



Gist en vergisting

4 juli 2008, clubavond

Onderwerpen

Waarom dit onderwerp?

Taxonomie

Gistweetjes

Identificatie/classificatie, waarop wordt dit gedaan?

Ontwikkeling van een gist kolonie, welke fasen worden doorlopen

Wat beïnvloedt het gistingsgedrag?

Degeneratie van gist

Giststarter

Reinkultures

Overhouden van gist

Waarom dit onderwerp?

Gisting cruciale stap in bier bereiding, voor amateurbrouwers een onderwerp. Geen goede vergisting resulteert in voortijdig stoppen van vergisting, niet halen van de verwachte eindbestemming, het geven van bijsmaken, een slecht gevoel bij de brouwer, enz. Goede vergisting gaat gepaard met welke gist gebruiken we, maken we een gisstarter, hoe behandelen we het. Verder natuurlijk de vraag, kunnen we onze gist hergebruiken?

Doel van deze avond is het verrijken van onze kennis over gistbehandeling en uiteindelijk een (nog) betere kwaliteit van ons zelf gebrouwen bier.

Taxonomie

In het dictaat Gist van het Hoger Technisch Instituut Sint-Lieven (Gent) geschreven door Frank Weustenraed (1986) staat bij taxonomie van de gisten:

Gisten zijn schimmels -Indeling van de schimmels:

De gisten zijn zo heterogeen dat zij taxonomisch moeilijk gedefinieerd kunnen worden. Algemeen kan men stellen dat de gisten behoren tot de Fungi of schimmels. Teneinde enig inzicht te krijgen in de complexe klassificatie van de gisten, geven we hieronder eerst een indeling van de schimmels, nadien zullen we de gisten situeren op basis van deze indeling.

De schimmels worden in vier klassen ingedeeld:

- a) de Phycomycetes
- b) de Ascomycetes
- c) de Basidiomycetes
- d) de Fungi Imperfecti

Indeling voor onze gist:

Domein: *Eukaryota*
Rijk: *Fungi*
Stam: *Ascomycota*
Klasse: *Saccharomycetes*
Orde: *Saccharomycetales*
Familie: *Saccharomycetaceae*
Geslacht: *Saccharomyces*
Soort: *Saccharomyces Cerevisiae*



