

The logo for 'matís' consists of the word 'matís' in a white, lowercase, sans-serif font, centered within a solid blue rectangular background.

# Prófun á gæðakerfi Meat Standards Australia

Samanburður á gæðum ófrosins og frosins lambakjöts.

---

Guðjón Þorkelsson  
Aðalheiður Ólafsdóttir  
Óli Þór Hilmarsson

---

Skýrsla Matís 07-23

Mars 2023

ISSN 1670-7192

DOI nr. 10.5281/zenodo.7762883



Report Summary

Icelandic Food and Biotech R&D

ISSN 1670-7192

Titill / Title	<b>Prófun á gæðakerfi Meat Standards Australia. Samanburður á bragðgæðum ófrosins og frosins lambakjöts.</b>  Meat Standards Australia quality system tested by comparing the sensory quality and consumers response to fresh and frozen lamb meat.		
Höfundar / Authors	Guðjón Þorkelsson, Aðalheiður Ólafsdóttir og Óli Þór Hilmarsson		
Skýrsla / Report no.	07-23	Útgáfudagur / Date:	23. mars 2023
Verknr. / Project no.	62709		
Styrktaraðilar /Funding:	Þróunarfé sauðfjárræktar		
Ágríp á íslensku:	Teknar voru taka saman upplýsingar um gæða- og markaðskerfi Meat Standards Australia (MSA) fyrir lambakjöt og aðferðafræði þeirra við neytendaprófanir var prófuð og borin saman við hefðbundið skynmat á ferskum og þíddum lambahryggvöðvum. Ferska kjötið var bæði ljósara og rauðara en þíðna kjötið. Þetta skiptir máli í smásölu þegar neytendur velja sér kjöt til eldunar. Rýrnun í geymslu og rýrnun við hitun var mun meiri í þídda kjötinu. Ferska kjötið var með meiri mýkt, meyrni og safu en þídda kjötið. Frosna/þídda kjötið var ekki látið meyrna eins og ferska kjötið. Þetta sýnir mikilvægi meyrnunar fyrir eða eftir frystingu. Hins vegar var enginn munur á mati neytenda á meyrni, safu, bragði og heildargeðjun milli fersks og þíðins lambakjöts. Trygging bragðgæða með stjórnun á mikilvægum stýristöðum, aðgreining kjötskrokka, stykkja og vöðva og verðlagning og merking eftir bragðgæðum eru grundvallaratriði í starfsemi MSA. Kerfinu var komið á til að bregðast við minnkandi sölu og óánægju neytenda með bragðgæði kjötsins en einnig til að ná til nýrra markhópa neytenda sem tilbúnir eru að borga hærra verð fyrir mikil gæði og stuðla þannig að auknum verðmætum í virðiskeðju lambakjöts. Hér ættu að vera tækifæri í allri virðiskeðju lambakjöts á Íslandi.		
Lykilorð á íslensku:	Lambakjöt, Meat Standards Australia, ferskt, frosið, bragðgæði		

<p><i>Summary in English:</i></p>	<p>Information on Meat Standards Australia (MSA) cut based lamb classification and marketing scheme were collected and analyzed. MSA consumer testing protocol was tried on fresh and frozen lamb loins and compared with traditional sensory analysis. The fresh loin muscles had lighter and redder colour than the thawed loins. The thawed loins had higher storage and cooking loss. The fresh loins were in sensory analysis softer, more tender, and juicier. The thawed meat was not aged before heating whereas the fresh meat was aged for 6 days. This shows the importance of aging the meat before freezing or after thawing. This was not demonstrated in consumer testing where there was no difference between fresh and thawed meat in tenderness, juiciness, flavour and overall liking.</p> <p>The MSA cut and cooking method based scheme was developed through collaboration between industry and research by defining best practices through the identification and monitoring of critical control points for eating quality. It covers all aspects of the supply chain from producers, processors, and retailers to foodservice operators. This allows product quality to be improved and match customer requirements. The MSA schemes for both beef and lamb were designed to respond to declining sales and consumer complaints about variable and sometimes poor quality of the meat. It is also designed to classify meat based on eating quality and to identify consumers groups willing to pay more for high quality meat and thereby adding value to all links in the supply chain. This approach should also be applicable and create new opportunities to increase value in the lamb supply chain in Iceland.</p>
<p><i>English keywords:</i></p>	<p><i>Lamb meat, Meat Standards Australia, fresh, frozen, eating quality</i></p>

## Efnisyfirlit

Samantekt.....	5
Inngangur.....	6
MSA kerfið fyrir nautakjöt .....	8
MSA kerfið fyrir lambakjöt.....	10
Efni og aðferðir .....	14
Sýnataka .....	14
Mælingar á hráu kjöti .....	14
Litur.....	14
Drip .....	15
Mælingar á elduðu kjöti.....	15
Hitun .....	15
Skynmat .....	15
Neytendapróf.....	16
Tölfræðilegt uppgjör .....	18
Niðurstöður .....	18
Hrátt kjöt .....	19
Litur og rýrnun .....	19
Eldað kjöt .....	20
Skynmat .....	20
Neytendaprófun .....	21
Umræður .....	24
Heimildir .....	26

## Samantekt

Teknar voru taka saman upplýsingar um gæða- og markaðskerfi Meat Standards Australia (MSA) fyrir lambakjöt og aðferðafræði þeirra við neytendaprófanir var prófuð og borin saman við hefðbundið skynmat á ferskum og þiðnum lambahryggvöðvum. Ferska kjötið var bæði ljósara og rauðara en þiðna kjötið. Þetta skiptir máli í smásölu þegar neytendur velja sér kjöt til eldunar. Rýrnun í geymslu og rýrnun við hitun var mun meiri í þiðna kjötinu. Ferska kjötið var í skynmati með þjálfuðum dómurum með meiri mýkt, meyrni og safu en þiðna kjötið. Það var einnig með meiri steikarlykt og sætara bragð og minni fitulykt. Frosna kjötið var ekki látið meyrna eins og ferska kjötið. Það var hins vegar gert í svipaðri tilraun sem var gerð haustið 2018. Þar mældist enginn munur á skurðkrafti, mýkt og meyrni. Þetta sýnir mikilvægi meyrnunar fyrir eða eftir frystingu. Hins vegar var enginn munur að mati að neytenda á meyrni, safu, bragði og heildargeðjun fersks og þiðins lambakjöts. Mat neytenda var mjög breytilegt. 14% þeirra töldu kjötið með léleg gæði, 25% með meðalgæði, 33% með meira en meðalgæði og 28% með mikil gæði.

