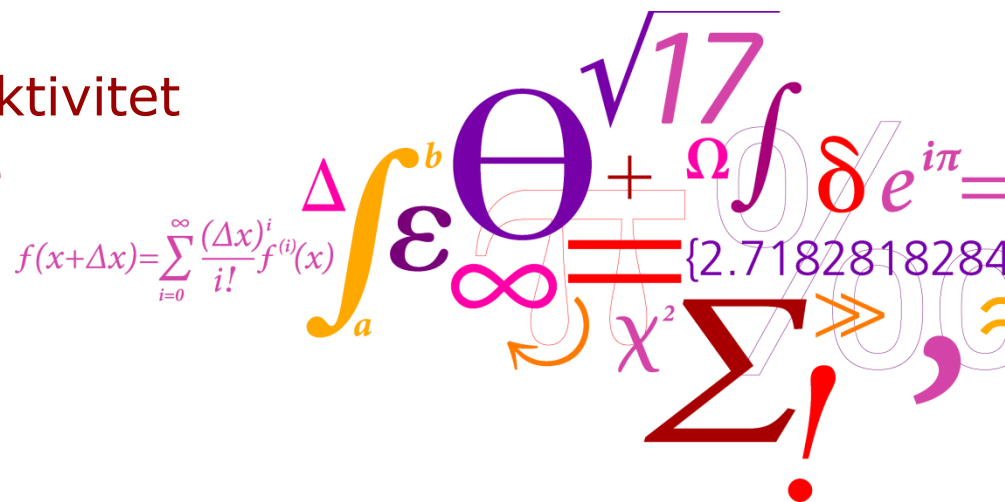


# Saltning

Tina Beck Hansen

FVST, Kødspecialiseringskursus, 7. maj 2014

- Saltning af kød – hvordan og hvorfor?
- Saltningrediensers funktioner
- Salts konserverende effekt
- Salt, vandindhold og vandaktivitet
- Mikroorganismers tolerance



# Saltning af kød

- Tørsaltning
  - Væsketab
- Lagesaltning
  - Væskeoptag
- Multistiksprøjtning
  - Ensartet væskeoptag
- Konservering
- Smag
- Konsistens (vandbinding)
- Farve
- "Convenience"
- Sortiment

