

# Finns det mikrober i mitt mejeri?



*This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA*



**Finns det  
mikrober i  
MITT mejeri ??**

**Ja, och många av  
dem är *nödvändiga*  
för dig och för dina  
produkter**



## Exempel på goda/fördelaktiga mikrober

Startkultur



Brukssyrakulturer och inhemska kulturer



Fermenterade och probiotiska livsmedelsprodukter



- Många mikrober är användbara (eller inte skadliga för människor)



## De huvudsakliga typerna av mikrober i obehandlad mjölk

### Användbara mikrober

- Mjölksyrabakterier
- Startkulturer (bakterier, mögel, jäst)

### Produktförstörande bakterier

- Psykrotoleranta ("psychrotrofa") bakterier som *Pseudomonas*
- Termoresistant *Clostridia*, orsakar smörsyrajäsnings
- Coliformer



### Relevanta patogena bakterier

- *Listeria monocytogenes*
- *Salmonella*
- *Staphylococcus aureus* producerar enterotoxiner
- *Brucella* och *Mycobacterium bovis*

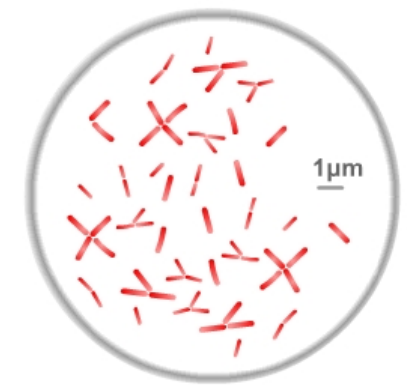




# Obehandlad mjölk är ett levande ekosystem



Source: 01 The Solar System PIA10231, mod02



**Miljömässiga förhållanden - Bakteriella interaktioner**  
En isolerad bakterie betyder ingenting utan samspelet i ekosystemet



# Den obehandlade mjölkens ekosystem - Barriärer för tillväxt av patogener:

BAKTERIOCINER

ACIDOLAKTISKA  
BAKTERIER

MJÖLKSyra

EJ MJÖLKSyra BAKTERIER  
(t.ex. Brevibacterium  
linens)

JÄST OCH MÖGEL (ex.  
Geotricum candidum)





