



Consumptie van rauwe melk: risico's/baten & effect hittebehandeling op risico's/baten

20-01-2012

- **Dr. Lieve Herman**
ILVO, Wetenschappelijk Comité FAVV
- **Prof. Koen Dewettinck**
UGent, Wetenschappelijk Comité FAVV





Werkwijze

dossier Sci Com 2010/25:
literatuurstudie (> 380 referenties)
+ expert opinie



Werkdocument (+/- 85 p.)



Sci Com Advies 15-2011:

Evaluatie van de risico's en baten van de consumptie van rauwe koemelk en het effect van thermische behandeling van rauwe melk op deze risico's en baten

<http://www.favv-afscfa.fgov.be/wetenschappelijkcomite/adviezen/>

ADVIES 15-2011

Betreft: Evaluatie van de risico's en baten van de consumptie van rauwe koemelk en het effect van thermische behandeling van rauwe melk op deze risico's en baten (dossier Sci Com 2010/25, eigen initiatief)

Advies goedgekeurd op 27/10/2011

Samenvatting

Talrijke voor de mens pathogene micro-organismen, waaronder *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., humaan pathogene verocytoxine producerende *E. coli*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia*, enterotoxine producerende *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Cryptosporidium parvum*, enz. alsook de toxines van *Clostridium botulinum* kunnen in rauwe koemelk worden aangetroffen. De prevalentie van deze ziekteverwekkers in rauwe koemelk varieert, maar hun aanwezigheid werd in verscheidene studies aangetoond. In de geïndustrialiseerde landen vertegenwoordigen humane uitbraken door consumptie van rauwe melk of producten op basis van rauwe melk 2 tot 6% van de voedselinfecties. Deze studie heeft als doel om de risico's en de baten van de consumptie van rauwe koemelk in België en de effecten van een thermische behandeling van rauwe melk op deze risico's en baten te evalueren, waarbij zowel de microbiologische, als de (bio)chemische en nutritionele aspecten aan bod komen.

De meeste gerapporteerde humane uitbraken die aan de consumptie van rauwe koemelk te wijten zijn, worden veroorzaakt door *Campylobacter* spp., *E. coli* O157 en niet O157 pathogene *E. coli* stammen, *Salmonella* spp., en in enkele incidenteel beschreven gevallen door *Listeria monocytogenes*. Humaan pathogene verocytoxine producerende *E. coli* en *Listeria monocytogenes* kunnen zeer ernstige ziekte veroorzaken, gevolgd door *Campylobacter* spp. en *Salmonella* spp. Deze 4 ziekteverwekkers kunnen in België aanwezig zijn in runderen, in de omgeving van de landbouwbedrijven en in rauwe koemelk. Vanuit microbiologisch standpunt wordt de consumptie van rauwe koemelk als een risicoproduct op mededeling beschouwd. De consument kan de risico's van het gebruik van rechtstreekse melk, variërende melk bereiding, de inhoud van melkproducten, de houdbaarheidsdatum, indien de consument niet goed geïnformeerd wordt over de noodzaak van het koken van de rauwe melk vóór consumptie, in dit de blootstelling en dus het risico op voedselinfectie vooral voor groepen met een lagere immuniteit (geïmmuniseerde kinderen, oudere vrouwen en mensen met een verlaagde immuniteit of die aan een ziekte lijden) verhogen. Dergelijke automaten dienen goed beheerd te worden en duidelijke informatie dient verstrekt te worden.

Het risico van aan de consumptie van rauwe melk verbonden is, wordt aanzienlijk verminderd, en zelfs geëlimineerd door thermische behandeling. Pasteurisatie (min. 71°C/15s of 63°C/30 min) of een gelijk redocente pasteurisatie (70°C/30 min) kan worden gebruikt tot een niveau dat als veilig voor de volksgezondheid wordt beschouwd. Pasteurisatie is echter niet in staat om de sporen van *Clostridium botulinum* en *Bacillus cereus* te vernietigen en de hiteschok kan hun ontkieming bevorderen. Door sterilisatie en UHT-behandeling van melk worden de vegetatieve vormen van de ziekteverwekkers alsook hun sporulerende vormen vernietigd en