Trygging bragðgæða með stjórnun á mikilvægum stýristöðum, aðgreining kjötskrokka, stykkja og vöðva og verðlagning og merking eftir bragðgæðum eru grundvallaratriði í starfsemi MSA. Kerfinu var komið á til að bregðast við minnkandi sölu og óánægju neytenda með bragðgæði kjötsins en einnig til að ná til nýrra markhópa neytenda sem tilbúnir eru að borga hærra verð fyrir mikil gæði og stuðla þannig að auknum verðmætum í virðisreikju lambakjöts. Staða kindakjötsframleiðslu á Íslandi eru mjög svipuð og er í Ástralíu. Minnkandi sala og þörf á að ná til nýrra hópa neytenda. Eru tækifæri í meiri aðgreiningu eftir bragðgæðum? Rannsóknaverkefni síðustu ára á Íslandi um bragðgæði lambakjöts hafa mikið snúist um bragðgæðatryggingu. Helstu atriði og ráðleggingar varðandi mikilvæga stýristaði varðandi bragðgæði lambakjöts koma fram í bæklingum „Frá fjalli að gæðamatvöru - um meðferð sláturlamba og lambakjöts“<sup>1</sup>. Hins vegar hefur mjög lítið verið um neytendarannsóknir og engar rannsóknir verið gerðar á samspili mismunandi stykkja og vöðva og matreiðsluáferða

---

<sup>1</sup> <https://matis.is/handbaekur/fra-fjalli-ad-gaedamatvoru-um-medferd-slaturlamba-og-lambakjots/>

á dóm neytenda. Ekki heldur til að finna og skilgreina ólíka markhópa neyslu lambakjöts. Þar ættu að vera tækifæri.

## Inngangur

Óunnið lambakjöt á markaði getur verið ferskt, frosið og þiðið. Kælt kjöt er kjöt sem geymt er við  $-1,5^{\circ}\text{C}$  –  $4^{\circ}\text{C}$ . Kælt kjöt getur bæði verið ferskt kjöt af nýslátruðu sem aldrei hefur verið fryst (ferskt) eða þiðið fryst kjöt. Ferskt kjöt er skilgreint sem kjöt, þar með talið kjöt í lofttæmdum og loftskiptum umbúðum sem að frátalinni kælingu hefur ekki verið meðhöndlað til að lengja geymslupolið (Reglugerð um kjöt og kjötvörur 331/2005).

Framboð af fersku ófrosnu lambakjöti er takmarkað við 8-10 vikur á haustin. Á öðrum tímum er neytendum boðið upp á frosið eða kælt þiðið kjöt. Þannig keppir lambakjöt við aðrar kjötttegundir sem hægt er að kaupa ferskar allt árið. Neytendur á Íslandi eru því vanir frosna og þiðna kjötinu en minna vanir fersku ófrosnu lambakjöti.

95% kindakjötsframleiðslu Nýja Sjálands er flutt út til annarra landa. Fyrir nokkrum áratugum var allt kjötið flutt út í heilum frosnum skrokkum. Nú er mest af því (2/3) flutt út í frosnum stykkjum og tilbúnum frosnum smásöluvörum með tilheyrandi virðisauka. Þróun í þökkunar-, geymslu- og flutningstækni og í kröfum neytenda hafa valdið því að nú er um þriðjungur framleiðslunnar fluttur út ferskur (Ye 2022).

Víða erlendis er hærra verð greitt fyrir ferskt kjöt því það er talið gæðameira en frosið og þiðið kjöt. Litur er einn mikilvægasti gæðapáttur fyrir hrátt kjöt þegar neytendur velja kjöt. En það fer eftir hefðum, löndum og neytendahópum. Litur er talinn mælikvarði á gæði, hollustu og ferskleika. Þannig er litur á nauta- og lambakjöti meiri mælikvarði á gæði hjá neytendum í Asíu en í Ástralíu (Tomasevic et al. 2021). Skynmatsdómarar í Svíþjóð dæmdu ferskt nautakjöt bragðsterkara, meyrara, safaríkara og með meiri vatnsheldni en frosið nautakjöt (Lagerstedt et al. 2008). Skynmatsdómarar í Ástralíu mátu ferskt lambakjöt meyrara, safaríkara, bragðmeira og með meiri heildargæði en frosið lambakjöt. Viðhorf neytenda voru þau sömu. Þeim fannst ferska kjötið betra en það frosna (Coombs et al. 2016).

Bragðgæðum (e. eating quality) lambakjöts má skipta í bragð-, lyktar-, áferðar- og útlitsþætti auk þess sem vatnsheldi vöðvanna (vökvatap) í kjötinu skiptir máli. Þessi gæði og stöðugleiki þeirra skipta máli fyrir viðhorf neytenda.

Geymsluþol fersks kjöts getur verið frá nokkrum dögum til 3-4 mánaða. Vöxtur skemmdarörvera og efnabreytingar takmarka geymsluþolið og geta valdið mikilli matarsóun.

Kjöt er fryst til að koma í veg fyrir eða hægja á þessum skemmdum og lengja geymsluþol í allt að 3-4 ár. Þannig er hægt að tryggja stöðugt framboð allt árið og minnka sóun. Hraði frystingar og hiti og ekki síður hitasveiflur í frystigeymslu geta rýrt ákveðna gæðapætti. Ýmsar efna- og eðlisbreytingar m.a. vegna myndunar ískristalla og uppsöfnunar efna sem hvata oxun á bæði fitu og próteinum geta rýrt gæði kjötsins. Oxunin getur valdið bragð-, lyktar- og útlitsbreytingum og ískristallarnir og uppsöfnum salta í þeim vökva sem enn er ófrosinn valda afmyndun próteina og minni vatnsheldi sem kemur fram sem vökvi við þíðingu, meiri rýrnun við eldun og getur valdið gæðarýrnun og minna geymsluþoli á kældu þíddu kjöti í smásölu (Li, Warner, and Ha 2023).

Síðustu áratuginna hefur Meat Standards Australia verið í fararbroddi í þróun og nýsköpun á gæðamati og sölu á fersku og frosnu nauta- og kindakjöti (Polkinghorne et al. 2008).

Í rannsókn á Íslandi sem var gerð haustið og veturinn 2018 voru borin saman gæði á fersku og þíðnu lambakjöti. Helsti munurinn var að þíðna kjötið var dekkra, minna rautt og meira gult og með mun meiri rýrnun við hitun en ófrosna kjötið. Þá var það seigara, þurrara og með meiri fitulykt og meira steikarbragð, súrt bragð, fitubragð og lifrabragð en ófrosna kjötið (Stenberg et al. 2022).

Lambakjöt á í erfiðri samkeppni við aðrar kjöttegundir á markaði. Það er eina kjöttegundin sem ekki er hægt að bjóða upp á ferska allt árið. Þetta er vandamál sem hugsanlega mætti breyta í tækifæri með því að leggja áherslu á að um árstíðarbundna sérvöru sé að ræða. Fjölmargar tilraunir hafa verið gerðar bæði um lengingu á sláturtíma lamba og lengingu á geymsluþoli lambakjöts. Lítið hefur verið gert með niðurstöðurnar vegna rekstrarumhverfis greinarinnar og óhagræðis við slátrun. En sennilega mest út af því að eftirspurn eftir fersku lambakjöti hefur ekki verið mikil.

Í þessu verkefni var kannaður munurinn á fersku og þíðnu lambakjöti með skynmati og neytendarannsókn. Aðferð MSA við neytendarannsóknir var prófuð í þeim tilgangi að kanna hvort hún gæti hentað fyrir gæðamat, kynningu og markaðssetningu á íslensku lambakjöti.

