



## Rapport

# Optimering af hygiejne ved håndtering af mørbrad

Whizardknive – Mulighed for vækst af Salmonella, rengøring mv.

Dato 3. marts 2015  
Proj.nr. 2003021-14  
Version 1  
HCh/

Hardy Christensen

## Sammendrag

### *Baggrund og formål*

I projektet skal risikoen for spredning af Salmonella reduceres ved udtagning og håndtering af mørbrad.

En gennemgang af processerne på virksomheder har vist at på slagtegangen, så er det primært ved fedtendeløsning at risikoen for kontamination med Salmonella er stor. I det videre forløb indtil pakning er det brugen af whizardknive ved udtagning af mørbrad, der udgør en potentiel risiko for opformering og spredning af Salmonella. Risikoen skyldes, at temperaturen under drift i både de mekaniske og produktberørende dele er mellem 18 og 32 °C. Opvarmningen skyldes friktion mellem kniv og tandhjul/kulisse; "driftstemperaturen" nås indenfor 15 min. efter ibrugtagning. Gennemsnittet ligger omkring 24 °C.

Med det formål at undersøge om vækst af Salmonella i whizardknive kan være et problem i praksis og, hvordan det i givet fald kan afhjælpes, så er der gennemført en forsøgsrække.

### *Konklusion*

Ved brug kommer produktrester og bakterier fra kødet ind i de mekaniske dele i Whizard-knive. Det indebærer, at whizard-knive skal adskilles næsten fuldstændigt for at kunne rengøres. En eventuel forekomst af Salmonella i whizard-knive vil kunne opformeres natten over, hvis kniven ikke er rengjort grundigt. Og Salmonella kan opformeres under brug og spredes til produktet, det vil sige at whizard-knive kan være årsag til, at der ind i mellem er højere forekomst af Salmonella på mørbrad, end på andre udsæringer.

Problemet er nemt at forebygge, det eneste der kræves, er en grundig rengøring efter ca. 8 timers brug.

## Indledning

- Baggrund* I projektet skal risikoen for spredning af Salmonella reduceres ved udtagning og håndtering af mørbrad. En gennemgang af processerne på virksomheder har vist at på slagtegangen, så er det primært ved fedtløsning at risikoen for kontamination med Salmonella er stor. I det videre forløb indtil pakning er det brugen af whizardknive ved udtagning af mørbrad, der udgør en potentiel risiko for opformering og spredning af Salmonella. Risikoen skyldes, at temperaturen under drift i både de mekaniske og produktberørende dele er mellem 18 og 32 °C. Opvarmningen skyldes friktion mellem kniv og tandhjul/kulisse; "driftstemperaturen" nås indenfor 15 min. efter ibrugtagning. Gennemsnittet ligger omkring 24 °C.
- Formål* Med det formål at undersøge om vækst af Salmonella i whizardknive kan være et problem i praksis og, hvordan det i givet fald skal afhjælpes, så er der gennemført en forsøgsrække.
- Overordnet beskrivelse af forsøg* I alt er der gennemført 4 delforsøg. I delforsøg 1 er det vha. farve undersøgt, hvordan kød/fedt/bakterier kan spredes til de mekaniske dele i whizardknive. I delforsøg 2 er det undersøgt hvilken betydning mangelfuld rengøring har for opformering af Salmonella "natten over". I delforsøg 3 er det undersøgt om Salmonella kan gro i fedt brugt i Whizardkniv. I delforsøg 4 er det undersøgt om Salmonella kan opformeres i whizardknive under drift, og hvilken betydning det kan have.

