægra gildi fæst fyrir afurð úr próteinmassanum en fyrir ACE er lægra gildi betra. Svipaðar niðurstöður hafa fengist fyrir þorsk og ufsa unnin með sama ensími (Protamex) við svipaðar aðstæður. Þessar niðurstöður passa við að DH reyndist vera hærra fyrir sýni úr próteinmassa en yfirleitt er talið að hærra DH gefi peptíð með hærri ACE hindravirkni (lægra IC₅₀ gildi).

Tafla 9 – Blóðþrýstinglækkandi eiginleikar afurða úr gulldeplu og sýni til samanburðar.

Hráefni	IC ₅₀ [mg/ml]	Samanburðarsýni	IC ₅₀ [mg/ml]
Þvegið hakk	2,7 ± 0,1	Þorskur	1,4
Próteinmassi	1,6 ± 0,1	Ufsi	1,6

Umræða og ályktanir

Fiskveiðiárið 2010/2011 veiddust yfir 10 þúsund tonn af gulldeplu sem fór í mjöl- og lýsisvinnslu. Fiskveiðiárið 2011/2012 veiddust ekki nema rétt rúm 100 tonn af gulldeplunni og er ástæðan sú að loðnugengd var mun meiri þá en árin á undan og loðnan fyrr á ferðinni svo útgerðir sóttu fyrr í loðnuna og sáu þá ekki tilgang í að sækja í verðminni fisk.

Ljóst er að ýmsar prófanir hafa verið gerðar til að aðlaga veiðafæri að gulldepluveiðum og sumar útgerðir hafa náð góðum tókum á veiðinni á meðan aðrar eru skemmra á veg komnar.

Í verkefninu var ýmsum möguleikum velt upp hvað varðar nýtingu á gulldeplunni og væri áhugavert að skoða suma þeirra betur með tilliti til verðmætaaukningar sem þær gætu leitt af sér.

Sú aðferð sem notuð hefur verið við surimiframleiðslu hentar ekki fyrir feitan fisk en komið hefur fram ný aðferð til að framleiða próteinmassa eins og notaður er í surimi sem hentar mun betur fyrir uppsjávarfisk. Gerð hefur verið tilraun, með góðum árangri, þar sem surimi var framleitt úr loðnu svo áhugavert væri að prófa að gera surimi úr gulldeplu með sömu aðferð.

Gulldepla virðist ekki henta sem fóður fyrir þorsk í áframeldi þar sem t.d. fóðurstuðullinn var hærri en þegar aðrir uppsjávarfiskar eru notaðir en áhugavert væri að prófa hana í votfóður þar sem feittum og mögrum fiski er blandað saman.

Að niðursjóða gulldeplu gæti reynst erfitt þar sem geyma þarf fiskinn í veiðarfærinu þar til öll fæða hefur verið melt og aðstæður við suðurströnd Íslands bjóða tæplega upp á það.

Gulldepla er of lítil fiskur til að nota sem beitu beint á línukróka en hins vegar væri hún hentug í pokabeitu þar sem hún er ódýrari en hefðbundin beita. Þegar tilraunir voru gerðar með að nota gulldeplu í pokabeitu fiskaðist ekki á hana svo ef reynt yrði aftur að nota gulldeplu þyrfti að öllum líkindum að prófa ýmis íblöndunarefni.

Gerð var tilraun þar sem gulldepla var þurrkuð á grindum og pönnum sem gæludýranammi, þurrkunin gekk vel en fiskurinn var þó aðeins olúkenndur. Prófað var að gefa bæði hundum og köttum þurkkaða gulldeplu sem sælgæti, hundarnir voru mjög áfjáðir í fiskinn en flestir kettirnir fúlsuðu við honum.

