



Notat

Optimal tilberedning af grisekød – en litteraturgennemgang

Marlene Schou Grønbeck & Marchen Hviid

11. november 2024

Proj.nr. 2011309

Version: 2

Init. MSGR/MT/MAHD

<i>Baggrund</i>	<p>Sammendrag</p> <p>Ældre tilberedningsanvisninger for grisekød er udarbejdet på kød fra konventionelle grise, det vil derfor være relevant at vide, om anvisningerne stadigvæk er de mest optimale, samt gældende for andre produktionssystemer, som for eksempel frilandsgrise og økologiske grise.</p> <p>I de tidligere anvisninger henvises der til svinekød, i denne gennemgang anvendes betegnelsen grisekød.</p> <p>Optimal tilberedning omfatter såvel fødevarer sikkerhed som kvalitet (mørhed, saftighed og smag). Denne gennemgang vil fokusere på de parametre, som sikrer mørt, saftigt og velsmagende kød, da det ikke forventes, at opvækstbetingelser vil ændre på sikker tilberedning. I bilag 1 kan ses en oversigt over de faktorer fra primærproduktion og slagtning, der kan påvirke spisekvaliteten.</p>
<i>Konklusion</i>	<p>En generel anbefaling for helstege er en ensartet steg med højt indhold af intramuskulært fedt (IMF). Dette sikrer en mere ensartet tilberedning, og indholdet af IMF gør kødet mere robust overfor varmebehandling ved høje temperaturer samt påvirker mørheden positivt. Derudover er det vigtigt, at sværen er korrekt ridset, ikke for dybt og ikke for bredt, da det kan medføre, at sværen ikke bliver sprød. Hvis stegen ikke er afpudset eller skåret til i enderne, kan det medføre uens tilberedning og være vanskeligere at afgøre, hvornår stegen er færdigtilberedt.</p> <p>Fodreforsøg med økologiske grise har vist, at tilvæksten er lavere end for konventionelle grise, hvilket kan give mindre mørt kød. Derfor anbefales det, at man specielt for økologisk kød er opmærksom på at anvende en skånsom tilberedning for at undgå sejt kød. En skånsom tilberedning kan blandt andet opnås ved at anvende metoden lavere temperatur i længere tid, eller ved en bedre styring af tilberedningen fx ved brug af stegetermometer. Ved tilberedning ved lavere temperatur skal man være opmærksom på fødevarer sikkerheden og være sikker på at opnå den ønskede centrumstemperatur (se bilag 3).</p> <p>Man kan med fordel altid vælge kamme og stege fra grise med tydelig fedtmarmorering (IMF), da højere IMF gør kødet mere robust over for varmebehandling og mere mørt. For at kompensere for den potentielt mindre mørhed er dette endnu vigtigere ved valg af stege fra frilandsgrise og økologiske grise.</p> <p>Der er ikke fundet forsøg, der direkte sammenligner tilberedning af kød fra økologiske, frilands og konventionelle grise. Derfor er der heller ikke noget, der indikerer, at kød, som helstege og koteletter, fra økologiske grise eller frilandsgrise skal tilberedes anderledes end kød fra konventionelle grise, hvis man tager højde for en højere IMF i økologiske og frilandsgrise.</p> <p>Derudover kan man med fordel fjerne sværen og tilberede steg og svær separat for nemmere at opnå mør og saftig steg samt sprød svær.</p>

For stykstege, som koteletter og schnitzler, er det blevet vist, at gourmetsaltning øger mørheden. Man kan med fordel anvende gourmetsaltning til kød fra alle produktionssystemer, og endnu vigtigere for kød fra frilandsgrise og økologiske grise.

Indholdsfortegnelse

Baggrund og formål	5
Tilberedningsanbefalinger	5
Helstege	5
Kamsteg uden ben	6
Ribbensteg (bryst)	6
Nakkesteg	7
Yderlår/skinkesteg	7
Stykstege	8
Mørbrad	8
Koteletter fra kam (uden ben)	8
Koteletter fra nakke	9
Schnitzler (fra inderlår)	9
Spisekvalitet	10
Modning	10
Mørhed	10
Centrumstemperatur	11
Mørhed	11
Smag	11
Saftighed	11
Farve	11
Gourmetsaltning	11
Sous vide	12
Fødevarerikkerhed	12
Mørhed	12
Hviletid	12
Marinering	13
Stegefedtstof og smag	14
Forskel mellem produktionsformer	14
Race	14
Mørhed	14
Ny litteratur – kun kødkvalitet	15
Tilvæksthastighed	15
Mørhed	15
Ad libitum fodring	16
Produktionsforskelle	16
Økologisk foder	16
Mørhed	17
Smag og lugt	17
Restriktiv fodring	17
Græsfodring	18
Danskproducerede proteinfodermidler	18
IMF (intramuskulært fedt)	18
Saftighed	18
Mørhed	18
Mørhed og smag	19
Yderlår	19
Saftighed og temperatur	19

Udeareal.....	19
Mulig forbedring af saftighed hos hangrise.....	19
Forbrugere.....	19
Fremtiden.....	20
Dry-aging.....	20
Hofteophængning.....	20
Trinvis køling og modning.....	20
Konklusion.....	21
Litteraturliste.....	22
Bilag 1.....	24
Bilag 2.....	25
Bilag 3.....	27

Baggrund og formål

Formål

At gennemgå de ældre tilberedningsanvisninger for grisekød udarbejdet af Landbrug og Fødevarer. Forsøgene, der ligger til grund for anvisninger, er udført af Teknologisk Institut og er blev udarbejdet på kød fra konventionelle grise. Det vil være relevant at vide om anvisningerne stadigvæk er de mest optimale og gældende for andre produktionssystemer, som for eksempel frilandsgrise og økologiske grise.

Optimal tilberedning omfatter såvel fødevarer sikkerhed som kvalitet (mørhed, saftighed og smag). Denne gennemgang vil fokusere på de parametre, som sikrer mørt, saftigt og velsmagende kød, da det ikke forventes, at opvækstbetingelser vil ændre på sikker tilberedning.

Afgrænsning

For så vidt angår tilberedning af kød vil der være nogle afgrænsninger i forhold til de udkæringer, der bliver beskrevet. Optimal tilberedning vil blive vurderet for hele muskelstege med svær (bryst, kam, nakke og yderlår) og for stykstege (mørbrad, koteletter af kam og nakke samt schnitzler af inderlår).

Baggrund

Der er tidligere gennemført litteraturgennemgange af, hvilke faktorer der har en indflydelse på (kød-) og spisekvaliteten af danske slagtegrise. Der foreligger således litteraturopsamlinger fra 1985 (Bejerholm), 1995 (Bejerholm & Støier) og 2001 (Støier & Andersen). I denne gennemgang fokuseres der på, hvilke faktorer der har en indflydelse på (kød-) og spisekvalitet, i forhold til om grisen er opdrættet konventionelt, økologisk eller på friland. Viden om forskelle i produktionssystemerne og deres indvirkning på (kød-) og spisekvaliteten (mørhed, saftighed og smag) er vigtig for at kunne rådgive forbrugere og professionelle køkkener i optimal tilberedning af kødet uanset produktionssystem. Derudover kan der i bilag 1 ses en oversigt over de faktorer fra primærproduktion og slagtning, der kan påvirke spisekvaliteten.

Tilberedningsanbefalinger

L&F's anbefalinger for tilberedning af grisekød er fundet [her](#). Anbefalingerne bygger på analyser fortaget på grisekød fra konventionel produktion og gennemført på Teknologisk Institut (Slagteriernes Forskningsinstitut).

Helstege

Kød

For alle helstege er der taget udgangspunkt i, at kødet bliver tilberedt i ovn. Generelle anbefalinger for helstege er en ensartet tykkelse, fedtlag over hele stegen samt et højt indhold af Intra Muskulært Fedt (IMF) og fedtstriberne skal lige være synlige. Dette giver større sikkerhed for en ensartet tilberedning, og det høje indhold af IMF gør kødet mere robust overfor varmebehandling ved høje temperaturer samt påvirker mørheden positivt.

Svær

Anbefalingerne for ridsning af sværen: minimum 3 mm fedt mellem svær og kød med en ensartet ridsning på $10\text{mm} \pm 1\text{mm}$, sværen skal være gennemskåret. Det er vigtigt, at sværen er korrekt ridset; den må ikke være ridset helt ned til kødet og ikke for bredt, da det kan medføre, at sværene ikke bliver sprøde. Hvis stegen ikke er afpudset og ikke er skåret til i enderne, kan det medføre uens tilberedning og være vanskeligere at afgøre, hvornår stegen er færdigtilberedt.