## Fremgangsmåde

- Whizard-kniv* Ved alle forsøg er der anvendt en whizardkniv, model 500 serie II, fra Bettcher Industries Inc. Bladets diameter var 68 mm.
- Delforsøg 1. Spredning af "kødbestanddele" til de mekaniske dele i Whizardknive* I delforsøg 1 er Sværsiden på et stykke brystflæsk påført stempelfarve. Derefter er følgende udført:
- Sværen med stempelfarve er fjernet vha. whizardkniv
  - Der er trimmet 2 min. på kødsiden
  - Bladet er neddyppet i en sæbevandsopløsning og kørt i 3 x 10 sek. Alle dele, der er tilgængelige uden at adskille whizardkniven, er skrubbet med børste indtil alle "ydre" dele var synligt rene
  - Whizardkniven er derefter adskilt fuldstændigt, og alle dele er inspiceret for forekomst af stempelfarve.
- Ovennævnte forsøg er gennemført i to gentagelser. Begge gange har whizardkniven været smurt med "Special Whizard grease".
- Delforsøg 2. Opformering i* I delforsøg 2 er det undersøgt, om Salmonella opformeres i whizardknive natten over, hvis de er rengjort uden at være fuldstændig adskilte.

*whizardkniv  
efter mangelfuld rengøring*

Forsøget er ved hver gentagelse gennemført som beskrevet nedenfor:

- 5 kamme er podet med en overnatskultur af Salmonella (MR-DT104; DMRI 4262). 10 ml fra  $10^{-3}$  fortyndingen er jævnt fordelt over kammens kødsider. Der er tilstræbt et podeniveau på  $10^3$  salmonella pr.  $\text{cm}^2$  overflade.
- Kammene er fra kødsiden trimmet ned til sværen. Det er der brugt mindst 0,5 time til, hvor Whizardkniven har kørt hele tiden.
- Der er udtaget en prøve fra whizardkniven. Prøven er udtaget dyppe bladet halvt ned i et bægerglas med 500 ml BPV og aktivere kniven i 10 sek, se figur 1.
- Whizardkniven er vasket ved at lade bladet roteres i 10 sek. i sæbevand. De synlige dele er derefter vasket med sæbe og børste indtil de var synligt rene.
- Whizardkniven er placeret ved sturetemperatur indtil næste morgen.
- Der er udtaget en prøve som beskrevet ovenfor.
- Whizardkniven er adskilt fuldstændigt, rengjort og desinficeret.

I alt er forsøget gentaget 6 gange. Ved de første to gentagelser er kniven smurt med det smørefedt der fulgte med kniven (Special whizard® grease). Ved de efterfølgende 4 gentagelser er kniven smurt med kokosfedt indkøbt i Superbrugsen.

Ved analysen er der fremstillet en fortyndingsrække ud fra den BPV, kniven har roteret i, og der er sået ud på CAS-XLD (se bilag I). Ved at bruge en multiresistent Salmonella og analysere på et medie indeholdende antibiotika er det muligt at kvantificere forekomsten af Salmonella, da antibiotika hæmmer følgefloraen.

*Delforsøg 3,  
vækst af Salmonella i fedt beregnet til smøring af Whizardknive*

Whizardknive er udstyret med en smørekop, hvorfra der løbende kan/skal trykkes smørefedt ud i de mekaniske dele. Det meste af den smørefedt, der bruges, vil ende i produktet.

Det er undersøgt om Salmonella kan gro i to typer af smørefedt:

- Special whizard® grease. Fedtet sælges af Bettcher industries, er mærket med Part # 100608 og er leveret sammen med whizardkniven.
- Klübersynth® UH 1 14-151 "Food-Grade-schmierfett" fra Klüber Lubrication.

Begge typer af fedt opfylder ifølge emballagen kravene listet i den ameri-

kanske lovgivning for smørefedt, hvor tilfældig kontakt med levnedsmidler forekommer. Kravene findes i: 21 cfr 178.3570 (<http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=178.3570> ).

For hver type af smørefedt er følgende udført i tre gentagelser:

- 1 stomacherpose med 50 ml fortyndingsvæske er tilsat 1 ml overnatskultur af Salmonella (DMRI 4262) – fra 0<sup>te</sup>-fortyndingen.
- Til stomacherposen er tilsat 5 g smørefedt
- Stomacherposen er stomacheret i 1 min.
- Umiddelbart efter stomachering er der fremstillet en fortyndingsrække, og antallet af Salmonella i poserne er kvantificeret ved udsæd på CAS-XLD
- Poserne er inkuberet natten over ved stuetemperatur
- Efter inkubering er der fremstillet en fortyndingsrække, og antallet af Salmonella i stomacherposen er kvantificeret ved udsæd på CAS-XLD



**Figur 1:** Prøveudtagning fra Whizardkniv

*Delforsøg 4, Opformering af Salmonella i whizardknive underdrift* I delforsøg 4 er det undersøgt, om Salmonella kan opformeres i whizardknive under brug. Det er forsøgt at simulere en situation, hvor kniven kører i 18 timer uden rengøring og, hvor kniven har mødt et antal Salmonella i starten af perioden.