## MSA kerfið fyrir nautakjöt

Ástralska kerfið fyrir nautakjöt byggir á líkönum út frá áhrifum ýmissa þátta í dómum neytenda á mismunandi vöðvum og eldunaraðferðum. Ein ástæða er sala á vöðvum en ekki stykkjum eða heilum skrokkum og þörfin að geta lýst bragðgæðum til að fá betra verð fyrir góða vöru. Kerfið byggir á fjölda tilrauna í yfir tvo áratugi um áhrif stofna og meðferðar fyrir og eftir slátrun á dóm neytenda á gæðum viðkomandi vöðva (Thompson J. o.fl. 1999a).

Neytendur í Ástralíu og viðskiptalöndum eru tilbúnir að borga hærra verð fyrir kjöt í hærra bragðgæðaflokki. Meat Standards Australia bragðgæða flokkunarkerfið hefur aukið tekjur hjá framleiðendum, heildsölum og smásölum í Ástralíu (Polkinghorne and Thompson 2010).

Neytendur dæma meyrni, safu, bragð og heildargeðjun sýna og gæðaflokka eftir því hvað þeim finnst um þessi atriði:

<u>Gæðaflokkun</u>	<u>Skali</u>
Óhæft	1
Hefðbundin gæði	2
Meira en hefðbundin gæði	3
Mikil gæði	4

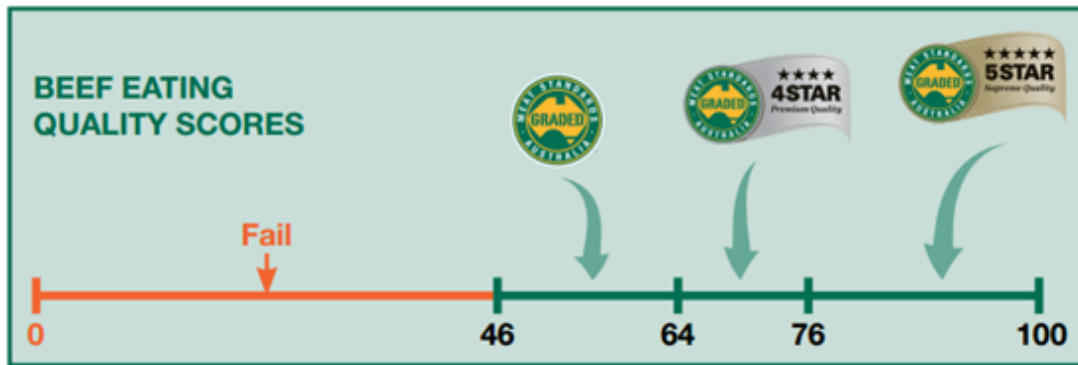
Þessi líking sem var þróuð út frá líkönunum er notuð til að gefa nautavöðvum einkunn (Watson et al. 2008).

$$(Meyrni \times 40) + (Safi \times 10) + (Bragð \times 20) + (Heildargeðjun \times 30)$$

Á mynd 1 sést að lágmarkseinkunn til að komast inn í MSA kerfið er 46. Til að fá fjórar stjörnur þarf einkunnina 64 og 76 til að fá fimm stjörnur.

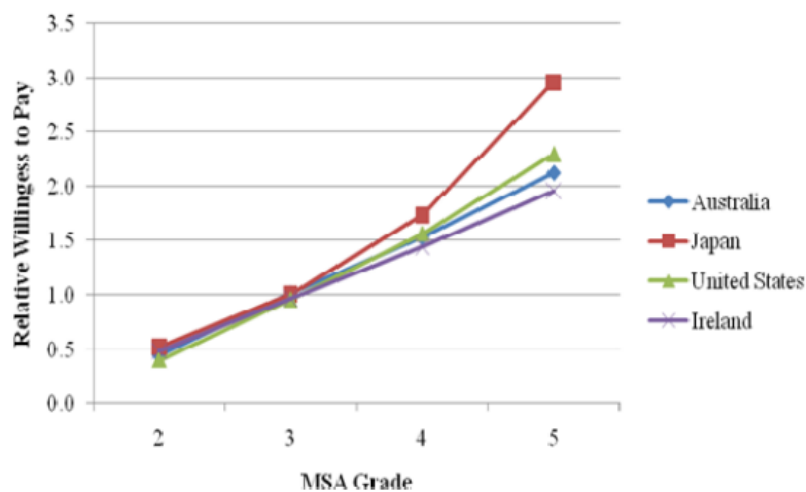
Verðlagning gæðanna byggir svo á rannsóknum á kaupvilja neytenda. Neytendur í Ástralíu, á Írlandi, Japan og Bandaríkjunum voru tilbúnir að borga meira fyrir fjögurra og fimm stjörnu kjöt en þriggja stjörnu kjöt (Mynd 2), (Lyford et al. 2010).





Mynd 1. Einkunnir og stjörnur fyrir nautgripavöðva í gæðaflokkunar- og markaðssetningarkerfi Meat Standards Australia.

Figure 1. Willingness to pay (expressed as a ratio to 3 star grade) for Australian, Japanese, the United States and Irish consumers, adjusted for demographic and meat consumption preferences



Mynd 2. Áhrif gæðaflokka nautavöðva á hlutfallslegan kaupvilja neytenda í fjórum löndum.

Tengingin við iðnaðinn er svo gegnum framleiðslu, vinnslu og vörubætti. Allt byggir þetta svo á alhliða gæðastýringu í kjötiðnaðinum í Ástralíu þar sem áhersla var lögð á að skilgreina mikilvæga stýristaði fyrir kjötgæði og skilgreina viðmiðanir fyrir þá bæði fyrir og eftir slátrun. Með MSA (Meat Standards Australia) var svo allt saman tengt við dóm og óskir neytenda (Polkinghorne 2006; Polkinghorne and Thompson 2010).

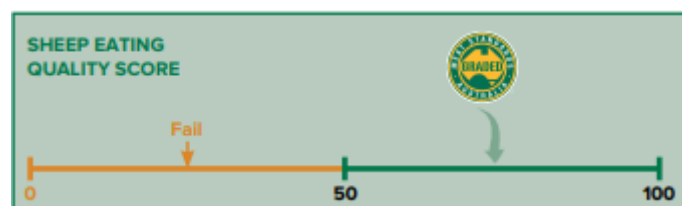
## MSA kerfið fyrir lambakjöt

Kindakjötsiðnaðurinn í Ástralíu hefur óskað eftir svipuðu kerfi og í nautakjötinu svo hægt verði að greina skrokka, stykki og vöðva í sundur eftir gæðum. Líklegt er að ákveðnir hópar neytenda séu tilbúnir til að borga fyrir gæðin. Neytendur vildu borga minna fyrir tveggja stjörnu en þriggja stjörnu kjöt og gæði fjörurra stjörnu og fimm stjörnu lambakjöt í rannsókn frá árinu 2018. Störf, aldur og tekjur neytenda höfðu áhrif (Tighe et al. 2018). Í dag er allt kjöt þriggja stjörnu og yfir selt saman sem MSA graded (Mynd 3).

Einkunn í neytendaprófunum er reiknuð út frá þessari líkingu<sup>2</sup>.

$$(Meyrni \times 20) + (\text{Safi} \times 10) + (\text{Bragð} \times 30) + (\text{Heildargeðjun} \times 40)$$

Lágmarkseinkunn til að fá MSA merkingu er 50.



