

fréttabréf



Des. 2002, 4. töl. 3. árg.

Smásæ greining (myndgreining) og matvælaíðnaður

Guðmundur Örn Arnarson

Hjá Matvælarannsóknunum Keldnaholti hefur á undanförunum árum verið byggð upp góð aðstaða til smásjárrannsókna á matvælum. Smásjárrannsóknir hafa verið notaðar í fjölmörgum verkefnum Matra í gegnum tíðina og er nú svo komið að meirihluti rannsóknaverkefnanna notast við þessa tækni.

En út á hvað ganga rannsóknir á smásærrí byggingu? Til þess að skilja betur breytingar sem verða á eðli eða útliti matvöru getur reynt mikilvægt að skoða vöruna í smásjá. Oft er nauðsynlegt að gera mælingar á smásjármyndum, og er slík úrvinnsla venjulega nefnd *smásæ greining* eða *myndgreining*. Orðið myndgreining er þó ekki bundið við úrvinnslu smásjármynda, hægt er að gera mælingar á hvers kyns myndefni, svo sem röntgenmyndum og gervitunglamyndum.

Hjá Matvælarannsóknunum Keldnaholti hafa ýmis matvæli verið *undir smásjánni*. Reyktur og ferskur lax var skoðaður í Evrópuverkefni um gæði á reyktnum laxi og í framhaldi af því hefur laxinn aftur verið undir smásjánni í Evrópuverkefninu *Aukin gæði á reyktnum laxi í þágu evrópskra neytenda*. Ýmsar ýrulausnir (emúlsjónir) sem og kjötýrur (farsvörur) voru rannsakaðar í verkefninu *Myndbygging og eðliseiginleikar matvæla*. Gerð og hlutföll mismunandi vöðvaþræða í hrygg- og lærvöðvum sauðfjár hafa verið greind í verkefninu *Gerð vöðvaþræða og eiginleikar lambakjöts*. Í verkefninu *Bættur vinnsluferill fyrir saltfisk* var þorskur rannsakaður á mismunandi vinnslustigum

saltfiskvinnslu. Í verkefnunum *Notkun rafpúlsa í matvælaíðnaði* og *Háþrýstingsmeðhöndlun matvæla* voru ýmis matvæli, eins og kjúklingar, hrogn og lax skoðuð fyrir og eftir meðhöndlun. Örhylki hafa verið rannsökuð í verkefnunum *Örhúðun viðkvæmra efna* og *Geymslupól örhúðaðs n3-lýsisþykknis* og lengd samdráttareininga (sarkómera) nautakjöts var mæld í verkefninu *Upphengja nautaskrokka*.

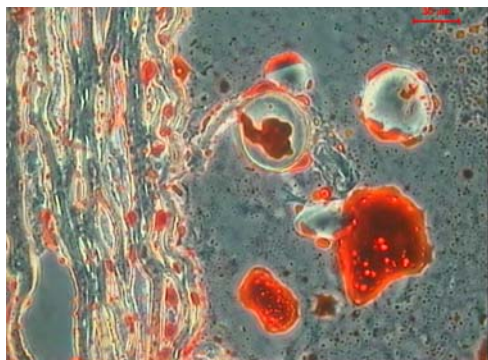
Hér verða rannsóknir á smásærrí byggingu skýrðar með nokkrum dæmum.

Vinnsluferlar

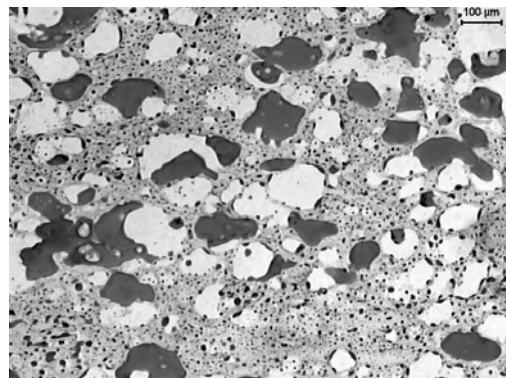
Vinnsla hefur áhrif á byggingu matvæla. Við vinnslu leysast efni upp, blandast eða aðskiljast, frumur geta skroppið saman, þanist út eða rofnað, allt eftir eðli og umfangi þeirrar meðhöndlunar sem matvaran verður fyrir.

