



danish meat association

**Slagteriernes
Forskningsinstitut**

Salt på godt og ondt i kødprodukter

Rie Sørensen

Afdelingschef - Produktsikkerhed

DMA, Slagteriernes Forskningsinstitut



Salt - helt generelt



danish meat association

**Slagteriernes
Forskningsinstitut**

Salt har været brugt til konservering siden middelalderen – en empirisk praksis.

Saltning var den eneste måde at konservere på, både holdbarhed og sikkerhed. Udvanding inden konsum.

Saltindholdet i kødprodukter er reduceret gennem årene, hvor køling og kombinationer af konserverende faktorer anvendes.

Salt er stadig en unik og billig ingrediens med mange funktioner, der med stor fordel bruges ved forarbejdning af kødprodukter.

Hvad er salt?



Slagteriernes
Forskningsinstitut

I daglig tale er salt = NaCl:

- Det er Na^+ der sundhedsmæssigt er fokus på
- Det er Cl^- der analyseres for ved en saltanalyse

Na^+ i kødprodukterne har mange kilder:

- Fra kødet selv (ca. 0,08 %)
- Fra andre konserverende forbindelser – fx Na-laktat, Na-acetat og Na-nitrit
- Fra salt – NaCl
- Fra smagsforstærkere (fx HVP) der er neutraliserede med NaOH
- Fra tilsætningsstoffer – fx Na-fosfat

Mængden af Na^+ fra andre kilder

Na^+ indhold i forskellige tilsætningsstoffer:

- Fosfat: 31%
- Nitrit: 33%
- Smagsforstærkere: 14-18%
- Laktat: 12%
- NaCl 39 %



I kødprodukter med 2 % NaCl stammer ca. 80 % af Na^+ fra tilsat NaCl.

Hvad er effekten af NaCl?

Ønskede effekter af salt:

- Holdbarhed / sikkerhed
- Funktionalitet / vandbinding
- Smag / spisekvalitet / tekstur



Kroppens behov er ca. 1 g NaCl/dag (0,4 g Na⁺)

Vi indtager 9-12 g NaCl pr. dag

Uønskede effekter af salt:

- Helbredsproblemer
- Harskning

NaCl og holdbarhed/sikkerhed



**Slagteriernes
Forskningsinstitut**

Virkningsmekanisme:

Når NaCl anvendes til konservering, er det både Na^+ og Cl^- der har effekt:

- Ioner opløses i vandfasen, mindre frit vand => sænkning af a_w . Vand vil strømme ud af bakterierne. De skrumper og intracellulære proteiner ødelægges
- A_w sænkning afhænger af stoffet. Mere KCl end NaCl for at nå samme a_w
- Også forskel ved samme a_w – mange bakterier er mere følsomme overfor NaCl.

NaCl og holdbarhed/sikkerhed

Salt i vandfasen har effekt.

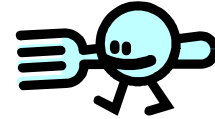


Reduktion af NaCl i tørrede produkter – stor effekt på holdbarhed og sikkerhed.

Mindre fedt i et produkt giver større vandfase – effekt på holdbarhed og sikkerhed.

	Vand %	Salt g/100g	% salt i vand	Lavt salt g/100g	Nyt % salt i vand
Bacon 1	68,6	3,79	5,52	1,91	2,78
Bacon 2	63,9	3,79	5,93	1,91	3,00
Bacon 3	59,9	3,79	6,33	1,91	3,19
Bacon 4	57,7	3,79	6,57	1,91	3,31

NaCl og holdbarhed



**Slagteriernes
Forskningsinstitut**

Tilsætning af NaCl påvirker bakteriernes overlevelse og vækst under produktion og lagring.

Bakterier påvirkes forskelligt af salt, fx:

- Mælkesyrebakterier er mindre saltfølsomme
- Fordærvere som Pseudomonas er salt følsomme

NaCl påvirker både hvilken flora der bliver dominerende og bakteriernes væksthastighed.

NaCl og holdbarhed



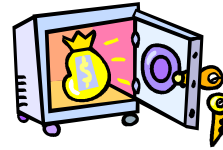
**Slagteriernes
Forskningsinstitut**

Saltning favoriserer mælkesyrebakterier, denne syrning er mere sensorisk acceptabel end fordærv forårsaget af *Pseudomonas* og lignende.