Mynd 3. Lágmarkseinkunn til að lambakjöt fái stimpil í gæðaflokkunar- og markaðssetningarkerfi Meat Standards Australia.

Lambakjötsmódelið (Cut based model) hjá MSA með stjörnumerkingum er enn í þróun og ekki komið í notkun. Viðhorf vísindafólksins fyrir fimm árum var að breytileikinn í gæðum sé enn of mikill til að MSA nálgunin virki og til að það sé hægt þurfi það taka inn hlutfall magurs kjöts í skrokkunum og fitusprengingu í hryggvöðva (Pannier et al. 2018).

MSA prógrammið fyrir kindakjöt byggir því enn þá á að verða við grundvallarkröfum um bestu vinnubrögð fyrir og eftir slátrun. Fallþungi og fituþykkt á síðu og aldur við slátrun eru einu atriðin sem eru mæld eru í sláturhúsinu. Framleiðendur, vinnslur og smásalar skulu stunda

<sup>2</sup> <https://www.mla.com.au/globalassets/mla-corporate/marketing-beef-and-lamb/documents/meat-standards-australia/msa-sheep-tt-july-2019-lr---what-is-msa-sheepmeat.pdf>

bestu vinnubrögð varðandi fóðrun, meðferð og hvíld fyrir slátrun, sýrustigsfall í vöðva eftir slátrun, meyrnitíma og framsetningu stykkja og vöðva í smásölu (Mynd 5).

Þetta er svokallað „PACCP“ kerfi:

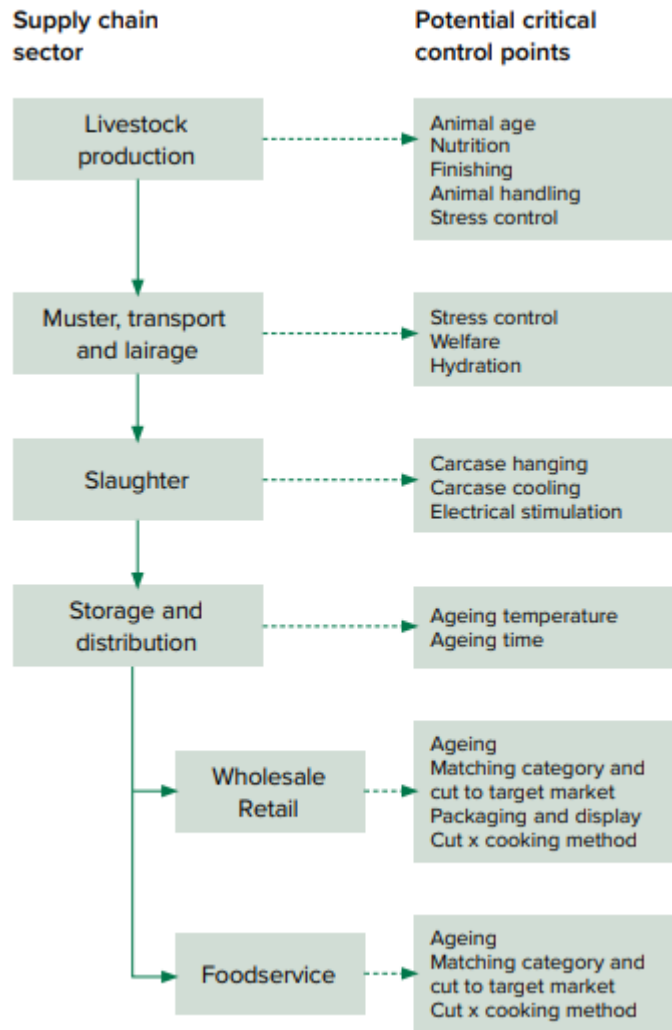
„Palatability assured critical control points“

þ.e. Greining og stjórnun á mikilvægum stýristöðum til að tryggja bragðgæði.

Skráðir bændur sem hafa verið þjálfaðir í að fara eftir leiðbeiningum fá að vera með í MSA kerfinu. Kröfur eru um lágmarksvaxtarhraða (100-150 g/dag) síðustu 3 vikurnar til að koma í veg fyrir stresskjöt. Aldursflokkun fer eftir þroskun tanna. Fallþungi þarf að vera yfir 18 kg og fituþykkt á síðu að minnsta kosti 5 mm. Meyrnitími fyrir raförvað kjöt (pH yfir 6,0 við 18°C) skal vera 5-10 dagar. Annars meiri en 10 dagar. Eldunarleiðbeiningar skulu vera á smásölupakkningum (Mynd 4).



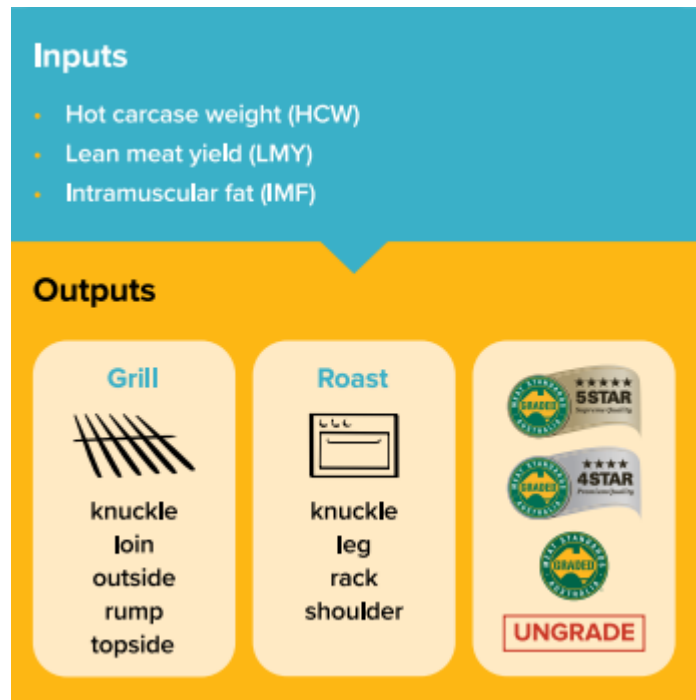
Mynd 4. Gæðamerki Meat Standards Australia fyrir lambkjöt



Mynd 5. Mikilvægir stýristaðir til að tryggja gæði lambakjöts.

Í árskýrslu MSA fyrir tímabilið 2020-2021 segir að stefnt sé að því að taka stjórnkerfið fyrir lambakjöt í notkun á árið 2023<sup>3</sup>. Það mun byrja á fallþunga, magni magurs kjöts í lambaskrokkum og innanvöðvafitu. Líkanið mun geta sagt til um bragðgæði níu stykkja og vöðva í hverjum skrokki út frá tveimur eldunaraðferðum, grillun og ofnsteikingu (Mynd 6).

<sup>3</sup> [https://www.mla.com.au/globalassets/mla-corporate/marketing-beef-and-lamb/documents/meat-standards-australia/cic\\_107266\\_mla-annual-outcomes-report\\_03-web.pdf](https://www.mla.com.au/globalassets/mla-corporate/marketing-beef-and-lamb/documents/meat-standards-australia/cic_107266_mla-annual-outcomes-report_03-web.pdf)



Mynd 6. Tillögur að mælingum í sláturhúsi og tenging við stjörnumerkingu lambkjöts hjá Meat Standards Australia.

