Zuur in Tulp

Inventarisatie van factoren die bij de huidige werkwijze op bedrijven een rol spelen bij aantasting door Fusarium in tulp.

Ing. M.F.N. (Martin) van Dam

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bloembollen
December 2004
PPO 320018

© 2005 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Productschap Tuinbouw

Projectnummer: 320018

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bloembollen
Adres : Prof. Van Slogterenweg 1
: Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel. : 0252 - 462121
Fax : 0252 - 462100
E-mail : infobollen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1 SAMENVATTING 5

2 INLEIDING 7

3 MATERIAAL EN METHODEN 9
3.1 Besmetting en infectie 9
3.2 Beschadigingonderzoek 10

4 RESULTATEN 11
4.1 Algemeen 11
4.2 Resultaten van de metingen van de besmettingsdruk 11
4.3 Meting van de infectiedruk 14
4.4 Beschadiging 17
4.5 Andere 'zuurfactoren' 23

5 CONCLUSIES 25

6 DISCUSSIE 27

BIJLAGE 29

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

1 Samenvatting

Inleiding
Zuur in tulp (veroorzaakt door de schimmel Fusarium oxysporum f.sp. tulipae) is een oud probleem, maar houdt de gemoederen al weer een paar jaar bezig. Uit het verleden was al veel bekend over zuur. Door het sterk toegenomen aantal gevallen van zuur in tulp sinds 2000 werd de vraag: "waarom ontstaat er in de huidige bedrijfsvoering meer zuur", actueel.
In de zomer van 2001 heeft PPO Bloembollen een inventariserend onderzoek gedaan naar de oorzaken van Fusarium oxysporum in tulp. Het doel was, te onderzoeken waar in de huidige bedrijfsvoering, de grootste bottlenecks zitten. Met wetenschap uit dit ketenonderzoek kan dan meer gericht onderzoek worden gedaan naar die zaken die nodig zijn, om het probleem zuur snel (weer) beheersbaar te maken.

Aanpak
Op een achttal bedrijven is gekeken naar de route die de bollen volgen vanaf het rooien. Het onderzoek was niet zozeer bedoeld om de problemen specifiek voor díe bedrijven op te lossen, maar om te zien welke zaken er naar voren komen die voor veel bedrijven óók gelden. Opvallend was dat het spoelen en drogen na het rooien geen belangrijke oorzaak was voor zuur. Bedrijven hebben dat deel van de verwerking goed onder de knie. Uit het onderzoek bleken de twee belangrijkste knelpunten: het uitzoeken van het plantgoed en het machinaal pellen.
Een belangrijk kenmerk van Fusarium is dat bijna elke handeling in teelt en verwerking op een (veel) later moment tot meer zuur kan leiden. Bij problemen moet dus ook niet alleen worden gekeken naar de voorgaande stap, maar naar meerdere stappen terug in de keten.

Plantgoed.
Als basis voor een gezonde teelt, moet plantgoed zoveel mogelijk vrij zijn van geïnfecteerde bollen. Hierdoor blijft de besmetting laag. Op veel bedrijven is het nalopen van plantgoed verdwenen, of wordt alleen het uiterst noodzakelijke gedaan. De reden hiervoor is dat voor goed nazoeken, de tijd en de capaciteit ontbreekt, met name voor de kleine maten (ondereind) van een partij. Er zijn oplossingen bedacht in de hoek van de mechanisatie, de aloude zinker/drijver-methode, de plantgoedselecteur van Staring & Poppe en door lichte bollen (kunnen aangetast zijn door zuur) eenvoudigweg weg te zuigen boven een leesband. Hoewel de apparaten goed helpen bij het verminderen van zuur in het plantgoed, worden ze echter op slechts enkele bedrijven toegepast. In veel gevallen gaat er met het plantgoed dus nog een percentage zuur mee de grond in. Planten van zure bollen zorgt niet alleen voor extra besmetting in en van de grond, maar ook voor besmetting van de partij na het rooien. Een partij met een 'zuur'-verleden geeft op deze manier jaar na jaar zijn eigen besmetting door.

Pellen en beschadiging.
Bij vier van de acht partijen, in het onderzoek, bleek het percentage zuur na de pellijn sterk te zijn toegenomen. Rond het pellen zijn de omstandigheden voor infectie uiterst gunstig. De bollen komen uit de bewaring met een temperatuur van ca. 25°C, ze worden vervolgens bevochtigd en daarna op de pellijn beschadigd. Vaak treedt infectie in deze fase erg snel op, sneller dan in de fase na het rooien.
Vaak is de beschadiging niet direct terug te herleiden als oorzaak voor meer zuur. Als een partij daarbij echter ook meer besmetting met zich mee draagt (veroorzaakt door zuur in het voorgaande jaar) biedt een beschadiging, maar ook elke andere infectiekans weer wel extra invalpoorten voor zuur. Een partij gezond maken moet daarom ook stoelen op 2 gedachten: het laag houden van de besmetting (door uitzoeken en een gerichte ontsmetting) en het voorkomen van infecties. Het laatste wordt bereikt door op elk moment stress, beschadiging en vocht te voorkomen.

De praktijk spreekt en denkt mee.
Bij de presentatie van de resultaten van dit onderzoek, in 2001 en 2002 op verschillende plaatsen in het land, zijn door de telers veel ideeën geuit over oorzaken voor zuur. Deze opmerkingen en de resultaten van het onderzoek zullen worden meegenomen in een boekje; de zuurcheck

2 Inleiding

Bij de bollenteelt van tulpen is de schimmel Fusarium oxysporum f.sp. tulipae de veroorzaker van zuur. De aantasting is vrijwel altijd aanwezig, zij het in meer of mindere mate als gevolg van gevoeligheid en allerlei externe factoren. Door de jaren heen zijn er perioden waarin de problemen met Fusarium ernstiger zijn. In de oogstperiode van 2000 werd duidelijk dat Fusarium in ernstige mate op veel bedrijven de kop opstak. Met name werd dit duidelijk door de hoeveelheid extra werk die exporteurs en handelaren dat jaar moesten steken in het nazoeken van partijen voor aflevering. In de navolgende jaren bleek dat het zuur steeds hardnekkig voorkwam op de meeste teeltbedrijven in alle regio's.
Over de oorzaak en het voorkomen van zuur is veel bekend. Een bol wordt door de schimmel geïnfecteerd en wordt vervolgens snel ziek. Telers hebben geleerd, dat ze problemen met zuur kunnen voorkomen door de bollen tijdig te rooien, snel te drogen, zo min mogelijk te beschadigen en door de bollen steeds droog te bewaren. Op deze manier kon men jarenlang deze ziekte beheersen. Voor deze plotselinge toename van zuur werd daarom een oorzaak gezocht.
Bij de opzet van dit onderzoek werd al snel duidelijk dat zuur een probleem is dat kritisch is op vrijwel alle schakels in de keten van plantgoed tot leverbare bol. Welke schakel daarvan de belangrijkste oorza(a)k(en) is of zijn kon niet direct worden vastgesteld.
Er werd gedacht aan het houden van een enquête onder de tulpentelers. Daar is uiteindelijk niet voor gekozen, omdat de verwachting was dat hiermee niet duidelijk de factoren van invloed konden worden achterhaald. Het onderzoek is gestart met project 320018, een observerend onderzoek waarin 9 partijen vanaf het rooien worden gevolgd door de keten op het bollenbedrijf.

