



# Slutrapport

## Optimering af pepperoniproduktion

Christian Vestergaard

19. december 2022

Proj.nr. 2009652

Version 1

Init. CVE/mt

*Baggrund & formål* DMRI gennemførte i perioden 2020-2022 SAF-projektet "Optimering af pepperoniproduktion". Projektet var motiveret af, at toppings er en strategisk vigtig kategori for de danske forædlingsfabrikker, og af et ønske om at undersøge mulighederne for kvalitetsbevarelse under transport til fjernmarkeder. Formålet med projektet var således at undersøge forskellige teknologiske muligheder for at reducere omkostninger og bevare produktkvalitet under lagring ved produktionen af pepperoni.

*Aktiviteter & resultater* Der blev i projektet gennemført en række undersøgelser, der kort opsummeres herunder

### **1. State-of-the-art-redegørelse**

Indledningsvis blev al tilgængelig litteratur på området gennemgået og sammenfattet. Litteraturundersøgelser bekræftede kun allerede kendt viden: Pepperonikvalitet afhænger i hovedsagen af oxidation, som kan resultere i smags- og farvefejl. Oxidation fremmes af prooxidanter som fx salte, og modvirkes af antioxidanter; effektive og normalt anvendte er rosmarinekstrakt og ascorbat. I nogle tilfælde påvirker frysning fedtoxidation negativt.

### **2. Metoder til kvantificering af oxidation i pepperoni**

Formålet med forsøget var at fastlægge, hvilke analysemetoder der bedst anvendes til vurdering af pepperonikvalitet. Forskellige metoder til bedømmelse af farve og oxidativ status blev vurderet, og det blev besluttet, at der i følgende forsøg, ud over normale kvalitetsmål (fedt, vand, protein etc.), skulle måles TBARS (Thiobarbituric acid reactive substances) og VOC (Volatile Organic Compounds). Det blev desuden fundet, at det ikke er let at fremprovokere oxidation i pepperoni, hvis mængden af antioxidanter ikke reduceres.

### **3. Effekt af hakkemetode**

Formålet var at undersøge en hypotese om, at oxidationen af pepperoniprodukter påvirkes af A) brug hakkeforsats og af B) blandetiden ved farsfremstilling af fars. Forskellige kombinationer af hakkemetode og blandetid blev afprøvet, og forskellige kvalitetsmål registreret. Forsøget fandt ikke nogen effekt af blandetid og hakkemetode på pepperonikvalitet.

### **4. Effekt af antioxidanter**

Formålet med forsøget var at undersøge effekten af reducerede antioxidantniveauer. Mængden af rosmarinekstrakt og ascorbat blev reduceret til hhv. 66%, 33% og 0% og sammenholdt med et referenceprodukt med 100% antioxidant.

Forsøget viste, at produkter med lav eller ingen antioxidanttilsætning var sårbare overfor oxidation ved længere tids eksponering til ilt.

### 5. Accelereret tørring ved brug af PEF

Forsøget skulle afdække, om det var muligt at reducere tørretiden ved pepperoniproduktion ved behandling af kødråvarerne med pulserende elektriske felter (PEF), som hævdedet af spanske forskere. Et større forsøgsudstyr blev udlånt af en udstyrsproducent, og der blev fremstillet pepperoni ud fra kødråvarer, der var PEF-behandlet. Ingen af de fem forskellige PEF-behandlinger kunne demonstreres at nedbringe tørretiden.

