# Virusverspreiding en virusbeheersing in tulpen

Onderzoek in het kader van het 'Actieplan Minder Virus in Tulp', uitgevoerd door PPO- Bloembollen, Lisse en Proeftuin Zwaagdijk in 2013 en 2014.

Martin van Dam, Martin Verbeek en
Ineke Stijger: PPO Bloembollen Boomteelt & Fruit
Frank Kreuk: Proeftuin Zwaagdijk

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV
Sector Bloembollen
Februari 2015
PPO projectnummer 3236161700/PT 14839.01

© 2015 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)
Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.
Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving / Plant Research International, Business Unit Bomen, Bollen & Fruit.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

**De bloembollensector investeert in dit project via het Productschap Tuinbouw**

Projectnummers:
PPO – 3236161700
PT – 14839.01
Proeftuin Zwaagdijk
PT – 14839.02

| Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. | | | Proeftuin Zwaagdijk | |
|---|---|---|---|---|
| Sector Bomen, Bollen & Fruit | | | | |
| Adres | : | Prof. Van Slogterenweg 2, Lisse | Adres | :Tolweg 13 |
| | : | Postbus 85, 2160 AB Lisse | | 1681 ND Zwaagdijk-Oost |
| Tel. | : | 0252 - 462121 | Telefoon | :0228 - 56 31 64 |
| Fax | : | 0252 - 462100 | Fax | :0228 - 56 30 29 |
| E-mail | : | info.bollen@wur.nl | E-mail | : proeftuin@proeftuinzwaagdijk.nl |
| Internet | : | www.ppo.wur.nl | Internet | :www.proeftuinzwaagdijk.nl |

# Inhoudsopgave

SAMENVATTING ..... 5

1 INLEIDING ..... 7

2 MINERALE OLIE ..... 9
2.1 Materiaal en methode ..... 9
2.1.1 effect op virusoverdracht, bladreactie en opbrengst ..... 9
2.1.2 Effect van minerale olie op de virusherkenning bij het ziekzoeken. ..... 11
2.2 Resultaten ..... 12
2.2.1 Effect op virusoverdracht, bladreactie en opbrengst ..... 12
2.2.2 Effect van minerale olie bespuitingen op de virusdetectie bij het ziekzoeken. ..... 15
2.3 Conclusies en discussie ..... 15

3 RELATIE TUSSEN MOMENT VAN BESMETTING MET TBV EN DE VERSPREIDING VAN HET VIRUS NAAR HOOFDBOL EN KLISTERS. ..... 17
3.1 Inleiding ..... 17
3.2 Materiaal en methode ..... 17
3.3 Resultaten ..... 18
3.4 Conclusies en discussie ..... 21

4 COMMUNICATIE EN KENNISVERSPREIDING ..... 23
4.1 Lezingen en open dagen ..... 23
4.2 Publicaties ..... 24
4.3 Nieuwsbrieven via e-mail en Bloembollenweb ..... 24
4.3.1 Viruspaspoorten, rapporten op Bloembollenweb (Bijlage viruspaspoorten) ..... 25
4.4 Begeleidingscommissie ..... 25

5 INVLOED VAN DE TEELTLOCATIE IN NEDERLAND OP DE VIRUSVERSPREIDING IN TULPEN ..... 31
5.1 Inleiding ..... 31
5.2 Proefopzet ..... 31
5.2.1 Statistiek ..... 33
5.2.2 Weergegevens ..... 33
5.3 Resultaten ..... 34
5.3.1 Resultaten virustoets 2013 ..... 34
5.3.2 Resultaten virustoets 2014 ..... 34
5.4 Conclusies ..... 35
5.5 Bijlagen ..... 36
5.5.1 Verwerkte resultaten ..... 36
5.5.2 Geografische ligging van de locaties ..... 38

6 TBV EN DE INVLOED VAN DE PLANTMAAT ..... 43
6.1 Inleiding ..... 43
6.2 Proefopzet ..... 43
6.2.1 Statistiek ..... 45
6.2.2 Weergegevens ..... 45
6.3 Resultaten ..... 47
6.3.1 Resultaten virustoets 2013 ..... 47
6.3.2 Resultaten virustoets 2014 ..... 48
6.4 Conclusies ..... 50
6.5 Bijlage: Verwerkte resultaten ..... 51

BIJLAGEN VIRUSPASPOORTEN ..... 55

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

# Samenvatting

In de bloembollenteelt is het beheersen van plantenvirussen een zeer belangrijk aandachtspunt voor de bollenteler. De kwaliteit van de kraam moet op peil blijven en virussen zijn ongewenst bij de export van bollen. Bollenbedrijven maken hiervoor veel kosten. Naar schatting steekt de sector hier € 23.5 miljoen per jaar in. De virusdruk in tulp is al jaren in een fragiel evenwicht en daardoor worden de kosten van virusbeheersing steeds groter. Als gevolg van schaalvergroting, milieudiscussies en eisen van exportlanden wordt het daarnaast steeds belangrijker om maatregelen tegen virus waar mogelijk effectief in te zetten, maar ook te beperken daar waar het kan.
De bloembollensector is klaar voor een volgende stap in de beheersing van virus in tulp. Er is voldoende informatie- en communicatietechnologie beschikbaar om de virusbeheersing vanuit de sector op een meer systematische wijze te gaan organiseren. Daarnaast kunnen innovatiesprongen geïnitieerd worden op het gebied van teeltsystemen, teeltsystematiek, gewasbescherming & weerbaarheid, selectie en veredeling. PPO Bloembollen, Proeftuin Zwaagdijk en BKD hebben het gezamenlijke initiatief genomen om de samenwerking op het thema 'Virus in tulp' te intensiveren waardoor er efficiënter gebruik gemaakt kan worden van elkaars expertise, kunde en netwerk. Door onderlinge samenwerking en in nauwe samenwerking met de brancheorganisaties en ondernemers is besloten tot een sectoraanpak 'Virus in Tulp'. Doelstellingen van het Actieplan "Minder virus in Tulp" zijn:

- Dit project organiseert de opstart en de uitvoering van een actieplan dat leidt tot minder virus in tulp in een economisch rendabele teelt. De aandacht ligt met name bij TBV, TVX, ArMV en LSV.
- Uitvoering van het actieplan moet leiden tot enthousiasme en power in de sector waardoor ook nieuwe inspiratie voor innovaties ontstaat.
- De beoogde modulaire en stapsgewijze aanpak van dit project zorgt voor een duidelijke afbakening van doelstellingen, activiteiten en budget en maakt tussentijdse nadere invulling van activiteiten mogelijk.

Binnen het actieplan werden enkele aspecten rond virusverspreiding en virusbeheersing onderzocht, die in dit rapport worden beschreven. Dit zijn:

**Minerale olie**

1. *Effect op opbrengst en virusaantasting*. Virusvrije tulpen zijn aangeplant met ca. 14% virusdruk in het veld. Naast een onbehandelde controle zijn tulpen met een pyrethroïde, of met minerale olie bespoten (Olie H, resp. Olie 11E). Bij de behandelingen met minerale olie is gestart bij opkomst (week 16) of tijdens bloei (week 19).
   *Opbrengst* – er is geen verschil in opbrengst bij gewicht onder de 10. Er is tevens geen verschil in aantal stuks bij maat 10-op. Het relatief koude voorjaar heeft waarschijnlijk een positieve invloed gehad op het achterwege blijven van opbrengstderving.
   *Virusaantasting* – Bij zowel cv. Atlantis als cv. Ballerina is er een significante reductie van TBV-infectie bij gebruik van pyrethroïde (gemiddeld 52% reductie t.o.v. gemiddeld 19% TBV in de onbehandelde controle). Bij gebruik van minerale olie is de reductie significant hoger t.o.v. de pyrethroïde-behandeling, een reductie van 80-87% t.o.v. de controle-behandeling. Er is geen verschil tussen de twee soorten minerale olie waargenomen. Tevens is er geen verschil waargenomen tussen vroege start (week 16) en late start (week 19). Hierbij wordt opgemerkt dat de eerste bladluizen in Lisse pas in week 22 zijn gevangen.
2. *Visuele selectie*. Twee partijen met een zeer hoog percentage TBV zijn vanaf opkomst bespoten met minerale olie (11E, resp. Olie H). Het aantal TBV-zieke planten dat visueel is geselecteerd (2-3 bladerig stadium) is vergeleken met het aantal TBV-zieke planten op basis van ELISA. Bij zowel cultivar 'T' als bij cv. Yokohama was er geen verschil in efficiëntie van ziekzoeken tussen de met minerale olie behandelde tulpen en de onbehandelde tulpen. Hierbij moet worden opgemerkt dat het ziekzoeken wel om meer dan gemiddelde expertise vroeg en niet met dezelfde snelheid plaatsvond als in de praktijk gewenst is.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. 

**Infectiemoment**
Planten van de cultivar Strong Gold werden onder een gaaskooi geteeld, vrij van bladluizen. Op 7 momenten tijdens de teelt werden de planten van 1 van de veldjes geïnoculeerd met TBV-virus. De infectiemomenten die werden gekozen waren 13 weken, 7, 5, 4, 3, 2 en 1 week voor het rooien.
Na het rooien werden per bol de hoofdbol en klisters genummerd en werd de bolmaat van elke bol genoteerd. Elke bol werd daarna afzonderlijk getoetst op TBV met ELISA.
Uit de resultaten bleek dat de bollen van de planten die 1 week voor het rooien waren besmet slechts voor 1% besmet waren met TBV. De bollen die 2 weken voor het rooien waren besmet hadden gemiddeld al 53% virus. Bij 3 en 4 weken was het percentage ca. 70%. Infecties langer voor het rooien kwamen op net onder de 100% uit. Het bleek ook dat de hoofdbollen als eerste besmet raakten. Van de hoofdbollen was bij infectie 2 weken voor het rooien al 80 % ziek. De klisters (B, C en D-bollen) bleken later dan de hoofdbol geïnfecteerd te raken. Uit deze informatie komt naar voren dat bladluisbespuitingen tot 1½ week voor het rooien nog nodig zijn. Daarnaast geeft dit onderzoek verklaringen over waarom kleine maten minder virus kunnen bevatten. Dit kan helpen bij het voorkomen van virus door middel van plantgoedbeheer.
De proef wordt vervolgd in 2015 met 2 cultivars.

**Teeltlocatie**
Onderzoek naar teeltlocatie-bepalende risico's voor virusverspreiding en combinatie met bladluismonitoring
1e jaar: Virusvrije tulpen (maat 9-10) van cv. Yellow Flight, cv. Princes Irene en cv. White Marvel zijn aangeplant met ca. 8% virusdruk in het veld. Er is wel en geen gewasbescherming tegen virusoverdracht door bladluizen uitgevoerd. Er zijn grote en kleine verschillen in virustoename waargenomen: in Lisse en Zwaagdijk (meeste) relatief veel virustoename, in Beilen, Julianadorp, Slootdorp relatief weinig virusverspreiding. In Creil werd in absolute zin de minste virusverspreiding waargenomen. De mate van virusverspreiding is vergeleken met de gevangen bladluizen per locatie. De bladluisvluchten kwamen pas laat op gang (vanaf week 22, 24 mei) en op diverse tuinen zijn nagenoeg geen bladluizen gevangen. Toch vindt er op deze plekken virusverspreiding plaats.
2e jaar: In het tweede jaar werden (maat 9-10) Antarctica, Barcelona, Rococo en Strong Gold geplant in Lisse, Creil, Slootdorp, Zwiggelte, Julianadorp en Zwaagdijk. Nu was de aangebrachte virusdruk 20% in de vorm van tussendoor geplante viruszieke bollen en werd alleen geteeld zónder toepassing van bladluismiddelen. In Zwaagdijk en Lisse was de toename van het viruspercentage wederom het grootst (resp. 33 en 30,9%). Op de overige plaatsen was de toename lager met percentages tussen 6,9% en 15,1%. Deze waren statistisch gelijk aan elkaar. Ook nu weer was er sprake van dat er op veel plaatsen geen bladluizen werden waargenomen op de vangplaten. Vooral voor locatie Zwaagdijk viel het op dat de vangplaten in totaal 0 luizen werden aangetroffen terwijl in Zwaagdijk juist het hoogste viruspercentage werd gevonden. Er daar waren overigens wel bladluizen aangetroffen in de fuiken en vangbakken, zij het in veel minder grote aantallen dan op de locatie in Lisse.

**Plantmaat**
Relatie tussen bolmaat en viruspercentage. Centrale vraagstelling is of in specifieke bolmaten van een partij een lager percentage TBV aanwezig is dan in andere bolmaten van dezelfde partij.
1e jaar: Virusvrije bollen met maat 5-7 van cv. Yellow Flight, cv. Princes Irene en cv. White Marvel zijn op twee locaties aangeplant met een virusdruk van ca. 8%. Er is geen gewasbescherming uitgevoerd. Uitgebreide ELISA analyse aan de bollen van verschillende maten laat zien dat bij alle drie cultivars in bolmaat 8-9 een relatief lager percentage TBV aanwezig is dan in kleinere en grotere bolmaten. Het vermoeden bestaat dat een A-bol eerder besmet is dan een C-bol. Dit bleek ook enigszins verklaard uit de resultaten van het onderzoek in het 2e jaar in Lisse en kan te maken hebben met het infectiemoment.
2e jaar: Wederom werden bollen geplant van de cultivars Antarctica, Rococo en Strong Gold, ditmaal in 2 plantmaten nl. 9-10 en 5-7. In de veldjes werd 20% zieke bollen als besmettingsbron geplant. Bij Strong Gold bleek van de gerooide bollen van de opgeplante maat 5-7 het viruspercentage lager dan van de opgeplante maat 9-10. Bij Antarctica was dit alleen nog zo voor de ronde (gerooide) bollen van maat 5-7 en bij Rococo was en geen verschil in viruspercentage tussen de opbrengst van de plantmaat 5-7 en plantmaat 9-10. In vervolgonderzoek in 2015 wordt nagegaan hoe consequent deze resultaten zijn.

# 1 Inleiding

In de bloembollenteelt is het beheersen van plantenvirussen een zeer belangrijk aandachtspunt voor de bollenteler. De kwaliteit van de kraam moet op peil blijven en virussen zijn ongewenst bij de export van bollen. Bollenbedrijven maken hiervoor veel kosten. Naar schatting steekt de sector hier € 23.5 miljoen per jaar in. De virusdruk in tulp is al jaren in een fragiel evenwicht en daardoor worden de kosten van virusbeheersing steeds groter. Als gevolg van schaalvergroting, milieudiscussies en eisen van exportlanden wordt het daarnaast steeds belangrijker om maatregelen tegen virus waar mogelijk effectief in te zetten, maar ook te beperken daar waar het kan.
De bloembollensector is klaar voor een volgende stap in de beheersing van virus in tulp. Er is voldoende informatie- en communicatietechnologie beschikbaar om de virusbeheersing vanuit de sector op een meer systematische wijze te gaan organiseren. Daarnaast kunnen innovatiesprongen geïnitieerd worden op het gebied van teeltsystemen, teeltsystematiek, gewasbescherming & weerbaarheid, selectie en veredeling. PPO Bloembollen, Proeftuin Zwaagdijk en BKD hebben het gezamenlijke initiatief genomen om de samenwerking op het thema 'Virus in tulp' te intensiveren waardoor er efficiënter gebruik gemaakt kan worden van elkaars expertise, kunde en netwerk. Door onderlinge samenwerking en in nauwe samenwerking met de brancheorganisaties en ondernemers is besloten tot een sectoraanpak Virus in Tulp. Doelstellingen van het Actieplan "Minder virus in Tulp" zijn:

- Dit project organiseert de opstart en de uitvoering van een actieplan dat leidt tot minder virus in tulp in een economisch rendabele teelt. De aandacht ligt met name bij TBV, TVX, Augustaziek, ArMV en LSV.
- Uitvoering van het actieplan moet leiden tot enthousiasme en power in de sector waardoor ook nieuwe inspiratie voor innovaties ontstaat.
- De beoogde modulaire en stapsgewijze aanpak van dit project zorgt voor een duidelijke afbakening van doelstellingen, activiteiten en budget en maakt tussentijdse nadere invulling van activiteiten mogelijk.

Dit verslag beschrijft een aantal onderzoeken die hebben plaatsgevonden vanaf de start van dit Actieplan.

**Minerale olie**
De verspreiding van tulpenmozaïekvirus (*Tulip breaking virus,* TBV) in de tulpenteelt gebeurt door bladluizen en wordt voornamelijk tegengegaan door selectie (verwijderen zieke planten) en het bestrijden van de bladluizen door gewasbespuitingen met pyrethroïden. Met de huidige middelen is daarmee een effect tussen 50 en 70% haalbaar. Bij probleempartijen met wordt in tulp ook minerale olie ingezet. Hiermee neemt het effect op het voorkómen van virusinfecties toe. Er is sprake van een toegenomen interesse voor minerale olie. Hierdoor ontstond de behoefte aan aanvullend onderzoek naar de effecten van minerale olie op opbrengst, virusoverdracht en de mogelijkheid van ziekzoeken in een met minerale olie bespoten gewas. In het seizoen 2012 / 2013 werd daarvoor eenmalig een proef uitgevoerd. In hoofdstuk 2 staat hiervan het verslag.

