

Temperatur og tid er vigtig

En almindelig varmebehandling, som giver saftigt og mørt kød, inaktiverer ikke alle mikroorganismer. Væksten af de bakterier, der overlever, kan hindres ved korrekt valg af opbevaringstemperatur. Opbevaring på frost hindrer vækst af alle bakterier. Den farligste bakterie, som kan overleve temperaturer på helt op til 75°C, er *Clostridium botulinum*. Vækst af denne bakterier kan hindres ved opbevaring under 3°C. Ved de lave temperaturer, helt ned til 0°C, kan *Listeria monocytogenes* vokse. Derfor er det vigtigt, at denne bakterie inaktiveres ved varmebehandlingen.

OPBEVARINGSTIDEN ER AFGØRENDE FOR VALG AF VARMEBEHANDLING

Hvor kraftig en varmebehandling, produktet skal have, afhænger af, om det skal spises straks efter varmebehandlingen, om det skal opbevares på frost, eller om det skal opbevares på køl i længere

tid. Skal produktet spises indenfor 1-5 dage, eller opbevares på frost, kan en lempelig varmebehandling anvendes, så længe det sikres, at der anvendes friske og korrekt køleopbevarede råvarer. Skal produktet opbevares i fx 30 dage på køl, kræves en væsentlig kraftigere varmebehandling.

TILBEREDNINGSTEMPERATUR ER VIGTIG, FORDI BAKTERIER ER FORSKELLIGE

Bakterier, som tilhører grupperne *Clostridium* og *Bacillus*, kan ikke inaktiveres ved varmebehandlinger op til 75°C, så vækst af disse skal hindres med kort holdbarhedstid, opbevaring ved under 3°C eller tilsætning af konservering. Andre grupper af bakterier kan inaktiveres ved tilberedningstemperaturer i området fra 58°C til 75°C. Det er blot et spørgsmål om tid og et spørgsmål om, hvorvidt produktet skal spises med det samme eller opbevares flere dage på køl.

Læs mere om sikker varmebehandling

Fødevarestyrelsen har udviklet et online værktøj (Sitti), som kan beregne, hvordan en fødevarer skal varmebehandles, nedkøles og varmholdes. Beregningen af sikker varmebehandling er baseret på opbevaringen ved maks. 5°C. Link til Sitti: <https://sitti.foedevarestyrelsen.dk/>

Teknologisk Institut har udarbejdet en generisk risikovurdering ved produktion af sous vide-tilberedt kød:

<https://www.teknologisk.dk/generisk-risikovurdering-ved-produktion-af-sous-vide/40919>

Hvis et produkt i stedet skal stabiliseres med konservering, som hindrer vækst af *Listeria monocytogenes* og *Clostridium botulinum*, kan det beregnes med de prædiktive modeller, der findes på DMRI Predict www.DMRIPredict.dk

KONTAKT INFORMATION



Anette Granly Koch
Faglig leder
aglk@teknologisk.dk



TOMAS JACOBSEN
Seniorspecialist, Ph.D.
tjan@teknologisk.dk



MARI ANN TØRNGREN
Seniorprojektleder
matn@teknologisk.dk



TEKNOLOGISK
INSTITUT

DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE | GREGERSENSVEJ 9, DK-2630 TAASTRUP | TLF: +45 72 20 20 00 | WWW.MEAT.DK



SIKKER TILBEREDNING AF GRISE- OG OKSEKØD

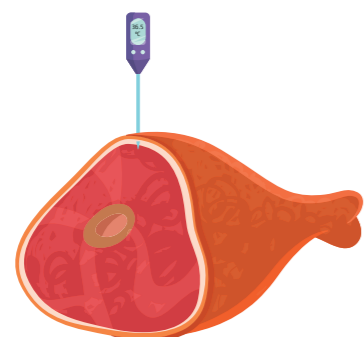
Målet med en varmebehandling er at producere et produkt med høj spisekvalitet, som ikke gør os syge. Derfor skal især sygdomsfremkaldende bakterier inaktiveres. I kød er der flere forskellige bakterier, som man skal være opmærksom på, fx *Listeria monocytogenes*, *E. coli*, *Salmonella* og *Clostridium botulinum* og *Bacillus cereus*. Blandt disse grupper af bakterier findes mange forskellige typer, og deres modstandsdygtighed overfor varme er meget forskellig; men det er muligt at få høj spisekvalitet og høj fødevarer sikkerhed til at gå hånd i hånd.



TEKNOLOGISK
INSTITUT

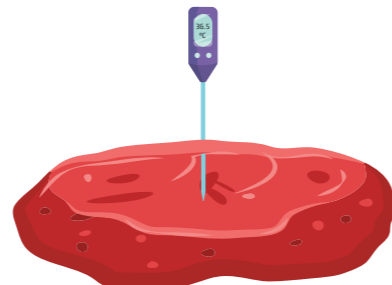
Tilberedningstid afhænger af hvilken råvare du skal tilberede

Du skal være sikker på, at kødet får den rigtige temperatur ved tilberedningen, så eventuelle bakterier bliver inaktiverede. Mål derfor temperaturen det koldeste sted i fødevarer eller dér, hvor bakterierne findes. Bakterierne findes på eller lige under overfladen på hele kødstykker, som ikke er stiksaltede eller skåret/stukket i.