## Teknologiska barriärer

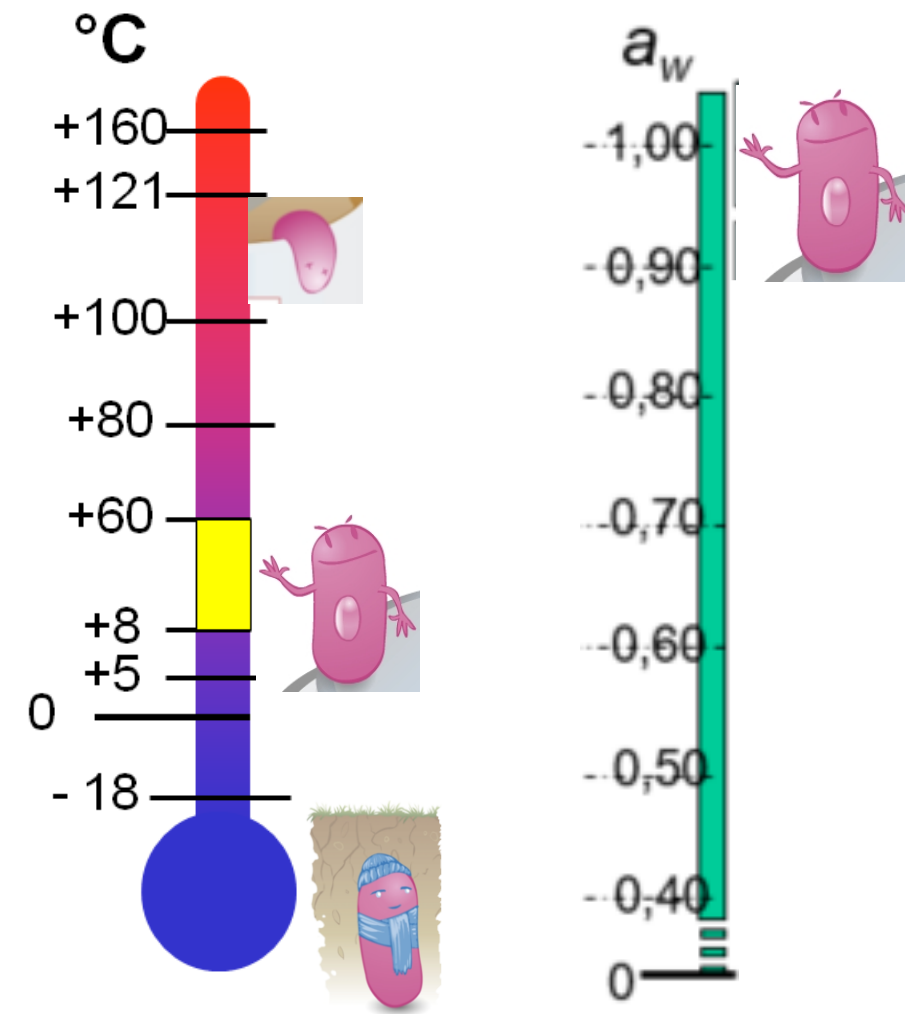
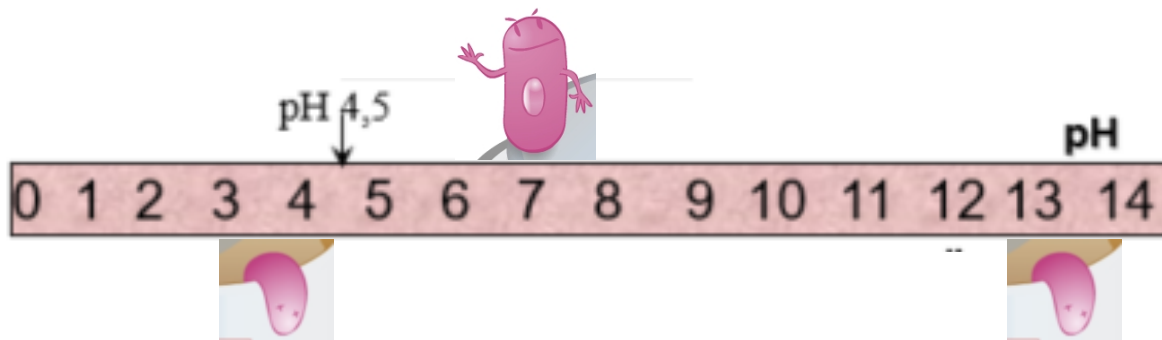
- Mångfalden mikrobiella ekosystem kan användas för att skydda mjölkprodukter från patogener (\*\* Maoz et al., 2003; Eppert et al., 1997; Saubusse et al., 2007)
- Denna Hinder/barriär teori är ett gammalt koncept (\*\* Leistner, 1985) men nu blir det känt som ett effektivt verktyg för att förhindra utveckling av patogener (\*\* Ghandi et Chikindas, 2007)
  - Ett exempel: Den naturliga interaktionen mellan mikrober och deras metaboliter i obehandlad mjölk och i ostar av obehandlad mjölk (\*\* Millet et al., 2006)
  - För mer information och referenser, se verktyg 9.6

\*\*Författare till vetenskapliga studier



# Miljöfaktorer som möjliggör mikrobiell tillväxt

- Fukt
- Näringsämnen
- Temperatur
- Aciditet/surhet(pH)
- Syre nivå
- Vattenaktivitet: Mängden fritt vatten i livsmedel, tillgänglig för mikroorganismer.  
Skala 0 (min) -1 (max)







# Vissa mikrober är *oönskade* eller *skadliga* och kan orsaka

Förstörda produkter (tekniska problem)



<http://cheeseforum.org/articles/wiki-cheese-body-defects-mechanical-holes/>



[www.villareuter.fi](http://www.villareuter.fi)

