

SLUTRAPPORT

GUDP-projekt

01/01/2022-31/08/2025

SafeChicken

Øget fødevareresikkerhed af kyllingekød via metoder til reduktion af *Campylobacter* i slagte-kyllingeproduktionen



20. AUGUST 2026

Af Nao Takeuchi-Storm og Marianne Sandberg
DTU Fødevareinstituttet

Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram

Projektet, som er beskrevet i denne rapport, er støttet af Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram, GUDP, som er en erhvervsstøtteordning under Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

GUDP giver tilskud til projekter, der understøtter grøn og bæredygtig omstilling af fødevareerhvervet, og programmet dækker hele værdikæden fra primærproduktion til forarbejdningsindustri og afsætningsled.

Det er GUDP's ministerudpegede bestyrelse, som beslutter, hvilke projekter der skal modtage tilskud. Bestyrelsen betjenes af GUDP-sekretariatet i Landbrugsstyrelsen.

GUDP-sekretariatet i Landbrugsstyrelsen

Nyrupsgade 30, 1780 København V

Augustenborg Slot 3, 6440 Augustenborg | Tlf.+45 33 95 80 00

Mail: gudp@lbst.dk

Web: www.gudp.dk

Denne slutrapport er godkendt af GUDP, men det er alene rapportens forfatter/projektlederen, som er ansvarlige for indholdet. Rapporten må citeres med kildeangivelse.

SLUTRAPPORT

SafeChicken

Øget fødevarer sikkerhed af kyllingekød via metoder til reduktion af *Campylobacter* i slagtekyllinge-produktionen

FAKTA OM PROJEKTET

Projektperiode: 1. januar 2022 til 31. august 2025

Projektdeltagere: DTU Fødevareinstituttet, DTU Kemiteknik, Danpo A/S*, Thor Ice Solutions

*Forsøg blev udført på Rokkedahl slagteri der var ejet af Danpo A/S. Danpo A/S solgte slagteriet i løbet af projekt, uden at det ændrede på de planlagte projektaktiviteter.

Bevilling: 8.652.821,00 kr.

FORMÅL

SafeChicken-projektet har haft til formål at afprøve bæredygtige og praktisk anvendelige tilsætningsstoffer og metoder til at reducere forekomsten af *Campylobacter* i slagtekyllinge-produktionen. *Campylobacter* er den hyppigste årsag til fødevarebårne sygdomme i Danmark, og projektet har fokuseret på både primærproduktion og forarbejdning, med særligt fokus på økologiske og fritgående kyllinger, hvor smittepresset er særdeles højt. Formålet var at afprøve tilsætningsstoffer til foder og vand (biokul, havreskaller, et probiotika-lignende produkt, og organiske syrer) samt nye teknologier (IceGun® og plasma aktiveret vand "PAW"). Effekten der kan opnås med nye tilsætningsstoffer og metoder, skulle beregnes i form af en reduktion i risiko for forbrugere.

PROJEKTETS RELEVANS

Campylobacter er årsagen til de fleste bakterielle fødevarebårne sygdomstilfælde hos mennesker i Danmark, med høje samfundsomkostninger til følge. Størstedelen af campylobacter tilfældene kan spores til smitte fra fersk kyllingekød. Projektet er relevant, fordi der fortsat mangler effektive metoder til at reducere forekomsten af *Campylobacter* i slagtekyllinge-produktionen. Udfordringen er størst i produktionen af økologiske flokke og frilandsflokke der hyppigst bliver eksponeret for bakterien i naturen. Der var fokus på at udvælge tilsætningsstoffer og teknologier som var bæredygtige og tilladte i økologiske produktion samt nemme at tage i anvendelse. Identifikation af en eller flere effektive tilsætningsstoffer og teknologier kan hjælpe fjerkræindustrien med at leve op til voksende krav om bio- og fødevarer sikkerhed og dermed styrke fjerkræbranchens position og konkurrenceevne, introducere mere bæredygtige metoder, øge fødevarer sikkerheden og reducere samfundsomkostninger (grundet færre sygdomstilfælde), reducere madspild og dennes klimabelastning.

Reduktion af *Campylobacter* i primærproduktionen:

Der blev gennemført to foderforsøg i 2022 og 2023 med tre fritgående kyllingeflokke (rotationer) i hvert forsøg, på en gård. I første foderforsøg i 2022 blev fem grupper af fritgående slagtekyllinger fodret med forskellige tilsætningsstoffer: biokul i pulverform (knuste foderpiller), havreskaller, Original XPC (probiotika-lignende gærekstrakt), og Selko pH (organisk syrer i vand).

