

Vermouten - op bezoek bij De Swaen

(door Fons Michiels)

Op 6 mei zijn we naar De Swaen mouterij in Kloosterzande gegaan. Dat was een buitenkansje, want zo gemakkelijk kom je een mouterij niet binnen. We hebben ruim twee jaar geleden Jos Haeck van deze mouterij op onze clubavond gehad waar hij uitleg gaf over hun mouterij.

Ik vroeg mij af of er bij de club wel eens basale informatie is gegeven over het proces van vermouten. Ik heb teruggezocht in de clubbladen en ik kon niks vinden. Mèt het risico dat ik op mijn vingers wordt getikt schrijf ik nu toch een stukje over vermouten. En ik kies voor de productie van pilsbier om twee redenen: het is de meest eenvoudige mout die het meest wordt gebruikt én over andere mouten heb ik geen informatie. Bovendien is de productie van speciaal mouten complexer en dat leidt af van het principe van vermouten.

Ik wil hier nadrukkelijk melden dat ik de informatie heb van mijn, inmiddels overleden, oud-collega Wim Schipper, die in zijn jonge jaren lang in mouterijen heeft gewerkt en uiteindelijk de eerste locatiemanager was van Heineken Zoeterwoude. Dat ik hem mijn oud-collega mag noemen komt, doordat hij zich tijdens zijn vervroegd pensioen verveelde, 5 jaar bij ons op school kwam werken en lessen bier- en moutbereiding gaf.

Inleiding

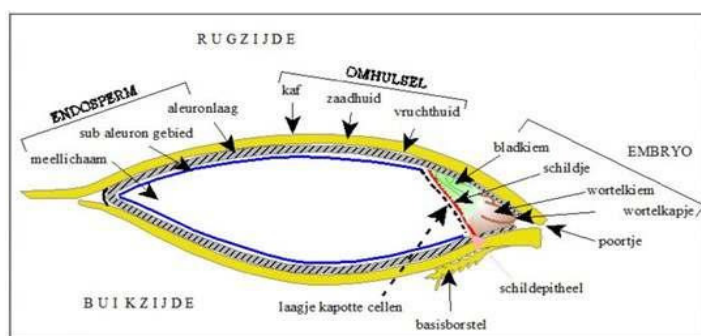
Het verschil tussen gerst en gerstemout is voornamelijk, dat gerstemout enzymen heeft die het zetmeel kunnen afbreken en gerst niet. Die enzymen hebben we nodig tijdens het maischen, want als het zetmeel is afgebroken kan de gist van de gevormde suikers alcohol en koolzuur maken. Er gebeurt nog wel meer tijdens het vermouten en dat is dat de gerstekorrel inwendig gedeeltelijk wordt afgebroken ("gemodificeerd"), waardoor na het schroten het zetmeel en de enzymen snel in het brouwwater terecht komen en met elkaar kunnen reageren.

Schot voor de boeg: het vermouten bestaat uit drie hoofdprocessen:

- weken
- kiemen
- eesten

100 kg gerst levert 75 kg mout op. Dat komt doordat mout minder water heeft dan gerst, doordat de mout tijdens het kiemen ademt en doordat er aan het einde van het moutproces wat worteltjes en kiembladjes worden afgepoetst. Een gerstekorrel bestaat ruwweg uit drie delen: de buitenkant of omhulsel, de binnenkant of endosperm en het embryo (zit ook aan de binnenkant!), waaruit de kiem ontstaat.

Zie afbeelding 1.



