

Beperken van verspreiding van Tulpenmozaïekvirus (TBV) in tulpen

M.J.D. de Kock, C.C.M.M. Stijger, M. van Dam, Miriam Lemmers & Khanh Pham

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit
Februari 2008
PPO nr. 32 340076 00

© 2008 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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



Projectnummer PT : 12272
Projectnummer PPO : 32 340076 00

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Prof. van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse
: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 – 46 21 21

Fax : 0317 – 46 21 00

E-mail : infobollen.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INTRODUCTIE.....	7
2 MATERIAAL & METHODEN.....	9
2.1 Moment van TBV-verspreiding.....	9
2.2 Inventarisatie van koloniserende luizensoorten en betrokkenheid bij virusverspreiding.....	9
2.3 Verwijderen van (gele) bloemknoppen in een heel vroeg stadium.....	9
2.4 Effect van koppen op de mechanische verspreiding van TBV.....	10
3 RESULTATEN & DISCUSSIE.....	11
3.1 Moment van TBV-verspreiding.....	11
3.1.1 Resultaten teeltjaar 2006.....	11
3.1.2 Resultaten teeltjaar 2007.....	12
3.2 Inventarisatie van koloniserende luizensoorten en betrokkenheid bij virusverspreiding.....	12
3.2.1 Inventarisatie van bladluizen.....	12
3.2.2 Moleculaire analyse van TBV op bladluizen.....	13
3.3 Verwijderen van bloemknoppen.....	14
3.4 Effect van koppen op de mechanische verspreiding van TBV.....	16
4 CONCLUSIES.....	17
5 BETEKENIS VAN DIT PROJECT VOOR DE PRAKTIJK.....	19
6 VERVOLGONDERZOEK.....	21
BIJLAGE 1: LUIZENTELLINGEN.....	23

Samenvatting

In tulpen veroorzaakt het tulpenmozaïekvirus (Engels: Tulip Breaking Virus, TBV) van alle virussen de meeste schade. Er is directe schade zoals opbrengstverlies en kwaliteitsverlies veroorzaakt door virussymptomen. Daarnaast is er indirecte schade veroorzaakt door de beheersingsmaatregelen en verplichte keuringsmaatregelen. TBV behoort tot de familie van de potyvirusen, virussen die vooral door bladluizen of andere insecten worden overgebracht. Vooral in de gele (en witte) tulpencultivars is het virus steeds moeilijker onder controle te krijgen. Percentages TBV van 6% en hoger, waarbij virusbeheersing vrijwel onmogelijk is geworden, zijn geen uitzondering meer. Dit heeft onder anderen te maken met de schaalvergroting van bedrijven, waardoor er minder tijd en expertise beschikbaar is voor het ziekzoeken, de slechte of in de tijd zeer beperkte zichtbaarheid van symptomen (typerend voor gele en witte cultivars) en mogelijk de grotere vatbaarheid van deze cultivars voor TBV. Het verwijderen van virus(bron)planten gedurende de teelt door middel van ziekzoeken levert wel het hoogste rendement op in de virusbestrijding: het viruspercentage kan daardoor worden verlaagd en er is minder kans op virusverspreiding!

Dit twee jarig onderzoek richt zich op het beperken van TBV-verspreiding gedurende de teelt van de vooral gele tulpencultivars. Om dit te bereiken zijn de experimenten gericht op het bepalen van de mate van virusverspreiding onder invloed van diverse teelthandelingen en –omstandigheden.

Vanaf welk moment vindt er TBV-verspreiding plaats?

Het tijdstip van TBV-verspreiding, en de ernst van deze verspreiding is gedurende twee teeltseizoenen bepaald in de periode half maart tot eind april. De veldproeven zijn in Nieuwe-Tonge uitgevoerd waarbij virusvrije, geelbloeiende tulpen zijn aangeplant met tussenrijen geelbloeiende, TBV-geïnfecteerde tulpen van waaruit de TBV-verspreiding door bladluizen kon plaatsvinden. De tulpen zijn op verschillende momenten gedurende twee weken blootgesteld aan natuurlijk voorkomende bladluizen en andere insecten. Gedurende deze 2-weekse periode heeft er op een natuurlijke wijze virusoverdracht kunnen plaatsvinden. Na het teeltseizoen zijn de viruspercentages bepaald door ELISA toetsing van de bollen op TBV.

De verspreiding van TBV door bladluizen vindt zeer lokaal plaats waardoor er in de loop van de tijd in een tulpenveld eilandjes met TBV-besmetting ontstaan. Als gevolg van een zeer lage luizenpopulatie in 2006, trad er in dat jaar weinig TBV-verspreiding op. Echter, in 2007 werd er vanaf begin april virusoverdracht waargenomen terwijl de eerste luizen pas vanaf mei waargenomen zijn. De eerst-vliegende bladluizen leveren dus al een groot risico op voor TBV-verspreiding.

Welke bladluizen spelen een rol bij virusverspreiding?

Er kunnen over relatief korte afstanden grote verschillen optreden in de omvang van bladluispopulaties. Dit verklaart dan ook het lokale karakter van virusverspreiding. Tijdens de teelt van tulp zijn er verschillende soorten bladluizen aangetroffen waarvan bekend is dat ze betrokken zijn bij virusverspreiding. Naast de groene perzikluis (*Myzus persicae*), zijn er ook significante aantallen gevonden van de soorten *Acyrtosiphon pisum* (erwtbladluis), *Aphis fabae* (zwarte bonenluis), *Brachycaudus helichrysi* (groene kortstaartluis), *Macrosiphum euphorbiae* (aardappeltopluis) en *Phorodon humuli* (hopluis). Met behulp van moleculaire PCR diagnostiek is het TBV daadwerkelijk aangetroffen in de aardappeltopluis en in de zwartebonenluis. Daarnaast is er een nieuw TBV isolaat aangetoond dat qua sequentie afwijkt van het reeds bekende TBV isolaat. Met deze informatie is een nieuwe TBV PCR-toets ontwikkeld die gevoeliger blijkt te zijn dan de bestaande PCR-toetsen.

Vermindert vroegtijdig koppen virusverspreiding?

Het vroegtijdig verwijderen van bloemknoppen lijkt de virusverspreiding niet te beïnvloeden. Bladluizen worden blijkbaar niet extra aangetrokken door gele bloemknoppen. Wel zijn er aanwijzingen dat TBV tijdens het koppen mechanisch verspreid kan worden.

Bovenstaande conclusies met betrekking tot virusverspreiding door middel van bladluizen en mechanische

overdracht geven aanleiding tot voorzorgsmaatregelen waarmee TBV-verspreiding kan worden beperkt.

- Plant alleen virusvrije partijen. De meest effectieve manier voor het beperken van virusverspreiding is het werken met virusvrije partijen en het verwijderen van viruszieke planten in het veld. Op deze manier wordt de bron van een eventuele virusverspreiding verwijderd.
- Houd bladluizen goed in de gaten. Overwinterende bladluizen worden actief wanneer de temperatuur stijgt tot rond de 10 graden. Beschutte zonnige plekken kunnen dan al vroeg in het seizoen zorgen voor lokale bladluispopulaties die verspreiding van virus kunnen veroorzaken. Een vroege bespuiting met gewasbeschermingsmiddelen zoals minerale olie en pyrethroïden lijkt onder deze omstandigheden dus noodzakelijk om virusverspreiding zo veel mogelijk te beperken.
- Ga altijd ziekzoeken vóór het mechanisch koppen. TBV kan blijkbaar ook (in lichte mate) mechanisch worden verspreid waardoor er een risico ontstaat op virusverspreiding tijdens het mechanisch koppen. Intensief ziekzoeken voorafgaand aan mechanisch koppen is daarom aan te bevelen.