Matförgiftning  
eller infektioner





# Det finns inget behov av att vara rädd för mikrober, men man måste förstå att ...

i värsta fall kan en serie små misstag i hygieniska förfaranden leda till en konsuments död



Photo: [Microbiology International](#)

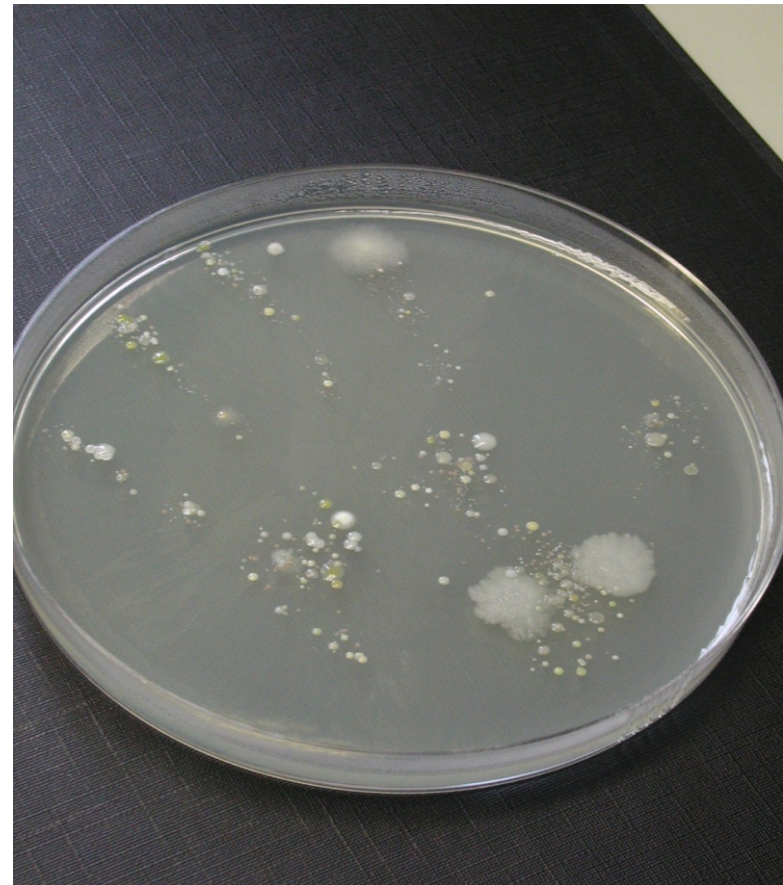


# Personlig hygien är viktigt!

Foto:

Mikrobiella kolonier på fast medium.

- Ytan berördes av en hand
- Plattan inkuberades i tre dagar vid 30 ° C
- Var och en av dessa kolonier härrör från en eller några mikrobiella celler från personens hand





Du kan inte ta bort alla faror,  
*men du kan kontrollera  
riskerna*



# Effekter av skadliga mikrober i livsmedel?

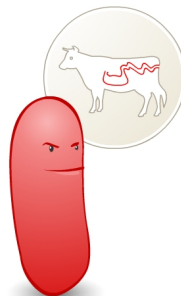
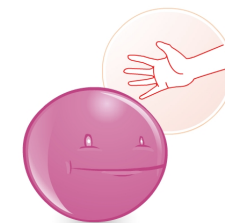
1. Producera toxiner → matförgiftning och livsmedelsburna infektioner
2. Producera enzymer som bryter ned matkomponenter som fetter, proteiner och kolhydrater → förstörda produkter
3. Höga bakterietal överskrider säkerhets gränserna → risk för skadlig effekt på konsumenternas hälsa





# Patogener som är relevanta för mejeri produktionsprocesser

- Kriterier för livsmedelssäkerhet:
  - *Salmonella* spp.
  - *Listeria monocytogenes*
  - Stafylokock enterotoxiner producerade av *Staphylococcus aureus*
- Process hygienkriterier:
  - Ej toxin-producerande *Staphylococcus aureus*
  - *Escherichia coli*







