



Rapport Produktion af forædlede kødprodukter

13.07.2016
Proj.nr. 2002983-14
/HVHE/LNG/JUSS

Optimering af kogeprocessen for Kødpølse
Lise Nersting og Hauke Hemmsen

- Formål* At undersøge om en reduktion af kernetemperaturen (KT) under kogeprocessen kan reducere procestid og om den reducerede KT påvirker den sensoriske kvalitet af produktet. Samtidig undersøges det, om delta T 10 kog kan forbedre den sensoriske kvalitet.
- Baggrund* Ved varmebehandling af kødpølser sker der ofte en overvarmebehandling af produkterne, hvor produkterne både opnår en højere kernetemperatur end 75°C og produkterne holdes i længere tid ved 75-78°C. Denne overvarmebehandling giver længere opvarmning end nødvendig, hvilket medfører unødvendigt procestid og samtidig kan den påvirke den sensoriske kvalitet negativt og evt. sliceabilitet. Det forventes, at der kan opnås en bedre kvalitet og en mere ensartet kvalitet, samt mindre slicesvind ved produkter varmebehandlet til en lavere KT.
- Konklusion* Ved varmebehandling til lavere kernetemperatur var det muligt at opnå en tidsbesparelse på ca. 17,6% på opvarmningen til en kernetemperatur på 70°C svarende til ca. 12 minutter. Ved 65°C kan der opnås en besparelse på 20,6% svarende til 14 minutter. Derudover vil der være en tidsbesparelse ved nedkøling fra lavere temperaturer.
- Konsistensen var signifikant mere elastisk i produkterne varmebehandlet til en kernetemperatur på 65°C end produkterne varmebehandlet til 70°C og 75°C, hvilket sandsynligvis kan forbedre sliceabiliteten.
- Sensorisk var der ikke markant forskel på produkterne kogt på traditionel vis og ved delta T kog. Den længere produktionstid på ca. 100 minutter kan derfor ikke umiddelbart anbefales.

Valg af temperatur og holdetidskombinationer

De lavere temperaturer er fastlagt ud fra ækvivalent varmebehandling ved opvarmning til 75°C i kernen. I tabellen er indsat ækvivalenter beregninger for opvarmning til en kernetemperatur på 75°C i hhv. 5, 10, 20 og 30 sek. Som z værdi er benyttet 5 som anbefalet. Der er udvalgt følgende varmebehandling 65°C/5 min og 70°C/30 sek. samt monumental opvarmning til 75°C. Da kogeskabet ikke kan sættes til 30 sek. er valgt at bruge 1 min ved 70°C.

75°/5sek*	75°/10sek	75°/20sek	75°/30sek ~72°/2min	Anbefalinger fra DMRI - sous vide
58°/126min	58°/378min	58°/628min	58°/1131min	58°/76min
63°/13min	63°/38min	63°/63min	63°/88min	63°/12min
65°/5min	65°/15min	65°/25min	65°/45min	65°/6min
67°/2min	67°/6min	67°/10min	67°/18min	
68°/2min	68°/4min	68°/7min	68°/12min	
70°/30sek.	70°/90sek.	70°/150sek.	70°/270sek.	70°/1min

Serier

Forsøg 1

1. 65°C/5min. - delta T10 kog
2. 70°C/1min. - delta T10 kog
3. 75°C/5 sek. - traditionelt kog

Forsøg 2

1. 65°C/5 min. - traditionelt kog
2. 70°C/1 min. - traditionelt kog
3. 75°C/5 sek. - traditionelt kog

Der blev anvendt 15 kødpølser pr. serie. Det første forsøg blev kørt med delta T10 kog, (ovntemperatur 10°C over kernetemperatur). I andet forsøg blev anvendt traditionel kogning.