## Basale ingredienser til saltning

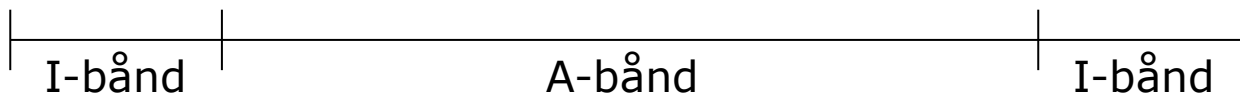
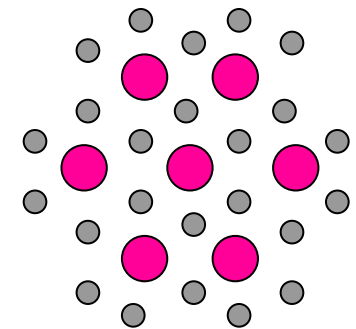
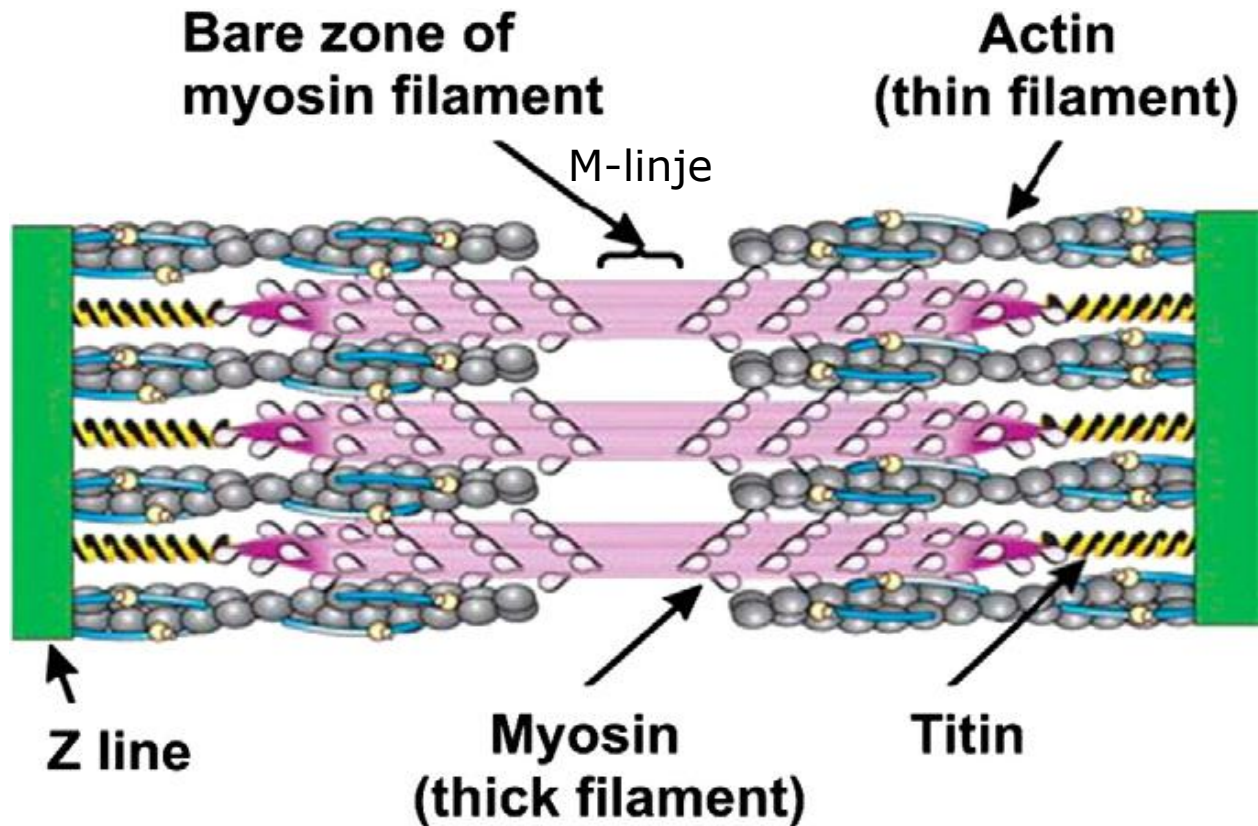
- Salt (NaCl)
- Sukker
- Nitrit
- Fosfater

# Salt

- Salt er den eneste nødvendige ingrediens
- Salt virker konserverende ved dehydrering, det osmotiske tryk stiger, hvilket hæmmer bakteriel vækst og dermed forsinkes fordærv
- Salt giver den primære salte smag som forbindes med forarbejdede kødprodukter
- Salt er essentiel for ekstraktion af kødproteiner som kan forklister og binde vand



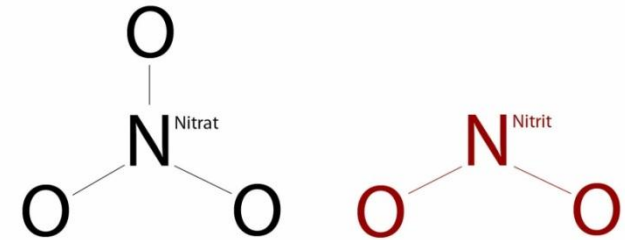
# Salts påvirkning af vandbindingsevne



# Nitrit / Nitrat

- Funktioner

- Stabiliserer farven af magert kød
- Giver en karakteristisk smag
- Hæmmer vækst af en række fordærvelsesbakterier samt sygdomsfremkaldende bakterier
- Forsinker harskningen af fedt



