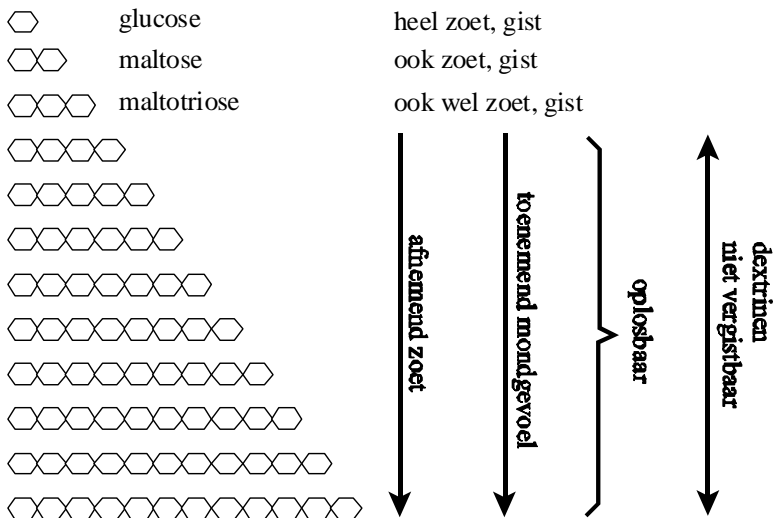


Joodnormaal

In de brouwerijwereld wordt wel gesproken over het begrip *Joodnormaal*. Ik wil dat begrip graag uitleggen.

In het kort: zetmeelmoleculen zijn grote moleculen die tijdens het maischen worden afgebroken door enzymen tot heel kleine (suiker)moleculen. Die grote zetmeelmoleculen kleuren blauw/zwart met jodium, die heel kleine moleculen kleuren geel met jodium. We willen graag kleine moleculen om twee redenen: die kleine moleculen kunnen door gist worden omgezet én die kleine moleculen zijn oplosbaar (grote zetmeelmoleculen veroorzaken troebeling in bier).

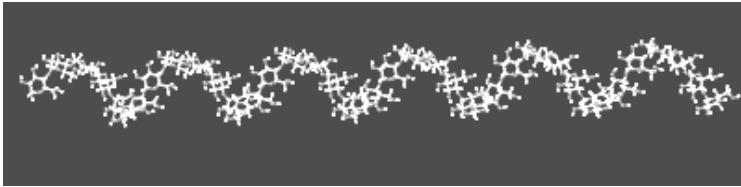
Maar de uitleg kan ook wat nauwkeuriger en dus ingewikkelder. Het begint met zetmeel. Zetmeel zit in de mout en is opgebouwd uit heel veel suikermoleculen aan elkaar. Dat kunnen er 10.000 zijn of 50.000. In ieder geval veel. Die suikermoleculen, de bouwstenen van zetmeel, noemen we glucose of druivensuiker. Glucose smaakt zoet en is oplosbaar, zetmeelmoleculen smaken helemaal niet zoet en zijn niet oplosbaar. Ook de gist heeft er wel problemen mee: gist kan glucose wel omzetten in alcohol en koolzuur. Twee glucosemoleculen aan elkaar (dat heet maltose) kan de gist ook nog wel verwerken (hoewel minder goed dan glucose) en



de meeste biergisten kunnen 3 glucosemoleculen aan elkaar (maltotriose) ook nog wel aan. Daarboven houdt het op.

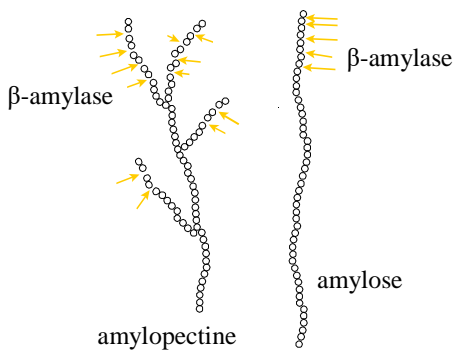
Het is dus aan de brouwer om zetmeel af te breken tot glucose en maltose en maltotriose. Dat gebeurt door enzymen die in de mout zitten. Die enzymen breken zetmeel af maar daarbij ontstaan niet alleen die drie stofjes hierboven, maar ook andere: ook moleculen met 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 of meer glucosemoleculen aan elkaar. Hoe langer de keten, hoe minder zoet het smaakt. Dus 4 glucosemoleculen aan elkaar is zoeter dan 12 glucosemoleculen aan elkaar. We noemen deze reeks: oligosachariden of dextrinen.