Bakteriernes væksthastighed påvirkes også af saltindholdet:

- Bacon med 3,5 % salt – holdbarhed 56 dage
- Bacon med 2,3 % salt – holdbarhed 28 dage

NaCl og sikkerhed



**Slagteriernes
Forskningsinstitut**

- *Clostridium botulinum* er salt følsom
- *Listeria monocytogenes* er mindre saltfølsom

Hvis NaCl er eneste konserveringsfaktor, anbefales mindst 3,5 % salt i vandfasen for at sikre mod vækst af *Clostridium botulinum*.

2 % salt i vandfasen + 60 ppm nitrit og lagring ved 5 °C er produktet også sikret mod vækst af *Clostridium botulinum* i 8 uger.

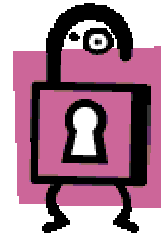
NaCl og sikkerhed



Væksthæmning af *L. monocytogenes* i et slicet kødprodukt med 60 ppm nitrit ved 10 °C

pH	% salt i vand	% Na-laktat	% Na-acetat	% CO ₂
5,9	4,7	0,5	0,25	20
5,9	2,3	2,0	0,25	20
6,4	4,7	2,0	0,25	20
6,4	2,3	2,0	0,5	20

NaCl og sikkerhed



danish meat association

**Slagteriernes
Forskningsinstitut**

NaCl er også vigtig for at sikre drab af uønskede bakterier under fremstillingsprocessen.

Fx ved fremstilling af spegepølser er salt i vandfasen i farsen vigtig for at eliminere patogener under fermenteringsforløbet.

Med samme starterkultur medførte:

- 3-5 % s/v en reduktion af Salmonella på 0,5 – 1 log
- 6-8 % s/v en reduktion af Salmonella på ca. 2 log

NaCl og sikkerhed



**Slagteriernes
Forskningsinstitut**

Salts effekt på varmedrab er ikke entydig.

Normalt vil varmebehandling med øget salt medføre øget varmedrab – meget bakterie afhængigt. Det vil også påvirke efterfølgende vækstmulighed.

MEN

Salt kan i nogle tilfælde beskytte mod varmedrab – bakterierne danner proteiner, der beskytter mod stress – også varmestress.

NaCl og holdbarhed/sikkerhed



**Slagteriernes
Forskningsinstitut**

Ved produktion af kødprodukter er der variationer i råvarerne – både mellem dyr og indenfor en muskel.

Der vil også være procesvariationer.

Dette medfører uens saltfordeling – en standard variation på 0,8 – 0,9 er ikke ualmindelig.

Dette kan have stor betydning for bakteriers vækstmuligheder.

NaCl og funktionalitet



danish meat association

**Slagteriernes
Forskningsinstitut**

NaCl øger opløseligheden / ekstraktionen af saltopløselige proteiner:

- Vandbinding
- Emulgering
- Sammenbinding
- Konsistens

Virkningsmekanismen skyldes både Na^+ og Cl^- :

- Cl^- bindes til myofibrillerne – frastødes – giver plads til vand. Na^+ stabiliserer de opkvældede filamenter.

NaCl og funktionalitet



danish meat association

**Slagteriernes
Forskningsinstitut**

Protein ekstraktionen øges med stigende saltkoncentration (2,2 – 5,0 % NaCl).

Små ioner medfører mere ekstraktion og vandbinding end store. NaCl kan opløse 18 % mere protein end KCl.

Ekstraktion øges med stigende pH, optimal temperatur er 0-4 °C

Ekstraktion og dermed funktionaliteten kan øges ved ansaltning og ved mekanisk behandling, fx tumbling samt hakning ved optimale temperaturer.

NaCl og smag



**Slagteriernes
Forskningsinstitut**

NaCl er en smagsforstærker, der øger den karakteristiske smag af produktet – fordi NaCl reducerer a_w og dermed øger koncentrationen af de vandopløselige flavour-forbindelser.

Mht. den erkendte saltsmag er virkningsmekanismen:

- Na^+ giver salt smagen
- Cl^- afrunder smagen

NaCl i meget lave koncentrationer giver sød smag i kødprodukter – påvirkning af ”søde” receptorer!