- Væsentligste egenskab

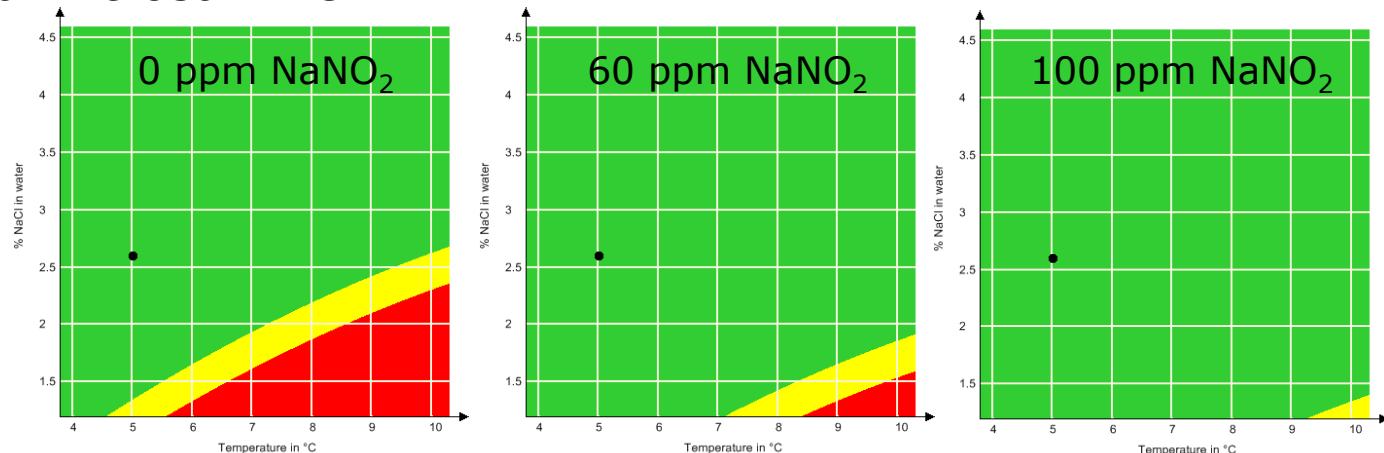
- Effekten på vækst af *Clostridium botulinum*

- Bekymring

- Dannelse af nitrosaminer

Kogt skinke  
pH = 6  
(DMRI predict)

DTU Fødevarerinstitutionen



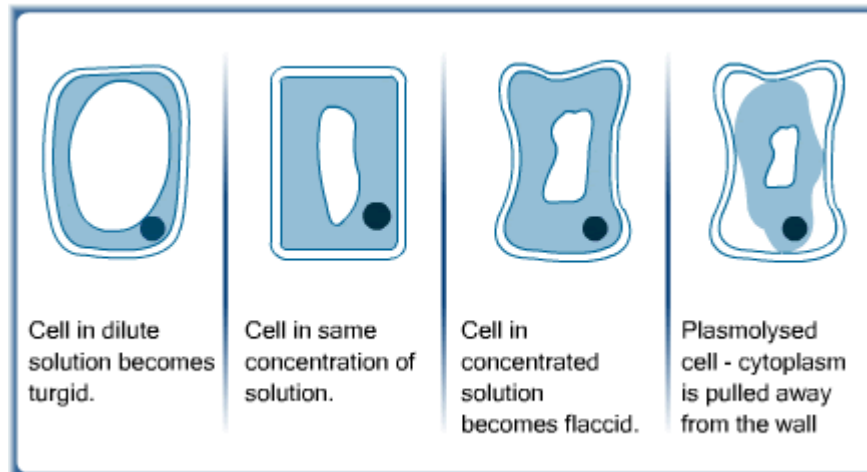
# Øvrige saltningsingredienser

Ingrediens	Funktion
Sukker	Dæmper smagen af salt og fosfater, booster starterkulturer, egensmag
Røg	Smag, bakteriostatisk effekt
Uorganiske fosfater	Øger vandbindingsevnen, mindsker fedt- og væsketab
Pyrofosfater	Fremmer farvedannelsen, mindsker fedt- og væsketab
Ascorbater	Fremmer farvedannelsen, sikrer udnyttelsen af nitrit og forbedrer dermed farvestabiliteten, antioxidant
GDL	Sænker pH, fremmer farvedannelsen
Krydderier	Smag, nogle har antioxidativ effekt
Mononatrium glutamat	Smagsforstærker