Recept

	Kg	%
Udbenet hel-bov (fed) 17% fedt	7,110	47,40
Bovsnitte uden svær 51% fedt	1,617	10,78
Fedtafpuds m/svær 66% fedt	1,617	10,78
Isvand	3,354	22,36
Kartoffelstivelse	0,593	3,95
Sojaprotein	0,296	1,97
Fosfat	0,063	0,42
DMRI Krydderblanding	0,045	0,30
Nitritsalt	0,150	1,00
Vakuumsalt	0,125	0,83
Tørrede Løg	0,015	0,10
Ascorbinsyren E300	0,015	0,10
I alt	15,000	100,00

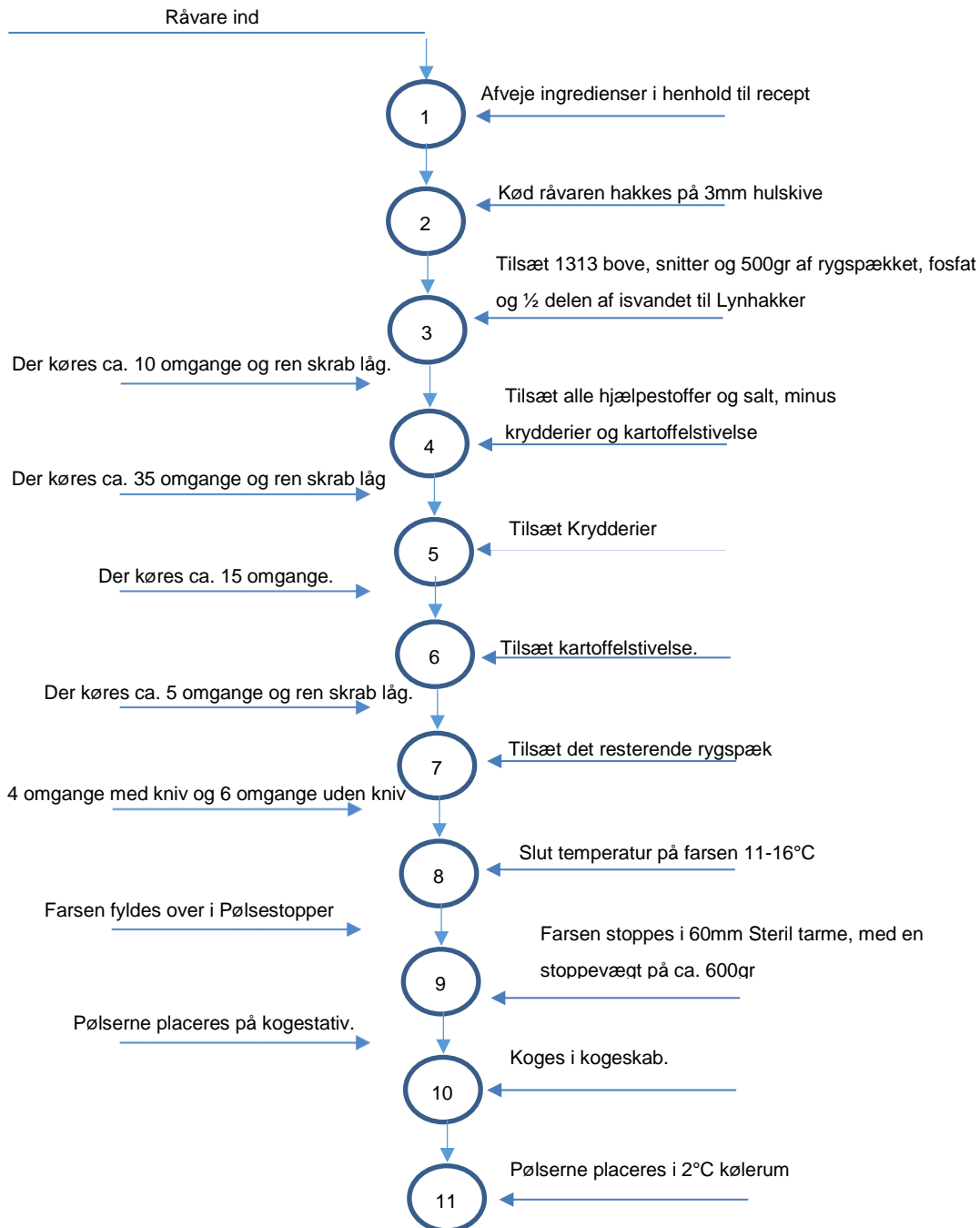
Det færdige produktet indeholder:

Protein: 10,41%
Fedt: 19,69%
Salt: 1,83%
Natrium indhold: 0,73%
Nitrit: 60ppm

Proces

Processen er beskrevet i nedenstående flowdiagram.

Flowdiagram



Kogning

Kogning blev enten udført som delta T10 kog eller som et traditionelt kog. Kogeprogrammerne for delta T10 kog og det traditionelle kog ses i tabellen nedenfor.

