



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Catching cereal killers: a multi-omics approach to disentangle yeast-Fusarium interactions in the phyllosphere

Gouka, L.

Citation

Gouka, L. (2025, October 15). *Catching cereal killers: a multi-omics approach to disentangle yeast-Fusarium interactions in the phyllosphere*. NIOO-thesis. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/4266952>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/4266952>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Samenvatting

Het doel van dit proefschrift is het onderzoeken van de taxonomische en functionele diversiteit van gisten in de graanfilosfeer (het bovengrondse deel van de plant) en hun interacties met de mycotoxine producerende plantpathogeen *Fusarium graminearum*. In dit onderzoek worden *in vitro*, *in vivo* en *in planta* bioassays gecombineerd met genomische, transcriptomische en metabolomische benaderingen om het functionele potentieel van filosofergisten voor ziektebestrijding en voedselveiligheid te verkennen.

De filosofeer is een complex microbiëel leefgebied dat blootstaat aan zowel biotische stressfactoren, zoals pathogeeninfecties, als abiotische stressfactoren, zoals nutriënten schaarste, temperatuurschommelingen en blootstelling aan ultraviolet licht. Ondanks deze uitdagende omstandigheden weten gisten zich succesvol te vestigen in de filosofeer, waarbij ze specifieke adaptieve eigenschappen bezitten die hen in staat stellen te overleven. Deze eigenschappen omvatten onder andere het vermogen om een breed scala aan koolstofbronnen te benutten, biofilms te vormen en omgevingsstress zoals uitdroging en hitte te weerstaan. Uitgebreide genomische analyses in dit proefschrift benadrukken de functionele diversiteit van gisten in de tarwefilosfeer, met extra aandacht voor metabole routes die stressresistentie en pathogeenantagonisme mogelijk maken. Vergelijkende genomica bracht belangrijke eigenschappen aan het licht, waaronder genen die betrokken zijn bij de synthese van vluchtige organische stoffen (VOCs) en enzymen die complexe polysachariden afbreken. Deze bevindingen tonen het grotendeels onbenutte functionele potentieel van omgevingsgisten die geassocieerd zijn met planten.

Fusarium graminearum is een verwoestende tarwepathogeen die Fusarium head blight (FHB) veroorzaakt en mycotoxines zoals deoxynivalenol (DON) produceert, welke gezondheidsrisico's vormen voor mens en dier. Het gebruik van biologische bestrijdingsmiddelen, zoals gisten, vormt een steeds belangrijkere strategie om FHB te beheersen en mycotoxine besmetting te verminderen, met minder afhankelijkheid van chemische fungiciden. De resultaten van dit proefschrift tonen aan dat verschillende gistsoorten uit de filosofeer sterke antagonistische activiteit vertonen tegen *F. graminearum*, zowel via directe groeiremming als via de productie van VOCs. VOCs geproduceerd door *Aureobasidium pullulans* en *Metschnikowia*-soorten remden de schimmelgroei en verminderden de ernst van FHB. Mogelijke VOCs die hierbij een rol spelen zijn 2-fenylethanol, fenylacetaldehyde, dimethyldisulfide en dimethyltrisulfide. Deze resultaten ondersteunen de belangrijke rol van VOC-gemedieerde interacties in de antagonistische werking van deze geselecteerde gisten.

Om de moleculaire mechanismen achter gist-pathogeeninteracties beter te begrijpen, hebben we onderzocht hoe specifieke gistsoorten de groei van pathogenen en mycotoxine productie beïnvloeden. Transcriptie-analyse van zowel de gisten als *F. graminearum* na blootstelling aan VOCs liet zien dat bepaalde VOCs invloed hebben op de biosynthese van mycotoxines, hetzij door afbraak van toxine-precursoren, of door remming van hun aanmaak. Het vermogen van gisten om antimicrobiële VOCs te produceren en mycotoxine-accumulatie in graankorrels te verminderen, opent nieuwe wegen naar duurzame landbouwpraktijken die minder afhankelijk zijn van chemische fungiciden en ontgiftingsbehandelingen.

Toch blijven er uitdagingen bestaan, vooral in het volledig begrijpen van de diversiteit en ecologische functies van gisten in de filosofeer, de moleculaire basis van hun antagonistische eigenschappen, en de praktische toepassing van gist-gebaseerde bestrijdingsstrategieën op het veld. Toekomstige studies zijn nodig om de ruimtelijke en temporele verspreiding en overleving van gisten in de filosofeer te onderzoeken, hun stress adaptieve eigenschappen te identificeren en de vele onbekende biosynthetische genclusters te karakteriseren die in de nieuwe genomen van omgevingsgisten zijn ontdekt. Technologische vooruitgang op het gebied van genomica, transcriptomica en metabolica zal essentieel zijn om het volledige functionele potentieel van gisten in gewasbescherming te gebruiken, met als uiteindelijk doel deze micro-organismen te integreren in landbouwpraktijken voor verbeterde gewasweerbaarheid en duurzame voedselproductie.