

SAMENVATTING

Deze doctoraatsthesis verkent meerdere facetten van de risicoanalyse van mycotoxines in de Tanzaniaanse maïsproductie, en integreert landbouwpraktijken, evaluatie van biocontrole op het veld en biomonitoringbenaderingen in de districten Chemba en Kiteto. Het onderzoek omvat: (1) een beoordeling van pre- en post-oogstmanagementpraktijken bij kleinschalige boeren; (2) een evaluatie van het vermogen van atoxigene *Aspergillus flavus* om de productie van secundaire metabolieten te onderdrukken; (3) profilering van meerdere mycotoxinen in maïs die is blootgesteld aan aflatoxine-biocontrole versus conventionele praktijk; en (4) een humane biomonitoringstudie om de effectiviteit van biocontrole-interventies bij het verminderen van blootstelling aan mycotoxinen vast te stellen.

Hoofdstuk 1 omvat de vereiste literatuur over de analyse van mycotoxinerisico's in maïs, met focus op de rol van maïs als basisvoedsel, de soorten en wereldwijde prevalentie van mycotoxinen en de specifieke uitdagingen in Tanzania. Het hoofdstuk verkent de biologie en ecologie van belangrijke mycotoxigene schimmels, bespreekt de voornaamste toxintypen en hun gezondheidseffecten en belicht agronomische en omgevingsfactoren die besmetting beïnvloeden. Verder synthetiseert het bewijs over *co-occurrence* van mycotoxinen, regionale casestudies en detectiemethoden in zowel voedings- als biologische matrices. Centraal staan geïntegreerde mitigatiestrategieën die pre-oogst, post-oogst en regelgeving omvatten, naast aandacht voor humane biomonitoring, bewustwording en het zich ontwikkelende regelgevingslandschap rond voedselveiligheid en -zekerheid in Afrika.

Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van de opzet en specifieke doelstellingen van dit proefschrift, met een uitwerking van de kernvragen en een schets van hoe elk hoofdstuk bijdraagt aan het beantwoorden daarvan.

In **Hoofdstuk 3** werd een uitgebreide beoordeling van pre- en post-oogstpraktijken in de districten Chemba en Kiteto uitgevoerd aan de hand van een gestructureerde vragenlijst bij 334 kleinschalige boeren. De bevindingen laten zien dat deze praktijken cruciaal zijn voor het bepalen van het mycotoxine besmettingsrisico en de rol van biocontrole-interventies bij kleinschalige maïsboeren. De meerderheid van de boeren heeft beperkte kennis en/of ervaring met biocontrole producten zoals Aflasafe® TZ01, waarbij economische drempels het gebruik verder beperken. Dit wijst op kritieke kennisgebreken die moeten worden aangepakt via

intensievere voorlichting, voorlichtingscampagnes en communicatiestrategieën, aangevuld met ondersteunende financieringsmechanismen. Relevante bevindingen tonen aan dat blootstelling aan biocontrole-interventies gepaard ging met een verhoogd bewustzijn van de gezondheidsrisico's van aflatoxinen en met verbeteringen in agronomische praktijken, hetgeen suggereert dat dergelijke interventies kunnen bijdragen aan een meer geïnformeerd teeltmanagement en het in stand houden van een gunstige cyclus van risicoreductie.

In **Hoofdstuk 4** worden de incidenties van meerdere mycotoxinen gekwantificeerd in maïs, geoogst van percelen met en zonder biocontrolebehandeling. Hierbij zijn *co-occurrence*-patronen vastgelegd die relevant zijn voor de werkelijke risicobeoordeling. Deze resultaten laten zien dat biocontrole interventies weliswaar effectief de aflatoxinebesmetting in maïs verminderden, maar dat in behandelde stalen een numerieke toename in de intensiteit van *Fusarium*-mycotoxinen, waaronder trichothecenen, werd waargenomen. Deze toename trad op als hogere toxineconcentraties en niet als uitgebreide prevalentie, wat de complexe en soms competitieve interacties onder medebestaaende schimmelsoorten na ecologische sturing benadrukt. De bevindingen ondersteunen dat strategieën gericht op één enkel toxine het mycotoxineprofiel kunnen verschuiven zonder het totale risico te elimineren. Dit wijst op de noodzaak van continue monitoring en de implementatie van een geïntegreerde beheersaanpak die zich op meerdere soorten richt.

In **Hoofdstuk 5** werd de analyse van 28 *Aspergillus* metabolieten uitgevoerd ter aanvulling op Hoofdstuk 4, om de *co-occurrence* van andere metabolieten in maïs uit biocontrole- en niet-biocontrolepercelen in kaart te brengen. De resultaten bieden nieuwe inzichten in de regionale diversiteit en clustering van *Aspergillus flavus*-metabolieten in Tanzaniaanse maïs.

In **Hoofdstuk 6** verschuift de thesis van gewasniveau naar menselijke gezondheidssuitkomsten. Dit wordt onderzocht door middel van humane biomonitoring bij landbouwpopulaties, waarbij gebruik is gemaakt van volumetrische microsampling van bloed en analyse van urine. Dit hoofdstuk toont aan dat kleinschalige boeren in Tanzania, ondanks de implementatie van biocontrole en aanvullende praktijken, nog steeds worden blootgesteld aan een complexe mix van mycotoxinen. De blootstelling betreft prevalentie mycotoxines, waaronder fumonisine B1 (FB1), tenuazonzuur (TeA), deoxynivalenol (DON) en ochratoxine A (OTA). Deze resultaten benadrukken de dringende noodzaak van contextgevoelige strategieën die verder gaan dan geïsoleerde interventies, met integratie van voortdurende educatie, rigoureuze monitoring, verbeterde post-oogstbehandeling en stevige betrokkenheid van gemeenschappen.

Hoofdstuk 7 vormt de algemene conclusies van dit proefschrift, waarin de belangrijkste onderzoeksdoelen opnieuw worden geformuleerd, de kernbevindingen in relatie tot die doelen worden gesynthetiseerd en de algehele bijdrage en implicaties worden belicht.

Tot slot plaatst **Hoofdstuk 8** de bevindingen in een bredere internationale context en benadrukt het de relevantie van wereldwijde voedselveiligheid, volksgezondheidsbeleid en duurzame landbouw. Dit hoofdstuk bespreekt hoe de in Tanzania ontwikkelde beheerstrategieën bredere wetenschappelijke en sociaaleconomische trends weerspiegelen én informeren. Tot slot schetst het toekomstperspectieven, waaronder de noodzaak van geïntegreerde benaderingen, innovatie in monitoring, versterkte internationale samenwerking en adaptief beleid om veerkrachtige voedselsystemen zowel lokaal als wereldwijd te waarborgen.