Belgische consumptie van rauwe melk

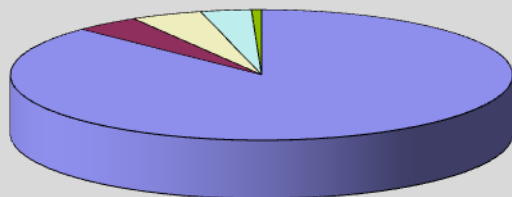
- Melkproductie in België: 3.200×10^6 liter
- 98% wordt industrieel verwerkt
 - 1,5% gepasteuriseerd, 16,7% gesteriliseerd, 81,8% UHT
- 2% resterende productie
 - Deel hoeveproducten
 - Deel rauwe melk rechtstreeks aan particulieren en aan kleine occasionele verwerkers (bakkerijen, ijsbereiders, etc.)
 - Deel automaten voor distributie rauwe melk



Melk

- pH=6,7, hoge a_w
- hoogwaardige proteïnen (80% caseïne, 20% weiproteïnen)
- mineralen
- vitaminen
- goede microbiologische voedingsbodem

- H₂O
- vet
- lactose
- proteïne
- mineralen



T

Thermisatie
Pasteurisatie
(LTH, LTL, HTST, ...)
UHT
Sterilisatie





I. Microbiologische aspecten

Dr. Lieve Herman

ILVO, Wetenschappelijk Comité FAVV



Welke micro-organismen kunnen in rauwe koemelk aanwezig zijn?



	Vanuit bloed	Mastitis	Feces / huid	Milieu
Pathogene bacteriën				
<i>Salmonella spp.</i>	(x) (<i>S. Dublin</i>)	(x)	x	x
<i>Brucella abortus</i>	x	(x)		x
<i>Mycobacterium bovis</i>	x		x	x
<i>Coxiella burnetii</i>	x		x	x
<i>Mycobacterium avium paratuberculosis</i>	x		x	x
<i>Listeria monocytogenes</i>	x	(x)	x	x
Humaan pathogene <i>E. coli</i>			x	x
<i>Campylobacter coli</i> en <i>jejuni</i>			x	x
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	(x)	(x)		
Humaan pathogene <i>Yersinia</i>		x	x	x
<i>Bacillus cereus</i> - diarree toxines				x
Enterotox. prod. <i>Staphylococcus aureus</i>		x		x
<i>Arcanobacter pyogenes</i>		x		
<i>Streptococcus zooepidemicus</i>		x		
<i>Leptospira</i>	x			x (urine)
Pathogene virussen				
Rift Valley koortsvirus	x			
Virus van het teken encefalitiscomplex	x			
Pathogene parasieten				
<i>Cryptosporidium parvum</i>			x	x
Toxines				
<i>Clostridium botulinum</i> type B toxines	x (toxines)		x (sporen)	x (sporen)



Welke micro-organismen kunnen in rauwe koemelk aanwezig zijn?

Mogelijkheid van ernstige pathogenen voor de mens
vb.

- *Mycobacterium bovis*
- *Brucella abortus*
- Humaan pathogene verotoxine producerende *E. coli*
- *Listeria monocytogenes*



Welke micro-organismen kunnen in Belgische rauwe koemelk met een zekere mate van waarschijnlijkheid aanwezig zijn?

Op basis van diverse gegevens en diverse onderzoeksprojecten wordt de waarschijnlijkheid van de aanwezigheid in rauwe melk ingeschat

- Aanwezigheid in rauwe melk
- Aanwezigheid in de omgeving van de boerderij
- Aanwezigheid bij het rund