# SALMONELLA SPP

## LIVSMEDELSSÄKERHETS- KRITERIER



# Hur *Salmonella* påverkar människor?

- Vuxna:
  - Första symptom: 8-48 h efter att ha ätit
  - Typiska symptom: diarré, magkramper, feber, kräkningar, huvudvärk
  - Varaktighet: 2-4 dagar och ofta spontant tillfrisknande
- Immunodepressiva människor:
  - Sepsis (blodförgiftning), potentiellt livshotande
- Dödlighet: ca 0,2%





# SALMONELLA spp: Var finns dom??

- Olika arter (alla potentiella patogener)

## HOS DJUR

Fekalier

Mjolk (sällsynt men inte omöjligt)

Placenta, kastning ...

## HOS MÄNNISKA

Fekalier

ÖVRIGA : fåglar, höns, gnagare

## VATTEN, JORD

var försiktig med gödsling (förorenat gödsel!)

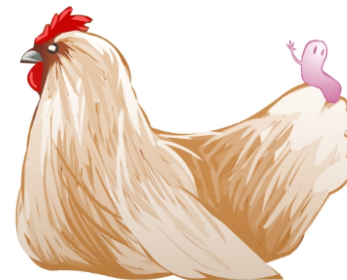
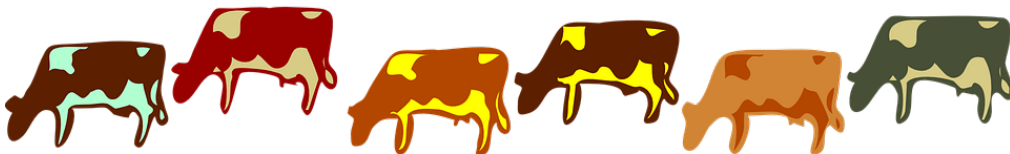
(se guiden: Mjolkproduktion)

Bärare/värdar: Där det infektiösa medlet normalt lever och förökar sig, vanligtvis utan skada bäraren, och fungerar som en källa till infektion för andra



# SALMONELLA: Överlever de i miljön?

- Vanligtvis förökar de sig inte, MEN,
- De kan överleva länge:
  - I vatten: 3 månader
  - I gödsel: 1 månad
  - I uppslamning: 2-3 months
- OBS: Gnagare och höns kan vara värddjur





## SALMONELLA - Hur man undviker det i mjölk?

- Identifiera och isolera positiva djur (avföring och mjölkprover)
- Håll god hygien under mjölkning
- Rengör mjölkkningsmaskiner korrekt
- Efter gödsling med naturgödsel, vänta en till tre månader innan djur släpps på bete där
- Vatten: Om möjligt, skydda dricksvatten och / eller klorera
- Uppmärksamhet med fåglar, höns, gnagare



# *Salmonella* - Hur man undviker föroreningar i ett mejeri?

- Undvik kontaminering i mjölk
- God hygienisk praxis:
  - Efter toalettbesök
  - Rena skor och kläder
- Undvik att arbeta i händelse av sjukdomssymtom relaterade till mag-tarmkanalen, som diarré
- Använd vatten av god kvalitet





# LISTERIA MONOCYTOGENES

## LIVSMEDELSSÄKERHETS-KRITERIER



# Hur påverkar *Listeria monocytogenes* människor?

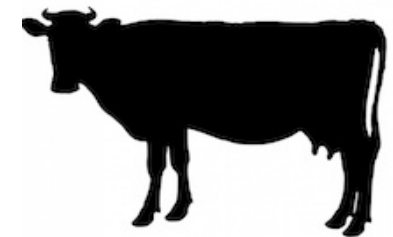
- Ofta bara milda symtom: diarré, feber, huvudvärk.
- Huvudsakliga risker för "högriskpopulation": spädbarn och småbarn, gravida kvinnor, immunodepressiva personer:
  - Hjärnhinneinflammation
  - Missfall
- Låg sjukdomsfrekvens men hög dödlighet immunodepressiva personer "högriskpopulation": 15-30%





# Hur *Listeria monocytogenes* påverkar idisslare?

- Hjärnhinneinflammation
- Kastning
- Subklinisk mastit
- Ögonproblem
- Endokardit  
(hjärtklaffsinflammation)



