

MIKOTOKSIENE:

Die onopgeloste probleem in ons graan

BELINDA JANSE VAN RENSBURG, LNR-Instituut vir Graangewasse

Oestyd is op hande ná 'n besige groeiseisoen waarin produsente vele bedreigings, soos plantsiektes, insekte, nematode, voëlskade, onkruid en meerkatte, om maar net 'n paar te noem, die stryd aangesê het.

'n Potensiële onsigbare bedreiging genaamd mikotoksiene, kan egter nog kop uitsteek. Wat is mikotoksiene en waar kom dit vandaan?

Mikotoksiene word deur swamme gesintetiseer en tot op hede is ons nie heeltemal seker hoekom sekere swamme (miko) sekere toksiene (gifstowwe) produseer nie. Daar word gespekuleer dat dit 'n verdedigingsmeganisme van die swam is, of dat die swam dalk toksiene produseer om dit as voedingsbron te gebruik.

Uit navorsing weet ons dat swamme wat die vermoë het om toksiene te produseer, dit nie noodwendig altyd doen nie en hier speel die omgewing en die gasheer ook 'n belangrike rol. Graangradering van kommersiële aanplantings verminder die risiko van swambesmette graan en dus ook mikotoksienbesmetting van mens en dier.

Simptoomvrye besmettings hou egter 'n gevaar in dat die graan 'n goeie gradering kan behaal ten spyte van moontlike mikotoksienbesmetting. Bestaansboere is veral blootgestel aangesien hulle graan nie gegradeer word nie.

Graanhandelaars word negatief deur mikotoksiene geraak aangesien hulle die koste moet dra vir mikotoksientoetse en hierdie koste word weer na die verbruiker afgewentel. Mikotoksientoetse kan duur en ingewikkeld wees en daarom kan die toetse net by sekere geakkrediteerde laboratoriums gedoen word.

In hierdie artikel gaan daar inligting verskaf word rakende die mees algemene mikotoksiene in produsente se graan. Die impak van mikotoksiene op mens en dier asook beheermaatreëls gaan bespreek word. Die LNR-IGG mikotoksiennavorsingsgroep speel 'n belangrike rol om sekere vroeë rakende die swamme/mikotoksiene te verstaan en hoe om dus van die probleme op te los, sal bespreek sal word.

Aflatoksien

Aflatoksien word gesintetiseer deur die *Aspergillus flavus* en *A. parasiticus* swamme. Aflatoksien is problematies in grondboonproduksie (kommersiële en veral bestaansboere) en navorsing deur die LNR-IGG mikotoksiengroep het getoon dat dit 'n bedreiging kan inhou vir bestaansboere wat mielies verbou, veral in die KwaZulu-Natal omgewing. Aflatoksien is nie 'n probleem in

kommersiële mielieverbouing nie en alhoewel baie lae vlakke in sorghum gekwantifiseer is, is dit nie van ekonomiese belang nie.

Aflatoksien word geproduseer wanneer graan voor oestyd met *A. flavus* (Foto 1) of *A. parasiticus* besmet word asook na-oes tydens onvoldoende berging. Geel- tot olyfgroen swamgroeï (Foto 2) ontwikkel op die sade en kan selfs die saad heeltemal oorgroei.

Somtyds is swamgroeï slegs tussen die saadlobbe sigbaar en kan dit nie op heel sade waargeneem word nie. Beskadiging van peule deur insekte en meganiese skade bied ook 'n ingangspunt vir *Aspergillus* spp. besmetting. Ongunstige omgewingstoestande, soos byvoorbeeld temperatuurkommeling, droogte, reën, relatiewe humiditeit en insekskade verhoog die potensiaal vir aflatoksienbesmetting van byvoorbeeld grondbone in die land.

Tydens die oes- en bergingsproses kan skade aan grondboondoppe, swak lugsirkulasie, insekinfestaties en swak sanitasie aflatoksienproduksie bevorder. Suid-Afrikaanse wetgewing bepaal dat die maksimum toelaatbare vlak aflatoksien B1 in grondbone en grondboonprodukte vyf dele per biljoen vir menslike gebruik kan bevat (Tabel 1).