**Infectiemoment** (Hfdst.3)
In de praktijk wordt soms minder virus gevonden in een deel van de partij of bolmaat. Niet alle bollen van een cluster worden in dezelfde mate ziek, of althans zo lijkt het af en toe. Door planten op een bepaald moment te infecteren kan informatie worden gevonden over de mate van verspreiding van het virus in de plant in de tijd. Met deze kennis als basis kan uiteindelijk de beheersing van virus op het veld beter worden gestuurd. Het sluit aan op het onderdeel 'Plantmaat" in hoofdstuk 5 van dit rapport.

**Teeltlocatie** (Hfdst.5)
Eén onderdeel van het virusonderzoek is het aantonen of de teeltlocatie van invloed is op de virusverspreiding. Dit kan sterk bijdragen aan het voorkomen van infecties met virussen in een systeem waarin virusvrij plantmateriaal wordt geteeld. Zijn er teeltlocaties waar het risico op virusverspreiding vanwege bijv. begroeiing, wind, bladluizenpopulatie lager is dan gemiddeld in Nederland? Dit zijn dan juist regio's waar bij voorkeur elite-materiaal geteeld wordt.

**Plantmaat** (Hfdst.6)
Plantgoedbeheer kan bijdragen aan het beheersen van virus in een partij. Is een bepaalde plantmaat beter geschikt als materiaal voor het gezond houden van een partij? In de praktijk kiest men soms bewust voor de kleinste plantmaat uit een partij om daarmee verder te telen. In 2 opeenvolgende jaren werden met dit gegeven proeven uitgevoerd.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

# 2 Minerale olie

Een van de oplossingsrichtingen van het “Actieplan Minder Virus in Tulp” is een meer gerichte en meer effectieve gewasbescherming tegen virusvectoren. In dat kader werd een onderzoek uitgevoerd met minerale olie. Dit middel wordt in lelie ingezet tegen virusoverdracht door bladluizen. Voor tulp is het advies, vanwege mogelijk opbrengstderving, wat voorzichtiger. Het wordt alleen geadviseerd bij zwaar besmette partijen. Er is sprake van een toegenomen interesse voor minerale olie. Hierdoor ontstond de behoefte aan aanvullend onderzoek naar de effecten van minerale olie op opbrengst, virusoverdracht en de mogelijkheid van ziekzoeken in een met minerale olie bespoten gewas.

## 2.1 Materiaal en methode

### 2.1.1 effect op virusoverdracht, bladreactie en opbrengst

**Proefopzet**

Op een proefveld werden bollen geplant in 4 regels in veldjes van 1,5 m lengte. Op de 1e, 3e en 4e regel stonden gezonde bollen de 2e regel bestond uit een partij Yokohama met 47% tulpenmozaïekvirus (TBV). Dit vormde de besmettingsbron van de proef. De proefveldjes werden van elkaar gescheiden door bufferveldjes (geen virusbron/geen behandeling), zodat een dambordpatroon van proefveldjes ontstond (zie foto 1).
De behandeling van de proef bestond uit het aanbrengen van 2 soorten minerale olie, Olie H (Certis), en 11E olie (Bayer) in een wekelijkse dosering van 6,25 l/ha in combinatie met een pyrethroïde. Bij een deel van de behandelingen werden de bespuitingen gestart vanaf het 2-blad stadium van de tulp en bij een ander deel werd gestart na het koppen. De proef werd uitgevoerd met 2 cultivars, Ballerina en Atlantis, in 4 herhalingen. Na de oogst werden de opbrengst en het viruspercentage vastgesteld en vergeleken met een controle zonder bespuitingen en een behandeling waarbij wekelijks alleen pyrethroïde was gespoten.

Foto 1. Proefveldjes in dambord-systeem. De proefveldjes hebben 3 rijen Antarctica (midden) of Ballerina (linksboven) en 1 regel Yokohama (gele regels) als besmettingsbron. Voor, achter en naast de veldjes staan onbehandelde bufferveldjes met Antarctica of Ballerina. Aan de randen van het proefveldblok staan 2 regels Ballerina.



Tabel 1. Proefveldgegevens

| | |
|---|---|
| Cultivars | Ballerina en Atlantis |
| Plantmaat | 9-10 |
| Aantal behandelingen | 12 (8 + 4 controles) |
| Aantal herhalingen | 4 |
| Locatie | PPO Lisse, zandgrond |
| Aantal veldjes | 48 |
| Bollen per veldje | 150 |
| Veldlengte + tussenruimte | 1,75 meter + 1.75m = 3.5 m |
| Veldbreedte (bedbreedte) | 1,5 m |
| Besmet plantgoed | Yokohama 47% TBV, 1 regel |

Tabel 2. Behandelingsschema

| Behandeling | Bespuiting start vanaf |
|---|---|
| Controle (geen middelen) | n.v.t. |
| Alleen pyrethroïde | vanaf 2-blad week 16 |
| pyrethroïde + olie H | vanaf 2-blad week 16 |
| pyrethroïde + 11E olie | vanaf 2-blad week 16 |
| pyrethroïde + olie H | vanaf koppen week 20 |
| pyrethroïde + 11E olie | vanaf koppen week 20 |

**Uitvoering van de proef**
Plantdatum: 22 november 2012.
Plantgewicht per veldje: 2274 gram (130 stuks).
De bloemen bollen werden gekopt rond 13/14 mei 2013.
De bollen werden gerooid op 23 juli 2013.
Bespuitingen: 1e bespuiting bij het spreiden van het eerst blad. Doorgaan tot het afsterven van het blad (ter plekke beoordelen). Dit was gepland in week 12 maar uiteindelijk werd het week 16 vanwege het koude weer (laat seizoen) wekelijks pyrethroïde Sumicidin (0,4 l/ha) + olie (6,25 l/ha).
De bespuitingen vanaf het koppen werden gestart op 15 mei 2013, dit was de 1e bespuiting voor deze behandelingen en de 5e bespuiting voor de vroeg gestarte behandelingen.
Spuitdata: 19 en 28 april, 3, 9, 15, 22 en 28 mei, 4, 11, 18 en 25 juni, 2 en 9 juli.
Op een gewasformulier werden omstandigheden en gewasstadia op deze data bijgehouden.

**Het weer**
Het teeltseizoen begon met een lange koele periode met gemiddelde temperaturen rond +2°C in januari februari en maart, april gemiddeld 7,4 tegen normaal 11,3. Mei was gemiddeld 10,7°C tegen normaal 3 graden hoger. Juni was ook gemiddeld te koud 14,5°C tegen normaal 16,1. Alleen juli was normaal van temperatuur met 18,7°C.
Neerslag: er viel in maart t/m juni gemiddeld een normale hoeveelheid neerslag.

**Waarnemingen**
- Tijdens de teelt vastleggen van de gewasschade door minerale olie per veldje (foto's)
- Bolopbrengst per veldje na het rooien
- Mate van virusoverdracht, door toetsing van de bollen na de oogst, 120 bollen per veldje (toetsing door BQ-support).

### 2.1.2 Effect van minerale olie op de virusherkenning bij het ziekzoeken.

Door minerale olie ontstaan vlekken, verkleuringen en beschadigingen op de bladeren van de tulpen. In deze proef werd bepaald in hoeverre het herkennen van virusplanten bij het ziekzoeken daardoor wordt gehinderd.

**Proefopzet**

2 tulpencultivars met een hoog percentage virus werden geplant in een bladluisvrije gaaskas. Vanaf opkomst tot na het koppen werden de planten wekelijks bespoten met minerale olie (Olie H (Certis), en 11E olie (Bayer)). De planten werden in dezelfde periode een aantal maal gecontroleerd op virussymptomen. Een aantal veldjes werd, ter controle, niet behandeld met minerale olie. Na afloop werden de bollen getoetst en werd de uitslag daarvan vergeleken met het percentage dat door de ziekzoekers was gevonden.

Tabel 3. Proefveldgegevens

| | |
|---|---|
| Cultivars | Zieke partij Yokohama<br>Zieke partij T-cultivar (niet geregistreerd) |
| Plantmaat | 9-10 |
| Aantal behandelingen | 6 |
| Aantal herhalingen | 3 (T-cultivar) of 4 (Yokohama) |
| Locatie | PPO Lisse – Gaaskas, zandgrond |
| Aantal veldjes | 24 |
| Bollen per veldje | 150 |

Tabel 4. behandelingsschema

| Nr | Cultivar (besmet) | Maat | Olie | Dosering |
|---|---|---|---|---|
| 1 | T-cultivar | 9-10 | controle | n.v.t. |
| 2 | T-cultivar | 9-10 | Olie H | 6,25 l/ha |
| 3 | T-cultivar | 9-10 | 11E | 6,25 l/ha |
| 4 | Yokohama | 9-10 | controle | n.v.t. |
| 5 | Yokohama | 9-10 | Olie H | 6,25 l/ha |
| 6 | Yokohama | 9-10 | 11 E | 6,25 l/ha |

**Uitvoering van de proef**

Bespuitingen

1e bespuiting bij het spreiden van het eerst blad wekelijks olie (6,25 l/ha) tot aan het koppen. De start was gepland in week 12 maar uiteindelijk werd het week 16 vanwege het koude weer (laat seizoen).
Spuitdata minerale olie: 19 en 25 april, 3, 9 en 15 mei.

**Waarnemingen**

Tijdens de teelt ziekzoeken en de planten met virussymptomen markeren, vanaf opkomst tot na de bloei
Na de oogst bepalen van het viruspercentage door middel van een boltoets (BKD) van alle bollen per veldje

## 2.2 Resultaten

### 2.2.1 Effect op virusoverdracht, bladreactie en opbrengst

**Effect op het viruspercentage (tabel 5)**
De 2 cultivars reageerden wat betreft de virusoverdracht op dezelfde manier op de bespuitingen. Planten zonder bescherming tegen virusoverdracht (controle; geen middelen) werden het meest ziek. In de controle liep het viruspercentage op naar gemiddeld 19% (17,5% bij Atlantis en 20,4% bij Ballerina). Als alleen pyrethroïde werd gebruikt bleef het viruspercentage beperkt tot gemiddeld 9,1% (resp. 7,3 en 10,8% bij Atlantis en Ballerina). Ten opzichte van onbehandeld gaf pyrethroïde een vermindering van de virusverspreiding van 52%.
Als ook minerale olie werd gebruikt steeg het effect van de bestrijding tot gemiddeld 82%. Bij deze behandelingen kwam het viruspercentage van de partijen gemiddeld op maar 3,5%, ondanks de zware besmettingsdruk. Er was daarbij geen verschil tussen de gebruikte oliën. Ook was er geen meetbaar effect tussen vroeg en laat toepassen.

Tabel 5. Effect van bespuitingen met minerale olie op het viruspercentage van 2 cultivars met een kunstmatig aangebrachte virusbron van 14%. De bespuitingen werden gestart op 2 tijdstippen.

| Behandeling Middelen | Bespuiting start vanaf | Atlantis (% TBV) | Ballerina (% TBV) | Gemiddeld (% TBV) | afname t.o.v. controle |
|---|---|---|---|---|---|
| Controle (geen middelen) | n.v.t. | 17.5 | 20.4 | 19.0 c | |
| Alleen pyrethroïde | vanaf 2-blad | 7.3 | 10.8 | 9.1 b | 52% |
| pyrethroïde + olie H | vanaf 2-blad | 1.9 | 5.9 | 3.9 a | 79% |
| pyrethroïde + 11E olie | vanaf 2-blad | 2.6 | 2.5 | 2.5 a | 87% |
| pyrethroïde + olie H | vanaf koppen | 3.3 | 3.8 | 3.6 a | 81% |
| pyrethroïde + 11E olie | vanaf koppen | 2.2 | 4.8 | 3.5 a | 82% |
| | | | | l.s.d. = 4.8 | |

*l.s.d.:* resultaten zijn onderling verschillend als ze minimaal deze waarde verschillen. Resultaten met dezelfde letter zijn gelijk, met verschillende letters niet gelijk aan elkaar.

**Effect op de opbrengst (tabel 6)**
De opbrengst per cultivar van de verschillende behandelingen werd bepaald door het aantal leverbare bollen (aantal 10/op) en het gewicht van de gerooide hoeveelheid plantgoed (onder10) te tellen en te wegen. Er was tussen de cultivars een verschil in niveau van opbrengst. Daarnaast was er wat verschil in de opbrengst bij de maten 10/11 en 11/12. Die wezen echter niet op een verlies aan opbrengst als gevolg van de bespuitingen. Het aantal stuks bij deze bolmaten van sommige behandelingen was zelfs hoger dan de opbrengst bij controlebehandelingen. Hiervoor was echter geen logische verklaring. Tussen de beide soorten olie en de twee toepassingstijdstippen bleken geen verschillen in opbrengst te zijn.

Tabel 6. Effecten van bespuitingen met minerale olie op de opbrengst van de cultivars Ballerina en Atlantis. Leverbaar

| **Bolopbrengst per veldje, Atlantis** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Middelen | Bespuiting vanaf | Aantal 13/op | Aantal 12/13 | Aantal 11/12 | Aantal 10/11 | Gewicht <10 (kg) |
| Controle (geen middelen) | n.v.t. | 11 | 54 | 37 abc | 20 cd | 1.33 |
| Alleen pyrethroïde | 2-blad | 9 | 51 | 38 abc | 25 e | 1.36 |
| pyrethroïde + olie H | 2-blad | 8 | 47 | 44 cd | 25 e | 1.33 |
| pyrethroïde + 11E olie | 2-blad | 12 | 46 | 43 cd | 24 de | 1.33 |
| pyrethroïde + olie H | na koppen | 9 | 48 | 42 bcd | 23 de | 1.31 |
| pyrethroïde + 11E olie | na koppen | 8 | 50 | 48 d | 18 c | 1.33 |
| Lsd: | | n.s. | n.s. | 9.1 | 4.5 | n.s. |
| **Bolopbrengst per veldje, Ballerina** | | | | | | |
| Middelen | Toegepast vanaf | Aantal 13/op | Aantal 12/13 | Aantal 11/12 | Aantal 10/11 | Gewicht <10 (kg) |
| Controle (geen middelen) | n.v.t. | 26 | 64 | 29 a | 8 ab | 1.06 |
| Alleen pyrethroïde | 2-blad | 23 | 65 | 30 a | 6 a | 1.03 |
| pyrethroïde + olie H | 2-blad | 15 | 64 | 42 bcd | 12 b | 0.99 |
| pyrethroïde + 11E olie | 2-blad | 20 | 58 | 35 abc | 7 ab | 1.04 |
| pyrethroïde + olie H | na koppen | 19 | 64 | 33 ab | 8 ab | 1.04 |
| pyrethroïde + 11E olie | na koppen | 20 | 64 | 33 ab | 9 ab | 1.06 |
| Lsd: | | n.s. | n.s. | 9.1 | 4.5 | n.s. |

n.s. : Niet significant, de resultaten zijn niet verschillend van elkaar.
l.s.d.: resultaten zijn onderling verschillend als ze minimaal deze waarde verschillen. Resultaten met dezelfde letter zijn gelijk, met verschillende letters niet gelijk aan elkaar.

**Gewasschade (foto 2 (serie)):**
Tijdens de teelt zijn er foto's gemaakt om het schadebeeld van minerale olie vast te leggen. Het algemene beeld is dat de planten met olie een wat geelgroener uiterlijk krijgen. De planten stierven op nagenoeg dezelfde datum af. Per cultivar was er verschil in reactie, wat ook te zien is in de beelden hieronder waar de 2e regel van links (besmettingsbron met Yokohama) duidelijk eerder vergeelde dan de Ballerina's in regel 1, 3 en 4.

Fotoserie 2. Foto's van het gewas dat door bespuitingen met minerale olie verkleurt en vergeelt.
Cultivar Ballerina in (v.l.n.r.) regel 1, 3 en 4 , in de 2e regel van links staat de besmette partij Yokohama.

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Controle Ballerina 18 juni → | Olie H vanaf opkomst | Olie 11 E vanaf opkomst |
|  |  |  |
| Controle Ballerina 1 juli → | Olie H vanaf opkomst | Olie 11 E vanaf opkomst |
| |  |  |
| 1 juli → | Olie H vanaf koppen | Olie 11 E vanaf koppen |

### 2.2.2 Effect van minerale olie bespuitingen op de virusdetectie bij het ziekzoeken.

In een tulpengewas waarin met minerale olie wordt gespoten ontstaan onregelmatige geelgroene vlekken op het blad. Het zoeken naar virusplanten wordt daardoor als lastig ervaren (Zie foto's hierboven).