Serie 65°C	Kammer (°C)	KT (°C)	Tid (min)	Holdetid (min)
Kog	delta T10 Kog	65		5 min
Nedkøling			40	

Serie 70°C	Kammer (°C)	KT (°C)	Tid (min)	Holdetid (min)
Kog	delta T10 Kog	70		1 min
Nedkøling			40	

Serie 75°C	Kammer (°C)	KT (°C)	Tid (min)	Holdetid (min)
Kog	delta T10 Kog	75		1 sek.
Nedkøling			40	

Forsøg 2 Traditionel

Serie 65°C	Kammer (°C)	KT (°C)	Tid (min)	Holdetid (min)
Kog	80	54		
Kog	67	65		
Kog	65	65		5
Nedkøling			50	

Serie 70°C	Kammer (°C)	KT (°C)	Tid (min)	Holdetid (min)
Kog	80	64		
Kog	72	70		1
Nedkøling			50	

Serie 75°C	Kammer (°C)	KT (°C)	Tid (min)	Holdetid (min)
Kog	80	75		1 sek.
Nedkøling			50	

Temperaturmålinger

For at følge temperaturforløbet under kogning og nedkøling blev der placeret temperaturloggere i den ene ende af to forskellige kødpølser i hver serie. Loggeren blev stukket ca. 10 cm ind i midten af kødpølserne. Kødpølserne med loggere blev placeret i hver sit hjørne af kogeskabet under kogningen. Desuden blev kammertemperaturen fulgt.

Lagring

Pølserne blev vakuumpakket og opbevaret ved 2°C indtil sensorisk bedømmelse og test af sliceabilitet.

Sliceabilitet Sliceabilitet blev testet i alle serier fra forsøg 1 (delta T10 kogning) i DMRI's Pilot Plant ca. 7 dage efter produktion. Der blev sliced 100 skiver fra serierne 65°C, 70°C og 75°C i en skivetykkelse på ca. 1,8mm.

Sensorisk bedømmelse Traditional kogning:
DMRI's akkrediterede sensoriske panel bedømte konsistens af kødpølserne kogt til hhv. 65°C, 70°C og 75°C. Først blev dommerne trænet i yderpunkterne 65°C og 75°C, og der blev fastlagt følgende ordsæt, der blev anvendt til bedømmelsen: fasthed, saftighed, gummiagtig, mørhed, smuldrende og tyggetid. Alle parametre blev bedømt på en skala fra 1-15 gående fra lav til høj intensitet.

Tre af de deltagende virksomhederne bedømte de traditionelt kogte kødpølser ved blindtest, hvor de skulle rangordne serierne 65°C, 70°C og 75°C primært i forhold til konsistens.

Delta T kogning:
Den sensoriske bedømmelse blev udført af en virksomhed som blindtest, hvor virksomheden blev bedt om at rangordne serierne. Desuden blev det bedømt om delta T kogning gav et markant bedre produkt.

Resultater

Procestider Procestiderne ses i nedenstående tabel. I bilag 1 findes diagrammer over temperaturforløb i kammer og kerntemperatur.

	65°C		70°C		75°C
Varmebehandling	delta T	Alm.	delta T	Alm.	Alm.
Opvarmning (min)	153	49	150	51	61
Tid ved 65, 70 eller 75°C (min.)	10	15	2	5	7
Samlet tid (min)	163	64	152	56	68
T-max (°C)	67,6	68,7	71,0	71,6	75,9

Delta T10 kog tog ca. 100 minutter længere end et konventionelt kog. Ved det konventionelle kog kunne spares ca. 12 minutter svarende til 17,6% ved opvarmning til 70°C i stedet for 75°C. Besparelsen var mindre ved 65°C, men holdetiden kan begrænses fra 15 til minimum 5 minutter ved en optimering af processen. I så fald vil der kunne spares ca. 14 minutter svarende til 20,6% tidsbesparelse.

De opnåede kerntemperaturer lå lidt over de fastsatte kerntemperaturer men på et acceptabelt niveau.

