

PROJECTVERSLAG



Inwendig Vruchtrot Paprika

Uitgevoerd door:

DLV Facet

Wageningen, november 2004

Corne Kocks, Peter Arkenbout
Jan Hanemaaijer, Ineke Wijkamp

In samenwerking met NAK-Tuinbouw en de Paprika commissie LTO Groeiservice

Gefinancierd door:



Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Inwendig Vruchtrot Paprika

Pt-nummer: 11588

DLV Facet
Postbus 7001
6700 AA Wageningen
Tel. 0317 – 491578
Fax 0317 – 460400

Dit onderzoek is gefinancierd door:



Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

© *DLV Facet*

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Facet. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Adviesgroep N.V. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden.

DLV Adviesgroep N.V. is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Voorwoord

Deze eindrapportage “Inwendig Vruchtrot Paprika” betreft een weergave van een onderzoeksproject dat is uitgevoerd in 2002 en 2003. In dit onderzoek is gezocht naar de factoren die inwendig vruchtrot in paprika beïnvloeden en de typering van voorkomende Fusarium-isolaten.

Het project is een samenwerking tussen DLV Facet, NAK-Tuinbouw (Jan Westerhof) en LTO Groeiservice (Kees van Beek en Pascale Tammes). NAK-tuinbouw heeft een belangrijke rol gehad in het isolaten-onderzoek. LTO-Groeiservice was direct betrokken bij het praktijkonderzoek naar de sturende (klimaats)factoren in de vruchtrotepidemie. Naast de genoemde partijen heeft Hydra een essentiële rol gespeeld in de realisatie van de klimaatmonitoring via Klimlink. Ook vanuit DLV hebben diverse collega's en ex-collega's meegewerkt in dit project. Vanuit DLV zijn de volgende mensen bij het project betrokken geweest: Helma Verberkt, Lucas Hubert, Jeroen Zwinkels, Ineke Wijkamp, Jan Hanemaaijer, Gerard Meuffels, Peter Arkenbout en Corné Kocks.

Het Productschap Tuinbouw heeft voor dit project een begeleidingscommissie samengesteld. De begeleidingscommissie bestond uit een afvaardiging voorgedragen vanuit de landelijke commissie paprika van LTO Groeiservice (4 paprika telers, waarvan 1 lid landelijke Paprika commissie), gewasmanager Paprika van LTO Groeiservice en de onderzoekers van DLV Facet. De taken van de begeleidingscommissie bestond uit het opstellen van criteria en randvoorwaarden op voor de meetbedrijven, beoordelen datalijst en aandragen suggesties voor data-inventarisatie, bewaken van het aandragen van praktijkgerichte oplossingen, stimuleren van een makkelijke samenwerking met de telers, stimuleren van kennisuitwisseling en bewaken voortgang van het project. Om dit te realiseren is met zekere regelmaat een BCO-bijeenkomst belegd. De volgende personen waren actief in de Begeleidingscommissie Onderzoek Paprika inwendig vruchtrot: Piet van Baar, Theo Enthoven, Ron Zwinkels, Arthur Zwinkels, Wilbert van den Bosch (voorzitter landelijke commissie Paprika LTO Groeiservice), Helma Verberkt (DLV Facet), Lucas Hubert (DLV Facet), I. Wijkamp (DLV Facet), Pascale Tammes (LTO Groeiservice) en Kees van Beek (LTO Groeiservice).

Het project was niet gerealiseerd zonder medewerking van de geselecteerde meetbedrijven. Dit waren paprikatelers die bereid waren te participeren in het project, onderzoekers toe te laten op hun bedrijf, gegevensregistratie te verzorgen en opbrengst en vruchtrot te realiseren. Het projectteam is zeer erkentelijk voor de bijdrage van deze telers.

Het projectteam wil financiers, telers, projectbegeleiders, leden van de begeleidingscommissie en alle projectleden bedanken voor hun positieve begeleiding en inbreng.

Samenvatting

Achtergrond

Deze eindrapportage betreft een weergave van het resultaat van een in 2003 uitgevoerd project naar vruchtrot in Paprika. Hierbij waren verspreidingsmechanismen van *Fusarium*, identificatie van stammen, bedrijfsmanagement en weer belangrijke onderzoeksonderwerpen.

Ondanks diverse onderzoeken is nog steeds onduidelijk wat de echte oorzaak is van inwendig vruchtrot, welke factoren de ziekte beïnvloeden en onder welke omstandigheden vruchtrot ontstaat. Daarom is een beschrijvend praktisch onderzoek opgezet om mogelijke parameters / factoren te identificeren die de aantasting door vruchtrot beïnvloeden. Hiermee kan het ziekteproces beter begrepen worden en wordt de mogelijkheid geboden om gericht experimenteel onderzoek op te zetten m.b.t. de essentiële sturende factoren.

Probleemstelling

Het probleem van inwendig vruchtrot is dat het onbekend is welke factoren de ziekte sturen. Daarnaast is niet bekend of het één dan wel meerdere verschillende isolaten van *Fusarium* betreft die inwendig vruchtrot veroorzaken. Ook was het verspreidingsmechanisme onbekend. Om hier meer zicht op te krijgen, is dit project geformuleerd.

Doelstelling(en)

- Relaties vastleggen tussen binnenklimaat, buitenklimaat, plantbelasting, hygiënemaatregelen, infectiedruk en het percentage vruchtrot.
- Inzicht verkrijgen in de rol en belangrijkheid van de diverse *Fusarium* soorten m.b.t. vruchtrot.
- Inzicht verkrijgen in factoren die een rol spelen in de vruchtrotontwikkeling.
- Inzicht krijgen in het verspreidingsmechanisme van *Fusarium*.
- Opstellen van overzichten waarbij de risico-omstandigheden duidelijk in kaart worden gebracht.
- Opstellen van een gericht adviespakket per risicosituatie.

Deelprojecten

Het project was verdeeld in de volgende deelprojecten:

- Identificatie van *Fusarium*
- Identificatie van besmettingsbronnen en onderzoek aan verspreidingsmechanisme
- Invloed van bedrijfsmanagement op inwendig vruchtrot
- Invloed van kasklimaat en weer op inwendig vruchtrot

Deelproject Besmettingsbronnen

Dit project heeft aangetoond dat er diverse mechanismen bestaan waardoor de vruchten besmet worden. Op dit moment is niet duidelijk hoe belangrijk deze gegevens zijn omdat een relatief laag aantal monsters geanalyseerd is. Duidelijk is wel dat alle factoren die onderzocht zijn en waarbij *Fusarium* is aangetroffen potentieel van belang zijn voor de besmetting. Bij deze proeven werden verschillende *Fusarium* stammen aangetoond op vangschalen die zijn opgehangen op bloemhoogte. Het is op dit moment nog niet precies duidelijk of deze *Fusarium* stammen op de vangplaten zijn gekomen door middel van luchtbewegingen of mede door fruitvliegen. Wat betreft een mogelijke rol van insecten bij overdracht is gevonden dat fruitvliegen besmet zijn met *Fusarium* terwijl er op trips geen *Fusarium* is gevonden. Bij analyse van verschillende plantendelen werd gevonden dat er *Fusarium* kan voorkomen op bloeiende bloemen en op kleine geaborteerde vruchten. In uitgebloeide bloemkronen is geen *Fusarium* gevonden. Verder is uit analyse van planten met daaraan paprika's met

vruchtrot gebleken dat de aanwezigheid in de plant van *Fusarium* die inwendig vruchtrot veroorzaakt niet kan worden uitgesloten. Onduidelijk is of de gevonden aantasting slechts in de vruchtsteel is doorgedrongen of is doorgegroeid naar de bovenliggende knoop.