1 Introductie

In tulpen veroorzaakt het tulpenmozaïekvirus (Engels: Tulip Breaking Virus, TBV) van alle virussen de meeste schade. Er is directe schade zoals opbrengstverlies en kwaliteitsverlies veroorzaakt door virussymptomen. Symptomen kunnen zijn verandering van bladkleur, stengelverkleuring, bloemkleurbreking, vormverandering en stempelkleuromslag in de bloemen en kringvlekvorming op de bladeren na de bloei. De symptomen zijn over het algemeen duidelijk zichtbaar maar echter wel gedurende een vrij korte periode. Verder is de symptoomontwikkeling cultivar-afhankelijk. Daarnaast is er indirecte schade veroorzaakt door de beheersingsmaatregelen en verplichte keuringsmaatregelen.

TBV behoort tot de familie van de potyvirusen, virussen die vooral door bladluizen of andere insecten worden overgebracht. Vooral in de gele (en witte) tulpencultivars is het virus steeds moeilijker onder controle te krijgen. De gele en witte tulpencultivars nemen ongeveer 1.350 ha voor hun rekening van de ca. 10.000 ha tulpen (cijfers uit 2004). Percentages TBV van 6% en hoger, waarbij virusbeheersing vrijwel onmogelijk is geworden, zijn geen uitzondering meer. Dit heeft onder anderen te maken met de schaalvergroting van bedrijven, waardoor er minder tijd en expertise beschikbaar is voor het ziekzoeken, de slechte of in tijd zeer beperkte zichtbaarheid van symptomen (typerend voor gele en witte cultivars) en mogelijk de grotere vatbaarheid van deze cultivars voor TBV. Het verwijderen van virus(bron)planten gedurende de teelt levert echter wel het hoogste rendement op in de virusbestrijding: het viruspercentage kan daardoor worden verlaagd en er is minder kans op virusverspreiding!

Vooral in het zuiden van Nederland worden er in begin april al bladluizen gevangen (onder andere proeven van C. Asjes). Daarom worden in Zeeland soms zelfs al half maart bespuitingen met pyrethroïde uitgevoerd omdat men luizen waarneemt. Het is onbekend hoe effectief deze vroege luizen zijn in de verspreiding van virussen in deze periode. Tot nu toe worden de allereerste luizenvluchten vanaf de winterwaardplanten, waarop de eieren zijn afgezet, als niet-gevaarlijk beschouwd omdat de luizen dan nog niet met virus zijn besmet. Bij de advisering van gewasbeschermingsmaatregelen wordt aangegeven pas begin mei te starten met de pyrethroïdebespuitingen. In jaren met een warm voorjaar wordt geadviseerd om vanaf half april te spuiten. Wanneer deze vroege luisvluchten wel voor virusverspreiding zorgen, moet de advisering over het begin van het spuitseizoen worden aangepast. Daarnaast komen er de laatste jaren (met hogere temperaturen in april) uit de praktijk meer meldingen van luizenkolonies op (gele) tulpenbloemen. Deze luizensoorten overleven de wekelijkse bespuitingen met pyrethroïde. Het is echter onduidelijk of dit virusoverbrengende luizensoorten zijn. Een gedetailleerde analyse van het vluchtgedrag van bladluizen en hierop te reageren met gerichte gewasbeschermingsmiddelen lijkt dus noodzakelijk. Mogelijk moet het spuitregime of het middelenpakket worden aangepast.

Daarnaast kan virusverspreiding ook worden beperkt door gebruik te maken van minder vatbare cultivars. Omdat de meeste bladluizen zich oriënteren op gele en geelgroene kleuren kan virusverspreiding mogelijk beperkt worden door (gele) bloemen heel vroeg te kappen. Echter, in eerder onderzoek is een geringe overdracht van TBV bij het "kappen" van de tulpen geconstateerd. In de praktijk blijkt het kappen later te gebeuren dan voorheen is getest. Tevens wordt er bij het machinaal kappen dieper gekopt waardoor ook bladtoppen geraakt worden en er wordt ook gekopt als het gewas vochtig is. Deze omstandigheden kunnen mogelijk bijdragen aan een sterkere virusverspreiding dan bij een droog gewas. Bij beschadiging van een vochtig gewas in toetsplantenonderzoek werd er namelijk meer virusoverdracht geconstateerd dan bij beschadiging van een droog gewas.

Anderzijds kan het gewas minder aantrekkelijk worden gemaakt voor bladluizen door het gewas donkerder te kleuren van door bijv. (mangaan-)bemesting. Het vluchtgedrag van luizen kan ook verstoord worden door reflecterende stoffen. Hiermee is al in diverse gewassen op grote schaal ervaring opgedaan, waaronder courgette. In Tasmanië is met deze methode een effect gezien bij de virusbestrijding in tulp en iris (echter wel een weinig praktische opzet). De vraag is echter of reflecterende stoffen onder Nederlandse omstandigheden ook altijd zo effectief zijn als bij de genoemde onderzoeken in Tasmanië, in Nederland is er minder zon. Er moet ook rekening gehouden worden met een verhoogde gevoeligheid van het gewas voor nachtvorst door lichtreflectie overdag. Er zijn dus verschillende mogelijkheden om virusverspreiding door

bladluizen te beperken, de vraag is echter hoe effectief deze methoden zijn.

Het doel van het onderzoek is de mate van virusverspreiding in het veld te beperken in het bijzonder bij de moeilijke, vooral gele tulpencultivars. Om dit te bereiken zijn de proeven gericht op het bepalen van de mate van virusverspreiding bij de cultivars *Yokohama* en/of *Strong Gold* onder invloed van diverse teelthandelingen en -omstandigheden:

1. Mate van verspreiding van TBV bepalen in tweewekelijkse perioden vanaf half maart tot eind april, gekoppeld aan luizenvangsten. Wanneer er in deze periode virusoverdracht wordt geconstateerd zal het huidige virusbestrijdingsadvies (start spuitseizoen begin mei, bij warm voorjaar half april) moeten worden aangepast.
2. Inventarisatie van (op gele bloem) koloniserende luizensoorten. Deze luizensoorten worden niet of onvoldoende bestreden met de huidige, geadviseerde bestrijdingsmiddelen. Bepalen welke rol deze luizensoorten spelen in de virusverspreiding.
3. Verwijderen van (gele) bloemknoppen (d.m.v. koppen) in een heel vroeg stadium (vergelijkbaar met "blindstoken") om te bepalen of de lichtgroene bloemknop en later de gele bloem attractief is voor luizen.
4. Koppen op een laat tijdstip: verwijderen van bloemen en bladtoppen als het gewas vochtig is om te toetsen op een mechanische verspreiding van het virus (toetsing van beperkt aantal varianten). Vergelijken met de in eerder onderzoek gebruikte kopmethode.

Omdat uit eerdere proeven is gebleken dat tussen jaren duidelijke verschillen in virusverspreiding mogelijk zijn, was herhaling in een tweede teeltseizoen nodig.