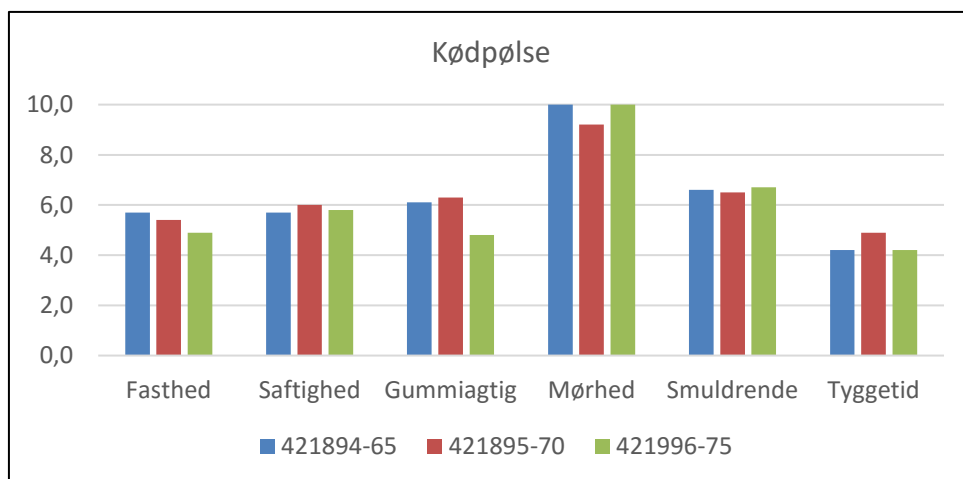
Sliceabilitet Alle prøver havde en fin sliceabilitet. Der kunne umiddelbart ikke ses forskelle imellem serierne.

*Sensorisk bedømmelse
Delta t kog*

Ved virksomhedsbedømmelsen blev kødpølsen varmebehandlet til 75°C bedømt til at have den blødeste konsistens, efterfulgt af kødpølsen varmebehandlet til KT 70°C. Kødpølsen varmebehandlet til 65°C blev bedømt til at være bedst med en mere "geleagtig"/ fast konsistens i forhold til de to øvrige. Forskellen var dog ikke så stor, at den ville kunne registreres, hvis skiverne blev spist på brød. Det blev derfor vurderet, at en eventuel fordel ved delta T kog ikke ville være så stor at det ekstra tidsforbrug det kræver.

Sensorisk bedømmelse traditionel kogning

Resultaterne fra det akkrediterede panel ses i nedenstående figur. De fandt, at kødpølse varmebehandlet til 65°C var signifikant mere gummiagtige (elastiske/geleagtig) end 70°C og 75°C ($p < 0,01$). 70°C var signifikant mere mør ($p < 0,05$) end 65°C og 75°C. Ved blindtest bedømte virksomhederne 65°C som den bedste med mest elastisk og fast konsistens. 75°C kom som nummer 2 og 70°C blev bedømt som den dårligste med en mere blød struktur. Resultaterne stemmer overens med bedømmelserne fra det akkrediterede sensoriske panel. Den mere elastiske konsistens forventes at kunne forbedre sliceabiliteten.



Sensorisk bedømmelse af tekstur i kødpølse af et akkrediteret sensorisk panel på 8 dommere bedømt på en skala fra 1-15 gående fra lav til høj intensitet.

