

Rapport

Sikkerhed og gastronomisk kvalitet af LTLT-tilberedt kød

Slutrapport

Mari Ann Tørngren

27. februar 2012
Proj.nr. 2000232
Version 1
MATN/MT

Baggrund

Sous-vidе betyder "under vakuuм" og blev opfundet i 1970'erne. Ved sous-vidе vakuumpakkes kødet i varmestabile plastposer og tilberedes i ovn eller vandbad ved temperaturer under 100 °C. Kødet kan være rå, inden det pakkes, eller det kan være brunet, marineret eller lignende.

Det siges, at fordi temperaturen bliver holdt præcist, så kan kødet tilberedes i flere timer, uden der sker en forringelse. Da det samtidig er i en vakuumpose, vil alle smagsstofferne blive i posen og i kødet, hvilket efter sigende skulle gøre smagen mere intens.

Der anvendes sous-vidе i en del centralkøkkener, hvor tilberedningstemperaturen ofte ligger omkring 70 - 80 °C. Det er dog blevet mere og mere udbredt blandt gourmetkokke at anvende LTLT-tilberedning, hvor kødet varmebehandles ved temperaturer helt ned til 48 - 60 °C.

Formål At identificere tids-/temperaturkombinationer, der sikrer en acceptabel fødevarerikkerhed kombineret med en gastronomisk høj kvalitet.

Perioden Oktober 2008 - december 2011.

Samarbejdspartnere Københavns Universitet (KU-Life) havde taget initiativ til et projekt til dokumentation af de sikkerhedsmæssige og gastronomiske aspekter ved LTLT-tilberedning. Projektet opnåede støtte fra Fødevareforskningsprogrammet 2007. DMRI medvirkede i projektet med sensoriske analyser og modelforsøg, men ønskede derudover at bidrage med en øget indsats inden for de sikkerhedsmæssige aspekter, hvilket blev finansieret gennem SAF-midler.

DTU, fødevareinstituttet:

- Tina Beck Hansen

Landbrug & fødevarer:

- Grethe Andersen

Københavns Universitet, Institut for Fødevarevidenskab (IFV):

- Per Ertbjerg
- Susanne Knöchel
- Mette Christensen
- Line Christensen
- Terese Hansen

Delprojekter

For at imødekomme projektets formål blev der iværksat en række delprojekter hos DMRI:

1. Vurdering af sikkerhed i LTLT-tilberedt okse- og svinekød
2. Vurdering af sikkerhed i LTLT-tilberedt kyllingekød
3. Test af reduktion af *L. monocytogenes*, Salmonella, VTEC og *C. perfringens* i svinekød ved varmebehandling til 53 °C og 58 °C i centrum og med holdetider
4. Sensorisk bedømmelse af LTLT-tilberedt oksekød
5. Sensorisk bedømmelse af LTLT-tilberedt svinekød
6. Sensorisk bedømmelse af LTLT-tilberedt kyllingekød

Vurdering af sikkerhed i LTLT-tilberedt okse- og svinekød

Formål

Formålet var at fastlægge mikrobiologisk sikre holdetider for tilberedning af okse- og svinekød, der er varmebehandlet til centrumstemperaturer på hhv. 53 °C, 55 °C, 58 °C, 63 °C og 80 °C.

Konklusion

En varmebehandling, der sikrer 4 log reduktion af *L. monocytogenes* og 5 log af Salmonella, er tilstrækkelig for at opnå tilstrækkelig fødevarerikkerhed af varmebehandlet kød.

Nedenstående holdetider sikrer 4 log reduktion af *L. monocytogenes* og 5 log af Salmonella ved fem forskellige centrumstemperaturer i syv udskæringer af okse- og svinekød.

| Udskæring | Centrumstemperatur | | | | |
|-------------------|---------------------|------------------------|-------------------|--------|--------|
| | 53 °C | 56 °C | 58 °C | 63 °C | 80 °C |
| Kylling - overlår | 6 h | 110 min. | 30 min. | 0 min. | 0 min. |
| Kylling - bryst | 6 h | 110 min. | 30 min. | 0 min. | 0 min. |
| Svinefilet | 6 h | | 10 min. | 0 min. | 0 min. |
| Svinefilet | 6 h | | 0 min. | | |
| Svinelårtunge | 6 h | | 6 h ¹⁾ | | |
| Oksebryst | 7,2 h | 141 min. | 56 min. | 0 min. | 0 min. |
| Oksefilet | 6,7 h ²⁾ | 120 min. ²⁾ | 40 min. | 0 min. | 0 min. |
| Oksekank | 6,7 h | 120 min. | - | 0 min. | 0 min. |

¹⁾ *L. monocytogenes* kunne påvises efter opvarmning til 58 °C i centrum. Efter 6 h's holdetid kunne *L. monocytogenes* ikke påvises. Flere målinger inden for de 6 h's holdetid ville sandsynligvis have reduceret holdetiden væsentligt.