2 Materiaal & Methoden

Dit onderzoek richt zich op het beperken van TBV-verspreiding gedurende de teelt van de vooral gele tulpecultivars. Om dit te bereiken zijn de experimenten gericht op het bepalen van de mate van virusverspreiding bij de cultivars *Yokohama*, *Monte Carlo* en *Strong Gold* onder invloed van diverse teelthandelingen en teeltomstandigheden:

2.1 Moment van TBV-verspreiding

Het tijdstip van TBV-verspreiding, en de ernst van deze verspreiding is gedurende twee teeltseizoenen bepaald in de periode half maart tot eind april. De veldproeven zijn in Nieuwe-Tonge uitgevoerd waarbij virusvrije, geelbloeiende tulpen (cultivar *Yokohama*) zijn aangeplant met tussenrijen geelbloeiende, TBV geïnfekteerde tulpen van waaruit de TBV-verspreiding door bladluizen kon plaatsvinden (infectiedruk 1:10, partij *Monte Carlo*). De tulpen zijn op verschillende momenten gedurende twee weken blootgesteld aan natuurlijk voorkomende bladluizen en andere insecten. Gedurende deze 2-weekse periode heeft er op een natuurlijke wijze virusoverdracht kunnen plaatsvinden. Voordat de tulpen (weer) onder gaas kwamen te staan, werden ze eerst bespoten om de eventueel aanwezig insecten af te doden. De tulpen stonden onder gaas wanneer ze niet werden blootgesteld aan insecten (zie ook Figuur 1). De behandelingen zijn in 4-voud uitgevoerd (200 bollen per herhaling) en viruspercentages zijn bepaald door ELISA toetsing van de bollen op TBV tijdens de bewaring.

2.2 Inventarisatie van koloniserende luizensoorten en betrokkenheid bij virusverspreiding

Gedurende de periode dat de tulpen werden blootgesteld aan de van nature voorkomende bladluizen, zijn er wekelijks bladluizenvangsten uitgevoerd door middel van vangbakken in het tulpenveld en aangrenzende gewassen. Resultaten uit onderdeel 1 en 2 zijn met elkaar geïntegreerd om een correlatie te maken tussen het moment van TBV-verspreiding en de aanwezige bladluizen. Ook zijn in de tulpenveldjes uit onderdeel 3 en 4 in Lisse bladluizen gevangen voor luizentellingen. Voor de moleculaire analyse is er visueel gezocht naar koloniserende bladluizen.

2.3 Verwijderen van (gele) bloemknoppen in een heel vroeg stadium

De proeven met koppen zijn in kleinschalige proeven uitgevoerd op het proefveld van PPO in Lisse. Er zijn drie behandelingen uitgevoerd met ieder 200 bollen en 4 herhalingen:

- a) Verwijderen van bloemknoppen heel vroeg in het seizoen (eind april).
- b) Verwijderen van bloemen op een in de praktijk gebruikelijk tijdstip (2-3 dagen na volle bloei) (eind mei/begin juni).
- c) Niet verwijderen van de bloemen.

Gedurende het teeltseizoen is er niet gespoten tegen bladluizen. Tussen de testplanten waren TBV-geïnfekteerde bollen geplant van waaruit de TBV-verspreiding door bladluizen kon plaatsvinden (infectiedruk 1:10, partij *Monte Carlo*). Aansluitend op het teeltseizoen zijn de tulpenbollen uit deze proef tijdens de bewaring met ELISA getoetst op de aanwezigheid van TBV. Omdat uit eerdere proeven is gebleken dat tussen verschillende jaren duidelijke verschillen in virusverspreiding mogelijk zijn, is herhaling van het bovenstaande in een tweede teeltseizoen uitgevoerd.

2.4 Effect van koppen op de mechanische verspreiding van TBV

In Lisse heeft tevens het proefveld gelegen waar het effect van vroeg en laat koppen (begin mei of eind mei/begin juni) en het effect van koppen in een droog of nat gewas op de TBV-verspreiding is bestudeerd. Er zijn vier behandelingen uitgevoerd met ieder 200 bollen en 4 herhalingen:

- a) Vroeg koppen zonder bladpunten in een droog gewas met een virusbesmet mes.
- b) Laat koppen met bladpunten in een droog gewas met een virusbesmet mes.
- c) Laat koppen met bladpunten in een nat gewas met een virusbesmet mes.
- d) Vroeg koppen zonder bladpunten in een droog gewas met een virusvrij mes (controle).

Alle behandelingen zijn vanaf half april onder gaas geplaatst. Vooraf is er luisbestrijding uitgevoerd. De dag na het koppen is er nogmaals ook onder gaas luisbestrijding uitgevoerd om ophoping van bladluizen onder gaas te voorkomen. Aansluitend op het teeltseizoen zijn de tulpenbollen uit deze proef gedurende de bewaring getoetst op de aanwezigheid van TBV. Omdat uit eerdere proeven is gebleken dat tussen verschillende jaren duidelijke verschillen in virusverspreiding mogelijk zijn, is herhaling van bovenstaande in een tweede teeltseizoen uitgevoerd.

3 Resultaten & Discussie

In het eerste teeltjaar (2006) was er tot eind april een relatief koel voorjaar. Door de daarop volgende plotselinge warmte ontstond er een erg korte bloeiperiode. Hierdoor stonden de bloemen relatief kort in bloei. In het tweede teeltjaar (2007) waren er in het voorjaar geen extreme weersomstandigheden.

3.1 Moment van TBV-verspreiding

Om het moment van TBV-verspreiding in tulpen te bestuderen, zijn de tulpen op verschillende momenten gedurende twee weken blootgesteld aan natuurlijk voorkomende bladluizen en andere insecten (Figuur 1). Gedurende deze 2-weekse periode heeft er op een natuurlijke wijze virusoverdracht kunnen plaatsvinden. De rest van het seizoen stonden de tulpen onder gaas.

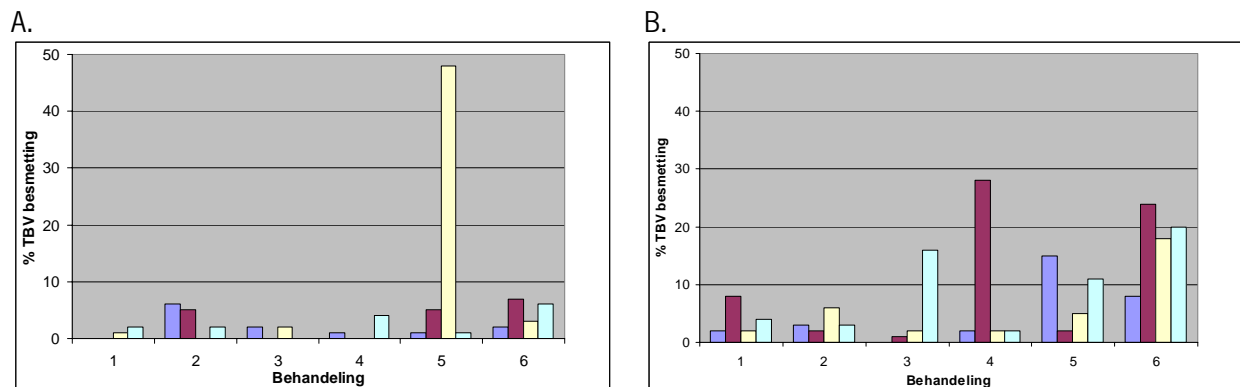
week behandeling	Maart		April				Mei				Juni		
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	■	■											
3			■	■									
4					■	■							
5													
6													

■ = overdekt met gaas

Figuur 1: Overzicht van behandelingen: behandeling 1 heeft het hele seizoen onder gaas gestaan (week 12-24), terwijl behandeling 6 het hele seizoen bloot is gesteld aan luizen en andere insecten. Behandeling 2, 3 en 4 hebben ieder twee weken zonder gaas gestaan (week 12/13; week 14/15, of week 16/17) terwijl behandeling 5 in totaal 6 weken zonder gaas heeft gestaan (week 12-17).

3.1.1 Resultaten teeltjaar 2006

In het teeltjaar 2006 is er erg weinig TBV-verspreiding waargenomen. De controlebehandeling die het hele seizoen onder gaas heeft gestaan, liet bijna geen TBV-besmetting zien (behandeling 1, Figuur 2A). In de weken 12-13, 14-15 en 16-17 vond er ook geen virusverspreiding plaats. In behandeling 5, de planten die de zes weken (week 12 t/m 17) zonder gaas hebben gestaan, is in één van de herhalingen een drastische toename aan virus te zien; 48% van de bollen is TBV besmet. Deze TBV-verspreiding heeft dus zeer lokaal plaatsgevonden. In de planten die het hele groeiseizoen zonder gaas hebben gestaan (behandeling 6, week 12 t/m 24) was gemiddeld genomen een kleine toename in TBV te vinden.