Tilgangur þessarar rannsóknar var að taka saman upplýsingar um gæðakerfi MSA fyrir kindakjöt og að prófa þeirra aðferðafræði við neytendaprófanir og bera saman við hefðbundið skynmat á fersku og þíðnu kjöti.

## Efni og aðferðir

### Sýnataka

Daginn eftir slátrun voru hryggvöðvar með fitu skornir úr tíu lambaskrokkum í slátruhúsi Sláturfélags Suðurlands á Selfossi (19.10.2021). Í töflu 1 eru upplýsingar um fallþunga, gæðamat skrokkanna og sýrustig hryggvöðvanna.

**Tafla 1. Gæðamat, fallþungi lambaskrokka og pH<sup>24</sup> í hryggvöðva**

Matsflokkur	Fallþungi (kg)	pH <sup>24</sup>
R-2	16,2	5,57
R-2	16,8	5,58
U-2	16,3	5,62
R-3	16,5	5,59
U-2	16,7	5,56
U-2	16,7	5,71
U-3	16,3	5,53
R-2	16,3	5,58
R-3	16,4	5,50
U-2	16,3	5,61

Hryggvöðvum með fitu var pakkað í þykkar loftdregnar umbúðir og þeir kældir fyrir flutning til Matís í Reykjavík. Annar hryggvöðvinn var frystur sama dag í blásturfrysti við -25°C og geymdur við -25°C og síðan látinn þiðna við stofuhita sex dögum seinna. Hinn hryggvöðvinn var látinn meyrna í 6 daga við 2°C.

### Mælingar á hráu kjöti

#### Litur

Við sýnatöku á Matís voru sneiðar af hryggvöðvum lagðar á bakka sem var látinn vera úti í vinnslusal við 15°C í 1 klukkustund til að taka lit. Litargildin L\*,a\*,b\* voru mæld með Minolta Chroma Meter II. Hvert gildi var meðaltal þriggja mælinga.

Svokallað CIELAB eða L\*, a\*, b\*-útfærsla er oft notuð til að mæla lit í kjöti en það er lýsing á ákveðnu litarymi. Bilið milli hnita í rýminu er nátengt sýnilegum mun í litablæbrigðum. L\* mælir ljóst/dökkt, a\* mælir grænt til rautt og b\* mælir blátt til gult. Einingarnar eru:

L *	Dökkt – ljóst (0-100)
a*	Grænt – rautt ( + er rautt, – grænt, -60 - +60)
b*	Blátt – gult ( + er gult, – blátt, -60 - +60)

#### Drip

Drip við uppþíðingu var mælt sem mismunur á þyngd poka og vöðva fyrir og eftir að vökvanum hafði verið hellt úr pokanum þ.e.

$(\text{Þyngd poka með vöðva og vökva} - \text{Þyngd poka og vöðva}) / \text{Þyngd poka með vöðva og vökva} \times 100$

#### Mælingar á elduðu kjöti

##### Hitun

Hryggirnir voru settir í hitabað við 68°C í klukkustund og korter (Kjarnhiti 68°C). Yfirborðsfita var skorin af eftir hitun og hryggvöðvinn skorinn í 2 cm þykkar sneiðar sem allar voru notaðar í skynmat eða neytendapróf.

##### Skynmat

Skynmatið var framkvæmt af skynmatshópi Matís í rými sem hannað er fyrir skynmat (ISO 858, 2007). Kjötið var metið með myndrænni greiningu (Generic Descriptive Analysis - GDA, Lawless and Heymann, 2010). Sjö skynmatsdómarar mátu öll sýni í tilrauninni. Dómararnir voru þjálfaðir í skynmati og reyndir í myndrænni greiningu (ISO 8586, 2014). Skynmatsskalinn samanstóð af 25 skynmatspáttum sem er lýst í töflu 2. Svipaður skali hefur verið notaður í fyrri rannsóknum á lambakjöti. Tveir þjálfunartímar voru haldnir til að fara yfir skalann með dómurum, aðlaga að tilraunahópunum sem skoðaðir voru í þessu verkefni og þjálfva dómara í

notkun og staðsetningu á skala. Fyrir hvert sýni var styrkur hvers skynmatsþáttar metinn á 15 sentimetra línulegum skala sem í úrvinnslu var breytt í númeraðan skala frá 0 til 100.

Hvert sýni var um 20 - 30 g biti af hryggvöðva, helmingur af u.þ.b. 2 sm þverskorinni sneið. Í hverju skynmati voru öll sýni fyrir hvern dómara bitar af sama stað úr hryggvöðva. Hver biti var settur í álbox sem var lokað með plastloki og sýnum svo haldið heitum fram að mati. Sýni voru útbúin rétt fyrir skynmat. Öll sýni voru dulkóðuð með þriggja stafa númeri og metin í tilviljanakenndri röð. Forritið FIZZ (Version 2.51C, 1994-2018, Biosystèmes) var notað til söfnunar skynmatagagna.

**Tafla 2. Skynmatsþættir fyrir myndræna greiningu (GDA) og skilgreiningar á þeim.**

<i>Skynmatsþáttur</i>	<i>Skilgreining/Lýsing</i>
<b>Lykt</b>	
Steikarlykt	Steikt lambakjöt
Súr lykt	Súr lykt af fersku lambakjöti
Fitulykt	Lambafita
Lifrarlykt	Lambalifur, blóð, járn, villibráð
Pung lykt	Pung lykt, hormónar, skatol
<b>Bragð</b>	
Steikarbragð	Steikt lambakjöt
Súrt bragð	Súrt bragð af fersku lambakjöti
Fitubragð	Lambafita
Sætt bragð	Sætt bragð
Lifrarbragð	Lambalifur, blóð, járn villibragð
Pungt bragð	Pungt bragð, hormónar, skatol
<b>Áferð</b>	
Mýkt	Fyrsta bit - skerið bita úr miðju sýninu og bítid þvert á vöðvatrefjar
Meyrni	Hversu seigt eða meyr er kjötið við tyggingu
Safi	Þurrt- dregur safi úr munni, safaríkt- gefur frá sér safi
Maukkennt	Mauk. Kindakæfa

#### Neytendapróf

36 neytendur, allt starfsfólk Matís, tók þátt í könnuninni. Nánari upplýsingar um þátttakendur eru í töflu 3.



