

## Cafeïnevrije koffie

Koffiebonen hebben een cafeïne gehalte van 1 tot 4%. Door de koffie te ontdoen van cafeïne kan 97% van deze cafeïne verwijderd worden. Om cafeïnevrije koffie te verkrijgen (zowel bij gemalen als bij oploskoffie) wordt het cafeïne vooraf uit de gehele boon verwijderd.

Koffiebonen ontdoen van cafeïne kan op drie manieren:

- met extractie middelen
- met water
- **met superkritisch en vloeibaar koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>)**

## Met extractie middelen

Cafeïne kan uit de koffiebonen verwijderd worden door een organisch extractie middel. Cafeïne is namelijk oplosbaar in enkele extractie middelen. Als extractie middelen worden dichloormethaan (DCM) en ethylacetaat gebruikt. In dichloormethaan is de oplosbaarheid van cafeïne bij 20°C 8 gram/100 ml. In ethylacetaat is deze oplosbaarheid 2 gram/100 ml. Er zijn meer extractie middelen mogelijk, maar deze zijn of niet effectief genoeg of schadelijk voor de gezondheid. De twee gebruikte extractie middelen zijn chemisch inert, extraheren geen andere componenten uit de koffie en hebben een laag kookpunt (belangrijk om gemakkelijk cafeïne los te laten).

De extractie methode omvat drie stappen. De eerste stap is het stomen of dampen van de koffieboon. Door de koffiebonen aan stoom of water bloot te stellen, wordt het vochtgehalte 20-40%. Hierdoor wordt het oppervlak en de celstructuur van de boon doorlaatbaar voor het kristallijne cafeïne

De tweede stap is het extraheren van het cafeïne. De koffiebonen worden, in tegenstroom principe, in aanraking gebracht met het extractie middel. De cafeïne verlaat de koffieboon en gaat in oplossing in het extractie middel. De cafeïnevrije koffiebonen verlaten het oplos gedeelte. Het extractie middel wordt in een vacuüm installatie aan de kook gebracht, door het vacuüm wordt de kookpunt verlaagd naar 70°C en verdampt het extractie middel. De cafeïne blijft achter. Na condensatie kan het extractie middel weer opnieuw gebruikt worden. De achtergebleven cafeïne wordt gezuiverd, door middel van herkristallisatie, en verder bewerkt voor toepassingen in voeding- of geneesmiddelen.

Om het extractie middel te verwijderen worden de koffiebonen gespoeld met water. Het maximaal toegelaten gehalte aan dichloormethaan is 2 mg/kg product, bij een optimaal proces kan echter een gehalte van 0,3 mg/kg product gehaald worden.

# CoffeeXperts Tastes of the World

De derde stap is het drogen van de koffieboon. Het drogen van de koffieboon kan plaatsvinden door droge hete lucht over en door de koffiebonen te blazen, in bijvoorbeeld een ronddraaiende trommel onder vacuüm of op een transportband bij atmosferische druk. De cafeïnevrije koffiebonen zijn nu klaar voor verdere bewerking in het traditionele proces voor gemalen koffie of voor oploskoffie.

## Met water

Koffiebonen ontdoen van cafeïne kan ook door middel van water. De oplosbaarheid van cafeïne is bij 20°C vrij laag, maar bij hogere temperaturen als 80°C is de oplosbaarheid 35-40 gram/100 ml. Groot nadeel van cafeïnevrij maken met behulp van water is dat ook veel andere stoffen oplossen in het water, waardoor het verlies vrij groot is.

De koffiebonen hoeven niet apart bevochtigd te worden, omdat het proces in water plaatsvindt. De koffiebonen worden in een bad gebracht met het warme water. Via verschillende compartimenten wordt steeds meer cafeïne uit de koffiebonen gehaald, tot het gehalte aan cafeïne ten minste 97% gereduceerd is. De duur van dit proces is 8 uur.

Het gebruikte water wordt vervolgens verdampt op een band droger en in een vacuüm indamp installatie. Het hierbij verkregen cafeïne wordt gezuiverd en verder bewerkt. Door middel van actief kool en saccharose wordt het verwijderen van cafeïne uit het water vergemakkelijkt.

De cafeïnevrije koffiebonen hoeven niet afgespoeld te worden, omdat het al met water behandeld is. De bonen kunnen gedroogd worden als in voorgaand proces en verder bewerkt worden in de traditionele processen.

## Superkritische extractie met koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>)

Superkritisch vloeibaar koolstofdioxide wordt verkregen door zuiver koolstofdioxide vloeibaar te maken onder een druk van 200 bar. Het vloeibare koolstofdioxide heeft nu vloeistof eigenschappen die vergelijkbaar zijn met water en kan daarom zelfs verpompt worden. Superkritisch koolstofdioxide verwijdert alleen het kristallijne cafeïne uit de koffiebonen.

De koffiebonen wordt eerste bevochtigd tot een vochtgehalte van 20-25%. Hierna worden ze in een druktank gebracht. De druk in de tank is 350 bar. Het superkritische vloeibare koolstofdioxide wordt toegevoegd. In 8 tot 12 uur vind de extractie plaats.

# CoffeeXperts Tastes of the World

Na de extractie wordt het koolstofdioxide ontdaan van cafeïne. Hiervoor zijn drie methoden beschikbaar.

- Eerste methode is door middel van actieve kool. Het koolstofdioxide laat met over een bed van actieve kool lopen. De actieve kool absorbeert de cafeïne. De cafeïne kan dan echter niet meer verder verwerkt worden.
- **Een andere manier om het koolstofdioxide en de cafeïne te scheiden is door sublimatie van het cafeïne. Hiertoe wordt het koolstofdioxide met cafeïne op een fluid bed oven verwarmd. Bij 360°C gaat het cafeïne vanuit de vloeistof fase direct over in de gas fase. Het gas wordt opgevangen en in een was toren met water gevangen. Nu kan het cafeïne wel verder bewerkt worden.**
- Als derde methode kan de druk afgelaten worden. Hierdoor verdampt het koolzuur en blijft vaste cafeïne over. Het koolzuur kan opnieuw opgevangen worden en daarna opnieuw onder druk gebracht worden, hierdoor is het herbruikbaar. De laatste methode is een eenvoudig principe. Door de grote drukverschillen is het echter niet energiezuinig.

De koffiebonen worden na het proces gedroogd, ze hoeven niet eerst schoon gespoeld te worden, omdat het koolstofdioxide simpelweg verdampt tijdens het drogen.