Figuur 2: Percentage TBV-besmetting in tulp na verschillende behandelingen (zie voor de verschillende behandelingen Figuur 1) Per behandeling zijn er 4 herhalingen uitgevoerd en per herhaling 100 bollen getoetst. Panel A zijn de resultaten van teeltjaar 2006; panel B zijn de resultaten van teeltjaar 2007.

3.1.2 Resultaten teeltjaar 2007

Ondanks dat kwaliteitsklasse I (Japan) is aangeplant, liet analyse van de controle tulpen (behandeling 1, hele periode onder gaas) zien dat gemiddeld 4.0 % van de “gezonde” bollen besmet was met TBV (behandeling 1, Figuur 2b, standaarddeviatie is 2.8%). Op basis van deze achtergrondinfectie is bepaald dat een viruspercentage van minstens 9.7 % een significante toename in virusverspreiding betekent. Het percentage TBV besmette bollen in behandeling 2 was vergelijkbaar met de controle. Er is dus geen virusverspreiding waargenomen in de laatste twee weken van maart. Een toename van TBV-besmetting werd wel waargenomen in bollen die in april zonder gaas hebben gestaan (behandeling 3 en 4). Ook de bollen die de eerste zes weken zonder gaas hebben gestaan (behandeling 5), lieten een toename in TBV-besmetting zien. TBV-besmetting was uiteindelijk het grootst bij behandeling 6, tulpen die het hele seizoen zonder gaas hebben gestaan. Net als in teeltjaar 2006, was de virusverspreiding in 2007 in behandeling 3, 4, en 5 van zeer lokale aard; slechts in één of twee van de herhalingen is een duidelijke toename in TBV-besmetting te zien.

3.2 Inventarisatie van koloniserende luizensoorten en betrokkenheid bij virusverspreiding

3.2.1 Inventarisatie van bladluizen

In het voorjaar 2006 zijn er in Nieuwe-Tonge relatief weinig bladluizen aangetroffen in de vangbakken naast het proefveld. Gedurende de periode van begin april tot en met eind juni werden er slechts enkele bladluizen per week gevangen (zie Bijlage 1: Luizentellingen, p23). Deze aantallen zijn in afwijking met observaties uit eerdere jaren en werden meest waarschijnlijk veroorzaakt door de lage temperatuur tot eind april. Door de daarop volgende warme periode ontstond er een korte bloeiperiode. Hierdoor stonden de planten relatief kort in bloei en kregen de luizen onvoldoende kans daarop te vliegen en eventueel het gewas te koloniseren.

In 2007 was het een redelijk normaal voorjaar met minder extremen dan in 2006. Gedurende de wekelijkse visuele inspectie op bladluizen werd tot en met week 16 in de proefveldjes geen bladluizen waargenomen, noch in het aangrenzende productieveld van tulp, noch in de omliggende struiken. Ook in de vangbakken werden geen bladluizen gevangen. Pas vanaf week 17 werden er diverse soorten bladluizen gevangen en waren soms luizenkolonies zichtbaar (zie Bijlage 1: Luizentellingen, p23). Dit komt echter niet overeen met het gevonden tijdstip waarop virusoverdracht plaatsvond in 2007; dit vond vanaf week 14 al plaats. Blijkbaar zijn de enkele vroege luizen (die niet zichtbaar of vangbaar waren) al verantwoordelijk geweest voor de TBV-verspreiding in tulp. Ondanks dat dit een eenjarige observatie is, is dit is een

opmerkelijk resultaat dat effect heeft op het adviezen omtrent gewasbescherming

Zie Tabel 1 voor een overzicht van de gevangen bladluizen in de periode half-maart tot half juni 2007. Volgens entomoloog Dhr. Van der Linden (WUR-Glastuinbouw) was de bladluizenvangst echter lager dan wat hij op basis van ervaring zou verwachten.

De efficiëntie van virusverspreiding varieert tussen verschillende bladluisoorten en wordt weergegeven met de REF-value. Deze index is door NAK-Agro bepaald op basis van de interactie tussen aardappel, *potato virus potato virus*, en de groene perzikluiz (Myzus persicae). De groene perzikluiz is het meest efficiënt in de non-persistente overdracht van aardappel virus Y (potato virus Y, PVY) en is daarom geïndexeerd op 1. Hoe lager de REF waarde, hoe lager de efficiëntie van virusoverdracht. Hierbij moet de kanttekening worden geplaatst dat de efficiëntie van TBV overdracht in tulp niet gelijk hoeft te zijn aan de PVY-overdracht in aardappel. Gedurende het groeiseizoen zijn er dus verschillende soorten bladluizen gevangen waarvan bekend is dat ze in min of meerdere mate (PVY) virus kunnen overbrengen (Tabel 1). Naast de groene perzikluiz, zijn er ook significante aantallen gevangen van de soorten *Acyrtosiphon pisum*, *Aphis fabae* (zwarte bonenluiz), *Brachycaudus helichrysi*, *Macrosiphum euphorbiae* (aardappeltopluiz) en *Phorodon humuli*.

Andere bladluisoorten die in significante aantallen zijn aangetroffen, maar waarvan de betrokkenheid bij (PVY-) virusverspreiding niet is aangetoond, zijn diverse andere *Aphis* soorten, verschillende *Brachycaudus* soorten, *Brevicoryne brassicae*, *Cavariella aegopodii*, *Cavariella theobaldi*, *Hyperomyzus lactucae*, *Periphyllus testudinaceus* en *Phyllaphis fagi* (zie ook Bijlage 1: Luizentellingen, p23).

Tabel 1. Bladluizen gevangen in gele vangbakken in de periode half maart tot half juni 2007. Gele vangbakken waren geplaatst in een tulpenveld in Nieuwe-Tonge en Lisse (in een tulpenveld aan de Achterweg en in een tulpenveld aan de Heereweg). Voor elke bladluizensoort is de REF-value weergegeven, een index die de efficiëntie van virusoverdracht weergeeft. Deze is bepaald door NAK-Agro gebaseerd op bladluiz-PVY-aardappel interacties.

Bladluizensoort	REF value NAK	Nieuwe-Tonge	Lisse	
			Achterweg	Heereweg
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	0.15	4	1	3
<i>Aphis frangulae</i>	0.40	1	0	6
<i>Aphis fabae</i>	0.10	3	4	20
<i>Aphis nasturtii</i>	0.40	0	3	7
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	0.25	12	10	25
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	0.20	2	0	14
<i>Metopolophium dirhodum</i>	0.10	1	0	0
<i>Myzus certus</i>	0.50	1	0	2
<i>Myzus persicae</i>	1.00	7	4	11
<i>Phorodon humuli</i>	0.25	1	3	25
<i>Rhopalosiphum insertum</i>	0.20	1	0	0
Virusoverdragende luizen		34	25	113
Overige luizen		217	303	807

In Lisse hebben twee gele vangbakken gestaan voor onderdeel 3 en 4 uit deze studie; één vangbak bij de Achterweg en één vangbak aan de Heereweg. Het valt op dat het aantal gevangen bladluizen in Lisse groter is dan in Nieuwe-Tonge. Daarnaast is er een groot verschil tussen de bladluizenpopulatie aan de Achterweg en de Heereweg, ongeveer 350 meter van elkaar gescheiden. Bladluizen populaties kunnen dus over relatief kleine afstanden erg verschillen.