Förekommer generellt  
hos alla djur



# *Listeria monocytogenes* : Var finns den?

ALLMÄNT FÖREKOMMANDE: ÖVERALLT

- Fekalier, även från friska människor
- Bröstutsöndring (sällsynt men möjligt)
- Jord, växter
- Foder, huvudsakligen ensilage
- Stillastående vatten
- Förångare/evaporator i mognadsrum



# *Listeria monocytogenes*, I vilka förhållanden sker tillväxt?

- TEMPERATUR (köldresistent)
- Tillväxttemperatur: 0°C till 45°C
- Optimum: 30-37°C
- Avdödning: >60°C

- pH: 4.39-9.40
- Optimum: 7
- aW: 0.92-0.97

- SALT (mycket tålig)
  - $\leq 19.5^\circ$  Baumé
  - 21% w/v

Ingen tillväxt:

- pH  $\leq 4.4$ , or
- $a_w \leq 0.92$ , or
- pH:  $\leq 5$  och  $a_w$ :  $\leq 0.94$

\* aW (Vattenaktivitet): Mängden fritt vatten i livsmedel, tillgänglig för mikroorganismer. Skala 0 (min) till 1 (max)



# Riskfaktorer för *Listeria monocytogenes* Kontaminering i MJÖLK

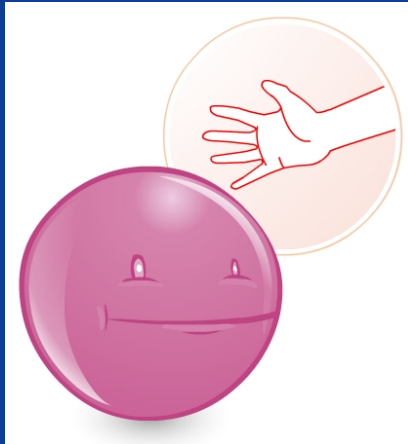
- Förorening från djurens fekalier vid mjölkning → undviks med god hygien
- Förorenat vatten
- Förorenat foder, särskilt ensilage
- Subklinisk mastit
- Förekomst hos vilda djur som rådjur, vildsvin och gnagare





# Hur man undviker *Listeria monocytogenes* i ett mejeri?

- Undvik kontaminering av mjölk
- God hygienisk praxis:
  - Personlig hygien, rena skor och kläder
  - Undvik direkt eller indirekt kontakt mellan livsmedel och jord (t ex skvätta vatten)
- För att undvika stillastående vatten och kondens
- Rengör förångare/evaporatorer/dysor noggrant
- Undvik damm från ensilageområdet



# STAPHYLOCOCCUS AUREUS

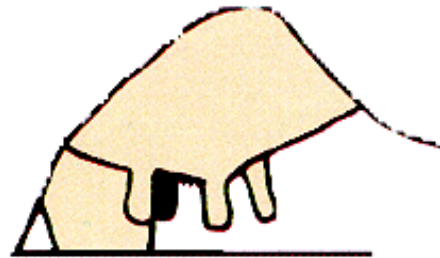
PROCESSHYGIEN-KRITERIER

LIVSMEDELSSÄKERHETSKRITERIER ENDAST  
VID PRODUKTION AV STAFYLOKOCK  
ENTEROTOXIN



# STAPHYLOCOCCUS AUREUS

- Huvudreservoar: slemhinnor hos djur och människor (näsborrar, hals, spenar), ytliga sår, hår



- Också i luft, vatten, på ytor
- Mycket uthållig i miljön



## Många *Staphylococcus aureus* stammar producerar enterotoxin

- När producerar *S. aureus* bakterier enterotoxin?
  - Kontamineringsnivå: > 1 000 000 cfu / g, och
  - Goda miljöförhållanden: pH > 4,5, T > 10 ° C, aW > 0.88, salt upp till 20%
  - Inte alla *S. aureus* stammar
- Toxinet är resistent mot:
  - Pastörisering
  - Låg fuktighet
  - Frysning
  - Proteolytiska enzymer närvarande i magen (pepsin och rennin)



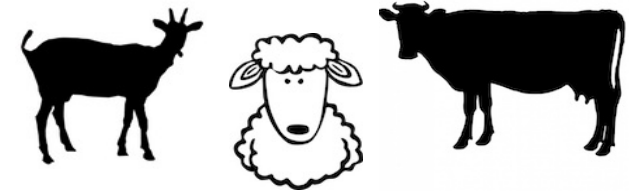
## Hur *S. aureus* påverkar...