Kamsteg uden ben

Tilberedningstid: Ca. 1½ time

- Rids sværen helt ned til kødet med ½-1 cm's mellemrum – undgå at ridse i selve kødet.
- Vær omhyggelig med at få salt ned mellem alle sværene.
- Læg stegen på en rist i bradepanden, så sværen ligger så lige som muligt.
- Læg sammenkrøllet stanniol eller et stykke skrællet kartoffel under stegen for at få sværen til at ligge helt vandret.
- Stik et stegetermometer ind midt i kødet.
- Sæt bradepanden med stegen midt i en kold ovn.
- Tænd ovnen på 200°C.
- Når centrumstemperaturen er 50°C, så mærk med fx en gaffel, om sværen er sprød.
- Hvis sværen er sprød: Fortsæt stegningen ved 200°C, indtil centrumstemperaturen er 62-65°C.
- Hvis sværen ikke er sprød: Skru ovnen op på 250°C, indtil centrumstemperaturen er 60-62°C.
- Hold øje med, at sværen ikke bliver for mørk.
- Stegetid: 1¼-1½ time.

Vurdering

Man skal vælge en steg med et tilpas lag fedt mellem svær og kød, jf. anbefalingen s.5. Hvis spæklaget er meget tyndt, er det vanskeligere at opnå en sprød svær. L&F har også listet en tilberedningsmetode ved længere tid ved lavere temperatur. Denne metode giver større sandsynlighed for mere mørt kød, hvis stegen er mager. Derudover kan sværen med fordel fjernes og tilberedes separat for at opnå både en mør steg og sprød svær.

Ribbensteg (bryst)

Tilberedningstid: 1-1½ time

- Rids sværen helt ned til kødet med ½-1 cm's mellemrum.
- Vær omhyggelig med at få salt ned mellem alle sværene.
- Læg stegen på en rist i bradepanden, så den ligger helt vandret.
- Sæt bradepanden med stegen midt i en kold ovn.
- Tænd ovnen på 200°C og lad stegen stå i 1-1½ time, til kødet er gennemstegt.
- Er sværen ikke helt sprød, så brun stegen efter ved 250°C.

Vurdering

Man skal vælge en steg med et tilpas lag fedt mellem svær og kød, jf. anbefalingen s. 5. Hvis spæklaget er meget tyndt, er det vanskeligere at opnå en sprød svær. L&F har også listet en tilberedningsmetode ved længere tid ved lavere temperatur. Denne metode giver større sandsynlighed for mere mørt kød, hvis stegen er mager. Derudover kan sværen med fordel fjernes og tilberedes separat for at opnå både en mør steg og sprød svær.

Denne opskrift angiver ikke en slutcentrumstemperatur, kun 'til kødet er gennemstegt', da ribbensteg består af flere muskler. Saftighed afhænger blandt andet af slutcentrumstemperaturen, hvorfor et interval for en slutcentrumstemperatur kan gavne i forhold til en mere optimal tilberedning af en ribbensteg.

Nakkesteg

Tilberedningstid: Ca. 2¾ time

- Rids forsigtigt sværen efter, hvis den ikke er ridset mindst ½ cm dybt. Det kan være svært, hvis stegen er snøret.
- Vær omhyggelig med at få salt ned mellem alle sværene.
- Læg stegen på en rist i bradepanden, så sværen ligger så vandret som muligt.
- Sæt bradepanden med stegen nederst i en kold ovn.
- Tænd ovnen på 200°C, og lad stegen stå i ca. 2½ time, til den er gennemstegt.
- Bruges stegetermometer, skal centrumtemperaturen være 80°C eller højere. Er sværen ikke helt sprød, så brun stegen efter ved 250°C.

Vurdering

Ved de andre helstege anbefales en slutcentrumtemperatur på 62-65°C. For nakkesteg anbefales en højere slutcentrumtemperatur, da den består af mere intermuskulært fedt og forskellige muskler, som kan variere i pH og mængden af bindevæv. For at opnå den bedste spisekvalitet (mørhed) af en nakkesteg skal der en højere slutcentrumtemperatur til for at bryde bindevævet og sikre, at de forskellige muskler bliver gennemstegt.

Yderlår/skinkesteg

Tilberedningstid: Ca. 1 time

- Rids sværen helt ned til kødet med ½-1 cm's mellemrum – undgå at ridse i selve kødet.
- Vær omhyggelig med at få salt ned mellem alle sværene.
- Læg stegen på en rist i en lille bradepande, så sværen ligger så lige som muligt.
- Læg sammenkrøllet stanniol eller et stykke skrællet kartoffel under stegen, hvor den er tyndest, for at få sværen til at ligge helt vandret.
- Stik et stegetermometer ind midt i kødet.
- Sæt bradepanden med stegen midt i en kold ovn.
- Tænd ovnen på 200°C.
- Når centrumtemperaturen er 50°C, så mærk med fx en gaffel, om sværen er sprød.
Hvis sværen er sprød: Fortsæt stegningen ved 200°C, indtil centrumtemperaturen er 62-65°C.
Hvis sværen ikke er sprød: Skru ovnen op på 250°C, indtil centrumtemperaturen er 60-62°C. Hold øje med, at sværen ikke bliver for mørk.
- Stegetid: Ca. 1 time.
- Skær sværene af, og del dem. Skær kødet i meget tynde skiver på tværs af kødfibrene.
- Anret sværene på kødet.

Vurdering

Man skal vælge en steg med et tilpas lag fedt mellem svær og kød, jf. anbefalingen s. 5. Hvis spæklaget er meget tyndt, er det vanskeligere at opnå en sprød svær. L&F har også listet en tilberedningsmetode ved længere tid ved lavere temperatur. Denne metode giver større sandsynlighed for mere mørt kød, hvis stegen er mager.

Stykstege

En korrekt udskæring kan være afgørende for den gode spisekvalitet; især er det vigtigt, at stykstege er skåret korrekt og lige tykt. For mørbrad, koteletter og schnitzler er der taget udgangspunkt i tilberedning på pande.

Mørbrad

Tilberedningstid: Ca. 30 minutter

- Skær mørbraden ud i 3 cm tykke skiver.
- Dup bøfferne tørre med køkkenrulle.
- Krydr bøfferne med salt og peber.
- Varm fedtstoffet på en pande ved god varme – smør skal være gyldent, olie skal være varm. Det skal sige "lyde", når bøfferne kommer på panden.
- Brun bøfferne 1 minut på hver side.
- Skru ned til middel varme, og steg bøfferne færdige, 2½-3 minutter på hver side.

Vurdering

Der kan med fordel krydres med salt 15 minutter før tilberedning for at opnå en sensorisk oplevelse af mere mørt og saftigt kød. Tidligere forsøg har vist, at anvendes smør som fedtstof, kan smagen og lugten påvirkes (se afsnittet *Stegefedtstof og smag*). Derudover skal man være opmærksom på, at bøfferne skal have samme tykkelse, da tykkelsen er afgørende for tilberedningstiden, og at for lang tilberedningstid giver mere tørt kød. Derudover skal man sørge for at få fedt, hinder og bimørbrad skåret af. Hinderne er svære at tygge over, hvilket kan give en opfattelse af sejt kød.

Ekstra info

Der kan være risiko for, at slagtekroppe bliver skåret op, før de er færdigudlignede. Det betyder fx, at mørbraden trækker sig mere sammen, hvilket gør den hård og sej. Dette kan ses, ved at den bliver mindre og mere kompakt end en mørbrad, der har været udlignet inden udskæring.

Koteletter af kam (uden ben)

Tilberedningstid: Ca. 15 minutter

- Koteletter er ca. 2 cm tykke
- Dup koteletterne tørre med køkkenrulle.
- Krydr med salt og peber.
- Varm fedtstoffet på en pande ved god varme – smør skal være gyldent, olie skal være varm. Det skal sige "lyde", når kødet kommer på panden.
- Brun koteletterne ca. 1 minut på hver side.
- Skru ned til middel varme, og steg dem færdige.
- 2½-3 minutter på hver side for 2 cm tykke koteletter. 2½ minut, hvis de ønskes rosa, og 3 minutter, hvis de ønskes netop gennemstegte.
- 1½-2 minutter på hver side for 1½ cm tykke koteletter.

Vurdering

Der kan med fordel krydres med salt 15 minutter før tilberedning for at opnå en sensorisk oplevelse af mere mørt og saftigt kød. Tidligere forsøg har vist, at anvendes smør som fedtstof, kan smagen og lugten påvirkes (se afsnittet *Stegefedtstof og smag*). Derudover skal man være opmærksom på, at koteletterne skal have samme tykkelse, da tykkelsen er afgørende for tilberedningstiden, og at for lang tilberedningstid giver mere tørt kød.

Koteletter af nakke

Tilberedningstid: Ca. 20 minutter

- Dup nakkekoteletterne tørre med køkkenrulle.
- Krydr med salt og peber.
- Varm fedtstoffet på en pande ved god varme – smør skal være gyldent, olie skal være varm. Det skal sige "lyde", når kødet kommer på panden.
- Brun nakkekoteletterne ca. 1 minut på hver side.
- Skru ned til middel varme, og steg dem færdige.
- 4-5 minutter på hver side for 1½ cm tykke koteletter.
- 6-7 minutter på hver side for 2 cm tykke koteletter, til de er gennemstegte.

