



Guidelines

Reduktion af procestid i forædlingsindustrien

Guidelines for valg af udstyr til temperering af frosset grisekød

16.11.2020

Proj.nr. 2007974

Version 1

Init. LNG/MT/CVE

Lise Nersting

Formål

At give anbefalinger for valg af udstyr til temperering af grisekød til -4°C eller -2°C og en kapacitet på 4000-6000kg/time.

Baggrund

Traditionel temperering i kølerum er tidskrævende. Temperering sker udefra og ind, derfor vil temperaturen på overfladen hurtigt blive højere, og der kan være risiko for mikrobiel vækst, kvalitetsforandringer og dryptab. Tempereringstiden vil bl.a. være afhængig af kølerumstemperatur, luftcirkulation, dimensionerne af det frosne kød samt fyldningsgraden af kølerummet.

Det er ønskeligt at opnå en hurtigere og mere homogen temperering, hvilket kan minimere dryptab og kvalitetsforandringer samt give en mere fleksibel produktion. Ved temperering med mikrobølger (MW) eller radiobølger (RF) kan tempereringstiden reduceres til minutter. Temperering med MW og RF er testet hos Sairem i Frankrig på brystflæsk, trimmings og skinkemusklær.

Anbefalinger temperering

Det anbefales at anvende MW til temperering af grisekød.

MW giver en hurtig og homogen temperering til $-4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ eller $-2^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ på 3-10 minutter.

Der er intet dryptab eller risiko for hverken mikrobiologisk vækst eller kvalitetsforringelser under tempereringen. Det giver mulighed for en mere fleksibel produktion og just in time-produktion.

Et kontinuerligt MW-udstyr med en kapacitet på 4.000-6.000 kg/time koster ca. 330.600 EUR.

Temperering med RF tager væsentligt længere tid (20-40 minutter) og var i forsøgene mere følsom overfor varierende produkt- og pakkedimensioner. RF har bedre gennemtrængningsevne og kan derfor have fordele ved temperering af meget store blokke. Udstyret er ca. dobbelt så dyrt og kræver mere plads. RF anvendes især til fisk- og skaldyrprodukter.

MW-temperering

Til industriel brug anvendes 915 MHz, der har en ca. 3 gange bedre indtrængningsevne end 2.450 MHz, som primært anvendes i husholdninger. 915 MHz ligger meget tæt på bølgelængderne til mobiltelefoni. Det er derfor vigtigt at sikre, at anlægget er afskærmet korrekt.

Temperering kan foretages både i emballage eller uden emballage af blokke op til ca. 25 kg (600 mm x 400 mm x 200 mm).

Ved temperering af fede produkter er det vigtigt, at fedtet er homogent fordelt for at undgå en inhomogen temperering. Tempereringstid og kapacitet er afhængig af produktet og især fedtindholdet. Fede produkter tempereres hurtigere end magre produkter. Der indkøres derfor specifikke tempereringsprogrammer for de enkelte produkttyper.

Test af MW-temperering hos Sairem i Frankrig på brystflæsk, trimmings og skinkemusklerviste, at det var muligt at opnå en meget homogen temperering af brystflæsk, trimmings og skinkemusklerv til hhv. -4°C eller $-2^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ på 3-9 minutter.

Kommercielt udstyr MW

De industrielle anlæg er normalt kontinuerte, men til mindre tempereringsbehov findes batchanlæg. Nedenfor ses et anlæg fra Sairem (TWM 150) med en kapacitet på 4.000-6.000 kg/time. Prisen for anlægget ligger på ca. 330.600 EUR. Størrelse L: 12 m, B: 1 m, H: 1,8 m jf. figur nedenfor. Der fås kontinuerte anlæg med kapacitet fra 2-3 t/time op til 8-12 t/time ved temperering til $-4^{\circ}\text{C}/-2^{\circ}\text{C}$.