Människor



- Kräkningar, magkramper, diarré, huvudvärk
- Vanligtvis inte livshotande; dödligheten är störst i riskgrupper: immunodepressiva personer och barn under fem år

Djur



- Klinisk och subklinisk mastit:
  - Får och kor: Den vanligaste orsaken till mastit
  - Getter: i 2,5% av mastit men hög utsöndring till mjölk
- I efterföljande sår: metritis, vaginit, abscesser



## *Staphylococcus aureus*, i vilka förhållanden växer den?

- Tillväxt temperatur
  - Från 7°C to 48°C
  - Optimum: 35-40°C
- Överleva väl i kyla och frystemperaturer

- SALT (mycket resistent)
  - > 20% w/v

pH:

- 4-10
- optimum: 6-7

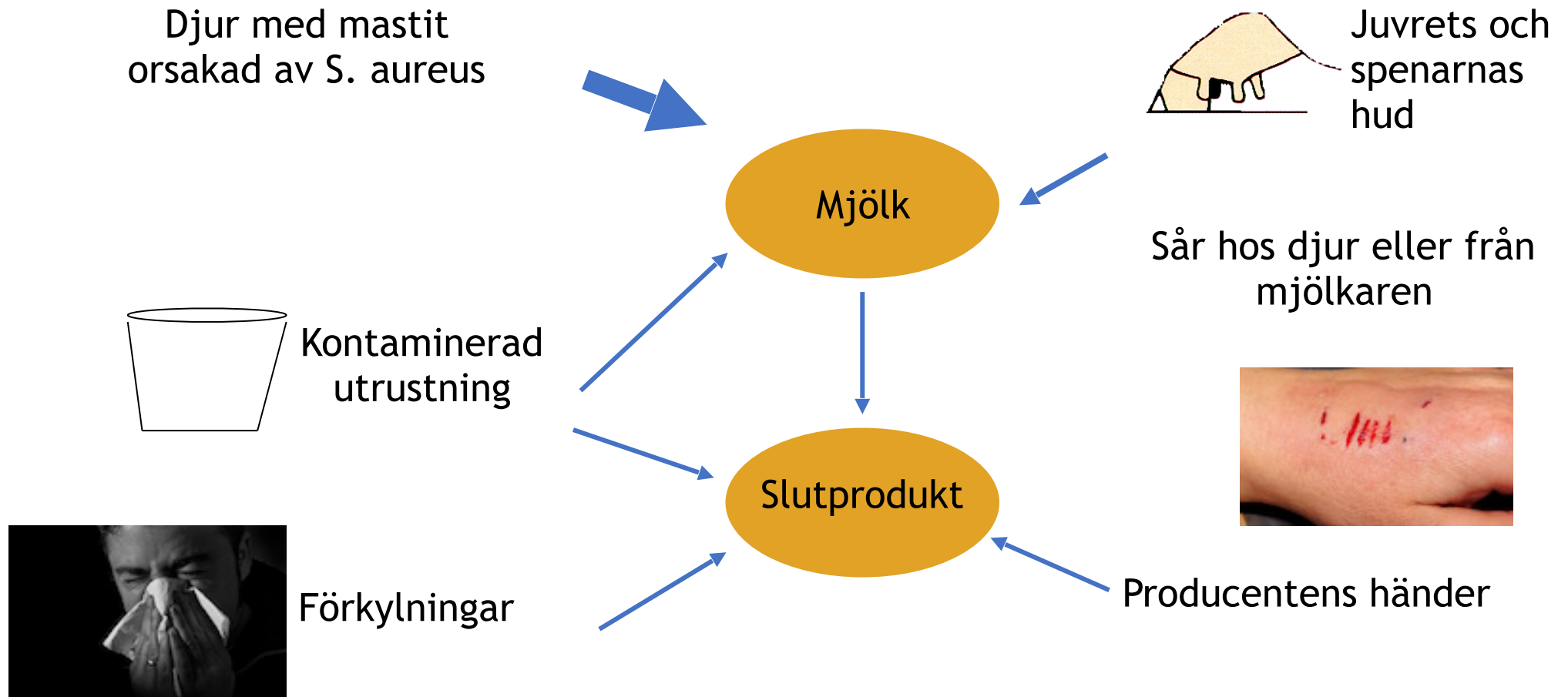
$a_w$ :