Vurdering

Der kan med fordel krydres med salt 15-20 minutter før tilberedning for at opnå en sensorisk oplevelse af mere mørt og saftigt kød. Tidligere forsøg har vist, at anvendes smør som fedtstof, kan smagen og lugten påvirkes (se afsnittet *Stegfedtstof og smag*). Derudover skal man være opmærksom på, at koteletterne skal have samme tykkelse, da tykkelsen er afgørende for tilberedningstiden, og at for lang tilberedningstid giver mere tørt kød.

Forskellen i tilberedningstid mellem koteletter fra kam og nakke skyldes, at koteletter fra nakkeenden består af flere muskelgrupper og har et højere indhold af intermuskulært fedt og bindevæv.

Schnitzler (af inderlår)

Tilberedningstid: Ca. 15 minutter

- Stegesvind: Ca. 20%.
- Dup schnitzlerne tørre med køkkenrulle.
- Krydr med salt og peber.
- Varm fedtstoffet på en pande ved god/kraftig varme – smør skal være gyldent, olie skal være varm. Det skal sige "lyde", når kødet kommer på panden.
- Brun hurtigt schnitzlerne på begge sider, ¼-½ minut i alt.
- Skru ned til middel varme, og steg dem 1-1½ minut på hver side, så de er let rosa, eller 1½-2 minutter på hver side, hvis de ønskes netop gennemstegt.

Vurdering

Der kan med fordel krydres med salt 15 minutter før tilberedning for at opnå en sensorisk fornemmelse af mere mørt og saftigt kød. Tidligere forsøg har vist, at anvendes smør som fedtstof, kan smagen og lugten påvirkes (se afsnittet *Stegfedtstof og smag*). Derudover skal man være opmærksom på schnitzler, der ikke er lige tykke, har raketform eller er skåret af forskellige kødstykker, så samme pakke indeholder stykker af flere muskler (inderlår, klump eller yderlår). Dette giver forskellige tilberedningstider, hvilket kan medføre, at de mindre eller tyndere stykker får en højere centrumstemperatur og dermed risikerer at blive mindre saftige.

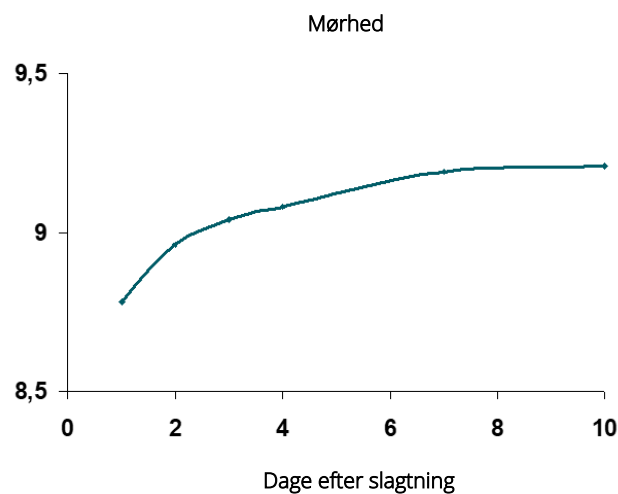
Spisekvalitet

Uanset produktionssystem er der forskellige faktorer, som kan påvirke den sensoriske kvalitet, efter dyret er slagtet.

Mørhed

Modning

Under modningsprocessen sker der en enzymatisk nedbrydning af proteinstrukturerne i kødet, hvilket resulterer i øget mørhed. Nogle resultater tyder på en mere intens kødsmag efter modning (Støier & Andersen, 2001). I grisekød foregår mørhedsforbedringen i de første 3-4 dage efter slagtning. Den største effekt af modning ses på bindevævsfattige muskler som fx kam og inderlår, mens muskler, der er bindevævsrige (yderlår), ikke påvirkes (Aaslyng & Hviid, 2007).



Figur 1. Udvikling af mørhed i koteletter antal dage efter slagtning (Aaslyng & Hviid, 2007). Y-aksen viser den sensorisk vurderede mørhed på en skala fra 0-15.

Tidligere forsøg med vakuummugning har vist, at modningstidens betydning for mørheden også afhænger af de forudgående procesforhold som fx temperaturfaldet under slagtning og køling (Støier & Andersen, 2001)

I et forsøg af Aaslyng (2003) blev det undersøgt, hvorvidt IMF havde betydning for kødets robusthed over for variationer i blandt andet modning og tilberedning. Forsøgene viste, at der var en sammenhæng mellem tilberedning og råvare på flere spisekvalitetssegenskaber. Kød med mellem eller høj IMF var mere saftigt end kød med lav IMF ved tilberedning til højere centrumstemperaturer.

Modning havde større effekt på teksturegenskaberne (mørhed og saftighed) i kam fra udendørsgrise end fra konventionelle grise. Modning havde ikke effekt på hårdheden af bindevævet i yderlåret.

Det skal bemærkes, at ovenstående forsøg var designet til at undersøge effekten af modning og således ikke kan udtrykke noget generelt om betydningen af produktionsforhold.

Centrumstemperatur

Centrumstemperaturen har afgørende betydning for kødets spisekvalitet og tilberedningssvind. Centrumstemperaturens afhænger af muskeltypen og tilberedningsmetoden. Effekt af centrumstemperaturen blev undersøgt på kam og yderlår tilberedt som koteletter på pande og som steg i ovn ved 90°C til henholdsvis 65°C, 75°C og 80°C i centrum (Aaslyng, 2003).

Mørhed

Undersøgelsen viste, at centrumstemperaturen ikke havde betydning for mørheden af kam tilberedt i ovn. Tilberedte man derimod kammen som kotelet på pande, blev den mindre mør ved en centrumstemperatur på 80°C sammenlignet med de to lavere tilberedningstemperaturer. For yderlår var der, uanset tilberedningsmetoden, et fald i mørhed fra 65°C til 75°C, mens mørheden steg igen fra 75°C til 80°C.

Smag

Den stegte kødsmag i yderlår blev kraftigere over hele det undersøgte temperaturinterval ved tilberedning på pande, mens der kun var en stigning i den stegte kødsmag fra 75°C til 80°C for kam. Ved ovntilberedning var intensiteten af den stegte smag lav igennem hele intervallet. Grisesmag og griselugt var mere udtalte ved de lavere centrumstemperaturer. Grisesmagen faldt signifikant fra 75°C til 80°C ved ovntilberedning for både kam og yderlår. Ved tilberedning på pande var denne effekt kun signifikant for yderlåret.

Saftighed

Saftigheden faldt kontinuerligt med stigende centrumstemperatur. Forsøget viste, at en centrumstemperatur på 75°C gav mindst variation mellem prøver af samme muskel tilberedt ved samme metode.

Farve

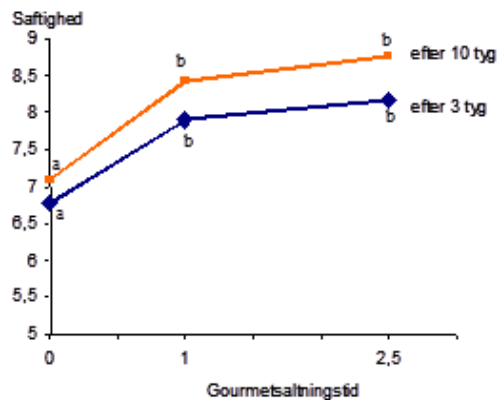
Ved tilberedning af kød har centrumstemperaturen også betydning for farve. Tabel 1 viser kødets farveændring ved forskellige centrumstemperaturer. Stegen er tilberedt ved relativ høj ovntemperatur. Hvis varmebehandlingen sker ved markant lavere temperaturer, vil farveforskellen igennem kødet være mindre, da stegen vil have en mere jævnt fordelt temperaturstigning igennem tilberedningen (Lassen & Clausen, 2002).

Tabel 1. Oversigt over centrumstemperatur og farve på stege (Lassen & Clausen, 2002).

Typiske centrumstemperaturer for stege (efter temperaturstigning/hviletid)	
Grisekød, rosa	60-65°C
Grisekød, svagt rosa/beige	65-70°C
Grisekød, gennemstegt	Min. 70-75°C

Gourmetsaltning

Flere undersøgelser har vist, at saltning af kød påvirker spisekvaliteten positivt. Gourmetsaltning er en mild overfladesaltning, hvor kød gnides med en lav saltmængde (0,3%-0,8%) og får lov til at trække i nogle timer (figur 2).



Figur 2. Saftighed i koteletter efter 3 og 10 tyg afhængig af gourmetsaltnings tid (Aaslyng, 2005). Y-aksen viser den sensorisk vurderede saftighed på en skala fra 0-15.