# Salts konserverende effekt

## Tilsætte salt og vand, fx lagesaltning:

Plasmolyse – mikroorganismer reagerer ved at øge turgor for ikke at kollapse  $\Rightarrow$  væksthæmning efterfulgt af celledød



## Fjerne vand, fx tørsaltning og tørring:

Generelt – mikroorganismer og enzymer skal have vand for at være aktive, mindre vand betyder mindre aktivitet  $\Rightarrow$  væksthæmning

# Salt, vandindhold og vandaktivitet ( $a_w$ )

- Vandaktivitet er IKKE det samme som vandindhold i en fødevare
- Vandindholdet er betegnelsen for den totale mængde vand i fødevaren – altså summen af det **frie** og **bundne vand**
- Vandaktiviteten er et specifikt mål for mængden af det **frie vand** i fødevaren



# Salt-i-vand % og vandaktivitet ( $a_w$ )

## Vandaktivitet ( $a_w$ )

$$a_w = \rho / \rho_o = ERH / 100$$

hvor  $\rho$  er vanddamptrykket af opløsningen og  $\rho_o$  er vanddamptrykket af rent vand ved de samme betingelser. ERH er opløsningens relative luftfugtighed når ligevægt har indfundet sig

## Salt-i-vand % (WPS)

$$\begin{aligned} \% \text{ WPS} &= \\ \% \text{ NaCl} \cdot 100 / (100 - \% \text{ tørstof} + \% \text{ NaCl}) \end{aligned}$$

## Sammenhæng mellem WPS & $a_w$

$$\% \text{ WPS} = 8 - 140.7 \cdot (a_w - 0.95) - 405.12 \cdot (a_w - 0.95)^2$$

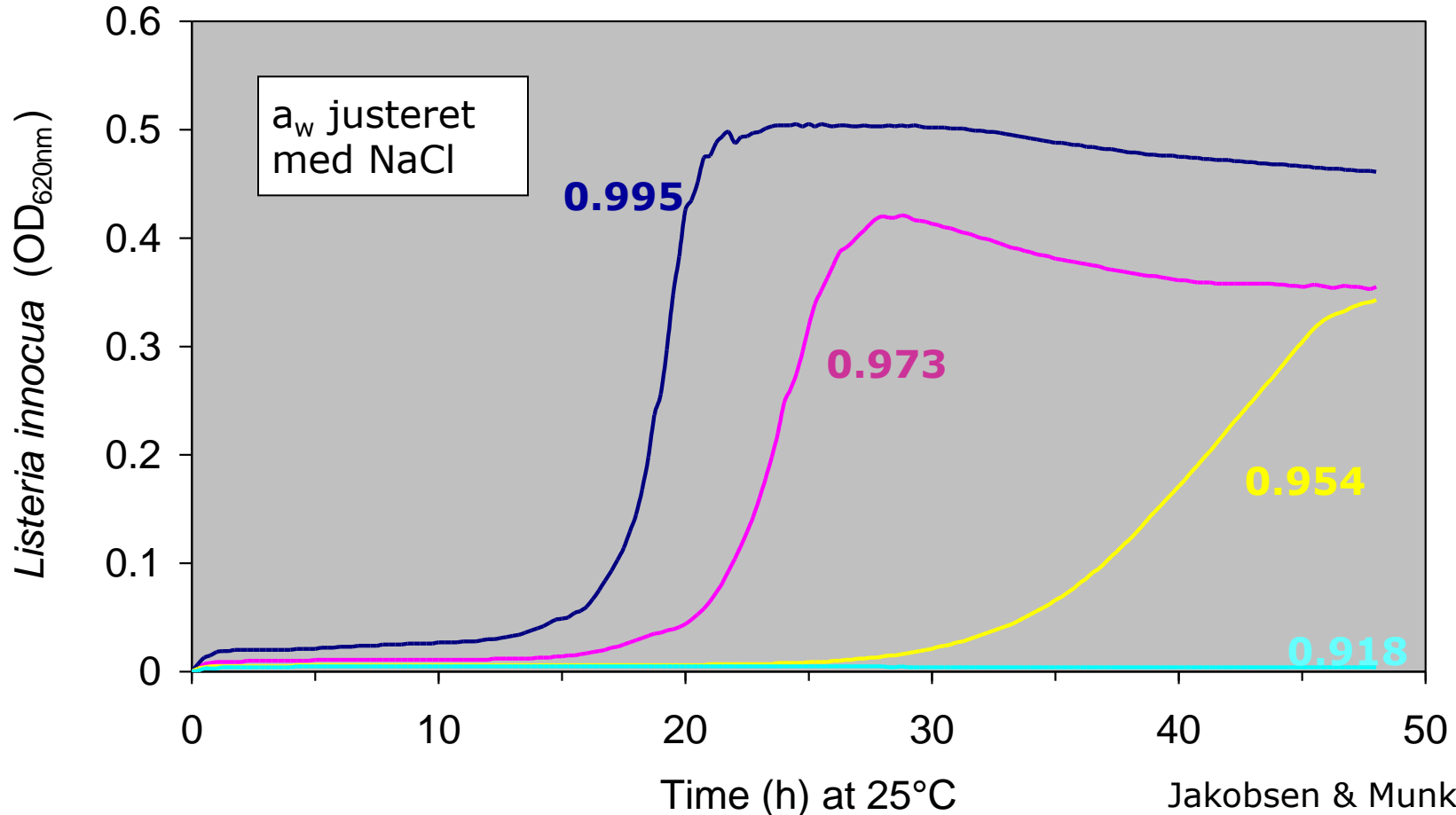
$$a_w = 1 - 0.0052471 \cdot \% \text{ WPS} - 0.00012206 \cdot \% \text{ WPS}^2$$