Gistweetjes

- Grootte gistcel: 5-8 μm (ter vergelijking: bacterie (staaf): 2-3 μm ; kmokken: 1 μm)
- Kan zich sexueel en asexueel voorplanten. Asexueel is het vormen van dochtercellen, deze worden afgesnoerd. Moeder gistcel houdt litteken over. Onder goede condities kunnen deze dochtercellen in ca. 1 uur gevormd worden. Vormen van dochtercellen is niet onbeperkt. Deze manier van voortplanten is voor het brouwen van belang.
- Kunnen onder aerobe en anaerobe omstandigheden leven. Onder aerobe omstandigheden kunnen gistcellen zich beter asexueel vermeerderen dan onder volkomen anaerobe omstandigheden.
- Gisten reproducen zich onder aerobe omstandigheden 20 maal meer dan onder anaerobe omstandigheden in hetzelfde medium. Beluchten = extra gist
- Onder gisting of fermentatie wordt verstaan de anaerobe dissimilatie van koolhydraten; onder rotting of putrefactie, die van stikstofhoudende stoffen (aminozuren, peptonen en eiwitten).
- Tijdens gisting worden suikers omgezet in alcohol en koolzuurgas.
- Gisten fermenteren niet alle suikers, welke suikers wel is specifiek voor de giststam. De anaerobe reactie met glucose als voorbeeld is: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (glucose) \rightarrow $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (ethanol) + 2CO_2
- Gisten produceren tijdens de vergisting aanzienlijke hoeveelheden warmte. De vergisting in je vat verloopt bij een aantal graden Celsius hoger dan de omgevingstemperatuur.
- Bij hogere vergistingstemperaturen worden meer foezelalcoholen en esters gevormd.
- Gisten moeten aan hun medium wennen. Maak giststarters met de te verwachten wort samenstelling. Tip: bewaar gehopt wort van een brouw voor een giststarter (hop heeft ook een anti-bacteriele werking!)
- Gist houdt niet van temperatuur overgangen
- Vries gist nooit in in waterig medium, gist zal dit niet overleven omdat de ijskristallen de gistcel dood
- Gist overleeft geen temperaturen van boven de 40 graden
- Gist wordt professioneel opgekweekt zogenaamde gistpropagatoren. De doelstelling hier, is zoveel mogelijk (rein) gist te kweken. De alcohol productie doet her niet toe.
- Professionele gistbedrijven kweken hun giststammen op vanuit reinkultures.
- Autolyse is het uiteenvallen van dode gistcellen. Hetgene wat vrijkomt kan weer als voedsel dien voor de nog overgebleven levende gistcellen
- Gistvoedingszouten bestaat onder meer uit gedroogde gemalen gistcellen.
- De gebruikte hoeveelheid entgist door amateur brouwers is meestal te weinig; professionele brouwerijen gebruiken ca. 5-15 miljoen cellen/ml wort !!!
- Door voldoende entgist te gebruiken, slaat de vergisting eerder aan.
- Voldoende entgist zorgt er ook voor dat eventuele bacterien overwoekerd worden.
- De vergisting in professionele brouwerijen is na max. 48 uur gedaan
- Er bestaan plakgisten en zwevende gisten. Wilde gisten zijn praktisch allemaal zwevende gisten.
- Gisten zijn nauwelijks van elkaar te onderscheiden met een gewone lichtmicroscop.
- Voor het onderscheiden van gisten en bacterien met een lichtmicroscop dient men enige vaardigheid te hebben. Wort kent verder trub deeltjes, hetgeen de observatie bemoeilijkt.
- Grote professionele brouwerijen verkopen het surplus aan gist uit de vergistingstank als veevoer of maken er gistvoeding van (vriesdrogen en vermalen)

Identificatie/classificatie, waarop wordt dit gedaan?

- Naar uiterlijk onder electronen microscop.
- Naar aandienen en opname van substraten
- Welke stoffen kunnen gefermenteerd worden? Standaardboekwerken zijn aanwezig waarin deze gegevens vermeld worden.



Gist en vergisting

- Welke stoffen worden er afgescheiden?
- Gedrag: plakkerig, zwevend, stoffig.
- Vergistingseigenschappen; optimale pH, Temperatuur, alcoholtolerantie enz.

Ontwikkeling van een gist kolonie, welke fasen worden doorlopen

Artikel uit De Roerstock december 2000 van Martin Hofhuis.

Hoe groeit gist, in het kort gezegd.

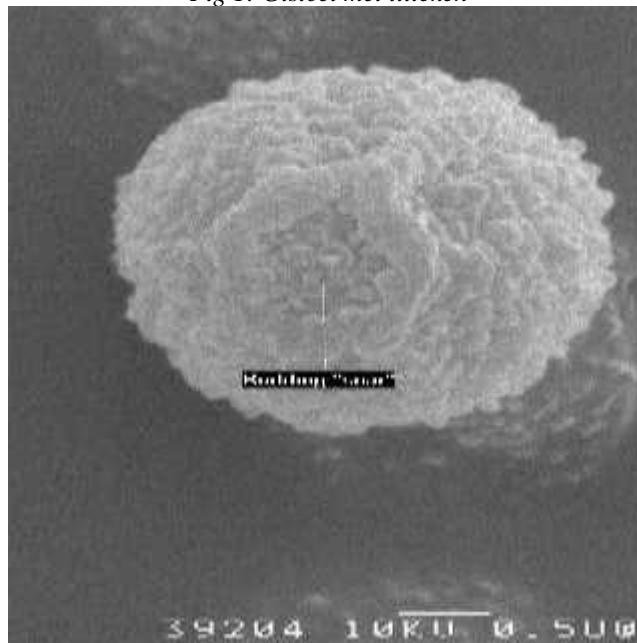
Gist groeit goed in een medium waarin tenminste glucose als bron voor koolhydraten zit. En verder stikstofverbindingen, fosfaten en sporenelementen (waaronder metalen). Ook zijn eiwitten, als bron voor aminozuren, nodig als bouwstenen voor nieuwe cellen.