Wat bij dit onderdeel in gedachten moet worden gehouden is dat de uitslagen zeer voorlopig zijn; zij geven enkel een indicatie; het aantal herhalingen of monsters is niet groot genoeg om conclusies te trekken. Om wel deze conclusies te kunnen trekken en de rol van alle factoren in het vruchtrot probleem te kunnen bepalen is meer onderzoek nodig. Wel geven de resultaten nieuwe inzichten, met name in de mogelijke besmettingsbronnen en mogelijke overdracht van *Fusarium*.

Deelproject Identificatie *Fusarium*

Dit project heeft de volgende inzichten opgeleverd:

1. Op vangschalen die zijn opgehangen op bloemhoogte zijn verschillende stammen *Fusarium* gevonden. Het is op dit moment nog niet precies duidelijk of deze *Fusarium* stammen op de vangplaten zijn gekomen door middel van luchtbewegingen of mede door fruitvliegen
2. Fruitvliegen zijn besmet met *Fusarium*
3. Op trips is geen *Fusarium* gevonden.
4. Op bloeiende bloemen is *Fusarium* gevonden.
5. Op kleine geaborteerde vruchten is *Fusarium* gevonden.
6. Uit analyse van planten met daaraan paprika's met vruchtrot: De aanwezigheid in de plant van *Fusarium* die inwendig vruchtrot veroorzaakt kan niet worden uitgesloten. Onduidelijk is of de gevonden aantasting slechts in de vruchtsteel is doorgedrongen of is doorgegroeid naar de bovenliggende knoop.
7. In uitgebloeide bloemkronen is geen *Fusarium* gevonden.

Bedrijfsmanagement en vruchtrot

Dit project heeft aangetoond dat het bedrijfsmanagement erg divers was. De volgende bijzonderheden waren af te leiden uit de enquête in combinatie met de vruchtrotaantasting:

- In proefobjecten met veel vruchtrot was het jaar ervoor meer vruchtrot aanwezig dan in proefobjecten zonder vruchtrot. Geconcludeerd kon worden dat 'het niet hebben van vruchtrot in 2002' geen garantie is voor ziektevrrije teelt in 2003. Wel was een lichte tendens waarneembaar dat teelten met lage aantasting in 2002 relatief gezien minder aantasting kregen in 2003.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was een gele oogstkleur wat meer vertegenwoordigd dan in proefobjecten zonder vruchtrot. Ondanks geluiden uit de praktijk kon niet worden aangetoond dat gele paprika's altijd tot meer vruchtrot leidden.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was de stengeldichtheid lager dan in proefobjecten zonder vruchtrot. Zowel gewassen met een hoge stengeldichtheid als gewassen met een lage stengeldichtheid kunnen inwendig vruchtrot krijgen. De veronderstelling die in de praktijk leeft dat hogere stengeldichtheden leiden tot meer aantasting kan daarom niet onderbouwd worden met het resultaat van dit onderzoek. Daarnaast blijkt dat het stengelsysteem geen invloed heeft op de vruchtrotaantasting.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was het gasverbruik in de periode wk 17 t/m wk 28 lager dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was het gasverbruik in de periode wk 29 t/m wk 36 hoger dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot werd vaker een minimum lucht in de nacht ingesteld dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot werd overdag minder gelucht dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was het verschil tussen stook- en ventilatietemperatuur hoger dan in proefobjecten zonder vruchtrot.

- In proefobjecten met veel vruchtrot was de opstooksnelheid hoger dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was de ingestelde stooktemperatuur bij zonopkomst hoger dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was de minimumtemperatuur voor de buis in de nacht lager dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot waren altijd fruitvliegen gevonden op aangetaste vruchten. In proefobjecten zonder vruchtrot werd minder vaak fruitvlieg aangetroffen.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was altijd nieuw substraat gebruikt. In proefobjecten zonder vruchtrot was de helft voorzien van nieuw substraat en de rest met kokos of gestoomd/gebruikt substraat.
- In proefobjecten met veel vruchtrot werd meestal folie gebruikt. In proefobjecten zonder vruchtrot werd meestal gronddoek gebruikt.
- Opvallend was dat de categorie 'veel vruchtrot' voornamelijk voorkwam bij gebruik van nieuw steenwol. De conclusie hieruit is dat nieuw steenwol geen garantie voor een vruchtrotvrije teelt.
- Opvallend was dat zware aantastingen door vruchtrot vaker voorkwamen bij folie en lagere aantastingen komen vaker voor bij gronddoek. Duidelijk is dat folie geen garantie is voor een ziektevrrije teelt.
- Veel vruchtrot werd voornamelijk gevonden bij vernieuwen van de ondergrond in 2000, 2001 en 2002. De conclusie hieruit was dat vernieuwen van de ondergrond geen garantie is voor een ziektevrrije teelt van paprika. Ook het ontsmetten van de kas, ongeacht de inzet van de middelen, had totaal geen effect op vruchtrot.
- Mogelijk is het moment van watergift belangrijker dan de hoeveelheid water. Van de onderzochte proefobjecten bleek dat het tijdstip van de eerste watergift om 2-3 uur na zonopkomst (59%) of 3-4 uur na zonopkomst (26%) plaats vond (zie tabel 21). Opvallend is de het effect op vruchtrot. Een watergift 2-3 uur na zonopkomst leidde tot meer vruchtrot dan bij 3-4 uur. Watergift 3-4 uur na zonopkomst leidde in geen van de proefobjecten tot vruchtrot.
- Zwavel, maar ook andere middelen waren niet in staat vruchtrot te controleren. Er is meer nodig dan alleen een zwavelbestrijding. Ook de andere middelen geven geen echte oplossing. De oplossingsrichting zit dus niet opgesloten in de huidige gewasbeschermingmiddelen.

Kasklimaat, weer en vruchtrot

Uit dit deelproject bleken de volgende zaken essentieel:

- Het vaststellen van het infectiemoment was cruciaal. Het beschikbaar hebben van klimaatgegevens in de periode kort voor en na de infectieperiode is essentieel in het kunnen afleiden van de sturende klimaatfactoren.
- Klimalinkgegevens waren helaas weinig van nut omdat de registratie van kasklimaat is uitgevoerd in de periode dat de in dit onderzoek geïdentificeerde infectieperioden al plaats hadden gevonden.
- De door middel van dit onderzoek geïdentificeerde infectieperiode kenmerkte zich doordat:
 - De gemiddelde temperatuur hoog is t.o.v. de periode ervoor.
 - De maximum temperatuur altijd hoog is t.o.v. de voorgaande periode.
 - In elk van de geïdentificeerde infectieperiode het verschil tussen de minimum en maximum temperatuur groot is.
 - Over het algemeen was er in de vermeende infectieperioden geen neerslag.
 - In de geanalyseerde perioden was er relatief veel instraling geweest.

Samenvattend wordt geconcludeerd dat de infectie van paprika's met *Fusarium* plaatsvindt in perioden met veel straling, geen neerslag en een groot verschil tussen de maximum en minimum temperatuur. Veel straling overdag betekent een hoge maximum temperatuur en het snel oplopen van de temperatuur gedurende de morgen. Als overdag veel instraling is door en gebrek aan bewolking, is er 's nachts veel uitstraling met de bijbehorende daling van de temperatuur. Hierdoor zal de temperatuur in de morgen veel graden per tijdseenheid oplopen. Dit is alleen een beschrijving van de gemeten

omstandigheden waaronder de infectie plaatsvindt. Wat de exacte toedracht van de infectie is kan niet uit deze cijfers geconcludeerd worden. Er bestaan ook theorieën die aangeven dat juist bij donker weer (veel bewolking, lage temperatuur en veel neerslag) de infectie door de Fusarium-schimmel plaatsvindt. Echter, met de binnen dit onderzoek beschikbare gegevens kan deze theorie niet worden bevestigd.