	Vanuit bloed	Mastitis	Feces / huid	Milieu
Pathogene bacteriën				
<i>Salmonella spp.</i>	(x) (<i>S. Dublin</i>)	(x)	x	x
<i>Brucella abortus</i>	x	(x)		x
<i>Mycobacterium bovis</i>	x		x	x
<i>Coxiella burnetii</i>	x		x	x
<i>Mycobacterium avium paratuberculosis</i>	x		x	x
<i>Listeria monocytogenes</i>	x	(x)	x	x
Humaan pathogene <i>E. coli</i>			x	x
<i>Campylobacter coli</i> en <i>jejuni</i>			x	x
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	(x)	(x)		
Humaan pathogene <i>Yersinia</i>		x	x	x
<i>Bacillus cereus</i> -diarree toxines				x
Enterotox. prod. <i>Staphylococcus aureus</i>		x		x
<i>Arcanobacter pyogenes</i>		x		
<i>Streptococcus zooepidemicus</i>		x		
<i>Leptospira</i>	x			x (urine)
Pathogene virussen				
Rift Valley koortsvirus	x			
Virus van het teken encefalitiscomplex	x			
Pathogene parasieten				
<i>Cryptosporidium parvum</i>			x	x
Toxines				
<i>Clostridium botulinum</i> type B toxines	x (toxines)		x (sporen)	x (sporen)




Welke micro-organismen worden geassocieerd met menselijke ziekte door consumptie van rauwe koemelk ?

Op basis van literatuurgegevens die link leggen tussen menselijke ziekte, de ziektekiem en rauwe koemelk



FDA Consumer Health Information
www.fda.gov/consumer

Raw Milk May Pose Health Risk



What's a building block in the food pyramid that's important for building and maintaining bone mass? It's milk.

Whether it's from cows, goats, sheep

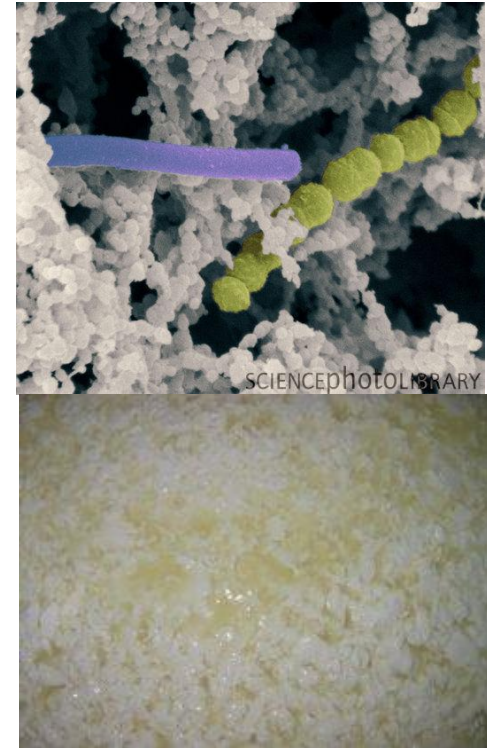


	Vanuit bloed	Mastitis	Feces / huid	Milieu
Pathogene bacteriën				
<i>Salmonella spp.</i>	(x) (<i>S. Dublin</i>)	(x)	x	x
<i>Brucella abortus</i>	x	(x)		x
<i>Mycobacterium bovis</i>	x		x	x
<i>Coxiella burnetii</i>	x		x	x
<i>(Mycobacterium avium paratuberculosis)</i>	x		x	x
<i>Listeria monocytogenes</i>	x	(x)	x	x
Humaan pathogene <i>E. coli</i>			x	x
<i>Campylobacter coli</i> en <i>jejuni</i>			x	x
<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	(x)	(x)		
Humaan pathogene <i>Yersinia</i>		x	x	x
<i>Bacillus cereus</i> -prod. diarree toxines				x
Enterotox. prod. <i>Staphylococcus aureus</i>		x		x
<i>Arcanobacter pyogenes</i>		x		
<i>Streptococcus zooepidemicus</i>		x		
<i>Leptospira</i>	x			x (urine)
Pathogene virussen				
Rift Valley koortsvirus	x			
Virus van het teken encefalitiscomplex	x			
Pathogene parasieten				
<i>Cryptosporidium parvum</i>			x	x
Toxines				
<i>Clostridium botulinum</i> type B toxines	x (toxines)		x (sporen)	x (sporen)



Waarom vormen bepaalde pathogenen geen risico in rauwe melk?