Forsøget viste, at gourmetsaltning øgede kødets mørhed, saftighed og salte smag, mens der ikke blev fundet effekt af salt på kødsmag e.l. Saftigheden steg signifikant fra saltning ved tiden 0 til saltning en time, før kødet blev tilberedt (Aaslyng, 2005). Effekten blev opnået både i kam og i yderlår. Der var effekt af gourmetsaltning på kødets tekstur allerede efter 15 minutter. Der var en mindre yderligere effekt på mørhed af at gourmetsalte op til 2½ time (Aaslyng, 2005).

Sous vide

Sous vide er fransk og betyder 'under vakuum'. Det er den generelle betegnelse for tilberedning af fødevarer i vakuumposer ved temperaturer under 100°C. Betegnelsen LTLT står for 'lav temperatur i lang tid' og bruges både om tilberedning i ovn ved lave temperatur og sous vide-tilberedning, hvor der anvendes temperaturer i området 55-65°C.

Fødevarerikkerhed

Forekomst og frekvens af sygdomsfremkaldende bakterier i hele stege af okse- og grisekød er generelt lave. Bakteriefloren findes normalt på overfladen, hvor varme påvirkningen er størst, og sandsynlighed for overlevelse efter tilstrækkelig sous vide-behandling er lav. I hakket kød, mekanisk mørnet kød og kød tilsat lage (multistiksprøjtning) vil der være forekomst af bakterier i centrum af kødet og dermed også risiko for forekomst af sygdomsfremkaldende bakterier. Ved sous vide-behandling skal varmebehandlingen sikre, at evt. sygdomsfremkaldende bakterier i centrum elimineres. Ved temperaturer under 75°C vil det i visse tilfælde være nødvendigt at fastholde den ønskede temperatur i en given periode (herefter 'holdetid') for at opnå tilstrækkelig sikkerhed.

Mørhed

Tidligere forsøg (Tørngren et al., 2014) har vist, at sous vide-tilberedning ved 58°C i stedet for 75°C kan reducere kogesvindet med op til 50%, og at mørheden kan forbedres afhængig af holdetidens varighed som følge af kollagens opløsning og proteolytiske processer i kødet (se bilag 3).

Ingen effekt på saftighed

Hviletid

Det bliver stadig diskuteret, om det er nødvendigt, at stegen skal hvile efter tilberedning. Forsøg med kam fra grise med og uden hviletid har vist, at det ikke har nogen betydning at lade kødet hvile efter tilberedning i forhold til spisekvalitet (Bejerholm, 2008). Man skal dog være opmærksom på, at når stegen hviler, sker der en temperaturstigning i kødet. En steg, der skal hvile, skal derfor tages ud ved en lavere centrumstemperatur end en steg, der ikke skal hvile.

Forsøget af Bejerholm (2008) viste også, at stegesvindet var størst for kød, der ikke hvilede, men det havde ingen betydning for kødets saftighed målt sensorisk. En mulig årsag er, at kødet, der hvilede, blev stegt til en lavere centrumstemperatur. Stegesvindet blev målt ved at veje stegen før og efter tilberedning samt efter hvile og efter udkæring.

Marinering

Tidligere forsøg (Tørngren, 2007)¹ har vist, at marinering kan have en positiv effekt på spisekvalitet (mørhed og saftighed) af blandt andet muskler med højt bindevæv, der potentielt kan være seje. Derudover gør marinering kødet mere robust over for tilberedningsmetode (tid og temperatur).

Mørhed

Forsøget af Tørngren (2007)¹ viste, at mørheden af marineret grisekød blev påvirket af flere faktorer, herunder typen af muskel, sammensætningen af marinaden og kødets centrumstemperatur efter tilberedning. Generelt blev kam mere mør efter marinering end yderlår, hvilket blandt andet skyldes, at kam har mindre bindevæv. Yderlåret (bindevævsrig muskel) opnåede den største mørhed, når kødet blev marineret med en funktionel lage (med syre). Syren får proteinerne i kødet til at denaturere og hjælper dermed til at gøre kødet mere mørt. Den funktionelle lage indeholdt blandt andet eddikesyre, der gav en meget kraftig eddikelugt og -smag, hvilket påvirkede spisekvaliteten i en sådan grad, at den ikke kunne accepteres. Neutrallagen, der primært bestod af NaCl (salt), gav en højere mørhed for alle muskeltyper end ingen marinering.

Mørheden blev reduceret, når det marinerede kød blev stegt til en kerntemperatur på 75°C sammenlignet med 65°C. Kødet bevarede mørheden bedst ved marinering med en funktionel lage. For de andre behandlingsmetoder blev mørhedsgraden reduceret, jo højere kerntemperaturen var. Dog fremstod marineret kød generelt som mere robust end fersk kød, da mørhedsniveauet generelt blev øget (Tørngren, 2007)¹.

I stedet for eddikesyre i den funktionelle lage kan man tilsætte enzymer. I et forsøg af Tørngren (2007)² tilsatte man papain fra kiwi, som fremmer mørheden yderligere uden at påvirke smagen af kødet; dog blev kødet vurderet mere smuldrende.

Saftighed

Ved marinering blev der generelt opnået en stigning i saftighed uanset muskeltype. Dog tilførte marinering med basislage mere saftighed til kammen end til yderlåret (Tørngren, 2007)¹. Derudover afhang saftigheden også af lagetypen, hvor den funktionelle lage tilførte mere saftighed til kødet end basislagen uafhængig af muskeltype (Tørngren, 2007)¹. Forsøg med papain fra kiwi påvirkede ikke saftigheden af kødet (Tørngren, 2007)².

Desuden afhang saftigheden af tilberedningen, hvor stegning til 75°C medførte lavere saftighed end stegning til 65°C. Hvis kødet blev marineret med funktionel lage og stegt til 75°C, svarede saftigheden til saftigheden af ikke-marineret kød stegt til 65°C (Tørngren, 2007)¹.

Stegefedtstof og smag

I et tidligere forsøg blev det undersøgt, om det fedtstof, kødet blev tilberedt i, påvirkede lugten og smagen af koteletter tilberedt på pande. Der blev afprøvet margarine, smør, forskellige olier og en blanding af smør og olie. Forsøget viste, at lugten generelt blev mere påvirket end smagen. Derudover var der en tydelig forskel i smagen af koteletterne, hvis de var tilberedt i smør i forhold til ikke-smør, da kødet smagte af smør. Stegte man kødet i ren olie var der større forskel på varmepresset og koldpresset olie end på, hvilken type olie der var brugt. Den varmpresede olie gav en tydeligere friturelugt (Aaslyng, 2006).

Forskel mellem produktionsformer

Der er flere faktorer, der adskiller konventionel produktion af grise fra produktion af økologiske grise og frilandsgrise. I bilag 2 er der lavet en samlet liste over, hvilke faktorer der adskiller de tre produktionssystemer. I det næste afsnit vil de produktionsforskelle, der kan have en indflydelse på spisekvaliteten, blive gennemgået.

Transport er ikke medtaget, da de konventionelle grise normalt ikke bliver transporteret i længere tid end otte timer, som er det maksimale for de økologiske grise og frilandsgrisene. Hvis de konventionelle grise bliver transporteret længere end 8 timer (>24 timer), er der risiko for, at grisene bruger alle deres energidepoter, hvilket kan medføre højere pH, som giver DFD-kød (dark, firm and dry), der resulterer i mere mørkt og tørt kød.

Tabel 2. Oversigt over faktorer, der kan påvirke spisekvaliteten.

Faktorer	Sensorisk egenskab
Race/tilvæksthastighed (afhænger af foder/aktivitetsniveau)	Mørhed
Race/tilvæksthastighed	Saftighed
Race/foder	Smag

Nedenfor gennemgås de sensoriske egenskaber i forhold til de forskellige faktorer.

Race

Mørhed

Forskelle i mørhed kan blandt andet forklares af forskelle mellem griseracer. Dette skyldes biologiske forskelle i kød- og fedtprocent (Aaslyng, 2008) og er bl.a. undersøgt i projektet "Spisegrise – alternative racer" 2008-2013. Tabel 3 viser en samling af resultaterne på de undersøgte racer.

Tabel 3. Oversigt over mørhed (vurderet sensorisk) og fedtprocent for forskellige griseracer (Christensen, 2008).

Race	Mørhed	Fedt %
Basque Black Pied	8 ^a	3,9 ^a
Hampshire	7,8 ^{ab}	1,0 ^b
Duroc/black spotted	6,8 ^{bc}	2,2 ^b
Berkshire	6,5 ^c	1,0 ^b
DLY	6 ^c	1,4 ^b

Den konventionelle danske DLY-gris blev vurderet signifikant lavere i mørhed end Basque Black Pied og Hampshire. DLY-grisen havde også signifikant lavere fedtprocent end Basque Black Pied-racen. En del af variationen i resultaterne i tabel 3 kan også skyldes forskelle i produktionsforhold og slagteprocesser, da kødet var importeret, hvorfor der ikke kun er tale om genetiske forskelle mellem grisene.