(Resnik & Chirife 1988)

# Sammenhæng mellem $a_w$ og salt-i-vand

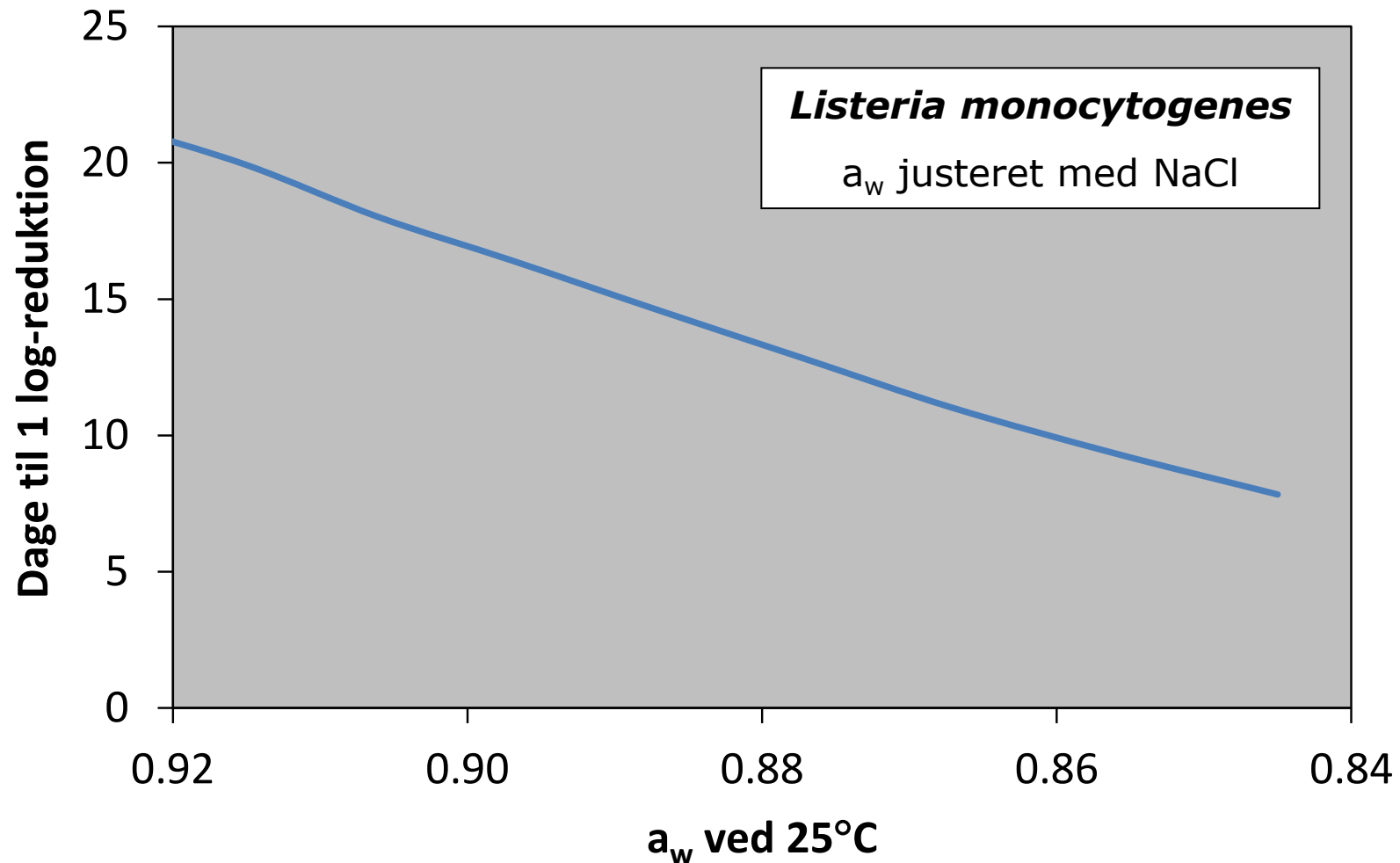
$a_w$	Salt-i-vand%
1,00	0
0,99	1,7
0,98	3,4
0,97	5,0
0,96	6,5
0,95	8,0
0,94	9,4
0,93	10,7
0,92	11,9
0,91	13,0
0,90	14,0
0,86	17,6
0,80	20,0