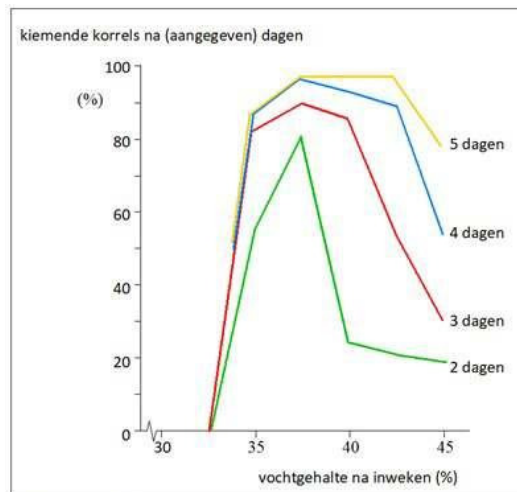
Afbeelding 1. De anatomie van een gerstekorrel

Wat ook heel belangrijk is bij de gerstekorrel is het poortje, op afbeelding 1 helemaal rechts. Dat is een heel kleine opening waarlangs tijdens het weken al het water naar binnen moet. De gerstekorrel heeft 12 – 15 % water en ongeveer 8 % eiwit. Als granen veel eiwit hebben verandert de samenstelling: hoe meer eiwit hoe meer onoplosbaar dit is. Als je dus granen gaat vermouten met veel eiwit heb je grote kans op troebel bier. Omgekeerd: weinig eiwit geeft meer kans op helder bier. Bovendien: meer eiwit is minder zetmeel en het gaat bij bier vooral om het zetmeel. Dus brouwgerst moet vooral niet teveel eiwit bevatten.

Als gerst water heeft opgenomen begint het te kiemen. Bij dit kiemen ontstaan enzymen die zetmeel en eiwit afbreken en hierdoor kan het kiempje gaan groeien: er ontstaan blaadjes aan de ene kant van de korrel en worteltjes aan de andere kant van de wortel. Het is de kunst om dit proces bijtijds af te breken: de mouter wil wél de enzymen maar er moet niet teveel zetmeel verloren gaan aan de bouw van wortel of blad. Dat stoppen van het kiemproces wordt gedaan door drogen en verhitten of af-eesten.

Het weken

Tijdens het weken wordt water opgenomen door de gerstkorrel. Afhankelijk van de omstandigheden (o.a. temperatuur) gebeurt dit sneller of langzamer. De kiemkracht, dus het percentage gerstkorrels dat echt gaat kiemen, is afhankelijk van het watergehalte van de geweekte gerst én van de snelheid waarmee dit water is opgenomen. In afbeelding 2 is te zien dat gerst, die in 2 dagen 45 % water bevat



Afbeelding 2. Kiemkracht en vochtgehalte

(de onderste lijn), niet zo goed kiemt: alleen bij 36 % water zit er een piekje in de kiemkracht, verder is het niet zo best. Maar gerst die wat langzamer water heeft opgenomen (de bovenste lijn), kiemt het beste. En de kiemkracht is goed zowel voor korrels met 38 % water als met 43 % water. Dat is gunstig, want dat vermindert het risico. Want je kunt je wel voorstellen dat niet alle korrels precies even veel water zullen opnemen. Aan het einde van het weken is er een zekere spreiding in het vochtgehalte. In het geval van de bovenste lijn is dat niet erg.

Het omhulsel van de gerstkorrel (zie afbeelding 1) laat vrijwel geen water door. Dat betekent dat vrijwel al het water, dat de gerstkorrel nodig heeft, door het poortje moet. Dat poortje ligt bij het embryo. Als de gerstkorrel ongeveer 10 % water heeft opgenomen wordt het embryo wakker en begint met ademen (of “stofwisselen”, als je wilt): het neemt zuurstof op en staat koolzuur af. En er gaan allerlei processen van start in het embryo om het kiempje te laten groeien.

Maar het is tamelijk lastig, ook voor een gerstkorrel, om adem te halen onder water. Er zit niet veel zuurstof in water en koolzuur wordt niet goed opgenomen in water. Als het gerstkorreltje dus de hele tijd onder water ligt zal het embryo stikken door gebrek aan zuurstof en door ophoping van koolzuur. De zuurstofbehoefte is in het begin van de groei nog laag, maar neemt snel toe als het weken verder vordert.