3.2.2 Moleculaire analyse van TBV op bladluizen

Om te achterhalen welke bladluisoorten betrokken kunnen zijn bij TBV-verspreiding, is er in 2006 moleculaire analyse uitgevoerd op koloniserende bladluizen die gevangen zijn op TBV-zieke tulpen. Er is bij deze analyse gebruik gemaakt van twee verschillende partijen tulp die besmet waren met TBV. Cultivar *Monte Carlo* is gebruikt als virusbron tijdens de veldexperimenten, cultivar *Texas Flame* is gebruikt als referentie en is aanwezig in de viruscollectie van PPO-BBF. Cultivar *Yokohama* is gebruikt als virusvrij gewas.

Virus RNA werd met behulp van het standaard PureScript RNA extractieprotocol (Gentra Systems)

geïsoleerd uit bladmateriaal en uit koloniserende bladluizen. Reverse transcriptase PCR is uitgevoerd met behulp van generieke potyvirus-primers (Langeveld *et al*, 1991) en met specifieke TBV primers (Sato *et al*, 2002). PCR met de potyvirus primers leverde bij beide cultivars een PCR-product op met de gewenste grootte (Tabel 2). Daarentegen werd met de TBV-specifieke primers alleen bij *Texas Flame* een PCR-product geamplificeerd. RNA geïsoleerd uit bladluizen leverde met beide primercombinaties geen PCR-product op.

Restrictie-analyse van het PCR-product geamplificeerd met de potyvirus-primers liet kleine verschillen zien tussen het PCR-product dat afkomstig was van *Monte Carlo* en het PCR-product van *Texas Flame*. Aansluitend hierop is het potyvirus PCR-product afkomstig van *Monte Carlo* gesequenced en vergeleken met andere TBV sequenties die aanwezig zijn in de database. Op basis van deze analyse werd er geconcludeerd dat *Monte Carlo* geïnfecteerd is met een nieuw TBV isolaat dat kleine sequentieverschillen heeft ten opzichte van de reeds bekende TBV sequenties. Deze verschillen zijn er ook de oorzaak van dat de bestaande PCR toets niet het gewenste resultaat op leverde.

Op basis van de sequentie van dit nieuwe TBV-isolaat zijn nieuwe TBV-specifieke primers ontwikkeld die beide TBV isolaten (uit *Monte Carlo* en *Texas Red*) zou moeten kunnen amplificeren.

Tabel 2. Samenvatting van TBV PCR toetsen met verschillende primers op verschillende type materiaal. Legenda: +++++ = sterk PCR signaal, efficiënte amplificatie; ++ =duidelijk PCR-product aanwezig; - geen amplificatie.

Materiaal voor PCR	PCR toets met		
	Algemene potyvirus primers ¹⁾	TBV-specifieke primers ²⁾	TBV-specifieke primers - nieuw - ³⁾
TBV in <i>Texas Flame</i>	+++++	+++++	+++++
TBV in <i>Monte Carlo</i>	+++++	-	+++++
Primaire TBV infectie	-	-	++
TBV in bladluizen	-	-	++
<i>Yokohama</i> (virusvrij)	-	-	-

¹⁾ Langeveld *et al*(1991) J. Gen.Virol. 72, pp. 1531-1541.

²⁾ Sato *et al*(2002) J. Phytopathol. 150, pp. 20-24.

³⁾ TBV-MC-For1: 5'- TGG AATGTGGGTTATGATGG-3'
TBV-MC-Rev1: 5'- GGGTCTTTCAAACCGAGACA-3'

Moleculaire analyse met deze nieuwe TBV-specifieke primers op bladluizen die koloniseren op TBV-zieke tulpen Lisse en op de TBV-geïnfecteerde cultivars heeft aangetoond dat beide TBV isolaten gedetecteerd kunnen worden (Tabel 2). Het TBV is tevens aangetroffen in de aanvankelijk gezond-aangeplante *Monte Carlo* tulpen. Dit betreft dus een detectie van een primaire virusinfectie als gevolg van overdracht door bladluizen. Als laatste kon het TBV daadwerkelijk worden aangetoond in bladluizen zelf. Deze nieuwe TBV primers zijn dus gevoeliger dan de generieke potyvirus-primers en de oorspronkelijke TBV-primers; met deze primers kon het TBV virus niet aangetoond worden in bladluizen en ook niet in primaire infecties (Tabel 2).

Het TBV-virus kon specifiek in de aardappeltopluis (*Macrosiphum euphorbiae*) en de zwartebonenluis (*Aphis fabae*) worden aangetoond. Deze twee soorten hebben (voor PVY) een REF waarde van respectievelijk 0,2 en 0,1. De kans op virusoverdracht door deze bladluizen is dus kleiner dan het risico van virusoverdracht door de groene perzikluis (*Myzus persicae*) (aangenomen dat de overdrachtsefficiëntie van TBV gelijk is aan die van PVY). Dit is opmerkelijk, tot nu toe werd aangenomen dat alleen de groene perzikluis TBV kon overbrengen. Helaas kon op het moment van bemonstering geen koloniserende groene perzikluis worden gevonden voor een vergelijkbare analyse.

3.3 Verwijderen van bloemknoppen

Om te achterhalen of de aanwezigheid van de (gele) bloemknop een extra aantrekkingskracht heeft op bladluizen (en dus virusverspreiding), zijn er drie behandelingen uitgevoerd (met ieder 4 herhalingen):

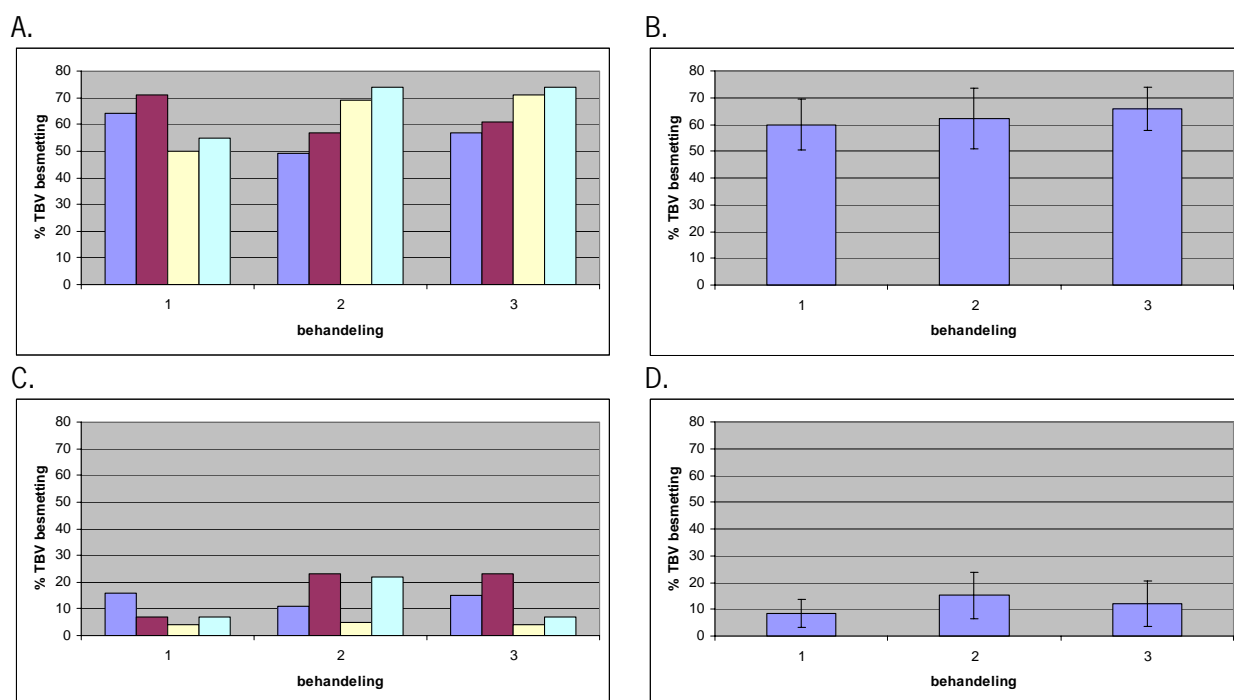
1. Verwijderen van bloemknoppen heel vroeg in het seizoen.
2. Verwijderen van bloemen op een in de praktijk gebruikelijk tijdstip (2-3 dagen na volle bloei).
3. Niet verwijderen van de bloemen.

