

## Case 4: Bioanalytiker og diplomingeniør i bioteknologi

### Gær – ven for øl-drikkere eller fjende for syge patienter



<p><b>Professionsbachelor-uddannelser involveret i case</b></p>	<p><a href="#">Bioanalytiker</a> og <a href="#">Ingeniør i bioteknologi</a></p> <p>Projekt- og praktikforløb tilbydes på: Campus <a href="#">Kalundborg</a></p>
<p><b>Tidspunkt</b></p>	<p><b>Uge 46 – Tirsdag den 10-11-2020: 8.30-15.30</b></p>
<p><b>Resumé af case</b></p>	<p>I casen arbejder vi med gær ud fra et dobbeltperspektiv. Gær er almindelig kendt til baging af brød i husholdningen. Anvendt i bioteknologisk produktion anvendes gær som en vigtig bioteknologisk ingrediens i ølproduktion. Men gær kan også udgøre en livstruende komplikation i sammenhæng med andre infektioner hos mennesker.</p> <p>Casens del om gær i ølproduktion giver indblik i bioteknologisk anvendelse af gær samt udfordringer i forhold til at producere bæredygtigt, sikre god kvalitet og smag. Casens bioanalytiske del giver indblik i de metoder, der anvendes til at diagnosticere infektioner forårsaget af gær hos kritisk syge patienter.</p>
<p><b>Beskrivelse af case</b></p>	<p>I Danmark er produktion af øl et centralt eksempel på en bioteknologisk produktion. Danmarks ølproduktion kan spores tilbage til Egtvedpigens tid. Gennem 3000 år er processen med fremstilling af øl ved hjælp af gærceller blevet udviklet, optimeret og forfinet. I dag er dansk øl verdenskendt og man kan f.eks. få serveret øl fra Carlsberg i store dele af verden. Desuden har udviklingen af nye øltyper med forskellige smagsvarianter fået en renæssance i Danmark gennem de sidste 15 -20 år. Der er således etableret mikrobryggerier rundt om i hele landet med nytænkte ølvarianter.</p> <p>Gær, der hører under svamperiget, er en eukaryote organisme, der ligesom menneskeceller indeholder organeller, cellekerne</p>

med flere kromosomer, men har i modsætning til menneskeceller en cellevæg. På grund af dens mange lighedspunkter med humane celler er den vanskelig at behandle og samtidig er der alvorlige resistensproblemer mod de nuværende typer antimykotika, da gær er meget tilpasningsvenlig. Der findes mange forskellige slægter af gær, de væsentlige slægter for denne case er *Saccharomyces* (ølgær) og *Candida*.

### Ølproduktion er en bioteknologisk proces

Traditionelle bioteknologiske produktionsformer er for eksempel baging, ølbrygning og planteforædling. Moderne ølbrygning er en avanceret bioteknologisk produktionsproces. Fremstilling af øl af høj kvalitet kræver blandt andet en meget præcis styring af en gæringsproces i forhold til en række parametre som for eksempel temperatur, pH og ilttilførsel. Derfor giver studier af ølbrygning en solid baggrund for forstå og arbejde med andre bioteknologiske processer.

### Ølproduktion i et bæredygtighedsperspektiv

I tilknytning til produktion af øl er der en række udfordringer relateret til miljø og bæredygtighed. I dag arbejder man med miljø og bæredygtighed i delelementer af hele øllens livscyklus, Det vil sige i forhold til selve produktionen samt forbrugerens indtagelse af øl og håndtering af øllets emballage. Det kan for eksempel være:

- **Affaldsprodukter** fra ølproduktion der anvendes som dyrefoder i svineproduktionen eller produktion af bioethanol.
- **Energikrævende processer** i produktionen der reduceres ved helt eller delvist at erstatte processerne med enzymer. For eksempel har virksomheden Novozymes udviklet et enzymkit, som delvist erstatter maltningsprocessen og dermed reducerer CO<sub>2</sub> udslippet ved ølproduktionen
- **Bæredygtige løsninger i forhold til emballager.** I Danmark har vi haft retursystemer for flasker og dåser i mange år. Men der nytænkes også. I Florida har bryggeriet Saltwater Brewery udviklet nedbrydelige og spiselige plastikholdere (til at sammenholde sixpack dåser) af sammenpresset affald fra ølproduktionen. Det reducerer mængden af plastik fra plastikholdere, som er et stort problem i havmiljøet.
- **Sundere øl.** På flere danske bryggerier arbejdes der med at udvikle velmagende øltyper med lav alkoholprocent af hensyn til sundheden. De alkoholsvage øl er allerede et populært produkt i flere af de øvrige nordiske lande.

