Referate

Mikotoksienprobleme in Suid-Afrikaanse voedselkommoditeite*

C.J. Rabie

Nasionale Navorsingsinstituut vir Voedingsiektes, S.A. Mediese Navorsingsraad, Posbus 70, Tygerberg 7505

UITTREKSEL

'n Oorsig word gegee van die probleme rakende die kontaminasie van voedsel deur toksiese fungi en mikotoksiene. Mikotoksienkontaminasie van spesifieke voedselkommoditeite in die RSA, soos mielies, sorghum, hawer, sigorei, ingevoerde voedselmiddels en sekere verwerkte voedsels, word bespreek. Klein word gelê op toksiese fungi wat gereeld en in hoë konsentrasie in stapelvoedsels voorkom en waarvan die bepaalde mikotoksien onbekend is. Probleme rakende wetstoepassing aangaande die mikotoksienkontaminasie van voedsel word kortliks bespreek.

ABSTRACT

Mycotoxin problems in South African foodstuffs

Problems concerning the contamination of foods by toxic fungi and mycotoxins are reviewed. Mycotoxin contamination of specific South African foodstuffs such as maize, sorghum, oats, chicory, imported foodstuffs and certain processed foods is discussed. Emphasis is placed on those toxic fungi where the toxic metabolites are unknown and which regularly contaminate staple foods. Law-enforcement problems concerning mycotoxin contamination of food commodities are discussed.

INLEIDING

Mikotoksiene is sekondêre metaboliete van fungi wat 'n nadelige uitwerking het op diere wanneer dit geëet, ingesam of velkontak daarmee gemaak word. Daar is relatief min gevalle bekend waar oteenseglik bewys is dat daar 'n verband bestaan tussen die voorkoms van 'n spesifieke mikotoksien in voedsel en 'n bepaalde siektetoestand by die mens. Die belangrikste vraag in mikotoksienologie is in watter mate mikotoksiene vir menslike gesondheid van belang is. Alle navorsing oor die rol van mikotoksiene by menslike gesondheid geskied of deur die ekstrapolasie van af diere-eksperimente of is epidemiologies van aard. Dit is soms moeilik om te onderskei tussen letsels deur mikotoksiene veroorsaak en dié wat as gevolg van sekere infektiewe toestande voorkom, soos by besmetlike hepatitis B-virus en primêre lewerkanker, wat deur aflatoksin B₁ veroorsaak word. Siektetoestande, soos ergotisme wat deur mikotoksiene veroorsaak word, is reeds eeuelank bekend by die mens. In ander gevalle is daar eers in die laaste twee dekades bewys dat mikotoksiene die oorsaak is van siektetoestande soos bv. geelrysindroom, primêre lewerkanker, en toksiese aleukia van die spysverteringskanaal. Hierbenewens is daar 'n hele aantal idiopatiese siektetoestande by die mens waar mikotoksiene in die etiologie vermoed word, bv. Balkanse nefropatie, Reye se sindroom, Spina bifida, Onyalai, Mseleni-heupsiekte, slukdermkanker, en "Ijesha shakes".

'n Verskeidenheid siektetoestande deur mikotoksiene veroorsaak kom by plaasdiere voor in gevalle waar dieselfde voedselkommoditeite ook deur die

mens gebruik word. Verliese van plaasdiere a.g.v. akute vergiftiging is heel waarskynlik onbelangrik in vergelyking met chroniese langtermynvergiftiging wat lei tot 'n swakker gesondheidstatus, die verlaging van produksie, vrugbaarheidsprobleme of 'n verlaagde weerstand teen siektes. Die uitwerking van hierdie mikotoksiene is by die mens grootliks onbekend.