Informatieverstrekking

Projectresultaten zijn verspreid door middel van een aantal nieuwsbrieven en enkele lezingen. Tevens zijn 3 leaflets ontwikkeld die deels gekoppeld aan nieuwsbrieven, deels individueel verspreid zijn aan telers en belangstellenden. Ook is het project gepresenteerd op de landelijke paprikadag van PPO te Naaldwijk. Het resultaat van dit project heeft ook aandacht gekregen in Groenten en Fruit.

Voorwoord

Deze eindrapportage “Inwendig Vruchtrot Paprika” betreft een weergave van een onderzoeksproject dat is uitgevoerd in 2002 en 2003. In dit onderzoek is gezocht naar de factoren die inwendig vruchtrot in paprika beïnvloeden en de typering van voorkomende Fusarium-isolaten.

Het project is een samenwerking tussen DLV Facet, NAK-Tuinbouw (Jan Westerhof) en LTO Groeiservice (Kees van Beek en Pascale Tammes). NAK-tuinbouw heeft een belangrijke rol gehad in het isolaten-onderzoek. LTO-Groeiservice was direct betrokken bij het praktijkonderzoek naar de sturende (klimaats)factoren in de vruchtrotepidemie. Naast de genoemde partijen heeft Hydra een essentiële rol gespeeld in de realisatie van de klimaatmonitoring via Klimlink. Ook vanuit DLV hebben diverse collega's en ex-collega's meegewerkt in dit project. Vanuit DLV zijn de volgende mensen bij het project betrokken geweest: Helma Verberkt, Lucas Hubert, Jeroen Zwinkels, Ineke Wijkamp, Jan Hanemaaijer, Gerard Meuffels, Peter Arkenbout en Corné Kocks.

Het Productschap Tuinbouw heeft voor dit project een begeleidingscommissie samengesteld. De begeleidingscommissie bestond uit een afvaardiging voorgedragen vanuit de landelijke commissie paprika van LTO Groeiservice (4 paprika telers, waarvan 1 lid landelijke Paprika commissie), gewasmanager Paprika van LTO Groeiservice en de onderzoekers van DLV Facet. De taken van de begeleidingscommissie bestond uit het opstellen van criteria en randvoorwaarden op voor de meetbedrijven, beoordelen datalijst en aandragen suggesties voor data-inventarisatie, bewaken van het aandragen van praktijkgerichte oplossingen, stimuleren van een makkelijke samenwerking met de telers, stimuleren van kennisuitwisseling en bewaken voortgang van het project. Om dit te realiseren is met zekere regelmaat een BCO-bijeenkomst belegd. De volgende personen waren actief in de Begeleidingscommissie Onderzoek Paprika inwendig vruchtrot: Piet van Baar, Theo Enthoven, Ron Zwinkels, Arthur Zwinkels, Wilbert van den Bosch (voorzitter landelijke commissie Paprika LTO Groeiservice), Helma Verberkt (DLV Facet), Lucas Hubert (DLV Facet), I. Wijkamp (DLV Facet), Pascale Tammes (LTO Groeiservice) en Kees van Beek (LTO Groeiservice).

Het project was niet gerealiseerd zonder medewerking van de geselecteerde meetbedrijven. Dit waren paprikatelers die bereid waren te participeren in het project, onderzoekers toe te laten op hun bedrijf, gegevensregistratie te verzorgen en opbrengst en vruchtrot te realiseren. Het projectteam is zeer erkentelijk voor de bijdrage van deze telers.

Het projectteam wil financiers, telers, projectbegeleiders, leden van de begeleidingscommissie en alle projectleden bedanken voor hun positieve begeleiding en inbreng.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	12
1.1	Probleemstelling	13
1.2	Doelstelling	14
1.3	Afgeleide vragen	14
1.4	Opbouw rapport	14
2	Projectopzet	15
2.1	Benaderingswijze	15
2.2	Deelprojecten	15
2.3	Selectie proefobjecten (meetbedrijven)	16
2.4	Identificatie Fusarium isolaten	16
2.5	Verspreidingsmechanismen en inoculumbronnen	17
2.5.1	Registratie van metingen op twee verschillende locaties in een kas	17
2.5.2	Opsporen van inoculumbronnen en tijdstip van besmetting	17
2.5.3	Verspreiding via lucht	17
2.5.4	Verspreiding via vectoren	18
2.5.5	Aantonen Fusarium in planten met vruchten met vruchtrotsymptomen	18
2.6	Monitoring bedrijfsmanagement	19
2.7	Monitoring opbrengst en inwendig vruchtrot	19
2.8	Monitoring klimaatgegevens	19
2.9	Data analyse	20
3	Identificatie van Fusariumisolaten	22
3.1	Serie 1 – week 27	22
3.2	Serie 2 – week 34 en 35	23
4	Verspreidingsmechanismen en inoculumbronnen	24
4.1	Registratie van metingen op twee verschillende locaties in een kas	24
4.2	Opsporen van inoculumbronnen en tijdstip van besmetting	25
4.3	Verspreiding via lucht	26
4.4	Verspreiding via vectoren	26
4.5	Aantonen Fusarium in planten die vruchten dragen met vruchtrotsymptomen	26
5	Kwaliteit beschikbare data	27
5.1	Registratie opbrengst en inwendig vruchtrot	27
5.2	Monitoring bedrijfsmanagement	27
5.3	Registratie klimaatgegevens Klimlink en Dacom	27
5.4	Effecten op analyse	28
6	Inwendig vruchtrot 2003	29
6.1	Absolute hoeveelheid inwendig vruchtrot	29
6.2	Ontwikkeling inwendig vruchtrot in groeiseizoen 2003	29
6.3	Wekelijkse hoeveelheid inwendig vruchtrot	30
7	Bedrijfsmanagement en inwendig vruchtrot	31
7.1	Bedrijfsbeschrijvingen	31
7.2	Rassen, raseffecten en kleur	32
7.3	Jaareffecten	34
7.4	Stengelsysteem en stengeldichtheid	35
7.5	Substraat, ondergrond, vernieuwing ondergrond en kasontsmetting	36
7.6	Gasverbruik, capaciteit en tekorten	38
7.7	Lucht	38
7.8	Ventilatie, ventilatietemperatuur en stooktemperatuur	39
7.9	Buistemperatuur	40
7.10	CO ₂ -dosering	41
7.11	Schermdoek	41
7.12	Watergift en EC	42
7.13	Controle op vruchtrot	43
7.14	Omgang met aangetast materiaal	43

7.15. Algemene hygiëne	43
7.16 Insecten	44
7.17 Gewasbescherming	44
7.18 Kasconstructie	45
8 Vruchtrot en klimaat	46
8.1 Totale hoeveelheid vruchtrot	46
8.2 Vruchtrotpieken en infectiemomenten	46
8.3 Klimaat in Zuidwest Nederland	47
8.4 Conclusie en discussie	48
9 Conclusies	49
9.1 Besmettingsbronnen en identificatie van Fusarium	49
9.2 Bedrijfsmanagement en vruchtrot	49
9.3 Kilmaat en vruchtrot	50
10 Aanbevelingen	52
10.1 Vector	52
10.2 Gewas en klimaat	52
10.3 Klimaat	52
10.4 Pathogeen	52