In deze proef werden twee zwaar door TBV aangetaste partijen gebruikt. De T-cultivar had 75% TBV en Yokohama 94% TBV (zie tabel 7, bij TBV –Elisa onder controlebehandeling).
Door middel van ziekzoeken kon een deel van de planten worden aangewezen als virusziek (TBV visueel). Voor beide tulpenpartijen kwam het erop neer dat ongeveer de helft van de zieke planten door ziekzoeken kon worden gevonden (% gevonden). Dit komt overeen met wat in de praktijk gebruikelijk is.
Zowel in de met olie bespoten planten als in de controle zonder olie, was het 'percentage gevonden' gelijk aan elkaar. Ook de 63% bij de controlebehandeling van de T-cultivar is statistisch nog gelijk aan de 48% die werd aangewezen in de tulpen mét oliebespuiting.

Tabel 7. Vergelijking van de beoordeling op het % TBV via visuele virusdetectie en via ELISA toetsing van met minerale olie bespoten planten.

| | 11 E olie | Olie H | Controle | |
|---|---|---|---|---|
| T-cultivar | | | | |
| TBV visueel | 37% | 32% | 45% | |
| TBV Elisa | 78% | 67% | 75% | |
| %gevonden | 48% | 48% | 63% | n.s. |
| | | | | |
| Yokohama | | | | |
| TBV visueel | 46% | 46% | 45% | |
| TBV Elisa | 94% | 96% | 94% | |
| % gevonden | 49% | 48% | 47% | n.s. |

n.s. : Niet significant, de resultaten zijn niet verschillend van elkaar

## 2.3 Conclusies en discussie

**Minerale olie en virusbeperking**

- Wekelijkse bespuitingen van tulpen met minerale olie (6,25 l/ha) + Pyrethroïde voorkomt virusoverdracht met gemiddeld 82% (variatie tussen 80 en 87%).
- Er is geen significant verschil in de mate van beperking van virusoverdracht tussen Olie H en 11 E olie
- Er is geen verschil in de mate van virusoverdracht tussen bespuiting die beginnen vanaf het spreiden van het blad en bespuitingen die starten vanaf het koppen (5 weken later).

De conclusie is gebaseerd op een groeiseizoen dat vrij laat op gang kwam, met een relatief korte periode tussen opkomst en bloei. Ook was het weer zodanig (geen hete zonnige dagen) dat er minder kans was op opbrengstderving.

**Opbrengst**

- Bespuitingen met minerale olie in tulpen leiden niet tot een lagere opbrengst aan leverbaar en plantgoed.
- Er is geen significant verschil in opbrengst tussen Olie H en 11 E olie
- Er is geen verschil in opbrengst tussen bespuiting die beginnen vanaf het spreiden van de bladeren bespuitingen vanaf het koppen (5 weken later).

Uit deze proef, waarin 13 (of 9) keer met minerale olie was gespoten, bleek geen sprake van een verminderde opbrengst.
Het groeiseizoen tijdens deze proef was er een met weinig scherpe dagen. Dit is waarschijnlijk de

belangrijkste oorzaak voor het uitblijven van opbrengstderving geweest. Normaal gesproken moet men echter rekening houden met een verschil in opbrengst tot ca. 5%.

**Virusdetectie**

- Virusbeelden in een tulpengewas dat met minerale olie wordt bespoten zijn in dezelfde mate herkenbaar als de planten die niet met minerale olie werden behandeld.

Uit deze proef blijkt dat viruszieke planten die met minerale olie zijn bespoten nog steeds kunnen worden gevonden. Echter, in een gewas met door minerale olie verkleurd blad kost het meer tijd om een viruszieke plant te vinden. De capaciteit van de ziekzoeker loopt daardoor sterk achteruit.
Het feit dat er geen verschil is in effectiviteit van virusbeperking en opbrengst, tussen vroeg en later beginnen met de bespuitingen, biedt de mogelijkheid om eerst een (paar) keer te ziekzoeken voordat met bespuitingen wordt begonnen. Het ziekzoeken gaat daardoor sneller.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

# 3 Relatie tussen moment van besmetting met TBV en de verspreiding van het virus naar hoofdbol en klisters.

## 3.1 Inleiding

**Doel**
In kaart brengen van de relatie tussen het moment van TBV infectie tijdens het teeltseizoen en de kans dat de hoofdbol en de klister besmet raken met TBV.

**Proefopzet**
Ondernemers vragen zich af wat de minimale tijd is tussen het optreden van een infectie met TBV en het moment dat het virus de bol en de klisters heeft bereikt.
Overdracht van TBV vindt in de praktijk plaats door bladluizen. Omdat de bladluizendruk gedurende het teeltseizoen niet constant is, is de mate van virusoverdracht gedurende het teeltseizoen ook niet constant. Dit zorgt voor een ongewenste variabele in het onderzoek. Er wordt daarom gekozen voor het aanbrengen van handmatige (mechanische) virusinfecties (inoculeren) op verschillende momenten in het seizoen.

## 3.2 Materiaal en methode

Van de cultivar Strong Gold werden bollen opgeplant (ziftmaat 9/10, virusvrije partij). Vanaf opkomst in het voorjaar werden de bollen onder een gaaskooi verder geteeld. Bij het plaatsen van de gaaskooien werd met een insecticide (Pirimor) het gewas bladluisvrij gehouden.
Op 7 momenten tijdens de teelt werden telkens de tulpen van 1 van de veldjes geïnoculeerd met TBV. Dit gebeurde door sap van TBV-geïnfecteerde planten samen met carborundum (schurend) poeder op het 2$^{e}$ blad te wrijven. (foto 3 en 4) Dit sap werd aan het begin van de proef gemaakt, in ELISA getoetst en in porties ingevroren. Op die manier werd gewaarborgd dat de virusconcentratie van het sap voor elk moment hetzelfde was.
De infectiemomenten werden zo gekozen dat een keer vroeg in het seizoen en later wekelijks tot 1 week voor het rooien werd besmet (zie tabel 8). Elk veldje werd maar op 1 moment geïnfecteerd.
Na het rooien werden per bol de hoofdbol en klisters per bol genummerd en werd de bolmaat van elke bol genoteerd. De bollen zijn daarna elk afzonderlijk getoetst op TBV met ELISA.

Foto 3. Inoculeren van tulpen in een gaaskooi



Foto 4. Detail van het inwrijven met plantensap



Tabel 8. Relevante data van de besmettingsproef.

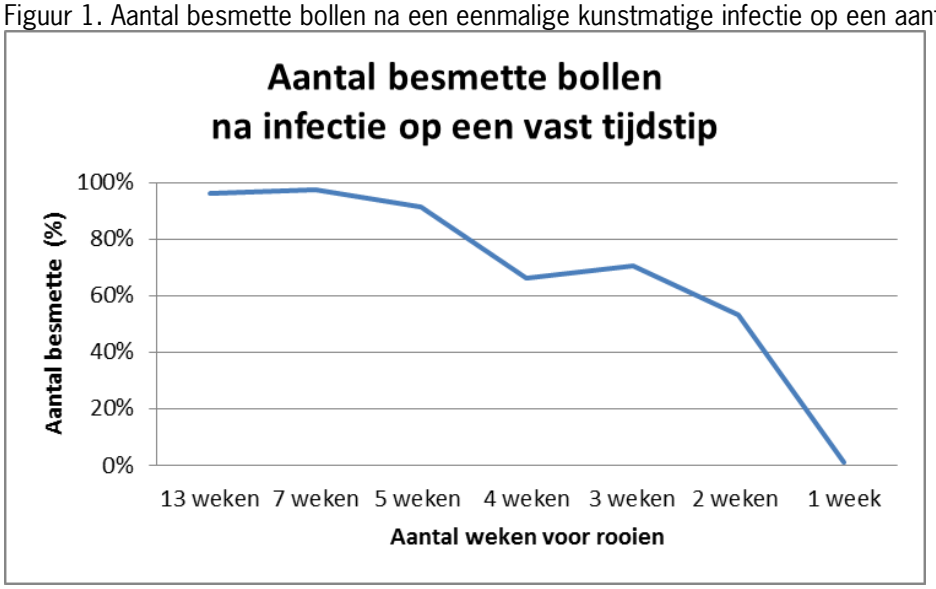
| Behandeling e.a. | Datum | |
|---|---|---|
| **Opkomst gewas en plaatsing van de gaaskooien** | 7 maart 2014 | |
| **1e besmetting** | 28 maart 2014 | 13 weken voor rooien |
| **2e besmetting** | 6 mei | 7 weken voor rooien |
| **3e besmetting** | 20 mei | 5 weken voor rooien |
| **4e besmetting** | 27 mei | 4 weken voor rooien |
| **5e besmetting** | 3 juni | 3 weken voor rooien |
| **6e besmetting** | 10 juni | 2 weken voor rooien |
| **7e besmetting** | 17 jun | 1 week voor rooien |
| **rooidatum** | 24 juni | |

**Uitvoering**
De kooien zijn 7 maart 2014 geplaatst toen de eerste puntjes van het gewas boven de grond kwamen. In tabel 8 staan de infectiedata. Het gewas dat op de laatste infectiedatum werd behandeld stond er op de rooidatum het meest groen bij. Er was een begin van afsterving zichtbaar aan het blad, de bollen waren toen al mooi uitgegroeid en glad.
Er waren voornamelijk hoofdbollen gegroeid met meestal 1 klister. Van 7 veldjes kwamen 801 A-bollen. Daarnaast waren er 672 B-bollen (84%), 154 C-bollen (19%) en er waren 22 clusters met een D-bol.

## 3.3 Resultaten

In figuur 1 en tabel 9 staan de viruspercentages vermeld. Als planten kort voor het rooien waren geïnfecteerd werd slechts 1% van de bollen daarvan ziek. Van planten die eerder werden geïnfecteerd loopt het percentage TBV van de bollen op naarmate de planten langer voor het rooien werden geïnfecteerd. Bij infectie op 5., 7 en 13 weken voor het rooien werden vrijwel alle bollen virusziek. De gegevens in figuur 1 en tabel 9 hebben betrekking op alle bollen die werden gerooid (hoofd – en dochterbollen).

Figuur 1. Aantal besmette bollen na een eenmalige kunstmatige infectie op een aantal tijdstippen.

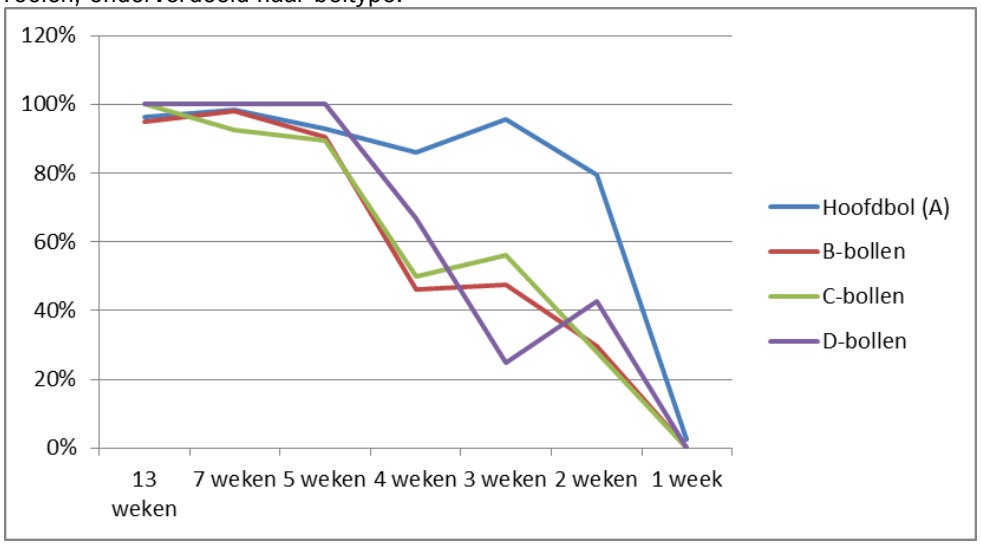


Tabel 9. De percentages TBV-zieke bollen per behandeldatum van alle bollen. Zie ook figuur 1 hierboven.

| Aantal weken voor rooien geïnfecteerd | % ziek alle bollen |
|---|---|
| **13 weken** | 96% |
| **7 weken** | 98% |
| **5 weken** | 92% |
| **4 weken** | 66% |
| **3 weken** | 70% |
| **2 weken** | 53% |
| **1 week** | 1% |

**Klisters (figuur 2 en tabel 10)**
De resultaten per boltype (A, B, C etc. ) staan in figuur 2. Hier blijkt dat er meer hoofdbollen met TBV besmet zijn dan dochterbollen. 2 Weken voor het rooien geïnfecteerde planten gaven al 80% besmetting in de hoofdbollen en bij infectie 3 weken voor het rooien is het TBV percentage daarvan al 96% en dat blijft zo tot het eerste infectiemoment, 13 weken voor het rooien.
Bij de klisters loopt het percentage zieke bollen op naarmate de planten eerder waren geïnfecteerd. Percentages boven 50% komen echter pas voor bij infectie 5 weken en hoger, voor het rooien.
De hoofdbol raakt dus eerst besmet en daarna de bijbollen.

Figuur 2. Aantal besmette bollen na een eenmalige kunstmatige infectie van een aantal tijdstippen voor het rooien, onderverdeeld naar boltype.



Tabel 10. De percentages TBV zieke bollen per behandeldatum en per boltype. Zie ook figuur 2.

| Aantal weken voor rooien geïnfecteerd | % ziek A-bollen | % ziek B-bollen | % ziek C-bollen | % ziek D-bollen |
|---|---|---|---|---|
| **13 weken** | 96% | 95% | 100% | 100% |
| **7 weken** | 98% | 98% | 93% | 100% |
| **5 weken** | 93% | 91% | 89% | 100% |
| **4 weken** | 86% | 46% | 50% | 67% |
| **3 weken** | 96% | 48% | 56% | 25% |
| **2 weken** | 80% | 30% | 28% | 43% |
| **1 week** | 3% | 0% | 0% | 0% |

Tabel 11. Het viruspercentage uitgesplitst naar bolmaat van de verschillende infectiedatums.

| | 1 week | 2 weken | 3 weken | 4 weken | 5 weken | 7 weken | 13 weken |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bolmaat | %Besmet | %Besmet | %Besmet | %Besmet | %Besmet | %Besmet | %Besmet |
| 2 | | | 0.0% | | | | |
| 3 | 0.0% | 25.0% | 40.0% | 75.0% | 100.0% | 91.7% | 100.0% |
| 4 | 0.0% | 23.3% | 33.3% | 28.6% | 87.5% | 100.0% | 95.8% |
| 5 | 0.0% | 29.2% | 43.8% | 48.0% | 94.4% | 93.3% | 94.1% |
| 6 | 0.0% | 22.2% | 57.7% | 47.8% | 88.9% | 96.9% | 95.7% |
| 7 | 5.9% | 21.1% | 54.5% | 50.0% | 70.6% | 100.0% | 100.0% |
| 8 | 0.0% | 44.4% | 57.1% | 53.8% | 90.0% | 100.0% | 87.5% |
| 9 | 0.0% | 60.0% | 50.0% | 66.7% | 50.0% | 100.0% | 87.5% |
| 10 | 0.0% | 50.0% | 60.0% | 33.3% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| 11 | 0.0% | 57.1% | 100.0% | 62.5% | 90.0% | 100.0% | 92.6% |
| 12 | 5.6% | 63.2% | 96.0% | 73.7% | 93.3% | 100.0% | 100.0% |
| 13 | 0.0% | 82.1% | 95.2% | 97.1% | 97.1% | 100.0% | 97.0% |
| 14 | 0.0% | 89.7% | 94.1% | 93.9% | 100.0% | 91.7% | 100.0% |
| 15 | 4.0% | 94.7% | 95.5% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
| 16 | 0.0% | 100.0% | 100.0% | 50.0% | 100.0% | 100.0% | |
| 17 | | | 100.0% | | | | |
| Eindtotaal | 1.2% | 53.1% | 70.4% | 66.4% | 91.6% | 97.5% | 96.0% |

In tabel 11 staan de uitslagen van de virustoetsing nog verder uitgesplitst. Verticaal staat de bolmaat, horizontaal het tijdstip van infectie. De hoofdbollen zitten vooral in de maat 10-op en klisters in de kleinere maten (bovenste deel van de tabel). De kleur van de cellen wordt donkerder naarmate het percentage hoger is.
Bij infectie 1 week voor rooien waren slechts enkele bollen ziek. Bij 2, 3 en 4 weken voor het rooien werden in de kleinere maten minder zieke bollen gevonden, oplopend van ruim 40%, tot 67% t.o.v. bollen groter dan ziftmaat 10. Vanaf 5 weken voor het rooien zijn bollen van maat onder 10 in vergelijkbare hoeveelheden geïnfecteerd als bollen van maten boven zift 10.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

## 3.4 Conclusies en discussie

**Conclusies**

- Planten die eerder in het seizoen worden geïnfecteerd geven bollen met een hoger percentage TBV.
- Planten die éénmalig 1 week voor het rooien worden besmet geven bijna geen zieke bollen. Het percentage loopt sterk op bij infectie 2 weken en langer voor het rooien.
- Klisters worden later ziek dan de hoofdbol. Infectie vindt blijkbaar plaats vanuit de plant via de hoofdbol naar de klisters.