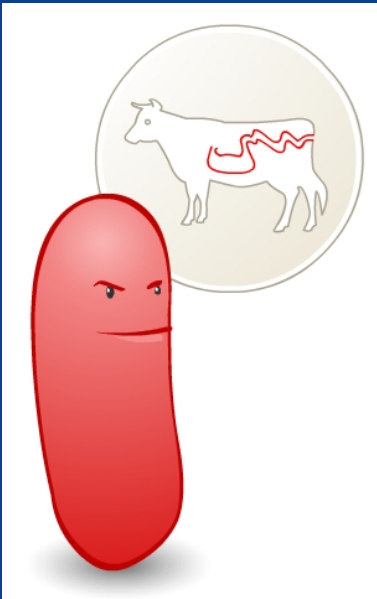
- 0,83-0,99

\*  $a_w$  (Vattenaktivitet): Mängden fritt vatten i livsmedel, tillgänglig för mikroorganismer. Skala 0 (min) till 1 (max)



# *Staphylococcus aureus*, Hur uppstår kontaminering?





# ESCHERICHIA COLI

## PROCESSHYGIEN-KRITERIER





## *ESCHERICHIA COLI*

- Vanlig i tarmarna hos djur och människor
- Närvaro i mat indikerar dålig hygien
- De flesta stammar är icke-patogena (specifika stammar som producerar shiga-toxiner är patogena)
- Orsakar fel i ost:
  - Gasproduktion
  - Bismaker, dålig lukt



## Det finns sällsynta patogena *E. coli*-stammar

### VUXNA:

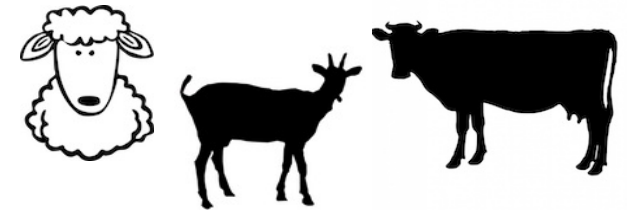


- Gastrointestinala symptom: blodig diarré, feber, uttorkning

### BARN:

- Hemolytiskt uremiskt syndrom, s.k. HUS (särskilt hos barn)
- Hjärnhinneinflammation och sepsis (blodförgiftning)