3 Materiaal en methoden

In overleg met de begeleidingscommissie (zie bijlage 1) in het najaar van 2000 en het voorjaar van 2001, is een werkwijze opgesteld voor onderzoek in de praktijk. Het onderzoek bestond uit het nemen van monsters ter bepaling van de infectie en de besmetting van de partij per bedrijf. Daarnaast is er veel informatie vergaard over de gevolgde werkwijze en de bewaring. Dit gebeurde enerzijds door het bijhouden van een gedetailleerd logboek van alle behandelingen en verwerkingsstappen. Daarnaast is de pellijn beoordeeld met behulp van een elektronisch ei, waarmee het vallen en stoten van de bollen op een lijn kan worden samengevat in een beschadigingrisico-index.
De werkwijze is zo gekozen om een snel beeld te krijgen van de belangrijkste knelpunten ten aanzien van zuur in teelt en verwerking. Het onderzoek kan door zijn opzet niet worden gebruikt voor het doen van uitspraken over de beste werkwijze van onderdelen van de verwerking. Welke grondsoort het beste is, welke pellijn het beste is, etc. zijn geen te beantwoorden vragen.

3.1 Besmetting en infectie

Voor dit onderzoek zijn in de zomer van 2001, 9 partijen tulpen op evenzoveel bedrijven intensief gevolgd en bemonsterd.
Er is gekozen (in overleg met de begeleidingscommissie) voor bedrijven in de Noordoost polder, West-Friesland en in het Noordelijk zandgebied. Per gebied zijn 3 bedrijven gekozen. Het onderzoek is uitgevoerd met de cultivar White Dream, vanwege zijn gevoeligheid voor zuur en het feit dat deze cultivar in alle gebieden en op alle grondsoorten goed kan worden geteeld.

Er werden 2 soorten monsters getrokken:
- monsters ter bepaling van de besmettingsdruk (hoeveelheid sporen in de partij)
- monsters ter bepaling van de infectiedruk (percentage zuur in de partij).

De monsters werden genomen op de volgende plaatsen en momenten:

- voor rooien een	1^{e} besmettingsdrukmonster en 1^{e} infectiedrukmonster
- na rooien, voor het spoelen	2^{e} besmettingsdrukmonster
- na spoelen of trilzeven	3^{e} besmettingsdrukmonster
- voor bevochtigen	2^{e} infectiedrukmonster
- na bevochtigen voor het pellen,	4^{e} besmettingsdrukmonster
- na pellen en verwerken/sorteren	5^{e} besmettingsdrukmonster
- 1 week na pellen	3^{e} infectiedrukmonster

Voor besmettingsdruk werden 50 bollen in viervoud gemonsterd. Deze monsters werden genomen uit een klein gemerkt deel van de partij. Dit is nodig omdat zuur ongelijk verdeeld door de partij kan voorkomen. De monsters die op andere tijdstippen uit dezelfde partij werden genomen kwamen ook zoveel mogelijk uit hetzelfde deel van de partij.
Visueel gezonde bollen van de besmettingsdrukmonsters werden in water 24 uur geschud. Hiervan werd een aantal druppels uitgeplaat op een specifieke voedingsbodem (Komada-medium). Na incubatie werden de fusariumkolonies op de plaat geteld, waarna via de verdunningen teruggerekend kon worden hoeveel sporen er per bol aanwezig waren geweest.

Voor de infectiedrukbepaling werden per monstername 100 bollen genomen.
Deze monsters werden droog bij 20 °C bewaard bij PPO in Lisse. Het percentage zuur werd daarvan eind september vastgesteld. De cijfers geven uiteindelijk een beeld van de toename van het zuurpercentage tussen de meetmomenten.
Het verloop van de besmetting werd geanalyseerd om verklaringen voor toename in infectie te vinden.

3.2 Beschadigingonderzoek

Door DLV werd op elk deelnemend bedrijf een analyse gemaakt van de mate van kans op beschadiging op de pellijn. Dit werd ondermeer gedaan door het gebruik van een zogenaamde E-bol, een elektronisch apparaat dat over de lijn gaat en waarmee een beeld wordt vastgelegd van de plaats en de ernst van val- en stootschade op de lijn.
De verzamelde gegevens van elke partij werden gebruikt als hulp bij het vinden van oorzaken voor toename van zuur. Per bedrijf werd een beschadigingsindex berekend. Samen met de resultaten van de infectiedrukmonsters konden potentieel gevaarlijke situaties in de verwerkingslijn worden gevonden.
Dit deel van het onderzoek is uitgevoerd door DLV mechanisatie specialist P.W. (Peter) Wiersma.

De E-bol is een apparaatje, afkomstig uit de aardappelwereld, waarmee door uiterst gevoelige tri-axiale schoksensoren elke schok of stoot wordt geregistreerd. Het is met de E-bol niet mogelijk om alle types beschadigingen op te sporen. Zo is het bijvoorbeeld niet mogelijk om schuurschade of neusbeschadiging door een pelmachine te meten.
Elke verwerkingslijn werd in totaal vijf maal (5 runs) door de E-bol getest
De uitslagen van de E-bol die worden geregistreerd zijn zo ingesteld dat ze een bereik hebben van 0 tot 100%. Dit traject is weer onderverdeeld in 5 bandbreedtes, namelijk:

- 0 – 20 %
  uitslagen die in deze bandbreedte vallen zijn dusdanig klein dat ze niet of nauwelijks kans op beschadiging geven. Daarom is de vermenigvuldigingsfactor 0.
- 20 – 40%
  uitslagen in deze bandbreedte kunnen heel lichte beschadigingen veroorzaken.
  Vermenigvuldigingsfactor 1.
- 40 – 60%
  uitslagen in deze bandbreedte kunnen lichte beschadigingen veroorzaken.
  Vermenigvuldigingsfactor 2.
- 60 – 80%
  uitslagen in deze bandbreedte kunnen matige beschadigingen veroorzaken.
  Vermenigvuldigingsfactor 4.
- 80 – 100%
  uitslagen in deze bandbreedte kunnen forse beschadigingen veroorzaken.
  Vermenigvuldigingsfactor 6.

De laatste twee categorieën wegen duidelijk zwaarder mee in de beoordeling, omdat hier waarschijnlijk een grens wordt overschreden van wat nog 'acceptabel' is. Dit resulteert dan later ook vaak in een zichtbare schade, terwijl in de eerste drie categorieën de schade niet altijd zichtbaar wordt. Overigens is die schade wel aanwezig en kan het dus ook een invalspoort zijn voor bijvoorbeeld Fusarium en Penicillium
Binnen elke bandbreedte worden alle uitslagen geteld en vermenigvuldigd met een factor 0, 1, 2, 4 of 6 afhankelijk van de categorie waarin de uitslag valt. Elk van de 5 runs levert een bolbeschadigingsindexcijfer (BBI) op. De 5 runs samen geven de gemiddelde beschadigingsindex.

Uitslagen geregistreerd door de E-bol kunnen en mogen niet direct vertaald worden naar een bepaalde mate van beschadiging; er bestaat namelijk geen directe relatie. De E-bol werkt steeds met dezelfde gevoeligheid terwijl die van een tulpenbol steeds wisselt en sterk afhankelijk is van omstandigheden en cultivar. Met name de huidkwaliteit en de stevigheid van de eerste rok speelt daarbij een rol. Hierdoor kan de index alleen maar wijzen op een meer of mindere *kans* op beschadiging.

Van elke verwerkingslijn is ook een 10-minuten video gemaakt, zowel van de lijn als geheel als van individuele beschadiginggevoelige plekken. Dit is gebruikt als geheugensteun waar achteraf vragen waren over de lijn of deze plekken.

4 Resultaten

Er waren voor dit onderzoek 9 partijen White Dream geselecteerd op evenzoveel bedrijven. 3 Bedrijven bevonden zich in het Noordelijk Zandgebied, 3 partijen werden geteeld in de Noordoost Polder rond Creil en 3 partijen stonden op klei; 2 in West-Friesland en 1 in Flevoland rond Zeewolde. Eén van de bedrijven op de klei viel uiteindelijk weer af, omdat de partij bollen eerder dan op de afgesproken datum gerooid bleek te zijn. De monstername kon daardoor niet vergelijkbaar met de andere bedrijven worden uitgevoerd.