Ny litteratur – kun kødkvalitet

Et nyligt udgivet litteraturstudie (Ludwiczak et al., 2023) gennemgår, hvorledes forskellige produktionssystemer kan påvirke spisekvaliteten af europæiske slagtegrise. I undersøgelsen blev sammenlignet flere forsøg med lokale racer i forhold til konventionelle racer. Mange af resultaterne viste en signifikant forskel mellem racer på pH_{24h}, IMF, dryptab og shear force (tekstur målt med Warner-Bratzler metoden). pH-værdien i kød fra lokale spanske, slovenske, tjekkiske, polske og ungarske racer var højere end i konventionelle krydsninger. Undersøgelsen konkluderede desuden, at der var en tendens til, at lokale racer havde en mørkere kødfarve sammenlignet med konventionelle krydsninger.

De lokale racer havde også lavere dryptab, med undtagelse af den ungarske race, der havde et meget højt dryptab, mens der ikke var en klar tendens for shear force-målingerne. I de tilfælde, hvor IMF (intramuskulært fedt) blev analyseret, indikerede alle studier tydeligt højere værdier for lokale racer sammenlignet med konventionelle krydsninger.

Konklusion

Lokale griseracer adskiller sig fra konventionelle krydsninger på mange aspekter af kødkvalitet. Forsøg, der evaluerer kvaliteten af grisekød fra lokale racer, har også vist, at kødet har større saftighed og en mere unik smag end kød fra de kommercielle krydsninger, men i de fleste studier var der ikke taget højde for forskelle i produktionsforholdene.

Tilvæksthastighed

Slagtevægt og alder ved slagtning samt væksthastighed er tæt forbundne, og det er vanskeligt at gennemføre forsøg, som undersøger en af de tre faktorer uden at ændre de to øvrige.

Mørhed

Tilvæksthastigheden spiller en afgørende rolle for, hvor mørt kødet kan blive.

Dyr med en høj væksthastighed vil have en større proteinturnover sammenlignet med dyr, der vokser langsommere. Da musklerne konstant gennemgår både opbygning og nedbrydning af protein, vil en øget proteinopbygning resultere i generelt større proteinomsætning og dermed også øget proteinnedbrydning (Aaslyng & Hviid, 2007). Denne proces kaldes proteolyse (nedbrydning af proteiner) og har betydning for mørhedsudviklingen efter slagtning. Det er derfor vigtigt, at væksthastigheden er høj på slagtetidspunktet, da det fremmer mørhedsudviklingen post mortem. Som vist i tabellen nedenfor vil en langsom tilvækst frem mod slagtning resultere i mindre mørt kød end en hurtig tilvækst, uanset tilberedningsmetode (Aaslyng & Hviid, 2007).

Tabel 4. Sammenhæng mellem mørhed og fodringsstrategi (Aaslyng og Hviid, 2007).

Fodringsstrategi	Ad libitum (hurtig vækst)	Restriktiv (langsom vækst)	Kompensatorisk (hurtig vækst)
Mørhed – steg	11,00 ^a	9,42 ^b	11,74 ^a
Mørhed – koteletter	9,18 ^a	6,58 ^b	8,69 ^a

Ad libitum fodring

Flere forsøg har vist, at fodring ad libitum gav mere mørt kød end restriktiv fodring. Andre forsøg har vist, at tilvæksten var størst ved ca. 70 kg levende vægt. For at øge proteinomsætningen kan en anden fodringsstrategi anvendes, hvor dyrene først får begrænsede mængder mad i en periode, efterfulgt af ad libitum fodring. Dette resulterede i kompensatorisk vækst, hvor grisene voksede hurtigere end ved konstant ad libitum fodring. Forsøgsresultaterne viste, at kompensatorisk vækst sammenlignet med ad libitum fodring giver bedre mørhed hos so- og han-grise – men ikke hos galtgrise (Aaslyng, 2003).

Produktionsforskelle

I Q-PorkChain-projektet (Hviid, 2010) blev det undersøgt, om der var forskel i de målte kvalitetsegenskaber mellem tre forskellige produktionssystemer (samme krydsningskombination (DLY)). Tabel 5 viser en oversigt over de målte kvalitetsegenskaber.

Tabel 5. Oversigt over gennemsnitsværdi for de målte kvalitetsegenskaber afhængig af produktionssystem (Hviid, 2010).

Egenskab	Konventionel	Bornholmer	Økologisk
Dryptab	3,12a	3,84a	1,62b
IMF	2,05a	2,15a	2,01a
Farveskala (JPCS)	2,4a	2,2b	2,7a
Mørhed	7,5a	9,1b	7,3a
Saftighed	7,4a	7,5a	7,3a
Kødsmag	6,1a	6,5b	6,1a

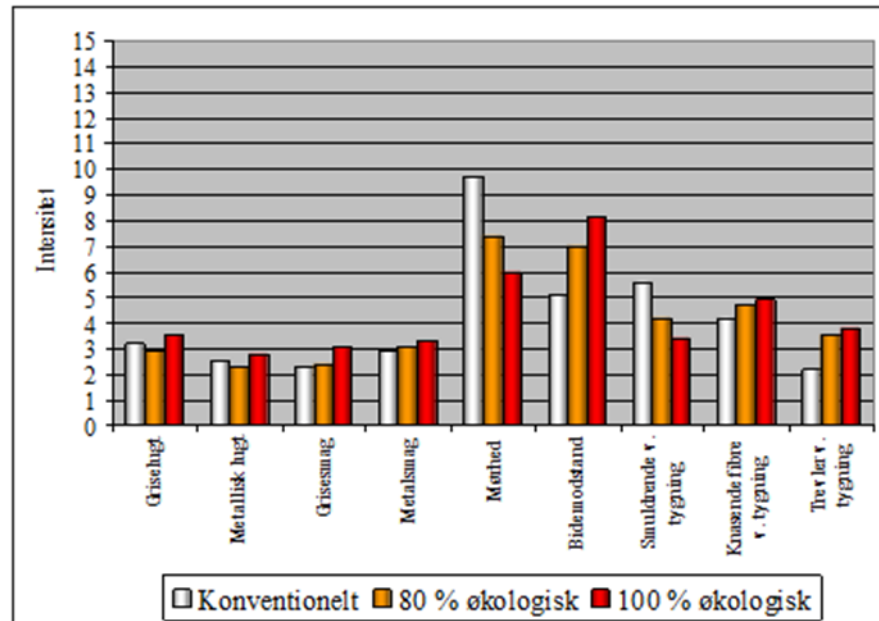
Tal (indenfor hver række) med forskelligt bogstav er signifikant forskellige på mindst 5%-niveau.

De økologiske grise havde et lavt dryptab, som ikke umiddelbart kan forklares. Derudover var der ikke forskel mellem konventionelle og økologiske grise; det var primært den bornholmske gris, der blev vurderet mere mør og med mere intens kødsmag. Bornholmergrise er karakteriseret ved at have en højere slagtevægte end konventionelle grise, have en kort transporttid, og at kødet bliver modnet i længere tid.

Økologisk foder

Kødkvaliteten blev undersøgt for grise fodret med konventionelt foder, 80% økologisk foder og 100% økologisk foder. Alle tre fodertyper var optimeret i forhold til grisens ernæringsbehov og med kommercielt tilgængelige fodermidler. Forsøget viste, at ad libitum tildeling af økologisk kraftfoder medførte lidt lavere tilvækst, men ikke påvirkede kødprocent og produktudbytter. Forsøget viste også, at intramuskulært fedt (IMF), saftindeevne, pigmentindhold og kødfarve ikke blev påvirket (Claudi-Magnussen, 2007). Oversigten over de sensoriske undersøgelser

udført på stegte koteletter kan ses i figur 3.



Figur 3. Sensorisk profil af stegte koteletter (Is means), skala 0-15 (Claudi-Magnussen, 2007).

Mørhed

Koteletterne fra grise fodret med konventionelt foder blev vurderet mere møre, havde lavere bidemodstand, var mere smuldrende og var mindre knasende og trevlede end koteletter fra de to grupper af økologisk fodrede grise. Koteletterne fra de 100% økologisk fodrede grise adskilte sig fra koteletterne fra de 80% økologisk fodrede grise ved at være mindre møre, have større bidemodstand og ved at være mindre smuldrende.

Smag og lugt

Resultaterne viste desuden, at koteletter fra grise fodret med 100% økologisk foder havde mere griselugt og metallisk lugt end koteletter fra grise fodret med 80% økologisk foder. Derudover gav 100% økologisk fodring mere grisesmag end konventionel fodring og 80% økologisk fodring samt mere metalsmag end konventionel fodring. Forskellene i smag skyldes muligvis forskelle i anvendte foderkilder, men det er ikke muligt at udpege nogen kilder frem for andre.