Þegar til dæmis försuð kjötvara er framleidd verður til netja (e. *matrix*), sem samanstendur af sundurtættum vöðvum, saltleysanlegum prótínum og öðrum vatnsleysanlegum efnum. Um þessa netju dreifist fita í misstórum bitum, auk annarra innihaldsefna, til dæmis sterkju og soja-prótíns, sem leysast ekki fullkomlega upp í vatnsfasanum. Þegar varan er hituð hleypur netjan (myndar gel), fitan bráðnar en sleppur ekki úr gelinu, og sterkjan bólgnar. Merki um allar þessar breytingar sjást greinilega í smásjá.





Smásjármynd af kjötfarsi í Oil Red O litun. Fita er dökk, en einnig má sjá sterkjukorn og laskaðar vöðvatrefjar.



Smásjármynd af vínarpylsu í Oil Red O litun. Fitin litast dökk og er í misstórum bitum. Hvít göt eru eftir sterkjukorn sem hafa bólgnað við suðuna á pylsunni.

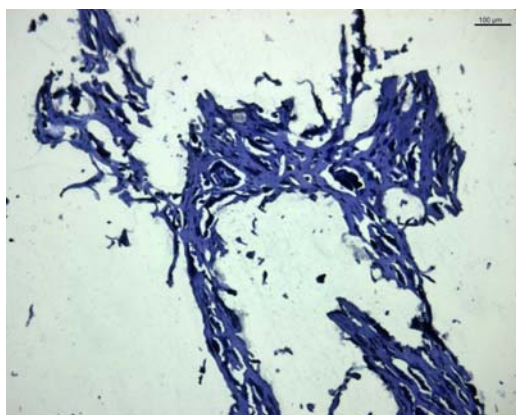
Sem dæmi um þær breytingar sem greinilega sjást í smásjá er að fita smækkar við försun. Smækkunina má mæla og bera saman við aðra eiginleika vörunnar, til dæmis áferð. Annað greinilegt dæmi er þegar sterkja bólgnar við hitun pylsunnar (tvíbrot sterkjunnar hverfur og hún stækkar).

Dreifing sojaprótíns

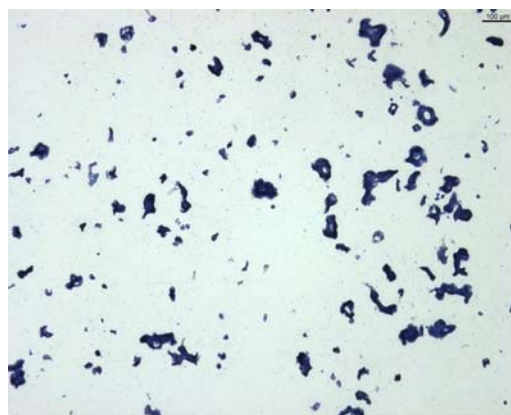
Vitað er að ólíkar tegundir sojaprótína hafa mismunandi virkni í matvælum. Þau er hægt að lita sérstaklega með þar til gerðum litarefnum. Hjá Matra hefur vinnsluferill vínarpylsu verið rannsakaður með aðstoð smásjár. Á meðal þess sem

kom á óvart við þær athuganir var að sojaprótín dreifist ekki alltaf jafnt um farsíð. Það leysist ekki upp í farsinu heldur dreifist um það í flyksum eða kornum. Einnig kom í ljós að mismunandi tegundir sojaprótíns dreifast misjafnlega og getur þurft að taka tillit til þess við vinnslu. Af þessu má draga þá ályktun að það sé alls ekki sama hvernig staðið er að vali á íblöndunarefnum, né hvernig þeim er blandað út í vöruna.

Á meðfylgjandi mynd má sjá tvær mismunandi gerðir sojaprótíns, annað er þróað með vínarpylsugerð í huga og hitt er til notkunar í heila vöðva og endurmótaðar kjötvörur.