Tussen de testplanten waren TBV-geïnfecteerde bollen geplant van waaruit de TBV-verspreiding door bladluizen kon plaatsvinden. Aansluitend op het teeltseizoen zijn de tulpenbollen uit deze proef getoetst op de aanwezigheid van TBV. Omdat uit eerdere proeven is gebleken dat tussen verschillende jaren duidelijke verschillen in virusverspreiding mogelijk zijn, is dit experiment in 2006 en in 2007 uitgevoerd.

In teeltseizoen 2006 bleek dat de bollen niet virusvrij zijn geweest. Als gevolg hiervan was de ziektedruk erg hoog en werden er aan het eind van het teeltseizoen zeer hoge percentages TBV-besmetting gevonden (Figuur 3A en Figuur 3B). Conclusies over het effect van koppen zijn daarom op basis van de resultaten uit 2006 helaas niet te trekken.

In teeltseizoen 2007 was de partij bollen bij aanvang van de proef wel vrij van virus. Op basis van deze bladluizenpopulaties kan tevens geconcludeerd worden dat er voldoende risico is geweest op virusoverdracht (zie ook §3.2.1, p.12). Na het teeltseizoen variëren de percentages TBV tussen de $\pm 5\%$ en $\pm 20\%$ en zijn er weinig verschillen tussen de verschillende herhalingen en behandelingen (Figuur 3C). De relatief grote verschillen binnen een behandeling worden waarschijnlijk veroorzaakt door het zeer lokaal optreden van virusverspreiding door enkele koloniserende bladluizen en is vergelijkbaar met de observaties uit §3.1, pagina 11.

Wanneer men de verschillende tijdstippen van koppen met elkaar vergelijkt, dan zijn er geen significante verschillen te zien in het percentage virus (Figuur 3D). Het koppen lijkt dus geen positief of negatief effect te hebben op de aantrekkingskracht op bladluizen en indirect op de daaraan gekoppelde virusverspreiding.



Figuur 3. Effect van het verwijderen van bloemknoppen op het percentage TBV-besmetting. Verschillende behandelingen zijn uitgevoerd: de bloemknoppen zijn heel vroeg in het seizoen zijn verwijderd (behandeling 1), de bloemknoppen zijn op een in de praktijk gebruikelijk tijdstip verwijderd (2-3 dagen na volle bloei) (behandeling 2) of zijn niet verwijderd (behandeling 3). Panel A en B: teeltseizoen 2006, panel C en D: teeltseizoen 2007. Het percentage TBV-besmetting is per herhaling weergegeven in panel A en C. In panel B en D is het gemiddelde percentage TBV weergegeven met de daarbij behorende standaarddeviatie.

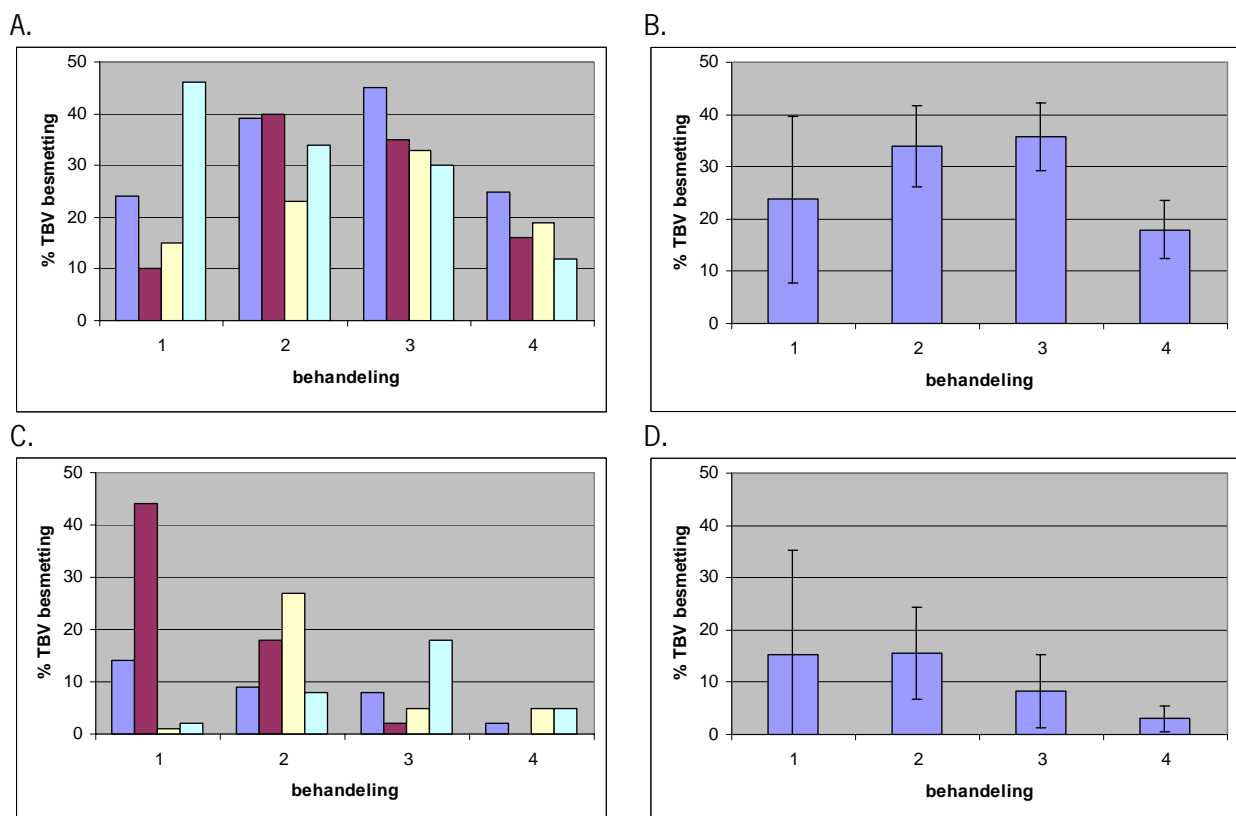
3.4 Effect van koppen op de mechanische verspreiding van TBV

Zowel in 2006 als in 2007 is de mechanische verspreiding van TBV getest door vier verschillende behandelingen uit te voeren met ieder 4 herhalingen:

1. Vroeg koppen zonder bladpunten in een droog gewas met een virusbesmet mes.
2. Laat koppen met bladpunten in een droog gewas met een virusbesmet mes.
3. Laat koppen met bladpunten in een nat gewas met een virusbesmet mes.
4. Vroeg koppen zonder bladpunten in een droog gewas met een virusvrij mes (controle).

In teeltseizoen 2006 bleek dat de bollen die voor deze proef gebruikt zijn, niet virusvrij zijn geweest. Als gevolg hiervan was de ziektedruk erg hoog en werden er aan het eind van het teeltseizoen relatief hoge percentages TBV-besmetting gevonden (Figuur 4A en B). De bollen uit behandeling 4 zijn met een virusvrij mes gekopt en zijn toch voor 18% besmet met TBV. Conclusies over het effect van koppen zijn daarom op basis van de resultaten uit 2006 eigenlijk niet te trekken. Echter, het lijkt erop dat bij het laat koppen (behandelingen 2 en 3) het percentage virus hoger is dan in de controle behandeling (behandeling 4).