Die rede vir die streng wetgewing is die negatiewe effekte wat aflatoksien op mens en dier het en om te verhoed dat dit in kos en voer beland. Navorsing het bewys dat aflatoksien immuniteit onderdruk, karsinogenies (veroorzaak veral lewerkanker) kan wees en selfs DNA op sellulêre vlak kan verander. Mense kan naarheid, maagkrampe en water op die longe ondervind. In diere kan lewerskade, onderdrukking van melk- en eierproduksie asook herhaaldelike infeksies waargeneem word.

Fumonisien

Fumonisien word gesintetiseer deur *Fusarium verticillioides*, *F. proliferatum* en *F. subglutinans* swamme. Fumonisien kan problematies in kommersiële en veral in bestaansboerderye wees.

Stremmingsfaktore, soos droogte asook insek- en voëlskade sal die voorkoms van die swam aanhelp. Mielieplante kan op verskeie groeistadia geïnfekteer word, maar is veral vatbaar vir kopvrotinfeksies tydens die blomstadium.

Een van die simptome wat waargeneem kan word, is 'n wollerige witpienk swamgroeï langs stamboorder (*Busseola fusca*) vreetkanale.

TABEL 1: RIGLYNE VIR DIE MAKSIMUM TOELAATBARE MIKOTOKSIENVLAKKE IN GRAAN EN GRAANPRODUKTE.

GRAAN	MIKOTOKSIEN	MAKSIMUM TOELAATBARE VLAK	BRON
Grondbone	Aflatoksien B ₁	5 dpb/menslike gebruik	EU, Suid-Afrika
Mielies	Fumonisien B ₁ +B ₂ +B ₃	2 dpm/menslike gebruik 5 dpm/perde 20 dpm/varke	FDA
Mielies/koring/sorghum	Deoxynivalenol	1 dpm/menslike gebruik 2 dpm/menslike gebruik	FDA EU
Mielies/koring/sorghum	Nivalenol	Nie vasgestel nie	
Mielies/koring/sorghum	Zearalenone	50 dpb/menslike gebruik (mieliemeel) 75 dpb/menslike gebruik (graan en ander meel)	EU



MIKOTOKSIENE: Die onopgeloste probleem in ons graan

Die voedingsaktiwiteite van insekte kan dan ook swamspore na die baard, pitte en stamme versprei en sodoende swaminfeksies aanhelp.

F. verticillioides kan ook individuele of 'n groep mieliepitte infekteer (Foto 3). 'n Derde simptoontipe in die veld is 'n pienk verkleuring van onbeskadigde pitte. Die swamme kan ook mieliekoppe besmet sonder om enige sigbare simptome te toon.

In hierdie geval is die produsent nie bewus van die teenwoordigheid van die swam nie en gevolglik ook nie van moontlike fumonisienbesmetting in die graan nie. Navorsing deur ons mikotoksiengroep het getoon dat *Fusarium*infeksie asook fumonisienbesmetting meer algemeen voorkom in warm droë gebiede soos die Noordwes Provinsie en Vrystaat.

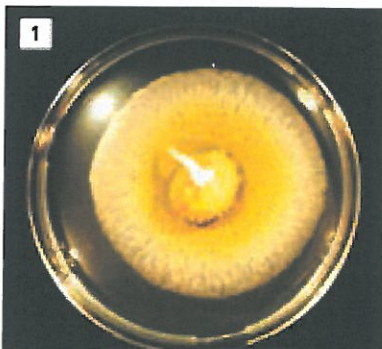
Tans is daar geen wetgewing in Suid-Afrika oor toelaatbare fumonisienvlakke in graan nie en ons gebruik die riglyne van die Food and Drug Administration (FDA) van Amerika (Tabel 1). Die totale toelaatbare fumonisiene vir menslike gebruik is twee dele per miljoen vir mense en vyf dele per miljoen vir perde.

Fumonisiene word as "Groep 2B karsinogene" geklassifiseer wat beteken dat dit kankervormend in mense kan wees. Daar is 'n vermoede dat fumonisien slukdermkanker by mense veroorsaak, maar dit moet deur verdere navorsing bewys word. Perde is baie sensitief vir lae dosisse fumonisien en kan harsingsverweking opdoen en vrek. Simptome by varke is water in die longe asook letsels op die lewer en pankreas.

Deoxynivalenol, nivalenol en zearalenone

Swamme in die *F. graminearum* spesies kompleks kan mikotoksiene produseer, soos deoxynivalenol (DON), nivalenol (NIV) en die estrogen metaboliet, zearalenone (ZEA) wat ook die gesondheid van mens en dier kan aantas.