NaCl og smag



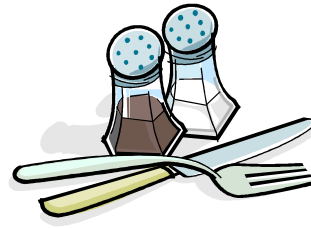
**Slagteriernes
Forskningsinstitut**

Saltsmagen afhænger af, hvordan saltet frigives i munden – afhænger af produktstrukturen.

Mere fedt i produktet => mindre vandfase => øget saltsmag. Dvs. et mere magert produkt kræver mere salt for at opnå samme saltsmag.

Forbrugere tilvendes lettere til højt saltniveau end til lavt saltniveau – tilvænning til lavt saltindhold tager uger/måneder.

NaCl og smag (kød)



danish meat association

**Slagteriernes
Forskningsinstitut**

Tidspunkt for salttilførsel ved stegning af fersk kød har betydning for saltsmagen:

- NaCl har en mere koncentreret smag, hvis det tilsættes efter tilberedning i stedet for lige før tilberedning.
- Hvis kød saltes efter tilberedning, kræves kun halvt så meget salt for at opnå samme saltsmag.
(Der foreligger ikke saltanalyser – kun smag).
- Gourmetsaltet kød og kød saltet efter tilberedning har samme saltsmag.

NaCl og harskning



**Slagteriernes
Forskningsinstitut**

Saltede kødprodukter har en ringere oxidativ stabilitet end usaltede:

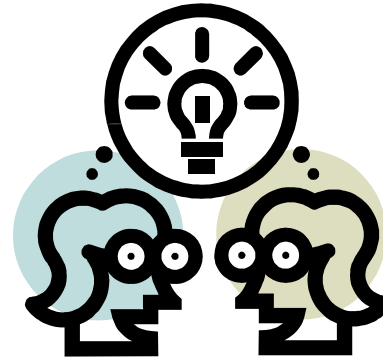
- 1 % salt vil øge oxidationshastigheden med 40 %
- Omvendt stabilitet – bacon lagret ved -12 °C har en ringere holdbarhed end bacon lagret ved 0 °C

Virkningsmekanisme – mange hypoteser:

- Forurening med metal ioner og andre prooxidanter
- Antiklumpe-midlerne
- Na⁺ erstatter Fe⁺⁺ i myoglobin => frie jern ioner
- Favorisering af bakterier med lipolytisk aktivitet

NaCl og harskning

Nyeste hypotese



**Slagteriernes
Forskningsinstitut**

NaCl fremmer myoglobins katalytiske egenskaber i forhold til fedtharskning.

- Farveomdannelsen ved saltning ændrer redoxpotentialiet af myoglobin (Fe^{++} til Fe^{+++}) – kødet fremstår mere brunt.
- Dette frigiver ”aktiverede” iltmolekyler, der fremmer harskningen af fedt.

Alternativer til NaCl



**Slagteriernes
Forskningsinstitut**

Salt har mange funktioner – der er ikke et enkelt alternativ, der kan erstatte NaCl – flere additiver må anvendes.

Det vil især være holdbarhed og sikkerhed, der påvirkes af reduceret NaCl indhold.

Holdbarhed/sikkerhed – Både Na^+ og Cl^- er vigtig:

- KCl er mulighed, højere koncentration, afsmag
- Organiske syrer uden Na^+

Alternativer til NaCl



**Slagteriernes
Forskningsinstitut**

Funktionaliteten - Cl^- er især vigtig:

- Kun få Cl^- holdige alternativer er godkendte
- Saltblanding af NaCl og KCl findes kommercielt – afvigende smag
- Fosfat (hæver pH og reparationsvirkning for ATP)

Smag - både Na^+ og Cl^- er vigtig:

- Normalt vil 10 – 25 % reduktion i Na^+ ikke give organoleptiske problemer
- Sukker
- Smagsforstærkere fx mononatriumglutamat, eller hydrolyserede vegetabiliske proteiner.

Afrunding



danish meat association

**Slagteriernes
Forskningsinstitut**

Distribution af kødprodukter kræver konservering - salt er effektivt og billigt.

- Alternativer til salt har smagsmæssige konsekvenser, og der skal evt. bruges flere E-numre.
- Reduktion i NaCl skal vurderes grundigt, så der ikke opstår sundhedsmæssige risici pga. sygdomsfremkaldende bakterier

Der mangler undersøgelser, hvor saltreduktion og alternativer til salt undersøges og optimeres i forhold til både :

- Holdbarhed / sikkerhed
- Funktionalitet
- Smag / spisekvalitet