Die kontaminasie van voedsel deur mikotoksiene word dikwels met ontwikkelende lande geassosieer. Kontaminasie in hierdie lande is gewoonlik beperk tot basiese voedselsoorte, terwyl die probleem in ontwikkelde lande dikwels ook by verwerkte voedsels mag voorkom. In die RSA met sy groot diversiteit van ontwikkeling doen beide probleme hom voor. In ontwikkelende lande is mikotoksienprobleme dikwels seisoensgebonde en word vererger gedurende tye van oesmislukking, aangesien voedsel dan gebruik word wat normaalweg organolepties onaanvaarbaar sou wees. Mikotoksiene het ook 'n groter uitwerking by mens en dier onder toestande van wan- of ondervoeding a.g.v. die onderdrukking van immuunsisteme. In sulke toestande het laer vlakke van toksiene 'n nadeliger uitwerking. Die mikotoksienkontaminasie van voedsel kan ook handelspatrone a.g.v. substitusie drasties verander, bv. 60% van die bevolking van Senegal is betrokke by grondboonproduksie, 'n produk wat grootliks deur soja vervang kan word. Een derde van die uitvoerprodukte van die Soedan en twee derdes van dié van Gambia is byvoorbeeld onderhewig aan mikotoksienkontaminasie. Mikotoksienprobleme kom oor die algemeen in die sogenaamde "warm" lande voor, maar is nie daartoe beperk nie. Die kontaminasie met deoksinivalenol van koring uit Oos-Kanada is 'n goeie voorbeeld.

Toksiese fungi en mikotoksiene is soms geografies gebonde, terwyl in ander gevalle besmette voedsel

*Referaat gelewer tydens die Afdeling Landbouwetenskappe van die Suid-Afrikaanse Akademie se simposium oor *Landbou en besoedeling*, Pretoria, 28 Augustus 1985.

oor groot afstande in die wêreldhandel versprei word. Sommige toksiene word gereeld met spesifieke voedsels geassosieer, terwyl ander weer in 'n groot verskeidenheid voedselsoorte voorkom. Die groot-skaalse kontaminasie van sekere voedselkommoditeite deur mikotoksene maak ook sommige van die sogenaamde noodlenigingsprogramme in die oë van die ontwikkelende lande verdag. In Suid-Afrika is daar 'n verdere komplikasie, naamlik dat van die belangrikste mikotoksene in ons basiese voedsels onbekend is, m.a.w. toksene van die bepaalde toksiese fungi is nog nie geïsoleer en gekarakteriseer nie, bv. toksene van bepaalde isolate van *Diplodia maydis*, *F. moniliforme*, *Aspergillus clavatus*, *Rhizopus microsporus*, *R. arrhizus*, ens. 'n Groot leemte in ons basiese kennis omtrent mikotoksene is dat dit nie bekend is hoeveel mikotoksene van gekontaminateerde voer na diereprodukte oorgedra word nie. Die gebruik van sekere mikotoksene, soos diasetoksis-kirpenol en T-2 toksien in biologiese oorlogvoering (geel reën), het natuurlik 'n nuwe begrip van die geweldige toksisiteit van sommige mikotoksene aan die algemene publiek gegee.

'n Ander kompliserende faktor is dat mikotoksene dikwels nie enkel in 'n bepaalde voedselkommoditeit voorkom nie, bv. spesifieke isolate van *Penicillium viridicatum* produseer sowel okratoksien A as sitrienien, *Penicillium expansum* sowel patulien as sitrienien en *Aspergillus flavus* sowel aflatoksien as siklopiasoonsuur. Sommige fungus-spesies, soos *Aspergillus clavatus* en *A. fumigatus*, produseer 'n hele reeks bekende en onbekende mikotoksene. In ander gevalle weer, mag daar twee of meer verskillende toksiese fungus-spesies in dieselfde voedsel ontwikkel.

KONTAMINASIE VAN SUID-AFRIKAANSE VOEDSELKOMMODITEITE

Geen betroubare of bekombare statistiek is beskikbaar oor die kontaminasie van die meeste voedselsoorte deur mikotoksene in die RSA nie. Die ontdekking van personeel van die Nasionale Navorsingsinstituut vir Voedingsiektes (soos weerspieël deur 250 publikasies oor 'n periode van 16 jaar), gee egter sekere basiese riglyne.

Mielies

Suid-Afrikaanse uitvoermielies staan wat mikotoksienbesmetting betref, hoog aangeskryf in die buiteland. Toksiese fungi, soos *Diplodia maydis*, *F. moniliforme*, *Aspergillus clavatus* ens., in RSA-mielies waarvan die mikotoksene onbekend is, mag egter hierdie situasie verander. Verder is die kwaliteit van mielies wat op plase vir menslike en dierlike gebruik agtergehou word, en mielies wat in die tuislande verbou word, dikwels van 'n laer gehalte. Plaaslik, onder droogtoestande en met insekbeskadiging (in sowel die RSA as in tuislande), kan toksiene soos moniliformien, fusarien C en searalenoen, asook 'n verskeidenheid toksiese fungi, belangrik wees. Hierdie feite mag in die toekoms 'n eetgraadmielie ter sprake bring.