Je kunt allerlei maatregelen nemen om te voorkómen dat het embryo stikt. Maar wat altijd gebeurt is dat het weekwater wordt verzadigd met zuurstof én dat het weken regelmatig wordt onderbroken. Het water wordt uit de weekbak gehaald. Er blijft nog voldoende water om de gerstkorrels heen hangen waardoor de wateropname nog wel een beetje doorgaat. Maar goede ademhaling is veel belangrijker dan snel water laten opnemen.

Er zijn allerlei schema's om te kiemen.

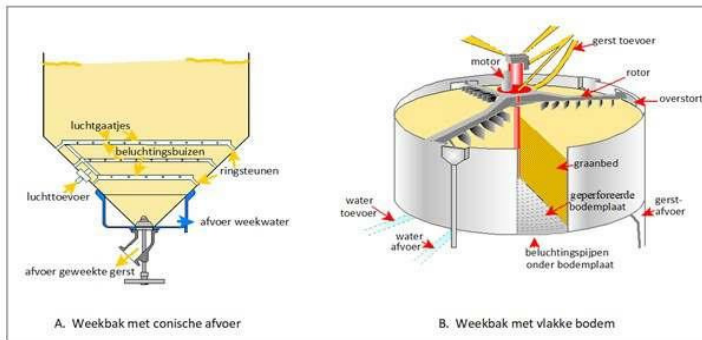
In afbeelding 3 is een reëel schema gegeven voor het weken van brouwergerst met daarin best veel informatie. Je ziet dat in dit schema het weken 60 uur duurt. Eigenlijk duurt het nog wat langer, maar dat is hier niet weergegeven. In het begin staat de gerst in de weekbak 6 uur in het water en 6 uur droog. Aan het einde is dat 4 uur nat en 14 uur droog. De reden is hierboven gegeven: het embryo heeft op het laatst heel veel behoefte aan zuurstof, veel meer dan in het begin. Je ziet ook dat het water regelmatig wordt belucht (waardoor de gerstkorrels ook gemengd worden: dat bevordert de gelijkmatigheid van het weken) en dat in de droge periode de lucht wordt afgepompt uit de weekbak om het koolzuur te verwijderen.

| dag | eerste weekdag | tweede weekdag | derde weekdag |
|---------------------------|--|----------------|----------------|
| weektijd (uur) | • 4 • 8 • 12 • 16 • 20 • 24 • 28 • 32 • 36 • 40 • 44 • 48 • 52 • 56 • 60 | | |
| water toevoer | | | |
| soort weken | 6 u droog | 8 u droog | 14 u droog |
| water afvoer | zwemmen | | |
| beluchting 5 minuten | | | |
| afzuigen lucht 15 minuten | | | |
| rondpompen | voorweken of 1e inweken | 2e weekperiode | 3e weekperiode |

Afbeelding 3. Mogelijk schema voor het weken van brouwergerst

weken) en dat in de droge periode de lucht wordt afgepompt uit de weekbak om het koolzuur te verwijderen.

Voor de afvoer van de gerst zou het gemakkelijk zijn om een weekbak te hebben met een conusvormige uitloop (zie afbeelding 4A), maar in de conus hoopt zich gemakkelijk koolzuur op en het mengen tijdens beluchten gaat daar ook niet zo goed. Daarom wordt ook wel gekozen voor weekbakken met een vlakke bodem (zie afbeelding 4B).



Afbeelding 4. Twee soorten weekbakken

Aan het einde van het kiemen zijn kleine wortelpuntjes te zien aan de onderkant van de gerstkorrel. We spreken van spitsende gerst. Het zou zonder meer het mooiste zijn als bij alle gerstkorrels die wortelpuntjes op hetzelfde moment zichtbaar werden, dus eigenlijk wil je dat alle korrels

precies even snel water opnemen. Een heel belangrijke voorwaarde is dat alle gerstkorrels even groot zijn. Daarom worden de gerstkorrels, vóórdat ze de weekbak in gaan, gesorteerd op diameter. Gewoonlijk worden korrels met een diameter van 2,2 – 2,5 mm gebruikt voor het vermouten, maar dit kan verschillen per mouterij, per jaar, per moutsoort.

