

Väitöstiedote

Väitös 01.11.2019

Hybridihiivoilla lager-olueen uusia makuvivahteita ja hiivalle stressinsietokykyä

Väitöskirjan nimi	Elucidating flavour formation and stress tolerance in brewing yeast hybrids
Väitöskirjan sisältö	<p>Panimot ovat käyttäneet lager-oluen valmistuksessa vuosisatoja vain muutamia hiivakantoja. Sen sijaan alen, viskin, viinin ja siiderin valmistuksessa on käytössä laaja valikoima hiivakantoja erilaisten makuvivahteiden muodostamiseksi.</p> <p>Tutkimukset ovat osoittaneet, että panimoiden käyttämä lager-hiiva on itse asiassa <i>Saccharomyces cerevisiae</i>- ja <i>Saccharomyces eubayanus</i>-hiivalajeista muodostuva hybridi. Sen menestys johtuu todennäköisesti näiden molempien kantahiivojen ominaisuuksien yhdistelmästä. Tämä hybridisaatio on luultavasti tapahtunut vain kerran historiassa, mikä selittää lager-hiivojen huonoa monimuotoisuutta.</p> <p>Tässä projektissa kehitettiin ensimmäistä kertaa vuosisatoihin lager-hiivakantoja yhdistämällä <i>S. cerevisiae</i> ja <i>S. eubayanuksen</i> kantoja. Nämä uudet hybridilager-hiivat pystyivät käymään tehokkaasti ja tuottamaan olutta, jolle muodostuu enemmän makuvivahteita kuin alkuperäisillä kahdella hiivakannalla. Hybridihiivojen ominaisuuksiin voitiin vaikuttaa kontrolloimalla, kuinka suuri osa kantahiivojen genomeista periytyi hybridiin. Tutkimuksessa kehitettiin lisäksi hybridihiivojen soveltuvuutta teolliseen tuotantoon kehittämällä tekniikoita, joilla estetään virhemakujen muodostumista ja parannetaan hiivojen etanolitoleranssia.</p> <p>Tutkimus osoittaa, että hybridien muodostaminen on lupaava menetelmä uusien lager-hiivakantojen tuottamiseksi. Niiden avulla voidaan parantaa oluen tuotantoprosessia ja kehittää oluelle uusia makuvivahteita. Hybridit toteutettiin ilman hiivasolujen geneettistä muuntelua, minkä vuoksi ne soveltuvat elintarviketeollisuuden käyttöön. Tulokset auttavat myös ymmärtämään panimoteollisuudessa käytettyjen luonnollisten lager-hiivojen ominaisuuksia ja historiaa.</p>
Väitöskirjan ala	Biotekniikka
Väittelijä	Diplomi-insinööri Kristoffer Krogerus synt. 1987, Helsinki
Väitöksen ajankohta	01.11.2019 klo 12
Paikka	Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu, Biotuotteiden ja biotekniikan laitos, Sali L1, Vuorimiehentie 1, Espoo
Vastaväittäjä(t)	Professori Ursula Bond, Trinity College Dublin, Irlanti
Valvoja	Professori Alexander Frey, Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu
Väitöskirjan verkko-osoite	https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/39800
Väittelijän yhteystiedot	kristoffer.krogerus@gmail.com , 0407572765

Press release

Defence on 1 November 2019

Microbial innovation for a new wave of lager beers

Väitöskirjan nimi Elucidating flavour formation and stress tolerance in brewing yeast hybrids

Väitöskirjan sisältö For centuries, brewers have used the same few yeast strains for the production of lager beer. This is in contrast to other industrial fermentations like ale, whisky, wine and cider, where a wide range of yeast strains are available to produce different nuances of flavour. It has been shown that lager yeast are actually hybrids between two different yeast species, *Saccharomyces cerevisiae* and *Saccharomyces eubayanus*, and their success is likely due to a combination of properties from both parent strains. However, this hybridization may have only occurred once in history – explaining why diversity in this group is so poor.