- Groei bacteriën in rauwe melk is beperkt t.g.v. van achtergrondflora die de melk verzuurt (beperkte houdbaarheid van rauwe melk)
- Duidelijke relatie tussen infectiedosis en microbiel risico in rauwe melk vb.:
 - *Listeria monocytogenes*
 - *Bacillus cereus* diarree toxines
 - *Staphylococcus aureus* enterotoxines
- Speciale gevallen waarbij risico niet uit te sluiten is hoewel geen humane gevallen bekend zijn
 - toxines van *Clostridium botulinum* type B die rechtstreeks vanuit de uier de rauwe melk kunnen besmetten
 - *Coxiella burnetii*



Microbiële risico's

Wereldwijd frequent beschreven als oorzaak humane uitbraak te wijten aan rauwe melk



gegevens van diverse oorsprong - geen systematische monitoringprogramma's

punctuele studies die de frequentie weergeven

gerapporteerd in de literatuur tussen 1970 en 2010

Ziekteverwekker	Aanwezigheid op melkveehoeves in België	Aanwezigheid in rauwe koemelk in Europa	Indicatie van het voorkomen van humane uitbraken na consumptie van rauwe koemelk in Europa (en in de wereld)
<i>Salmonella spp.</i>	aanwezig	0-2,9%	5 (Europa) of 39 (wereld)
<i>Campylobacter jejuni</i> en <i>coli</i>	aanwezig	0-6%	18 (Europa) of 39 (wereld)
Humaan pathogene <i>E. coli</i>	aanwezig	0-5,7%	13 (Europa) of 28 (wereld)
(<i>Listeria monocytogenes</i>)	(aanwezig)	(2,2-10,2% *)	(0 (Europa) of 2 (wereld))

* uitschieters: 0-0,6% (Zwitserland) en 45% (Spanje)

Microbiële gevaren

Effect hittebehandeling

Commercieel steriel product



RAUWE MELK	PASTEURISATIE (6 log ₁₀)	UHT (min. 12 log ₁₀)	STERILISATIE (min. 12 log ₁₀)
Vegetatieve cellen			
<i>Salmonella spp.</i>	eliminatie	eliminatie	eliminatie
<i>Campylobacter jejuni</i> en <i>coli</i>	eliminatie	eliminatie	eliminatie
Humaan pathogene vertoxine producerende <i>E. coli</i>	eliminatie	eliminatie	eliminatie
<i>Listeria monocytogenes</i>	eliminatie	eliminatie	eliminatie
<i>Yersinia enterocolitica</i>	eliminatie	eliminatie	eliminatie
<i>Clostridium botulinum</i>	eliminatie	eliminatie	eliminatie
<i>Bacillus cereus</i>	eliminatie	eliminatie	eliminatie
Sporen			
<i>Clostridium botulinum</i> sporen	germinatie en toxine productie	eliminatie	eliminatie
<i>Bacillus cereus</i> sporen	germinatie en toxine productie	eliminatie	eliminatie
Toxines			
<i>Staphylococcus aureus</i> enterotoxines	geen destructie	destructie	destructie
<i>Bacillus cereus</i> toxines	geen destructie	destructie	destructie
<i>Clostridium botulinum</i> toxines	geen destructie	destructie	destructie

