

**Skýrsla til Framleiðnisjóðs landbúnaðarins**  
Janúar 2003

## **Purrverkun kindakjöts**

Magnús Guðmundsson og Óli Þór Hilmarsson

Matra 0302  
Jan 2003

## **Efnisyfirlit**

Útdráttur	2
Inngangur	3
Mælingar og aðferðir	4
Niðurstöður og umræða	6
Lokaorð	10
Heimildir	10

## Útdráttur

Verkefnið „Þurrverkun kindakjöts“ hófst í maí 2002. Notuð voru frosin ærlæri sem hráefni. Verkunarferillinn var samskonar og notaður er við spænskar hráskinkur nema hvað ferillinn var stytur þar sem ærlærin eru mun léttari en svínalæri. Verkunarferillinn var í eftirfarandi: upphíðing læra, forsöltun með fínu salti sem innihélt nítrit (4 klst), söltun í 4 daga í grófu salti, moðnun (eftirsöltun) við 1-3°C (22 dagar), þurrkun við 12-16°C (12 dagar), þurrkun við 18-24°C (14 dagar) og þurrkun við 12-16°C (u.þ.b. 100 dagar). Nauðsynlegt er að þurrkunin sé hægvirkt svo að salt og vatn sé jafndreift þess vegna tekur hún svo langan tíma. Það er því nauðsynlegt að stýra mjög vandlega raka- og hitastigi í verkunarferlinu. Fyrsta lærið var fullverkað í september. En þau léttust mishratt m.a. vegna þess að þau höfðu mismikla fituhulu og voru einnig misþung í upphafi. Verkunarferillinn var því að jafnaði 140-150 dagar. Ýmsar mælingar voru gerðar til að fylgjast með framvindu verkunarferilsins t.d. mælingar á saltflæði þar sem mælt var saltinnihald sýna sem tekin voru á mismunandi frá yfirborði að beini. Einnig voru framkvæmdar vatnsvirknimælingar sem geta sagt til um það hvenær óhætt er að hækka hitastigið án þess að eiga á hættu að hættulegir gerlar þrífist. Þyngdarmælingar voru gerðar reglulega á öllum lærum. Daglegt eftirlit var haft með ytri þáttum eins og raka og hitastigi sérstaklega í upphafi ferilsins. Fullverkað kjöt er bragðmikið með jafna fallega áferð. Fólk skiptist í tvo hópa hvað varðar mat á bragðgæði vörunnar. Öðrum hópnum þykir hún mjög góð en hinum líkar ekki eins vel. Nokkuð bar á þránun yfirborðsfitu en mjög líklega má leysa það með náttúrulegri þráavörn s.s. með rósmarínolíu. Höfundum skýrslunar þótti verkunin lofa það góðu að þeir ákváðu að setja af stað framhaldsrannsókn með fersku ófrosnu hráefni. Í þeirri rannsókn er ætlunin að nota yfirborðsþráavörn og þar að auki eru sum lærin léttreykt við við harðviðar reyk. Niðurstöður úr þeirri tilraun er að vænta í maí 2003.

## **Inngangur**

Líta má á þessa rannsókn sem framhald rannsókna á þurrverkuðu lambakjöti sem fram fóru á Rala 1994 (Þurrverkun á kjöti, skýrsla til fagráðs í sauðfjárrækt, október 1994, Sigurgeir Höskuldsson og Guðjón Þorkelsson). Tilraunin þótti takast nokkuð vel. Í framhaldinu komust nokkrar sambærilegar vörur á markað en á þessum tíma þekktu neytendur lítið til þessara vara. Það hefur breyst verulega síðan þá. Í tilrauninni kom fram að eiginleikar lambakjötsins eru aðrir en svínakjöts þannig að erfitt reyndist að stilla saltmagnið og tempru þurrkunina svo vel væri. Í tilrauninni voru öll lambalærin reykt, sum við það en önnur við sag. Það var talið heppilegra að líkja eftir eða a.m.k.ná fram eiginleikum hangikjöts.