In this project, new lager yeast strains were developed for the first time in centuries by mating different strains of *S. cerevisiae* and *S. eubayanus*. The newly developed hybrid lager yeasts were able to ferment beer more efficiently and produce beer with more aroma and flavour compared to the parent strains. The properties of the newly created hybrids could be influenced by controlling how much of the genomes from either parent strain were inherited to the hybrid. In addition, to improve the industrial applicability of the newly created hybrids, techniques were developed to remove off-flavour formation from them and improve their ethanol tolerance.

The study shows that hybridization is a promising method for generating new lager yeast strains, which in turn can be used for improving the beer production process and developing new flavours for beer. In addition, the hybrids were generated entirely without any genetic modification technology, making them suitable for the food industry. The results also help us understand the properties and history of the natural lager yeasts that are used in the brewing industry today.

Field of the doctoral thesis Biotechnology

Doctoral candidate M.Sc. (Tech.) Kristoffer Krogerus
born in 1987, Helsinki, Finland

Defence date and time 01 November 2019 at 12

Place of defence Aalto University School of Chemical Engineering, The Department of Bioproducts and Biosystems (Bio2), Lecture hall L1, Vuorimiehentie 1, Espoo

Opponent(s) Professor Ursula Bond, Trinity College Dublin, Ireland

Custos Professor Alexander Frey, Aalto University School of Chemical Engineering

Link to electronic thesis <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/39800>

Contact information of the doctoral candidate kristoffer.krogerus@gmail.com, 0407572765

Meddelande om disputation

01.11.2019

Nya smaker för lageröl med hybridjäster

Doktorsavhandlingens titel	Klargörande av smakbildning och stresstolerans i bryggjästhybrider
Avhandlingens innehåll	<p>I århundraden har bryggerier använt sig av de samma få jäststammarna för produktionen av lageröl. Detta är i motsats till andra industriella jästa drycker, som ale, whisky, vin och cider, där ett brett utbud av jäststammar finns tillgängliga för att skapa olika nyanser av smak. Det har visats att lagerjäst är en hybrid mellan två olika jästarter, <i>Saccharomyces cerevisiae</i> och <i>Saccharomyces eubayanus</i>, och dess framgång beror troligen på en kombination av egenskaper från båda moderstammarna. Denna hybridisering har troligen skett endast en gång i historien, vilket förklarar varför mångfalden bland lagerjäst är låg.</p> <p>I denna avhandling utvecklades nya lagerjäststammar för första gången på över 500 år, genom att para olika stammar av <i>S. cerevisiae</i> och <i>S. eubayanus</i>. De nyutvecklade hybridjästarna kunde jäsa öl mer effektivt och producera öl med mer arom och smak jämfört med moderstammarna. Egenskaperna hos de nyskapade hybriderna kunde påverkas genom att kontrollera hur mycket av arvsmassan från endera moderstammen som ärvdes till hybrididen. För att förbättra den industriella användbarheten för de nyskapade hybriderna utvecklades även tekniker för att avlägsna produktionen av felsmaker och förbättra deras etanoltolerans.</p> <p>Studien visar att hybridisering är en lovande metod för att skapa nya lagerjäststammar, och dessa kan i sin tur användas för att förbättra ölproduktionsprocessen och utveckla nya smaker för öl. Hybriderna skapades dessutom helt utan någon genetisk modifieringsteknologi, vilket gör dem lämpliga för livsmedelsindustrin. Resultaten hjälper oss också att förstå egenskaperna och historien för de naturliga lagerjästarna som används i bryggbranschen idag.</p>
Forskningsområde	Bioteknologi
Disputand	DI Kristoffer Krogerus Född 1987
Tidpunkt för disputation	01.11.2019 klockan 12
Plats	Aalto-universitetets högskola för kemiteknik, Institutionen för bioprodukter och bioteknik, Sal L1, Bergsmansvägen 1, Esbo
Opponent	Professor Ursula Bond, Trinity College Dublin, Irland
Ansvarig professor	Professor Alexander Frey, Aalto-universitetets högskola för kemiteknik, institutionen för bio- och kemiteknik
Avhandlingens webadress	https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/39800
Disputandens kontaktuppgifter	kristoffer.krogerus@gmail.com , 0407572765