	<p>Ved at arbejde med ølproduktion set i et bæredygtighedsperspektiv får man et eksemplarisk fundament for at arbejde bæredygtigt med bioteknologisk fødevarerproduktion, både i forhold til produktion, den enkelte forbruger samt globale udfordringer som for eksempel affald og energiforbrug.</p> <p>Ud over at være en ven for øl-entusiaster kan gær også være en patogen for mennesker. Hos mennesket kan <i>Candida</i> være en del af normalfloraen i mundhule, fæces samt på slimhinder, men i tilfælde af sygdom, hvor immunforsvaret er svækket, fx ved cancer eller alvorlige infektioner med bakterier kan <i>Candida</i> udvikle sig til en livstruende patogen, der er svær at komme af med. Uden korrekt identifikation af den patogene mikroorganisme kan antibiotikabehandling medføre forbedret vækstforhold, fordi konkurrenter i form af bakterier bliver elimineret. Derfor kaldes <i>Candida</i> også for en opportunistisk patogen, dvs. under normale forhold er den harmløs, men under bestemte betingelser bliver svampen patogen. Infektion med <i>Candida</i> kaldes candidiasis og skyldes oftest <i>Candida Albicans</i>.</p> <p>Identifikation af <i>Candida</i> sker bl.a. på en mikrobiologisk afdeling på et hospital, hvor dyrkning af inficeret prøvemateriale kan identificere relevante bakterier og gærsvampe. Det kan gøres ved hjælp af analysemetoden massespektrometri (MALDI-TOF) hvorefter resistens mod antibiotika kan vurderes.</p>
<p><b>Pensummateriale</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ØLBRYGNING – avanceret bioteknologi: AKTUEL NATURVIDENSKAB   NR.5   2016. (5 sider) <a href="http://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-5/AN5-2016oelbryg.pdf">http://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-5/AN5-2016oelbryg.pdf</a></li> <li>• LCA Center- definition livscyklusvurdering: (1 side) <a href="https://lca-center.dk/hvad-er-lca/">https://lca-center.dk/hvad-er-lca/</a></li> <li>• Danske bryggerier og cirkulær økonomi » Hvordan indfrier vi det fulde potentiale? ( ca. 12 sider) <a href="http://www.bryggeriforeningen.dk/wp-content/uploads/2017/10/BF_Cirkul%C3%A6r_%C3%B8konomi.pdf">http://www.bryggeriforeningen.dk/wp-content/uploads/2017/10/BF_Cirkul%C3%A6r_%C3%B8konomi.pdf</a></li> <li>• Havdyrene kvæles i plastik - nu har øl-bryggeri fundet en genial løsning. (1 side) <a href="http://nyheder.tv2.dk/udland/2016-05-19-havdyrene-kvaeles-i-plastik-nu-har-oel-bryggeri-fundet-en-genial-loesning">http://nyheder.tv2.dk/udland/2016-05-19-havdyrene-kvaeles-i-plastik-nu-har-oel-bryggeri-fundet-en-genial-loesning</a></li> <li>• Carlsberg: Lille film om reducere vandforbruget i ølproduktionen. <a href="https://vimeo.com/78903499">https://vimeo.com/78903499</a></li> <li>• Bryggeriforeningen: Flere danskere vælger alkoholfri øl: (ca. 1 side) <a href="http://www.bryggeriforeningen.dk/artikler/flere-danskere-vaelger-alkoholfri-oel/">http://www.bryggeriforeningen.dk/artikler/flere-danskere-vaelger-alkoholfri-oel/</a></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thouggaard H, Varlund V, Madsen RM. Mikrobiologi. 3 udg. Nyt teknisk forlag; 2011 s. 123-126 (meget basalt om gærsvampe generelt)</li> <li>• Højby N, Skinhøj P. Klinisk mikrobiologi og infektionsmedicin. 