Der blev fundet at biokul i foder kunne reducere *Campylobacter*-niveauet med ca. 80% (0,70 log₁₀ CFU/g kyllinger i 2/3 rotationer når kyllingerne var 59 dage gamle i første foderforsøg). Organiske syrer (Selko pH) viste ligeledes en reduktion på cirka 76 % (0,62 log₁₀ CFU/g) når de var 36 dage gamle. Havreskaller og Original XPC i foder havde begrænset effekt på reduktion af *Campylobacter*.

Da foder i pulverform (knuste foderpiller) tidligere er vist at kunne have en vis *Campylobacter*-reducerende effekt i sig selv, blev der udført et mindre opfølgende studie i 2023 for at vurdere effekten af foderets form i kombination med biokul og organiske syrer. I det andet foderforsøg blev kun 1 flok inficeret og effekterne af interventionerne ikke entydige.

Campylobacter blev påvist i alle grupper, inden kyllingerne fik adgang til udendørsarealer i 2022, hvilket indikerer, at smitten sandsynligvis kommer fra staldmiljøet, tidligere flokke eller udstyr – og ikke nødvendigvis fra udendørsarealer. *Campylobacter* blev desuden påvist i miljøprøver fra udendørsarealer, hvilket viser, at bakterien kan overleve i miljøet.

Projektet undersøgte plasma aktiveret vand (PAW) som en potentiel desinfektions-innovation med *Campylobacter*-reducerende effekt på overflader såsom gulve og inventar i kyllingehusene. Plasma er den fjerde af stoffers tilstandsform (efter solid, væske, og gas), og består af elektroner og ioner der er bragt i en ikke-termodynamisk balance. Plasma reagerer med vand og producerer en midlertidige reaktive oxygen-species (ROS) og reaktive nitrogen species (RNS) som potentielt kan dræbe bakterier og være effektive mod biofilm. PAW erstatter ikke manuel rengøring, men har den fordel at teknologien potentielt kan desinficere uden tilsætning af kemikalier, da teknologien er baseret på vand. Et håndholdt apparat (Scorpius) der kan producere PAW, blev undersøgt for bakteriel-dræbende effekt i laboratoriet. Resultaterne demonstrerede ikke en signifikant effekt i laboratoriet og feltforsøgene blev derfor indstillet.

Interventioner på slagteriet:

Instrumentet IceGun® er udviklet og patenteret af Thor Ice Chilling Solutions. IceGun® kan installeres på den eksisterende proceslinje i slagteriet og den sprøjter en slush-ice på slagtekyllingekroppen, hvorved slagtekroppen meget hurtigt nedkøles. IceGun®-teknologien har tidligere vist evne til hurtigere og mere effektiv køling af slagtekroppe, hvilket samtidigt har potentiale for at reducere *Campylobacter* på halsskind. Teknologien er baseret på vand og har en lav miljøbelastning, og kan enten forkorte nedkølingsprocessen, eller forøge produktiviteten.

Fire interventionsforsøg blev gennemført i 2023 på Rokkedahl slagteri, hvor *Campylobacter* på halsskind og lårskind før og efter IceGun®-behandling blev målt. Kvalitetsmålinger (sensoriske målinger, kemi, og mikrobiologi) med og uden IceGun®-behandling blev også gennemført.

I projekter blev der vist at IceGun® kan reducere *Campylobacter* på halsskind med en effekt på ca. 64% (0,44 log₁₀ CFU/g). IceGun® reducerede tiden for nedkøling af slagtekyllinger, men en forlængelse af kyllingekødets holdbarhed kunne ikke demonstreres. IceGun®-behandlingen ændrede ikke ved sensoriske kvaliteter (lugt, konsistens og udseende).

Estimering af risikoreduktion ved implementering af *Campylobacter*-interventioner:

I projektet er der anvendt en relativ risikomodel til at vurdere den *Campylobacter*-reducerende effekt af de afprøvede interventioner på forbrugernes risiko for sygdom. Modellen er baseret på data fra projektet samt et parallelt projekt (CampTau), der har bidraget med supplerende data.

Foreløbige resultater viser, at modificeret atmosfærepakning og brystkød hvor skindet fjernes, i modellen estimeres til at kunne reducere den relative risiko for at blive smittet med *Campylobacter* fra 1,00 til 0,17, og for IceGun® alene fra 1,00 til 0,94.