Mål temperaturen under overfladen på hele kødstykker.

I hakket kød, kødstykker injiceret med luge eller marinade og i sammensatte produkter kan bakterierne findes overalt, og centrum vil derfor være det koldeste sted i produktet og derfor det sted, hvor temperaturen skal måles. Hvis det er uvist, hvor centrum er, kan du måle på det tykkeste sted.



Mål temperaturen i centrum af hakket og stiksaltet kød.

HVILKEN VARMEBEHANDLING SKAL DER VÆLGES?

Det er et spørgsmål om, hvorvidt produktet skal spises med det samme eller opbevares flere dage på køl. De bakteriologiske risici, der skal håndteres ved varmebehandling og opbevaring af kød, er vist i tabel 1.

Tabel 1. Bakteriologiske risici, som skal håndteres for sikker opbevaring af varmebehandlet kød uden tilsat konservering. De vigtige bakterier er *Listeria monocytogenes* (*Listeria*), *Clostridium botulinum* (*Clostridium*) og *Bacillus cereus* (*Bacillus*).

OPBEVARINGS TEMP.	OPBEVARINGSTID		
	0-5 DAGE	6-10 DAGE	10 - 90 DAGE
FROST	Ingen bakteriel vækst	Ingen bakteriel vækst	Ingen bakteriel vækst
0-3°C	<i>Listeria</i> vokser med under 1 log. 4 logs reduktion af varmeresistente <i>Listeria</i> er nok <i>Clostridium</i> og <i>Bacillus</i> vokser ikke	<i>Listeria</i> kan vokse med max 1 log 7 logs reduktion af varmeresistente <i>Listeria</i> er nødvendig <i>Clostridium</i> og <i>Bacillus</i> vokser ikke	<i>Listeria</i> kan vokse med mere end 1 log 7 logs reduktion af varmeresistente <i>Listeria</i> er nødvendig <i>Clostridium</i> og <i>Bacillus</i> vokser ikke Rekontaminering skal hindres
5°C	<i>Listeria</i> vokser med under 1 log. 4 logs reduktion af varmeresistente, <i>Listeria</i> er nok <i>Clostridium</i> og <i>Bacillus</i> vokser ikke betydeligt	<i>Listeria</i> kan vokse med mere end 1 log 7 logs reduktion af varmeresistente <i>Listeria</i> er nødvendig <i>Clostridium</i> og <i>Bacillus</i> vokser ikke betydeligt	<i>Listeria</i> kan vokse med mere end 1 log 7 logs reduktion af varmeresistente <i>Listeria</i> er nødvendig <i>Clostridium</i> og <i>Bacillus</i> kan vokse 6 logs reduktion kræver kraftig varmebehandling og væksthæmning kræver konservering ^{a)} Rekontaminering skal hindres

a) Produktet skal varmebehandles til mindst 90°C i 10 minutter og kan maksimalt opbevares 42 dage. Ved mindre varmebehandling kræves konservering med fx salt, nitrit, eller laktat, som hindrer vækst af *Clostridium* og *Bacillus* ved 5°C. For yderligere detaljer se: www.DMRIPredict.dk

DE VIGTIGE VALG!

Når du skal planlægge en sikker varmebehandling, skal du beslutte dig for, hvordan og hvor længe du ønsker at opbevare kødet efter varmebehandling, og derefter skal du vælge, hvilken tilberedningstemperatur du ønsker for at opnå den bedste spisekvalitet.

Dit valg skal derfor baseres på følgende fire forhold:

- 1) Opbevaringstemperatur efter varmebehandling
- 2) Opbevaringstid efter varmebehandling
- 3) Varmebehandlingstemperatur i det sted hvor bakterierne er
- 4) Holdetid ved tilberedningstid



Tabel 2. Beregnet tid for inaktivering af varmeresistente *Listeria*.

TEMP. (°C)	VARMERESISTENTE LISTERIA ^{a)}	
	TID TIL 4 LOG REDUKTION	TID TIL 7 LOG REDUKTION
75	24 sek	42 sek
72	1 min 6 sek	1 min 54 sek
70	2 min 6 sek	3 min 42 sek
68	4 min	7 min
65	11 min	19 min
63	21 min	37 min
60	56 min	98 min
58	107 min	188 min

ANBEFALEDE TEMPERATUR/TID DER SIKKER TILSTRÆKKELIG INAKTIVERING

I tabel 2 er det vist, hvor lang varmebehandling skal være ved forskellige tilberedningstemperaturer for at opnå 4 eller 7 log reduktion af varmeresistente *Listeria*. Hvilken tid/temperatur, der skal anvendes, afhænger af valgene om opbevaringstid og -temperatur efter varmebehandling.

^{a)} D70 = 0,52 minutter, z-værdi = 7°C
Bemærk, at inaktivering under opvarmning ikke er medregnet. Jo højere temperatur, der opvarmes til, jo større effekt får opvarmningsperioden for inaktivering