Ved fremstilling af økologisk grisefoder anvendes proteinkilder med et højt indhold af umættede fedtsyrer. Dette medfører flere umættede fedtsyrer i grisenes spæk. For at undgå potentielle problemer med kvaliteten af forarbejdede kødprodukter bør mulighederne for at nedsætte mængden af umættede fedtsyrer i økologisk foder overvejes (Claudi-Magnussen og Maribo, 2006). En højere andel af umættede fedtsyrer kan medføre en øget oxidation af fedtet, hvilket kan påvirke smagen og holdbarheden af kødet negativt ved for lang lagringstid, især ved fryselagring.

Restriktiv fodring

Et andet forsøg, hvor to typer grovfoder kombineret med restriktiv tildeling af økologisk kraftfoder blev testet i forhold til konventionel produktion, viste væsentlig lavere tilvækst for de økologiske grise. Det betød højere kødprocent og dermed højere udbytter af kødfulde produkter. Samtidig sås en lavere mørhed og mindre IMF for de økologiske kamme. Claudi-Magnussen (2001) vurderede, at forskellen i mørhed var så stor, at almindelige forbrugere ville smage forskel. Det blev vurde-

ret, at den lavere mørhed skyldes den langsommere tilvækst og ikke det økologiske foder (Claudi-Magnussen, 2001).

Græsfodring

Therkildsen et al. (2019) har undersøgt, om græsproteiner har en betydning for kødkvaliteten ved at fodre grise med 0, 5, 10 og 15% græs sammen med byg, hvede, soja og bønner. Resultatet viste, at grise fodret med 15% græs fik en højere kødprocent, og at kødet ændrede farve og blev vurderet mere trevlet af et sensorisk panel.

Danskproducerede proteinfødemidler

I et nyere fodringsforsøg med grønprotein (græsmarksafgrøder som kløver, lucerne og græsser), hestebønner og rapskager viste de sensoriske analyser af koteletter fra kammene, at der ikke var sensorisk forskel i lugt og smag mellem sogrise fodret med kontrolfoder og sogrise fodret med lavt eller højt niveau af hestebønner og rapskage. Koteletter fra grise fodret med et højt indhold af hestebønner og rapskager blev vurderet mere møre og med kortere tyggetid end kød fra kontrolfodrede grise. En mulig årsag kan være en lavere kødprocent fra grisene fodret med hestebønner og rapskager, hvilket kan give en højere IMF. Dette er dog ikke beskrevet i artiklen.

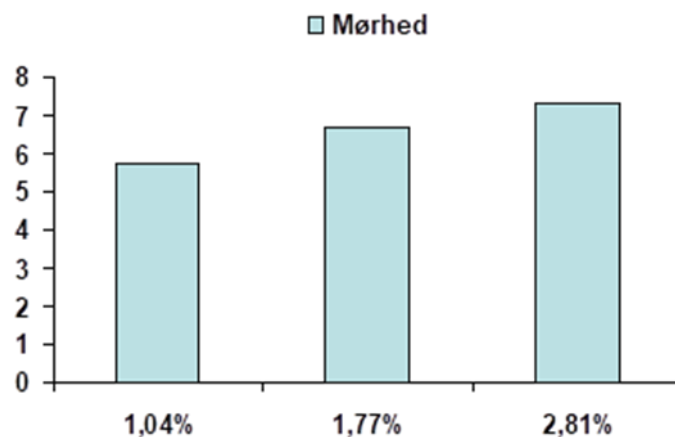
De sensoriske undersøgelser viste ingen forskel mellem kammene fra kontrolgruppen og grise fodret med grønproteiner (Vils et al., 2020).

Saftighed

IMF (intramuskulært fedt)

IMF's betydning for saftighed er undersøgt flere gange og har vist, at højere indhold giver mere saftigt kød, mere mørt kød og mere intens stegt smag (Støier & Andersen, 2001; Aaslyng og Hviid, 2007). Effekten af øget IMF er mest markant fra cirka 1% til 1,8%, dog vil en yderligere stigning i intramuskulært fedt op til 2,5% stadig resultere i øget mørhed.

Mørhed



Figur 4. Sammenhæng mellem IMF% og sensorisk vurderet mørhed (Aaslyng & Støier, 2004). Y-aksen viser den sensorisk vurderede mørhed på en skala fra 0-15.

Tidligere forsøg har vist, at økologiske grise har et lavere indhold af IMF (1,4%) i forhold til konventionelle grise (1,7%) (Claudi-Magnussen, 1999).

Mørhed og smag Det er også blevet undersøgt, hvilken betydning IMF har for mørhed og smag på to forskellige udskæringer: en kam, der potentielt er en mør muskel, og yderlår, som potentielt er en sej muskel, tilberedt til to forskellige centrumstemperaturer. I kammene varierede IMF-indholdet fra 0,8% til 4,1%. Der var effekt af IMF på både mørhed og stegt smag, så øget IMF gav mere mørt kød uanset centrumstemperatur. Desuden var den stegte smag mere intens i kamme med mellem og høj IMF i forhold til kamme med lav IMF. Ved en centrumstemperatur på 65°C var der ingen effekt af IMF på saftighed, mens kamme med lav IMF var mindre saftige ved en centrumstemperatur på 80°C (Aaslyng og Hviid, 2007).

Yderlår De samme resultater ses for yderlår, hvor to grupper med henholdsvis 2% og 3% IMF blev sammenlignet. Kødet med højere IMF var mere mørt, og grisesmagen, der ofte opfattes negativt, blev reduceret. Effekten var den samme, uanset om centrumstemperaturen var 65°C eller 80°C (Aaslyng og Hviid, 2007).

Saftighed og temperatur Derudover blev der fundet vekselvirkning mellem IMF-indhold og centrumstemperatur på saftighed. I et forsøg af Aaslyng (2007) blev kamme med forskelligt indhold af IMF tilberedt i ovn ved 190°C. Ved en centrumstemperatur på 65°C var der ikke signifikant forskel på saftighed mellem de tre IMF-grupper, mens gruppen med lav IMF var mindre saftig – især sidst i tyggeforløbet – end de øvrige 2 grupper (mellem og høj) ved 80°C. Forsøget indikerede, at IMF havde en indvirkning på, hvor robust kødet var over for en høj centrumstemperatur, hvad angår saftighed.

Udeareal

Mulig forbedring af saftighed hos hangrise Der er ikke meget dokumentation for, at produktion af frilandsgrise i sig selv har effekt på spisekvaliteten. Flere internationale studier har ikke påvist forskel i kødets vandbindingsevne og tekstur afhængig af fysisk aktivitet under opvækst, mens få studier – herunder ét dansk forsøg – har vist højere dryptab for udendørs grise (Støier & Andersen, 2001). I et ph.d.-projekt, der omfattede danske so- og hangrise, er betydningen af spontan fysisk aktivitet for kødkvalitetsudviklingen undersøgt. Undersøgelserne viste, at for sogrise medførte fysisk aktivitet en stigning i det intramuskulære kollagens varmestabilitet og kødets modstand mod kompression. Den sensoriske analyse viste imidlertid ikke forskelle mellem de to grupper af sogrise. For hangrise sås derimod en forbedring af saftighed og til dels mørhed af yderlår ved fysisk aktivitet (Støier & Andersen, 2001).

Andre undersøgelser I et nyere litteraturstudie blev det forventet, at øget motion for grise med adgang til udendørsarealer, især dem med opfedning på græsgange og i skove, ville påvirke muskelmikrostrukturen og tekturen af kødet. Et studie viste, at der var øget shear force i kødet fra grise opdrættet udendørs, og et andet studie bekræftede også øget shear force i kød fra grise opdrættet med ekstra strøelse. Dette kunne tyde på mere sejt kød, men der var ikke en tydelig sammenhæng mellem adgang til udendørsareal og spisekvalitet (Ludwiczak et al., 2023).

Forbrugere

Der er udført flere forbrugerundersøgelser for at vurdere forbrugernes opfattelse af konventionelt grisekød i forhold til økologisk. I et forsøg af Scholderer et al. (2004) blev der gennemført et eksperiment, hvor 240 forbrugere vurderede flere koteletter. Prøverne varierede på to faktorer: den faktiske type kød (konventionelt

versus økologisk kød) og den måde, de blev mærket på (økologisk, frilands, konventionelt og ingen information). Ved at krydse mærkeoplysninger og de faktiske kødstyper kunne virkningerne af forbrugerforventninger adskilles fra virkningerne af den faktiske kødkvalitet. Resultaterne afslørede et mønster:

- Koteletter fra grise mærket som "frilands" eller "økologisk" blev konsekvent opfattet som havende højere spisekvalitet end koteletter mærket som "konventionelle" eller umærkede, uanset den faktiske kødtype.
- Efter mærkeeffekter blev justeret, blev det økologiske grisekød opfattet som havende lavere spisekvalitet end det konventionelle.
- Effekterne af mærkeoplysninger var betydeligt større end effekterne af den faktiske kødtype (gennemsnitlig effekt af mærkning var cirka ni gange højere end effekten af kødtype).