4.1 Algemeen

Dit soort onderzoek (inventarisatie in de praktijk) levert veel gegevens op die slechts bruikbaar zijn voor een grove analyse van de momenten dat zuurinfectie kan optreden. Er is hier geen sprake van een proef met herhalingen en duidelijke scheiding van oorzakelijke factoren. Er kunnen dus geen factoren worden geanalyseerd.
Het rooien, spoelen en het transport tot voor de droogwand ging op de bezochte bedrijven erg vlot. Mede door de grote angst die men heeft voor infectie in de fase direct na het rooien, is er door bedrijven veel geïnvesteerd in de logistieke capaciteit rond rooien, spoelen en drogen. Deze fase leek daarom niet in de eerste plaats de bottleneck te zijn voor het zuur.
Het niet, of maar ten dele uitzoeken van het plantgoed werd door de bedrijven niet als een probleem ervaren. Onze mening is echter dat schoon plantgoed de basis is voor een zuurvrije teelt. Onze aanbeveling hierover is dan ook dat het uitzoeken meer aandacht moet krijgen als maatregel tegen zuur.

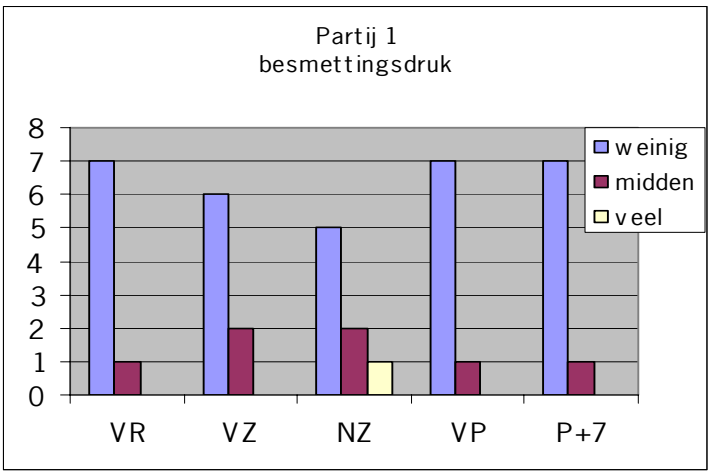
4.2 Resultaten van de metingen van de besmettingsdruk

Voor het kunnen beoordelen en vergelijken van de uitslagen van de besmettingsdrukmonsters is een visuele methode gekozen. Door het tellen van de kolonies op de platen zijn de monsters in te delen in 3 categorieën:

- laag, tot 400 sporen per bol;
- midden, 400 tot 175.000 sporen;
- zwaar, meer dan 175.000 sporen.

Per monster werd 8 keer een beoordeling gegeven en zijn er ook 8 punten verdeeld over de 3 categorieën. In de figuren wordt dit met staafdiagrammen weergegeven. Als de besmetting toeneemt verschuift in de figuur het aantal punten van de categorie met weinig sporen naar de categorie met midden of veel sporen.
Voor partij 1 leveren de metingen het volgende staafdiagram op (fig 1.):

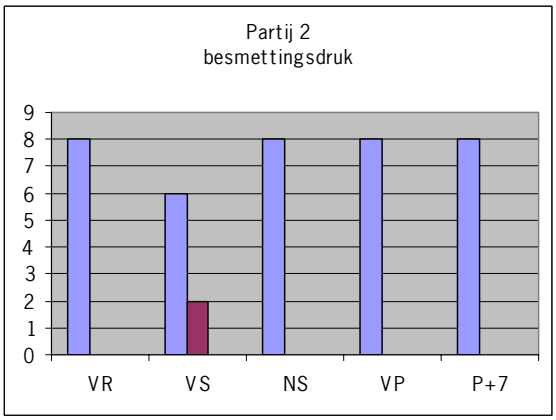
figuur 1. besmettingsdruk partij 1



VR = voor het rooien
VZ = voor het zeven
VS = voor het spoelen
NZ = na het zeven
NS = na het spoelen
VP = voor het pellen
P+7 = 1 week na het pellen

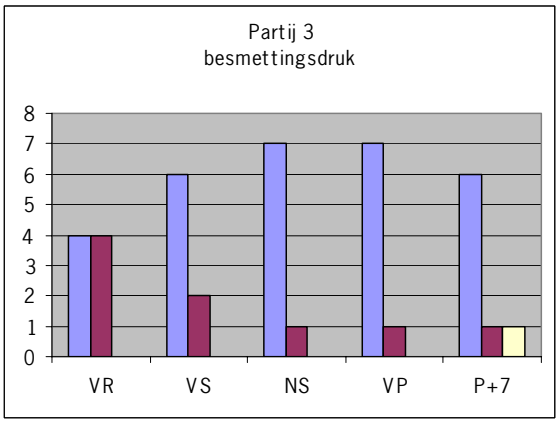
Opmerkingen bij partij 1.
Op dit bedrijf werden de bollen geteeld op zand. De bollen werden na het rooien droog gezeefd en naar de droogwand gebracht. Op alle andere bedrijven werd gespoeld. De besmettingsdruk nam toe van VR (voor het rooien) tot NZ (na het zeven), daarna is het weer op het niveau van voor het rooien.

Figuur 2. Besmettingsdruk partij 2



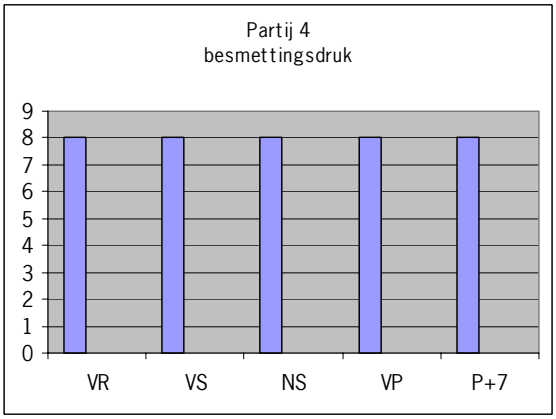
Opmerkingen bij partij 2.
Deze partij werd geteeld op klei. Er werd op een uur rijden van de spoelplaats geteeld.
De besmettingsdruk is vrij laag van begin tot eind. Toch was hier aan het eind 8% zuur.

Figuur 3. Partij 3 besmettingsdruk.



Opmerkingen bij partij 3.
Deze partij werd geteeld op zavelgrond. De besmettingsdruk is plm. gelijk aan partij 1. Er trad een lichte daling op vanaf het begin tot voor het pellen. Na het pellen was de besmetting iets hoger dan aan het begin.
De partij had in het verleden flink last van zuur.

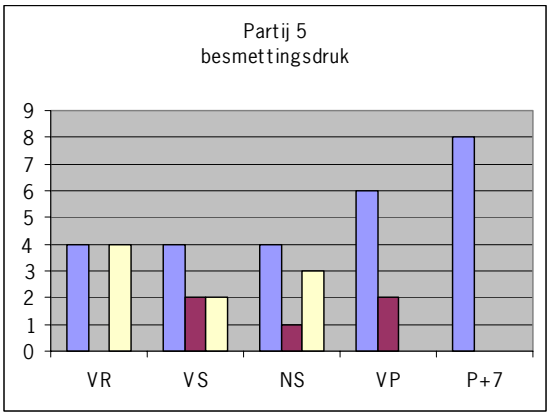
Fig. 4. Besmettingsdruk partij 4



Opmerkingen bij partij 4.
Deze bollen werden op zand geteeld. De partij had in het verleden nooit veel zuur. De besmettingsdruk was overal laag. Hier was het percentage zuur het laagst van alle partijen.