**Discussie**

Het idee voor deze proef is ontstaan om verklaringen te kunnen geven voor verschillen in viruspercentages tussen verschillende bolmaten. Onder andere werd dat gezien in de proeven binnen dit project werden uitgevoerd op Proeftuin Zwaagdijk (zie hoofdstuk 6, TBV en de invloed van de plantmaat) . Daaruit zou blijken dat bollen in de maten 9 en 10 minder virus bevatten grotere en kleinere bollen. In opmerkingen uit de praktijk wordt ook wel eens beweerd dat kleinere plantgoedbollen minder virus bevatten. Deze proef laat zien dat dat bijvoorbeeld zou kunnen kloppen voor zeer laat geïnfecteerde partijen.

Opvallend is dat dat het TBV-virus in zeer korte tijd (tussen 1 á 2 weken) de bol kan bereiken. Het bestrijden van bladluizen (waarmee het virus in de praktijk wordt overgedragen) blijkt daarmee nog noodzakelijk te zijn tot 1 week voor rooien of volledig afsterven van het gewas.
In de praktijk vindt infectie gedurende het hele seizoen plaats door passerende vliegende bladluizen. In dat geval is dus ook niet vast te stellen wanneer planten voor het eerst geïnfecteerd raken. Vrijwel zeker gebeurt dat ook al vroeg in het seizoen. In dat geval is er dus geen sprake van een lager percentage virus in de kleine maten.
De resultaten hebben betrekking op het hier beschreven onderzoek in 1 cultivar (Strong Gold) en van 1 seizoen (2013-2014). Om beter gefundeerde conclusies te kunnen trekken is vervolgonderzoek gestart in het seizoen 2014-2015 met 2 cultivars.

# 4 Communicatie en kennisverspreiding

Er is binnen dit project veel tijd en moeite gestoken in communicatie. Dit had enerzijds tot doel om de onderzoeksresultaten snel het naar buiten te brengen. Anderzijds was er ook behoefte aan terugkoppeling van wensen en meningen uit de praktijk naar het onderzoek toe. Er werden veel lezingen gehouden in studieclubs en op open dagen. De onderzoeksresultaten werden gecommuniceerd via e-mail, Websites, (Bloembollenweb, Kennisnet), artikelen en e-mailberichten.

## 4.1 Lezingen en open dagen

Binnen het project werd veel aandacht gegeven aan het in de praktijk presenteren van de in het onderzoek opgedane kennis. Dit resulteerde in een groot aantal lezingen over virus in tulp.

| Datum | Onderwerp | bereik | Type bijeenkomst | soort output |
|---|---|---|---|---|
| 25-jan-12 | Dag van de tulp | 75 | Open dag | Lezing en discussie |
| 30-jan-13 | Dag van de tulp | 100 | Open dag | Lezing en discussie |
| 12-apr-13 | Hobaho ontbijtsessie | 45 | Ontbijtbijeenkomst | Lezing en discussie |
| 5-jun-13 | Open dag Julianadorp | 100 | Open dag | lezing en discussie |
| 7-jun-13 | Open dag Creil | 70 | Open dag | lezing en discussie |
| 12-jun-13 | Open dag Proeftuin Zwaagdijk | 300 | Open dag | lezing en discussie |
| 2-dec-13 | CAV Agrotheek lezing | 75 | Klantenavond | lezing en discussie |
| 9-dec-13 | Studieclub De Rijp + de Goorn, TVX | 22 | Studieclub | lezing en discussie |
| 9-jan-14 | Hobaho vak avond, TVX | 100 | Seminar | lezing en discussie |
| 13-jan-14 | Studieclub Stroet, TVX | 18 | Studieclub | lezing en discussie |
| 13-jan-14 | Studieclub West Friesland | 25 | Studieclub | lezing en discussie |
| 28-jan-14 | Studieclub Kennemerland, Actieplan | 15 | Studieclub | lezing en discussie |
| 31-jan-14 | Dag van de tulp | 100 | Open dag | lezing en discussie |
| 12-feb-14 | Bollenbijeenkomst, 't Veld | 75 | Studieclub | lezing en discussie |
| 25-feb-14 | Studieclub Oudesluis TVX/Augusta | 20 | Studieclub | lezing en discussie |
| 3-mrt-14 | Studieclub Bovenkarspel, TVX | 25 | Studieclub | lezing en discussie |
| 17-mrt-14 | Studieclub T&P, TVX in tulp | 12 | Studieclub | lezing en discussie |
| 28-mei-14 | Open dag Noordwijkerhout | 80 | open dag | lezing en discussie |
| 4-jun-14 | Open dag Creil | 70 | open dag | lezing en discussie |
| 6-jun-14 | Open dag Proeftuin Zwaagdijk | 250 | open dag | lezing en discussie |
| 4-dec-14 | CAV Agrotheek | 140 | Klantenavond | lezing en discussie |
| 10-dec-14 | Studieclub Niedorp | 25 | Studieclub | lezing en discussie |
| 8-jan-15 | expertisegroep Actieplan | 35 | experts overleg | lezing en discussie |
| 30-jan-15 | dag van de tulp 2015 | 80 | Open dag | lezing en discussie |
| 18-feb-15 | Studieclub Egmond | 15 | Studieclub | lezing en discussie |
| 3-okt-13 | Kennisdag PPO Lisse | | Open dag | poster |
| 8-feb-13 | Kennisdag PPO Lisse | | Open dag | Poster |
| 12-feb-14 | Kennisdag PPO Lisse | | Open dag | poster |

## 4.2 Publicaties

Naast lezingen werd de informatie uit het onderzoek ook gepubliceerd in enkele artikelen en werden bijeenkomsten aangekondigd in nieuwsbrieven.

| Datum | Publicatie | | |
|---|---|---|---|
| 3-mei-13 | Actieplan minder virus in tulp krijgt vorm | Bloembollenvisie 3 mei 2013, p 24-25 | artikel |
| 2-mei-14 | Gebruik minerale olie tegen TBV in tulp nader bekeken | Bloembollenvisie 2 mei 2014, p22-23 | artikel |
| 16-mei-14 | Tussenstand Actieplan minder virus in tulp | Bloembollenvisie 16 mei 2014, p 20-21 | artikel |
| 28-feb-15 | artikel resultaten onderzoek 2014 | nog te verschijnen | artikel |
| 15-apr-15 | artikel resultaten onderzoek 2014 | nog te verschijnen | artikel |
| 15-jan-13 | Nieuwsbrief Proeftuin Zwaagdijk januari 2013. | | persbericht |
| 14-feb-13 | bericht LTO nieuws | | persbericht |
| 22-mrt-13 | Bericht in KAVB rubriek BBV | | persbericht |
| 1-jun-13 | Bericht in LTO nieuwsbrief | | persbericht |

## 4.3 Nieuwsbrieven via e-mail en Bloembollenweb

Tijdens bijeenkomsten in het voorjaar konden ondernemers, teeltadviseurs en onderzoekers zich aanmelden voor betrokkenheid bij dit Actieplan. In de loop van de tijd is het emailadressenbestand gegroeid tot 203 emailadressen. Dit zijn voornamelijk bedrijven betrokken bij de teelt en broei van tulpen, teeltadviseurs en gewasbeschermingsmiddelenindustrie. Daarnaast zijn ook adressen van beleidsmedewerkers en diverse onderzoekers (van wetenschap t/m praktijk) terecht gekomen in het adressenbestand.
Tijdens het tulpenseizoen 2013 zijn in totaal 15 nieuwsbrieven verstuurd. De nieuwsbrief werd met name gevuld met de wekelijkse resultaten van de bladluismonitoring (van 6 locaties gegroeid naar 26 locaties (!). Daarnaast zijn enkele keren ook andere onderwerpen toegelicht. De respons op mails en vragen was teleurstellend. In het najaar van 2013 zijn resultaten van het onderzoek via de nieuwsbrief verspreid.
In 2014 werden deze resultaten in iets uitgebreide vorm nog eens geplaatst. Vanaf maart 2014 werden 6 nieuwsbrieven verzonden. Eerst alleen via de e-mail aan de eerder genoemde adressen, later werden de berichten ook op Bloembollenweb geplaatst.

De Homepagina van 'Actieplan Minder Virus in tulp' op Bloembollenweb



### 4.3.1 Viruspaspoorten, rapporten op Bloembollenweb (Bijlage viruspaspoorten)

Van de belangrijkste tulpenvirussen (TBV, TVX, Ratel en ArMV) werd een zogenaamd viruspaspoort gemaakt. Dit is een gestandaardiseerd, compact overzicht van de belangrijkste informatie over dat virus. De viruspaspoorten werden op Bloembollenweb geplaatst.
Ook werd een begin gemaakt met het plaatsen van de rapporten over virusonderzoek. Omdat deze rapporten ook al op kennisnet zijn geplaatst is de plaatsing ervan op Bloembollenweb gestopt.

Het gebruik van Bloembollenweb door ondernemers valt tegen. Slechts 42 bedrijven/personen van de ruim 200 adressen van de adressenlijst maakten hiervan gebruik.

## 4.4 Begeleidingscommissie

De begeleidingscommissie is het overlegorgaan waarin onderzoekers en praktijk met elkaar de opzet en uitvoering van zaken binnen dit project bespreken. De groep bestaat uit:

- Nico Wit Tulpenteler
- Pieter Dogterom Tulpenteler
- Theo Apeldoorn Tulpenteler
- Louis Poel Tulpenteler
- Jan Mantel LTO-Groeiservice
- Danielle Kroes KAVB
- Peter Knippels BKD
- Frank Kreuk Proeftuin Zwaagdijk
- Johan Kos Proeftuin Zwaagdijk
- Martin van Dam PPO Bloembollen
- Maarten de Kock PPO Bloembollen
- Hester van Gent Productschap Tuinbouw

Vanuit PPO werd Maarten de Kock in december 2013 vervangen door Martin Verbeek en Ineke Stijger. Maarten de Kock is daarna nog wel bij het project betrokken gebleven maar nu vanuit zijn positie bij de BKD.
Overleg met de begeleidingscommissie vond plaats op:

- 18-1-2013,
- 25-4-2013,
- 14-6-2013,
- 12-9-2013,
- 4-3-2014,
- 9-10-2014

Specialistenbijeenkomsten (advies, onderzoek en handel, totaal 40 personen) werden gehouden op:

- 4-3-2013,
- 12-12-2014,
- 8-1-2015



© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.




# Onderzoekverslagen van Proeftuin Zwaagdijk

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

# Virusbeperking in tulpen

**PT-nummer: 14839.02**

De bloembollensector investeert in dit project via het Productschap Tuinbouw

**november 2014**

**Onderzoek uitgevoerd bij Proeftuin Zwaagdijk In het kader van het project: 'Actieplan minder virus in tulp**

**Door: F. Kreuk**

**13044**
**13054**
**14015**
**14016**

Proeftuin Zwaagdijk
Tolweg 13
1681 ND Zwaagdijk-Oost
Telefoon (0228) 56 31 64
Fax (0228) 56 30 29
E-mail: proeftuin@proeftuinzwaagdijk.nl
www.proeftuinzwaagdijk.nl

# 5 Invloed van de teeltlocatie in Nederland op de virusverspreiding in tulpen

## 5.1 Inleiding

Sinds het ontstaan van de bloembollensector is beheersing van plantenvirussen één van de meest belangrijke aandachtspunten voor een bollenteler. Enerzijds vanuit kwaliteitsoogpunt om zijn kraam van voldoende stabiele kwaliteit te houden, anderzijds om de toegang van bloembollen tot exportmarkten veilig te stellen. De bloembollensector is er in geslaagd de virusdruk beheersbaar te krijgen zodat virussen geen onbeheersbaar gevaar voor de bloembollensector zijn. Dit kost de bloembollensector echter ± 23.5 miljoen € per jaar, hetgeen neerkomt op 7.8% van de jaarlijkse productiewaarde van 300 miljoen €. Belangrijkste kostenposten zijn opbrengstverlies door groeiachterstand en/of afkeur en kosten voor ziekzoeken en gewasbescherming.
De virusdruk in tulp is al jaren in een fragiel evenwicht. Kleine veranderingen in teelt, klimaat of verwerkingsomstandigheden kunnen ertoe leiden dat de virusdruk uit balans raakt en tegen steeds grotere kosten beheersbaar moet worden gehouden. Het is onduidelijk of de recente, nog enigszins beperkte virustoename van de laatste paar jaar een voorbode is voor toenemende oncontroleerbaarheid. Als gevolg van schaalvergroting, milieudiscussies en eisen van exportlanden wordt het daarnaast steeds belangrijker maatregelen tegen virus in te zetten waar en wanneer het effectief moet zijn, maar ook te beperken daar waar het kan.
PPO Bloembollen, Proeftuin Zwaagdijk en BKD hebben in samenwerking met de standsorganisaties voor een gezamenlijke aanpak gekozen om het virus in tulp beheersbaar te houden.
Eén onderdeel van het virusonderzoek is het aantonen of de teeltlocatie van invloed is op de virusverspreiding. De kennis die hieruit voortkomt kan aangewend worden om de teelt van het uitgangsmateriaal in een ander gebied te doen plaats vinden.
De resultaten van het onderzoek staan in dit rapport. De proef staat bij Proeftuin Zwaagdijk geregistreerd onder nummer 13044 en 14015.

## 5.2 Proefopzet

De proef is uitgevoerd op 6 locaties verspreidt over de gebieden waar de teelt van tulpen plaats vindt. Voor de proef in 2014 is naar voortschrijdend inzicht in overleg met de begeleidingscommissie besloten om de opzet aan te passen. In 2014 zijn in de proef geen bespuitingen tegen virusoverdracht uitgevoerd. In 2013 is in de proef onderscheid gemaakt tussen het toepassen van wel en geen bespuitingen tegen virusoverdracht. Op de locatie Spier is alleen virusbestrijding toegepast. De bespuitingen in 2013 zijn uitgevoerd in een wekelijks spuitschema met een synthetische pyrethroïde waarbij tweewekelijks een luisdoder werd toegevoegd. De bespuitingen zijn op dezelfde dag uitgevoerd en zo veel mogelijk in de namiddag. De virusdruk is verhoogd door viruszieke bollen mee te planten. In 2013 was de aangebrachte virusdruk rond 10%. In 2014 is de virusdruk verhoogd naar 20% om de verschillen nog duidelijker zichtbaar te maken. Na het rooien zijn deze viruszieke bollen uit de partij verwijderd. De bespuitingen tegen vuur-onkruid zijn volgens advies uitgevoerd. Een weergave van de behandelingen staat in tabel 1 en 2.

Tabel 1. Behandelingen 2013

| | **locatie** | **virusbestrijding** |
|---|---|---|
| 1 | Lisse (Bollenstreek) | ja |
| 2 | Creil (Noordoostpolder) | ja |
| 3 | Slootdorp (Wieringermeer) | ja |
| 4 | Spier (Drenthe) | ja |
| 5 | Julianadorp (Noordelijk zandgebied) | ja |
| 6 | Zwaagdijk (West-Friesland) | ja |
| 7 | Lisse (Bollenstreek) | nee |
| 8 | Creil (Noordoostpolder) | nee |
| 9 | Slootdorp (Wieringermeer) | nee |
| 10 | Spier (Drenthe) | vervalt |
| 11 | Julianadorp (Noordelijk zandgebied) | nee |
| 12 | Zwaagdijk (West-Friesland) | nee |

Tabel 2. Behandelingen 2014

| | **locatie** |
|---|---|
| 1 | Lisse (Bollenstreek) |
| 2 | Creil (Noordoostpolder) |
| 3 | Slootdorp (Wieringermeer) |
| 4 | Zwiggelte (Drenthe) |
| 5 | Julianadorp (Noordelijk zandgebied) |
| 6 | Zwaagdijk (West-Friesland) |

Het percentage TBV is op eind september/begin oktober door BQ Support bepaald. Per monster zijn 240 bollen enkelvoudig getoetst.
In tabel 3 staan in het kort de proefgegevens.