**Tafla 3. Upplýsingar um þátttakendur í neytendaprófi.**

<b>Hversu oft borðar þú lambakjöt?</b>	<b>Tíðni</b>	<b>Prósenta</b>
Einu sinni í viku eða oftar	7	19%
Einu sinni til þrisvar í mánuði	20	56%
6 sinnum til 11 sinnum á ári	6	17%
Einu sinni til 5 sinnum á ári	3	8%
Sjaldnar en einu sinni á ári	0	0%
Aldrei	0	0%

<b>Kyn</b>		
Karl	13	36%
Kona	23	64%

<b>Aldur</b>	<b>Ár</b>
Minnsti aldur	20
Mesti aldur	66
Meðalaldur	40,5

<b>Tungumál</b>	<b>Fjöldi</b>	<b>Prósenta</b>
Íslenska	24	67%
Enska	12	33%

Neytendur dæmdu sýnin eftir meyrni, safu, bragði og heildargeðjun á skalanum 0-100. Þeir merktu við hvað þeim fannst um sýnið samkvæmt þessum skala:

<b>Gæðaflokkun</b>	<b>Skali</b>
Óhæft	1
Hefðbundin gæði	2
Meira en hefðbundin gæði	3
Mikil gæði	4

Heildareinkunn fyrir bragðgæði var reiknuð út frá þessari líkingu frá Ástralíu:

$$(Meyrni \times 0,20) + (Safi \times 0,10) + (Bragð \times 0,30) + (Heildargeðjun \times 0,40)$$

Einkunnin réði því svo hvað kjötið fékk í stjörnujöf

Engin stjarna	Undir 46 stig
3 stjörnur	46 - < 64 stig
4 stjörnur	64 - < 76 stig
5 stjörnur	76 -100 stig

### Tölfræðilegt uppgjör

Parað t-próf var notað til að reikna út hvort munur væri á þiðnum og ferskum lambahryggvöðvum. Frammistaða dómara og skynmatshóps var metin með aðstoð forritsins Panelcheck (V1.3.2. Nofima, Tromsø, Norway ). Munur milli tilraunahópa í skynmati var metinn með tölfræðiaðferðinni glm (general linear model) og eftirprófið Duncan's próf var notað til að skoða marktækan mun milli hópa. Öryggismörk voru sett við 95%.

### Niðurstöður

## Hrátt kjöt

### Litur og rýrnun

Hráir vöðvar ferska kjötsins voru bæði ljósari og rauðari en þiðnir vöðvar frosna kjötsins (Tafla 4). Þetta skiptir máli í smásölu þegar neytendur velja sér kjöt til eldunar. Rýrnun við geymslu var mun meiri á þiðnu kjöti en á fersku kjöti sem er hreint tap fyrir kjötvinnslurnar og um leið tap á næringarefnum (Tafla 5).

**Tafla 4. Munur á lit á ferskum og þiðnum lambahryggvöðva.**

	L*		a*		b*	
	Ófrosið	Frosið	Ófrosið	Frosið	Ófrosið	Frosið
Meðaltal	38,3	34,7	20,1	18,0	6,17	4,52
Staðalfrávik	0,92	1,05	1,99	0,89	1,25	0,83
P-gildi*		0,0000		0,0001		0,0001

- Parað t-próf

**Tafla 5. Munur á % vökvatapi við geymslu og % rýrnun við hitun á ferskum og þiðnum lambahryggvöðva.**

	Við geymslu		Við hitun	
	Ferskt	Þiðið	Ferskt	Þiðið
Meðaltal	0,79	3,11	11,7	16,3
Staðalfrávik	0,31	2,09	4,72	3,40
Parað t-próf		0,006		0,004

## Eldað kjöt

### Skynmat

Munurinn á lit á hráu kjöti hafði engin áhrif á lit á hituðu kjöti í skynmati (Tafla 5). Munur á rýrnun virðist hafa áhrif á áferð og safu í kjötinu. Ferska kjötið var með meiri mýkt, meyrni og safu en þiðna kjötið. Það var einnig með meiri steikarlykt og sætara bragð og minni fitulykt (Tafla 6).

**Tafla 6. Munur á skynmatsþáttum hitaðra ferskra og þiðinna lambahryggvöðva**

Skynmatsþáttur*	Ferskt	Þiðið	p-gildi
Steikarlykt	45	39	0,006
Súr lykt	24	21	0,38
Fitulykt	35	39	0,07
Lifrarlykt	29	27	0,68
Litur	42	41	0,90
Steikarbragð	43	45	0,65
Súrt bragð	38	41	0,26
Fitubragð	17	19	0,52
Sætt bragð	25	21	0,004
Lifrarbragð	35	34	0,49
Mýkt	65	50	0,005
Meyrni	72	58	0,01
Safi	72	61	0,07
Maukkennt	10	5	0,12

\*Hvers skynmatsþáttar á skala frá 0 til 100

Rétt er að taka fram að frosna kjötið var ekki látið meyrna eins og ferska kjötið. Það var hins vegar gert í svipaðri tilraun sem var gerð haustið 2018. Þar mældist enginn munur á skurðkrafti, mýkt og meyrni. Þá eins og núna var ferska kjötið mun safaríkara. Frosna kjötið geymt í þrjá mánuði við -25°C áður en það var mælt. Sami munur mældist á lit. Þar var einnig munur á fitulykt en einnig var meira fitu- og lifrabragð af frosna kjötinu. Þetta sýnir mikilvægi

meyrnunar fyrir eða eftir frystingu. Í gæðahandbók MSA er krafan um lámaks fimm daga meyrnun fyrir frystingu<sup>4</sup>.

#### Neytendaprófun

Einkunnir neytenda fyrir alla þætti sem þeir dæmdu voru mjög breytilegar eins og sést í töflu 7. Staðalfrávik eru alls staðar mjög mikil sem skýrist af ólíkum viðhorfum einstakra neytenda til þessara gæðabátta.

**Tafla 7. Meðaltal, staðalfrávik, lægsta og hæsta gildi gæðabátta í neytendaprófi.**

	Meðaltal	Staðalfrávik	Lægst	Hæst
Meyrni	64,0	19,1	19,0	100,0
Safi	57,8	20,3	15,0	100,0
Bragð	68,8	19,9	9,0	100,0
Heildaráhrif	65,7	19,8	9,0	98,0
Gæðaeinkunn	2,51	0,83	1,00	4,00
Reiknuð einkunn	65,5	16,9	17,6	97,0

Í töflu 8 er hvergi tölfræðilegur munur á meyrni, safu, heildargæði og gæðaflokkun eftir þjóðerni, kyni og frystingu. Þetta er þvert á niðurstöður skynmats sem sýndi greinilegan mun á fersku og þiðnu kjöti í meyrni og mýkt.

Í töflu 9 sést að neytendur finna engan mun á fersku og þiðnu kjöti. Það er þá helst að erlendu neytendurnir fyndu mun á safu í eldaða kjötinu. Þetta sýnir að skynmat með þjálfuðum dómurum endurspeglar ekki alltaf viðhorf neytenda.

