

Over de kleur van blauwe kaas

De kleur van blauwschimmelkazen kan behoorlijk uiteenlopen. De kleur van de dooradering varieert van blauw, blauwgroen tot grijsblauw. Ook kan de tint veranderen na het aansnijden of uitpakken van een kaas. Hoe ontstaan deze kleurverschillen?

BARBARA HART, ZUIVELTECHNOLOOG BARLACTICA

Bij een blauwaderkaas is het zuivel van de kaas dooraderd met blauwe schimmels van de soort *Penicillium roqueforti*. Tijdens de kaasbereiding worden sporen van deze blauwschimmel toegevoegd aan de melk of wrongel. Bij het rijpen van

de kaas ontkiemen de sporen en groeien die uit tot schimmeldraden. Deze schimmeldraden vormen samen een netwerk, het mycelium. De schimmeldraden ontwikkelen zich verder en vormen conidioforen (sporenvormende organen). Onder de microscoop lij-

ken deze organen op penselen. Daarom is penseelschimmel de Nederlandse naam van *Penicillium*. In de conidioforen worden sporen gevormd. Deze sporen kunnen ontkiemen en zo kan de cyclus zich herhalen. Het mycelium is wit of crèmekleurig. De sporen

zijn blauw, grijs of groen van kleur. Om de schimmel volledig tot ontwikkeling te laten komen, is de aanwezigheid van zuurstof en de afvoer van CO₂ noodzakelijk. Daarom wordt het zuivel vrij open gehouden of wordt de kaas gedurende de rijping ingeprikt. De karakteristieke geur en smaak van blauwe kaas ontstaat door de afbraak van het melkvet door de enzymen van de blauwschimmel.

Allemaal *Penicillium roqueforti*

De blauwschimmels die worden gebruikt bij de kaasbereiding zijn verschillende stammen van de soort *Penicillium roqueforti*. Zo is er bijvoorbeeld *Penicillium roqueforti* stilton, *Penicillium roqueforti* gorgonzolae en *Penicillium roqueforti* glaucum. De kleur van de sporen verschilt per stam, vandaar de kleurverschillen tussen blauwschimmelkazen. In 2015 hebben Franse onderzoekers een groot project uitgevoerd om na te gaan of al deze diverse schimmels met de naam *Penicillium roqueforti* genetisch gezien tot dezelfde soort behoren. Hiervoor onderzochten zij 120 monsters kaas uit tientallen landen en 21 andere producten waarop de schimmel voorkomt, zoals fruit, brood, kuilvoer en vlees. Zij concludeerden dat de schimmels inderdaad allemaal tot de soort *Penicillium roqueforti* behoren. De variatie in uiterlijk tussen de schimmels blijkt enorm en is mede afhankelijk van het medium waarop ze worden gekweekt. De kleur varieerde tussen grijs, geel, olijfgroen, groen, blauwgroen en blauw. Ook de structuur van de schimmels varieerde van fluweelachtig tot vlokkelig.

Omstandigheden

Ook als er sprake is van één schimmelstam kan de kleur variëren. Bijvoorbeeld op verschillende plekken in een kaas. Dit heeft te maken met de variatie in chemische omstandigheden in de kaas. Het vochtgehalte, de pH en het zoutgehalte zijn namelijk niet overal in de kaas hetzelfde. Zo dringt bij een kaas die in pekels is gezouten, het zout langzaam door tot de kern van de kaas. Als het zoutgehalte (nog) niet zo hoog is, breken gisten en schimmels melkzuur en eiwitten af tot CO₂ en NH₃ en stijgt de pH. Als het zout de kern van de kaas bereikt, remt dit de groei van schimmeldraden af en wordt de vorming van sporen gestimuleerd. De blauwschimmel groeit zo vanuit het centrum naar de buitenkant van de kaas.

Gassen

Een andere belangrijke factor is de gassenstelling in de kaas. Lucht bestaat

uit 78 procent stikstof, 21 procent zuurstof en de rest zijn overige gassen, waaronder CO₂ (circa 0,04 procent). *Penicillium roqueforti* kan, vergeleken met andere schimmels, goed overleven bij lage concentraties zuurstof (bijvoorbeeld 5 procent) en bij relatief hoge concentraties CO₂ (bijvoorbeeld 10 tot 20 procent). Als het CO₂-gehalte te hoog wordt, remt dit de groei van de schimmel en neemt de kleurintensiteit van de sporen af. Bij het openen van sommige verpakte blauwschimmelkaas is de invloed van 'frisse lucht' goed waar te nemen. Omdat er na het openen zuurstof bij de schimmels komt en, nog belangrijker, CO₂ kan ontsnappen, verdiept de kleur zich. Ook worden kleurloze delen weer blauw of blauwgroen. Dit proces speelt vooral een rol bij relatief jonge, kort gerijpte blauwschimmelkazen. Het lijkt erop dat de rijpe sporen, zoals ze voorkomen in maanden rijpende Roquefort-achtige kazen, minder gevoelig zijn voor CO₂. Het is daarom aan te raden om jonge blauwschimmelkazen niet te lang gevacumeerd te bewaren.

Stofwisseling

De eerder aangehaalde Franse onderzoekers stelden vast dat er behalve verschillen in uiterlijk ook grote verschillen zijn in de stofwisselings-eigenschappen tussen de afzonderlijke stammen van *Penicillium roqueforti*. Er was duidelijk onderscheid tussen stammen die in kaas voorkomen en stammen die juist niet in kaas voorkomen maar bijvoorbeeld op graan of fruit. Binnen de kaasstammen konden ze op basis van de stofwisselings-eigenschappen drie groepen onderscheiden: Roquefort, Gorgonzola en een grote diverse groep met onder andere Stilton, Danish Blue, Bleu de Gex. Het is natuurlijk de vraag of de genetische verschillen tussen de schimmels zijn ontstaan doordat ze in verschillende typen kaas worden gebruikt. Of zit het andersom en worden juist van oudsher de voor een bepaald kaastype meest geschikte schimmels gebruikt? Voor de onderzoekers is blauwe kaas een mooi model om de evolutie van schimmels te bestuderen. Voor producenten van schimmelcultures en voor bereiders van blauwschimmelkaas is het belangrijk om te weten welke eigenschappen een schimmelstam heeft. Want zo kan de perfecte match tussen stam, productieproces en bewaarcondities leiden tot een aantrekkelijk gekleurde, smakelijke kaas.



FOTO: BARBARA HART



FOTO: BARBARA HART

- 1 Verandering van kleur: direct uit verpakking.
- 2 Verandering van kleur: 30 minuten na opening.
- 3 *Penicillium roqueforti*.



FOTO: SLOW FOOD ARCHIVO



FOTO: MICROPIA.NL