

Kaas verduurzamen via stremsel

In het recente verleden is de *carbon footprint* van kaas uit Nederland naar beneden gebracht door bijvoorbeeld het energie- en waterverbruik te minimaliseren. Het zuivelonderzoeksteam bij de University of Applied Sciences Van Hall Larenstein laat zien dat het kaasproces duurzamer kan door andere ingrediënten te gebruiken.

Zuivelproducten staan bekend om hun relatief lage milieu-impact per eenheid voedingswaarde¹. Nederland wil daarin gidsland zijn voor de wereldwijde zuivel-sector. Daar hoort natuurlijk bij dat er kennis en ervaring aanwezig is voor de duurzame productie van onder meer kaas. Er is bijvoorbeeld technologie om het verbruik van proceswater tot nul te reduceren. Het gebruikte water wordt door membraanfiltratie weer verwerkt tot proceswater van hoge kwaliteit voor de reiniging van apparatuur. Slimme procesregeling zorgt ervoor dat het eiwit zo effectief mogelijk in de kaas terechtkomt². Daarnaast zijn er op verschil-

lende onderdelen van het kaasproces energiebesparingen doorgevoerd. Tabel 1 geeft een overzicht van bestaande werkwijzen voor verduurzaming die bijvoorbeeld door NIZO food research zijn toegepast.

Minder melkverlies
De maatregelen in de tabel hebben betrekking op verbetering van de procesvoering. Recent onderzoek laat zien dat ook in het gebruik van ingrediënten een substantiële verduurzaming is te bereiken. Een groot deel (>80%) van de carbon footprint komt namelijk voor rekening van de melk uit de primaire keten. Maatregelen die zorgen

voor een hoge kwaliteit kaas met minder productverlies – melkverlies dus – hebben een grote impact. Vooral stremsel heeft effect op de structuur en de vochtgehalteverdeling van de kaas. Daarnaast heeft het stremsel zelf ook een carbon footprint. De hoeveelheid die moet worden toegediend aan de kaasmelk heeft ook effect op de totale footprint van de kaas.

Case-studie: nieuw stremsel
Bij Van Hall Larenstein is een nieuw type stremsel onder de loep genomen (DSM, Maxiren XDS) en geëvalueerd op de bijdrage aan duurzaamheid. Dit stremsel bestaat uit het enzym chymosine en is niet verkregen uit de kalvermaag, maar door fermentatie van de gist *Kluyveromyces lactis*. Het is vrij van benzoaat en heeft een kosher, halal en een vegetarische status. De enzymen in het nieuwe stremsel zijn minimaal net zo effectief als die uit stremsel uit een kalvermaag. Ze ‘knippen’ de eiwitten in de melk alleen daar waar nodig voor de opbouw van een goede kaasstructuur. Dit heeft tot gevolg dat een lagere dosering nodig is met een totale impact van 40 tot 50 gram CO₂-equivalenten per kg kaas. Dit is 0,5 procent van de totale footprint van kaas, maar 6 procent van de carbon footprint van de kaasproductie zelf.
Het nieuwe stremsel blijkt minder gevoelig voor variaties in calciumgehalte en pH. Daardoor neemt ook de spreiding van het vochtgehalte in de kaas af. Na tachtig batches Gouda kaas was de standaarddeviatie afgenomen van 0,6 naar 0,5

procent vocht. Wanneer de eis is dat meer dan 90 procent van de kazen aan het maximumvochtgehalte van 42,5 procent moet voldoen, dan neemt hierdoor de footprint van de kaas af met 0,2 procent – twee keer het verschil in de standaardafwijking. Ten opzichte van de kaasproductie betekent dit ruim 2 procent vermindering van footprint.