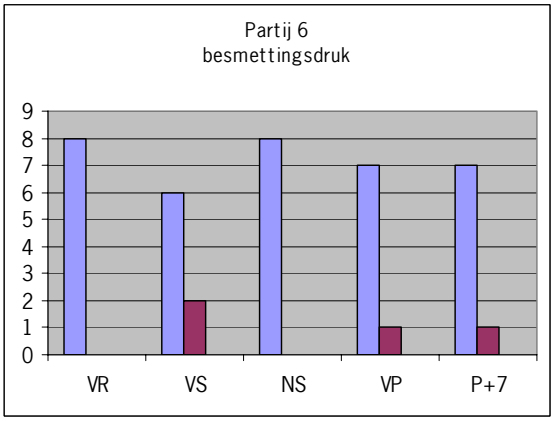
© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Figuur 5.



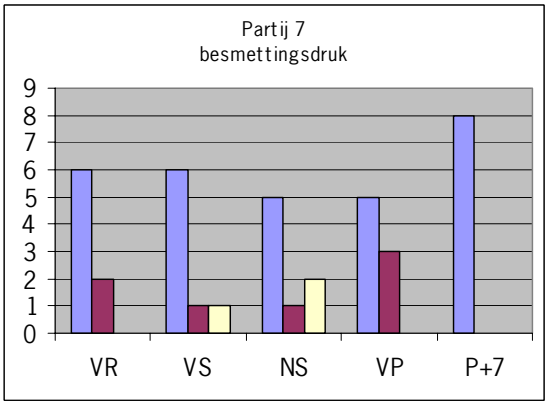
Opmerkingen bij partij 5.
Van deze partij werden de bollen op zavelgrond geteeld. Er was tot nu toe weinig zuur in geconstateerd. De besmettingsdruk was vanaf het begin vrij hoog. Dit beeld past meer bij een partij met veel zuur in het vorige seizoen.
De besmettingsdruk nam ineens af na het spoelen. De verklaring hiervoor is, dat de bollen na het spoelen zijn gedoucht in een fungicide. Doordat de middelen ook meegaan op de voedingsbodem, kunnen daar de sporen niet goed kiemen. Er werd daardoor ten onrechte een lage besmetting geconstateerd. Het percentage zuur in de partij was bovendien fors gestegen: van 8,8% vóór het pellen tot 26,7% een week na het pellen.

Figuur 6



Opmerkingen bij partij 6.
Deze bollen werden op zand geteeld en gespoeld. De besmettingsdruk was laag. In het eindmonster zat veel zuur 15,1%. Tijdens het pellen ontstonden veel beschadigingen.

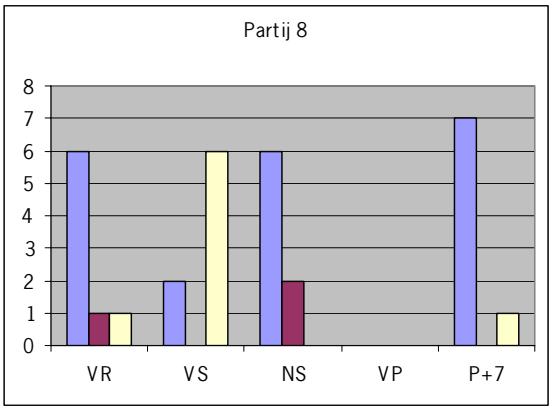
Figuur 7



Opmerkingen bij partij 7
Dit waren bollen van de klei. Op dit bedrijf nam de besmetting geleidelijk toe tot NS (na het spoelen), daarna weer geleidelijk af. Het percentage zuur was in het begin rond 7%, maar aan het eind 3,1%. Tijdens het pellen zijn door het personeel veel zure bollen uit de partij geraapt. De afname in besmettingsdruk en zuurpercentage kon daardoor worden verklaard.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Figuur 8



Opmerkingen bij partij 8
Deze partij was al jaren een partij met veel zuur. Dat was zichtbaar aan de mate van besmetting en het startpercentage van 8,5% wat nog steeg naar 16% na het pellen. Het verloop van de besmetting is wat grillig, waarvoor geen echt duidelijke verklaring kon worden gevonden.
De partij is direct na het rooien nat gepeld. Er is daarom geen monster genomen voor het pellen, want dat viel samen met de bemonstering na het spoelen.

Elke partij bleef in het seizoen qua besmettingsdruk ongeveer gelijk. Weliswaar varieerde de waarde ervan per fase, maar een partij met veel sporen ging niet ineens, zonder reden, naar een laag besmettingsniveau of andersom.

De partijen konden, wat de mate van besmetting betreft, in oplopende volgorde worden geplaatst als volgt: 4, 2, 6, 3, 1, 7, 8 en tenslotte partij 5.

4.3 Meting van de infectiedruk

Zoals vermeld in hoofdstuk 3, werden er op 3 tijdstippen monsters genomen voor de bepaling van de infectiedruk (het percentage zuur). De beoordeling werd op één tijdstip aan het eind van de bewaring gedaan voor alle monsters, namelijk eind september. Er was niet bij alle partijen een 2e monster genomen. Door de drukte rond het rooien en pellen is het nemen van dit monster bij 3 bedrijven misgelopen.
Het werkelijke percentage uitval door zuur van een partij is het totaal van alle bollen met zuur van het rooien tot het afleveren. De monsters geven echter wel eens een ander beeld, omdat tussentijds toch zure bollen worden uitgenomen, bijvoorbeeld aan de pelband. Enerzijds gebeurt dit uit gewoonte anderzijds is het niet reëel om zure bollen te laten zitten, vanwege de schadelijke gevolgen voor de andere bollen door het vrijkomende ethyleengas.
Opvallend was, dat er bij meerdere afnemers van dezelfde partij verschillende zuurpercentages voorkwamen. Het liet zien dat het zuur niet egaal verdeeld door de partij zit. Een andere oorzaak van afwijkende percentages werd veroorzaakt doordat de exporteur niet bij ontvangst maar pas veel later uitzoekt. Door langer te wachten kan het percentage zuur toenemen.
Voor de conclusies van dit onderzoek gingen we steeds uit van de percentages die we in de monsters hebben gevonden.

Tabel 1. Zuurpercentage op drie momenten vanaf het rooien per partij

	Percentage geïnfecteerde (zure) bollen		
Partij nr.	van bollen uit het veld vlak voor het rooien	van bollen uit de kist vlak voor pellen	na bewaring tot eind september
1	2.9	2.0	6.7
2	0	4.5	8.0
3	11.8	–	6.2
4	4.7	–	1.0
5	11.3	8.8	26.7
6	0.9	3.1	15.1
7	6.9	6.7	3.1
8	8.5	–	16.0

Bij de in tabel 1 genoemde percentages zuuraantasting dient men zich te realiseren, dat deze relatief hoog zijn t.o.v. normale gemiddelden van tulpencultivars op bedrijven. De hoge gevoeligheid van de cultivar White Dream is hier met name debet aan.