Literatuurlijst

Bijlagen

- 1 Vragenlijst praktijkinventarisatie
- 2 Code proefobject, symptoomvorming op de verzamelde vruchten en het ras
- 3 Proefobject, vruchtnummer, isolaatnummer, koloniemorfologie en DNA van de identificatie van Fusarium 2003
- 4 Fusariumonderzoek op een paprikabedrijf
- 5 Ziektecurven van vruchtrot in paprika
- 6 Klimlinkfiguren van de proefobjecten
- 7 Nieuwsbrieven
- 8 Leaflets en presentaties

1 Inleiding

In de teelt van paprika komen diverse Fusarium-soorten voor die het gewas kunnen aantasten. Zo veroorzaken stengelrot en uitwendig vruchtrot, beiden veroorzaakt door *Fusarium solani*, al jaren problemen. Stengelrot begint veelal bij de hoofdvertakking van de stengels maar kan ook op de stengelvoet en elders op de stengels voorkomen en leiden soms tot afsterven van aangetaste stengels. Uitwendig vruchtrot begint meestal bij het kroontje maar komt ook op andere plaatsen op de vrucht voor. Deze aantasting wordt door de praktijk daarom meestal kroontjesrot genoemd.

Echter, sinds enkele jaren wordt in Nederland in de teelt van paprika een nieuwe Fusarium- ziekte gevonden. Hierbij worden vruchten inwendig door Fusarium aangetast. Dit noemt men inwendig vruchtrot. Er zijn diverse Fusarium-soorten die deze inwendig vruchtrot kunnen veroorzaken. Uit de vruchten wordt meestal een waarschijnlijk nieuwe nog niet eerder beschreven Fusarium-soort geïsoleerd. Daarnaast is in een aantal gevallen *F. oxysporum*, *F. solani* of *F. proliferatum* gevonden. Diverse aanwijzingen zijn gevonden dat de aantasting al in het bloemstadium plaatsvindt. Rijpe aangetaste vruchten vertonen soms een bruine ietwat ingezonken plek. Maar meestal lijken de aangetaste vruchten echter gezond. Na opensnijden van de vruchten zijn witroze schimmelpluis en zwartverkleurde zaden te zien. De meeste aantasting wordt pas in de naoogstfase zichtbaar wat tot een exportverbod en klachten van afnemers kan leiden.



Foto 1. Links: bruine ingezonken plekken als gevolg van inwendig vruchtrot. Rechts: schimmelpluis in opengesneden paprika.

De problemen met inwendig vruchtrot doen zich de laatste jaren voor vanaf april tot in oktober. In 2001 zijn in de maanden juni, juli en augustus de meeste aantastingen geconstateerd. In de praktijk lijkt de schimmel gemakkelijker toe te slaan als de omstandigheden voor de zetting slechter zijn en de bloemen daardoor trager afbloeien. Dit wordt bevestigd uit gegevens van de Greenery over het jaar 2002. Het aantal afkeuringen in week 34 en 35 was in dat jaar duidelijk het grootst. De zetting van deze vruchten vond rond week 27 en 28 plaats. In deze weken waren de buitentemperaturen laag voor de tijd van het jaar, viel er veel neerslag en ook de instraling was laag. Mogelijk wijst dit op een invloed van de buitenklimaatomstandigheden op het optreden van vruchtrot.

Daarnaast lijken de meeste aantastingen voor te komen in de wat zwaardere gewassen (grotere bladeren, meer blad, dikkere stengels, grotere bloemen). De stengeldichtheid speelt mogelijk ook een rol, hoewel dit niet zeker is. Meer stengels per m² laat in de praktijk meer aantasting zien. Oorzaak lijkt zowel de bloemkwaliteit te zijn als het vochtiger microklimaat door het dichtere gewas. De bedrijven met veel aantasting hebben het hele seizoen grovere vruchten geoogst. Een verklaring voor dit verschil in productie kan zijn dat de gewassen met een minder hoge, vroege productie een

zwaardere en vollere groei hebben ontwikkeld. Gevolg daarvan kan zijn een vochtiger microklimaat in het gewas en mogelijk zwaardere bloemen die minder snel afbloeien en daardoor gevoeliger zijn voor infectie van de schimmel(s) die inwendig vruchtrot veroorzaakt.

Verder lijkt er een relatie te bestaan tussen het klimaat en de mate van aantasting. Diverse suggesties wijzen naar meer problemen met vruchtrot in een vochtig klimaat. Een vorm van condensatie in de kop van de plant lijkt daarbij verantwoordelijk voor de ergste problemen. Achterblijven van de planttemperatuur na zonsopkomst, waarbij de kasttemperatuur snel kan stijgen als gevolg van de toenemende instraling, kunnen tevens van belang zijn. Deze omstandigheden zijn een gevolg van te laat opstoken naar de dagtemperatuur, een te laag begrensde maximum buis, luchten bij een te lage kasttemperatuur en zeer hoge luchtvochtigheid in de kas.

Juist anderen suggereren dat sommige plaatsen gevoeliger zijn voor vochtigheidsproblemen en daardoor kouder zijn en zodoende meer kans op vruchtrot geven. Dat zijn plaatsen tegen koude gevels, plaatsen waar de scherminstallatie niet goed sluit, meer energieverlies door kieren in het dek of slecht sluitende luchtramen, een slecht functionerend verwarmingssysteem of door windinvloeden. Anderzijds kunnen de plaatsen in de kas waar de temperatuur sneller oploopt extra gevoelig te zijn.

Tot slot merkt men op dat ook het vroeg op de dag water geven of zeer royaal water geven tot meer aantasting kan leiden. Extra worteldruk kan zorgen voor meer water in de bloemen. Vooral in combinatie met warme wortels en weinig instraling zijn de omstandigheden voor een te grote vochtspanning in de plant aanwezig.

Uit bovenstaande blijkt dat er vele meningen / gedachten bestaan zijn over het ontstaan van vruchtrot. Echter, het is nog steeds onduidelijk wat de echte oorzaak is, welke factoren de ziekte beïnvloeden en onder welke omstandigheden vruchtrot ontstaat. Daarom is een beschrijvend praktijk onderzoek opgezet om mogelijke parameters / factoren te identificeren die de aantasting door vruchtrot beïnvloeden. Hiermee kan het ziekteproces beter begrepen worden en wordt de mogelijkheid geboden om gericht experimenteel onderzoek op te zetten m.b.t. de essentiële sturende factoren.

1.1 Probleemstelling

In Nederland zijn circa 730 bedrijven die rond de 1250 ha paprika telen. Een groot deel van de paprika oogst wordt geëxporteerd. De Nederlandse paprika's staan kwalitatief zeer goed bekend. Juist deze goede kwaliteit is een bepalende factor met betrekking tot de Nederlandse concurrentiepositie. Door de opkomst van inwendig vruchtrot kunnen de geïnfecteerde paprika's, welke er van de buitenkant prima uitzien, voor grote problemen zorgen. De schimmel rot verder in het distributiekanaal door, met als gevolg dat de paprika onverkoopbaar wordt en niet meer geschikt voor consumptie. Dit heeft voor de Nederlandse paprikateler grote financiële nadelige gevolgen. Omdat deze schimmel zich in Nederland de laatste jaren sterk ontwikkelt, komt hierdoor de naam van de Nederlandse paprika onder druk te staan. Om een goede concurrentiepositie te behouden, is het van groot belang dat de Nederlandse paprikateler de naam hoog kan houden. Uit gesprekken met telers is gebleken dat het nog steeds geen uitzondering is dat 3% tot 10% van de geoogste vruchten geïnfecteerd is. Uit onderzoek en ervaringen op het gebied van *Fusarium* in andere gewassen blijkt echter dat chemische bestrijdingsmethoden weinig effectief zijn. Hier is het voorkomen en beheersen van deze schimmel de belangrijkste bestrijding.