<sup>4</sup> [https://www.mla.com.au/globalassets/mla-corporate/marketing-beef-and-lamb/documents/meat-standards-australia/msa-standards-manual-2020-\\_section-7\\_processor.pdf](https://www.mla.com.au/globalassets/mla-corporate/marketing-beef-and-lamb/documents/meat-standards-australia/msa-standards-manual-2020-_section-7_processor.pdf)

**Tafla 8. Áhrif þjóðernis, kyns og frystingar gæðaeinkunn neytenda fyrir lambahryggvöðva\*.**

Þjóðerni	Kyn	N	Meðferð	Meyrni	Safi	Bragð	Heildargæði	Einkunn
Íslenskt	Karl	10	Ferskt	51,1	50,5	62,2	60,4	2,40
		10	Þiðið	64,2	54,1	67,5	65,7	2,80
			p-gildi	0,15	0,70	0,56	0,52	0,36
	Kona	14	Ferskt	65,3	60,1	69,5	66,6	2,50
		14	Þiðið	66,9	56,4	67,9	63,9	2,29
			p-gildi	0,81	0,62	0,85	0,75	0,45
Erlent	Karl	3	Ferskt	58,0	41,3	71,7	70,3	2,67
		3	Þiðið	57,7	69,7	74,7	80,3	3,33
			p-gildi	0,99	0,15	0,82	0,45	0,44
	Kona	9	Ferskt	70,2	71,1	71,6	65,6	2,44
		9	Þiðið	69,1	57,1	71,7	67,0	2,44
			p-gildi	0,90	0,18	0,99	0,89	1,00

\* Gæðaeinkunn =(Meyrni × 0,20)+(Safi × 0,10)+(Bragð × 0,30)+(Heildargeðjun × 0,40)

**Tafla 9. Samanburður á bragðgæðum og gæðaeinkunn frosinna og þiðinna lambahryggvöðva.**

Meðferð	N	Meyrni	Safi	Bragð	Heildar	Gæða	Reiknuð
Ferskt	36	62,0	58,6	68,2	64,9	2,47	64,7
Þiðið	36	65,9	57,0	69,3	66,6	2,56	66,3
p-gildi		0,30	0,76	0,70	0,63	0,63	0,69

Bragð virðist hafa mest áhrif á einkunn neytenda þegar þeir dæma heildaráhrifin af kjötinu.

Bragðið hafði einnig mest áhrif á heildaráhrifin (Tafla 10).

**Tafla 10. Fylgnistuðlar einkunna neytenda fyrir meyrni, safu og bragð við gæðaeinkunn fyrir lambahryggvöðva.**

Skynmatsþáttur	Gæðaeinkunn	Heildaráhrif
Meyrni	0,34	0,49
Safi	0,47	0,61
Bragð	0,66	0,86
Heildaráhrif	0,75	

Þetta er í samræmi við yfirlitsgrein frá árinu 2020 þar sem höfundurinn fullyrðir að á meðan meyrni og safi eru ásættanleg skiptir bragð mestu máli fyrir viðhorf neytenda til lambakjöts (Miller 2020). Uppruni neytenda, framleiðslukerfi og hefðir í mismunandi löndum skipta einnig miklu máli (Sañudo et al. 2007).

Reiknuð var út gæðaeinkunn út frá líkingunni sem þróuð var hjá Meat Standards Australia, þ.e.

$$(Meyrni \times 0,20) + (Safi \times 0,10) + (Bragð \times 0,30) + (Heildargeðjun \times 0,40)$$

Niðurstöður neytendarannsóknarinnar eru í nokkru samræmi við líkinguna nema safi var metinn hærra en meyrni. Í töflu 11 sést hvernig gæðaeinkunnin og stjörnujöfin dreifist eftir viðhorfi neytenda. Viðmiðin fyrir nautakjöt voru notuð því þau hafa ekki verið gefin út fyrir lambakjöt í Ástralíu.

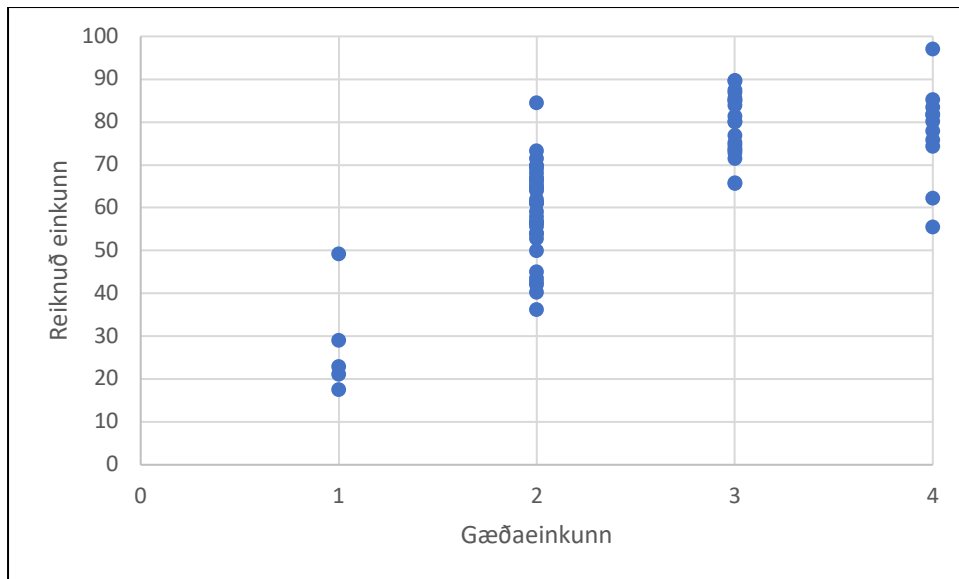
**Tafla 11. Prósentudreifing á reiknaðri gæðaeinkunn og stjörnujöf fyrir lambahryggvöðva.**

Reiknuð gæðaeinkunn	Allt	Ferskt	Þiðið	Stjörnur
Undir 46	13,9	14,3	13,3	Engar
46 – undir 64	25,0	23,8	26,7	***
64 - undir 76	33,3	35,7	30,0	****
Yfir 76	27,8	26,2	30,0	*****

Kjötið fær fjórar eða fimm stjörnur hjá 60% neytenda þ.e. kjötið hafi verið með meira en venjuleg gæði eða mjög mikil gæði. 14% neytenda voru ekki á sama máli og gáfu kjötinu enga stjörnu og 25% þeirra töldu lambahryggvöðvann að venjulegum gæðum. Þetta leiðir hugann að mismunandi markhópum neytenda.

Breytileiki á einkunnum neytenda var mikil áskorun þegar ákveðið var hvaða atriði voru notuð og vægi þeirra var ákveðið. Sú líking var valin sem gaf fæst “röng” svör miðað við mörkun á milli gæðaeinkunna. Þannig voru um 70% rétt svör talin ásættanleg (Watson et al. 2008).

Þessi breytileiki sést líka í tilrauninni með lambahryggina (Mynd 6).



Mynd 6. Samspil gæðaeinkunnar og reiknaðar bragðgæðaeinkunnar út frá meyrni, safu, bragði og heildaráhrifum.

