Skimmel, gær og biobeskyttende kulturer

Skimmel (undtagen *P. roquefortii*) hæmmes af mange biobeskyttende kulturer, hvilket i fermenterede mælkeprodukter primært skyldes næringsstofkonkurrence. Effekten er varierende og generelt langt mindre over for gær

Store mængder frisk fermenterede produkter som yoghurt og creme fraiche smides ud - især på grund af synlig skimmelvækst - og en måde at imødegå dette på er brug af biobeskyttende kulturer. For at kunne udnytte disse optimalt er det vigtigt at forstå, hvordan interaktionen er mellem disse kulturer og de kvalitetsforringende organismer som diverse skimmel og gær i produkterne. Projektets formål at belyse dette samt samle et panel af karakteriserede teststammer, som kan anvendes fremadrettet.

Resumé

Skimmel (13) og gær (63) fra fermenterede produkter som yoghurt er blevet testet for deres følsomhed over for biobeskyttende mælkesyrebakteriekulturer (12) og udvalgte metabolitter. Gærtypningsmetoder blev indledningsvist testet og ON-rep-seq og MaldiTof anset for egnede, mens FTIR var for uspecifik. Der var god inhiberende effekt af kulturerne imod Penicillium spp. undtagen P. roquefortii både i laboratoriemedier og yoghurt og svagere effekt mod Mucor spp., mens gærene generelt var langt mindre sensitive og ofte slet ikke ved stuetemperatur eller i høje niveauer i yoghurtmedie. Den primære inhiberingsmekanisme var næringsstofkonkurrence om mangan, mens metabolitter som eksempelvis diacetyl kunne have en additiv effekt.

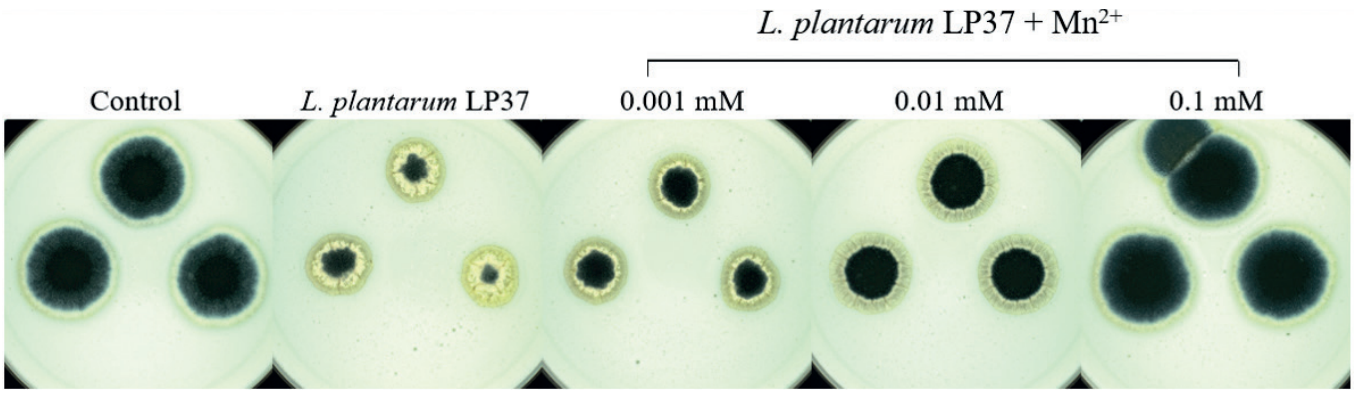
Karakterisering af isolater og evaluering af gærtypningsmetoder

Der blev indsamlet 13 skimmel (9 Penicillium og 4 Mucor) og 63 gær fra fermenterede produkter som yoghurt, herunder en del fra Arlas egen samling af gærisolater. Indledningsvis blev forskellige metoder (to hurtigmetoder, FTIR og MALDI-TOF, samt en nyere sekventeringsmetode, ON-rep-seq) til typning af gær testet og sammenlignet med en anerkendt standardmetode (sekventering af 26S rRNA genet, D1/D2 regionen). ON-rep-seq og MALDI-TOF blev fundet egnede, specielt når databaserne udbygges, mens FTIR var for uspecifik. MALDI-TOF var dog ikke velegnet til typning af farvede gær som Rhodotorula spp. Alle gær og skimmel voksede i laboratoriemedier mellem 5 og 25°C, mens en del gær ikke kunne vokse i yoghurt ved 70°C. Flere gærstammer dannede betydelige mængder gas i et yoghurtmedie. Blandt skimmelkulturerne voksede Mucor generelt hurtigere end Penicillium ved alle temperaturer.