Het probleem van inwendig vruchtrot is dat het onbekend is welke factoren de ziekte sturen. Daarnaast is niet bekend of het één dan wel meerdere verschillende isolaten van *Fusarium* betreft die inwendig vruchtrot veroorzaken. Ook was het verspreidingsmechanisme onbekend. Om hier meer zicht op te krijgen, is dit project geformuleerd.

1.2 Doelstelling(en)

- Relaties vastleggen tussen binnenklimaat, buitenklimaat, plantbelasting, hygiënemaatregelen, infectiedruk en het percentage vruchtrot.
- Inzicht verkrijgen in de rol en belangrijkheid van de diverse *Fusarium* soorten m.b.t. vruchtrot.
- Inzicht verkrijgen in factoren die een rol spelen in de vruchtrotontwikkeling.
- Inzicht krijgen in het verspreidingsmechanisme van *Fusarium*.
- Opstellen van overzichten waarbij de risico-omstandigheden duidelijk in kaart worden gebracht.
- Opstellen van een gericht adviespakket per risicosituatie.
- Onderzoek naar relatie tussen het energieverbruik en inwendig vruchtrot. Indien dit het geval is, kunnen de resultaten worden meegenomen in het vaststellen van de gewasnormen paprika in GLAMI.

1.3 Afgeleide vragen

De vruchtrot aantasting varieert sterk per bedrijf. Dit leidt o.a. tot de volgende vragen:

- Waarom ontstaat bij de ene teler nauwelijks vruchtrot en bij de andere teler juist veel vruchtrot?
- Waardoor ontstaan heftige en zware aantastingen en op welke wijze is men in staat geweest om het vruchtrotprobleem na enkele weken volledig te controleren?
- Hoe verspreid *Fusarium* zich binnen een kas en welke rol hebben fruitvliegen hierbij?
- Waarom zijn bepaalde telers niet in staat de epidemie te controleren?
- Welke omstandigheden hebben er toe geleid dat bij sommige telers geen vruchtrot ontstaat?

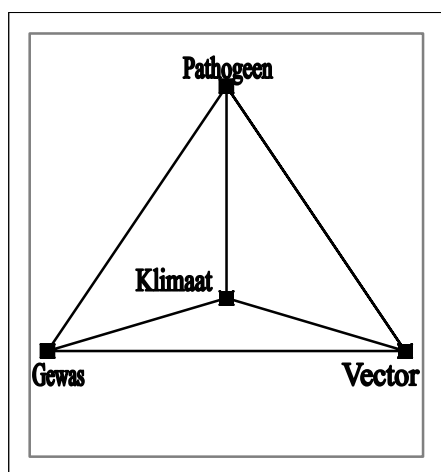
1.4 Opbouw rapport

Het voor u liggend rapport is opgebouwd uit de volgende hoofdstukken. Inleiding, probleemstelling en doelstelling zijn vermeld in hoofdstuk 1. Hoofdstuk 2 wijdt uit over de algemene benaderingswijze, materiaal en de gebruikte methodiek. De resultaten zijn opgesplitst in 6 afzonderlijke hoofdstukken. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de identificatie van *Fusarium*-isolaten die inwendig vruchtrot veroorzaken. In hoofdstuk 4 komt het verspreidingsmechanisme aan bod. De volgende 4 hoofdstukken hebben een onderlinge samenhang. In hoofdstuk 5 wordt de kwaliteit van de beschikbare data beschreven. In hoofdstuk 6 wordt de ontwikkeling van vruchtrot in 2003 beschreven. Vervolgens wordt de mate van vruchtrot in relatie gebracht met het bedrijfsmanagement (hoofdstuk 7). In hoofdstuk 8 wordt de dynamiek van de vruchtrot epidemie gekoppeld aan het klimaat (in het bijzonder het weer). De conclusies en aanbevelingen worden in hoofdstuk 9 en 10 vermeld.

2 Projectopzet

2.1 Benaderingswijze

Het vruchtrotprobleem bestaat uit 4 hoofdcomponenten, namelijk de ziekte (is pathogeen te weten *Fusarium* die vruchtrot veroorzaakt), het klimaat, het gewas (paprika) en de vector. Met de vector wordt bedoeld datgene dat er voor zorgt dat de sporen van de schimmel op de plaats komt waar de infectie ontstaat. Deze 4 componenten worden samengebracht in een zogenaamde zieketetraëder.



Figuur 1. Ziektetraëder.

Bovenstaande zieketetraëder toont de onderlinge relaties tussen de afzonderlijke componenten. Het wel of niet ontstaan van de ziekte inwendig vruchtrot wordt door de 4 componenten aangestuurd. Alle 4 componenten dienen aanwezig te zijn, anders zal een ziekte (of epidemie) niet kunnen ontstaan. Naarmate de componenten in grotere mate aanwezig zijn, zal de mate van aantasting ook groter worden. Een zieketetraëder helpt het totale proces rondom epidemieën te begrijpen, en biedt tevens aanknopingspunten om ziekten te bestrijden of te controleren.

Deze benaderingswijze is erg nuttig bij complexe ziekten. Vruchtrot is een complexe ziekte. Het wegnemen van de vector betekent het weghalen van een hoekpunt van de tetraëder. Dat betekent een verstoring in de ziekteontwikkeling. Indien het klimaat niet in optimale omstandigheden aanwezig is, zal ook de ziekteontwikkeling verstoord worden. Het klimaat kan op tweeërlei wijzen het ziekteproces beïnvloeden. Ten eerste heeft het klimaat een directe invloed op het pathogeen (in dit geval dus *Fusarium*). Ten tweede beïnvloedt het klimaat direct het gewas. Om een vruchtrotepidemie te laten ontstaan moet het klimaat zodanig zijn, dat het de *Fusarium*schimmel optimale omstandigheden biedt en dat het de plant ontvankelijk maakt voor infectie door de schimmel. Vooral naar dit soort informatie is gezocht in de verkregen resultaten van 2003.

2.2 Deelprojecten

Het project was verdeeld in de volgende deelprojecten:

- Identificatie van *Fusarium*. Inwendig vruchtrot wordt mogelijk door meerdere isolaten en / of stammen veroorzaakt. Daarom zijn van diverse vruchten *Fusarium*-isolaten geïdentificeerd.
- Identificatie van besmettingsbronnen. In dit deelproject is gezocht naar mogelijke bronnen van infectie en naar mogelijke verspreiders. Doelstelling was om meer zicht te krijgen op het verspreidingsmechanisme van *Fusarium*.
- Invloed van bedrijfsmanagement op inwendig vruchtrot. In dit projectonderdeel is gezocht naar de invloed van het gehanteerde bedrijfsmanagement op het ontstaan en uitbreiden van inwendig

vruchtrot. Doelstelling was om de hoofdfactoren die leidden tot inwendig vruchtrot te determineren.

- Invloed van kasklimaat en weer op inwendig vruchtrot. In dit projectonderdeel is gezocht naar de relatie van kasklimaat en weersinvloeden op het ontstaan van vruchtrot.