### DJUR:



- Gastroenterit mot sepsis
- Klinisk mastit



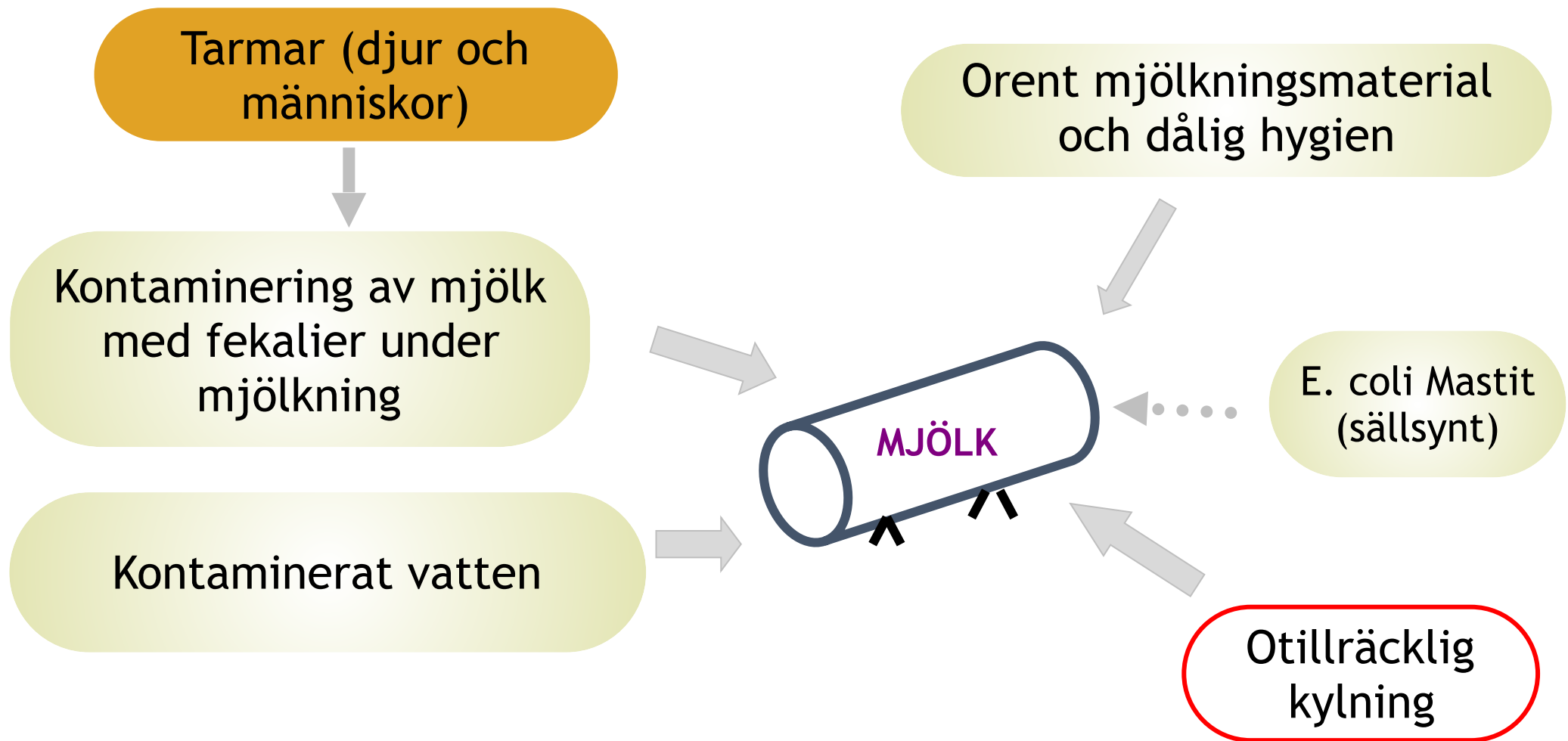
## ESCHERICHIA COLI, I vilka förhållanden finns den?

- TILLVÄXT TEMPERATUR
  - Temperatur: 7°C to 46 °C
  - Optimum: 35-40 °C
- Överlever väl i kyl- och frystemperatur
  - SALT:
    - Ingen tillväxt > 6% w/w
- pH:
  - 4.4-9
  - Optimum: 6-7
- $a_w^*$ :
  - 0.95-0.995

\*  $a_w$  (Vattenaktivitet): Mängden fritt vatten i livsmedel, tillgänglig för mikroorganismer. Skala 0 (min) till 1 (max)



## ESCHERICHIA COLI, Var finns den?





# Hur förhindra kontaminering i ett mejeri?

- Undvik kontaminering i mjölk
- Snabb och tillräcklig kylning av mjölk
- God hygienisk praxis: rena händer, rent material och ren utrustning
- Undvik förorenat vatten
- Skadedjurskontroll (tänkbara bärare)
- Syrade färskostar: rätt syrningsgrad



# Är ostar säkra livsmedel?

Några officiella uppgifter om det  
finns i verktyg 9.10