Konklusionen var, at når forskelle mellem kvalitetsforventningen og kvalitetsoplevelsen var små nok, ville kvalitetsforventningerne hæve niveauet af kvalitetsoplevelsen. Dog var der et forbehold for denne konklusion. Selvom forbrugerne gav signifikant udtryk for at ville betale mere for de "økologiske" eller "frilands" mærkede grisekoteletter end for de konventionelle eller umærkede koteletter, var det faktiske tillæg, de var villige til at betale, relativt beskedent. Forbrugerne angav, at de i gennemsnit ville betale et tillæg på cirka DKK 10/kg (svarende til 12% stigning) for "økologiske" eller "frilands" mærkede grisekoteletter.

Fremtiden

Dry-aging

Dry-aging eller krogmodning er især kendt for oksekød, hvor det resulterer i øget smag. Der er kun gennemført få forsøg på grisekød. Et forsøg af Jung-Ho et al., 2018 undersøgte to modningsmetoder (wet-aging og dry-aging) på grisekamme med en modningstid på enten 7 eller 14 dage. Resultaterne viste, at dry-aged kød havde et lavere vandindhold end wet-aged. Dry-aging medførte højere pH og lavere stegesvind samt lavere shear force end wet-aging. Dry-aging blev evalueret til mørkere stegefarve og mere intens smag samt generelt mere accepteret end wet-aging.

Krogmodning

Krogmodning kan være en metode til at højne kvaliteten af grisekød uanset produktionssystemet. Men der mangler undersøgelser af, hvordan spisekvaliteten af en typisk dansk slagtegris ændrer sig ved krogmodning, om der er en vekselvirkning med produktionssystemet, og hvilken tilberedningsmetode der skal anvendes. Specielt for økologisk fodrede grise kan der desuden være en begrænsning i tid, da det øgede indhold af umættet fedt (se s. 17) vil øge risikoen for harskning.

Hofteophængning

En anden metode til at fremme mørheden i fileten er at benytte hofteophæng (hip suspension) under udligning. Wahlgreen et al. (2002) viste, at mørhed og saftighed blev forbedret i både fileten og inderlår.

Trinvis køling og modning

I en dansk undersøgelse (Therkildsen et al., 2012) blev den bedste kombination af post mortem-nedkøling, hip suspension og modning belyst i forhold til at optimere mørheden af økologisk grisekød ved slagtning. Kombinationer af trinvis nedkø-

ling med en holdeperiode på 6 timer ved 10°C eller traditionel tunnelnedkøling, suspension i bækkenbenet eller akillessenen og modning 2 eller 4 dage post mortem blev testet. Trinvis nedkøling og modning forbedrede mørheden i kam, og virkningerne var additive, hvorimod bækkenophæng var mindre effektiv i teksturforbedringer og ikke-additive til trinvis nedkøling. Trinvis nedkøling forbedrede mørhed i samme grad, som kan opnås ved 2-4 dages længere modning, men minimumstemperaturen i holdeperioden synes at være afgørende for at opnå en positiv effekt af trinvis nedkøling, og den bør være over 7,5°C.

Konklusion

En generel anbefaling for helstege er en ensartet steg med højt indhold af intramuskulært fedt (IMF). Dette sikrer en mere ensartet tilberedning, og indholdet af IMF gør kødet mere robust overfor varmebehandling ved høje temperaturer samt påvirker mørheden positivt. Derudover er det vigtigt, at sværen er korrekt ridset, ikke for dybt og ikke for bredt, da det kan medføre, at sværen ikke bliver sprød. Hvis stegen ikke er afpudset eller skåret til i enderne, kan det medføre uens tilberedning og være vanskeligere at afgøre, hvornår stegen er færdigtilberedt.

Foderforsøg med økologiske grise har vist, at tilvæksten er lavere end for konventionelle grise, hvilket kan give mindre mørt kød. Derfor anbefales det, at man specielt for økologisk kød er opmærksom på at anvende en skånsom tilberedning for at undgå sejt kød. En skånsom tilberedning kan blandt andet opnås ved at anvende metoden lavere temperatur i længere tid, eller ved en bedre styring af tilberedningen fx ved brug af stegetermometer. Ved tilberedning ved lavere temperatur skal man være opmærksom på fødevarerens sikkerhed og være sikker på at opnå den ønskede centrumstemperatur (se bilag 3).

Man kan med fordel altid vælge kamme og stege fra grise med tydelig fedtmarmorering (IMF), da højere IMF gør kødet mere robust over for varmebehandling og mere mørt. For at kompensere for den potentielt mindre mørhed er dette endnu vigtigere ved valg af stege fra frilandsgrise og økologiske grise.

Der er ikke fundet forsøg, der direkte sammenligner tilberedning af kød fra økologiske, frilands og konventionelle grise. Derfor er der heller ikke noget, der indikerer, at kød, som helstege og koteletter, fra økologiske grise eller frilandsgrise skal tilberedes anderledes end kød fra konventionelle grise, hvis man tager højde for en højere IMF i økologiske og frilandsgrise.

Derudover kan man med fordel fjerne sværen og tilberede steg og svær separat for nemmere at opnå mør og saftig steg samt sprød svær.

Litteraturliste

Bejerholm (1985) Litteraturgennemgang til beskrivelse af, hvilke faktorer der har indflydelse på spisekvalitet af svinekød. Arbejde nr. 33.025

Bejerholm & Støier (1995) Faktorer af betydning for spisekvaliteten af svinekød – Litteraturgennemgang. Ref. Nr. 03.446

Bejerholm (2008) Betydning af hviletiden efter tilberedning for spisekvalitet og safttab i svinekam. Proj. Nr.: 02721

Christensen (2008) Master Thesis. DMRI og KU

Claudi-Magnussen (1999) Økologisk svineproduktion – sammenligning af økologiske og konventionelle detailprodukters kød- og spisekvalitet. Ref. Nr. 17.258

Claudi-Magnussen (2001) Økologisk svineproduktion - Fodringens betydning for kød- og spisekvalitet. Ref. nr.: 17.258/02

Claudi-Magnussen og Maribo (2006) Nye foderfedtkilder til svin. Slutrapport. SFDokumenter: 36640.5

Claudi-Magnussen (2007) 100% økologisk fodring af svin. Proj. nr.: 01810

Hviid (2010) Q-Pork Chain, module II - Sammenligning af 3 produktionssystemer. P2000233

Jung-Ho, Ji-Han, Dong-Kyu, Da-Som, Hyun-Joo & Chi-Ho (2018) A comparison of dry and wet aging on physicochemical and sensory characteristics of pork loin with two aging times. Food Sci Biotechnol, 27(6):1551–1559

Lassen & Clausen (2002) Stegning af kød – myter, fakta og nye metoder. København: Fødevaredirektoratet

Ludwiczak et al. (2023) Husbandry practices associated with extensification in European pig production and their effects on pork quality. Meat Science vol. 206

Scholderer, Nielsen, Bredahl, Claudi-Magnussen, Lindahl (2004) Organic pork: Consumer quality perception: Final report. ISSN 0907 2101

Støier & Andersen (2001) God spisekvalitet af dansk svinekød – hvordan opnås det? Ref. nr.: 38.120

Therkildsen et al. (2012) Improving meat quality of organic pork through post mortem handling of carcasses: An innovative approach. Meat Science vol 9, p. 108-115

Therkildsen, Rasmussen, Jensen, Jensen og Jørgensen (2019) GreenPork – impact of grass-protein to slaughter pigs on final meat quality. Poster - ICOMST, Berlin, Tyskland

Tørngren (2007)¹ Marinering - sikkerhed & kvalitet. Spisekvalitetsforsøg: Betydning af råvarekvalitet, lagesammensætning og sprøjtetilvækst for spisekvalitet og robusthed af marineret svinekød (Fase 2). Proj. nr.: 18499

Tørngren (2007)² Marinering - sikkerhed & kvalitet. Spisekvalitetsforsøg Kiwi-marinerings effekt af dosis og tid. Proj. nr.: 18499

Tørngren, Darré og Gunvig (2014) Økologisk svinekød med høj spisekvalitet – Optimeret sous vide-tilberedning af økologisk svinekød. Proj.nr. 2002284-14

Vils, Krogh Jensen, Krogsdahl Bache og Vinter (2020) Grønprotein, hestebønner og rapskager til slagtesvin. SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning. Nr. 1214

Wahlgreen et al. (2002) The effect of suspension method and chilling regime on pork tenderness. ICoMST – Rome, Italy

Aaslyng (2003) Høj spisekvalitet af dansk svinekød – Samspil mellem faktorer i kæden fra jord til bord i relation til produktion og tilberedning af svinekød med høj spisekvalitet. Ref. nr.: 01776

Aaslyng & Støier (2004) Poster – ICoMST Helsinki, Finland

Aaslyng (2005) Kød som en del af et måltid - Kød og krydderier - Gourmetsaltning af svinekød afhængig af saltkoncentration, saltningstid og kødets pH. Ref. nr.: 01811

Aaslyng (2006) Oversigt over resultater i Kød som en del af et måltid. Notat

Aaslyng og Hviid (2007) Faktorer af betydning for mørhed af svinekød. Proj. nr: 17247

Aaslyng (2008) Spisegrisen: Alternative racer - Sammendrag af rapport over indledende screening - sensorisk bedømmelse og ekspertpanelvurdering. SF: 47990.1

Sammendrag af faktorer fra primærproduktion og slagtning, der kan påvirke spisekvaliteten. Dette afsnit tager afsæt i tidligere anbefalinger for god spisekvalitet (Støier & Andersen, 2001).