Opmerkingen per partij / bedrijf:

1. Hier was het percentage eerst 2,9 en 2%. Na het pellen was het percentage meer dan verdubbeld tot 6,7%.
2. Bij deze partij nam het zuur toe van 0 naar 4,5 en vervolgens 8%. Op het bedrijf zelf ervoer men dit vooral als een sterke toename na het pellen, hoewel de toename voor het pellen van dezelfde orde was. Bij veel bedrijven zagen we wèl sterke toename in het traject tussen voor en na pellen. Je zou hier zelfs kunnen zeggen dat het dus meevalt wat de toename bij het pellen betreft.
   Gezien de relatief lage besmettingsgraad was de toename toch vrij groot.
3. Bij deze partij was geen 2e monster getrokken. Het percentage aan het eind was lager dan aan het begin. Een lager percentage was vaak het gevolg van het uitrapen van zure bollen op de pellijn. Opvallend was hier dat het percentage maar slechts de helft is van het begin, terwijl het algemene beeld was dat met een hoog beginpercentage (hier 11,8) er na de bewaring aan het eind meestal een nog veel hoger percentage werd gevonden, vaak een verdubbeling of hoger.
   Het lage eindpercentage is dus een aanwijzing dat de omstandigheden tijdens en na het pellen gunstig waren. Op tijd drogen en weinig beschadigen zijn hiervoor nodig. Wat dat laatste betreft bleek dit bedrijf gunstig laag te scoren. Zie ook par. 4.4
4. Ook hier was geen tweede monster genomen. De percentages aan begin en eind waren laag. De partij had de laagste besmettingsgraad, dus de lage infectiepercentages mochten ook eigenlijk geen verassing zijn.
5. Deze partij startte met een fors percentage zuur, wat tijdens het pellen fors opliep. Het duidt op een forse besmetting, wat ook bleek in de vorige paragraaf.
6. Bij dit bedrijf was het zuurpercentage aanvankelijk gunstig laag, maar na het pellen werd dit fors hoger.
7. Bij partij 7 was het percentage al redelijk hoog in het begin, maar dit bleef gelijk tot voor het pellen. Na het pellen is het percentage ineens lager. Bij navraag bleek dat tijdens het pellen op de band er veel zure bollen waren uitgeraapt.
8. Hier werden de bollen op de dag na het rooien gepeld. Er is daarom geen tweede monster. Het percentage zuur liep ook hier, na het pellen fors omhoog. Dit beeld was typisch voor een partij met een zuur verleden en een hoge besmettingsgraad.

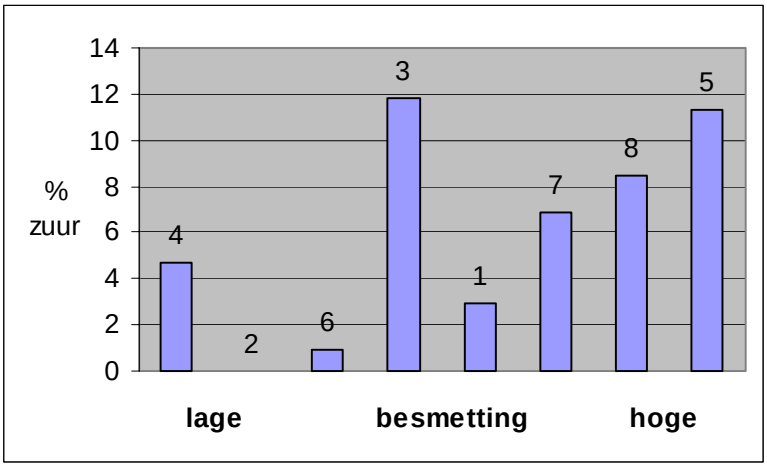
Conclusies

Met name na het pellen sprong het zuurpercentage vaak omhoog. Dit was het geval bij partij 1, 2, 5, 6 en partij 8. Rond het pellen worden veel handelingen verricht die beschadiging tot gevolg hebben. Bovendien worden de bollen voor het pellen extra bevochtigd, om ze beter pelbaar te krijgen. Deze combinatie plus het feit dat de bollen daarbij een temperatuur van rond de 25 °C hebben, maakt de kans op infectie erg groot.

Het is evenwel moeilijk vast te stellen welke handeling in het bijzonder bijdraagt aan de toename van de kans op infectie. Daarvoor zijn meer monsters binnen dit traject nodig. In het vervolgonderzoek zal meer naar de afzonderlijke stappen in dit proces worden gekeken.

Een hoog percentage zuur bij het rooien ging samen met een hoge besmettingsdruk en omgekeerd. Hierbij kan de een de oorzaak zijn van de ander. We zagen dit bij partij 3, 5, 7 en 8. Bij de partijen 1, 2, 4 en 6 zagen we ook het omgekeerde, namelijk een laag percentage zuur gecombineerd met een lage besmettingsdruk.
In figuur 9 staan de partijen gerangschikt in oplopende volgorde van besmettingsdruk. Partij 4 en partij 3 weken af; daar was meer zuur dan op basis van de besmetting kon worden verondersteld aanwezig te zijn.

Figuur 9. Percentage zuur bij het rooien per partij in oplopende volgorde van besmetting.



Tussen begin- en eindpercentage zuur werd niet altijd een logische relatie gevonden. In enkele gevallen leek de besmettingsgraad de verbinding te zijn; zoals te zien was bij partij 4, 1, 8 en 5. Bij partij 2 en 6 werd dit niet bevestigd.

4.4 Beschadiging

Stoten van een bol kan leiden tot beschadiging. Beschadiging kan een invalspoort zijn voor infectie door zuur. Hoewel het een niet altijd tot het ander hoeft te leiden is de algemene indruk toch, dat zuur in hoge mate ontstaat door beschadiging van de bollen.

Het beschadigingsonderzoek dat op de deelnemende bedrijven werd uitgevoerd diende in hoofdzaak om achteraf te kunnen bepalen of de verwerkingslijn een oorzak was voor toename van zuurinfectie. Aangezien elk bedrijf een andere opstelling van machines heeft, was een vergelijkingsmaatstaf nodig. Dit werd bereikt door de bolbeschadigingsindex (BBI) te bepalen.

Berekening bolbeschadiging-index (BBI) voor de verwerkingslijnen
Uitslagen geregistreerd door de E-bol kunnen en mogen niet direct vertaald worden naar een bepaalde mate van beschadiging er bestaat namelijk geen directe relatie. De E-bol werkt steeds met dezelfde gevoeligheid terwijl die van een tulpenbol steeds wisselt en sterk afhankelijk is van omstandigheden en cultivar. Hierdoor kan alleen maar gesproken worden over een grotere of kleinere *kans* op beschadiging.

Situatie op de bedrijven en beschadigingsindex

Bedrijf 1
Verwerking gebeurde in 2 fasen. Eerst pellen en sorteren, daarna tellen en afleveren.
Tussendoor werd in kuubkisten opgeslagen en gedroogd.
In de eerste fase waren onderstaande machines opgenomen:
1. Kistenkantelaar;
2. Stortpit;
3. Doseerelevator; het einde van de doseerelevator was het beginpunt van de E-bol meting.
4. Ontklisteraar; (inclusief morsband). De val van de ontklisteraar op de morsband was groot evenals de snelheid. De ondergrond was verend, waardoor dit redelijk werd gecompenseerd. Wanneer de bollen op elkaar vielen was de kans op beschadiging wel groot.
5. Rollensorteerder; de val op de stalen rollen gaf kans op beschadiging.
6. Pelmachine; de val in de pel machine was groot evenals de valsnelheid.
7. Pelband; de val vanuit de pelmachine op de (na)pelband was groot.
8. Voorraadbunker; deze stond haaks op de pelband en bracht de bollen via een elevator op de sorteermachine. De val van de pelband in de voorraadbunker was groot en hard.
9. Elevator;
10. Platensorteermachine; de machine stond vrij zacht, maar de sorteerweg was lang.
11. Dwarsafvoerband;
12. Kanteljuk; de val in de kist was gering er werd gebruik gemaakt van een kanteljuk met een sensor.