Een goede wort bevat al deze stoffen en is daarom een goede kweekvloeistof voor gist. De suikerconcentratie is belangrijk. Gunstig is ca. 10 %, wat overeen komt met een sg van 1,040.

Gist vermeerderd zich het best in een omgeving waar, naast bovengenoemde stoffen, ook zuurstof aanwezig is. Onder invloed van zuurstof en fosfaten wordt veel energie gevormd die in de vorm van glycogeen wordt opgeslagen in de cel (dit wordt het Pasteureffect genoemd). Zonder zuurstof verloopt de glycogeen vorming wel 10 x trager. Met voldoende zuurstof en voedingsstoffen zal de gistcel zich gaan vermeerderen. Onder gunstige omstandigheden deelt de cel zich ca. elke 90 minuten. Dit noemt men de log-fase.

Tijdens de log-fase neemt de cel glucose op en slaat deze op als glycogeen (soort reserve voedsel). Vervolgens gaat de cel hormoonachtige stoffen maken die nodig zijn voor de celdeling. Bij de celdeling zijn weer zuurstof en aminozuren nodig. Nadat er een deling van de chromosomen heeft plaatsgevonden, gaat de gistcel een uitstulping vormen waarin de helft van de chromosomen wordt afgezonderd en geïsoleerd, waarna de nieuwe cel wordt afgesnoerd en afgestoten als nieuwe gistcel. Hierbij ontstaat een litteken, zie Fig. 1, electronenmicroscopie foto onder.

Fig 1: Gistcel met litteken

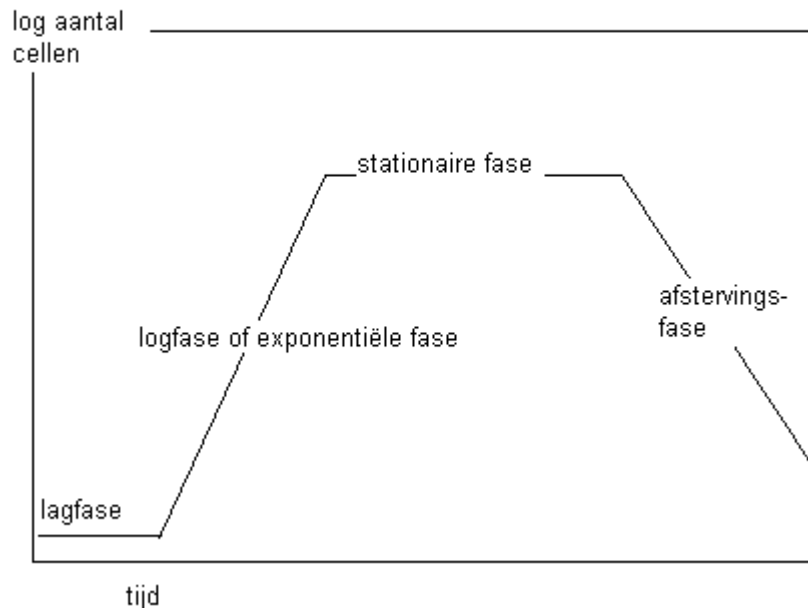




Een gistcel kan zich zo een keer of 20 kopiëren, waarna de cel uit elkaar valt.

Na de log-fase gaat de gist in de go-fase, waarna bij gebrek aan zuurstof op een andere verbrandingsfase overgegaan wordt en veel minder energie nodig is (10 %). In deze fase worden nog maar weinig nieuwe cellen gevormd. Vaak is daarom een gebrek aan zuurstof in de log-fase de oorzaak van een te vroeg gestopte vergisting. Tenslotte volgt er de afsterfingsfase.

Groefasen van een gistcel



Wat beïnvloedt het gistingsgedrag?