Vyf swamme in die *F. graminearum* spesies kompleks kan kop- (ook bekend as Gibberella kopvrot) en stamvrot van mielies veroorsaak. Die *F. graminearum* spesies kompleks het verskillende gewasgashere en weefseltipes wat onder die plante is wat in die grasfamilie val. Vatbare gewasse sluit mielies, sorghum, koring, hawer, rog en gars in.



1: *A. flavus* swamgroeï.
2: Olyfgroen swamgroeï op grondboonsaad.
3: *Fusarium verticillioïdes* swamgroeï op mieliepitte.
4: Die kenmerkende donkerrooi verkleuring van Gibberella kopvrot.



Gibberella kopvrot kom voor in mielies gedurende warm en nat weerstoestande (vanaf blom tot drie weke ná baardstoot). Dit is in hierdie periode wat die inokulum die kop deur die baard besmet. Gibberella kopvrot is dus meer algemeen onder besproeiingstoestande.

Dit kom meer gereeld voor in die matige oostelike produksiegebiede, maar onlangs was daar 'n toename in die westelike produksiegebiede. Wisselbou van mielies met ander grasgewasse kan die siekte laat toeneem in die veld, afhangende van die hoeveelheid *F. boothii* inokulum wat oorgedra word van een seisoen na 'n ander.

Die siekte kan ook toeneem as gevolg van die stoppels wat agterbly in lande waar min- of geenbewerkingspraktyke toegepas word. Gibberella kopvrot veroorsaak oesverliese en affekteer ook graankwaliteit.

Kopvrotsimptome is 'n gedeeltelike of algehele donkerrooi verkleuring (Foto 4) van die mieliekop. Vroeë infeksies kan lei tot verrotting van die hele kop met miselium, wat die kopblare aan die kop vashou. Gibberella kopvrot infeksies begin aan die voerpunt van die mieliekop en die swam groei terug na die plant toe. Graan word weens vrot pitte afgegradeer en besmette pitte kan op hulle beurt ernstige gevolge hê vanweë die produksie van bogenoemde mikotoksiene.

Tans is daar geen wetgewing in Suid-Afrika oor toelaatbare ZEA-, DON- en NIV-vlakke in graan nie, maar riglyne van die Europese Unie (EU) kan gevolg word (Tabel 1). NIV en DON is proteïensintese-inhibeerders en as gekontameneerde graan geëet word, kan dit bloedarmoede, velletsels, braking, diarree en lewerskade in mens en dier veroorsaak. Zearalenone-gekontameneerde voer kan reproduksie (fertiliteit) probleme in diere veroorsaak.

Bestuurspraktyke

Wisselbou

Die kies van alternatiewe gewasse in 'n wisselboustelsel is baie belangrik. Vermy wisselbou met grasagtige gashere wat vatbaar is vir die swamme van die *F. graminearum* spesies kompleks. Wisselbou is veral belangrik waar minimum- of geenbewerkingspraktyke toegepas word. Wisselbou ontnem die swam van 'n gasheer en verminder inokulum deur die vermindering van geïnfecteerde stoppel.

Stoppelvermindering

Enige praktyk wat stoppel verminder, sal ook die primêre inokulumbroon verminder. Spore oorwinter op graanreste en sal dan nuwe plante in die groeiseisoen besmet. Hoe meer primêre inokulum, hoe groter die risiko vir besmetting. Al is inokulumvlakke hoog en die klimaat is nie reg nie, sal daar geen infeksies plaasvind nie.

Die klem is hier op vermindering van besmette reste deur weiding, ploeg of in uiterste gevalle, brand. Waar minimum- of geenbewerking die gebruik is, moet produsente alternatiewe beheermaatreeë gebruik. Dit is dus hier waar wisselbou as deel van 'n geïntegreerde plaagbeheerstelsel noodsaaklik is.

Kultivarkeuse (weerstand)

Geen kultivar sal ten volle weerstand bied nie en plaaslik aangepaste grondboonkultivars wat moontlik weerstand teen die *A. flavus* en *A. parasiticus* swamme bied, moet geselekteer word. Tot op hede is daar geen kultivar wat volle weerstand bied teen *F. verticillioïdes* en *F. proliferatum* infeksie en fumonisienproduksie nie.