In teeltseizoen 2007 was het percentage van de controle behandeling gemiddeld maar 3% (behandeling 4, Figuur 4D). Wanneer er gekopt werd met een virusbesmet mes (behandeling 1, 2 en 3), dan is het percentage hoger. Deze verschillen zijn echter niet significant hoger ten opzichte van de controle handeling. Wel lijkt er een duidelijke trend te zijn voor de mechanische verspreiding van TBV tijdens het koppen.



Figuur 4. Effect van mechanische verspreiding van TBV waarbij er op verschillende tijdstippen is gekopt: behandeling 1: vroeg koppen zonder bladpunten in een droog gewas met een virusbesmet mes; behandeling 2: laat koppen met bladpunten in een droog gewas met een virusbesmet mes; behandeling 3: laat koppen met bladpunten in een nat gewas met een virusbesmet mes en behandeling 4: vroeg koppen zonder bladpunten in een droog gewas met een virusvrij mes (controle). Resultaten van teeltseizoen 2006 zijn weergegeven in panel A en B, resultaten van teeltseizoen 2007 in panel C en D. Percentage TBV-besmetting per herhaling is weergegeven in panel A en C terwijl de gemiddelde percentages TBV per behandeling met de daarbij behorende standaarddeviatie zijn weergegeven in panel C en D.

4 Conclusies

In een tweejarige herhaling zijn verschillende factoren onderzocht die betrokken kunnen zijn bij de overdracht van het tulpenmozaïekvirus. Door een koel voorjaar en virusbesmet uitgangsmateriaal was teeltjaar 2006 weinig informatief. Op basis van de resultaten van 2007 zijn de belangrijkste conclusies uit deze studie:

Vanaf welk moment vindt er TBV-verspreiding plaats?

- Verspreiding van TBV door bladluizen vindt zeer lokaal plaats; in de loop van de tijd ontstaan er in een tulpenveld eilandjes met TBV-besmetting.
- Als gevolg van een zeer lage luizenpopulatie in 2006 trad er weinig TBV-verspreiding op.
- Virusoverdracht in tulp werd in 2007 vanaf begin april waargenomen terwijl de eerste luizen pas vanaf mei waargenomen zijn.
- De eerst-vliegende bladluizen leveren al een groot risico op voor TBV-verspreiding.

Welke bladluizen spelen een rol bij virusverspreiding?

- Er kunnen grote verschillen optreden in populaties bladluizen over relatief korte afstanden.
- Tijdens de teelt van tulp zijn er verschillende soorten bladluizen aangetroffen waarvan bekend is dat ze betrokken zijn bij virusverspreiding.
- TBV is daadwerkelijk aangetroffen in de aardappeltopluis en in de zwartebonenluis.
- In aanvulling op de oorspronkelijke projectdoelstellingen is er is een nieuw TBV isolaat aangetoond en is er een TBV PCR-toets ontwikkeld die gevoeliger is dan de reeds bestaande TBV PCR-toetsen.

Vermindert vroegtijdig koppen virusverspreiding?

- Het vroegtijdig verwijderen van bloemkoppen lijkt de virusverspreiding niet te beïnvloeden.

Risico van de mechanische verspreiding van TBV

- TBV kan mechanisch worden overgebracht. Er is dus een risico op virusoverdracht tijdens het koppen.

5 Betekenis van dit project voor de praktijk

Bovenstaande conclusies met betrekking tot virusverspreiding door middel van bladluizen en mechanische overdracht geven aanleiding tot voorzorgsmaatregelen waarmee TBV-verspreiding kan worden beperkt.

- De meest effectieve manier voor het beperken van virusverspreiding is het werken met virusvrije partijen en het verwijderen van viruszieke planten in het veld. Op deze manier wordt de bron van een eventuele virusverspreiding verwijderd.
- Overwinterende bladluizen worden actief wanneer de temperatuur stijgt tot rond de 10 graden. Beschutte zonnige plekken kunnen dan al vroeg in het seizoen zorgen voor lokale bladluispopulaties die verspreiding van virus kunnen veroorzaken. Een vroege bespuiting met gewasbeschermingsmiddelen zoals minerale olie en pyrethroiden lijkt onder deze omstandigheden dus noodzakelijk om virusverspreiding zo veel mogelijk te beperken.
- TBV kan mechanisch worden verspreid en er is dus een risico op virusverspreiding tijdens het mechanisch koppen. Intensief ziekzoeken voorafgaand aan mechanisch koppen is daarom aan te bevelen.

6 Vervolgonderzoek

In 2007 werd er vanaf begin april virusoverdracht waargenomen terwijl de eerste bladluizen pas vanaf mei waargenomen zijn. Op basis van deze eenjarige resultaten is er geconcludeerd dat de eerst-vliegende bladluizen dus al een groot risico leveren voor TBV-verspreiding. Om deze resultaten meer waarde te geven, wordt er in 2008 binnen het LNV cluster BO-Plantgezondheid opnieuw onderzoek gedaan naar het moment waarop TBV-verspreiding plaats vindt en de betrokkenheid van bladluizen bij deze virusverspreiding. De opzet van dit onderzoek is vergelijkbaar met het onderzoek beschreven in §2.1 en §2.2, echter het aantal tweewekse periodes waarin de tulpen worden blootgesteld aan de van nature voorkomende bladluizen is vergroot van half maart tot eind juni. Tevens zal er in meer detail bestudeerd worden welke soorten bladluizen betrokken zijn bij de virusverspreiding. Resultaten uit dit onderzoek zullen via de communicatiekanalen van LNV en vakbladen worden gepubliceerd.

Bladluizentellingen in Nieuwe-Tonge gedurende de periode 1 mei t/m 22 juni 2007.
(Voor 1 mei 2007 zijn er geen bladluizen waargenomen/gevangen)

Naam luis	REF value	Nieuwe-Tonge						
		03/mei	11/mei	16/mei	25/mei	01/jun	08/jun	22/jun
totaal	Standard / NAK	15	13	11	119	38	7	47
niet bepaalbaar		9	1	2	10	6	2	22
Acyrtosiphon pisum	0.05 / 0.15		2	1				1
Aphis frangulae	0.42 / 0.40							1
Aphis fabae	0.10 / 0.10							3
Aphis nasturtii	0.42 / 0.40							
Aphis spp.					13	13	2	3
Aulacorthum solani								
Brachycaudus helichrysi	0.01 / 0.25	1		1	4	3	1	2
Hyalopterus pruni	? / 0.00				1			
Macrosiphum euphorbiae	0.10 / 0.20		1					1
Metopolophium dirhodum	0.01 / 0.10							1
Myzus certus	0.44 / 0.50				1			1
Myzus persicae	1.00 / 1.00				1			6
Phorodon humuli	0.15 / 0.25		1					
Rhopalosiphum insertum	0.03 / 0.20						1	
Amphorophora rubi								
Anoecia spp. appendix						1		1
Anuraphis faifarae								
Anuraphis subterranea								
Aphis pomi								
Aphis sambuci								
Aploneura lentici								
Atheroides serrulatus								
Brachycaudus cardui						1		
Brachycaudus jacobii								
Brachycaudus spp.		2						1
Brevicoryne brassicae			4					1
Capitophorus elaeagni					3			
Capitophorus hippophaes								
Capitophorus homi								1
Capitophorus similis								
Cavariella aegopodii				5	13	5		
Cavariella pastinacea								
Cavariella theobaldi		2	4	2	62	5		2
Cryptomyzus ribis								
Dactynotus tussilaginis								
Drepanosiphum plantanoidis								
Erosoma ulmi					1		1	
Eucallipterus tiliae								
Euceraphis punctipennis								
Hyperomyzus lactucae					10	4		
Hyperomyzus lampsaniae								
Kaltenbachiella pallida								
Macrosiphoniella absinthii								
Macrosiphoniella usquertensis								
Macrosiphum rosae								
Melanaphis pyraia								
Myzocallis coryli								
Myzus cerasi					1			
Neotrama caudata								
Pentatrachopus fragaefolii								
Periphyllus californiensis								
Periphyllus testudinaceus		1						
Phyllaphis fagi								
Protrama ranunculi								
Sipha glyceriae								
Symydobius oblongus								
Tetraneura ulmi								
Thelaxes dryophila								
Therioaphis luteola								
Tuberculatus borealis								
Tuberculoides annulatus								
Tuberculoides borealis								
Uromelan spp.								
totaal		15	13	11	119	38	7	47