- Dichtheid wort
 - Op een hoger suikergehalte in het wort zal een gistcel anders reageren dan op een lager suikergehalte. Hoe hoger het suikergehalte, hoe groter is de kans dat de gistcel in osmotische chock komt, wat een voorspoedig vergisting niet bevordert. Laat gisten eerst wennen (giststarter) aan de omstandigheden waaronder de vergisting plaats gaat vinden.
- Temperatuur
 - Hoe hoger de temperatuur, hoe sneller de vergisting. Maar, er worden ook meer esters gevormd, wat kan resulteren in ongewenste bijsmaken. Let altijd op het temperatuur profiel van de gebruikte giststam.
- De hoeveelheid entgist ookwel inzaai gist genoemd (engels: pitch rate)
 - Hoe dichter het wort, hoe meer gistcellen nodig zijn voor een volledige en schone vergisting. Te weinig gistcellen geeft kans op een gestokte vergisting en meer bijsmaken (esters en hoger alcoholen worden dan gevormd)
 - De vuistregel in brouwland is, is dat er 1 miljoen gistcellen per ml per graad Plato aanwezig moeten zijn om een goede vergisting te bewerkstelligen. Zie ook hieronder, giststarter
- Beluchting



Gist en vergisting

- Beluchting onder goede condities zorgt uiteindelijk voor meer gistcellen die de vergisting moeten verrichten
- Giststam
 - Verschillende giststammen geven verschillende vergistings profielen. Zie bijvoorbeeld de Wyeast website of de KWBG website waarin deze beschreven staan.
- Aanwezig stikstof
 - Voor het vermeerderen van gistcellen (is biomassa) is een bepaalde hoeveelheid stikstof voor nodig (in de vorm van minerale en aminozuren). Een tekort aan stikstof zal een negatief effect hebben op de vermeerdering van gistcellen.
- Aanwezige nutriënten
 - Voor het vermeerderen van gistcellen zijn ook nutriënten nodig. Een tekort daarvan zal een negatief effect hebben op de vermeerdering van gistcellen. Een bekend nutriënt dat vaak toegevoegd wordt is Zn.
- Miaschschemata
 - Verandering van rusten tijdens het maischen geeft een ander suikerspectrum in het wort. Niet alle suikers zijn vergistbaar, dit zijn de restsuikers
- Besmetting
 - Schoonwerken is een must. Besmetting door bacteriën, bijvoorbeeld de gevreesde melkzuurbacterie of azijnzuur bacterie zetten alcohol om in respectievelijk melkzuur en azijn.

Degeneratie van gist

Als gist te lang bewaard is of te veel in opeenvolgende brouwsels gebruikt is, kan degeneratie optreden. De gist krijgt dan andere eigenschappen dan de oorspronkelijke.

Gist degeneratie uit zich door:

- te trage gisting
- slecht gistingbeeld (onregelmatige kroezen)
- lagere vergistingsgraad dan normaal
- slepende en stilvallende nagisting
- geringe zuurvorming; de pH-daling is niet meer normaal
- minder goede vermenigvuldiging
- afzetten van gist is niet meer zo vast
- verandering in vlokkingseigenschappen (vloggist wordt stofgist)
- gisttype verandert; soms komt ondergist bovendien en bovengist bezinkt

De gevolgen hiervan op het bier kunnen groot zijn:

- minder stabiel (houdbaarheid)
- zoeter door lagere vergistingsgraad
- smaakafwijking door andere pH
- meer diacetyl en/of andere stoffen

Oorzaken van de gist degeneratie:

- ander brouwwater met andere pH en/of (gistremmende) mineralen
- andere grondstoffen (mout en/of ongemout)
- andere samenstelling wort (te laag of te hoog s.g.)
- infecties (sommige bacteriën vormen vergif voor gist)
- afwijkende gisting (te warm, te weinig belucht)
- te lange bewaarduur tussen twee gistingen



Giststarter

Giststarters zijn nodig om de juiste hoeveelheid gistcellen te krijgen voor een voorspoedige en schone vergisting. 1 miljoen gistcellen per ml per graad Plato is de vuistregel binnen het brouwwereldje, oftewel 1 miljard gistcellen per liter per graad Plato. Voor 25 liter bier met een stamwort van 15 °Plato betekent dit dat er $25 * 15 * 1 = 375$ miljard gistcellen nodig zijn. Een smack pack Wyeast bevat ca 30 miljard gistcellen. Een Activator (voorheen een smack pack XL) bevat ca. 125 miljard gistcellen. Kortom, voor deze brouw moet aanzienlijk wat meer gistcellen gekweekt worden!!