Invloed op structuur
Daarnaast is het geteste stremsel van invloed op de structuur. De kaas is gladder. Bovendien is de vochtverdeling in de kaas gelijkmatiger, waardoor minder korstverliezen optreden bij voorgesneden kaas. Uit diverse industriële kaasproducties blijkt dat hierdoor de snijverliezen met gemiddeld 15 procent afnemen. Een conservatieve schatting is dat deze verliezen nu 2 procent bedragen. Wanneer die met 15 procent afnemen, levert dit een vermindering van de kaasproductiefootprint op van 3,5 procent.
Nu vraagt het toepassen van een ander stremsel een kleine aanpassing in de procesvoering. De nieuwe dosering moet afgestemd worden op de rest van het kaasproces, en parameters als mate van calciumdosering moeten wellicht worden aangepast. Ook zal de weisamenstelling veranderen. Er ontstaat minder stofwongel en minder eiwitafbraakproducten. Alles bij elkaar genomen levert het gebruik van een nieuw stremsel een vermindering van de footprint op van bijna 12 procent.

• PETER DE JONG •



Vooral stremsel heeft effect op de structuur en de vochtgehalteverdeling van de kaas.

P. de Jong is lector Zuiveltechnologie bij Van Hall Larenstein Leeuwarden/Velp en principal scientist bij NIZO food research Ede

• REFERENTIES •

1. Annika Smedman et al. *Nutrient density of beverages in relation to climate impact*. Food & Nutrition Research

54 (2010) 5170-5177.

2. P. Valk et al., *Optimalisatie van kaasbereiding met (big) data-analyse*. VMT 2016

3. A. Flysjö & A.K. Modin-Edman, *How to use LCA in a company context – the case of a dairy cooperative*. In: Proc. 9th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector. 2014

Kaasproces

Kaas is een concentratie van melk – circa 10 keer – en bestaat uit een melk-eiwit-(caseïne)-matrix waarin de bestanddelen vet, zout, mineralen en water zijn ingesloten. Caseïne komt in melk voor als bolvormige micellen met een diameter van 20 tot 200 nm. De micellen zijn opgebouwd uit verschillende soorten caseïne. Onderzoek toont aan dat kappa-caseïne beschouwd kan worden als het beschermcolloïde van de caseïnemicel. Na het toevoegen van chymosine (stremsel) aan de melk, verliezen de caseïnemicellen in korte tijd hun stabiliteit en wordt er onder invloed van calciumionen een gel gevormd. De stremming van de melk wordt ingeleid door de specifieke enzymatische werking op de kappa-caseïne aan de oppervlakte van de micel. De verkregen gel wordt gesneden en er ontstaat wei en wrongel. Specifieke bacteriën – zuursel – die aan de melk zijn toegevoegd, fermenteren de lactose. Het uittreden van wei wordt bevorderd en de wei wordt gescheiden van de wrongel. De wrongeldeeltjes worden in kaasvaten afgevuld en na persen en pekelen vindt de kaasrijping plaats totdat de gewenste kaassmaak wordt verkregen.

TABEL 1. OVERZICHT VAN MOGELIJKE WERKWIJZEN DIE DE CARBON FOOTPRINT VAN KAAS VERLAGEN	
MAATREGEL	DUURZAAM EFFECT
HERGEBRUIK PROCESWATER VIA MEMBRAAN-FILTRATIE	VERMINDERD WATERVERBRUIK PER KG KAAS
DATA-ANALYSE EN OPTIMALISATIE KAASPROCES	EFFICIËNTE OVERGANG VAN EIWIT IN MELK NAAR KAAS (MEER KAAS PER TON MELK)
OPTIMALISATIE VAN DE REINIGING	KORTERE REINIGING MET MINDERE CHEMICALIËN EN LAGER ENERGIEVERBRUIK
OPTIMAAL ONTWERP VAN KAASMELK PASTEUR	LANGERE RUNTID VOORDAT REINIGING NODIG IS DIE LEIDT TOT LAGER ENERGIEVERBRUIK EN LAGER PRODUCTVERLIES
KWANTITATIEVE ANALYSE VAN MICROBIËLE RISICO'S MET COMPUTERSIMULATIES	VERHOOGD HYGIËNE-NIVEAU IN KAASPROCES WAARDOR MINDER PRODUCTUITVAL OPTREEDT