



Slutrapport

Optimeret rengøring og desinfektion i kødindustrien

Emma Bildsted Petersen, Anette Granly Koch og Gry Carl Terrell

9. februar 2021

Projektnr.

2007949/2007046/2007950

Version 1

Init. EMMP/AGLK/MT/GTE

WP1

Baggrund

WP 1 – Nytænkning af rengøring med afsæt i kemien

Rengøring og desinfektion er centrale trin i kødindustrien for at sikre produkter med høj fødevarerikkerhed og optimal holdbarhed. Desværre er den daglige rengøringsprocedure også et meget omkostningstungt trin; dette både i forhold til arbejdstimer, miljøbelastning og ressourceforbrug (vand og energi).

Fødevarereproducerende virksomheder kan have svært ved at danne sig et overblik over markedets muligheder inden for rengøringskemi (både rengørings- og desinfektionsmidler). Det gælder i forhold til rengørings- og desinfektionseffekt, men i høj grad også i forhold til slitage af produktionsudstyret, fx i form af korrosion, og konsekvenserne for miljø og spildevand. Nytænkning af rengøring med afsæt i kemien vil åbne op for mere målrettede og skånsomme rengøringsprocedurer.

Formål

Arbejdspakkens overordnede mål er at fremme ressourceeffektiv industriel rengøring, samtidig med at miljøbelastningen og slid på udstyr reduceres. Fokus i arbejds pakken er at teste, afprøve og evaluere eksisterende og nyudviklede rengørings- og desinfektionsmidler samt rengøringsløsninger til brug i kødindustrien.

Resultater

Test og evaluering af rengøringspræparater

Der er blevet udviklet en robust testopstilling til evaluering af kemityper og rengøringsprogrammer. Testopstillingen er blevet brugt til at teste, evaluere og sammenligne forskellige præparater med alkalisk skumrengøring, der bruges i kødindustrien i dag.

Følgende produkter blev udvalgt til test:

- Kombinationspræparat (rengøring/desinfektion i ét trin) – Novadan Foam 2000 cl.
- kontakttid 10 min.
- Enzymbaseret præparat med neutral pH – Realco Enzyfoam Pro
- kontakttid 15 min.
- pH-neutralt præparat – Novadan Foam 42
- kontakttid 10 min.
- Alkalisk skumrengøring med klor (referencekemi) – Ecolab Topaz Cl1
- kontakttid 10 min.

Det kan ud fra testresultaterne ikke anbefales at erstatte den daglige 2-trins procedure – hvor rengøring og desinficering udføres separat – med et kombinationsprodukt. Antallet af levedygtige bakterier på overflader var højere, når kombinationspræparatet blev anvendt, sammenlignet med når overfladerne først blev rengjort og derefter desinficeret ved brug af alkaliske produkter.

Resultaterne har vist, at der opnås samme renhed ved brug af enzymbaserede og pH-neutrale produkter, som når det alkaliske præparat anvendes. Dette både i forhold de visuelle resultater og niveauet af bakterier efter rengøring med produkterne. Begge produkter vil være mindre korrosive overfor rustfrit stål grundet den neutrale pH. Implementering af disse produkter vil derfor have en positiv virkning på graden af udstyrsslitage i forbindelse med kemisk-der sammenlignet med alkaliske produkter.

Risikovurdering – rengøring med enzympræparater

Der blev sideløbende udarbejdet en risikovurdering af enzymbaserede sæber med fokus på påvirkning af arbejdsmiljø og kødkvalitet. Der blev ikke fundet risiko for udvikling af allergier, når der rengøres med enzymer, da koncentrationerne af enzymer i kommercielle produkter er reguleret.

Der blev gennemført et holdbarhedsstudie med svinekamme for at undersøge, om eventuelle enzymrester efter rengøringen kan påvirke kvaliteten af kødet. Forsøgene blev gennemført efter 'worst-case scenario', hvor der sker en kontaminering af kød med rengøringskemi. Efter fire dage var der ingen forskel i udseende, lugt eller konsistens mellem koteletter pakket i høj ilt og oversprøjet med enten postevand, alkalisk rengøringskemi eller pH-neutral enzymbaseret sæbe.

Alternative metoder til desinficering af overflader

I projektet har det ligeledes været i fokus at teste og evaluere alternative desinfektionsmetoder, og følgende produkter blev udvalgt til test.

- Selvrensende overflader med TiO_2 -spray (coatning)
 - antimikrobiel effekt aktiveres med belysning
- Elektrolyseret saltvand – pH-neutralt og ca. 200 ppm klorforbindelser
 - kontaktid 30 min. Ingen afskyl med vand efterfølgende.