Tabel 3. Samenvatting tulp virus locatie

| | 2013 | 2014 |
|---|---|---|
| Cultivars | Prinses Irene<br>Yellow Flight<br>White Marvel<br>- | Antarctica<br>Barcelona<br>Rococo<br>Strong Gold |
| Plantmaat | 9-10 | 9-10 |
| Plantdatum | november 2012 | november 2013 |
| Aantal bollen per veld | 600 | 600 |
| Netto veldoppervlakte | 5 m² | 5 m² |
| Aantal herhalingen | 1 | 1 |
| Rooidatum | juli 2013 | juni/juli 2014 |
| Virusbepaling door BQ Support | september 2013 | september 2014 |

Foto TBV in tulpen



### 5.2.1 Statistiek

Met behulp van de variantieanalyse (Anova) is bepaald of de behandelingen significant van elkaar verschillen. Er is gewerkt met een betrouwbaarheidsinterval van 95% (P = 0,05). De LSD geeft het kleinst betrouwbare verschil aan. Indien het verschil tussen twee getallen groter is dan de LSD, dan is het verschil betrouwbaar. Voor de duidelijkheid is dit in de tabel weergegeven met letters. Wordt een behandeling gekwalificeerd met a en de andere met b dan is er sprake van een significant verschil, echter verschillen tussen a en ab zijn niet significant. De p-waarde die onder de tabel vermeld is geeft de significantie aan, hoe kleiner dit getal is hoe groter de significantie. De afkorting n.s. die soms in de tabel gebruikt wordt betekent niet significant.

### 5.2.2 Weergegevens

**2013**

Met een maandtemperatuur van 10,5 ºC tegen 10,7 ºC gemiddeld, was de temperatuur in oktober 2012 normaal. Met een neerslag van 106 mm tegen 83 mm normaal, was oktober nat. November was droog met een gemiddelde neerslag van 50 mm. Normaal is dit 82 mm. De temperatuur was normaal: 6,8 ºC tegen 6,7 ºC gemiddeld. De temperatuur in december was hoger dan normaal met 5,0 ºC, tegen gemiddeld 3,7 ºC. December was erg nat met een neerslag van 130 mm tegenover een langjarig gemiddelde van 80 mm. Januari was tamelijk koud, de temperatuur was gemiddeld 2,0 ºC, terwijl het langjarig gemiddelde op 3,1 ºC ligt. De neerslag was 53 mm, wat vrij droog was, de gemiddelde neerslag is 73 mm. Ook de maand februari was koud. De gemiddelde temperatuur was 1,7 ºC, terwijl het normaal 3,3 ºC is. De neerslag was laag: 39 mm (hoofdzakelijk in de eerste tien dagen van februari) tegen 55 mm normaal. Ook in maart was het koud met 2,5 ºC, normaal is dit 6,2 ºC. Daarnaast was het erg droog met een gemiddelde van 33 mm tegen 68 mm normaal. Net zoals in februari en maart, bleef april nog steeds te koud met een gemiddelde temperatuur van 8,1 ºC (koudste april in 16 jaar). Normaal is dit 9,2 ºC. Ook was april droog met 24 mm neerslag, terwijl dit normaal 44 mm is. In mei was de gemiddelde temperatuur 11,5 ºC tegen 13,1 ºC normaal: ook weer te koud. Er was meer neerslag: 72 mm tegen 61 mm normaal. Juni was de zesde maand in rij met een te lage temperatuur. Het gemiddelde in Juni kwam op 15,3ºC tegen 15,6 ºC normaal. Ook was juni vrij droog met een neerslag van 58 mm tegen 68 normaal. In Juli steeg de temperatuur eindelijk. Het gemiddelde kwam uit op 19,2 ºC wat zelfs een stuk warmer was dan het jaarlijks gemiddelde van 17,9 ºC. De neerslag was 44 mm tegen een gemiddelde van 78 mm. Juli was dus een droge maand.

**2014**

Met een maandtemperatuur van 12,2 ºC tegen 10,7 ºC gemiddeld, was de temperatuur in oktober 2013 zeer hoog. Met een neerslag van 110 mm tegen 83 mm normaal, was oktober nat. November was nat met een gemiddelde neerslag van 98 mm. Normaal is dit 82 mm. De temperatuur was gelijk met het langjarige gemiddelde: 6,7 ºC. De temperatuur in december was met 5,9 ºC hoger dan de gemiddelde temperatuur van 3,7 ºC. December was minder nat dan normaal met een neerslag van 67 mm tegenover een langjarig gemiddelde van 80 mm. Januari was zacht, de temperatuur was gemiddeld 5,7 ºC, terwijl het langjarig gemiddelde op 3,1 ºC ligt. De neerslag was 65 mm, wat iets droger was dan het gemiddelde van 73 mm. Februari was de derde zachte wintermaand. De gemiddelde temperatuur was 6,5 ºC, terwijl het normaal 3,3 ºC is. De neerslag van 56 mm was bijna gelijk aan het langjarige gemiddelde van 55 mm. Ook in maart was de gemiddelde temperatuur hoger met 8,4 ºC, waar normaal 6,2 ºC wordt genoteerd. Daarnaast was het in maart erg droog met een gemiddelde van 26 mm tegen 68 mm normaal. April was met een gemiddelde temperatuur van 12,1 ºC gemiddeld warmer dan normaal (9,2 ºC). Wat vochtigheid betreft week april niet veel af van het gemiddelde: 38 mm neerslag, tegen normaal 44 mm. In mei was de gemiddelde temperatuur 13,2 ºC tegen 13,1 ºC normaal, dus vrijwel gelijk. Mei was nat: 98 mm tegen 61 mm normaal. De gemiddelde temperatuur in juni was hoog met 16,2 ºC tegen 15,6 ºC normaal. Ook was juni droog met een neerslag van 47 mm tegen 68 normaal. In juli kwam de temperatuur uit op 19,8 ºC wat een stuk warmer was dan het jaarlijks gemiddelde van 17,9 ºC. Met een neerslag van 94 mm tegen een gemiddelde van 78 mm was juli een natte maand.

## 5.3 Resultaten

### 5.3.1 Resultaten virustoets 2013

Eind september/begin oktober zijn de bollen door BQ Support met behulp van de Elisa-toets beoordeeld op de aanwezigheid van TBV (tulpenmozaïekvirus). Van iedere behandeling zijn 240 bollen enkelvoudig getoetst. De resultaten staan in tabel 4.

Tabel 4. % TBV per locatie

| | | % TBV | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **locatie** | **gemiddeld wel + geen virusbestrijding** | **wel virusbestrijding** | **geen virusbestrijding** | |
| 1 | Lisse (Bollenstreek) | 8,7 | 5,7 | 11,7 | b |
| 2 | Creil (Noordoostpolder) | 4,0 | 3,2 | 4,7 | a |
| 3 | Slootdorp (Wieringermeer) | 6,5 | 4,8 | 8,1 | ab |
| 4 | Spier (Drenthe) | - | 4,6 | - | |
| 5 | Julianadorp (Noordelijk zandgebied) | 5,9 | 3,3 | 8,5 | ab |
| 6 | Zwaagdijk (West-Friesland) | 14,9 | 6,8 | 23,0* | c |
| | p-waarde | - | 0,411 | 0,011 | |
| | Lsd | - | n.s. | 7,6 | |

*hoog viruspercentage voor Prinses Irene (30,8%)

Het percentage virus was op locatie Zwaagdijk het hoogst gevolg door Lisse. Absoluut gezien had Creil het laagste percentage virus. Verwacht werd dat in ieder geval locatie Spier vanwege de klimatologische omstandigheden (warmer in het voorjaar) een hoger percentage virus zou bereiken. Het hoge percentage virus in Zwaagdijk is niet te verklaren. Luizen zijn er niet of nauwelijks gevangen terwijl het percentage virus hoog was. Wellicht speelt de grasrijke omgeving in Zwaagdijk nog een rol.

Tabel 5. % TBV gemiddeld over de locaties

| | **% TBV** |
|---|---|
| wel virusbestrijding | 4,8 |
| geen virusbestrijding | 11,2 |

De virusbestrijding was effectief. Gemiddeld over de locaties werd een reductie van 57% behaald.

### 5.3.2 Resultaten virustoets 2014

In 2014 is geen virusbestrijding uitgevoerd. De getallen geven de virusdruk per locatie aan. Eind september/begin oktober zijn de bollen door BQ Support met behulp van de Elisa-toets beoordeeld op de aanwezigheid van TBV (tulpenmozaïekvirus). Van iedere locatie zijn 240 bollen enkelvoudig getoetst. De resultaten staan in tabel 6.

Tabel. % TBV per locatie

| | **locatie** | **gemiddeld 2014** | |
|---|---|---|---|
| 1 | Lisse (Bollenstreek) | 30,9 | b |
| 2 | Creil (Noordoostpolder) | 14,3 | a |
| 3 | Slootdorp (Wieringermeer) | 15.1 | a |
| 4 | Zwiggelte (Drenthe) | 9,2 | a |
| 5 | Julianadorp (Noordelijk zandgebied) | 6,9 | a |
| 6 | Zwaagdijk (West-Friesland) | 33,0 | b |
| | p-waarde | < 0,001 | |
| | Lsd | 8,3 | |

De locaties Lisse en Zwaagdijk hadden het hoogste percentage virus. Zwiggelte en Julianadorp hadden absoluut gezien het laagste percentage virus.

## 5.4 Conclusies

- In 2013 had locatie Zwaagdijk het hoogste percentage TBV gevolgd door Lisse. Absoluut gezien had Creil het laagste percentage virus.
- De locaties Lisse en Zwaagdijk hadden in 2014 het hoogste percentage virus. Zwiggelte en Julianadorp hadden absoluut gezien het laagste percentage virus.

Foto Overzicht Proefveld



## 5.5 Bijlagen

### 5.5.1 Verwerkte resultaten

**2013**

| Veld | locatie | cultivar | virus bestrijding | % TBV |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Lisse | Yellow Flight | ja | 3,8 |
| 2 | Creil | Yellow Flight | ja | 2,1 |
| 3 | Slootdorp | Yellow Flight | ja | 5,8 |
| 4 | Spier | Yellow Flight | ja | 1,3 |
| 5 | Julianadorp | Yellow Flight | ja | 3,3 |
| 6 | Zwaagdijk | Yellow Flight | ja | 8,8 |
| 7 | Lisse | Yellow Flight | nee | 11,3 |
| 8 | Creil | Yellow Flight | nee | 3,3 |
| 9 | Slootdorp | Yellow Flight | nee | 5,4 |
| 10 | Spier | Yellow Flight | nee | vervalt |
| 11 | Julianadorp | Yellow Flight | nee | 5,4 |
| 12 | Zwaagdijk | Yellow Flight | nee | 15 |
| 13 | Lisse | Prinses Irene | ja | 4,2 |
| 14 | Creil | Prinses Irene | ja | 2,9 |
| 15 | Slootdorp | Prinses Irene | ja | 5,4 |
| 16 | Spier | Prinses Irene | ja | 7,9 |
| 17 | Julianadorp | Prinses Irene | ja | 3,8 |
| 18 | Zwaagdijk | Prinses Irene | ja | 4,6 |
| 19 | Lisse | Prinses Irene | nee | 14,2 |
| 20 | Creil | Prinses Irene | nee | 5,4 |
| 21 | Slootdorp | Prinses Irene | nee | 10,5 |
| 22 | Spier | Prinses Irene | nee | vervalt |
| 23 | Julianadorp | Prinses Irene | nee | 11,3 |
| 24 | Zwaagdijk | Prinses Irene | nee | 30,8 |
| 25 | Lisse | White Marvel | ja | 9,2 |
| 26 | Creil | White Marvel | ja | 4,6 |
| 27 | Slootdorp | White Marvel | ja | 3,3 |
| 28 | Spier | White Marvel | ja | 4,6 |
| 29 | Julianadorp | White Marvel | ja | 2,9 |
| 30 | Zwaagdijk | White Marvel | ja | 7,1 |
| 31 | Lisse | White Marvel | nee | 9,6 |
| 32 | Creil | White Marvel | nee | 5,4 |
| 33 | Slootdorp | White Marvel | nee | 8,6 |
| 34 | Spier | White Marvel | nee | vervalt |
| 35 | Julianadorp | White Marvel | nee | 6,2 |
| 36 | Zwaagdijk | White Marvel | nee | 14,4 |

**2014**

| Veld | locatie | cv | % TBV |
|---|---|---|---|
| 1 | Lisse | Strong Gold | 36,1 |
| 2 | Creil | Strong Gold | 17,9 |
| 3 | Slootdorp | Strong Gold | 18,1 |
| 4 | Zwiggelte | Strong Gold | 16,8 |
| 5 | Julianadorp | Strong Gold | 5,4 |
| 6 | Zwaagdijk | Strong Gold | 25,5 |
| 7 | Lisse | Rococo | 25,1 |
| 8 | Creil | Rococo | 16,5 |
| 9 | Slootdorp | Rococo | 14,2 |
| 10 | Zwiggelte | Rococo | 12,1 |
| 11 | Julianadorp | Rococo | 5,8 |
| 12 | Zwaagdijk | Rococo | 28,9 |
| 13 | Lisse | Antarctica | 34,6 |
| 14 | Creil | Antarctica | 11,7 |
| 15 | Slootdorp | Antarctica | 13,8 |
| 16 | Zwiggelte | Antarctica | 3,4 |
| 17 | Julianadorp | Antarctica | 10,8 |
| 18 | Zwaagdijk | Antarctica | 46,8 |
| 19 | Lisse | Barcelona | 27,7 |
| 20 | Creil | Barcelona | 11,3 |
| 21 | Slootdorp | Barcelona | 14,2 |
| 22 | Zwiggelte | Barcelona | 4,6 |
| 23 | Julianadorp | Barcelona | 5,8 |
| 24 | Zwaagdijk | Barcelona | 31 |