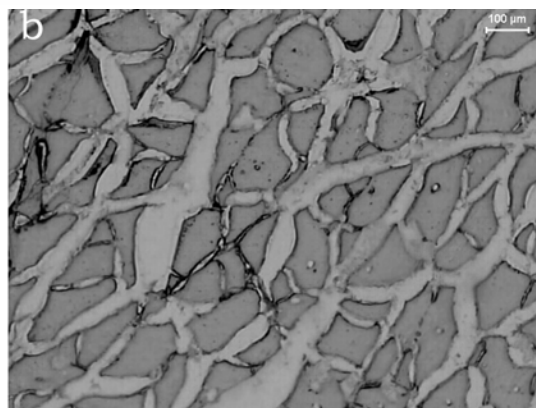
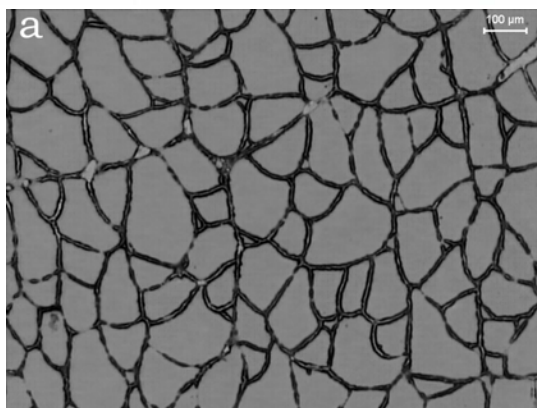


Myndin til vinstri sýnir sojaprótín sem ætlað er til vínarpylsugerðar, en á myndinni til hægri má sjá sojaprótín til notkunar í endurmótaðar kjötvörur eða til sprautunar í vöðva. Myndirnar eru í sömu stækkun.



Eiginleikar og útlit þessara mismunandi sojaprótína er ólíkt, enda eru þau þróað fyrir ólíka virkni. Gera má ráð fyrir að sojaprótínið á myndinni til hægri dreifist jafnar en sojaprótínið til vinstri sem er aftur á móti líklegra til að taka virkari þátt í myndun og styrkingu netjunnar í fars-

vörum. Bæði þessi sojaprótín eru svokölluð *konsentröt*. Af þessu má ljóst vera að rétt er að vanda val á hjálpar-efnum því þau eru ekki öll eins þó þau heiti það sama. Söluaðilar geta venjulega gefið nánari upplýsingar um virkni og notkun efnanna.



Smásjármyndir af laxi fyrir og eftir meðhöndlun með háþrýstingi. Á myndinni til vinstri er ferskur lax og á myndinni til hægri má sjá lax sem var meðhöndlaður með háþrýstingi (3000 bör í 30 mínútur).

Að bera kennsl á óþekkt efni eða aðskotaefni

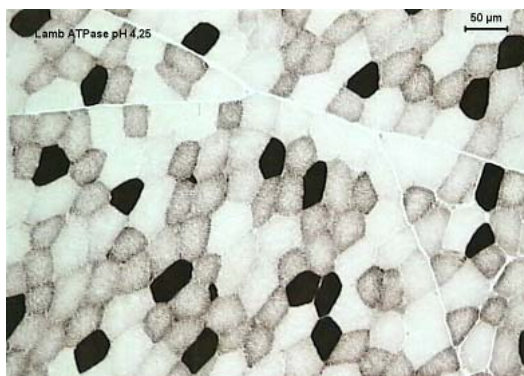
Stundum kemur fyrir að aðskotahlutir, eins og glerbrot eða hlutar úr tækjum komast í matvæli. Einnig eru til dæmi um að ólík efni, eins og mjólkurduft og sojaprótín, hafi blandast fyrir slysni eða ásetning í matvæli. Sá sem fær slíkan farm, og kemst að því að óþekkt efni hefur blandast mjólkurduftinu á erfitt verk fyrir höndum. Hvernig á hann að komast að því hvaða efni þetta er? Ýmsar efnagreiningar koma til greina, en smásjárannsóknir geta einnig gefið vísbendingu. Plönuthlutar hafa ýmis einkenni sem greina má í smásjá. Þannig má á fljótlegan hátt komast að því hvort efni sé líklegt til að koma úr jurtaríkinu (til dæmis soja), hvort það er kristallað, og í sumum rafeinda-smásjám má á nokkuð fljótlegan hátt kanna frumefnasamsetningu.

Kornastærð

Mikilvægur eiginleiki vöru sem er á duft-formi er kornastærð hennar. Algeng

aðferð við kornastærðarmælingar er síun, en smásjárskoðun getur leitt í ljós ýmis einkenni duftsins sem ekki koma í ljós við aðrar mælingar svo sem hversu jöfn eða ójöfn kornin eru í laginu og hvernig yfirborð þeirra lítur út. Einnig getur í sumum tilfellum sést hvort loftrými séu inni í kornum og eins hvort þau hangi saman í kekkjum.