Significante reductie microbiële risico's

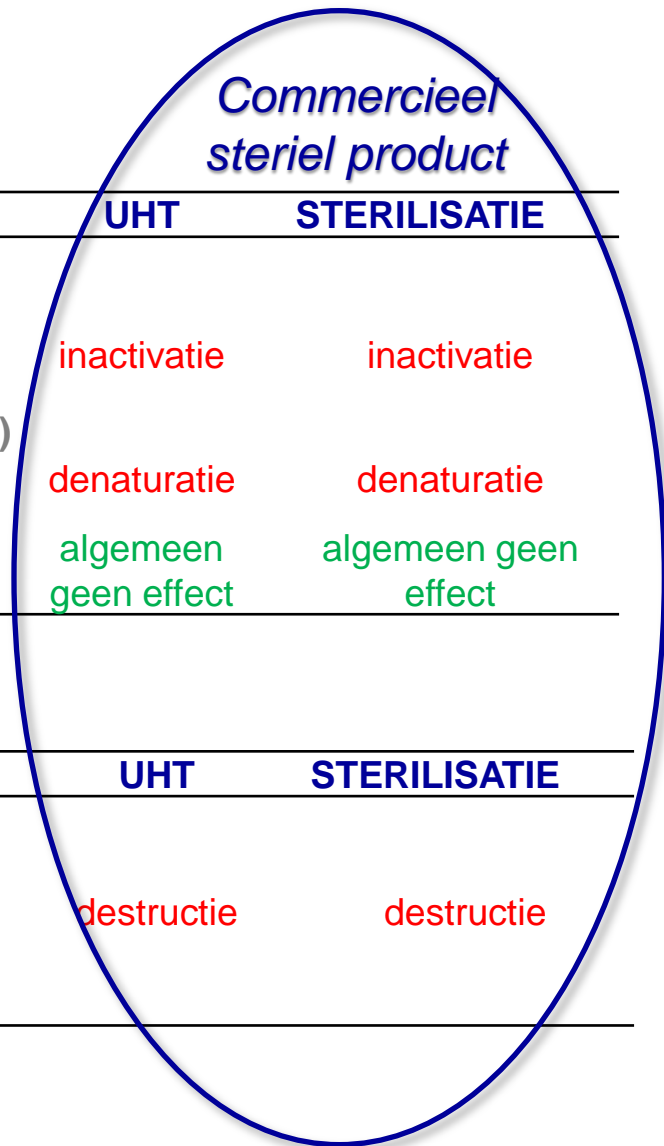




Microbiële baten

✓ Antimicrobiële systemen

RAUWE MELK	PASTEURISATIE	UHT	STERILISATIE
Enzymen: lactoperoxidase, lysozyme, xanthine oxidase !! Activiteit beperkt bij koelkastT !!	deels inactivatie	inactivatie	inactivatie
Proteïnen: lactoferrine, immunoglobuline, bacteriocines (bv. nisine) Ig & lactoferrine: !! vnl. in colostrum !!	actief	denaturatie	denaturatie
Bacteriocines	actief	algemeen geen effect	algemeen geen effect



Commercieel steriel product

✓ Melkzuurbacteriën

RAUWE MELK	PASTEURISATIE	UHT	STERILISATIE
Limiteren groei pathogenen: !! activiteit beperkt bij koelkastT !! !! > koelkastT: verzuring / coagulatie melk	destructie !! mogelijk groei thermoresistente sporen & bacteriën post-pasteurisatie !!	destructie	destructie





Microbiële baten



✓ Probiotische bacteriën

RAUWE MELK	PASTEURISATIE	UHT	STERILISATIE
!! beperkt effect door te lage aantallen in rauwe melk !!	eliminatie	eliminatie	eliminatie

✓ Reductie allergieën & verhoogde immuniteit ???

RAUWE MELK	PASTEURISATIE	UHT	STERILISATIE
<p>Immuniteit enkel beschreven voor <i>Campylobacter</i> !! beperkt wetenschappelijk bewijs !!</p>	?	?	?
<p>Astma, rhinitis, hooikoorts, pollenallergie, ... onderliggend mechanisme aandoeningen veelal onvoldoende gekend !! wetenschappelijk bewijs = controversieel !!</p>	?	?	?



Conclusies microbiële aspecten



- Ondanks verbeterde hygiëne blijft de blootstelling aan microbiologische gevaren reëel bij consumptie van rauwe melk – in Belgische rauwe melk vnl. *Salmonella*, *Campylobacter*, humaan pathogene *E. coli*
- Pasteurisatie vernietigt alle relevante pathogene, vegetatieve micro-organismen
Sterilisatie of UHT geven een commercieel steriel product
- Gepasteuriseerde melk heeft andere microbiële gevaren dan rauwe melk (bv. *Bacillus cereus*)



Conclusies microbiële aspecten



- Antimicrobiële systemen in rauwe melk zijn beperkt actief en onvoldoende om aanwezige pathogenen te vernietigen; ze worden geïnactiveerd door UHT en sterilisatie. Aangezien pathogenen per definitie afwezig zijn in UHT/gesteriliseerde melk, zijn de antimicrobiële systemen overbodig voor bewaring van UHT/gesteriliseerde melk
- Mogelijk positieve microbiologische effecten van rauwe melk als de aanwezigheid van probiotische bacteriën en een positieve invloed op de immuniteit tegen infectieziektes zijn niet relevant of onvoldoende aangetoond