Ved hver gentagelse er forsøget gennemført som beskrevet nedenfor:

- 1 kam er podet med en overnatskultur af Salmonella (MR-DT104; DMRI 4262). 10 ml fra  $10^{-3}$  fortyndingen er jævnt fordelt over kammens kødsider. Der er tilstræbt et podeniveau på  $10^3$  salmonella pr.  $\text{cm}^2$  overflade.
- Den podede kam er skåret i stykker vha. en whizardkniv. Samme kniv er derefter anvendt til at skære kamme i stykker, som ikke er podede. I alt har kniven kørt i 3x6 timer fordelt over 3 dage. I de to mellemliggende aften/nat-perioder har kniven været opbevaret i en plastpose på køl ved 4 °C. Alle kamme er hentet på køl (4 °C) umiddelbart inden de er skåret i stykker. Det vil sige at de har været kolde.
- En gang i timen er der udtaget prøver fra whizardkniven. Prøven er udtaget dyppe bladet halvt ned i et bægerglas med 500 ml BPV og aktivere kniven i 10 sek. Antallet af Salmonella i prøven er kvantificeret ved udsæd af en fortyndingsrække på CAS-XLD.

Delforsøget er udført 2 gangen som beskrevet ovenfor. Ved 2'den gentagelse er der ud over prøver fra whizardkniven også udtaget produktprøver efter 17 og 18 timers drift. Whizardkniven er løbende smurt vha. rapsolie til madlavning og "slebet" vha. strygestål.

## Resultater og diskussion

*Delforsøg 1.  
Spredning af  
"kødbestanddele"  
til de mekaniske  
dele i Whizard-  
knive*

Forsøgene, hvor svær påført stempelfarve er fjernet ved trimning, viste at, "det der findes på kødet" ender i de indre dele af whizardkniven, se "kødbestanddele" figur 2.

Forsøgene viste også, at Whizardkniven skal adskilles i de dele, der er vist i figur 3 for at blive ren. Med "ren" menes her, at der ikke efterfølgende efterlades spor af stempelfarve på kød ved trimning.



**Figur 2:** Stempelfarve på aksel bag tandhjul efter rengøring uden adskillelse.



**Figur 3:** Whizardkniv adskilt i de dele, der er nødvendigt, hvis den skal gøres effektivt rent.

*Delforsøg 2. Opformering i whizardkniv efter mangelfuld rengøring*

Resultaterne fra delforsøg 2, opformering i Whizardknive efter mangelfuld rengøring, er vist i tabel 1.

Som det fremgår af tabel 1, så ses der ingen opformering, når kniven har været smurt med "Special whizard® grease". Når kniven er smurt med Palmin, så ses i 3 ud af 4 tilfælde opformering af Salmonella. Hvis whizard-kniven ikke har været adskilt fuldstændigt, så findes i alle tilfælde, hvor der har været brugt Palmin til smøring, et højt antal Salmonella efter en rengøring.

**Tabel 1:** Resultater fra delforsøg 2, opformering i whizardknive efter rengøring, hvor kniven er gjort ren uden at have været adskilt. Forsøget er udført i 6 gentagelser.

<b>Smøremiddel</b>	<b>Antal Salmonella pr. prøve (500 ml) efter trimning af 5 kamme podet med Salmonella Log cfu/prøve</b>	<b>Antal Salmonella pr. prøve (500 ml) efter rengøring og opbevaring natten over ved stuetemperatur Log cfu/prøve</b>
Special whizard® grease	< 2,7	< 2,7
	3,5	< 2,7
Palmin	3,9	5,9
	7,1	6,2
	4,1	6,1
	4,0	5,1

*Delforsøg 3, vækst af Salmonella i fedt beregnet til smøring af Whizardknive*

I delforsøg 3 er det undersøgt om Salmonella kan vokse i hhv. "Special whizard® grease" og "Klübersynth® UH 1 14-151 Food-Grade-schmierfett". Forsøget er gennemført i tre gentagelser med hver fedttype. Resultaterne er vist i tabel 2.