## Umræður

Trygging bragðgæða með stjórnun á mikilvægum stýristöðum, aðgreining kjötskrokka, stykkja og vöðva og verðlagning og merking eftir bragðgæðum eru grundvallaratriði í starfsemi MSA. Kerfinu var komið á til að bregðast við minnkandi sölu og óánægju neytenda með bragðgæði kjötsins en einnig til að ná til nýrra markhópa neytenda sem tilbúnir eru að borga hærra verð fyrir mikil gæði og stuðla þannig að auknum verðmætum í virðiskeðju lambakjöts. Bragðgæðatryggingin þýðir einnig meiri aðgreiningu eftir gæðum og hærra verð til þeirra sem uppfylla lágmarkskilyrði samkvæmt tilheyrandi gæðahandbókum<sup>5</sup>. Staða kindakjötsframleiðslu á Íslandi eru mjög svipuð og er í Ástralíu. Minnkandi sala og þörf til að ná til nýrra hópa neytenda. Eru tækifæri í meiri aðgreiningu eftir bragðgæðum? Á að taka upp bragðgæðahandbók og fara eftir henni? Rannsóknaverkefni síðustu ára á Íslandi um bragðgæði lambakjöts hafa mikið snúist um bragðgæðatryggingu og tekið á mörgum þeirra mikilvægu stýristaða sem koma fram á mynd 5, þ.e

- Að koma í veg fyrir streitu í sláturlömbum
- Að framkvæma raförvun og kælingu á réttan hátt
- Að rannsaka fitusprengringu í íslensku lambakjöti

<sup>5</sup> [https://www.mla.com.au/globalassets/mla-corporate/marketing-beef-and-lamb/documents/meat-standards-australia/msa-standards-manual-2020-\\_section-7\\_processor.pdf](https://www.mla.com.au/globalassets/mla-corporate/marketing-beef-and-lamb/documents/meat-standards-australia/msa-standards-manual-2020-_section-7_processor.pdf)



Helstu atriði og ráðleggingar um mikilvæga stýristaði varðandi bragðgæði lambakjöts koma fram í bæklingum „Frá fjalli að gæðamatvöru - um meðferð sláturlamba og lambakjöts“<sup>6</sup>.

Hins vegar hefur verið mjög lítið um neytendarannsóknir og engar rannsóknir verið gerðar á samspili mismunandi stykkja og vöðva og matreiðsluaðferða á dóm neytenda. Þar ættu að vera tækifæri. Í yfirlitsgrein frá Texas A&M University segir að bragð sé nú sá gæðapáttur sem hafi mest áhrif á viðhorf neytenda til nautakjöts. Áður fyrr skipti meyrni meira máli vegna meiri breytileika og seigju í kjöti sem hafi minnkað. Aldur við slátrun og bragð, sem beit/fóðrun hafa mikil áhrif á, skipta mestu máli í lambakjöti en þar hafa hefðir og framleiðslukerfi í mismunandi löndum mikil áhrif (Miller 2020).

Tækifærin í neytendarannsóknum tengjast til dæmis samkeppni við annað kjöt og önnur matvæli; greiningu á markhópum við sölu og markaðssetningu á lambakjöti og heimavinnslu, framsetningu og svæðisbundna sölu á lambakjöti beint frá bændum til neytenda.

Sala á fersku lambakjöti í sláturtíð gæti verið dæmi um þetta. Hvernig á að höfða til neytenda? Eru sérstakir hópar neytenda sem vilja ferskt lambakjöt og hvað eru þeir tilbúnir að borga fyrir kjötið. Almennir neytendur, sem fer að vísu fækkandi, virðast sátta við þiðna kjötið.

---

<sup>6</sup> <https://matis.is/handbaekur/fra-fjalli-ad-gaedamatvoru-um-medferd-slaturlamba-og-lambakjots/>

## Heimildir

- Coombs, Cassius EO, David L Hopkins, Benjamin WB Holman, Remy van de Ven, and Michael Friend. 2016. 'Comparing chilled and frozen storage on lamb sensory quality parameters', *Proceedings: 62 nd ICoMST. Bangkok Thailand: 37.*
- ISO 8589:2007. Sensory analysis — General guidance for the design of test rooms
- ISO 8586:2012. Sensory analysis — General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors
- Lagerstedt, Å, L. Enfält, L. Johansson, and K. Lundström. 2008. 'Effect of freezing on sensory quality, shear force and water loss in beef M. longissimus dorsi', *Meat Science*, 80: 457-61.
- Lawless, H. and Heymann, H. (2010) Sensory Evaluation of Food Science Principles and Practices. Chapter 1, 2nd Edition, Ithaca, New York.  
<http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5>
- Li, Zhenzhao, Robyn D. Warner, and Minh Ha. 2023. 'Rinse and chill®, frozen storage and retail packaging influence the quality of lamb loins', *Meat Science*, 195: 109000.
- Lyford, Conrad P, John M Thompson, Rod Polkinghorne, Mark F Miller, Takanori Nishimura, Kate Neath, Paul Allen, and Eric J Belasco. 2010. 'Is willingness to pay (WTP) for beef quality grades affected by consumer demographics and meat consumption preferences?', *Australasian Agribusiness Review*, 18: 1-17.
- Miller, Rhonda. 2020. "Drivers of Consumer Liking for Beef, Pork, and Lamb: A Review." In *Foods*.
- Pannier, L, GE Gardner, RA O'Reilly, and DW Pethick. 2018. 'Factors affecting lamb eating quality and the potential for their integration into an MSA sheepmeat grading model', *Meat Science*, 144: 43-52.
- Polkinghorne, R, JM Thompson, R Watson, A Gee, and M Porter. 2008. 'Evolution of the Meat Standards Australia (MSA) beef grading system', *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48: 1351-59.
- Polkinghorne, R. J. 2006. 'Implementing a palatability assured critical control point (PACCP) approach to satisfy consumer demands', *Meat Science*, 74: 180-87.
- Polkinghorne, R. J., and J. M. Thompson. 2010. 'Meat standards and grading: A world view', *Meat Science*, 86: 227-35.
- Sañudo, C., M. Alfonso, R. San Julián, G. Thorkelsson, T. Valdimarsdottir, D. Zygoiannis, C. Stamataris, E. Piasentier, C. Mills, P. Berge, E. Dransfield, G. R. Nute, M. Enser, and

- A.V. Fisher. 2007. 'Regional variation in the hedonic evaluation of lamb meat from diverse production systems by consumers in six European countries', *Meat Science*, 75: 610-21.
- Stenberg, E., K. Arvidsson-Segerkvist, A. H. Karlsson, A. Olafsdottir, O. P. Hilmarsson, M. Gudjonsdottir, and G. Thorkelsson. 2022. 'A Comparison of Fresh and Frozen Lamb Meat-Differences in Technological Meat Quality and Sensory Attributes', *ANIMALS*, 12.
- Tighe, Kara, Oscar Cacho, Stuart Mounter, Renato Villano, Alex Ball, David Pethick, and Euan Fleming. 2018. 'Determinants of consumer willingness to pay for quality-graded Australian sheep meat', *Animal Production Science*, 58: 1692-99.
- Tomasevic, Igor, Ilija Djekic, Maria Font-i-Furnols, Nino Terjung, and Jose M. Lorenzo. 2021. 'Recent advances in meat color research', *Current Opinion in Food Science*, 41: 81-87.
- Watson, Roger, A. Gee, Rodney Polkinghorne, and M. Porter. 2008. 'Consumer assessment of eating quality - Development of protocols for Meat Standards Australia (MSA) testing', *Australian Journal of Experimental Agriculture - AUST J EXP AGR*, 48.
- Ye, Yangfan. 2022. 'Objective meat quality, composition and sensory profiling of New Zealand lamb from different production systems : a thesis presented in partial fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Animal Science at Massey University, Palmerston North, New Zealand', Doctoral, Massey University.