Om het onderzoek te kunnen uitvoeren, was het nodig meetbedrijven te selecteren. De selectie van de meetbedrijven wordt beschreven in 2.3, waarna nader wordt ingegaan op de afzonderlijke deelprojecten.

2.3 Selectie proefobjecten (meetbedrijven)

Uit een lijst van paprikatelers werden 100 proefobjecten (meetbedrijven) geselecteerd. Selectiecriteria hierbij was dat de proefobjecten waren aangesloten bij Hydra en werkten met Klimlink. Deze 100 proefobjecten (meetbedrijven) zijn benaderd en gescreend. Alle 100 proefobjecten kregen een enquête thuisgestuurd met daarin vermeld de randvoorwaarden waaraan de proefobjecten moesten voldoen. Belangrijke criteria hierbij waren een ruime diversiteit aan rassen, kleur, teeltsystemen, bedrijfsmanagement, registratie van kasomstandigheden (kastemperatuur, vochtdeficit, buistemperatuur, etc). Het belangrijkste criterium was dat het grootste deel van de geselecteerde proefobjecten aantasting heeft geconstateerd in voorgaande jaren. Bijna 70% van de objecten heeft gereageerd.

Uit de respondenten werden 36 proefobjecten geselecteerd. Deze proefobjecten lagen bij 32 verschillende telers in het Zuidwesten van Nederland (o.a. in Bleiswijk, Monster, Bergschenhoek, Brielle, Maasland, 's Gravenzande, Poeldijk, Pijnacker en Tinte).

2.4 Identificatie van Fusarium-isolaten

Voor het onderzoek naar vruchtrot in paprika werd bij de deelnemende bedrijven op 2 tijdstippen paprika's verzameld voor toetsingen bij de Naktuinbouw. Het doel van deze toetsingen was na te gaan welke organismen een rol speelden bij het optreden van vruchtrot in paprika. Belangrijk was het om te weten om welke schimmels en/of bacteriën het ging en of deze in alle periodes van de teelt voorkwamen.

Van alle 36 proefobjecten werden paprika's bemonsterd en getoetst. In totaal zijn 2 bemonsteringen uitgevoerd. De eerste serie bemonsteringen vond plaats in week 27. De tweede serie is bemonsterd in week 34/35. Per proefobject werden steeds 5 paprika's geselecteerd, indien aanwezig zoveel mogelijk met vruchtrot symptomen. Indien geen vruchten gevonden konden worden met symptomen, werden paprika's zonder symptomen geselecteerd tot een totaal van 5 paprika's per proefobject.

De paprika's werden geselecteerd door de teler zelf of door een medewerker van DLV. De vruchten met typische vruchtrotsymptomen zijn tijdens het sorteren door de teler apart gehouden of, indien er geen geschikte monsters apart gehouden zijn, later verzameld in de kas door een DLV-medewerker. Hierbij werd op advies van de Naktuinbouw vruchten genomen zonder gaatjes (open verbindingen met de buitenlucht). Ook werden geen vruchten genomen die zich in een vergevorderd stadium van aantasting bevonden. Dit is gedaan om er zeker van te zijn dat enkel de primaire aantaster uit de vrucht geïsoleerd zou worden, die de veroorzaker is van de vruchtrot. Op deze manier werd zoveel mogelijk uitgesloten dat secundaire pathogenen aanwezig waren op of in de vruchten. Deze secundaire pathogenen zouden vervolgens ook geïsoleerd worden en hadden daardoor de uitkomst kunnen vertroebelen. Tijdens bemonstering werd elke vrucht apart in papier verpakt en gelabeld en bewaard bij 4°C. Na bemonstering van een volledige serie, zijn de paprika's door de DLV medewerker afgeleverd bij de Naktuinbouw. De tijdsperiode tussen bemonstering en aflevering bij de Naktuinbouw was maximaal 4 dagen. Per monster van 5 vruchten werden door de Naktuinbouw steeds de 3 meest geschikte vruchten geselecteerd. Op deze 3 vruchten werden de isolaties uitgevoerd.

Bij de isolaties werd gebruik gemaakt van 2 verschillende voedingsbodems, namelijk een algemeen niet-selectief medium (PDA; potato dextrose agar) en 1 semi-selectieve voedingsbodem (SFA, selectief voor *Fusarium*). Bij gebruik van een combinatie van deze media, kon een breed scala van aantasters geïsoleerd worden en meer specifiek de *Fusarium*-soorten. Van elk monster zijn 3 verschillende paprika's bemonsterd en apart uitgeplaat op de 2 media. Indien schimmels of bacteriën op de schalen groeiden, zijn deze overgeënt op verse schalen met het doel reïncultures te verkrijgen. Het merendeel van de reïncultures bestond uit *Fusarium* soorten. Deze zijn verder geanalyseerd door middel van RAPD-PCR. De zo verkregen DNA-profielen zijn vergeleken met referentie-isolaten van vruchtrot-veroorzakende *Fusarium*-isolaten die afkomstig waren van de Plantenziektkundige Dienst en Plant Research International.

2.5 Verspreidingsmechanisme en inoculumbronnen

2.5.1 Registratie van metingen op twee verschillende locaties in een kas

Op 3 bedrijven werden intensieve metingen uitgevoerd. Doel van deze metingen was om een beter inzicht te verkrijgen in de omstandigheden waarbij vruchtrot optreedt en welke mogelijke besmettingsbronnen van vruchtrot een rol kunnen spelen bij de overdracht van *Fusarium*. Op deze bedrijven werden op twee plaatsen binnen een kas metingen verricht, namelijk op een plek nabij de meetbox voor de Klimlink-registraties en een plek dicht bij de gevel van de kas, namelijk een plek in de kas waar door de desbetreffende teler de indruk bestond dat daar vaak meer vruchtrot voorkwam. Op deze twee plekken zijn lichtintensiteit, omgeving- en planttemperatuur vastgelegd. Daarnaast heeft registratie plaatsgevonden van worteltemperatuur, EC en vochtgehalte in het substraat. Tevens werd de zetting en uitgroeiduur van de vruchten gevolgd.

2.5.2 Opsporen van inoculumbronnen en tijdstip van besmetting

Uit de in paragraaf 2.5.1 vermelde bedrijven werd 1 bedrijf geselecteerd (proefobject 19) voor nader onderzoek naar mogelijke besmettingsbronnen (inoculumbronnen) van vruchtrot. Dit bedrijf had een geschikte aantasting van vruchtrot, dat wil zeggen een hoge aantasting van vruchtrot waarbij isolaten gevonden zijn met meerdere bandenpatronen. De aanwezigheid van meerdere *Fusarium* isolaten en een hoge mate van aantasting maakte dit bedrijf uitermate geschikt voor het uitvoeren van een onderzoek naar mogelijke besmettingsbronnen. Naast registratie van klimaat en plantgegevens werd op dit bedrijf gericht gezocht naar de infectiebronnen van waaruit de vruchten geïnfecteerd kunnen raken. Betreffende de DNA profielen, werden tijdens de bemonsteringsseries 1 en 2 in deze proefobject *Fusarium* isolaten gevonden met het DNA patroon 3, 7, 9 en *F. solani* isolaten met bandenpatroon S1 en S3.

Om meer informatie te krijgen over mogelijke inoculumbronnen en tijdstip van besmetting, werden monsters genomen van verse bloemen, uitgebloeide bloemen en kleine geaborteerde vruchtjes. Een mogelijke transmissie van *Fusarium* naar de bloemen zou kunnen plaatsvinden door luchtbewegingen of door middel van vectoren.