3. udg. Fadl; 2008 s. 431-432 samt 434-446 (specifikt om patogene gærsvampe)</li> </ul> <p>Desuden 2 hjemmesider om patogene gærsvampe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.ssi.dk/Service/Sygdomsleksikon/C/Candidiasis.a.spx">https://www.ssi.dk/Service/Sygdomsleksikon/C/Candidiasis.a.spx</a></li> <li>• <a href="https://www.sundhed.dk/sundhedsfaglig/laegehaandbogen/i_nfektioner/tilstande-og-sygdomme/svampeinfektioner/systemiske-svampeinfektioner/">https://www.sundhed.dk/sundhedsfaglig/laegehaandbogen/i_nfektioner/tilstande-og-sygdomme/svampeinfektioner/systemiske-svampeinfektioner/</a></li> </ul> <p><u>Anbefalet baggrundsviden fra NV om bioteknologi – f.eks.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduktion til mikroorganismer og bioteknologi (biologi på C-niveau) Lone Als Egebo: BIOLOGI til tiden; kapitel om "Mikroorganismer og bioteknologi" s. 141-163</li> <li>• Fermentering: Når bakterier og gær skaber smagen <a href="http://www.smagforlivet.dk/materialer/fermentering-n%C3%A5r-bakterier-og-g%C3%A6r-skaber-smagen">http://www.smagforlivet.dk/materialer/fermentering-n%C3%A5r-bakterier-og-g%C3%A6r-skaber-smagen</a></li> </ul> <p><u>Supplerende materialer</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Undervisningsmaterialer om øl – inkl. Øvelsesvejledning og Mulighed for bestilling af enzymer <a href="https://beerzymes.dk/">https://beerzymes.dk/</a></li> <li>• Dette digitale læringsite er udviklet af UNDPs nordiske kontor i Danmark, Globale Gymnasier og Mellemfolkeligt Samvirke med støtte fra Danidas Oplysningsbevilling. <a href="http://www.verdensmaalene.dk/fakta/verdensmaalene">http://www.verdensmaalene.dk/fakta/verdensmaalene</a></li> <li>• Mellemfolkeligt Samvirke om FN's bæredygtighedsmål. <a href="https://www.ms.dk/sites/default/files/filarkiv/sdgrapport_200x297_fin.pdf">https://www.ms.dk/sites/default/files/filarkiv/sdgrapport_200x297_fin.pdf</a></li> <li>• Dansk Klimapolitik. <a href="https://ens.dk/ansvarsomraader/energi-klimapolitik/fakta-om-dansk-energi-klimapolitik/dansk-klimapolitik">https://ens.dk/ansvarsomraader/energi-klimapolitik/fakta-om-dansk-energi-klimapolitik/dansk-klimapolitik</a></li> </ul>
<p><b>Casens faglige områder</b></p>	<p>Ud fra gærs mange funktioner kan der arbejdes med forskellige fagområder:</p> <p><u>Diplomingeniøren i bioteknologi arbejder med:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bioteknologisk produktion: Hvad påvirker en ølproduktion og hvordan kan man sikre produktionen er velsmagende.</li> <li>▪ Bioteknologiske aktiviteter: Øl som eksempel på en bioteknologisk produktion med fokus på smag og smagsstoffer. Smagspåvirkende stoffer i øl under hensyntagen til udfordringer, identificeret i problemværkstedet.</li> <li>▪ Bioteknologiske problemstillinger: Er ølproduktion i DK bæredygtigt? Hvad er det for nogle udfordringer, der kan komme i fremtiden og hvordan kan de løses? Vi kan for eksempel vælge at arbejde med anvendelse af livscyklusanalyser til vurdering af bæredygtighed eller se på om vi lever op til lovgivning fra EU og Danmark inden for klimaområdet?</li> </ul>

	<p><u>Bioanalytiker</u>en arbejder med:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Biomedicin: Hvordan gærinfektioner opstår og hvilke konsekvenser det har for værten, herunder smitteveje og patogenese.</li><li>▪ Diagnostik: Hvordan gærinfektioner kan diagnosticeres og resistensbestemmes med henblik på at finde den optimale behandlingsmetode.</li></ul>
--	---