- Avl/race:* Brug en Duroc-krydsning (IMF- og D-effekt).
Undgå halothangenet og RN-genet.
- Fodring:* Undgå fiskeprodukter, visse rapssorter, ølgærfløde til hangrise, grønmel, høj andel af umættet fedt.
Brug fodring ad libitum (eller så tæt på som muligt).
- Behandling på slagtedagen:* Skånsom håndtering af grisene – udlevering, gruppevis transport, aflæsning og opstaldning, skånsom fremdrivning, gruppevis bedøvelse.
- Slagte- og køleproces:* Brug optimeret og hurtig afkøling, tilpasset køleproces – mild tunnelkøling, færdigudligning i kølerum inden opskæring.
- Modning:* Sikre, at hele udkæringer er modnet i 4 døgn fra slagtning.

I dette bilag er listet forskellene mellem konventionel, økologisk og frilandsproduktion af grise. Der findes også økologiske frilandsgrise, som er en kombination af disse to.

(<https://voresmad.dk/dyrevelfaerd/gris-oeko-friland-eller-alm#maerke-paa-indpakning>.)

Smågrise

Økologiske grise og frilandsgrise: Søerne farer i hytter på friland. De økologiske pattegrise bliver vænnet fra, når de gennemsnitligt er syv uger, men minimum seks uger gamle. Frilandspattegrise er i gennemsnit fem uger ved fravæning, men minimum 4 uger gamle.

Konventionelle grise: Søerne går løse i grupper under drægtighedsperioden, farer ofte fikseret i bokse i stalde. Pattegrisene bliver vænnet fra, når de er fire uger.

Fiksering af søer

Økologiske grise og frilandsgrise: Dette er ikke tilladt.

Konventionelle grise: Søerne må fikseres i bokse, når de farer pattegrise. Søerne skal være løsgående, efter pattegrisene er fravænnet og frem til ca. en uge inden næste forventede faring. Søerne fikseres for at sikre større overlevelse af pattegrisene, da soen dermed ikke kan lægge sig på pattegrisene.

Halekupering

Økologiske grise og frilandsgrise: Det er ikke tilladt at klippe et stykke af halen for at undgå halebid.

Konventionelle grise: Pattegrise må ikke halekuperes rutinemæssigt, og der skal foreligge skriftlig dokumentation for halebid i besætningen. Halekupering foretages inden for grisens 2.-4. levedøgn, og maksimalt halvdelen af halen må fjernes.

Plads

Økologiske grise: En økologisk gris har specifikke pladskrav afhængigt af dens vægt. For eksempel skal en økologisk gris, der vejer mellem 85 og 110 kg, have mindst 2,3 m² plads, hvoraf mindst 1 m² skal være udendørsareal. Gulvene i staldene skal være jævne og skridsikre, og mindst halvdelen af det samlede gulvareal skal være fast gulv og ikke spalte- eller drænet gulv. Lejeområdet må ikke have spalte- eller drænet gulv.

Frilandsgrise: Grisen skal have adgang til et udendørsareal, der er minimum 1,20 m² ved 100 kg. Det er ikke tilladt at have spaltegulv i hvileområdet, og højst 50% af det ikke-strøede totalareal må være med spalter.

Konventionelle grise: En konventionel gris har forskellige pladskrav afhængig af dens vægt. For eksempel skal en konventionel gris, der vejer mellem 85 og 110 kg, have mindst 0,65 m² plads. Når det kommer til løsgående søer og gylte (ung sogris, der er drægtig første gang), kræves mindst 1,3 m² pr. so og 0,95 m² pr. gylt som et sammenhængende område med fast eller drænet gulv eller en kombination af disse, samt med strøelse. I stier til slagtegrise skal mindst 1/3 af det gældende arealkrav være fast eller drænet gulv eller en kombination heraf.

<i>Strøelse</i>	<p>Økologiske grise og frilandsgrise: Der er krav til, at der i liggearealer altid er velstrøet, tørt og trækfrit.</p> <p>Konventionelle grise: Der er ingen krav, udover at de skal have rode- og beskæftigelsesmateriale. Ved løsgående søer og gylte skal mindst 1,3 m² pr. so og 0,95 m² pr. gylt være et sammenhængende areal med fast eller drænet gulv eller en kombination heraf og med strøelse.</p>
<i>Udearealer</i>	<p>Økologiske grise: Permanent adgang til udendørsarealer. Fra 15. april til 1. november skal der være adgang til græs.</p> <p>Frilandsgrise: Pattegrisene fødes og lever de første syv uger på marken. Bagefter har grisene adgang udendørs løbegårde.</p> <p>Konventionelle grise: Der er ikke krav om udearealer.</p>
<i>Foder</i>	<p>Økologiske grise: Foderet skal være groft, GMO-frit og være 95% økologisk.</p> <p>Frilandsgrise: Foderet skal være groft og uden animalsk fedt. Må gerne suppleres med fx friskt grønt, hør, ensilage, rodfrugter, løv eller frugt- og grøntsagsrester. Må gerne få GMO, medmindre det er økologiske frilandsgrise.</p> <p>Konventionelle grise: Får fint foder, der kan indeholde GMO. Drægtige søer og gylte skal have adgang til halm, fyldigt foder eller foder med højt fiberindhold, der giver mæthedsfølelse og opfylder deres behov for at tygge.</p>
<i>Medicin</i>	<p>Økologiske grise, frilandsgrise og konventionelle grise: Må kun medicineres ved sygdom efter dyrlægens anvisning.</p> <p>Økologiske grise: Efter behandling med antibiotika skal der gå dobbelt så lang tid før slagtning sammenlignet med grise i konventionel produktion. Hvis en gris modtager antibiotika mere end tre gange inden for et år, kan den ikke blive solgt som økologisk kød.</p>
<i>Slagtning</i>	<p>Økologiske grise og frilandsgrise: Grisene skal slagtes samme dag, de ankommer til slagteriet.</p> <p>Konventionelle grise: Der er mulighed for, at grisene kan overnatte på slagteriet, før de bliver slagtet.</p>

Et forsøg af Tørngren et al. (2014) har undersøgt og udarbejdet anbefalinger for emballering af økologisk grisekød samt optimeret forbehandling og tilberedning af økologisk grisekød mhp. produktion af halvfabrikata til foodservice.

Nedenfor er anbefalinger listet for forskellige udskæringer.

*Økologisk grise-
filet*

	Temperatur (Tc)	Opvarmning (tid til Tc)	Holdetid Minimum	Holdetid Anbefalet
Proces	58°C	236 min (3h 56 min)	Specifik: 21 min Generel: 72 min	30 min
Værdi	11% svind	Udseende, smag og tekstur påvirkes ikke af holdetiden. Derfor anbefales at anvende minimal holdetid, da dette kan øge fleksibiliteten i produktionen, minimere energiforbruget og reducere svind under tilberedningen.		

*Krebinetter af
økologisk hakket
kød*

	Temperatur (Tc)	Opvarmning (tid til Tc)	Holdetid Minimum	Holdetid Anbefalet
Proces	63°C	80 min (1h 20 min)	Specifik: 0 min Generel: 12 min	12 min
Værdi	20% svind	Der kan med fordel anvendes hakket svinekød med 9-15% fedt, da saftighed og farve optimeres. Uanset råvare forventes et kogesvind på ca. 20%. Ved bruning af krebinetter skal forventes et yderligere svind på ca. 5%.		

*Økologisk yder-
lår (griseulotter)*

	Temperatur (Tc)	Opvarmning (tid til Tc)	Holdetid Minimum	Holdetid Anbefalet
Proces	63°C	394 min (6h 34 min)	Specifik: 0 min Generel: 12 min	0 min
Værdi	20% svind	Mørhed er upåvirket af holdetid, da optimal mørhed er opnået under den meget lange opvarmning og de første 3 timers holdetid. Alternativt kan LTLT-tilberedningen foretages ved 58°C i 72 minutter, hvilket sandsynligvis vil øge både udbytte og saftighed.		

Schnitzler af
økologisk inder-
lår

	Temperatur (Tc)	Opvarmning (tid til Tc)	Holdetid Minimum	Holdetid Anbefalet
Proces	58°C	97 min	Generel: 72 min	72 min
Værdi	Ca. 20% svind	Kødet var tørt og smuldrende. Derfor anbefales at anvende 58°C i 72 min, der er de generelle retningslinjer for sikker tilberedning.		