

## Varmebehandling af kødprodukter

Kødprodukter, som distribueres på køl, varmebehandles ofte til 75°C eller 72°C/2 minutter. Dette sikrer drab af patogene bakterier som fx *Listeria* og *salmonella*. Flere studier har imidlertid vist, at både spisekvalitet og udbytte kan øges, hvis temperaturen ved varmebehandling reduceres til fx 60-65°C og så med en væsentlig længere holdetid end de 2 minutter, der anvendes ved 72°C. I disse produkter er patogene bakterieceller inaktiveret, men andre bakterier kan overleve og efterfølgende vokse i produktet under distribution ved 5-8°C. Derfor bør krav til tid/temperatur ved varmebehandling baseres på, hvordan og hvor længe et produkt skal distribueres efter varmebehandlingen.

### **Hvad siger lovgivningen?**

Bekendtgørelse om fødevarerhygiejne nr. 788 af 24. juni 2008 § 24 angiver, at hele fødevaren ved varmebehandling og genopvarmning skal opvarmes til en temperatur på mindst 75°C. Det er dog muligt at bruge en anden varmebehandlingsmetode (tids-/temperaturkombination), hvis virksomheden kan dokumentere, at denne ikke indebærer nogen sundhedsfare.

Dette gør det muligt at bruge andre tids-/temperaturkombinationer ved produktion af kødprodukter. I forhold til lovgivningen er fokus på fødevarerikkerhed, MEN det er også vigtigt at have fokus på holdbarhed, dersom der vælges en lavere temperatur i længere tid.

### **Hvilke bakterier inaktiveres?**

Varmebehandling til 75°C eller 72°C/2 minutter inaktiverer patogene bakterier, men IKKE sporer af *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* eller *Clostridium botulinum*. Køling og brug af konservering som fx salt og nitrit hindrer, at disse sporedannende patogener vokser til et uønskede antal i produkterne.

Varmebehandling til 75°C eller 72°C/2 minutter inaktiverer mange kendte fordævelsesbakterier fra fx gruppen af mælkesyrebakterier, pseudomonader og *Enterobacteriaceae*. MEN ikke alle bakterier inaktiveres, fx kan nogle enterococcer og streptococcer overleve ved denne tids-/temperaturkombination. Disse bakterier kan give problemer med holdbarheden, hvis produktet opbevares ved de normalt anvendte køletemperaturer på 5-8°C.

### **Hvordan påvirkes holdbarheden efter forskellig varmebehandling?**

Holdbarheden af kogte kødprodukter afhænger af, hvor mange bakterier der er i produktet, og om de kan vokse i produktet.

Vækst påvirkes af lagringstemperaturen og den tilsatte mængde konservering. Jo lavere temperatur og jo mere konservering (salt, laktat, acetat og nitrit), der anvendes, des mindre vokser bakterierne. Det har betydning for fødevarerikkerhed og holdbarhed.

Kogte kødprodukter kan inddeles i to grupper:

- Gruppe A varmebehandles i samme emballage, som de distribueres i – fx sous vide-kogte produkter eller hele skinker i plasttarm.
- Gruppe B varmebehandles uden emballage eller i en emballage, som brydes umiddelbart efter varmebehandlingen, hvorefter produktet håndteres fx ved slicening og derefter pakkes i en ny emballage.

Gruppe A er kendetegnet ved at have en meget lang holdbarhed på køl, fordi de fleste bakterier er inaktiveret ved varmebehandlingen, og nye ikke kan tilføjes, da produktet er pakket i en uigennemtrængelig emballage (fx tæt plastpose eller tarm).

Gruppe B er kendetegnet ved at have en væsentlig kortere holdbarhed, som påvirkes af hygiejnen ved håndtering efter varmebehandling samt den anvendte konservering og lagringstemperatur.