2.5.3 Verspreiding via de lucht

Omdat de indruk bestond dat besmetting al plaatsvindt in het bloeistadium is bij dit onderdeel tevens gekeken op welke wijze sporen van *Fusarium* op de bloemen terecht kunnen komen, nl. door luchtbewegingen of door vectoren. Om sporen aan te tonen die aanwezig waren in de lucht, werd gebruik gemaakt van petrischalen met voedingsbodem als vangplaat voor schimmelsporen. Van mogelijke vectoren werd in eerste instantie gekozen voor fruitvliegen en tripsen.

In totaal werden 18 vangplaten (sporenval) opgehangen op de verschillende plaatsen in de kas en op 3 aaneengesloten periodes van 9 tot 14 uur. Elke sporenval bestond uit 2 vangplaten of petrischalen (zie foto 2). De twee petrischalen werden met de onderkanten tegen elkaar bevestigd en bestonden uit één schaal met een minder selectief medium en één schaal met selectiever medium. De schalen zijn

gedurende een periode van 9-14 uur opgehangen in de kas en daarna vervangen door verse petrischalen om uitdrogen van het medium tegen te gaan. Vervolgens werden de schalen in de koelkast bewaard totdat verdere incubatie plaatsvond bij de Naktuinbouw. Indien *Fusarium* op de schalen groeide na incubatie, kon een selectie van kolonies gemaakt worden voor reïncultures en verdere analyse door middel van RAPD-PCR.



Foto 2. Sporenvanger voor *Fusarium*verspreiding door de lucht.

2.5.4 *Verspreiding via vectoren*

Omdat de indruk bestond dat besmetting reeds plaats kan vinden in het bloeistadium, werd bij dit onderdeel gekeken naar de mogelijke rol van vectoren die *Fusarium* kunnen overdragen naar de bloem. Wat betreft mogelijke vectoren werd in eerste instantie gekozen voor fruitvliegen en tripsen. Van fruitvliegen was bekend dat deze voor overdracht van schimmels en bacteriën verantwoordelijk kunnen zijn. Bovendien zijn fruitvliegen zeer algemeen voorkomende insecten rond een paprikateelt en worden ze vaak waargenomen op afgefallen vruchten op de grond. Met behulp van het ophangen van vangplaten op vruchthoogte in het gewas kon aangetoond worden of fruitvliegen zich ook hoger in het gewas bevonden. Hiermee kon een indicatie gegeven worden of deze insecten eventueel een rol zouden kunnen spelen bij de overdracht. Verder is gekozen om ook tripsen te analyseren op de aanwezigheid van *Fusarium* omdat dit bloembezoekende insecten zijn. Om meer informatie te krijgen over mogelijke transmissieroutes, werden monsters genomen van fruitvliegen die zich bevonden (zwermen) rond paprika's en afval dat op de grond lag en van tripsen die werden verzameld in het gewas (bloemen). De fruitvliegen en tripsen werden verzameld met behulp van een zuigbuis. Ze werden vervolgens nadere geanalyseerd op voedingsbodems zoals beschreven is in voorgaande paragrafen.

2.5.5 *Aantonen Fusarium in planten die vruchten dragen met vruchtrotsymptomen*

Om te bepalen of *Fusarium* zich vanuit de vrucht verder in de plant kan verspreiden, werden drie volledige "vruchtrotplanten" verzameld. Dit waren paprikaplanten waarvan met 100% zekerheid bekend was dat deze paprika's vruchtrotsymptomen hadden. Deze planten werden niet verzameld op de bedrijven van de intensieve metingen. Van deze planten zijn verschillende delen van de plant bemonsterd op de aanwezigheid van *Fusarium*. Doel was om te bepalen of *Fusarium* naast de vrucht ook voorkwam in andere delen van de plant. Indien kolonies van *Fusarium* ontstonden op de platen, konden de kolonies die eventueel uit andere delen van de plant geïsoleerd werden, vergeleken worden met de *Fusarium* die uit de vruchten geïsoleerd werden.

2.6 Monitoring bedrijfsmanagement

Het bedrijfsmanagement werd in kaart gebracht door middel van een enquête. Deze enquêtes werden anoniem behandeld. In deze enquête waren de volgende hoofdpunten opgenomen:

- Algemene gegevens inwendig vruchtrot op het bedrijf (bijvoorbeeld herkennen schadebeeld en vruchtrot in 2002)
- Algemene gegevens proefobject (bijvoorbeeld ras, oogstkleur en stengelsysteem)
- Bedrijfsuitrusting (bijvoorbeeld kastype, kasdek, substraat en ondergrond)
- Klimaatregeling 2002/2003 (bijvoorbeeld gasverbruik, instelling minimum lucht, luchten en stooksnelheid)
- Watergift en bemesting 2002/2003 (bijvoorbeeld gift, tijdstip gift en EC)
- Bedrijfshygiëne (bijvoorbeeld maatregelen bij aantreffen van vruchtrot, plaats van afvalcontainer, kasontsmetting en gebruik gastenjassen)
- Bestrijding (bijvoorbeeld gebruik fungiciden en aanwezigheid insecten)
- Extra vragen betreffende vruchtrot bronnen op het bedrijf (bijvoorbeeld inzet bijen/hommels voor bestuiving en aanwezigheid fruitvliegen op afgevallen vruchten)

Elk onderdeel van de enquête besloeg 6 tot 21 vragen. In de meeste gevallen kon één of meerdere antwoorden worden aangekruist. In sommige gevallen werd echter een open vraag gesteld, waarop naar eigen inzicht kon worden geantwoord. De vragenlijst is opgenomen in Bijlage 1.

2.7 Monitoring opbrengst en inwendig vruchtrot

De telers hebben per proefobject vastgesteld wat de opbrengst was (kg/ha/week). Daarnaast is het percentage aangetaste vruchten vastgesteld door tijdens elke oogst uit een tweetal vooraf afgebakende plaatsen in de kas vruchten te oogsten. De aangetaste vruchten zijn gewogen en de hoeveelheid vruchtrot (kg/ha) is berekend.

Dit leverde gegevens op welke zijn te verdelen in statische en dynamische gegevens. De statische gegevens betreffen de cumulatieve hoeveelheid vruchtrot. Deze cumulatieve vruchtrotaantasting is gerubriceerd in 4 categorieën, te weten:

- a) Geen vruchtrot
- b) Weinig vruchtrot (1 – 50 kg/ha)
- c) Middelmatige hoeveelheid vruchtrot (50 – 350 kg/ha)
- d) Veel vruchtrot (350 of meer kg/ha)

De dynamische hoeveelheid vruchtrot bestond uit een tijdreeks waarbij de wekelijkse hoeveelheid vruchtrot werd uitgezet tegen de tijd. De ontwikkeling van vruchtrot is o.a. hieruit af te lezen. Tevens was de wekelijkse hoeveelheid vruchtrot geïndexeerd t.o.v. de totale cumulatieve vruchtrotaantasting opdat te herleiden was wanneer de ziekteontwikkeling haar maximum bereikte.

2.8 Monitoring klimaatgegevens

De monitoring van klimaatgegevens was opgedeeld in buitenklimaat (het weer) en binnenklimaat (kasklimaat). Gegevens over het buitenklimaat werden verkregen via DACOM (o.a. temperatuur, neerslag en instraling). Gegevens over het binnenklimaat zijn verzameld met behulp van Klimlink (o.a. kastemperatuur, vochtdeficit, instraling). Om te zorgen dat de Klimlink-klimaatgegevens vergelijkbaar met elkaar waren, werden een aantal randvoorwaarden opgesteld. Zo werd een vaste positie en hoogte van de meetbox gehanteerd. Daarnaast werden afspraken gemaakt over de te registreren parameters. In overleg met klimaatleveranciers zijn de meetboxen vooraf gecontroleerd en geijkt.