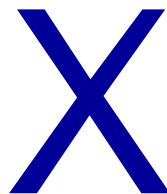
II. (Bio)chemische / nutritionele aspecten

Prof. Koen Dewettinck

Ugent (faculteit Bio-ir.), Wetenschappelijk Comité FAVV



(Bio)chemische/nutritionele risico's



milieu- en gelijkaardige contaminanten (bv. antibioticaresidu's mycotoxins M1 & M2) = out of scope



(Bio)chemische/nutritionele baten

✓ Nutritionele waarde

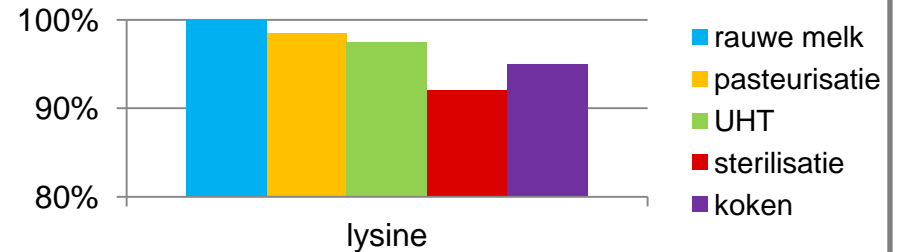
RAUWE MELK	PASTEURISATIE	UHT	STERILISATIE
Lipiden <ul style="list-style-type: none">• verzadigde vetzuren: gerelateerd aan HVZ (maar geen directe link met zuivelprod), kunnen risico op diabetes verhogen (dient verder bestudeerd te worden)• polyonverzadigde vetzuren (CLA): reduceren risico op HVZ	geen effect op nutritionele eigenschappen	geen effect op nutritionele eigenschappen	geen effect op nutritionele eigenschappen
Proteïnen	(denaturatie) geen effect op nutritionele kwaliteit	(denaturatie) geen effect op nutritionele kwaliteit	(denaturatie)
Koolhydraten Lactose (geen lactulose)	geen effect (Insignificante [lactulose])	(geringe) isomerisatie naar lactulose / MR	isomerisatie naar lactulose / MR