As gevolg van verskeie faktore, is dit moeilik om kultivars vir stabiele weerstand te evalueer met konvensionele evaluasietegnieke en daarom speel die regte bestuurspraktyke tans 'n belangrike

rol in die beheer van *F. verticillioïdes* kopvrot en gevolglik fumonisienproduksie.

Kultivars verskil in terme van weerstand of vatbaarheid teen Gibberella kop- en stamvrot. Weerstand teen die kopvrotfase van die siekte, waarborg nie weerstand teen stamvrot nie. Daar is tot dusver nie voldoende data beskikbaar aangaande weerstandbiedende kultivars nie, alhoewel baie vatbare kultivars al geïdentifiseer is. Inligting moet ingewin word by saadmaatskappye oor kultivarkeuses.

Beperk plantstremming

Optimeer oestyd, aangesien grondboonplante wat te laat goeos word of grondbone wat onderontwikkel is, kan lei tot 'n groter voorkoms van aflatoksienbesmetting. Oes hoë-risiko plante (wat besmet is met peste, patogene of beskadig is) apart van laer risiko plante. Grondboonpeul- en saadbeskadiging tydens oes, berging en verspreiding moet beperk word, aangesien dit tot verhoogde *Aspergillus* spp. infeksie kan lei. Vogstremming, blaarsiektes, insek- en voëlskade kan die voorkoms van *Fusarium* spp. asook mikotoksiensintese verhoog.

Beperk byvoorbeeld insekskade deur gebruik te maak van 'n geïntegreerde insekbestuurplan, hetsy Bt-tegnologie of 'n spuitprogram. Gebruik optimale plantestand- en voedingsregimes soos aanbeveel vir die area. Literatuur het al bewys dat 'n stikstofwanbalans (te min of te veel) byvoorbeeld kan lei tot verhoogde swaminfeksies en dus ook verhoogde mikotoksiensintese.

Berging van graan

Oes graan by die aanbevole vogpersentasie en stoor in droë, koel, goed-geventileerde opbergingsplekke. Indien nodig, moet die droogproses so vinnig as moontlik afgehandel word en graan moet geberg word met die minimum vreemde materiaal, insekte en swamme.

Probeer ekstra vog bekamp wat kan lei tot veral aflatoksien-ontwikkeling. Mikotoksienproduserende graanswamme het die vermoë om vir lang tye in opbergplekke soos silo's te oorleef en daarom moet sulke plekke ná elke seisoen deeglik skoongemaak word.

Probleemoplossing-navorsing deur die LNR-IGG mikotoksiengroep

Navorsing deur die LNR-IGG fokus op die voorkoms van mikotoksiene in graanproduksie (mielies, sorghum, grondbone) gebiede van Suid-Afrika.

Navorsing behels modellering, fisiologiese studies, bestuurspraktyke en studies in die variasie van isolate om vas te stel waarom sekere mikotoksiene in sekere gebiede en op sekere gewasse voorkom. As ons verstaan hoe mikotoksienproduserende swamme gasheerplante (mielies, grondbone, sorghum) infekteer en ook wanneer en hoekom hulle mikotoksiene sintetiseer, kan ons nuwe en bestaande bestuurspraktyke navors.

Van die bestuurspraktyke waarin ons tans navorsing doen, sluit Bt-tegnologie, teling, biotegnologie, swamdoeders, stressors, berging van graan en gewasrotasiestelsels in, om maar net 'n paar te noem. Ons navorsing is toepaslik in kommersiële en bestaansboerderye.

Ons werk saam met die Universiteit van die Vrystaat, Noordwes-Universiteit (Potchefstroomkampus) asook Stellenbosch Universiteit en wil graag die Mielietrust en die National Research Foundation (NRF) bedank vir finansiële bydraes in dié belangrike navorsingsonderwerp.

Vir enige navrae, kontak dr Belinda Janse van Rensburg, prof Bradley Flett, me Aneen Schoeman of mnr Edson Ncube by 018 299 6100. ■



JUNIE | JUNE 2014

Volume 16 | No 6

GRAAN SA GRAIN

AMPTELIKE GRAAN SA-TYDSKRIF/OFFICIAL GRAIN SA MAGAZINE



Besoek ons op die web

Visit us online