MICROWAVE TUNNEL TWM 150	
Frequency	915 MHz 896 MHz (Great-Britain) 922 MHz (Australia / New Zealand)
Microwave power	2 x 75 kW
Mains	200 KVA
Voltage	400 V, 3 phases, 50/60 Hz
Cooling	By water
Capacity	10 t to 12 t/h from -20°C to $-8^{\circ}\text{C}/-6^{\circ}\text{C}$ 6 t to 8 t/h from -20°C to $-6^{\circ}\text{C}/-4^{\circ}\text{C}$ 4 t to 6 t/h from -20°C to $-4^{\circ}\text{C}/-2^{\circ}\text{C}$
Size	L: 12 m / W: 1 m / H: 1.8 m

RF

Til industriel brug anvendes 27,12 MHz. RF bruges især til temperering af fisk, skaldyr samt frugt- og grøntprodukter. Temperering kan foretages af både emballerede og ikke-emballerede produkter. RF er bedst egnet til homogene produkter med en plan overflade. Det tager 2-3 gange længere tid at temperere med RF sammenlignet med MW, og anlæggene er større. RF har en større gennemtrængningsevne end MW, hvilket kan have betydning, hvis det er meget store emner, der skal optøs.

Test af RF-temperering hos Sairem viste, at temperering tog længere tid end ved MW-temperering, samt at uens produkt- og pakkestørrelse samt luft i pakkerne resulterede i uens temperering og hotspots. Der kan sandsynligvis opnås en mere homogen temperering ved at

temperere over længere tid. Andre producenter påpeger, at det er muligt at temperere kød homogent, men med procestider der er 2-3 gange længere end for MW.

Sairem RF
Kommercielt udstyr

De industrielle anlæg er kontinuerte. Nedenfor ses et anlæg fra Sairem. Anlægget har stort set samme størrelse som MW-anlægget TMW 150, men vil kun kunne temperere omkring 1,5-2 t/time til -4°C til -2°C. Et anlæg med en kapacitet på 4.000-6.000 kg/time koster ca. 660.000 EUR iflg. Sairem eller 580.000EUR iflg. Stalem.



RADIO FREQUENCY TUNNEL TRF 100 F	
Frequency	13.56 MHz / 27.12 MHz
RF power	100 kW
Mains	140 KVA
Voltage	400 V, 3 phases, 50/60 Hz
Cooling	By water
Capacity	9,600 to 12,400 kg/h from -20° C to -9 °C/-7 °C 3,200 to 3,800 kg/h from -20 °C to -6 °C/-4 °C 1,500 to 2,000 kg/h from -20 °C to -3 °C/-1 °C 600 to 800 kg/h from -20 °C to -2 °C/ 0 °C
Size	L: 11.1 m / W: 1.02 m / H: 2.05 m

Sammenligning af MW og RF

Proces	MW 915 MHz	RF 27,12 MHz
Produktkrav	Mere tolerant overfor inhomogene produkter og irregulære produktdimensioner	Mere følsom overfor inhomogene produkter samt produkt- og pakkestørrelser
Mulige tempereringstemperaturer	-4°C – -1°C	-4°C – -1°C
Tidsforbrug	3-9 minutter	20-40 minutter
Homogen temperatur ved temperering	± 1°C	± 1°C
Dryptab	0	0
Kvalitetsforringelse	0	0
Pladskrav	L: 12 m B: 1 m H: 1,8 m	L: 16 m
Priser	Kapacitet 4-6 t/time 330.600 EUR ¹⁾	Kapacitet 4-6 t/time 660.000 EUR ¹⁾ 580.000 EUR ²⁾

1: Priser fra Sairem, 2: pris fra Stalam

MW og RF

MW og RF kan ikke anvendes til optøning, da der kan opstå hotspots i områder med frit vand. MW og RF vil kunne bruges til den indledende temperering og reducere procestiden til få minutter; dette gælder især MW.