In de tweede fase waren onderstaande machines opgenomen:
13. Kistenkantelaar;
14. Stortpit;
15. Elevator; einde elevator was het beginpunt van de E-bol meting.
16. Leesband; de houtenzeef kon beschadiging geven, onder andere door vervuiling.
17. Telmachine;

Samenvatting bedrijf 1	Totaal BBI = 79. Hoogste score: 125 Laagste score: 45

Bedrijf 2
Alle bollen werden in één keer verwerkt, waarbij de bollen werden gepeld, gesorteerd, gelezen en geteld.

Onderstaande machines maakten deel uit van deze verwerkingslijn:
1. Kistenkantelaar;
2. Doseerbunker;
3. Tussenband; De val van de doseerbunker op het tussenbandje was groot (bij een dikke laag) en hard, vanwege de ondergrond (bij een dunne laag in de doseerbunker).
4. Elevator; het einde van de doseerelevator was het beginpunt van de E-bol meting.
5. Bochtband; De val vanaf de elevator op de bochtband was door de ondergrond hard.
6. Ontklisteraar; (inclusief morsband). De val van de ontklisteraar op de morsband was groot evenals de snelheid, dit laatste wordt nog versterkt doordat de onderband sneller draaide dan de bovenband.
7. Rollensorteerder;
8. Pelmachine; de pelmachine was uitgevoerd met alleen rubberen rollen. Dit is gunstig voor de val vanaf de rollenzeef in de pelmachine (als enige geen uitslag met de E-bol), maar de kans op neusbeschadiging nam hierdoor toe.
9. Pelband; de pelband bestond uit twee delen, met een extra (kleine) val.
10. Platensorteermachine; de machine stond erg zacht en lag vol met bollen. Om toch voldoende nauwkeurig te sorteren en capaciteit te houden, werden door twee scholieren constant alle gaten open gehouden. De sorteerweg was kort, omdat de dikste bollen het eerst werden afgevoerd. Door deze manier van werken was de kans op beschadiging door het sorteren erg klein. Tijdens de E-bol metingen werden op dit onderdeel dan ook (bijna) geen uitslagen gemeten.
11. Dwarsafvoerband;
12. Verdeelband; de val van de dwarsafvoerband op de verdeelband was vrij groot. Om de bollen te geleiden naar de juiste leesband werd gebruik gemaakt van een schuine plaat. Hierdoor gingen de bollen rollen; dit kon de kwaliteit van de bollen negatief beïnvloeden (kaal).
13. Leesband;
14. Telmachine; de val vanuit de telmachine in de kuubkisten was (te) groot.

Samenvatting bedrijf 2	Totaal BBI = 105 Hoogste score: 139 Laagste score: 71

Bedrijf 3
Alle bollen werden in één keer verwerkt waarbij de bollen werden gepeld, gesorteerd, gelezen en geteld.

Onderstaande machines maakten deel uit van deze verwerkingslijn:
1. Kistenkantelaar;
2. Stortpit;
3. Doseerelevator; het einde van de doseerelevator was het beginpunt van de E-bol meting.
4. Ontklisteraar; (inclusief morsband). De val van de ontklisteraar op de morsband was groot evenals de snelheid. Dit werd nog versterkt doordat de onderband sneller draait dan de bovenband.
5. Pelmachine; de val vanaf de morsband op de pelmachine was vrij groot. Sommige bollen vielen bijna direct op de stalen rollen.
6. Elevator; de val vanuit de pelmachine op de elevator was groot. Ook de val vanaf de elevator op de sorteermachine was groot en vrij hard.
7. Trapsorteermachine; deze sorteermachine sorteerde elke (leverbare) maat apart, waardoor de bollen een zeer korte sorteerweg aflegden. Dit beperkte de kans beschadigingen aanzienlijk.
8. Dwarsafvoerband; de (rol)snelheid naar onderen was vrij groot, ondanks de rubberen flappen.
9. Doseerband;
10. Leesband; de leesband werd tevens ook gebruikt als (na)pelband
11. Telmachine; de val vanuit de telmachine in het afleverfust was groot en hard.

Samenvatting bedrijf 3	Totaal BBI = 59 Hoogste score: 67 Laagste score: 47

Bedrijf 4
De verwerking van de tulpen gebeurde bij bedrijf 4 in 2 fasen. In de eerste fase werden de bollen alleen gepeld, waarna het product opgevangen werd in kuubkisten en direct voor een droogwand geplaatst. In de tweede fase werden de bollen gesorteerd, geteld en afgeleverd.

In de eerste fase waren onderstaande machines opgenomen:
1. Kistenkantelaar;
2. Stortpit;
3. Doseerelevator; het einde van de doseerelevator was het beginpunt van de E-bol meting.
4. Tussenband;
5. Pelmachine; de val in de pel machine was groot evenals de valsnelheid. Door de stalen rollen konden de bollen beschadigen.
6. Pelband; de val vanuit de pelmachine op de (na)pelband was groot.
7. Platensorteermachine; deze sorteermachine werd gebruikt als voorsortering na het machinaal pellen en vóór het handmatig napellen en bestond uit een combinatie van spijlenzeef en ronde platen.
8. Dwarsafvoerband; de val in de kist was (te) groot, ondanks de valbreker.

In de tweede fase waren onderstaande machines opgenomen:
9. Kistenkantelaar;
10. Stortpit;
11. Doseerelevator; einde elevator was het beginpunt van de E-bol meting. De val van de doseerelevator op de sorteermachine was groot en hard, omdat sommige bollen op het kleine spijlenzeefje vallen.
12. Platensorteermachine; sorteermachine stond vrij hard.
13. Dwarsafvoerband;
14. Tussenband; de ondergrond van deze tussenband was hard.
15. Leesband; de leesband bestond uit twee delen met extra (kleine) val.
16. Telmachine; de val vanuit de telmachine in het afleverfust was groot en hard.

Samenvatting bedrijf 4	Totaal BBI = 171 Hoogste score: 280 Laagste score: 102

Bedrijf 5
De verwerking van de tulpen gebeurt bij bedrijf 5 in 1 fase. Alle bollen worden in één keer verwerkt, waarbij de bollen worden gepeld, gesorteerd, gelezen en geteld.

Onderstaande machines maakten deel uit van deze verwerkingslijn:
1. Kistenkantelaar op de heftruck; deze manier van kantelen kan in theorie even goed zijn als een vaste kantelaar. In de praktijk maken de bollen door “ondeskundig gebruik” vaak een grotere val.
2. Stortpit; de opening aan de onderkant van deze stortpit was (te) groot en hard. Daardoor kon de druk op de bollen (die onder de rand van de stortpit doorgaan) toenemen.
3. Doseerband / elevator; de val van de doseerband in de elevator was het beginpunt van de E-bol meting.
4. Poetsmachine; deze poetsmachine stond op de sorteermachine en heeft een andere werking dan een ontklisteraar; hij geeft bij een zelfde resultaat meer beschadiging.
5. Platensorteermachine; deze sorteermachine werd gebruikt als voorsortering. De machine was verlengd om de bollen in de pelmachine te krijgen. Doordat het verlengstuk star was gemaakt werd het product enigszins gelanceerd en vielen veel bollen (te) hard op de stalen rollen van de pelmachine.

6. Pelmachine;
7. Pelband; de val en de valsnelheid vanuit de pelmachine op de pelband was ook vrij groot.
8. Dwarsband; deze stond haaks op de (na)pelband. De val vanaf de (na)pelband was groot en hard.
9. Voorraadband;
10. Elevator; de val van de elevator op de sorteermachine was groot.
11. Platensorteermachine; de sorteerweg was vrij lang en de machine stond hard.
12. Dwarsafvoerband;
13. Voorraadband;
14. Leesband;
15. Telmachine; de val vanuit de telmachine in het afleverfust was groot en hard.