²⁾ Det antages, at oksefilet svarer til okseskank

Vurdering af sikkerhed i LTLT-tilberedt kyllingekød

Formål

Formålet var at vurdere den mikrobiologiske sikkerhed ved servering af kyllingestykker, der var varmebehandlet til centrumtemperaturer på 53 °C, 55 °C, 58 °C, 63 °C og 80 °C.

Konklusion

Varmebehandling til 63 °C i centrum uden holdetid er teoretisk beregnet til at sikre tilstrækkeligt drab af de testede patogene bakterier.

Varmebehandling til 58 °C i centrum uden efterfølgende holdetid ved 58 °C kan ikke anbefales, da det teoretisk beregnede drab er mindre end hhv. 4 log (*Listeria*, *C. perfringens*) og 5 log (*Salmonella* og *E. coli*). En holdetid på 30 min. ved 58 °C vil sikre hhv. 4 log og 5 log reduktion af de undersøgte patogene bakterier.

Varmebehandling til 53 °C og 56 °C i centrum uden efterfølgende holdetid ved de givne temperaturer kan ikke anbefales. Der anbefales holdetider på hhv. 6 timer og 1t 50 min. ved hhv. 53 °C og 56 °C.

C. perfringens opformerer sig ikke under opvarmning ved lav temperatur, da det kritiske temperaturområde hurtigt passerer pga. kyllingeudskæringernes størrelse.

Test af reduktion af L. monocytogenes, Salmonella, VTEC og C. perfringens i svinekød ved varmebehandling til 53 °C og 58 °C i centrum og med holdetider

Formål

Formålet var at teste, om *L. monocytogenes* og *C. perfringens* i svinekød reduceres med 4 log, og *Salmonella* og VTEC med 5 log efter varmebehandling til 53 °C og 58 °C i centrum og ved efterfølgende at holde denne temperatur i op til 6 timer (holdetid).

Konklusion

Ved varmebehandling af svinefilet og -lårtinge til 53 °C anbefales en holdetid på 6 timer for at opnå en logreduktion på minimum 4 log og 5 log for hhv. *L. monocytogenes* og *Salmonella*.

Ved varmebehandling af svinefilet og -lårtinge til 58 °C anbefales en holdetid på 6 timer for at sikre tilstrækkelig inaktivering af *L. monocytogenes* i både små og store muskler. Baggrunden for den konservative anbefaling er, at resultaterne viste, at svinefilet ikke kræver holdetid, mens *L. monocytogenes* først var inaktiveret efter 6 timer i svinelårtinge. Forsøgsdesignet gjorde det ikke muligt at vise, om en kortere holdetid var tilstrækkelig til inaktivering af *L. monocytogenes* i svinelårtinge. *Salmonella* og VTEC inaktiveres uden holdetid ved 58 °C.

Ved opvarmning til 53 °C i centrum er der en minimal risiko for en opformering af *C. perfringens* i et lavt niveau (0,5 - 1 log), hvilket er under EFSA's max. grænse for opformering. Varmebehandling ved 53 °C kan anvendes, hvis det sikres, at temperaturintervallet 41 - 46 °C passerer på max. 2 timer.

Ved opvarmning til 58 °C sker der ingen opformering af *C. perfringens* til et kritisk niveau. Ved varmholdelse i 6 timer ved 58 °C er der i dette forsøg vist en reduktion på 2 log cfu/g.

Sensorisk bedømmelse af LTLT-tilberedt oksekød

Formål

At dokumentere sensorisk kvalitet af oksekød (lårtinger fra ungtyre) ved LTLT-tilberedning og traditionel sous-vide tilberedning ved 75 °C.

Konklusion

Smag og kogesvind af LTLT-tilberedt ungtyrlårtunge afhænger primært af tilberedningstemperaturen, mens teksturegenskaber og udseende påvirkes af både driftstid og temperatur.