Kiemen

Hopelijk zijn alle gerstkorrels in hetzelfde stadium als het kiemen begint.

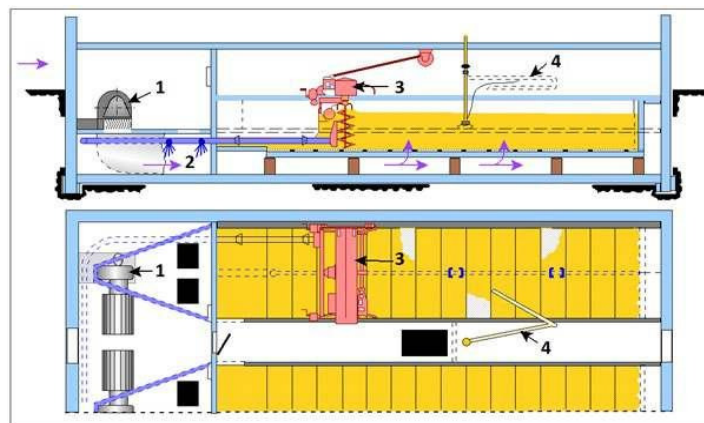
Apparatuur

Het kiemen verloopt bij een zekere temperatuur. Voor lichte moutsoorten is dat meestal een lage temperatuur en deze kieming duurt niet al te lang. Voor pilsbier zou dit bijvoorbeeld 12 °C kunnen zijn en 5 dagen. Als je wat donkerder mout wilt moeten er bij het kiemen meer suikers worden afgebroken en meer eiwit. Want dan krijg je tijdens het (af)keimen meer Maillard-reactie en dus meer bruinkleuring en aroma. Daarom worden donkerder mouten vaak gekiemd bij een wat hogere temperatuur, bijvoorbeeld 14 °C en wellicht ook iets langer.

Tijdens het kiemen ontstaat er warmte en koolzuur en er vormen zich worteltjes die in elkaar grijpen. Door die worteltjes ontstaat een té compact kiembed en kunnen de kiempjes stikken. Het kiembed moet beslist in beweging worden gehouden om dit in elkaar grijpen te voorkómen én de warmte en koolzuur moet worden afgevoerd. Bovendien mag het kiembed niet uitdrogen. Voor de afvoer van warmte en koolzuur wordt er zeer vochtige lucht door het kiembed geleid. Het kiembed in beweging houden kan op twee manieren gebeuren:

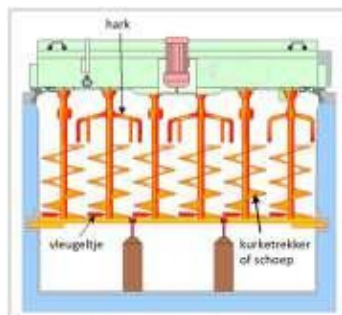
het hele kiembed verplaatsen of
een stilliggend kiembed regelmatig keren.

Het tweede systeem wordt eigenlijk het meest gebruikt en wordt gewoonlijk een Saladin kast genoemd. Een Saladin kast is een rechthoekige bak van beperkte afmeting (alhoewel: bij Bavaria in Lieshout zijn ze heel groot en rond) met een geperforeerde bodem. De kiemkast wordt gelijkmatig gevuld met de geweekte gerst en er wordt geconditioneerde lucht door de geperforeerde bodem geleid. Zie afbeelding 5.



Afbeelding 5. Een Saladin kiemkast. 1 = ventilator met luchtkoeling; 2 = nabevochtiger; 3 = wender; 4 = uitweekleiding

Boven en in de bak hangt een mechanisme, een zogenaamde wender, dat dient om te voorkomen dat de worteltjes in elkaar grijpen en de gerst gaat stikken. Deze wender heeft schoepen die de gerst in beweging houden. De wender gaat op en neer door de bak. Tijdens het wenden kunnen wat worteltjes afbreken, dus dat moet niet te vaak gebeuren. In het begin van het kiemen 1x per dag, aan het einde wat vaker. Om te voorkomen dat het kiembed ongelijkmatig wordt draaien de schoepen om en om in tegengestelde richting en er zitten harken boven elke schoep. Zie afbeelding 6



Afbeelding 6. De bouw van een wender.