Som det fremgår af tabel 2, så sker der ikke en opformering i fortyndingsvæske tilsat 10 % w/w "Special whizard® grease"; der sker heller ikke et drab.

I fortyndingsvæske tilsat 10 % w/w "Klübersynth® UH 1 14-151 Food-Grade-schmierfett" vokser Salmonella indtil det maksimale kimtal i flydende medier er nået.

**Tabel 2:** Vækst af Salmonella i fortyndingsvæske tilsat 10 % w/w "Special whizard® grease" eller 10 % w/w "Klübersynth® UH 1 14-151 Food-Grade-schmierfett"

<b>Fedt</b>	<b>Antal Salmonella efter podning log cfu/ml</b>	<b>Antal Salmonella efter opformering i 24 timer log cfu/ml</b>
Special whizard® grease	7,7	7,7
	7,6	7,6
	7,7	7,6
Klübersynth® UH 1 14-151 Food-Grade-schmierfett	8,3	8,9
	8,3	9,0
	8,6	9,0

At Salmonella ikke kan vokse i "Special whizard® grease" skyldes formentlig, at der er tilsat et stof der har en bakteriostatisk virkning. Stoffet kunne eksempelvis være triclosan, der i Nordamerika er almindelig brugt som konserveringsmiddel i sæber mv.

Et eksempel på et smøremiddel, hvor fabrikanten (Petro-Canada) oplyser, at der er tilsat stoffer med antibakteriel virkning er "PURITY FG2 with MICROL™† MAX Grease". Fabrikanten oplyser følgende: All fluid components comply with FDA 21 CFR 178.3570 "Lubricants with incidental food contact". Komponenten med antimikrobiel virkning er "MICROL™". Fabrikanten oplyser ikke hvad det aktive stof er i "MICROL™". Triclosan kunne også her være en mulighed.

*Delforsøg 4, Opformering af Salmonella i whizardknive under drift*

I delforsøg 4 er det simuleret hvad der vil ske, når en grundig rengjort whizardkniv møder et stykke Salmonellainficeret kød til tiden 0 og derefter anvendes uafbrudt i 18 timer. Forsøget er gennemført i to gentagelser.

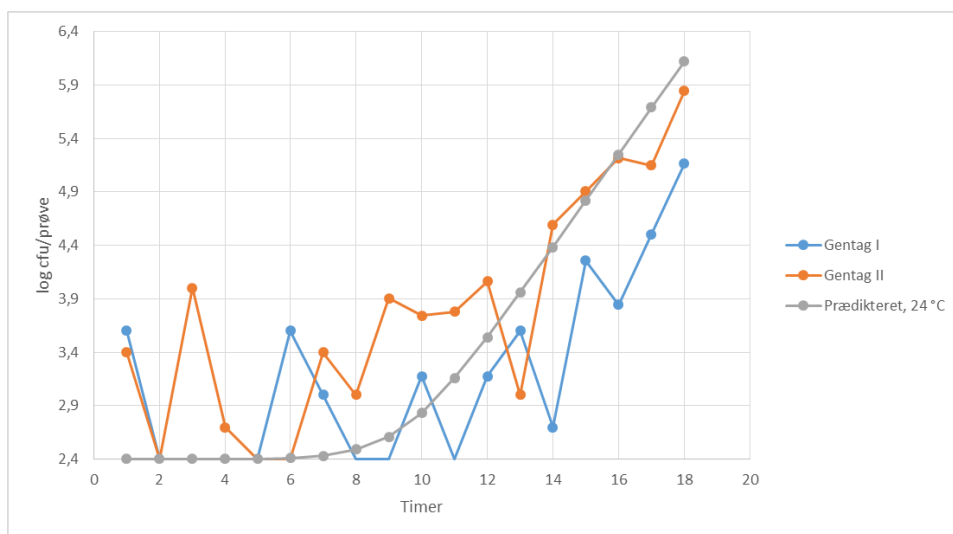
Resultaterne er vist grafisk i figur 4. I figur 4 er det også vist hvordan den forventede udvikling i antallet af Salmonella vil være, når Salmonella i den stationære fase overføres til "kød" (Christensen og Rasmussen, 2013), og hvor temperaturen er 24 °C; dvs i en situation hvor det antages, at der vil være en nølefase.