Hugmyndir okkar með þessu verkefni voru að nýta mun ódýrara hráefni sem ærkjötið er. Við teljum að það henti mun betur í þessa gerð vinnslu en lambakjöt. Er það fyrst og fremst vegna þess að ærlærin eru stærri og innihalda meiri fitu í vöðvanum auk þess að vera bragðsterkara og er þá orðið sambærilegra svínakjöti sem er notað í þessa framleiðslu annarstaðar. Það sem gerir ærkjötið einnig einkar áhugavert er að verð á kíló er oftast mun hagstæðara en á svínakjöti.

Í stuttu máli má segja að verkunarferillinn byggi á hæfilegri saltnotkun, hitastýringu og stýrðu rakaumhverfi sem dregur úr vatnsvirkni kjötsins. Við það verður hægfare þurrkun á kjötinu auk þess að líkur á vexti matareitrunargerla verður hverfandi lítill. Vatnsvirkni er ekki hlutfallsprósenta vatns í vöru heldur er það eðlisfræðilegt hugtak sem lýsir hlutþrýstingi vatns yfir vökva/hlut í lokuðu rými. Vatnsvirkni er oft notað sem mælikvarði á nýtanleika vatns fyrir t.d. örverur, hraða þránunar og áhrif á ensímvirkni. Það er ekki allt vatn aðgengilegt í kjötinu því hluti þess er bundin í vöðvaþráðunum og nýtist ekki fyrir t.d. örverur. Vatnsvirkni er mæld á kvarða frá núlli (skraufþurrt) og að 1,00 fyrir hreint vatn. Í flestu nýmeti er vatnsvirkni á bilinu 0,95 til 1,00. Til þess að útiloka örveruvöxt í matvælum þarf vatnsvirkni að fara niður fyrir 0,70. Þar fyrir neðan geta aðeins efnabreytingar átt sér stað. Hins vegar fer vöxtur margra bakteríutegunda að hægjast eða stöðvast mun fyrir en við 0,70. Allir helstu smitgerlar stöðva vöxt við vatnsvirkni lægri en 0,86. Þar fyrir neðan vaxa einungis gersveppir og myglusveppir allt að vatnsvirkni 0,70.

Með þurrverkun kjöts er hægt að búa til vöru sem hefur mjög langt geymsluþol þar sem saltið kemur til viðbótar við lágt vatnsinnihald. Ef þurrverkun ærkjöts heppnast vel, þá hefur slík vara alla burði til að vera gjaldgeng á markaði hér á landi líkt og þurrverkaðar skinkur erlendis (Parma-, Iberian- og Serrano-skinkur).

Markmiðin með þessari rannsókn voru því að komast að því hvort ærkjöt henti fyrir þurrverkun og búa til nothæfa verklýsingu fyrir þurrverkun á ærkjöti með því að vakta og skrá verkunaferilinn. Þessi verklýsing verður gerð aðgengileg öllum kjötvinnum.