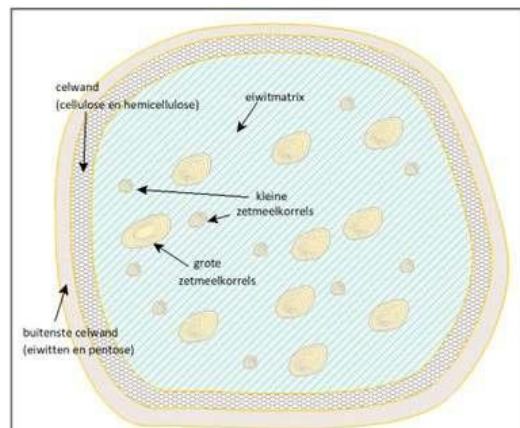
De lucht die door het kiembed wordt geleid is vochtig en houdt het kiembed op temperatuur. En het voert het koolzuur af. De mouter heeft hier stuurmechanismen om het kiemproces te beïnvloeden voor de verschillende moutsoorten: temperatuur wat hoger of lager, vocht wat hoger of lager én de mouter kan besluiten om een deel van het koolzuur terug te voeren door het kiembed. Hierdoor wordt de kieming iets vertraagd.

Tijdens het kiemen is de gerst heel kwetsbaar voor schimmelgroei. Nu zal een intacte korrel redelijk bestand zijn tegen schimmelgroei, maar korrels waarvan de wortels zijn afgebroken en zeker ook beschadigde korrels zijn wel kwetsbaar. Daarom wordt, voordat de gerst wordt geweekt, nóg een bewerking uitgevoerd. De gerst wordt niet alleen gesorteerd voor een gelijkmatige weking en kieming, maar de gerst wordt ook getrieëerd. Dat is een bewerking waarbij beschadigde korrels (zeg maar halve korrels) uit de gerst worden verwijderd.

Als je een partij mout door je vingers laat lopen zul je zien dat er maar erg weinig halve korrels in zitten.

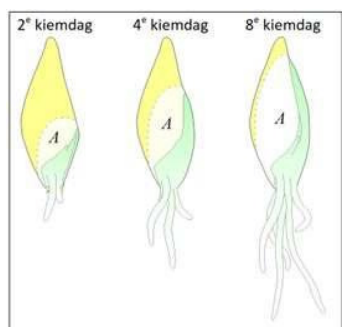
Theorie

In het begin van het kiemen zal het embryo het reservevoedsel gebruiken dat in het embryo zelf aanwezig is. Als dat zo'n beetje opgebruikt is zijn er enzymen aanwezig die een beetje zetmeel en eiwit kunnen afbreken. Tegelijk worden er veel meer van dit soort enzymen geproduceerd waarmee uiteindelijk alle zetmeel en alle eiwit kan worden afgebroken én ook de celwanden. In het meellichaam (afbeelding 1) zit zetmeel (in de vorm van zetmeelkorrels) in plantaardige cellen. Om die zetmeelkorrels heen zit eiwit. De cel bestaat uit twee celwanden en een eiwitmatrix met daarin grote en kleine zetmeelkorrels. De enzymen die tijdens het kiemen worden gevormd liggen buiten de cel. Dus tijdens het kiemen moet de buitenste celwand worden afgebroken, vervolgens de binnenste celwand en ook een deel van de eiwitmatrix.



Afbeelding 7. Cel met twee celwanden, eiwitmatrix en zetmeelkorrels

Als dat allemaal is gebeurd dan is het zetmeel aan de beurt. Tijdens het kiemen zullen de kleine zetmeelkorrels wel gedeeltelijk worden afgebroken maar dat is ook het moment dat het kiemen moet stoppen.