Som det fremgår af figur 4, så findes der kun Salmonella i moderat omfang de første 12 timer. Bemærk i figur 4, at detektionsgrænsen ved prøveudtagning fra whizardkniven var 2,4 log cfu/prøve. Efter 12-14



timer stiger antallet af Salmonella ved hver prøveudtagning. Det kan kun skyldes at Salmonella løbende opformerer sig i whizardkniven. Bemærk hvordan den faktiske udvikling i kimtallet svarer til den forventede ved 24 °C.

Ved den anden gentagelse af forsøget blev der efter 17 og 18 timer undersøgt for Salmonella i det produkt, som var fjernet ved trimning. Antallet af Salmonella var hhv. 2,4 og 2,6 log cfu/g efter hhv. 17 og 18 timers drift.



**Figur 4:** Salmonella, log cfu/prøve, fundet ved trimning af kamme med whizardkniv i 18 timer, hvor den første kam var podet med Salmonella. Forsøget er udført i to gentagelser. Prædikeret, 24 °C, viser den forventede udvikling i antallet af Salmonella ved 24 °C med nølefasen. Detektionsgrænsen ved prøveudtagning var 2,4 log cfu/prøve. Det vil sige at punkter med en værdi på 2,4 log cfu/prøve repræsenterer prøver, hvor antallet af Salmonella var under detektionsgrænsen.

Bemærk at forsøgsresultaterne og modelleringen afspejler en situation, hvor Salmonella kommer fra en kultur i stationærfasen og skifter miljø. Det medfører nølefasen. Hvis Salmonella har "overnattet" i en whizardkniv, så vil der være vækst i kniven fra starten, og kimtallet i kniven kan i løbet af 2-4 timer stige til høje niveauer.

## Konklusion

Ved brug kommer produktrester og bakterier fra kødet ind i de mekaniske dele i Whizard-knive. Det indebærer, at whizard-knive skal adskilles næsten fuldstændigt for at kunne rengøres. En eventuel forekomst af Salmonella i whizard-knive vil kunne opformeres natten over, hvis

kniven ikke er rengjort grundigt. Og Salmonella kan opformeres under brug og spredes til produktet, det vil sige at whizard-knive kan være årsag til, at der ind i mellem er højere forekomst af Salmonella på mørbrad, end på andre udskæringer. Problemet er nemt at forebygge, det eneste der kræves, er en grundig rengøring efter ca. 8 timers brug.

### **Referencer**

Christensen, H. og V.H. Rasmussen (2013). Bestemmelse af nølefase for udvalgte Salmonella isolater. Proj. Nr. 2001472. Rapport af 13. november.

## **Bilag I. Substratfremstilling – CAS-XLD agar**

### *Stamopløsninger*

#### **Chloramphenicol (Fluka 23275)**

Afvej 160 mg i 10 ml sterilt vand/ethanol blanding (1:1)

#### **Ampicillin (Fluka 10044)**

Afvej 160 mg i 10 ml sterilt vand/ethanol blanding (1:1)

#### **Spectinomycin (Fluka 85555)**

Afvej 640 mg i 10 ml sterilt vand.

OBS ovenstående FLUKA reagenser bestilles hos SIGMA Aldrich.

Såfremt opløsningerne fremstilles under aseptiske forhold kan de betragtes som „sterile“ og behøver ikke sterilfiltreres. Opbevares ved 4°C i op til 30 dage.

### *CAS-XLD agar*

XLD-agar fremstilles som normalt. Til 500 ml smeltet afkølet agar tilsættes 500 µl af hver af de 3 stamopløsninger nævnt ovenfor.

Færdige petriskåle kan opbevares i 7 dage i tæt plastpose ved 4°C.