Gedroogd gist (gistkorreltjes) is gevriesdroogd gist dat onder aerobe toestanden is opgekweekt. Hierdoor bevat de gistcel de juiste stoffen om makkelijk tot asexuele voortplanting te komen. Gedroogd gist wordt vaak aangeboden in zakjes waar ca 10 gram zit. De firma Danstar levert per zakje ca. 11 gr en claimed dat er ca. 330 miljard gistcellen inzitten!

Maak een giststarter van overgehouden wort van een eerdere brouw (samenstelling benaderd goed waar de gist wordt ingezaaid). Documenteer goed wat het OG hiervan is en maak een starter met een soortelijk gewicht van het wort tussen de 1030 en 1040 kg/m³. Beluchten kan geschiede door om de 15 minuten flink te schudden, lucht inblazen met luchtpompje, zuurstof in het vergistingsvat toe te voegen. Voeg gistvoedingszouten toe (voorzichtig niet te veel!) en eventueel wat Zn (dit moet zeer nauwkeurig afgewogen worden, anders wordt de gist vergiftigd). Start de giststarter eventueel door, afhankelijk van het te maken bier.

Zie ook het document Giststarter op de KWBG website.

Reinkultures

Om er zeker van te zijn dat er gist van een giststam gebruikt wordt, dient deze te worden opgekweekt vanuit een zogenaamde reinkultuur. Dit betekent dat er een gistcel geïsoleerd op een voedingsplaat aanwezig is die zich begint te vermeerderen. Deze kolonie zal verder stap voor stap onder steriel werken opgewerkt gaan worden tot een afdoende hoeveelheid. Het opkweken van gist uit reinkultuur vereist bepaalde handigheid van de uitvoerder. Verder zal degen moeten investeren in materialen zoals entnaald, petri-schalen, pipetten, reageerbuisen, potten, pannen, agar en dergelijke. Nogmaals, steriel werken is een must! Anders geen succes. Verder zijn de behandelingen bewerkelijk en tijdrovend. Om het een enkele keer te doen is een leerzame exercitie.

Voordeel van het machtig zijn van deze opkweektechniek is, dat er een gistbank aangelegd kan worden. Van commerciële bieren zou op deze manier de gist gewonnen kunnen worden en vermeerderd. Echter, de gist gebruikt voor de navergisting hoeft niet de gist te zijn voor de hoofdvergisting.

In clubverband heeft het opkweken van gist mijns inziens zin, indien er veel gebrouwen wordt en verscheidenen moeilijk te verkrijgen giststammen populair zijn.

Zie verder het boekwerk van Pierre Rajot en de gistkweekcursussen bij zuster verenigingen.

Overhouden van gist

Interessante overweging is het overhouden van gist na gebotteld te hebben. Het gist zal niet rein zijn, maar kan (meerdere malen) hergebruikt worden indien goed overgehouden. Procedé:

- Was de gist met steriel licht aangezuurd demi water
- Schenk over in afsluitbaar vat
- De zware delen zakken eerst, gist later en de dode gistcellen nog later
- Schenk bovenstaande vloeistof af
- Vang 'gistfractie' op in een aparte steriele vat



Gist en vergisting

- Gooi de rest weg
- Herhaal de procedure
- Zet de gist weg in de koelkast goed afgesloten.

Revisie:

- *Rev 1.0 [3 juli 2008] Eerste publicatie P. Wester*
- *Rev 1.1 [27 februari 2009] Voldaan aan KWBG layout*