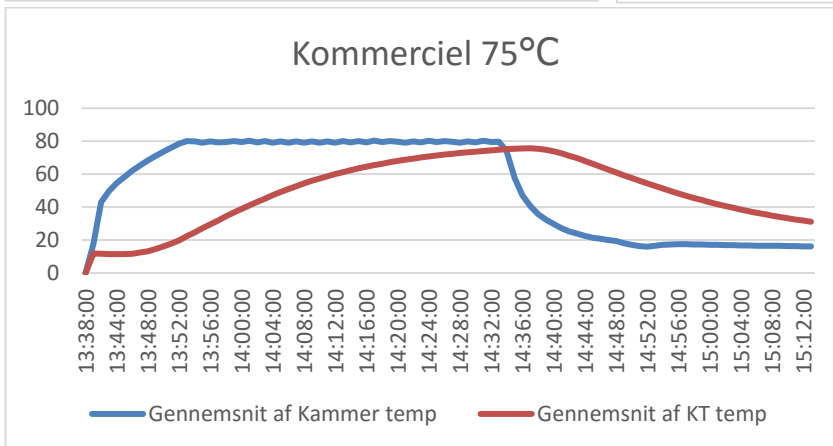
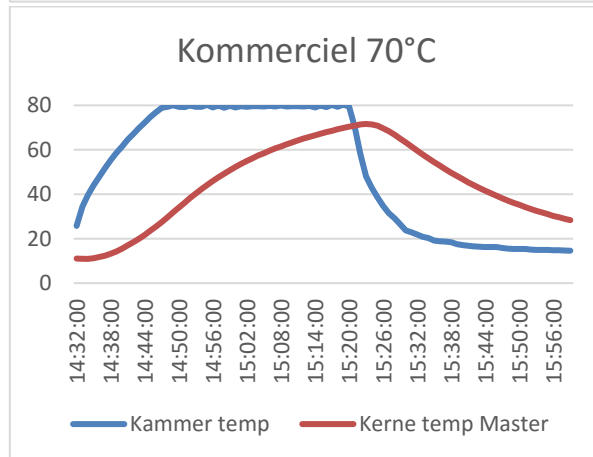
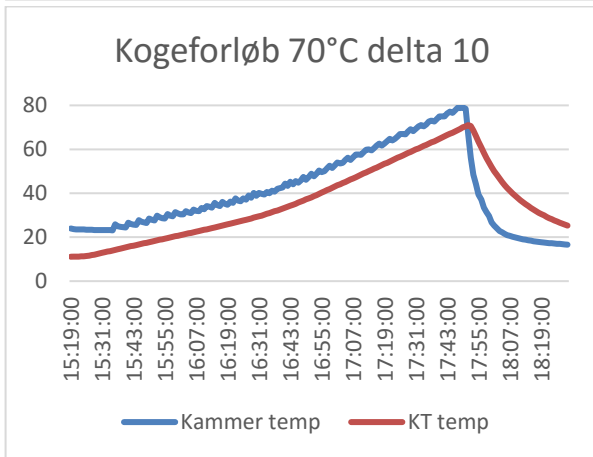
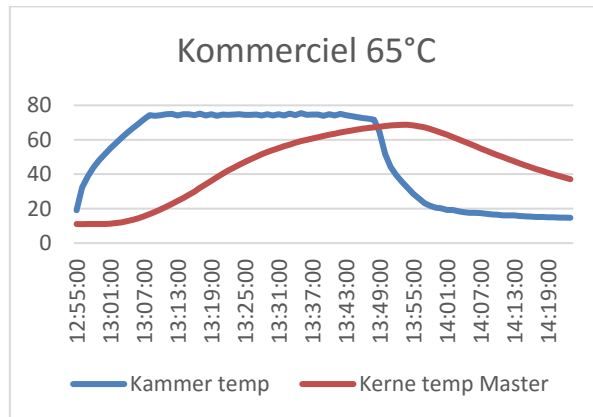
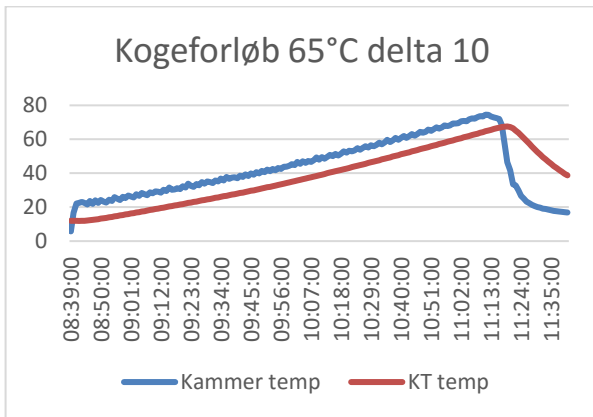
Konklusion

Ved varmebehandling til lavere kernetemperatur var det muligt at opnå en tidsbesparelse på ca. 17,6% på opvarmningen til en kernetemperatur på 70°C svarende til ca. 12 minutter. Ved 65°C kan der opnås en besparelse på 20,6% svarende til 14 minutter. Derudover vil der være en tidsbesparelse ved nedkøling fra lavere temperaturer.

Konsistensen var signifikant mere elastisk i produkterne varmebehandlet til en kernetemperatur på 65°C end produkterne varmebehandlet til 70°C og 75°C, hvilket sandsynligvis kan forbedre slicebiliteten.

Sensorisk var der ikke markant forskel på produkterne kogt på traditionel vis og ved delta T kog. Den længere produktionstid på ca. 100 minutter kan derfor ikke umiddelbart anbefales.

Temperaturforløb i kammer og kernetemperatur



Udstyrsliste

Bilag 2

- Lynhakker med 3 knive
- Pølsestopper (Vemag V50)
- Kogeskab
- Vægt
- Stativ
- Tippeklipper
- Slicer
- 2°C kølerum