## 5.5.2 Geografische ligging van de locaties

Zwaagdijk Tolweg 13




Rijksweg 85 Julianadorp



Wrakkenpad Creil



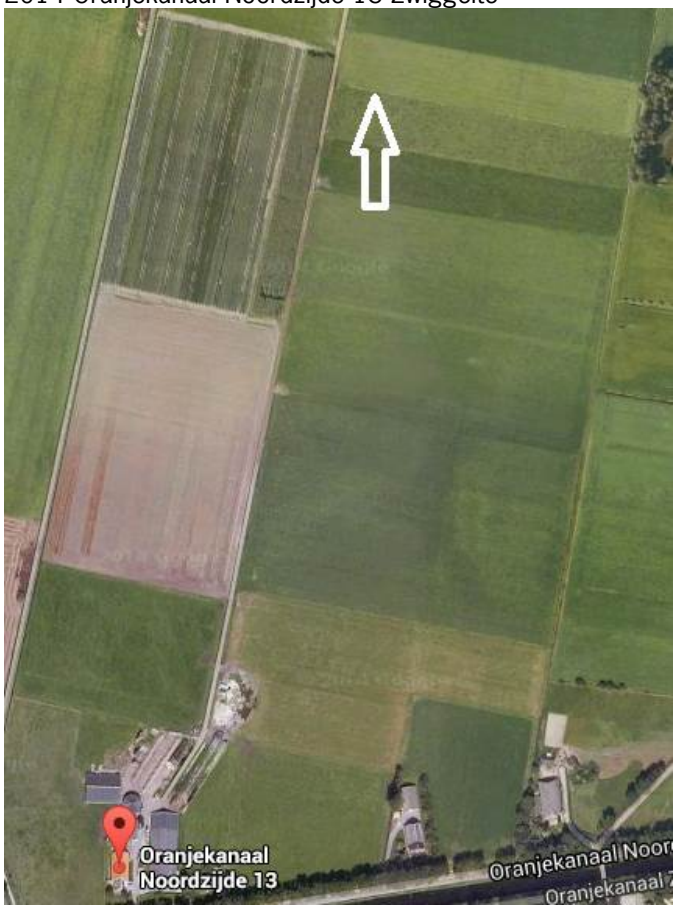

Professor van Slochterenweg 2 Lisse



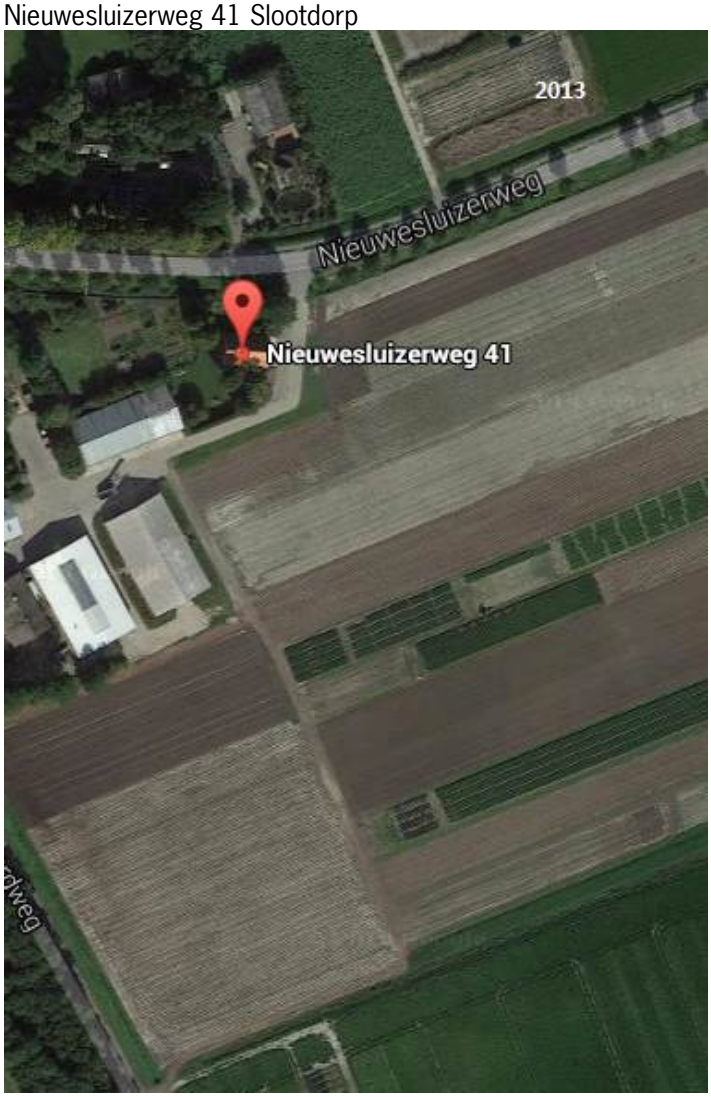
2013 Oosterseveldweg 9 Spier




2014 Oranjekanaal Noordzijde 13 Zwiggelte



Nieuwesluizerweg 41 Slootdorp



# 6 TBV en de invloed van de plantmaat

## 6.1 Inleiding

Sinds het ontstaan van de bloembollensector is beheersing van plantenvirussen één van de meest belangrijke aandachtspunten voor een bollenteler. Enerzijds vanuit kwaliteitsoogpunt om zijn kraam van voldoende stabiele kwaliteit te houden, anderzijds om de toegang van bloembollen tot exportmarkten veilig te stellen. De bloembollensector is er in geslaagd de virusdruk beheersbaar te krijgen zodat virussen geen onbeheersbaar gevaar voor de bloembollensector zijn. Dit kost de bloembollensector echter ± 23.5 miljoen € per jaar, hetgeen neerkomt op 7.8% van de jaarlijkse productiewaarde van 300 miljoen €. Belangrijkste kostenposten zijn opbrengstverlies door groeiachterstand en/of afkeur en kosten voor ziekzoeken en gewasbescherming.
De virusdruk in tulp is al jaren in een fragiel evenwicht. Kleine veranderingen in teelt, klimaat of verwerkingsomstandigheden kunnen ertoe leiden dat de virusdruk uit balans raakt en tegen steeds grotere kosten beheersbaar moet worden gehouden. Het is onduidelijk of de recente, nog enigszins beperkte virustoename van de laatste paar jaar een voorbode is voor toenemende oncontroleerbaarheid. Als gevolg van schaalvergroting, milieudiscussies en eisen van exportlanden wordt het daarnaast steeds belangrijker maatregelen tegen virus in te zetten waar en wanneer het effectief moet zijn, maar ook te beperken daar waar het kan.
PPO Bloembollen, Proeftuin Zwaagdijk en BKD hebben in samenwerking met de standsorganisaties voor een gezamenlijke aanpak gekozen om het virus in tulp beheersbaar te houden.
Eén onderdeel van het virusonderzoek is het aantonen of de virusdruk van de geoogste bolmaat van elkaar verschilt. De kennis die hieruit voortkomt kan aangewend worden om een gezonde partijopbouw te realiseren.
De resultaten van het onderzoek staan in dit rapport. De proef staat geregistreerd onder nummer 13054 en 14016.

## 6.2 Proefopzet

In 2013 is gebruik gemaakt van plantmaat 5-7 van 3 verschillende cultivars op 3 locaties. Voor de proef in 2014 is naar voortschrijdend inzicht in overleg met de begeleidingscommissie besloten om de opzet aan te passen. In 2014 is zowel plantmaat 5-6 als plantmaat 9-10 voor het onderzoek gebruikt. Wederom zijn 3 cultivars gebruikt maar is alleen in Zwaagdijk geplant. De virusdruk is verhoogd door viruszieke bollen mee te planten. In 2013 was de virusdruk rond 10%. In 2014 is de virusdruk verhoogd naar 20% om de verschillen nog duidelijker zichtbaar te maken. Na het rooien zijn deze zieke bollen uit de partij verwijderd. Er zijn geen virus beperkende bespuitingen uitgevoerd. De bespuitingen tegen vuur- onkruid zijn volgens advies uitgevoerd. Een weergave van de behandelingen staat in tabel 1 en 2.

Tabel 1. Behandelingen 2013

| | **locatie** |
|---|---|
| 1 | Lisse |
| 2 | Julianadorp |
| 3 | Zwaagdijk |

De gebruikte cultivars waren: ‘Prinses Irene’, ‘Yellow Flight’ en ‘White Marvel’.
Plantmaat 5-7 is gebruikt
Het percentage virus is op eind september/begin oktober door BQ Support bepaald. Per plantmaat zijn maximaal 240 bollen enkelvoudig getoetst.

Tabel 2. Behandelingen 2014

| | **cultivar** | **plantmaat** |
|---|---|---|
| 1 | Antarctica | 9-10 |
| 2 | Rococo | 9-10 |
| 3 | Strong Gold | 9-10 |
| 4 | Antarctica | 5-6 |
| 5 | Rococo | 5-6 |
| 6 | Strong Gold | 5-6 |

Het percentage virus is op eind september/begin oktober door BQ Support bepaald. Per plantmaat zijn maximaal 240 bollen enkelvoudig getoetst. Hoofd (rond)- en bijbollen (schijf) zijn apart getoetst.

In tabel 3 staan in het kort diverse proefgegevens.

Tabel 3. Samenvatting tulp virus locatie

| | 2013 | 2014 |
|---|---|---|
| Cultivars | Prinses Irene<br>Yellow Flight<br>White Marvel | Antarctica<br>Rococo<br>Strong Gold |
| Plantmaat | 9-10 | 9-10 en 5-6 |
| Plantdatum | november 2012 | november 2013 |
| Aantal bollen per veld 9-10 | 600 | 1100 |
| Aantal bollen per veld 5-6 | | 2500 |
| plantdichtheid 9-10 per $m^1$ | 120 | 120 |
| plantdichtheid 5-6 per $m^1$ | - | 280 |
| Netto veldoppervlakte | 5 $m^2$ | 9 $m^2$ |
| Aantal herhalingen | 1 | 1 |
| Rooidatum | juli 2013 | juni/juli 2014 |
| Virusbepaling door BQ Support | september 2013 | september 2014 |

Foto TBV in tulpen



### 6.2.1 Statistiek

Met behulp van de variantieanalyse (Anova) is bepaald of de behandelingen significant van elkaar verschillen. Er is gewerkt met een betrouwbaarheidsinterval van 95% (P = 0,05). De LSD geeft het kleinst betrouwbare verschil aan. Indien het verschil tussen twee getallen groter is dan de LSD, dan is het verschil betrouwbaar. Voor de duidelijkheid is dit in de tabel weergegeven met letters. Wordt een behandeling gekwalificeerd met a en de andere met b dan is er sprake van een significant verschil, echter verschillen tussen a en ab zijn niet significant. De p-waarde die onder de tabel vermeld is geeft de significantie aan, hoe kleiner dit getal is hoe groter de significantie. De afkorting n.s. die soms in de tabel gebruikt wordt betekent niet significant.

### 6.2.2 Weergegevens

**2013**

Met een maandtemperatuur van 10,5 ºC tegen 10,7 ºC gemiddeld, was de temperatuur in oktober 2012 normaal. Met een neerslag van 106 mm tegen 83 mm normaal, was oktober nat. November was droog met een gemiddelde neerslag van 50 mm. Normaal is dit 82 mm. De temperatuur was normaal: 6,8 ºC tegen 6,7 ºC gemiddeld. De temperatuur in december was hoger dan normaal met 5,0 ºC, tegen gemiddeld 3,7 ºC. December was erg nat met een neerslag van 130 mm tegenover een langjarig gemiddelde van 80 mm. Januari was tamelijk koud, de temperatuur was gemiddeld 2,0 ºC, terwijl het langjarig gemiddelde op 3,1 ºC ligt. De neerslag was 53 mm, wat vrij droog was, de gemiddelde neerslag is 73 mm. Ook de maand februari was koud. De gemiddelde temperatuur was 1,7 ºC, terwijl het normaal 3,3 ºC is. De neerslag was laag: 39 mm (hoofdzakelijk in de eerste tien dagen van februari) tegen 55 mm normaal. Ook in maart was het koud met 2,5 ºC, normaal is dit 6,2 ºC. Daarnaast was het erg droog met een gemiddelde van 33 mm tegen 68 mm normaal. Net zoals in februari en maart, bleef april nog steeds te koud met een gemiddelde temperatuur van 8,1 ºC (koudste april in 16 jaar). Normaal is dit 9,2 ºC. Ook was april droog met 24 mm neerslag, terwijl dit normaal 44 mm is. In mei was de gemiddelde temperatuur 11,5 ºC tegen 13,1 ºC normaal: ook weer te koud. Er was meer neerslag: 72 mm tegen 61 mm normaal. Juni was de zesde maand in rij met een te lage temperatuur. Het gemiddelde in Juni kwam op 15,3ºC tegen 15,6 ºC normaal. Ook was juni vrij droog met een neerslag van 58 mm tegen 68 mm normaal. In Juli steeg de temperatuur eindelijk. Het gemiddelde kwam uit op 19,2 ºC wat zelfs een stuk warmer was dan het jaarlijks gemiddelde van 17,9 ºC. De neerslag was 44 mm tegen een gemiddelde van 78 mm. Juli was dus een droge maand.

**2014**

Met een maandtemperatuur van 12,2 ºC tegen 10,7 ºC gemiddeld, was de temperatuur in oktober 2013 zeer hoog. Met een neerslag van 110 mm tegen 83 mm normaal, was oktober nat. November was nat met een gemiddelde neerslag van 98 mm. Normaal is dit 82 mm. De temperatuur was gelijk met het langjarige gemiddelde: 6,7 ºC. De temperatuur in december was met 5,9 ºC hoger dan de gemiddelde temperatuur van 3,7ºC. December was minder nat dan normaal met een neerslag van 67 mm tegenover een langjarig gemiddelde van 80 mm. Januari was zacht, de temperatuur was gemiddeld 5,7 ºC, terwijl het langjarig gemiddelde op 3,1 ºC ligt. De neerslag was 65 mm, wat iets droger was dan het gemiddelde van 73 mm. Februari was de derde zachte wintermaand. De gemiddelde temperatuur was 6,5 ºC, terwijl het normaal 3,3 ºC is. De neerslag van 56 mm was bijna gelijk aan het langjarige gemiddelde van 55 mm. Ook in maart was de gemiddelde temperatuur hoger met 8,4 ºC, waar normaal 6,2 ºC wordt genoteerd. Daarnaast was het in maart erg droog met een gemiddelde van 26 mm tegen 68 mm normaal. April was met een gemiddelde temperatuur van 12,1 ºC gemiddeld warmer dan normaal (9,2 ºC). Wat vochtigheid betreft week april niet veel af van het gemiddelde: 38 mm neerslag, tegen normaal 44 mm. In mei was de gemiddelde temperatuur 13,2 ºC tegen 13,1 ºC normaal, dus vrijwel gelijk. Mei was nat: 98 mm tegen 61 mm normaal. De gemiddelde temperatuur in juni was hoog met 16,2 ºC tegen 15,6 ºC normaal. Ook was juni droog met een neerslag van 47 mm tegen 68 mm normaal. In juli kwam de temperatuur uit op 19,8 ºC wat een stuk warmer was dan het jaarlijks gemiddelde van 17,9 ºC. Met een neerslag van 94 mm tegen een gemiddelde van 78 mm was juli een natte maand.

Foto. Overzicht proefveld



## 6.3 Resultaten

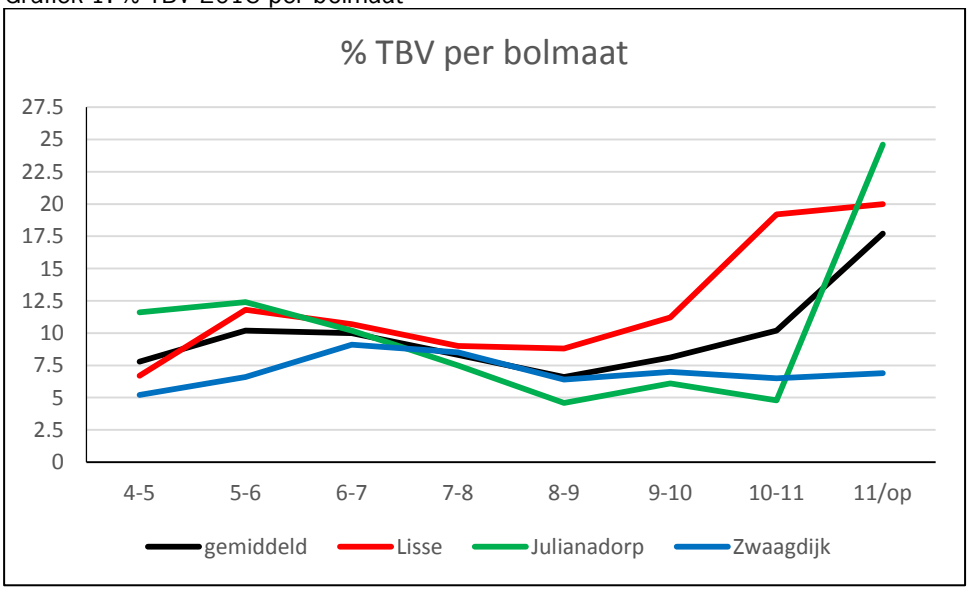
### 6.3.1 Resultaten virustoets 2013

Eind september/begin oktober zijn de bollen door BQ Support met behulp van de Elisa-toets beoordeeld op de aanwezigheid van TBV (tulpenmozaïekvirus). Van iedere behandeling zijn 240 bollen enkelvoudig getoetst. De resultaten staan in tabel 4.

Tabel 4. % TBV 2013 per plantmaat gemiddeld over de cultivars

| **geoogste bolmaat** | **% TBV** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **gemiddeld** | | **Lisse** | **Julianadorp** | **Zwaagdijk** |
| 4-5 | 7,8 | a | 6,7 | 11,6 | 5,2 |
| 5-6 | 10,2 | a | 11,8 | 12,4 | 6,6 |
| 6-7 | 10,0 | a | 10,7 | 10,2 | 9,1 |
| 7-8 | 8,3 | a | 9,0 | 7,5 | 8,5 |
| 8-9 | 6,6 | a | 8,8 | 4,6 | 6,4 |
| 9-10 | 8,1 | a | 11,2 | 6,1 | 7,0 |
| 10-11 | 10,2 | a | 19,2 | 4,8 | 6,5 |
| 11/op | 17,7 | b | 20,0 | 24,6 | 6,9 |
| | <0,001 | | - | - | - |
| | 4,1 | | - | - | - |

Grafiek 1. % TBV 2013 per bolmaat




Globaal genomen wordt in kleinste bolmaat en bolmaat 8-9 het laagste percentage virus gevonden. Vanaf maat 9-10 loopt het percentage virus op.

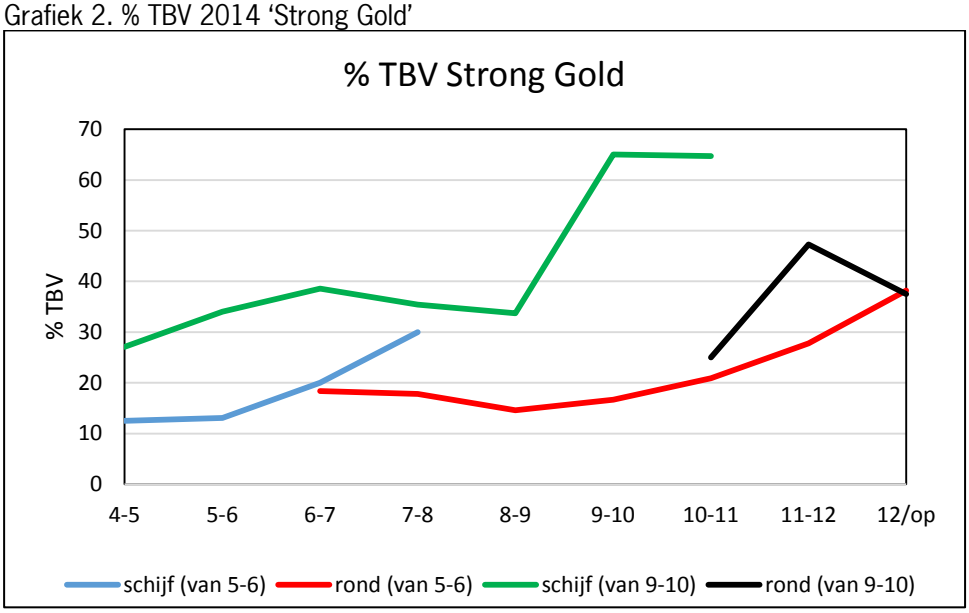
## 6.3.2 Resultaten virustoets 2014

Eind september/begin oktober zijn de bollen door BQ Support met behulp van de Elisa-toets beoordeeld op de aanwezigheid van TBV (tulpenmozaïekvirus). Van iedere bolmaat zijn de hoofdbollen van de bijbollen gescheiden. Per partij zijn maximaal 240 bollen enkelvoudig getoetst. De resultaten staan in tabel 5, 6, 7.