### 6. Produktion af pepperoni uden tarm eller med spiselig tarm

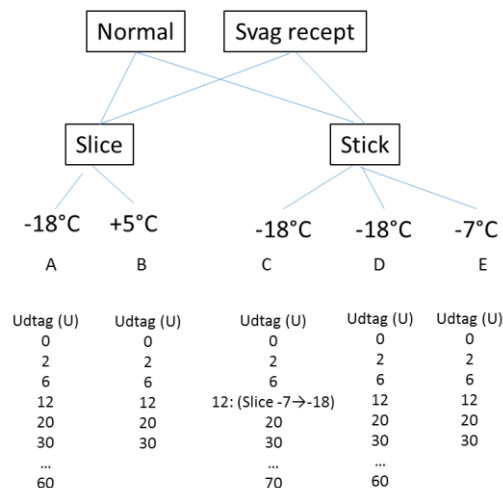
Det skulle undersøges, om det er muligt at undgå omkostninger til tarme og peeling ved fremstilling af pepperoni. Efter en gennemgang af litteratur og patenter på området og møder med erfarne branchefolk kunne det konkluderes, at det ikke er muligt at fremstille pepperoni uden tarm, og at der kun findes én teknologi til fremstilling med spiselig tarm. Alginat-ekstrudering er en veletableret teknik, men den kan kun anvendes til produkter med lille kaliber, og den er dyr at indføre, hvorfor det blev konkluderet, at den næppe er relevant for pepperoniproduktion.

### 7. Kortere tørretid ved "heat-set-behandling"

En væsentlig begrænsning for at kunne reducere tørretid af pepperoni er sliceability. Er produkterne for våde, kan de ikke slices tilfredsstillende. En hypotese tilsagde, at dette ville kunne imødegås med varmebehandling. Der blev gennemført et forsøg, hvor pepperoni med forskellig nedtøringsgrad blev varmebehandlet ved forskellige temperaturer og herefter slicet. Forsøget viste, at det er muligt at reducere tørretiden med flere dage, hvis der gives en mild varmebehandling af produkterne.

### 8. Effekt af lagringsmetode på pepperonikvalitet

Dette var projektets største forsøg. Produkter med normalt og lavt antioxidantniveau blev lagret på fem forskellige måder, og produkternes kvalitet blev fulgt i 60 uger.



Forsøget viste, at produkter med lavt antioxidantniveau er mere udsatte for kvalitetsforringelser, og at lagring uden MA-pakning forværrer skaderne. Det var ikke entydigt, hvilke af de fem lagringsmetoder der gav de bedste resultater, men der var en tendens til, at de produkter, der holdt sig bedst, var hele pølser med fuldt antioxidantniveau i MA-pakning på frost.

### *Konklusion*

Projektet "optimering af pepperoniproduktion" har vist følgende:

- Kvalitetsforandringer i pepperoni, i form af farvefejl og harskning, måles bedst ved brug af analyserne TBARS, VOC (hexanal) og L\*, a\*, b\*-værdier (CIELAB).
- Hakkemetode og miksetid har ikke indflydelse på kvaliteten af pepperoni.
- Antioxidanter er nødvendige for at bibeholde farve og undgå oxidation. At reducere mængden af antioxidant øger risikoen for produkter med kvalitetsfejl.
- Det er ikke muligt at forkorte tørretiden ved at behandle pepperoniråvarer med pulserende elektriske felter (PEF). Derimod er det vist, at det er muligt at afkorte tørretiden ved brug af heat-set, hvor produkterne kortvarigt udsættes for en mild varmebehandling.
- Der kunne ikke identificeres relevant teknologi til fremstilling af pepperoni uden tarm. Produktion af pepperoni med spiselig tarm er kun mulig med allerede kendt teknologi (alginat ekstrudering), men kun i så lille kaliber at det har begrænset anvendelse for pepperoniproduktionen.
- Det har ikke været muligt entydigt at identificere en lagringsmetode, der er bedre end andre til langtidslagring af pepperoni. Dog er der en tendens til, at produkter lagret i MAP og som sticks holder bedst. Pepperoni udlagt på frostpizza (dvs. uden MAP) er meget udsatte for oxidation, især hvis mængden af antioxidant reduceres. Mere generelt ses også, at produkter med reduceret antioxidantmængde er mere udsatte for oxidative ændringer end produkter uden reduktion.