## **Framkvæmd, mælingar og aðferðir**

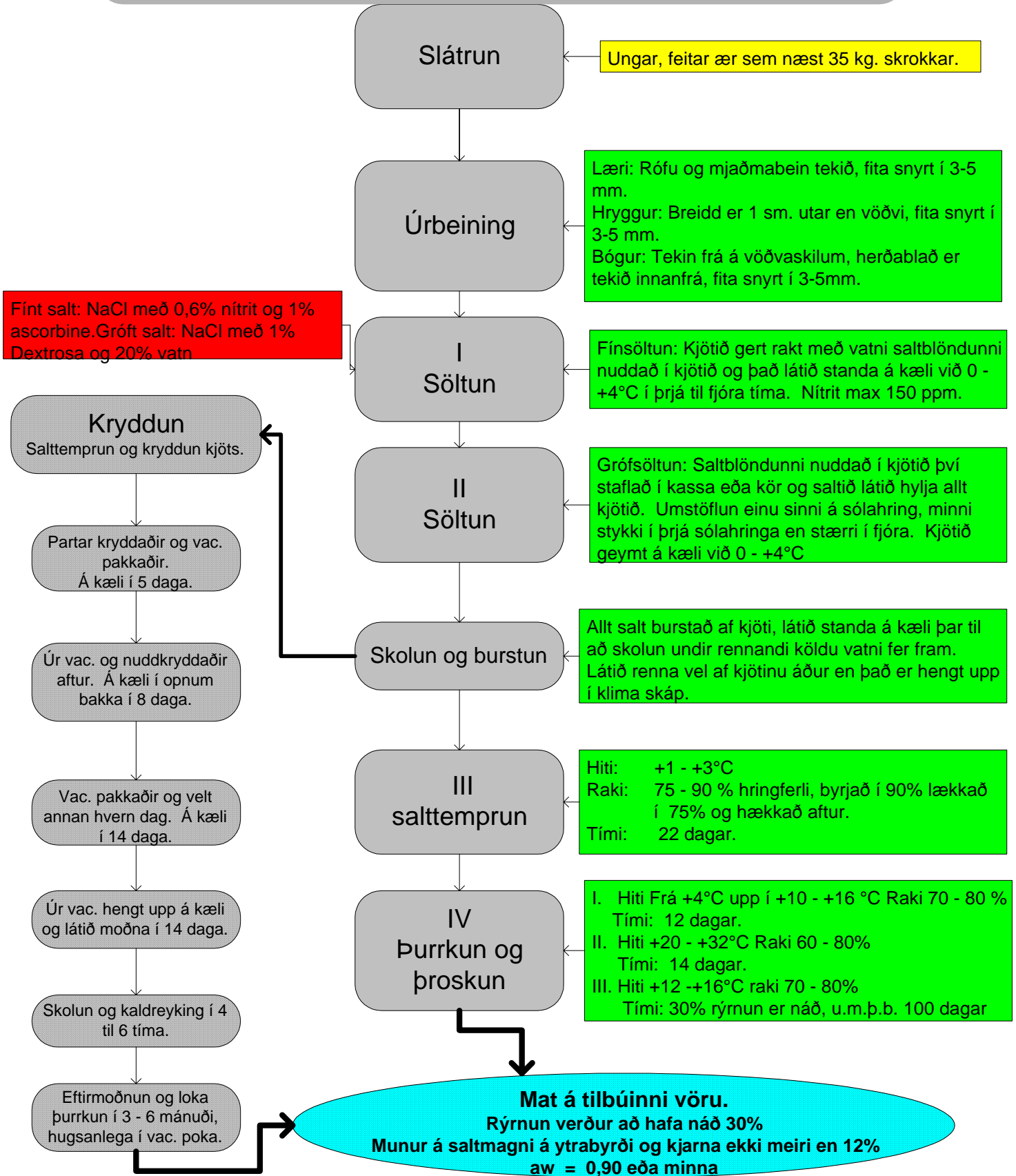
Tilraunin fór fram í tilraunaaðstöðu Matra á Keldnaholti og framkvæmd af starfsmönnum þess Magnúsi Guðmundssyni og Óla Þór Hilmarssyni. Útbúin var sérstakur skápur með

raka-og hitastýrðu umhverfi. Það tók töluverðan tíma að útbúa ískáp sem verkunarskáp þar sem koma þurfti fyrir nákvæmum hitastilli, hitamæli, rakagjafa og rakamæli. Hitastigið var stillt þannig að það sveiflaðist að hámarki um tvær gráður og rakinn var stilltur með rakagjafa frá Stulz GmbH. Allur ferillinn frá forsöltun að tilbúinni vöru tekur um 6-7 mánuði. Á verkunarferlinum fóru fram reglubundnar mælingar á rakastigi, hita, vatnsvirkni, saltinnihaldi, vigtartapi ásamt bragðprófunum.