# Eksempel: Effekt af $a_w$ på vækst



Jakobsen & Munk 2009

# Eksempel: Effekt af $a_w$ på drab



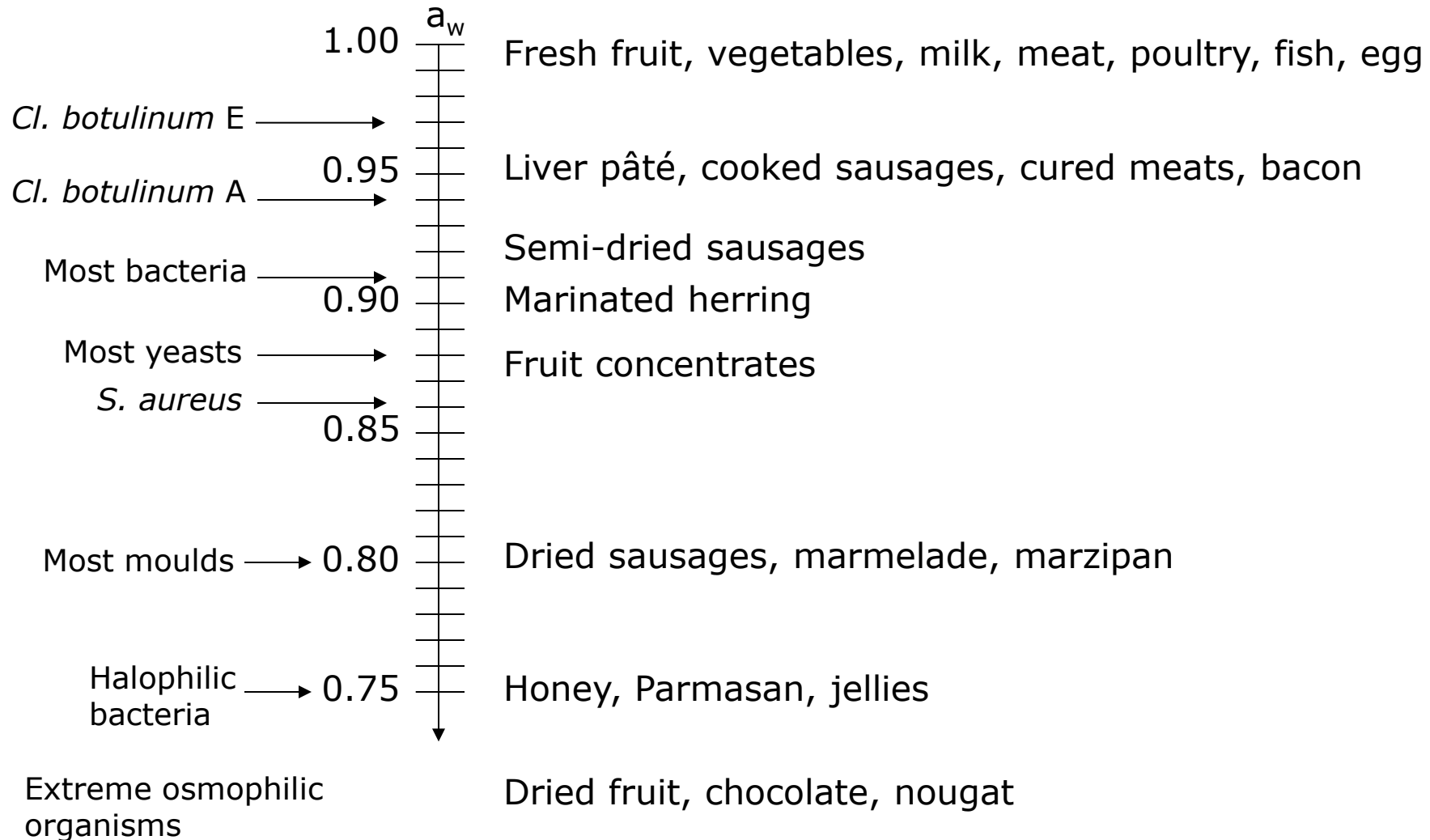
# Minimum $a_w$ (NaCl) for vækst

Bakterie	Min. $a_w$	Skimmel	Min $a_w$
<i>Campylobacter</i>	0,98	<i>Botrytis cinerea</i>	0,93
<i>C. perfringens</i>	0,97	<i>Penicillium patulum</i>	0,81
<i>C. botulinum</i> (E)	0,97	<i>Aspergillus flavus</i>	0,80
<i>E. coli</i> / <i>Salmonella</i>	0,95	<i>Aspergillus ochraceus</i>	0,77
<i>C. botulinum</i> (A)	0,94	<i>Xeromyces bisporus</i>	0,61
<i>B. cereus</i>	0,93	<b>Gær</b>	<b>Min <math>a_w</math></b>
<i>Listeria monocytogenes</i>	0,92	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0,90
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,86	<i>Debaromyces hansenii</i>	0,84
<i>Halobacterium halobium</i>	0,75	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>	0,62

# Vandaktivitet i kødprodukter

Kødprodukt	Vandaktivitet ( $a_w$ )