Sorghummout

Sorghummout afkomstig van sekere van die kleiner kommersiële mouterye is dikwels hoog besmet met aflatoksene, searalenoen en diasetoksis-kirpenol. Van hierdie toksene kom ook voor in mout afkomstig van industriële mouterye. Isolate van hoogs toksiese fungi wat onbekende toksene produseer, soos *Rhizopus*-spesies, *Alternaria alternata*, *Aspergillus clavatus*, *Aspergillus fumigatus*, ens., kom dikwels in hoë konsentrasie in sorghummout voor. Behalwe bekende toksene, soos sitokalasien E, tenuasoonsuur, 'n verskeidenheid tremorgene en siklopiasoonsuur, produseer isolate van hierdie taksa hoogs toksiese onbekende verbindinge.

Hawer

Dit wil voorkom asof van die kleingrane slegs sekere van die laer grade hawer gereeld deur mikotoksene besmet word. Besmetting deur aflatoksien kom voor en die moontlikheid van T-2-toksienkontaminasie is nie uitgesluit nie. Ook gee die hoë graad van besmetting van sommige van die laer grade hawer deur hoogs toksiese *Rhizopus*-spesies rede tot kommer.

Neute

Daar word dikwels neute ingevoer wat 'n hoë mate van besmetting met 'n verskeidenheid hoogs toksiese fungi vertoon. Sommige hiervan word gebruik in verwerkte produkte, soos banketgebak, muesli, ens., waar die verbruiker nie van die besmetting bewus is nie. Plaaslik geproduseerde grondbone word aan streng keuring onderwerp, maar probleme met aflatoksienbesmetting kom van tyd tot tyd voor by verwerkte voedsels wat grondbone as grondstof bevat.

Ingemaakte babavoedsel en vrugtedranke

Besendings van sekere plaaslik vervaardigde produkte is al in die buiteland as gevolg van patulienbesmetting afgekeur. Geen informasie is in die RSA oor die huidige situasie beskikbaar nie.

Druie

Sommige isolate van die edelvrot organisme *Botrytis cinerea* is toksies bevind vir laboratoriumdiere en die toksien is tot nog toe onbekend. Verdere navorsing is nodig om vas te stel of daar 'n gesondheidsgevaar bestaan.

Sigorei

Swambesmetting van sigorei kom baie algemeen voor, maar dit lyk of die belangrikste organismes wat betrokke is nl. *Chalara elegans*, nie toksies is nie.

Melk en kaas

Geen data is in die RSA beskikbaar oor die voorkoms van aflatoksien M₁ in suiwelprodukte nie. Verskeie gevalle is bekend waar groot hoeveelhede sojabone, ingevoerde mielies, ens., (wat mg/kg hoeveelhede aflatoksien B₁ bevat het) in die rantsoene van beeste gebruik is. Die melk van hierdie diere

moes noodwendig hoë vlakke aflatoksiene M_1 bevat het.

Verwerkte voedsels

Daar is bevind dat verwerkte voedsels, veral dié met grondbone as konstituent, in heelparty gevalle met aflatoksiene besmet is teen vlakke wat hoër is as die wetlike perke, bv. grondbonebotter en 'n populêre ontbytvoedsel. Hierdie situasie illustreer die gevaar van handeldrywe met 'n mikotoksiene gekontameneerde grondstof.

Speserye

Ingevoerde speserye, soos swart peper, wit peper, naeltjies, gemmer, ens., met baie hoë vlakke van besmetting met toksiese fungi en mikotoksiene, is al gevind. Veral swart peper is heel dikwels hoog met sterigmatosistienproduserende fungi gekontamineer.

Koffie

Verskeie groot besendings koffie is ondersoek wat, afgesien van insekkontaminasie, hoë ladings van verskillende swamspesies bevat het wat geblyk het toksies te wees.

Manna

Manna, die stapelvoedsel in Ovamboland, is oor die algemeen swaar besmet met tenuasoonsuurproduserende fungi, soos *Phoma sorghina* en *Alternaria alternata*, asook met hoogs toksiese *Fusarium*-spesies.