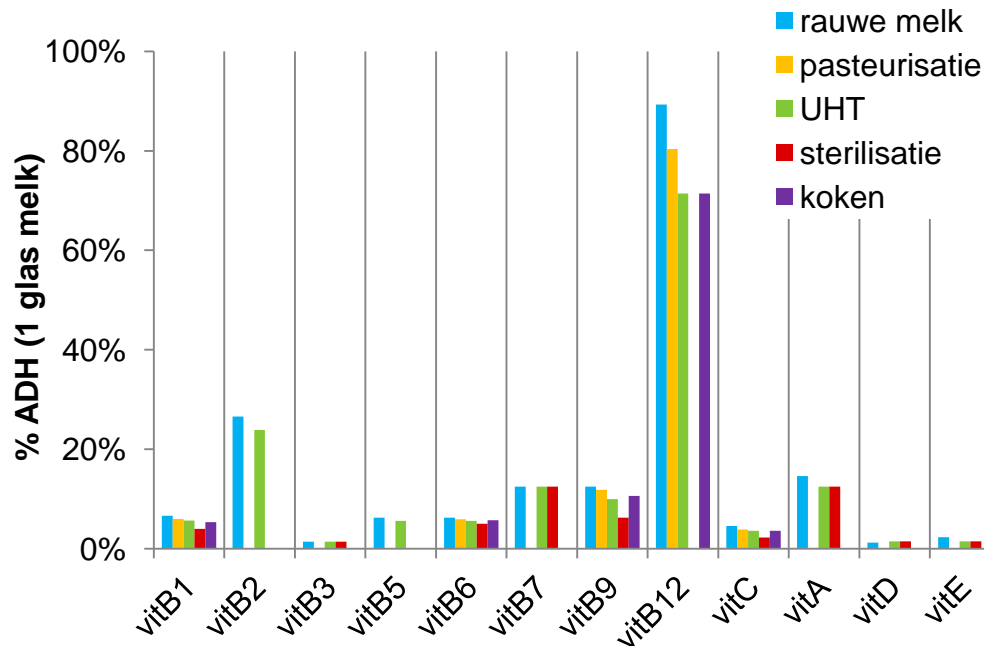
(Bio)chemische/nutritionele baten

✓ Nutritionele waarde ~ biobeschikbaarheid + % ADH

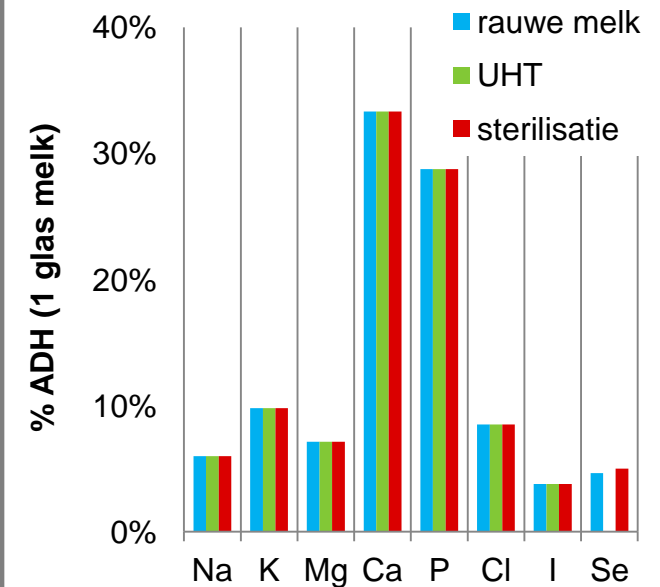
Essentiële AZ: lysine



Vitaminen: B₂ & vit B₁₂



Mineralen: Ca & P



(Bio)chemische/nutritionele baten

✓ “heilzame” effecten / zgn. aandoeningen door T

RAUWE MELK	PASTEURISATIE	UHT	STERILISATIE
“nuttige enzymen” (bv. ALF, XO)? !! biologische rol van meeste enzymen en heilzame effecten = ongekend !!	inactivatie	inactivatie	inactivatie
Melkallergie persoonsafhankelijk (~ epitooop)	toename / afname ~ epitooop & persoon (zou kunnen bijdragen aan sensitisatie)	toename / afname ~ epitooop & persoon	toename / afname ~ epitooop & persoon (MR producten zouden kunnen bijdragen aan allergische reactie ???)
Lactose intolerantie = onvermogen om lactose te verteren door tekort aan β -galactosidase (lactase)	= rauwe melk	= rauwe melk	= rauwe melk
Diabetes	beperkt # studies met controversiële resultaten		
Osteoporose & artritis	relatie T \leftrightarrow osteoporose / artritis werd niet aangetoond (Ca blijft beschikbaar)		



(Bio)chemische/nutritionele baten

✓ organoleptische eigenschappen

RAUWE MELK	PASTEURISATIE	UHT	STERILISATIE
(smaakafwijkingen zijn mogelijk door microbiële actie)	hoegenaamd geen kooksmak	enigszins gewijzigd	gewijzigd organoleptisch profiel

i.e. enige relevante nadeel verbonden aan verhitten



(Bio)chemische/nutritionele baten

✓ organoleptische eigenschappen



- i.e. subjectief
- in belangrijke mate bepaald door [vet] (bv. magere vs. volle melk)
- standaardisatie: [vet] commerciële melk = 3,5% [vet] ↔ commerciële melk = 4%
- verdere optimalisatie hittebehandeling (bv. ISI)



Conclusies (bio)chemische/nutritionele aspecten

- Melk = belangrijke bron van Ca, P, proteïnen en essentiële AZ (vnl. lysine), en de vit B₂ en B₁₂. Het effect van een hittebehandeling (pasteurisatie / UHT) op de aanbreng van deze nutriënten is hoegenaamd verwaarloosbaar.
- Overige nutriënten in melk die al dan niet (gedeeltelijk) door verhitten vernietigd worden, dragen minder bij tot de dagelijkse behoefte. Een verlaagd gehalte aan deze nutriënten wordt zonder meer gecompenseerd door een evenwichtige voeding.
- Hittebehandeling wordt hoogst waarschijnlijk ten onrechte geassocieerd met een verhoogd risico op allerlei aandoeningen (bv. melkallergie, lactose-intolerantie, diabetes, osteoporose, artritis).
- Belangrijkste negatieve effect van hittebehandeling = gewijzigd organoleptisch profiel van melk