Fersk kød	0,98 – 0,99
Varmbehandlet skinke	0,96 – 0,98
Frankfurter lignende pølse	0,93 – 0,98
Leverpølse	0,95 – 0,97
Fersk, nitritsaltet skinke	0,80 – 0,97
Spegepølse	0,70 – 0,96
Tørret kød	0,50 – 0,75

# Vist på en anden måde...



# Beregning af salt-i-vand%



## Ingredienser pr. 100 g:

Kød (96%), salt, dextrose, krydderier, E316, E262, E407, E250, sirup

Varmebehandlet og røget

## Næring pr. 100 g:

Energi: 450 kJ

Protein: 19 g

Fedt: 3 g

Kulhydrat: 1 g

Beregn salt-i-vand ud fra disse informationer

## Salt-i-vand (WPS)

% WPS =

$\% \text{ NaCl} \cdot 100 / (100 - \% \text{ tørstof} + \% \text{ NaCl})$



# Case:

## Styring af *S. aureus* vækst i hele kødstykker

Saltnings-Metode	Produkt-type	Mulig styring
Multistik	Råt Kølet	
Lage	Råt Kølet	
Tørsaltning	Råt Udenfor køl	
Tørring	Råt Udenfor køl	

Varmebehandlede produkter?

Fermenterede produkter?