Tabel 5. % TBV 2014 'Strong Gold'

| maat | schijf (van 5-6) | rond (van 5-6) | schijf (van 9-10) | rond (van 9-10) |
|---|---|---|---|---|
| 4-5 | 12,5 | - | 27,1 | - |
| 5-6 | 13,1 | - | 34 | - |
| 6-7 | 20 | 18,4 | 38,6 | - |
| 7-8 | 30 | 17,8 | 35,4 | - |
| 8-9 | - | 14,6 | 33,7 | - |
| 9-10 | - | 16,7 | 65 | - |
| 10-11 | - | 20,9 | 64,7 | 25 |
| 11-12 | - | 27,8 | - | 47,3 |
| 12/op | - | 38,2 | - | 37,5 |

Grafiek 2. % TBV 2014 'Strong Gold'

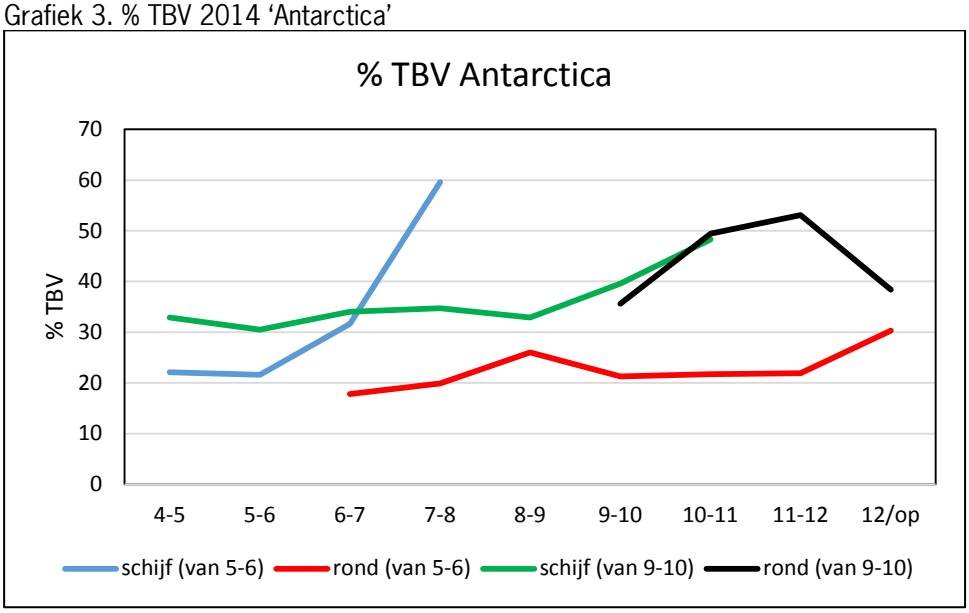



Bij de cultivar 'Strong Gold' was het percentage virus van de opgeplante maat 5-7 lager dan van de opgeplante maat 9-10.
Gemiddeld genomen nam het percentage TBV toe naarmate de bolomvang groter werd. Bolmaat 4-5 (afkomstig van plantmaat 5-6) had het laagste percentage virus.

Tabel 6. % TBV 2014 'Antarctica'

| maat | schijf (van 5-6) | rond (van 5-6) | schijf (van 9-10) | rond (van 9-10) |
|---|---|---|---|---|
| 4-5 | 22,1 | - | 32,9 | - |
| 5-6 | 21,6 | - | 30,5 | - |
| 6-7 | 31,6 | 17,8 | 34 | - |
| 7-8 | 59,6 | 19,9 | 34,7 | - |
| 8-9 | - | 26 | 32,9 | - |
| 9-10 | - | 21,3 | 39,6 | 35,6 |
| 10-11 | - | 21,7 | 48,3 | 49,4 |
| 11-12 | - | 21,9 | - | 53,1 |
| 12/op | - | 30,3 | - | 38,4 |

Grafiek 3. % TBV 2014 'Antarctica'

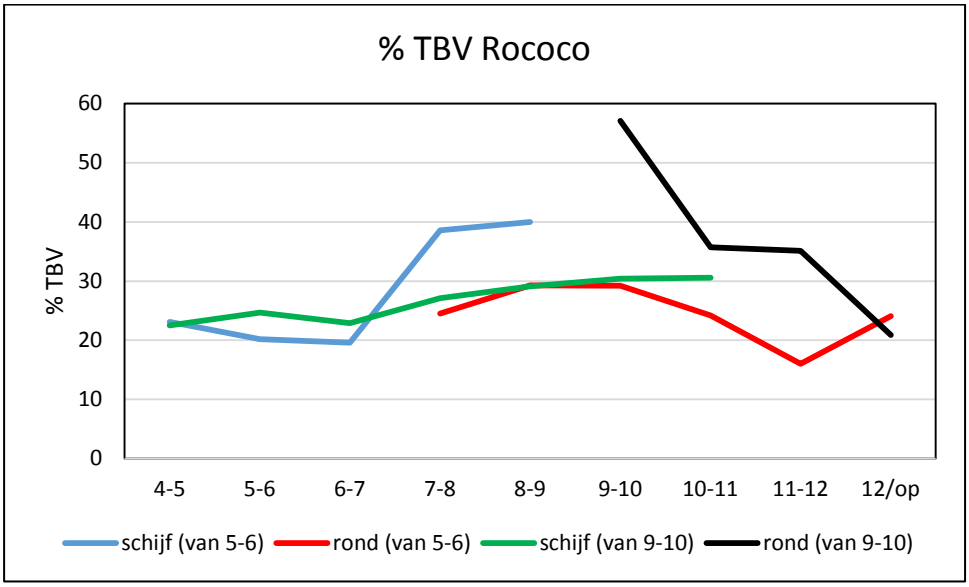



Bij de cultivar 'Antarctica' was het percentage virus van de opgeplante maat 5-7 lager dan van de opgeplante maat 9-10.
Bij de kleine bolmaten is het percentage TBV globaal genomen lager dan bij de grotere bolmaten.

Tabel 7. % TBV 2014 'Rococo'

| maat | schijf (van 5-6) | rond (van 5-6) | schijf (van 9-10) | rond (van 9-10) |
|---|---|---|---|---|
| 4-5 | 23,1 | - | 22,5 | - |
| 5-6 | 20,2 | - | 24,7 | - |
| 6-7 | 19,6 | - | 22,9 | - |
| 7-8 | 38,6 | 24,5 | 27,1 | - |
| 8-9 | 40 | 29,3 | 29,1 | - |
| 9-10 | - | 29,2 | 30,4 | 57,1 |
| 10-11 | - | 24,2 | 30,6 | 35,7 |
| 11-12 | - | 16 | - | 35,1 |
| 12/op | - | 24,1 | - | 20,9 |

Grafiek 4. % TBV 2014 'Rococo'




Bij de cultivar 'Rococo' was het percentage virus van de opgeplante maat 5-7 lager dan van de opgeplante maat 9-10.
Het percentage TBV van de ronde bollen ligt hoger dan van de schijven.
Bij de kleine bolmaten is het percentage TBV globaal genomen lager dan bij de grotere bolmaten.

## 6.4 Conclusies

- Het percentage TBV was van hoofdbollen (ronde bollen) hoger dan van de bijbollen (schijven).
- De kleinste maat 4-5 (vooral schijven afkomstig van plantmaat 5-7) hadden het laagste percentage virus. Dit materiaal is daarom zeer geschikt voor een gezonde partijopbouw.

## 6.5 Bijlage: Verwerkte resultaten

**2013**

| plantmaat | Yellow Flight Lisse | | Yellow Flight Zwaagdijk | | Yellow Flight Julianadorp | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | aantal | % TBV | aantal | % TBV | aantal | % TBV |
| 4-5 | 40 | 5 | 240 | 4,6 | 33 | 15,2 |
| 5-6 | 70 | 12,9 | 240 | 4,6 | 53 | 7,5 |
| 6-7 | 215 | 12,1 | 240 | 5,8 | 111 | 9,9 |
| 7-8 | 240 | 10,4 | 229 | 5,7 | 205 | 11,7 |
| 8-9 | 240 | 11,7 | 240 | 7,1 | 240 | 5,4 |
| 9-10 | 235 | 14,5 | 238 | 5,5 | 240 | 4,6 |
| 10-11 | 186 | 15,1 | 240 | 9,6 | 240 | 3,8 |
| 11-12 | 59 | 13,6 | 164 | 4,9 | 117 | 10,3 |
| 12/op | 5 | 0 | 80 | 5 | 33 | 12,1 |

| plantmaat | Pr. Irene Lisse | | Pr. Irene Zwaagdijk | | Pr. Irene Julianadorp | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | aantal | % TBV | aantal | % TBV | aantal | % TBV |
| 4-5 | 72 | 9,7 | 170 | 7,1 | 78 | 11,5 |
| 5-6 | 137 | 16,8 | 206 | 9,7 | 90 | 16,7 |
| 6-7 | 223 | 14,3 | 213 | 16,9 | 160 | 15,6 |
| 7-8 | 234 | 11,1 | 222 | 14,9 | 240 | 7,1 |
| 8-9 | 240 | 9,2 | 240 | 7,9 | 240 | 6,7 |
| 9-10 | 240 | 12,1 | 240 | 13,3 | 240 | 10,8 |
| 10-11 | 134 | 26,9 | 240 | 8,3 | 179 | 7,3 |
| 11-12 | 20 | 20 | 105 | 10,5 | 48 | 31,3 |
| 12/op | 1 | 0 | 33 | 12,1 | 22 | 63,6 |

| plantmaat | White Marvel Lisse | | White Marvel Zwaagdijk | | White Marvel Julianadorp | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | aantal | % TBV | aantal | % TBV | aantal | % TBV |
| 4-5 | 94 | 5,3 | 239 | 3,8 | 100 | 8 |
| 5-6 | 210 | 5,7 | 223 | 5,4 | 140 | 12,9 |
| 6-7 | 240 | 5,8 | 218 | 4,6 | 216 | 5,1 |
| 7-8 | 240 | 5,4 | 240 | 5 | 240 | 3,8 |
| 8-9 | 240 | 5,4 | 238 | 4,2 | 240 | 1,7 |
| 9-10 | 224 | 7,1 | 240 | 2,1 | 240 | 2,9 |
| 10-11 | 71 | 15,5 | 240 | 1,7 | 124 | 3,2 |
| 11-12 | 14 | 28,6 | 103 | 4,9 | 19 | 15,8 |
| 12/op | 0 | | 17 | 5,9 | 4 | 50 |

## 2014

| plantmaat | | Strong Gold (5-6) | | Strong Gold (9-10) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | aantal | % TBV | aantal | % TBV |
| 4-5 | schijf | 240 | 12,5 | 236 | 27,1 |
| 5-6 | schijf | 237 | 13,1 | 235 | 34 |
| 6-7 | schijf | 110 | 20 | 233 | 38,6 |
| 7-8 | schijf | 70 | 30 | 237 | 35,4 |
| 8-9 | schijf | | | 184 | 33,7 |
| 9-10 | schijf | | | 40 | 65 |
| 10-11 | schijf | | | 16 | 64,7 |
| 6-7 | rond | 136 | 18,4 | | |
| 7-8 | rond | 169 | 17,8 | | |
| 8-9 | rond | 240 | 14,6 | | |
| 9-10 | rond | 239 | 16,7 | | |
| 10-11 | rond | 239 | 20,9 | 20 | 25 |
| 11-12 | rond | 126 | 27,8 | 74 | 47,3 |
| 12/op | rond | 34 | 38,2 | 240 | 37,5 |

| plantmaat | | Rococo (5-6) | | Rococo (9-10) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | aantal | % TBV | aantal | % TBV |
| 4-5 | schijf | 238 | 23,1 | 240 | 22,5 |
| 5-6 | schijf | 238 | 20,2 | 239 | 24,7 |
| 6-7 | schijf | 240 | 19,6 | 240 | 22,9 |
| 7-8 | schijf | 127 | 38,6 | 240 | 27,1 |
| 8-9 | schijf | 55 | 40 | 234 | 29,1 |
| 9-10 | schijf | | | 184 | 30,4 |
| 10-11 | schijf | | | 85 | 30,6 |
| 6-7 | rond | | | | |
| 7-8 | rond | 110 | 24,5 | | |
| 8-9 | rond | 184 | 29,3 | | |
| 9-10 | rond | 240 | 29,2 | 35 | 57,1 |
| 10-11 | rond | 240 | 24,2 | 154 | 35,7 |
| 11-12 | rond | 238 | 16 | 239 | 35,1 |
| 12/op | rond | 141 | 24,1 | 239 | 20,9 |

| plantmaat | | Antarctica (5-6) | | Antarctica (9-10) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | aantal | % TBV | aantal | % TBV |
| 4-5 | schijf | 240 | 22,1 | 234 | 32,9 |
| 5-6 | schijf | 236 | 21,6 | 200 | 30,5 |
| 6-7 | schijf | 152 | 31,6 | 238 | 34 |
| 7-8 | schijf | 47 | 59,6 | 239 | 34,7 |
| 8-9 | schijf | | | 240 | 32,9 |
| 9-10 | schijf | | | 91 | 39,6 |
| 10-11 | schijf | | | 29 | 48,3 |
| 6-7 | rond | 90 | 17,8 | | |
| 7-8 | rond | 181 | 19,9 | | |
| 8-9 | rond | 235 | 26 | | |
| 9-10 | rond | 230 | 21,3 | 45 | 35,6 |
| 10-11 | rond | 240 | 21,7 | 89 | 49,4 |
| 11-12 | rond | 237 | 21,9 | 96 | 53,1 |
| 12/op | rond | 234 | 30,3 | 237 | 38,4 |

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

# Bijlagen viruspaspoorten

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

# Viruspaspoort - *Arabis* mozaïekvirus

| | |
|---|---|
| **Naam virus** | • *Arabis* mozaïekvirus (NL)<br>• Arabis mosaic virus (ENG)<br>• ArMV<br>• Virusgroep: nepovirussen |
| **Mogelijke waardplanten** | De waardplantreeks van dit virus is erg breed:<br>• Bloembollen: tulp, krokus, lelie, narcis, zantedeschia<br>• Campanula, Convallaria, Geranium, Hosta, Iris<br>• Vaste planten: Aconitum, Agapanthus, Astilbe,<br>• Voedselgewassen: koolsoorten, aardappel, suikerbiet en aardbei.<br>• Overig: ook diverse onkruiden en bomen waaronder herderstasje, vogelmuur, suikerbiet, melganzevoet, grote weegbree, paardebloem |
| **Verspreiding via** | • *Xiphinema diversicaudatum* (vrijlevend aaltje)<br>• Mechanisch (risico's onbekend)<br>• zaad (o.a. bij herderstasje, vogelmuur, suikerbiet, melganzevoet, grote weegbree)<br>(zie ook schema volgende pagina) |
| **Mogelijke virusbronnen** | Verspreiding alleen bij aanwezigheid van *Xiphinema diversicaudatum* (schadedrempel is laag, bij weinig nematoden dus al een risico op infectie/verspreiding)<br>• Vanuit het perceel waar voorafgaand virus besmet onkruid of gewassen gegroeid hebben (let ook op opslag)<br>• Vanuit onkruidgroei tijdens de teelt<br>• Vanuit een virus besmette partij zelf |
| **Beheersing** | • Selectie vectorvrije percelen<br><br>*Teelt zonder Xiphinema diversicaudatum:*<br>• Virusvrije partijen<br>• Liefst weinig onkruid voorafgaand en tijdens teelt<br>• Liefst vooraf geen ArMV-besmette teelt<br>• Let op opslag<br><br>*Teelt in aanwezigheid van Xiphinema diversicaudatum:*<br>• Virusvrije partijen (nog belangrijker)<br>• Strikt onkruidbeheer voorafgaand aan teelt<br>• Strikt onkruidbeheer tijdens teelt<br>• Vooraf geen ArMV-besmette teelt<br>• Let op opslag |
| **Kwaliteitsbewaking** | • Teeltplan op basis van af-/aanwezigheid *Xiphinema* en onkruidstatus<br>• Teeltplan op basis van resultaten blad- of worteltoets ArMV voorgaande jaar<br>• Toezicht onkruidbeheersing en opslag<br>• Virustoetsen aan de wortel aansluitend op teelt |