Sýnatökur fyrir salt og vatnsvirknimælingar fóru þannig fram að tekin eru sýni með „kjarnabor“ frá yfirborði að beini og því skipt niður í 3 stykki sem síðan eru mæld hvert fyrir sig.

Forsöltunin var gerð með fínu salti sem innihélt nítrit þannig að áætlað magn nítrits í vöru verði aldrei meira en 150 ppm. Í söltuninni var notað gróft salt sem bleytt var í svo að söltunin gengi hraðar fyrir sig. En verkunarferillinn í heild er sýndur hér fyrir neðan og einnig hliðarferill fyrir krydduð læri.

# Verkunarferill á hráverkuðu kindakjöti



## Mælingar

**Saltmælingar** voru gerðar með Quantab saltmælingarstrimlum frá Hach company limited. Tekið var u.þ.b. 1 gramm af kjötsýni og það sett í 100 ml af eimuðu vatni og það hakkað saman við vatnið. Kvarði er á saltstrimlinum sem gefur til kynna hve mikið salt er í þessu eina grammi við þessa þynningu. Margfalda þarf síðan niðurstöður af strimli með 100. Mæld voru kjötsýni yst í lærinu, í miðið og svo inn við bein. Fylgst var reglulega með framgangi saltflæðis með þessum hætti

**Raki og hiti** í verkunarskápnum voru skráð daglega fyrstu mánuðina og einnig var fylgst með ytra umhverfishitastigi.

**Vatnsvirkni** ( $a_w$ ) er mæld með þar tilgerðum vatnsvirknimæli þar sem kjötsýni er látið í lokað hólfi og hlutþrýstingur vatns mældur, en tækið umreiknar það síðan í vatnvirkni einingar. Skalin er frá 0 (skraufpurrt) og upp í einn fyrir hreint vatn. Ferskt kjöt hefur vatnsvirkni nálægt einum. Vatnvirkni þarf að fara undir 0,9 svo að skemmdarbakteríur þrífist ekki við þær aðstæður sem er í þurrverkuðu kjöti.

**Þyngdartap** var mæld með digital vog daglega til að byrja með. Fylgst var sérstaklega með þyngdarbreytingum hjá einu læri en önnur læri voru vigtuð með reglulegu millibili.

**Litur** var metin sjónrænt og hve jöfn litaráferðin var.

**Skynmat** fór fram með óbeinum hætti með því að varan var bragðprófuð eftir að tilskilinni þyngdarléttingu var náð. Þetta var gert þannig að starfsmenn Matra fengu að braðgprófa með nokkru millibili og einnig hafa ýmisir aðilar utan deildar fengið að reyna vöruna.

## Niðurstöður og umræða

### Upphaf verkunar

Snyrting og söltun læra fór fram þriðjudaginn 28. maí 2002. Við snyrtingu þá rýrnuðu lærin um 18-20% (huppur, slagarendi, rófubein og fitukantur) sem ekki er tekið með í reikningin við rýrnun læranna. Þyngd læra í upphafi verkunarferils og rýrnun við söltun er sýnd í töflu 1.

Tafla 1. Þyngd læra fyrir og eftir söltun			
Matra nr	Þyngd (kg) fyrir söltun	Þyngd (kg) eftir söltun	Rýrnun við söltun (%)
1	4.832	4.725	2.21
2	4.683	4.588	2.03
3	4.740	4.676	1.35
4	3.836	3.767	1.80
5	4.548	4.428	2.64
6	4.190	4.108	1.96
7	3.952	3.826	3.19
8	3.979	3.874	2.64
9	4.741	4.657	1.77
10	4.228	4.119	2.58
11	3.844	3.76	2.19
12	3.781	3.711	1.85
13	3.720	3.613	2.88
14	4.339	4.262	1.77

Við ákváðum að krydda þrjú læri nr 1, 5 og 13 með sérstökum þurrkryddsblöndum til að kanna hvort það hefði áhrif á bragð en sökum myglumyndunar á þeim var ekki gerlegt að meta sérstaklega áhrif kryddunar.