Gær og skimmels følsomhed over for biobeskyttende kulturer

Skimmel og udvalgte gær blev testet for deres følsomhed over for biobeskyttende mælkesyrebakteriekulturer (12) fra SACCO. Generelt var skimmelkulturerne langt mere påvirkede end de afprøvede gær. Af skimmelkulturerne var Penicillium (bortset fra P. roquefortii) mere hæmmede end Mucor spp. Ud af 15 testede gær var en tredjedel relativt ufølsomme ved 70°C , herunder den hurtigt voksende Yarrowia lipolytica og den gas-producerende Kluyveromyces marxianus, og kun én langsomt vok-

AF SUSANNE KNØCHEL, PROFESSOR, INSTITUT FOR FØDEVAREVIDENSKAB, KØBENHAVNS UNIVERSITET



Figur 1 Især for skimmelkulturernes vedkommende kunne mangantilsætning ophæve effekten af de afprøvede biobeskyttende kulturer. Her vist for en Penicillium crustosum.

sende gær var følsom over for alle de testede biobeskyttende kulturer. Generelt gjaldt, at jo højere temperaturen og kontamineringsniveauet var og jo lavere niveau af den biobeskyttende kultur, jo mindre hæmningseffekt. I forsøg med yoghurt-baserede medier sås generelt større variation og mindre effekt.

Hæmningsmekanismer

Der var kun beskeden effekt af kulturerne, hvis man fjernede cellerne. Flere antifungale stoffer dannet af de biobeskyttende kulturer blev undersøgt hver for sig og i kombination, men krævede noget højere koncentrationer end påvist i produkterne for at kunne hæmme effektivt. Til gengæld kunne vækst-hæmningen modvirkes ved tilsætning af mangan, der kun findes i lave mængder i ren mælk. De biobeskyttende kulturer indeholder flere mangan-transport gener og akkumulerer effektivt mangan i cellerne blandt andet for at modvirke oxidativt stress. Dermed gøres manganet utilgængeligt for andre mikroorganismer. Dette betyder også, at hvis man fermenterer produkter baseret på andre og mere manganholdige råvarer, vil dette kræve en nyvurdering af de pågældende biobeskyttende kulturers effektivitet.

Testpanel af gær og skimmel

På baggrund af isolaternes karakteristika, herunder følsomhed over for de afprøvede biobeskyttende kulturer, vækst ved lav temperatur og gasdannelse, er der udvalgt et panel af henholdsvis 13 skimmel og 11 gær, der kan stilles til rådighed for videre forskning og udvikling.

Hvad kan det bruges til?

Den opnåede viden kan hjælpe starterkulturproducenter og mejerier til at vurdere, om specifikke problemer kan afhjælpes med en biobeskyttende kultur. Det forventes, at der vil gøres brug af henholdsvis gærpanelet og skimmelpanelet i forbindelse med nyudvikling af biobeskyttende kulturer til fermenterede produkter som yoghurt.

Projektinfo

Titel: "AFunDay" Antifungal Dairy Product Bioprotection

Projektleder: Prof. Susanne Knøchel, Institut for Fødevarevidenskab, Københavns Universitet.

Deltagere: Dr. Anders Oxholm, Arla Innovation Centre; Dr. Fabio Dal Bello, Sacco s.r.l.

Projektperiode: 2019-2022

Formål: at optimere brugen af biobeskyttende kulturer i frisk fermenterede mejeriprodukter og dermed begrænse madspild ved at opnå større viden om de kvalitetsforringende skimmel og gær og interaktionen med disse.

Projektet er støttet af Mejeribrugets Forskningsfond. Der er udgivet fem videnskabelige publikationer, en ph.d. og fire master-/bachelorafhandlinger.

PROJEKTER UNDER MEJERIBRUGETS FORSKNINGSFOND