Kogesvindet er ca. 7 % højere for kød tilberedt ved 58 °C sammenlignet med 53 °C. Tilberedning ved 58 og 75 °C medfører samme kogesvind (ca. 33,5 %).

Smagsudviklingen i ungtyrlårtunge styres også af temperaturen, hvor bitter smag og metalsmag sænkes ved stigende tilberedningstemperatur, samtidig med at oksekødssmagen stiger.

Kødets udseende afhænger både af tilberedningstemperatur og driftstid. Kød tilberedt ved 53 °C er betydeligt mere rosa end kød tilberedt ved 58 °C, desuden sænkes intensiteten af rosa farve jo længere tid kødet varmebehandles. Fugtighed på overfladen er som forventet større for 53 °C end for 58 °C, men overraskende er det, at den er størst, når oksekød tilberedes ved 75 °C.

Kødet bliver desuden mere saftigt, hvis det tilberedes ved 53 °C sammenlignet med 58 °C, mens driftstiden har mindre betydning. Desuden er kød tilberedt ved 75 °C lige så saftigt som kød tilberedt ved 58 °C (uanset driftstid).

Den mest optimale kombination af tid og temperatur ved LTLT-tilberedning af ungtyrlårtunge er ifølge denne undersøgelse 53 °C i 17 timer, da der her opnås maksimal mørhed, uden at gå på kompromis med saftighed.

Sensorisk bedømmelse af LTLT-tilberedt svinekød

Formål

At dokumentere sensorisk kvalitet af svinekød (lårtinger) ved LTLT-tilberedning og traditionel sous-vide behandling ved 80 °C.

Konklusion

LTLT-tilberedning af svinelårtunge har især betydning for kødets udseende og tekstur. Betydningen afhænger af, hvilken tilberedningstemperatur (53, 58 og 80 °C) og driftstid (+6 timer, +17 timer og +30 timer) der anvendes.

Ved 53 °C opnås et rosa/råt udseende med megen saftighed og fugtig overflade. Desuden opnås fasthed i konsistensen og en metallisk smag og eftersmag. LTLT-tilberedning ved 58 °C medfører et mere gennemstegt udseende med større mørhed og kødsmag, men også en mere smuldrende mundfornemmelse.

Driftstid påvirker mørhed ved både 53 og 58 °C, mens saftighed, farve og smagsudvikling kun påvirkes af øget driftstid ved 58 °C. Kogesvind afhænger ikke af driftstiden, kun af temperaturen kødet er tilberedt ved.

Sous-vide-tilberedning medfører generelt et ringere resultat end LTLT-tilberedning med en ringere mørhed, saftighed og kødsmag samt et meget gennemstegt og gråligt udseende.

Sensorisk bedømmelse af LTLT-tilberedt kyllingekød

Formål

At dokumentere sensorisk kvalitet af LTLT-tilberedt fjerkræ.

Konklusion

LTLT-tilberedning af kyllingekød påvirker både kogesvind, udseende, tekstur og smag af kødet.

Teksturegenskaber under tygning samt farve og smag påvirkes hovedsageligt af, hvilken temperatur kødet behandles ved, mens driftstid har mindre betydning. Ved LTLT-tilberedning af kyllingefilet ved 58 °C sammenlignet med 53 °C opnås kød med mere gennemstegt udseende, kødsmag og kyllingelugt. Varmebehandles kødet derimod ved 53 °C, vil kyllingefilet opleves betydeligt mere saftigt, men med mere bitter og metallisk smag. Mørhed påvirkes hverken af tid eller temperatur, sandsynligvis fordi kødet ved alle behandlinger har fået for kraftig en varmebehandling.

Driftstid påvirker hovedsageligt graden af sammenhæng ved overskæring samt kyllingelugt, hvor graden af sammenhæng er faldende ved øget driftstid, mens kyllingelugt intensiveres.

Der er ved dette forsøg ikke fundet den ideelle LTLT-tilberedning af kyllingefilet. Det anbefales at anvende temperaturer, der kræver minimal driftstid, idet det formodes, at strukturen allerede er ødelagt efter de 6 timers holdetid uanset temperatur.

Rapporter & publikationer

Rapporter

Gunvig, M. Vurdering af sikkerhed i LTLT-behandlet oksekød og svinekød, 25. november 2011.

Gunvig, M. Vurdering af sikkerhed i LTLT-behandlet kyllingekød, 14. januar 2010.