PROJEKTFORLØB OG ERFARINGER

Projektet er forløbet planmæssigt med enkelte budgetjusteringer og blev forlænget til d. 31. august 2025 som følge af uforudsete geopolitiske ændringer, der medførte forsinkelser i samarbejdet omkring Scorpius-teknologien.

Samarbejdet har generelt fungeret rigtig godt og været præget af en konstruktiv dialog mellem parterne. Der har dog været enkelte udfordringer, blandt andet personaleudskiftninger hos projektpartnere, som har krævet omstrukturering og tid til at finde passende ekspertise. Koordinering med eksterne aktører som foderproducenter og slagterier har også været tidskrævende, især når forsøg skulle tilpasses produktionsrutiner og håndtere sygdomsudbrud såsom fugleinfluenza.

Flere teknologier krævede justeringer. Biokul som fodertilsætning viste lovende resultater i en afprøvningsrunde, men det var udfordrende at integrere biokul i foderpiller p.g.a. materialets lethed, som kræver ekstra omhu at arbejde med. Desuden blev Original XPC Green ikke tilgængelig i Europa og måtte erstattes med Original XPC.

PAW-teknologien viste sig ineffektiv mod *Campylobacter* i laboratoriet, og blev derfor opgivet som feltinterventionsstudie. Eksperimenterne skabte imidlertid opmærksomhed omkring *Campylobacter*s evne til at overleve i en dvaletilstand ved stresspåvirkning (viable-but-nonculturable, VBNC), der kan have relevans for epidemiologien mht. bakteriens overlevelses i produktionsmiljøet men også i naturen i vand og jord.

KONKLUSION OG PERSPEKTIVERING

Der blev observeret høj variation mellem resultaterne fra afprøvning af biokul og organiske syrer i kyllingeflokkerne. Derfor kan der endnu ikke drages en endelig konklusion om biokuls og organiske syrer effekt på reduktion af *Campylobacter* i kyllingetarme. Der vil derfor være behov for en yderligere af-

prøvning i større skala før det eventuelt kan blive kommercielt interessant. og dermed også tilgængeligt for producenterne. IceGun®-teknologien er dog testet og klar til kommercialisering. Trods udfordringer har projektet genereret værdifuld viden og identificeret interventioner med potentiale til at reducere *Campylobacter* under produktionsforhold. Resultaterne kan derfor bidrage til både bedre fødevareresikkerhed og bæredygtighed, og danne grundlag for fremtidig implementering og videre forskning.

FORMIDLING

Resultaterne af SafeChicken-projektet blev formidlet i flere videnskabelige artikler samt konferencer som kan ses [her](#).

Fem studenterprojekter på DTU Fødevareinstituttet blev gennemført i tilknytning til SafeChicken-projektet.

Yderligere præsentation af SafeChicken er sket gennem nedenstående mediedækning og podcasts:

- Lassen, B., Takeuchi-Storm, N., Calvo-Fernandez, C., Jensen, A.N., Sandberg, M., Ravenni, R. 2025. Til-sætningsstoffer kan mindske *Campylobacter* i fritgående slagtekyllinger. FjerkræNyt.
- Lassen, B., Fernández, C. C., Takeuchi-Storm, N., Jensen, A. N., Sandberg, M., Ravenni, G. & Henriksen, U. B. Feed additives can reduce campylobacter in free-range broilers. 19 Feb 2025.
<https://www.food.dtu.dk/nyheder/tilsaetningsstoffer-i-foderet-kan-reducere-campylobacter-i-fritgaaende-slagtekyllinger?id=c6523140-7ef3-40b7-a67e-a6d1b337459a>
- Lassen, B. The Poultry Podcast Show - Dr. Brian Lassen: Farm-to-Fork Strategies | Ep. 129. 18 Feb 2025.
https://www.linkedin.com/posts/poultry-podcast_dr-brian-lassen-farm-to-fork-strategies-activity-7297627228782170115-DFVN?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAAATXBPUBRfYCimqqKPQV-IEo1B5Ow5QvGbg
- Lassen, B. The Poultry Podcast Show - #75 - Dr. Brian Lassen: Poultry Pathogen & Beyond. 6 Feb 2024.
<https://www.wisenetix.co/blog/dr-brian-lassen-poultry-pathogen-beyond>
- Lassen, B. & Takeuchi-Storm, N. New methods to reduce campylobacter on chicken meat. 3 Feb 2022.
<https://www.food.dtu.dk/english/news/nyhed?id=cdc4c691-5f3f-47bc-ace3-65ea964b21b4>

Læs mere om GUDP's projekter på www.gudp.dk