### Vatnsvirkni og saltmælingar

Fylgst var með saltflæði inn í lærið fyrstu vikunnar þar til saltmælingar sýndu að jöfn dreifing hafði náðst.

Tafla 2. Saltmælingar á læri nr. 6 frá yfirborði að beini				
	dagur 1	12 dagar	34 dagar	70 dagar
yst	3.70 %	3.21 %	3.73 %	5.51 %
mið	0.82 %	3.33 %	3.50 %	5.34 %
innri	0.40 %	2.46 %	2.91 %	5.26 %

Eins og sjá má í töflu 2 þá næst ekki jafnvægi í saltinnihaldi fyrr en eftir u.þ.b. 70 daga. Saltstyrkurinn eykst eftir því sem á þurrkunina líður.

Tafla 3. saltmælingar á lærun nr 4 og 7.		
	læri nr 4 eftir 130 daga	læri nr. 7 eftir 80 daga
yst	4.3 %	5.9 %
mið	4.2 %	6.2 %
innst	4.2 %	6.5 %

Saltdreifingin er nokkuð jöfn fyrir læri 4 en læri 7 er ójafnara og mun saltara þó að það sé styttra á veg komið við í verkun í þessum samanburði. Þetta bendir til þess að munurinn getur verið allnokkur í saltinnihaldi þó hann sé innan viðmiðunarmarka en þetta gerist þrátt fyrir að lærin voru svipuð að þyngd. Í þurrverkuðu svínalæri er gert ráð fyrir að saltinnihald sé ekki hærra en 6-7%. Ærlærin eru undir þeim mörkum.

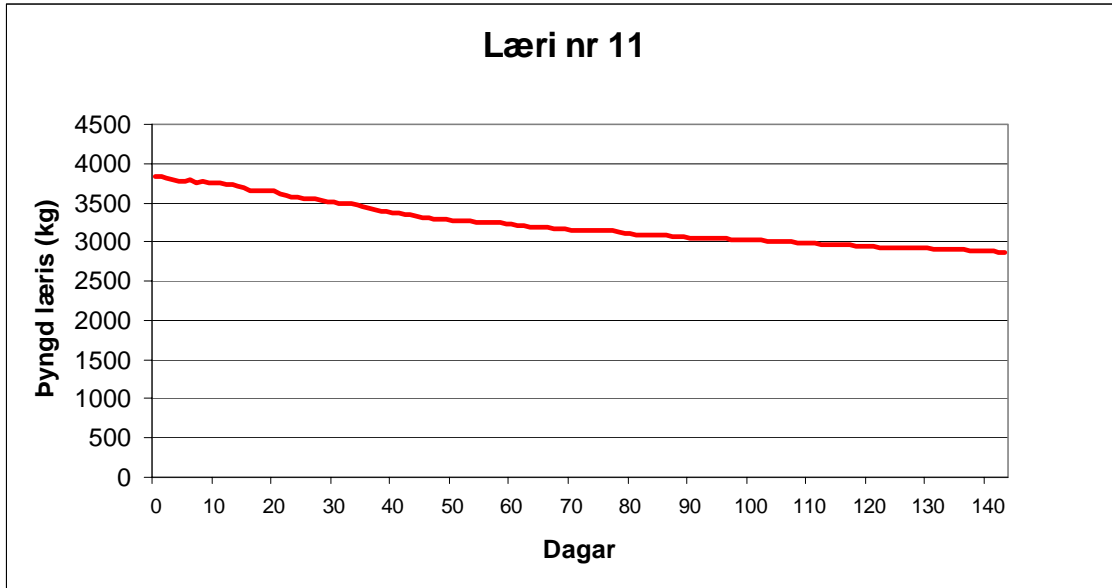
Vatnsvirkni mælingar voru gerðar á nokkrum lærum á verkunartímabilinu þar sem fylgst var með læri nr. 6 reglulega og svo lærum nr. 4 og 7 þegar þau voru talin fullverkuð. Í töflu 3 má sjá niðurstöður úr vatnsvirkni mælingum.