Bladluizentellingen in Lisse (Achterweg en Heereweg) gedurende de periode 1 mei t/m 20 juni 2007.
(Voor 1 mei 2007 zijn er geen bladluizen waargenomen/gevangen)

Naam luiz	REF value	Lisse, Achterweg								Lisse, Heereweg							
		01/mei	08/mei	15/mei	22/mei	30/mei	05/jun	13/jun	20/jun	01/mei	08/mei	15/mei	22/mei	30/mei	05/jun	13/jun	20/jun
		Standard / NAK	19	14	15	117	90	57	8	8	157	321	95	127	46	149	20
totaal																	
niet bepaalbaar																	
Acyrtosiphon pisum	0.05 / 0.15	1															
Aphis frangulae	0.42 / 0.40																
Aphis fabae	0.10 / 0.10		1	3							5					15	
Aphis nasturtii	0.42 / 0.40				2		1						1		4	2	
Aphis spp.		3			21	20	5		2	27	112	7	52	9	5		
Aulacorthum solani																	
Brachycaudus helichrysi	0.01 / 0.25	1	3		4		2			11	11		2		1		
Hyalopterus pruni	? / 0.00																
Macrosiphum euphorbiae	0.10 / 0.20									2	10		1	1			
Metopolophium dirhodum	0.01 / 0.10																
Myzus cerasi	0.44 / 0.50												1			1	
Myzus persicae	1.00 / 1.00			2				1	1	1	5		3		1		1
Phorodon humuli	0.15 / 0.25				2		1		1	3	5	11	3	1	2		
Rhopalosiphum insertum	0.03 / 0.20																
Amphorophora rubi																	
Anecia spp. - appendix				1		1									3		
Anuraphis farfarae						1											
Anuraphis subterranea						1											
Aphis pomi																	
Aphis sambuci											8						
Aploneura lentisci					23									4		1	
Atheroides serrulatus																	
Brachycaudus cardui																	
Brachycaudus jacobii																	
Brachycaudus spp.			3		6					5	3		2		5	2	
Brevicoryne brassicae		1						2	2	2	1	2	1	5		3	
Capitophorus elaeagni				1							1		2				
Capitophorus hippophaes																	
Capitophorus homi			1														
Capitophorus similis				1	5		1										
Cavanella aegopodii				3	18	10				11	1	5	8				
Cavanella pastinacea						2	1	1									
Cavanella theobaldi		1		1	15	36	6	2	1	2	28	15	7			1	
Cryptomyzus ribis					2		1										
Dactynotus tussilaginis						1	1				2		1				
Drepanosiphum plantanoidis				1						2	43	2					
Eriosoma ulmi						1							2	1			
Eucallipterus tiliae																	
Euceraphis punctipennis		1	3	1											5		
Hyperomyzus lactucae																	
Hyperomyzus lampisanae																2	
Kaltenbachella pallida								1									
Macrosiphoniella absinthii															1	1	
Macrosiphoniella usquertensis															1		
Macrosiphum rosae											1						
Melanaphis pyraia																	
Myzocallis coryli													2	1			
Myzus cerasi																	
Neotrama caudata															1		
Pentatrachopus fragaefolii																	
Periphyllus californiensis		3								3							
Periphyllus testudinaceus											44	1					
Phyllaphis fagi					7		2			21		3	31		8		
Protrama ranunculii						1											
Sipha glyceriae											5						
Symydobius oblongus				2												2	
Tetraneura ulmi							5								4		
Thelaxes dryophila											1						
Therioaphis luteola																	
Tuberculatus borealis																	
Tuberculooides annulatus																	
Tuberculooides borealis					2	2	3			1			1				
Uromelan spp.																	
totaal		19	14	15	117	90	57	8	8	157	321	95	127	46	149	20	5

Samenvatting van Bladluizentellingen in Nieuwe-Tonge en Lisse (2007)

	REF value Standard / NAK	Nieuwe Tonge	Lisse	
			Achterweg	Heereweg
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	0.05 / 0.15	4	1	3
<i>Aphis frangulae</i>	0.42 / 0.40	1	0	6
<i>Aphis fabae</i>	0.10 / 0.10	3	4	20
<i>Aphis nasturtii</i>	0.42 / 0.40	0	3	7
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	0.01 / 0.25	12	10	25
<i>Hyalopterus pruni</i>	? / 0.00	1	0	0
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	0.10 / 0.20	2	0	14
<i>Metopolophium dirhodum</i>	0.01 / 0.10	1	0	0
<i>Myzus certus</i>	0.44 / 0.50	1	0	2
<i>Myzus persicae</i>	1.00 / 1.00	7	4	11
<i>Phorodon humuli</i>	0.15 / 0.25	1	3	25
<i>Rhopalosiphum insertum</i>	0.03 / 0.20	1	0	0
Virusoverdragende luizen		34	25	113
Overige luizen		216	303	807
Amphorophora rubi		0	0	1
Anoecia spp. appendix		2	3	3
Anuraphis farfarae		0	1	0
Anuraphis subterranea		0	1	0
Aphis pomi		0	0	8
Aphis sambuci		0	23	5
Aphis spp.		31	51	212
Aploneura lentisci		0	0	1
Atheroides serrulatus		0	0	1
Aulacorthum solani		0	0	0
Brachycaudus cardui		0	0	7
Brachycaudus jacobi		1	0	0
Brachycaudus spp.		3	9	15
Brevicoryne brassicae		5	5	14
Capitophorus elaeagni		3	13	3
Capitophorus hippophaes		0	0	0
Capitophorus homi		1	1	0
Capitophorus similis		0	7	0
Cavariella aegopodii		23	31	25
Cavariella pastinacea		0	4	0
Cavariella theobaldi		77	62	53
Cryptomyzus ribis		0	3	0
Dactynotus tussilaginis		0	2	3
Drepanosiphum plantanoidis		0	1	47
Eriosoma ulmi		2	1	3
Eucallipterus tiliae		0	0	0
Euceraphis punctipennis		0	5	5
Hyperomyzus lactucae		14	0	0
Hyperomyzus lampsanae		0	0	2
Kaltenbachiella pallida		0	1	0
Macrosiphoniella absinthii		0	0	2
Macrosiphoniella usquertensis		0	0	1
Macrosiphum rosae		0	0	1
Melanaphis pyraia		0	0	0
Myzocallis coryli		0	0	3
Myzus cerasi		1	0	0
Neotrama caudata		0	0	1
Pentatrachopus fragaefolii		0	0	3
Periphyllus californiensis		0	3	3
Periphyllus testudinaceus		1	0	45
Phyllaphis fagi		0	9	63
Protrama ranunculi		0	1	0
Sipha glyceriae		0	0	5
Symydobius oblongus		0	2	2
Tetraneura ulmi		0	5	4
Thelaxes dryophila		0	0	1
Therioaphis luteola		0	0	0
Tuberculatus borealis		0	0	0
Tuberculoides annulatus		0	0	0
Tuberculoides borealis		0	7	2
Uromelan spp.		0	0	0
niet bepaalbaar		52	52	263