Samenvatting bedrijf 5	Totaal BBI = 125 Hoogste score: 177 Laagste score: 78

Bedrijf 6
De verwerking van de tulpen gebeurde hier in 2 fasen. In de eerste fase werden de bollen gepeld en gesorteerd, waarbij het product werd opgevangen in kuubkisten en direct voor een droogwand werd geplaatst. In de tweede fase werden de bollen geteld en afgeleverd.

In de eerste fase waren onderstaande machines opgenomen:
1. Kistenkantelaar;
2. Doseerbunker; het einde van de doseerbunker was het beginpunt van de E-bol meting.
3. Ontklisteraar; (inclusief morsband) De val van de ontklisteraar op de morsband was groot evenals de snelheid. De ondergrond was verend, waardoor dit redelijk werd gecompenseerd. Wanneer de bollen op elkaar vielen was de kans op beschadiging aanwezig.
4. Pelmachine; de val in de pel machine was groot en hard, evenals de valsnelheid.
5. Platensorteermachine; deze sorteermachine werd gebruikt als voorsortering na het machinaal pellen en vóór het handmatig napellen en bestond uit een combinatie van twee spijlenzeven en ronde platen. Het eerste spijlenzeef was van ijzer en daardoor hard. Ook waren de platen vuil en stonden de machine vrij snel afgesteld.
6. Voorraadbunker; deze stond haaks op de sorteermachine en bracht de bollen via een elevator op de pelband. De val vanaf de sorteermachine in de voorraadbunker was groot en hard.
7. Elevator;
8. Pelband; de val vanaf de elevator op de pelband was op een harde ondergrond.
9. Platensorteermachine; de machine stond ingesteld op een vrij hoog tempo.
10. Dwarsafvoerband; de val in de kist was ondanks de valbreker (te) groot.

In de tweede fase waren onderstaande machines opgenomen:
11. Kistenkantelaar;
12. Stortpit;
13. Elevator; einde elevator was het beginpunt van de E-bol meting.
14. Leesband; de leesband bestond uit twee delen met een extra spijlenzeefje.
15. Telmachine; de spijltjes van de telmachine waren vervuild en daardoor scherp. De val vanuit de telmachine in het afleverfust was groot en hard.

Samenvatting bedrijf 6	Totaal BBI = 291 Hoogste score: 359 Laagste score: 211

Bedrijf 7
De verwerking van de tulpen gebeurde bij bedrijf 7 in 1 fase. Alle bollen werden in één keer verwerkt, waarbij de bollen werden gepeld, gesorteerd, gelezen en geteld.

Onderstaande machines maakten deel uit van deze verwerkingslijn:
1. Kistenkantelaar; de kantelaar was uitgevoerd als doseerkantelaar, waardoor de bollen minimaal rolden tijdens het kantelen. Op het moment dat de bollen over de rand van de doseerkantelaar in de stortpit vielen / rolden was dit weer vergelijkbaar met een gewone kantelaar.
2. Stortpit;
3. Doseerelevator; het einde van de doseerelevator was het beginpunt van de E-bol meting.
4. Ontklisteraar; De ontklisteraar was direct gemonteerd boven de platensorteermachine en had daarom geen morsband nodig. De val vanuit de ontklisteraar op de sorteermachine was groot evenals de snelheid.
5. Platensorteermachine; deze sorteermachine werd gebruikt als voorsortering vóór het machinaal pellen en het handmatig napellen en bestond uit alleen ronde platen. De machine stond vrij zacht.
6. Pelmachine; de val en de valsnelheid op de pelmachine was groot.
7. Pelband; de val en de valsnelheid vanuit de pelmachine op de pelband was groot.
8. Voorraadbunker; deze stond haaks op de (na)pelband en bracht de bollen via een elevator op de sorteermachine. De val vanaf de (na)pelband in de voorraadbunker was groot en hard.
9. Elevator; Op het moment dat de bollen de elevator verlieten was er kans op beschadiging, omdat sommige bollen de scherpe onderkant van de afzuiginstallatie raakten.
10. Platensorteermachine; de sorteerweg was vrij kort, omdat de dikste bollen het eerst werden afgevoerd. Dit beperkte de kans op beschadigingen.
11. Dwarsafvoerband;
12. Voorraadbunkertje; de val vanaf de dwarsafvoerband in de (kleine) voorraadbunker van de leesband was groot.
13. Leesband;
14. Telmachine; de val vanuit de telmachine in het afleverfust was groot en hard.

Samenvatting bedrijf 7	Totaal BBI = 119 Hoogste score: 150 Laagste score: 90

Bedrijf 8
De verwerking van de tulpen gebeurde bij de deze firma in 1 fase. Alle bollen werden in één keer verwerkt, waarbij de bollen werden gepeld, gesorteerd, gelezen en geteld. De gevolgde partij werd 1 dag na het rooien (dus nat) gepeld.

Onderstaande machines maakten deel uit van deze verwerkingslijn:
1. Kistenkantelaar;
2. Doseerbunker; het einde van de doseerbunker was het beginpunt van de E-bol meting.
3. Ontklisteraar; (inclusief morsband). De val van de ontklisteraar op de morsband was groot evenals de snelheid. De ondergrond was verend, waardoor dit redelijk werd gecompenseerd
4. Rollensorteerder; de valsnelheid vanaf de morsband op de rollenzeef was vrij hoog, waardoor sommige bollen tegen de stalen rollen stootten.
5. Pelmachine; de val en de valsnelheid op de pelmachine was vrij groot.
6. Pelband; de val en de valsnelheid vanuit de pelmachine op de pelband was ook vrij groot.
7. Elevator met voorraadbunkertje; de val vanaf de (na)pelband in het voorraadbunkertje was (te) groot en te hard.
8. Platensorteermachine; de sorteerweg was vrij lang en de machine stond hard.
9. Dwarsafvoerband;
10. Tussenband;
11. Leesband;

12. Telmachine; zowel de val in de telmachine, als vanuit de telmachine in de elevator was groot en hard evenals de val in het afleverfust.

Samenvatting bedrijf 8	Totaal BBI = 116 Hoogste score: 168 Laagste score: 79

Samenvattend
In tabel 2 worden de indexen nog eens samengevat weergegeven.
De toename van zuur tussen voor en na het pellen kon niet goed worden verklaard met alleen de beschadigingsindex.
De sterkste toename was in dit geval bij partij / bedrijf 6, dit bedrijf had ook de grootste gemiddelde beschadigingsindex.
De andere bedrijven / partijen waar sprake was van toename (Nrs. 1, 2, 5 en 8) zaten verdeeld over de hoge en lage beschadigingsindexen. Voor bedrijf / partij 1, 8 en 5 was eerder vastgesteld dat ze een hoge besmettingsgraad hadden. Voor deze bedrijven lijkt het er dus op dat de besmetting een grotere rol speelde bij toename van de infectie dan de beschadiging.
De resultaten van bedrijf 2 lieten echter weer een tegengesteld beeld zien, veel besmetting en een gemiddeld niveau van beschadiging en toch een sterke toename van het zuur rond het pellen.
De resultaten maken het niet gemakkelijk een conclusie te trekken over de beschadiging als oorzaak voor zuur. Omdat het hier om 8 verschillende partijen gaat is dit ook niet zo verwonderlijk. Bij eenzelfde partij over deze 8 pellijnen is deze relatie beter vast te stellen.

Tabel 2 Samenvatting van de beschadigingsindexen per bedrijf.