Tafla 4: Vatnsvirkni mælingar á þrem lærum nr 4, 6 og 7 eftir mismunandi verkunartíma					
Nr Læris	dagur 32	dagur 70	dagur 80	dagur 85	dagur 140
Læri 6 innst	0,96	0,92	0,915		
Læri 4 yst					0,88
Læri 4 mið					0,89
Læri 4 innst					0,90
Læri 7 yst				0,89	
Læri 7 mið				0,89	
Læri 7 innst				0,89	

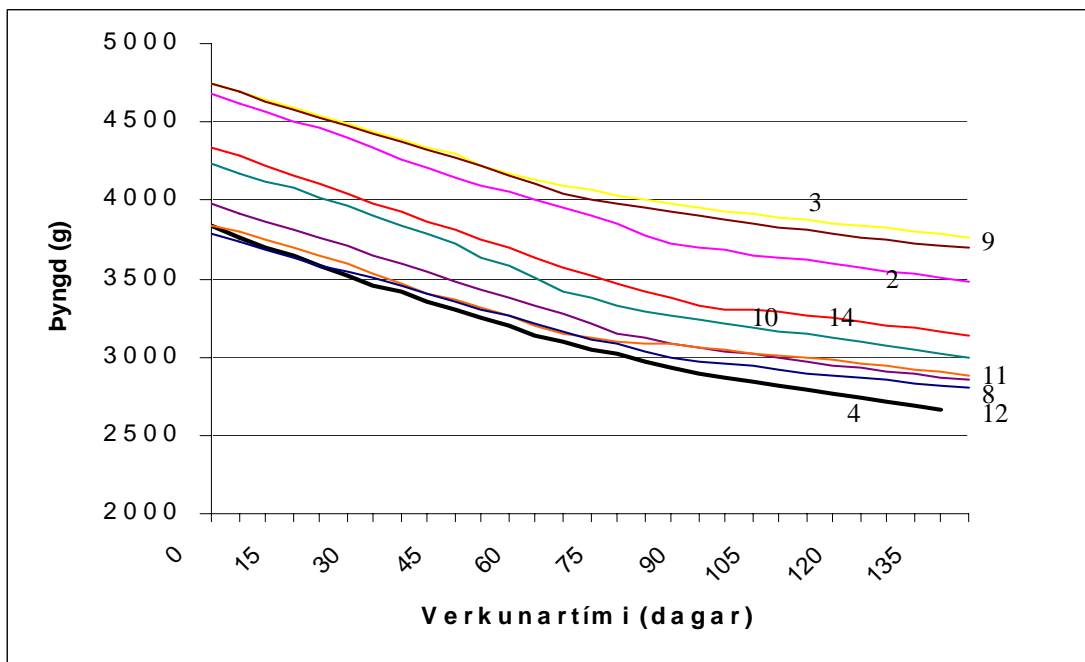
Læri nr. 6 er ekki tilbúið að fara í þurrkun fyrr en eftir 32 daga í raun þó að við höfum sett það í þurrkun á 22 degi eins og hin lærin. Það má einnig sjá á þessum tölum að það var ekki tilbúið eftir 80 daga. Það þarf eina 20 daga í viðbót. Læri 7 var hins vegar tilbúið eftir 85 daga en læri nr 4 var ekki tilbúið fyrr en eftir 140 daga samkvæmt vatnsvirkni mælingum. Þetta stafar af því að lærin þurrkuðust mjög mishratt eins og sjá má einnig af léttingartölum hér á eftir. Vatnsvirkni sem mælist 0.88-89 samsvar því að kjötið innihaldi um 48% vatn miðað við vöðva sem inniheldur um 75-76% vatn. Heildar létting þarf að vera u.þ.b. 33-35% af upphaflegri þyngd.

### Þyngdartap við verkun

Lærin voru vigtuð reglulega sérstaklega læri nr. 11 sem fylgst var náið með. Niðurstöður þyngdarmælinga á læri nr. 11 má sjá á mynd 1 og þyngdarmælingar á níu lærum í mynd 2.