Afbeelding 8. Verloop van het oplossen van het meellichaam

Door de afbraak van de celwanden en de eiwitmatrix verliest de gerstkorrel de stevigheid. Het meellichaam kan tussen de vingers worden fijngewreven. Dat heet het oplossen of het verbrokkelen van de gerst. Maar dat oplossen gebeurt niet overal tegelijk. Het start bij het embryo en breidt zich geleidelijk verder uit (zie afbeelding 8). Je wilt pas stoppen als het hele endosperm is opgelost maar als dat klaar is zijn de worteltjes ook al lang én begint er ongeveer een bladkiem te groeien. Hoog tijd om te stoppen met kiemen.

Eesten

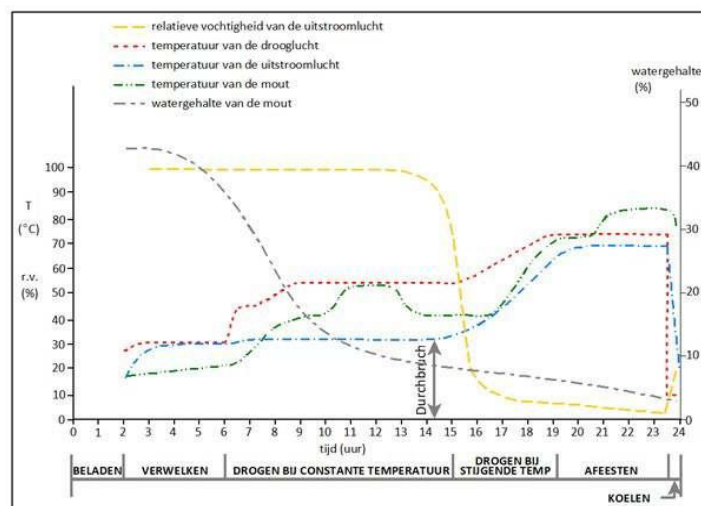
Het product aan het einde van het kiemen heet groenmout. Door het eesten wordt de mout bewaarbaar én door de chemische reacties die gaan verlopen ontstaan kleur en aroma's. Eesten kan op verschillende manieren worden gedaan. Vroeger werd een vloereest gebruikt, waarbij de groenmout met de hand werd gekeerd. Tegenwoordig wordt een zogenaamde Hochleistungsdarre gebruikt. Daarbij wordt de groenmout in een dikke laag van wel 1 meter op een speciale vloer gestort (een horde), waar lucht doorheen kan.

Het eesten van pilsbier verloopt in drie fasen: de eerste is het verwelken, de tweede fase is het drogen en de derde is het af-eesten.

Tijdens de eerste fase, het verwelken, moeten de enzymen, met name de eiwitplitsende enzymen, zo hard mogelijk werken. Bij het verwelken wordt vochtige lucht van 30 °C door de horde geleid. Het kiempje kan dan niet meer groeien, daarvoor is de temperatuur te hoog, maar de enzymen wel.

Na een tijdje wordt de temperatuur verhoogd tot 50 °C. De mout wordt voorzichtig gedroogd. Dat moet voorzichtig gebeuren, want bij een hoog watergehalte én een hoge temperatuur kunnen enzymen kapot gaan en die heb je juist nodig tijdens het brouwen. Als het watergehalte voldoende laag is (zeg < 15 %) zijn de enzymen minder gevoelig voor hoge temperatuur kan er verder worden gedroogd tot een watergehalte van 4 %. Dat gebeurt door de temperatuur van de drooglucht te verhogen naar 70 à 80 °C. Het af-eesten ten slotte gebeurt bij die laatste temperatuur, in dit geval 70 à 80 °C.

In afbeelding 9 is het hele eestproces weergegeven.



Afbeelding 9. Het eestdiagram

Als het eesten is gedaan moeten de worteltjes nog verwijderd worden. Dat heet het poetsen van de mout. Die worteltjes moeten er wel af omdat die een onaangename bitterheid hebben. Dat poetsen moet meteen gebeuren omdat de mout anders via de worteltjes weer water opnemen.

Dat was zo'n beetje een basale beschrijving van het vermoutingsproces.

Fons Michielsen