ALGEMENE CONCLUSIES

- Consumptie rauwe melk = reëel microbiologisch gevaar
- Hittebehandeling (pasteurisatie/UHT) = **historisch & wetenschappelijk bewezen efficiënte methode** om microbiële veiligheid van melk te garanderen **zonder** de voedingswaarde of andere voordelen verbonden aan melk, noemenswaardig aan te tasten
- 1 nadeel: gewijzigd organoleptisch profiel



AANBEVELINGEN

- Algemeen: aandacht voor producten die rechtstreeks door producent aan consument verkocht worden en voor gevoelige populatie (YOPI's)
(bv. occasionele consumptie tijdens boerderijbezoek, etc.)
- Rauwe melk: kort verhitten tot kookpunt vóór consumptie
- Rauw melkautomaten: goed beheer & info i.v.m. gevaren rauwe melkconsumptie

Omzendbrief FAVV: http://www.favv.be/sp/pa-pa/_documents/2009-12-02_omzendbriefmelkautomatenhygienevereisten_NL.pdf



Verdere werkwijze

- Producten op basis van rauwe koemelk (bv. kaas, yoghurt, boter, roomijs, ...)
- Rauwe melk van andere diersoorten (bv. geit, schaap, paard, ezel)
- Producten op basis van rauwe melk van andere diersoorten



LEERBOEK
DER
ZUIVELBEREIDING

DOOR
H. B. HYLKEMA,
ZUIVELCONSULENT TE UTRECHT.

DERDE HERZIENE EN VERMEERDERDE DRUK.

LEEUWARDEN.
R. VAN DER VELDE
1913.

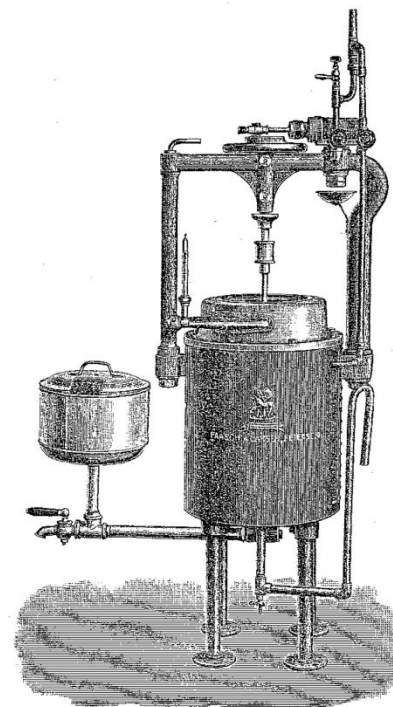


Fig. 25.

Pasteuriseerwerktuig, op welks zwaar gegoten juk een kleine stoommachine is geplaatst. De cylinderstang is met de as van het roerwerk verbonden en brengt dit in beweging, zoodra de stoomafsluiter wordt geopend.

“Een van de meest afdoende middelen om bacteriën te doden, is een langdurige inwerking van een stroom waterdamp van 100 C, waardoor niet alleen de bacteriën, maar na langere inwerking ook hare sporen worden vernietigd. De wetenschap voerde ons daardoor op denzelfden weg, die aan onze huismoeders sedert onheuglijken tijd reeds bekend was, nl. door verhitting de melk voor zuur worden te bewaren en dit leidde tot het toepassen van twee stelsels, nl. het pasteuriseeren en het steriliseeren.”

DANK aan ...

- Werkgroep:
G. Daube (ULg), J. De Block (ILVO), K. Dewettinck (SciCom), L. De Zutter (SciCom), K. Dierick (SciCom), L. Herman (SciCom), A. Huyghebaert (SciCom), H. Imberechts (SciCom), P. Thiange (ARSIA), Y. Vandenplas (UZ)
- W. Stevens (UA) en I. Coene (NICE)
- Stafdirectie voor Risicobeoordeling
- FAVV - Wetenschappelijk Comité