Almennt má segja að vel hafi tekist til við tilraunina þar sem lífvirk efni voru mæld. Vatnsrofið prótein úr gulldeplu reyndust vera álíka virk og önnur fiskpeptíð sérstaklega þegar skoðuð voru peptíð unnin með sama ensíminu. Með því að prófa önnur ensím og aðrar hvarfaðstæður, ekki síst ef minnstu peptíðin væru einangruð frá fengist meiri lífvirkni. Sérstaklega var áhugavert að sjá hversu ljósar afurðir úr gulldeplu reyndust vera miðað við upphafshráefnið og einnig hvað bragð og lykt reyndist vera ásættanlegt.

Heimildaskrá

Ásbjörn Jónsson, Guðrún Anna Finnbogadóttir, Guðjón Þorkelsson, Hannes Magnússon, Ólafur Reykdal, Sigurjón Arason. (2007). *Harðfiskur sem heilsufæði*. Reykjavík: Matís.

Birkir Agnarsson. (9. 12 2010). Þróun flottrolls fyrir gulldepluveiðar. (R. Sveinþórsdóttir, Spyrill)

Felix-fiskur. (2009). *felixfiskur.is*. Sótt 04. 07 2011 frá <http://felixfiskur.is/verslun>

Fiskistofa. (án dags.). *fiskistofa.is*. Sótt 2012 frá http://www.fiskistofa.is/veidar/aflaupplýsingar/afliallartegundir/aflastodulisti_okvb.jsp

Gísli Gíslason, Hafsteinn Guðfinnsson, Þorsteinn Ingvarsson. (1995). *LOÐNA. Ágrip af líffræði, veiðum og vinnslu*. Reykjavík: Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins.

Gunnar Jónsson. (1983). *Íslenskir fiskar*. Reykjavík: Fjölvi.

Gunnar Jónsson, Jónbjörn Pálsson. (2006). *Íslenskir fiskar*. Reykjavík: Alfræði Vöku-Helgafells.

Harpa Hlynsdóttir, Margrét Geirsdóttir. (1995). Surimi: Er það eitthvað fyrir íslenskan fiskiðnað? *Ægir*, 16-18.

Hjörtur Gíslason. (26. 10 2006). Aðlöðun vex fiskur um hrygg. *Viðskiptablaðið*, <http://www.mbl.is/greinasafn/grein/1110515/>.

Jón Örn Pálsson. (2009). *Votfóður fyrir eldisþorsk*. Reykjavík: Matís.

Kristján G. Jókimsson. (06 2011). (H. Hartmannsdóttir, Spyrill)

Margrét Geirsdóttir. (2006). *Protein Isolation from Herring*. Reykjavík: Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins.

Margrét Geirsdóttir. (2001). *Prótein (surimi) úr loðnu*. Reykjavík: Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins.

Ragnar Jóhannsson, Heimir Tryggvason, Sigurjón Arason. (2006). *Kolmunnir í verðmætar sjávarafurðir*. Reykjavík: Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins.

Rósa Jónsdóttir, Soffía Vala Tryggvadóttir, Margrét Bragadóttir, Haraldur Einarsson, Höskuldur Björnsson, Sveinbjörn Jónsson. (2007). „*Feitt er agnið*“ *Beita úr aukaafurðum*. Reykjavík: Matís.

Seafood from Norway. (2005). *Sprat*. Sótt 22. 06 2011 frá <http://www.seafoodfromnorway.com/page?id=103&key=2496>

Spiros Zlatanov, Kostas Laskaridis. (2006). *Seasonal variations in the fatty acid composition of three Mediterranean fish - sardine, anchovy and picarel*. Thessaloniki, Greece : Aristotle University of Thessaloniki.

Sveinbjörn Jónsson. (07 2011). (H. Hartmannsdóttir, Spyrill)

The Napoleon Co.Sardine. (án dags.). *napoleon-co.com*. Sótt 23. 06 2011 frá http://www.napoleon-co.com/pages/product_pages/sardines.html

Wikipedia. (05. 05 2011). *wikipedia.org*. Sótt 22. 06 2011 frá <http://en.wikipedia.org/wiki/Sprat>

Wikipedia. (17. 05 2011). *Wikipedia.org*. Sótt 22. 06 2011 frá http://en.wikipedia.org/wiki/European_sprat