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

## Virusbeelden - *Arabis* mozaïekvirus

| | |
|---|---|
| **Naam virus** | • *Arabis* mozaïekvirus (NL)<br>• Arabis mosaic virus (ENG)<br>• ArMV |
| **Virusbeeld** | • Meestal symptoomloos<br>• Indien er toch symptomen ontstaan zijn de meest voorkomende: licht en donkere kleurgedeelte in het blad, het bloemblad kan een rimpelig oppervlak vertonen. |



Disclaimer: De informatie in dit viruspaspoort is zorgvuldig samengesteld en is afkomstig van PPO BBF, BKD en Groen Kennisnet. Aan deze informatie kunnen geen rechten worden ontleend.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Schematische weergave van verspreidingsroutes en virusreservoirs voor ArMV. (1) ArMV wordt verspreid door de vrij levende nematode *Xiphinema diversicaudatum*. (2) Gewassen als bijvoorbeeld tulp kunnen via *X. diversicaudatum* geïnfecteerd raken met ArMV. Anderzijds kan een virusvrije *X. diversicaudatum* besmet raken met ArMV wanneer deze nematode zich voedt op een ArMV-geïnfecteerd bolgewas. (3) Onkruiden als vogelmuur (*Stellaria media*) en herderstasje (*Capsella bursa-pastoris*) zijn waardplant voor ArMV. Deze onkruiden kunnen enerzijds ArMV- geïnfecteerd raken via *X. diversicaudatum*. Anderzijds kunnen nematoden besmet raken met ArMV wanneer ze voeden op virus-geïnfecteerd onkruid. Deze onkruiden kunnen als meerjarig virusreservoir dienen omdat ArMV via zaad overgaat naar een nieuwe generatie onkruid (4). Tevens leidt virusoverdracht via zaad tot een verspreiding over grotere afstand van virus geïnfecteerd plantmateriaal dan virusverspreiding uitsluitend via nematoden die slechts 0.5 meter per jaar afleggen.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

# Viruspaspoort – Tulpenmozaïekvirus

| | |
|---|---|
| **Naam virus** | • Tulpenmozaïekvirus (NED)<br>• Tulip breaking virus (ENG)<br>• TBV<br>• Synoniemen: tulpenbandmozaïekvirus, tulpentopmozaïekvirus en Rembrandt-tulpenmozaïekvirus.<br>• Virusgroep: potyvirussen |
| **Mogelijke waardplanten** | De waardplantenreeks voor dit virus is zeer smal:<br>• Tulp, lelie |
| **Verspreiding via** | • Bladluizen<br>• Er zijn ruim 100 bladluis-soorten bekend in Nederland. Voor minimaal ?? soorten is aangetoond dat zij TBV kunnen verspreiden<br>• Mechanisch, in enkele proeven is mechanische overdracht via kopmachine, ontbolmachine of snijden gebleken. Kans op verspreiding hierdoor is minimaal klein.<br>• Tijdens bewaring via ongevleugelde bladluizen op de bolrok |
| **Mogelijke virusbronnen** | • Vanuit een virus-geïnfecteerde partij<br>• Vanuit de omgeving wanneer daar virus-geïnfecteerde partijen tulp worden geteeld |
| **Beheersing** | • Uitgaan van virusvrije partijen<br>• Selectie / ziekzoeken<br>• Gewasbeschermingsmaatregelen gericht tegen non-persistente virusoverdracht door bladluizen (minerale olie, pyrethroïde) in combinatie met vangstgegevens bladluizen<br>• Gewasbeschermende maatregelen tegen bladluizen zoals bladluizenvrije kassen (gaaskas, afgegaasde luchtramen in een kas), insecticiden.<br>• Onkruidbeheer (waardplanten bladluizen) |
| **Kwaliteitsbewaking** | • Teelt van afgebroeide bollen streng ziekzoeken<br>• Teeltplan op basis virusstatus partijen (o.a. boltoetsen)<br>• Monitoring op bladluizendruk<br>• Toezicht onkruidbeheersing en opslag |

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

# Virusbeelden – Tulpenmozaïekvirus

| | |
|---|---|
| **Naam virus** | • Tulpenmozaïekvirus (NED)<br>• Tulip breaking virus (ENG)<br>• TBV<br>• Virusgroep: potyvirussen |
| **Virusbeeld** | • Plant: spichtige stand (sigaarvormig)<br>• Blad: mozaïek (van licht- en donkergroene vlekken, grijze streperigheid of zilvergrijze kringvlekken en ruitjespatronen)<br>• Bloemsteel: licht- tot donkergroen mozaïek of onscherp begrensde paarsachtige vlekken<br>• Bloemknop: soms slanker dan normaal, als de bloemblaadjes niet goed tegen elkaar aansluiten<br>• Bloem: bloemkleurbreking, kleurveranderingen van de stempel |




Disclaimer: De informatie in dit viruspaspoort is zorgvuldig samengesteld en is afkomstig van PPO BBF, BKD en Groen Kennisnet. Aan deze informatie kunnen geen rechten worden ontleend.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

# Viruspaspoort - *Tabaksratelvirus*

| | |
|---|---|
| **Naam virus** | • Tabaksratelvirus (NL)<br>• Tobacco Rattle virus (ENG)<br>• TRV<br>• Virusgroep: tobravirussen |
| **Mogelijke waardplanten** | De waardplantreeks van dit virus is erg breed:<br>• Bloembollen: Tulp, Lelie, Gladiool, Hyacint, Krokus, Narcis<br>• Vaste planten: Anemone, Astilbe, Dicentra, Epimedium, Hemerocallis, Hosta, Hylomecon, Iris, Peaonia, Phlox.<br>• Diverse onkruiden waaronder herderstasje, viooltje, vogelmuur, melganzevoet, zwarte nachtschade en klaproos<br>• Diverse voedselgewassen |
| **Verspreiding via** | • *Trichodorus* en *Paratrichodorus* nematoden (vrijlevende aaltjes) (zie ook schema pagina 3)<br>• Contact (risico's onbekend)<br>• Zaad (o.a. bij klaproos en herderstasje) |
| **Mogelijke virusbronnen** | • Verspreiding alleen bij aanwezigheid van *Trichodorus en Paratrichodorus* nematoden (schadedrempel is laag, bij weinig nematoden dus al een risico op infectie/verspreiding)<br>• Vanuit het perceel waar voorafgaand virus- geïnfecteerd onkruid of gewassen gegroeid hebben (let ook op opslag)<br>• Vanuit onkruidgroei tijdens de teelt<br>• Vanuit een virus- geïnfecteerde partij zelf |
| **Beheersing** | • Selectie vectorvrije percelen<br><br>*Teelt zonder Trichodorus en Paratrichodorus nematoden:*<br>• Virusvrije partijen<br>• Liefst weinig onkruid voorafgaand en tijdens teelt<br>• Liefst vooraf geen TRV-besmette teelt<br>• Let op opslag<br><br>*Teelt in aanwezigheid van Trichodorus en Paratrichodorus nematoden:*<br>• Virusvrije partijen (nog belangrijker)<br>• Strikt onkruidbeheer voorafgaand aan teelt<br>• Strikt onkruidbeheer tijdens teelt<br>• Vooraf geen TRV-besmette teelt<br>• Let op opslag |
| **Kwaliteitsbewaking** | • Teeltplan op basis van af-/aanwezigheid *Trichodorus en Paratrichodorus* en onkruidstatus<br>• Teeltplan op basis van resultaten blad- of worteltoets TRV voorgaande jaar<br>• Toezicht onkruidbeheersing en opslag<br>• Virustoetsen aan de wortel aansluitend op teelt |

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

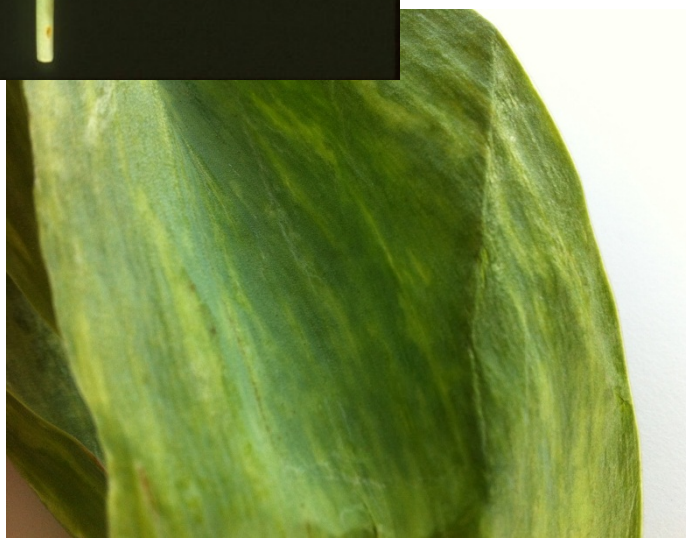
## Virusbeelden - *Tabaksratelvirus*

| | |
|---|---|
| **Naam virus** | • Tabaksratelvirus (NL)<br>• Tobacco Rattle virus (ENG)<br>• TRV<br>• Virusgroep: tobravirussen |
| **Virusbeeld** | • Strepen vanuit de bladoksel<br>• Bloem: losstaande strepen, streepjes, vegen<br>• Soms volledige necrose van de plant |









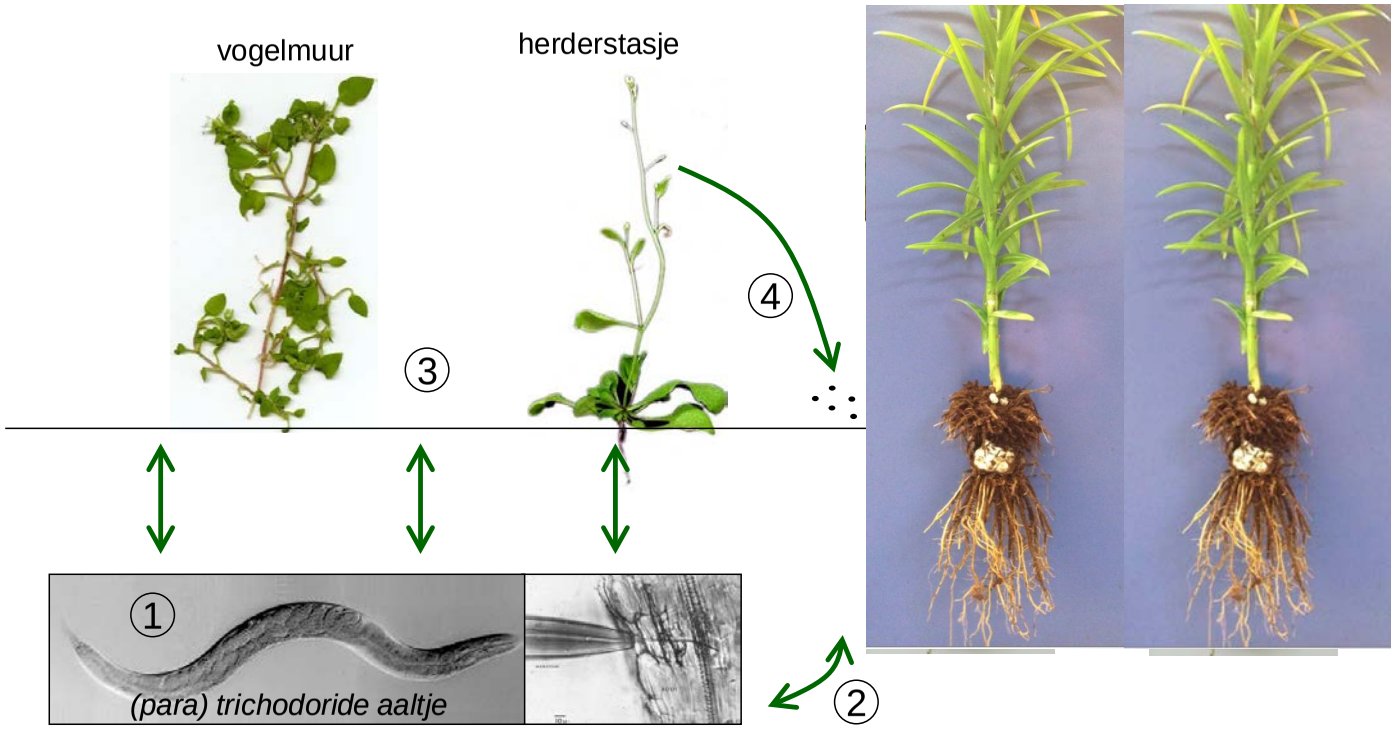
Disclaimer: De informatie in dit viruspaspoort is zorgvuldig samengesteld en is afkomstig van PPO BBF, BKD en Groen Kennisnet. Aan deze informatie kunnen geen rechten worden ontleend.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.








Schematische weergave van verspreidingsroutes en virusreservoirs voor TRV. (1) TRV wordt verspreid door *Paratrichodorus* en *Trichodorus* nematoden (vrij levende nematoden). (2) Gewassen als bijvoorbeeld Hosta kunnen via *Paratrichodorus* en *Trichodorus* nematoden geïnfecteerd raken met TRV. Anderzijds kan een virusvrije *Paratrichodorus* en *Trichodorus* nematode besmet raken met TRV wanneer deze nematode zich voedt op een TRV-geïnfecteerde Hosta. (3) Onkruiden als vogelmuur (*Stellaria media*) en herderstasje (*Capsella bursa-pastoris*) zijn waardplant voor TRV. Deze onkruiden kunnen enerzijds TRV- besmet raken via *Paratrichodorus* en *Trichodorus* nematoden. Anderzijds kunnen deze nematoden ook besmet raken met TRV wanneer ze voeden op virus-geïnfecteerd onkruid. Deze onkruiden kunnen als meerjarig virusreservoir dienen omdat TRV via zaad over kan gaan naar een nieuwe generatie onkruid (4). Tevens leidt virusoverdracht via zaad tot een verspreiding over grotere afstand van virus geïnfecteerd plantmateriaal dan virusverspreiding uitsluitend via nematoden die slechts 0.5 meter per jaar afleggen.

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

# Viruspaspoort – Tulpenvirus X

| | |
|---|---|
| **Naam virus** | • Tulpenvirus X (NL)<br>• Tulip virus X (ENG)<br>• TVX<br>• Virusgroep: potexvirussen |
| **Mogelijke waardplanten** | • Tulp, lelie<br>• Diverse onkruiden en groenbemesters zoals: melganzevoet, muur, herderstasje en Japanse haver. |
| **Verspreiding via** | • Tulpengalmijt<br>• Bodem gebonden verspreiding<br>• Mechanisch (in geringere mate) |
| **Mogelijke virusbronnen** | • Besmette partijen kunnen voor virusverspreiding binnen partijen en virusverspreiding tussen partijen zorgen.<br>• Tijdens gewashandelingen en verwerking via virus geïnfecteerd gereedschap en werkoppervlakten<br>• Vanuit de grond |
| **Beheersing** | • Virusvrije partijen<br>• Bedrijfshygiëne<br>• Ziekzoeken<br>• Doe zo snel mogelijk afstand van TVX geïnfecteerde partijen<br>• Gescheiden teelt van viruszieke partijen en afbroei<br>• Beperk verwonding tijdens gewashandelingen en verwerking<br>• Let op hergebruik van percelen waar eerder TVX-besmette planten hebben gestaan |
| **Kwaliteitsbewaking** | • Teeltplan op basis virusstatus partijen<br>• Teeltplan op basis van perceelgeschiedenis<br>• Toezicht onkruidbeheersing en opslag<br>• Virustoetsen aan de wortel aansluitend op teelt |

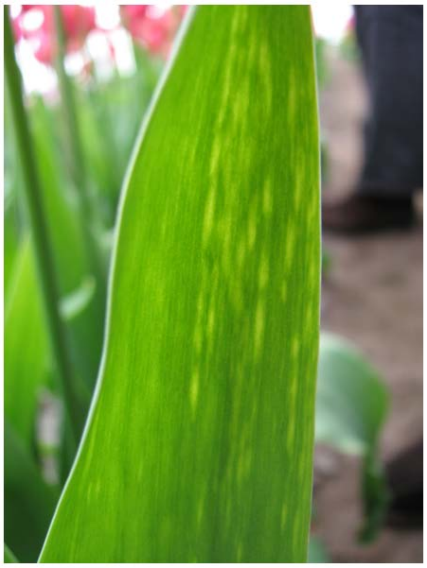
© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

# Virusbeelden – Tulpenvirus X

| | |
|---|---|
| **Naam virus** | • Tulpenvirus X (NL)<br>• Tulip virus X (ENG)<br>• TVX<br>• Virusgroep: potexvirussen |
| **Virusbeeld** | • Geelgroene of witte of bruine necrotische strepen op het blad.<br>• Bladaantasting is soms plaatselijk maar er kan ook groter deel van het blad zijn aangetast.<br>• Bloemsymptomen zijn cultivarafhankelijk.<br>• In de bloem kunnen kleine ovale of streperige vlekken ontstaan.<br>• Virus kan ook symptoomloos aanwezig zijn. |







spoort is g van PPO BBF, BKD en
kunnen



© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.