Gunvig, M. Test af reduktion af *L. monocytogenes*, Salmonella, VTEC og *C. perfringens* ved varmebehandling til 53 °C og 58 °C i centrum og med holdetider. 6. januar 2011

Tørngren, M. Sensorisk bedømmelse af LTLT-tilberedt oksekød. 15. august 2011.

Tørngren, M. Sensorisk bedømmelse af LTLT-tilberedt svinekød. 15. august 2011.

Tørngren, M. Sensorisk bedømmelse af LTLT-tilberedt kylling. 15. august 2011.

Videnskabeligt

Christensen, L., Gunvig A., Tørngren, M.A., Aaslyng D.M., Knøchel, S. & Christensen, M. (2012). Sensory characteristics of meat cooked for prolonged times at low temperature. *Meat Science* 90, 485-489.

Christensen, L., Ertbjerg, P., Aaslyng, M. D., & Christensen, M. (2011). Effect of prolonged heat treatment from 48°C to 63°C on toughness, cooking loss and color of pork. *Meat Science*, 88, 280-285.

Christensen, L., Bertram, H. C., Aaslyng, M. D., & Christensen, M. (2011). Protein denaturation and water-protein interactions as affected by low temperature long time treatment of porcine Longissimus dorsi. *Meat Science*, 88, 718-722.

Christensen, L., Sprehn, J. T., Christensen, M., Aaslyng, M. D., Bertram, H. C., (2011). NMR relaxometry and toughness in LTLT treated pork.

Christensen, L., Andersen, L., Løje, H., Ertbjerg, P. & Christensen, M. (2011). Effect of prolonged heat treatment at low temperature on shear force and cooking loss in young bulls and cows. 57th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST), Ghent, Belgium.

Christensen, L., Tørngren, M. A., & Gunvig, A. (2010). How to obtain safe and tender pork when cooking at "low temperature, long time" (LTLT). 56th International Congress of Meat Science and Technology, August 15-20, Jeju, South Korea.

Populær videnskabeligt

Nielsen, Ø., H. (2011). Saftige bøffer ved lav temperatur. Kost, ernæring & sundhed, kost & ernæringsforbundet, nr. 7.

Gunvig & Tørngren (2011). Bedre produktkvalitet med ændret varmebehandling. DMRI nyhedsbrev oktober 2011.

Tørngren, M., Gunvig A. (2011). Nu kan ældre og syge nyde en saftig hakkebøf. Forspring N 1. 2011.

TI årsberetning 2010, Teknologisk Institut dokumenterer, at den saftige steg er sikker. Case 11, side 27.

Kongresser & seminarer

The 56th International Congress of Meat Science and Technology 2010, August 15-20, Jeju, South Korea.

The 57th International Congress of Meat Science and Technology 2011, August 7-13, Ghent, Belgium.

Pork Academy 2010 at DMRI 2. juni, Roskilde, Denmark

Pork Academy 2011 at DMRI 25. maj, Roskilde, Denmark

Konklusion

Sikkerhedsvurderingen angiver, at varmebehandling af kød til 63 °C og derover sikrer et tilstrækkeligt varmedrab uden brug af driftstid (4 log reduktion for *L. monocytogenes*, 5 log reduktion for salmonella).

Tilberedning ved lavere temperaturer kræver derimod en driftstid, før et tilsvarende varmedrab kan opnås. LTLT-tilberedning ved 53 °C kræver holdetider på 7,5 time afhængig af kødtype og muskel, mens tilberedning af samme muskler ved 58 °C kun kræver driftstider mellem 0 og 63 min. Tilberedning af kød under 53 °C kan ikke anbefales på grund af risiko for vækst af sporedannere.

De sensoriske undersøgelser viser, at tid-/temperaturprofilen skal tilpasses den enkelte kødtype, og hvilken anvendelse der tiltænkes produktet. Tilberedningsprofilen har stor betydning for både mørhed, saftighed, smag og udseende, hvor der ved lave temperaturer opnås mere saftige og rosa kødprodukter, mens højere temperaturer giver mere gennemstegt udseende med større svind. Effekt på mørhed afhænger af muskeltype, hvor kylling kræver en så skånsom behandling som muligt for ikke at miste strukturen, mens svinekød (lårtinge) og oksekød (filet fra ungtyre) med fordel kan mørnes under tilberedning.