Sumar ýrulausnir má einnig skoða í smásjá. Til þess að hægt sé að nota ljóssmásjá til slíkra athugana mega dropar ýrulausnarinnar þó ekki vera of smáir. Sumar ýrulausnir, til dæmis fitusprengr mjólk, eru með svo smáa fitudropa að sumir þeirra sjást varla eða alls ekki í ljóssmásjá. Ástæðan er sú að greiningarhæfni (*resolution*) ljóssmásjár er aðallega háð bylgjulengd sýnilegs ljóss, sem er á bilinu 400 – 700 nm. Vegna þessa (og ákveðinna eðlisfræðilögmála) sjást ekki agnir sem eru minni en um það bil helmingurinn af bylgjulengd ljóssins sem notað er til að skoða það.



Vöðvasýni úr íslensku lambi sem sýnir mismunandi ATP-asa virkni vöðvafrumanna við pH 4,25. Dökku frumurnar eru af gerð I (hægar, mikil oxunarvirkni) en þær ljósari af gerð II (hraðar, ýmist mikil eða lítil oxunarvirkni).



Við sýnatöku í sláturhúsi. Sýnin eru fryst á staðnum í fljótandi köfnunarefni og flutt til Matra þar sem smásæ greining fer fram.



Kjöt

Með vefjalitunum má kanna samsetningu vöðvaþráða með tilliti til lífeðlisfræðilegs hlutverks þeirra. Sýnt hefur verið fram á mismun í vöðvaþráðasamsetningu dýra milli stofna og áhrif fóðrunar á vöðvaþráðina. Í nýlegu rannsóknarverkefni sem unnið var í samvinnu Matra, búfjársviðs RALA og Rf kom í ljós að munur í meyrni lambakjöts fylgdi breytingum á gerð vöðvaþráða, aldri og hreyfingu dýranna. Einnig er hægt að skoða í smásjá áhrif verkunar á stærð vöðvaþráða og þannig fylgjast með vörunni eftir því sem á líður. Áhrif söltunar og reykingar á vöðvaþræði í laxi hafa þannig verið til skoðunar í tveimur Evrópuverkefnum hjá Matra.

Annað

Á meðal matvæla sem ekki hafa verið nefnd hér en eru oft rannsökuð í smásjá eru ostar og ýmsar aðrar mjólkurvörur, brauð, sósur og ýmsar tilbúnar vörur. Smásjár eru einnig mikilvægar örverufræðingum enda eru útlitseinkenni og litanir oft notuð við greiningu örvera. Flestöll matvæli hafa verið skoðuð í smásjá og hafa þær upplýsingar sem þannig fást um vöruna oft gegnt lykilhlutverki við vöruþróun eða gæðaeftirlit. Mikilvægt er þó að velja réttu aðferðina við undirbúning sýna og hafa rétt tæki til að skoða sýnin. Nauðsynlegt getur reynst að hafa til dæmis skautunarsíur á ljóssmásjá til þess að sjá kristalla, þar til gerðar síur og ljósgjafa til þess að greina flúrljómun sem og sértæk litarefni. Sum sýni sjást illa nema beitt sé sérstökum aðferðum til að auka skerpuna, til dæmis fasakonstrast. Stundum getur þurft áfallandi (ekki gegnumlýsandi) ljós, og einnig eru smásjár misjafnar að gæðum. Það er því ljóst að margs ber að gæta við smásæa greiningu á jafn flóknu viðfangsefni og matvælum.



Gelátín/gúmmihúðuð olía. Ef myndin prentast vel má greinilega sjá þunna húð utan um hvern fitudropa.

Listi yfir verkefni Matra þar sem smásægreining kemur við sögu

- Hráefnisgæði, vinnsluaðferðir og gæði á reykum laxi
- Aukin gæði á reykum laxi í þágu evrópskra neytenda
- Myndbygging og eðliseiginleikar matvæla
- Gerð vöðvaþráða og meyrni íslensks lambakjöts
- Gerð vöðvaþráða og eiginleikar kjöts af íslenskum nytjastofnum
- Bættur vinnsluferill fyrir saltfisk
- Notkun rafpúlva í matvælaíðnaði
- Háþrýstingsmeðhöndlun matvæla
- Örhúðun viðkvæmra efna
- Geymslupól örhúðaðs n3-lýsisþykknis
- Upphengja nautaskrokka