WETGEWING

Soos in die meeste lande van die wêreld bepaal wetgewing die toelaatbare vlakke van mikotoksiene in Suid-Afrikaanse voedselkommoditeite. In die meeste lande van die wêreld is daar, soos in die RSA, nie sistematies gekyk na die natuurlike voorkoms van mikotoksiene in voedsels nie. Dit het by sommige instansies populêr geword om voedselkommoditeite te toets vir aflatoksienekontaminasie en om daarvolgens te besluit oor die aanvaarbaarheid al dan nie van 'n bepaalde produk. Dit is in baie gevalle 'n gevaarlike en futiele praktyk. Elke produk het sy eie mikroflora en die daarmee gepaardgaande mikotoksiene, afhangende van geografiese oorsprong, hantering, opberging en verwerking. Aflatoksiene kan in baie gevalle geen aanduiding gee van die mikotoksienekontaminasie nie. In Denemarke kom okratoksiene A byvoorbeeld gereeld in voergars en varkkarkasse voor, terwyl nivalenol en deoksinivalenol in sekere dele van Kanada in koring aanwesig is. In sorghumout in Suid-Afrika kom daar dikwels besmetting met searalenoen en diasetoksiskirpenol voor. 'n Aflatoksieneanalise alleen sal in hierdie gevalle geen doel dien as 'n "indikator" van mikotoksienekontaminasie nie. 'n Aflatoksieneanalise gee byvoorbeeld ook geen aanduiding van die mikotoksiene siklopiasoonsuur, wat ook deur baie isolate van *Aspergillus*

flavus geproduseer word nie.

'n Staatsinstelling soos die Departement van Gesondheid kan onmoontlik nie alle voedselkommoditeite gereeld chemies ondersoek vir die sowat 50 verskillende belangrike mikotoksiene wat mag voorkom nie. Dit is ook in ander lande 'n probleem en dit word op verskillende wyses aangepak. Sommige produsente van 'n bepaalde kommoditeit sal bv. 'n "gedragskode" deur inhuismonitoring volg wat deur hulle self gereguleer word. 'n Ander moontlike oplossing is dat daar van vervaardigers of verspreiders van bepaalde kommoditeite verwag kan word om gegewens van moniteringsprogramme aan gesondheidsowerhede voor te lê. Inhuismonitoring is egter op sigself nutteloos, soos in talle gevalle in die RSA reeds bewys is, tensy dit gerugsteun word deur 'n volgehoue kontrolleringsprogram. 'n Sekere minimumpoging deur 'n onafhanklike instelling is in hierdie verband noodsaaklik. Wetstoepassing in die RSA berus in hoofsaak op samewerking tussen die voedselindustrie en ander instansies met gesondheidsowerhede, maar voedselkontaminasie a.g.v. wetsomseiling, nalatigheid, onkunde, ens. kom gereeld voor.

GEVOLGTREKKINGS

Die kontaminasie van 'n verskeidenheid plaaslik geproduseerde en ingevoerde voedselkommoditeite deur mikotoksiene is reeds in die RSA aangetoon. Daar is relatief min gevalle bekend waar daar onteenseglik bewys is dat mikotoksiene by menslike siektetoestande betrokke is, maar in 'n toenemende aantal gevalle word mikotoksiene geïmpliseer a.g.v. epidemiologiese data of a.g.v. ekstrapolasie uit dieredata. In heelparty gevalle word voedsel wat by plaasdiere die uitbreek van mikotoksienvergiftiging veroorsaak, ook deur mense gebruik.

Die omvang van die voorkoms van 'n hele aantal bekende mikotoksiene asook van toksiese fungi in basiese voedselkommoditeite in die RSA is onbekend. In sommige gevalle is die betrokke mikotoksiene van die veroorsakende toksiese fungus onbekend en is chemiese analise onmoontlik.

Langtermyn-, chroniese vergiftiging van mens en dier is heelwaarskynlik belangriker as akute vergiftiging. Plaasdiere word dikwels aan swamgekontameneerde voer met nadelige gevolge blootgestel. Die oordrag van mikotoksiene deur diereprodukte is, behalwe vir aflatoksiene M en okratoksiene A, onbekend.

Sinergistiese uitwerkings a.g.v. multitoksienebesmetting is 'n belangrike aspek van die mikotoksino-logie wat toenemende aandag geniet.

Daar is verskillende aspekte van wetstoepassing i.v.m. mikotoksiene wat die aandag vereis om te verseker dat mikotoksiene nie in die voedselketting van die mens beland nie. Die uiteindelijke beveiliging van ons voedsel lê nie soseer in die chemiese bepaling van mikotoksiene nie, maar in die uitkakeling van die produserende fungi in ons voedsel.