Flere coatnings-produkter er blevet testet og evalueret i løbet af projektet. Sammenfattende peger resultaterne i retning af, at der kan opnås en effekt ved at coate overflader, men kun hvis overflader er helt fri for snavs, fedt- eller produktrester. Selv hvis overflader kun er dækket med en tynd hinde af kødemulsion eller bouillonsuppe, så tabes effekten, fordi lyset ikke kan trænge ned og aktivere coatningen. På helt nycoatede ståloverflader blev der målt en bakteriereduktion der var ca. 2 log højere, end hvad der kan forventes pga. almindelige udtørring af flader. Denne reduktion blev målt efter 1 time, hvor flader blev belyst med >1000 lux. Endvidere har resultaterne vist, at holdbarheden af TiO_2 -belægningen er kort, idet effekten reduceres efter vask med varmt vand. Efter gentagne vaske måles der ingen effekt. Der måles ingen effekt af

coatningen under forhold, der simulerer en almindelige produktionsdag i kød-industrien, hvor overfladerne er tilsmudset med fx kødrester.

Desinfektionseffekten af elektrolyseret saltvand blev sammenlignet med et alkalisk klorholdigt præparat (Ecolab Topaz Cl1). Konklusionen fra disse forsøg er, at kontakttiden skal forlænges, hvis der skal opnås et resultat med elektrolyseret saltvand, som kan sidestilles med den alkaliske reference. Dog har effekten målt hen over flere testdage været varierende, og en optimal kontakttid kan derfor ikke fastsættes. Den varierende desinfektionseffekt af det elektrolyserede saltvand formodes at skyldes, at generatoren, der dannede produktet, ikke producerede et stabilt niveau af klorforbindelser.

Korrosionsforsøg med elektrolyseret saltvand med neutral pH

Stålblader (AISI 304) blev dagligt desinficeret med det elektrolyserede saltvand, som blev efterladt på fladerne indtil næste dag, hvor pladerne blev vasket med vand og desinficeret igen. Stålbladerne blev opbevaret ved 10°C. Efter 2 måneders eksponering var der ingen tegn på korrosionsdannelse på stålbladerne. Effekten på korrosion over længere tids eksponering er ikke undersøgt, men hvis det elektrolyserede vand bruges omkring samlinger, sprækker og skruer, som ikke dagligt nedvaskes grundigt med vand, vil der være en øget risiko for korrosion pga. samlinger af salt.

*WP2
Baggrund*

WP 2 – Rengøring og desinfektion af svært tilgængelige områder

Grundig rengøring og desinfektion er centrale funktioner for at producere fødevarer med høj fødevarerisikro og lang holdbarhed. Desværre er der områder i produktionen, der kan være vanskelige at desinficere tilstrækkeligt. Det kan dreje sig om større områder som hele rum eller containere, om områder på produktionslinjen, hvor der er særlige krav til produktets hygiejniske håndtering, fx ved desinfektion af udstyr mellem hver slagtekrop, eller ved håndtering af særligt sårbare produkter som fx slicening og pakning af kogte produkter.

Både holdbarheden og fødevarerisikro påvirkes, hvis et produktionsområde ikke er tilstrækkeligt desinficeret. Både krydskontaminering på flader med hyppig kontakt og sporadisk kontakt med områder med opformering udgør en risiko for produkterne.

Formål

Formålet med arbejds pakken er at identificere og afprøve relevante desinfektionsløsninger til udvalgte, afgrænsede områder i kødindustrien. Fokus er på områder, der i dag er vanskelige at desinficere tilstrækkeligt, og hvor alternative metoder vil være relevante. Det kan både være større områder, som kølecontainere eller lagerrum, og særligt kritiske områder fx ved sliceknive, pakkemaskiner og transportbånd i forbindelse med højrisikozoner i produktionen.

Resultater

I samarbejde med følgegruppen blev forskellige områder udvalgt til analyse. Eksempler på områder er: midterstykkemaskine(r), skjulte lommer, bånd, kloaker, små snævre områder samt hjul (på vogne, Vemag, trucks m.m.). De udvalgte steder blev analyseret for mikrobiel belastning ved endt produktion/før

rengøring samt efter rengøring/før produktionens opstart. Analyserne viste, at den bakteriologiske belastning blev reduceret effektivt i nogle af de svært tilgængelige steder, mens effekten af rengøring/desinfektion var begrænset i andre nicher i udstyret. På baggrund af undersøgelserne blev følgende konkluderet:

- Eksempler på steder, der ofte giver rengøringsudfordringer, er hjul, lukkede steder, som ender blindt, steder med dårlig vedligehold eller lamelbånd. Det er mere kritisk, hvis der er høje kimtal efter rengøring i områder, der er produktberørende, fx lamelbånd, end på steder, der ikke er produktberørende, fx hjul.
- Der anbefales, at man sikrer, at der er stativer eller lignende til at placere løse dele på.
- Man bør være opmærksom på hjemmelavede svejseløsninger, herunder at der ikke dannes "blinde ender", hvor snavs og produktrester ikke er mulige at vaske ud.
- Nogle steder kan være svært tilgængelige og alligevel blive rene, men pga. manglende tilgængelighed tager rengøringen lang tid og mange ressourcer.
- Nogle maskiner og udstyr er nemmere at få rene, hvis de kører under rengøring. Det er imidlertid ikke altid, dette kan lade sig gøre af sikkerhedsmæssige grunde.
- Steder, hvor der genereres varme, indebærer gunstige vækstbetingelser for bakterier og kræver ekstra opmærksomhed.
- Hvis det er muligt at ændre placeringen af svært tilgængeligt udstyr, kan det lette rengøringen.
- Hvis man vælger CIP-rengøring af et svært tilgængeligt område, er det vigtigt, at man sikrer, at CIP-rengøringen bliver gennemført på en tilfredsstillende måde. Både placering af dyser, vandtryk og hastighed er vigtige faktorer at tage højde for.
- Det kan være en god idé at overveje frekvensrengøring på steder, hvor der er køling, fx frosttemperaturer, da dette mindsker risikoen for bakterievækst ved daglig optøning.

Der er udarbejdet en oversigtsrapport over relevante metoder og viden i forhold til, hvilke rengørings- og desinfektionsmetoder der er lovende for de undersøgte områder.

I den sidste del af arbejds pakken blev pauserengøring med spritklude testet på en lille industrislicer. I forsøget blev sandwichskinke forurennet med *Listeria monocytogenes* og dernæst slicet. I et forsøg blev knivhuset til sliceren åbnet og rengjort med spritklude. I et andet forsøg blev sliceren ikke rengjort med spritklude. Resultaterne viste stor effekt af rengøringen. Antallet af *L. monocytogenes* på de slicede produkter blev reduceret med en faktor 1000, når sliceren blev rengjort med spritklude.

WP 3 – Objektiv rengøringskontrol

Rengøring og desinfektion er centrale trin i en fødevarerproduktion, da det medvirker til at sikre høj fødevarer sikkerhed og optimal holdbarhed af produkterne. Den daglige rengøringskontrol er i dag primært visuel/taktil (suppleret med ATP og mikrobiologiske prøver) pga. omfang og kompleksitet. I forbindelse med gennemgang af produktioner, rengøringsaudits og dialog med fødevarerindustrien har der vist sig at være et tydeligt behov for at kunne evaluere rengøringen mere objektivt, end det er muligt i dag.

Formål

Arbejdspakkens formål er at afdække markedet, og hvis muligt, at afprøve objektive metoder til at måle renhedsniveauet af udstyr og overflader efter rengøring og inden produktionsstart. Skulle det ikke være muligt at identificere eksisterende metoder, der kan leve op til industriens krav, skal der arbejdes på at udvikle en funktionsmodel, der kan demonstrere resultater ('Proof of Concept'), som vil kunne udvikles til et kommercielt produkt. Det vil i arbejdet med at identificere/udvikle en metode til objektiv måling af renhedsniveau løbende blive vurderet, hvordan målingen kan understøtte den nuværende kontrol og måske på sigt erstatte den nuværende kontrol eller dele af den.

Resultater

En kravspecifikation er udarbejdet i tæt samarbejde med industrifølgegruppen. Efter grundig afsøgning af markedet for eksisterende løsninger var det ikke muligt at finde en metode, der kunne opfylde industriens ønsker og behov. Forskellige teknologier til udvikling af et instrument til objektiv rengøringskontrol er testet på DMRI, og valget er faldet på fluorescens i UV-området. En funktionsmodel er konstrueret, og det er demonstreret, at den kan bruges til detektion af smuds fra både fersk og forarbejdet kød, at der er ubetydelig interferens fra de almindeligste overflader i kødindustrien, og at instrumentet kan bruges i fuldt oplyste lokaler. Det er blevet sandsynliggjort, at der let kan tilføjes en grænseværdi (tolerancetærskel for rent vs. beskidt), som fx kan kalibreres op mod en trænet kvalitetsmedarbejder, samt at der er mulighed for en egentlig kvantificering af renhedsgraden. For at belyse de industrielle perspektiver er der gennemført en tilbunds gående 'Freedom to Operate'-undersøgelse, og i kølvandet af denne er der igangsat en patentansøgning. Der er set på eventuelle konkurrerende metoder på området og fremlagt forslag til eventuelle udstyrproducenter, der kunne bære projektet videre mod fremstilling af et kommercielt tilgængeligt produkt.