Bedrijf Nr	percentage zuur eind september	Toename zuur*1	BBI gemiddeld	Volgorde mate van besmetting*2
1	6.7	Sterk	79	5
2	8.0	Sterk	105	2
3	6.2	Niet	59	4
4	1.0	Niet	171	1
5	26.7	Sterk	125	8
6	15.1	Zeer sterk	291	2
7	3.1	Niet	119	6
8	16.0	Sterk	116	7

*1 toename van gemiddeld voor het pellen tot na het pellen
*2 volgorde besmetting: 1 is laagste en 8 is hoogste besmetting

Er waren 3 bedrijven (1, 4 en 6) die de verwerking in 2 fasen splitsten. Bedrijf 1 en 6 deden pellen en sorteren eerst en telden later pas de bollen. Bedrijf 4 legde de scheiding direct na het pellen. Het bedrijf had uiteindelijk een hoge beschadigingsindex (171), maar bleef vrij laag met het percentage zuur (1%). Bij dit bedrijf waren de bollen al kort na het spoelen over de ontklisteraar geweest, zodat er eigenlijk sprake was van een 3 fasen verwerking. Na elke fase werden de bollen eerst weer gedroogd.
De werkwijze leek erg effectief op het voorkomen van infectie. Door steeds te drogen na een 'zware' stap kreeg zuur geen kans. Omdat bij dit bedrijf ook een erg lage besmettingsgraad was is niet met zekerheid te zeggen of deze werkwijze of het feit dat er weinig sporen waren de meeste bescherming boden.

4.5 Andere 'zuurfactoren'

Uit de gegevens konden nog een paar zaken worden gehaald waar in de praktijk altijd veel vragen over zijn. Zo bleek de grondsoort in de onderzochte gevallen niet aanleiding te zijn voor veel of weinig zuur. (tabel 3)

Tabel 3. Zuur en grondsoort

Bedrijf Nr	grondsoort	percentage zuur eind september
1 BE	zand	6.7
4 CL	zand	1.0
6 LA	zand	15.1
5 GR	zavel	26.7
3 BU	zavel	6.2
8 SE	zavel	16.0
7 RE	klei	3.1
2 BO	klei	8.0

Hoge en lage percentages kwamen op de drie grondsoorten voor.

In de praktijk blijkt vaak meer zuur op zware gronden of gronden met meer humus voor te komen. De reden dat op zware grond eerder zuur optreedt is complexer dan alleen op basis van de afslibbaarheid zou gelden. Op klei wordt eerder geplant, is de waterhuishouding anders, er wordt anders bemest, is vaak een heel andere vruchtwisseling, er is een zwaardere mechanisatie, er wordt in netten geteeld, etc. Ook groeien de bollen op de klei eerder uit de huid en worden de bollen vaak gespoeld terwijl de zandbollen vaak gezeefd worden. Er zijn dus talloze factoren verschillend als gevolg van een andere grondsoort.

Stikstof
Ten tijde van het rooien is het stikstofgehalte in de grond gemeten. De gedachte was dat een hoog stikstofgehalte aan het eind van de teelt zuur in de hand werkt. Uit de gevonden cijfers kon geen logisch verband tussen stikstofcijfer en zuur worden gevonden.

5 Conclusies

Doordat het afleggen van veel bezoeken en het bijhouden van een consequente registratie van omstandigheden, ontstond een indruk van situaties waar zuur ontstaat. Per bedrijf / partij was de situatie op veel punten weer anders. In grote lijnen komen de volgende zaken naar voren:

- Rooien, spoelen en transport verloopt op de meeste bedrijven soepel en lijkt daarmee voor veel bedrijven niet de oorzaak van extra infectie door zuur.
- Het niet of maar ten dele uitzoeken van plantgoed wordt door veel bedrijven niet als een probleem ervaren.
- Partijen met (veel) zuur in de voorgaande jaren dragen ook vaak meer besmetting met zich mee.
- Bij deze partijen met veel sporen zagen we vaker een sterke uitbreiding van zuur in het vervolg van de keten. Factoren in de keten konden echter ook gunstige gevolgen hebben.
- Een partij zonder zuurhistorie heeft een lage besmettingsdruk. Het bleek niet altijd een garantie voor een laag percentage zuur, maar de bewegingsruimte was groter voor de teler met zo'n partij.
- Zuur nam over het algemeen vooral toe door zaken rond het pellen. De omstandigheden daarbij (hoge temperatuur, beschadiging en bevochtigen van de bollen) zijn ook uiterst verdacht als het gaat om kansen op infectie.
- De beschadigingsindex kwam in dit onderzoek niet duidelijk naar voren als verklaring voor infectie. Het bedrijf met de hoogste beschadigingsindex had wel het hoogste percentage zuur, maar die lijn ging bij de andere partijen / bedrijven niet op. Sterke toename van infectie door zuur bleek voor een aantal bedrijven meer samen te hangen met de besmettingsdruk. Dit soort onderzoek kan beter met 1 partij over verschillende verwerkingslijnen worden uitgevoerd. De partijfactoren zijn dan in ieder geval gelijk.
- De grondsoort kon bij de onderzochte bedrijven niet worden aangewezen als oorzaak voor zuur.
- Een hoog stikstofgehalte in de grond bij de oogst hield geen verband met een hoog percentage zuur in de partij.

6 Discussie

Zuur is een ketenprobleem! Men kan veel handelingen volgens het boekje verrichten, maar als er ergens een fout wordt gemaakt kan dat (veel) later sterk negatieve gevolgen hebben.

De gevolgde werkwijze bij dit onderzoek leidt tot conclusies van algemene aard. Het voordeel daarvan is dat de conclusies voor veel bedrijven opgaat wat weer nuttig is bij het bepalen van vervolgstappen voor onderzoek. Wat dat betreft zijn de volgende zaken interessant

- Het traject vanaf bevochtigen voor het pellen tot na het pellen moet nader worden onderzocht. De bemonstering kan worden uitgevoerd zoals in dit onderzoek maar er zullen veel meer tussenstappen apart moeten worden bekeken.
- De besmetting speelt een belangrijke rol bij de overdracht van zuur over de jaren heen. Met een zorgvuldig uitgevoerde ontsmettende handeling kan een partij in de jaren erna sterk verbeteren. Zorgvuldigheid is nodig omdat ontsmetten meestal met vochttoediening gepaard gaat en er daardoor ook juist weer infectiekansen ontstaan.
- Onverwachte uitslagen kunnen iets te maken hebben met latent aanwezig zuur. De rol daarvan moet worden uitgezocht. Daarover is literatuur daarover, o.a. het onderzoek van Bergman in de jaren '70.
- De invloed van ziek plantgoed op de uitbreiding van besmetting en op infectie in het veld moet worden onderzocht. Bij al dit soort onderzoek moet zoveel mogelijk onder gecontroleerde omstandigheden worden gewerkt, anders levert het onderzoek al snel onverklaarbare resultaten op.

De cijfers en de visuele beoordelingen gaven ons het idee dat er tussen bedrijven grote verschillen bestaan in het aantal kansen op infectie. Doordat er niet sterk op wordt gelet, ontgaat het de telers wanneer en hoe vaak er oorzaken voor infectie bij komen. Het verdient daarom aanbeveling dat bedrijven de oorzaken voor infectie ieder voor zich vastleggen met een serie monsters en waarnemingen. Met dat doel is na dit onderzoek ook een zuurcheck opgezet. Het uitvoeren van een zuurcheck dwingt tot het kritisch beoordelen van de eigen bedrijfsomstandigheden.

Bijlage 1 Begeleidingscommissie

Tabel 4. Samenstelling begeleidingscommissie voor project PPO-320018

Naam	**Plaats**
W. Schutte	CREIL
F. Uittenbogaard	NOORDWIJKERHOUT
R. Nieuwenhuis	LISSE
N. de Wit	BOVENKARSPEL
P.G. Raven	BOVENKARSPEL
P. Botman	ENKHUIZEN

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.