Er zijn twee soorten zetmeelmoleculen: amylose en amylopectine. Amylose is één lange, onvertakte sliert glucosemoleculen aan elkaar die er uitziet als een spiraal (een alfa helix) met 7 moleculen per winding.



Amylopectine is een vertakt molecuul.

In mout zitten twee soorten enzymen die zetmeel kunnen afbreken: alfa-amylase (α -amylase) en bèta-amylase (β -amylase). β -amylase begint bij de zetmeelmoleculen aan één kant glucose of maltose af te knippen.



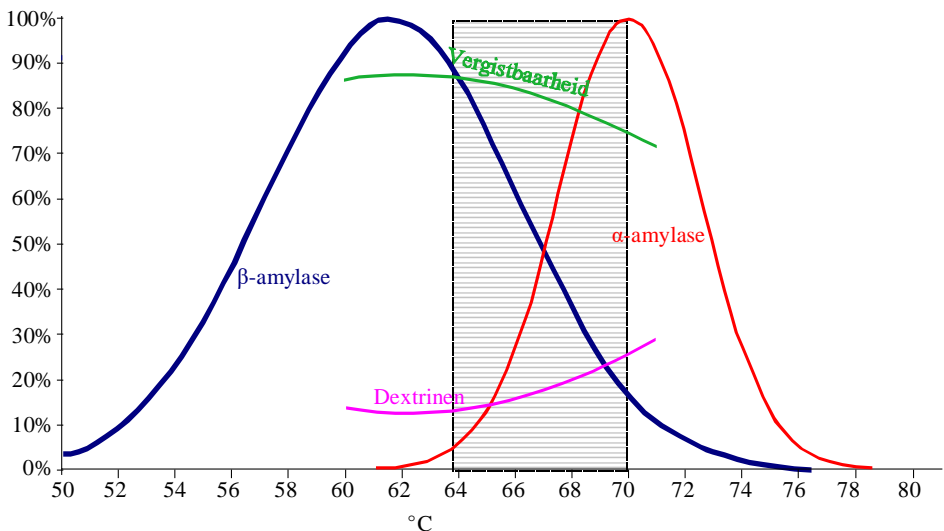
Als amylose door β -amylase moet worden gesplitst gaat dat heel lang duren, want β -amylase werkt maar vanaf één kant. Bij amylopectine is het nog erger: β -amylase stopt bij de vertakkingen.

α -amylase knipt midden in de zetmeelmoleculen. Daardoor ontstaan kortere stukjes en daar kan β -amylase weer mooi doorgaan. Eigenlijk werken ze dus perfect samen. Maar helaas: weinig is perfect in het leven en zo ook hier. Want β -amylase werkt het beste bij ongeveer 62 °C en is vrijwel onwerkzaam bij 73 °C. α -amylase werkt het beste bij 70 °C en werkt vrijwel niet meer bij 76 °C.

Als je dus bij één temperatuur maischt (Amerikanen doen dat, want die maken bier in een koelbox) dan moet je dat ergens tussen 64 en 70 °C doen. Als je alleen 64 °C maischt krijg je betere vergisting en minder mondgevoel, alleen bij 70 °C geeft minder vergaande vergisting maar meer mondgevoel. Als je op twee temperaturen beslag maakt dan kun je op 62 - 64 °C eerst de β -amylase laten werken, maar daarbij blijven nog flinke brokstukken zetmeel over.

“Jodium” is een oplossing van 0,2 % jodium (I_2) en 0,4 % kaliumjodide (KI) in water. De jodiummoleculen kruipen in de spiraal van het zetmeel en veroorzaken een donkere verkleuring. Als er nog brokstukken zetmeel over zijn (na de inwerking van alleen β -amylase) krijg je dus een donkere kleur. Als je enige tijd op 70 – 72 °C verhit worden die grote brokstukken zetmeel afgebroken. Gevolg: meer vergistbare suikers, geen onoplosbaar

Enzymactiviteit bij 1 uur inmaischt



zetmeel meer, meer zoetkracht (die grotendeels gaat verdwijnen door de vergisting), lagere viscositeit van het wort, minder mondgevoel. Eigenlijk is het zo, dat als de jodiumproef geel is, alle zetmeel is afgebroken tot eenheden van kleiner dan 12 glucosemoleculen: geen troebeling meer.

Hoewel het gevaarlijk is om te denken dat alles wat op internet te vinden is ook wáár is heb ik toch een aardig tabelletje gevonden dat best wel nuttig zou kunnen zijn.

Aantal glucose-eenheden	Verkleuring door zetmeel
➤ 45	blauw/zwart
40 – 45	blauw/paars
36 – 40	paars
21 – 36	rood
12 – 21	zwak rood
< 12	licht geel

Fons