Mynd 1. Létting læris nr 11 eftir 144 daga verkun



Mynd 2. Þyngdartap núa læra í allt að 140 daga verkun. Merkingar eru númer læris eins og í töflu 1.

Um sex læri höfðu náð um og yfir 30% léttingu eftir 140 daga verkun. Hin lærin höfðu lést frá 22% að 27% af heildarþyngd og eiga því eftir frá tveim til sjö vikum af verkunartíma miðað við 1-1½% léttingu á viku. Engin tengsl voru á milli upphafsþunga

læranna og hve mikið lærin léttust. Líklegasta skýringin á ólíkum þurrkunarhraða er mismunandi fituhula og fituþykkt læranna.

### **Bragðprófanir**

Bragðprófanir voru gerðar á nokkrum lærum þegar þær fóru að nálgast að verða fullverkuð og reglulega eftir það þar til afurðin taldist fullverkuð. Bragðið er mun sterkara en af Parmaskinku og fannst mörgum það gott en öðrum ekki. Fita vildi þrána á yfirborðinu og er það ekki æskilegt, þess vegna þarf að annað hvort að fjarlægja alla fitu eða nota þráavarnarefni t.d. rósmarínolíu sem hefur þann kost að ekki þarf að skrá hana sem þráavarnarefni. Kryddlærunum var hætt við myglumyndun þannig að ekki var hægt að meta sérstaklega áhrif krydds á vöruna. Ef nota á krydd þá þarf að nota mygluvarnarefni.

### **Lokaorð**

Niðurstöður úr þessari rannsókn lofa mjög góðu. Þurrverkun á ærlærum tókst vel en ljóst er að staðla þarf hráefnið betur og velja saman í verkun læri sem eru svipuð af stærð og hafa svipaða fituhulu. Einnig er hægt að hylja óvörðu svæðin með kindafitu með íblandaðri rósmarínolíu til að hindra ójafnt útstreymi raka og til að koma í veg fyrir þránun á yfirborðsfitu. Þar sem við notuðum fryst læri sem hráefni þá er nauðsynlegt að rannsaka einnig þurrverkun á nýju ófrosnu kjöti til samanburðar. Okkur þótti niðurstöður það góðar úr þessu verkefni að við þjófstörtuðum og erum að gera aðra tilraun með ófrosið ferskt kjöt sem fær sams konar verkun og í þessu verkefni. Við ætlum að að léttreykja hluta af kjötinu til að fá meiri breidd í vöruna sem að öðru leyti fær sömu meðhöndlun og annað þurrverkað kjöt. Ljóst er að þurrverkun eins og við höfum framkvæmt hana tekur a.m.k. 140 daga en ætla má að verkunarferillinn geti tekið lengri tíma með stór læri. Hægt er að stytta ferillinn með því að auka hitastigið á seinni stigum ferilsins og yfir lengri tíma en hættan er sú að kjötið þorni það hratt við yfirborð að það ofþorni og varan skemmist. Einnig er hægt að lækka rakastigið í þurrkuninni en þá gæti gerst það sama að ytra lag lærisins ofþorni. Verkunarferillinn þarf því að vera langur og tilltölulega jafn svo að lærin ofþorni ekki né springi á yfirborðinu. Vatns og saltmagn þarf að vera jafndreift um vöruna. Spánverjar segja t.d. að munur á vatnsmagni innst og yst í lærinu má aldrei vera meira en 12% í fullunninni vöru og salt um 6-7%.

### **Þakkarorð**

Við á Matra þökkum Framleiðnisjóði landbúnaðarins kærlega fyrir veittan fjárstuðning. Einnig þökkum við Krás fyrir aðstoð við reykingu og mat á afurðinni.

### **Heimildir**

Sigurgeir Höskuldsson og Guðjón Þorkelsson. 1994. Þurrverkun lambakjöts. Skýrsla til fagráðs sauðfjárræktar.