### **Enterococcer overlevede i sandwichskinke varmebehandlet til 65°C i 30 minutter**

På DMRI er der fremstillet sandwichskinke tilsat en cocktail af forskellige bakterier. Efter saltning og stopning i tarm er skinkerne varmebehandlet i kogeskab til 65°C med en holdetid på 30 minutter ( $F_{70}=13$  minutter,  $T_{\max}$ : 67,1°C) henholdsvis 72°C med en holdetid på 2 minutter ( $F_{70}=105$  minutter,  $T_{\max}$ : 73,6°C).

I skinkerne varmebehandlet til 72°C blev de tilsatte bakterier inaktiveret, og der voksede ikke bakterier frem under lagring i 2 måneder, hverken ved 5°C eller 8°C. For skinkerne varmebehandlet til 65°C var der en del overlevende bakterier (ca. 3 log cfu/g). Og efter 2 måneders lagring ved 5°C og 8°C var antallet af de overlevende bakterier steget til 5-7 log cfu/g hhv. 6-8 log cfu/g.

Det viser, at selv om et produkt er varmebehandlet, så patogene bakterier er inaktiveret, så kan andre bakterier overleve de mere lempelige varmebehandlinger. Dette er vigtig viden at medtage i forbindelse med produktudvikling, hvor der arbejdes på at forbedre spisekvalitet og øge udbytte ved at reducere den maksimale temperatur anvendt ved varmebehandling. Hvis produktet skal distribueres i længere tid i ubrudt emballage ved fx 5-8°C, er der risiko for, at overlevende bakterier kan vokse til meget høje niveauer og dermed give reklamationer.

### **Faktaboks om varmedrab**

Jo mere salt og jo mindre vand, der er i et produkt, jo lettere overlever bakterierne ved varmebehandling.

Jo lavere pH, jo lettere inaktiveres bakterierne ved varmebehandling.

En bakteries varmeresistens udtrykkes ved D-værdien, som er det antal minutter, der kræves for at reducere bakterien med 1 log-enhed ved den angivne temperatur. Fx reduktion af antallet fra 1000 cfu/g til 100 cfu/g. I tabellerne ses eksempler på forskellige bakteriers varmeresistens.

<b>Fordærvelsesbakterier</b>	<b>D-værdi</b>	<b>Bemærkninger</b>
<i>Enterococcus faecium</i>	$D_{70^{\circ}\text{C}} = 0,32-7,89$ minutter	Ingen drab ved 55°C
<i>Streptococcus thermophilus</i>	$D_{70^{\circ}\text{C}} = 0,8$ minutter	
<i>Enterococcus faecalis</i>	$D_{64^{\circ}\text{C}} = 7,77$ minutter	
<i>Lactobacillus sakei</i>	$D_{60^{\circ}\text{C}} = 0,66$ minutter	
<i>Lactobacillus curvatus</i>	$D_{60^{\circ}\text{C}} = 0,26$ minutter	
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	$D_{60^{\circ}\text{C}} = 0,52$ minutter	
<i>Brochothrix thermosphacta</i>	$D_{55^{\circ}\text{C}} = 0,67$ minutter	

Patogener	D-værdi	Bemærkninger
<i>Listeria monocytogenes</i>	D <sub>60°C</sub> = 0,9-11 minutter	D <sub>60°C</sub> -værdier på op til 14-20 minutter er målt i saltede produkter
<i>Salmonella</i>	D <sub>60°C</sub> = 0,6-5,48 minutter	Stammer af <i>S. Senftenberg</i> har D <sub>60°C</sub> -værdier på op til 16 minutter
<i>E. coli</i>	D <sub>60°C</sub> = 0,38-4,8 minutter	
<i>Clostridium botulinum</i>	Sporer inaktiveres ikke ved 72°C	
<i>Clostridium perfringens</i>	Sporer inaktiveres ikke ved 72°C	
<i>Bacillus cereus</i>	Sporer inaktiveres ikke ved 72°C	

For yderligere information kontakt Anette Granly Koch, [aglk@teknologisk.dk](mailto:aglk@teknologisk.dk), tlf. 72202539