2.9 Data-analyse

Gekozen is voor een indirecte bewijsvorming. Dit is gedaan omdat verwacht werd dat het moeilijk zou zijn om harde, directe bewijzen te leveren die aantonen waardoor de ziekte ontstaat en hoe het gecontroleerd kan worden. De indirecte bewijsvoering bestond uit het aangeven welke parameters geen of een geringe rol speelden. Door het 'weghalen' van minder belangrijke parameters bleven de essentiële en dus sturende parameters over.

De data-analyse is begonnen met het beschrijven van de ziekteontwikkeling door de tijd (ziektecurven per bedrijf). Vervolgens is de cumulatieve hoeveelheid vruchtrot bepaald en ingedeeld in categorieën.

Daarna is de enquête geanalyseerd (kruistabellen, Chi-kwadraattoets). De verkregen enquêtegegevens zijn gerelateerd aan cumulatieve hoeveelheid vruchtrot. Met behulp van kruistabellen en Chi-kwadraattoets werd bepaald welke parameters mogelijk invloed hadden op het wel of niet optreden van inwendig vruchtrot. De parameters met een relatie met vruchtrot zijn opgenomen in bedrijfsbeschrijving van de bedrijven. Deze bedrijfsbeschrijvingen zijn gebruikt om individuele bedrijven te typeren.

Op basis van de ontwikkelde ziektecurven is vastgesteld op welk moment in het groeiseizoen een piek in de mate van vruchtrot was ontstaan. Dit toonde het moment van de maximale toename van vruchtrot. Op basis van dit moment is uitgerekend op welk moment de infectie is gestart. Hierbij is uitgegaan van de gedachte dat de infectie plaats vindt tijdens de bloei. De start van bloei / zettingsperiode ligt 6-7 weken voor het moment van maximale vruchtrotuitbreiding. Dus is verondersteld dat de uitgroei duur (incubatieperiode) 6-7 weken bedroeg. In afhankelijkheid van de teeltkleur (geel of rood) is de uitgroei duur (en dus incubatieperiode) meer verschoven naar 6 of 7 weken. Deze informatie is vervolgens gebruikt om op basis van de maximale symptoomvorming het moment van infectie te bepalen. Vervolgens is het moment van infectie gerelateerd aan het buitenklimaat (Dacom) en het kasklimaat (Klimlink).

De typering van de buiten klimaatsomstandigheden is expliciet gedaan door een relatie te zoeken met het klimaat 7 weken voor de constatering van vruchtrot tijdens plukken. De gedachte hierachter is dat gezocht wordt naar het infectiemoment en het bijbehorende klimaat. Hiervoor werden alle data betreffende de absolute hoeveelheid vruchtrot samengevat. De uitwerking van de hoeveelheid vruchtrot kwam op twee manieren tot stand. Ten eerste werd de productie betrokken in de verwerking. Hoe meer er geproduceerd werd, hoe meer vruchtrot er gevonden werd.

De tweede factor was een uitbraak van vruchtrot. Op basis van de productie kon een bepaalde hoeveelheid vruchtrot verwacht worden. Soms werd duidelijk meer vruchtrot gevonden dan dat verwacht werd. Deze piekperiodes van vruchtrot waren onderwerp van de verdere analyse.

De 'pieken' werden gekoppeld aan het weeknummer, waarin ze gevonden werden. Omdat het moment van vinden van vruchtrot niet alleen afhankelijk was van het infectiemoment maar ook van het plukmoment, werden ook de week voor en na het piekmoment meegenomen in de analyse. Een piek in vruchtrot kon dus een periode beslaan, die langer was dan een week. Vervolgens werd het weeknummer vastgesteld welke als zwaartepunt van de piekperiode in de aantasting met vruchtrot kon worden aangemerkt.

De periode van zetting van de vrucht tot het moment dat de paprika werd geplukt duurde gemiddeld 7 weken (mondelijke mededeling diverse telers). Afhankelijk van de groeiomstandigheden kon dit plus of min 1 week zijn. Vanaf de momenten waarop veel vruchtrot werd geconstateerd, zijn de klimatologische omstandigheden van 7 weken terug beschreven. De te omschrijven parameters waren: gemiddelde temperatuur, minimum en maximum temperatuur, verschil tussen minimum en maximum temperatuur, neerslag en straling. De typering van een parameter (parameter is wel infectieus of niet infectieus) in een bepaalde periode werd bepaald door de waarde van de parameter in de geïdentificeerde periode en de waarde van de parameter in de periode vlak voor de geïdentificeerde

periode. De hoogste en laagste waarde van een parameter binnen periode bepaalden voor het grootste deel de typering. Deze beschrijvingen van de klimatologische omstandigheden werden vergeleken.

3 Identificatie van *Fusarium*-isolaten

3.1 Serie 1 – week 27

Bijlage 2 vermeldt een overzicht van de verzamelde vruchten met en zonder symptomen van vruchtrot voor elk proefobject voor de bemonstering in week 27. Van de proefobjecten zijn monsters genomen door de Naktuinbouw voor verdere analyse. Uit beide bemonsteringsseries bleek dat uit alle “gezonde” proefobjecten, dat wil zeggen de paprika’s zonder vruchtrotsymptomen, geen *Fusarium* geïsoleerd konden worden. Uit de eerste serie monsters zijn uiteindelijk 65 *Fusarium* isolaten reïngekweekt en verder geanalyseerd. Van deze isolaten zijn DNA-profielen gemaakt door Naktuinbouw.

Een overzicht van de eerste serie monsters en reïncultures met bijbehorende koloniemorfologie en DNA-profiel is vermeld in bijlage 3. De isolaten zijn in groepen ingedeeld op basis van koloniemorfologie en DNA patronen. Op basis van koloniemorfologie werd onderscheid gemaakt tussen *Fusarium* soorten (*Fusarium* spp.) die niet behoren tot *F. solani* isolaten en *F. solani* isolaten. De gevonden *Fusarium* spp. isolaten zijn op basis van koloniemorfologie ingedeeld in 12 typen (nummer 1 t/m 12). De *F. solani* isolaten zijn ingedeeld in 6 typen (S1 t/m S6). Bij de verspreiding van de isolaten over de verschillende proefobjecten is gevonden dat er in 8 proefobjecten maar één soort *Fusarium* werd aangetoond. In 15 proefobjecten kwamen er 2 verschillende isolaten van *Fusarium* voor, terwijl er in 2 proefobjecten zelfs drie verschillende *Fusarium* isolaten werden gevonden. Uit deze analyse bleek dat het vruchtrotprobleem niet te wijten was aan slechts één *Fusarium*, maar dat het een complexer geheel is. Bij één proefobject was er sprake van een bacterie.

Uit de waarnemingen bleek dat er veel meer *Fusarium* soorten bij het vruchtrotprobleem betrokken waren, dan eerder werd aangenomen. De variatie in koloniemorfologie wordt getoond op de foto 3. Ook hieruit blijkt dat de variatie aan verzamelde isolaten groot was. Naast *F. solani*, *F. oxysporum* en een soort die waarschijnlijk verwant is aan *F. lactis*, werden ook diverse onbekende *Fusarium* isolaten gevonden die geen overeenkomst vertoonden met bekende geteste controle isolaten C1 t/m C9.



Foto 3. De variatie in de koloniemorfologie was groot.

3.2 Serie 2 – week 34 en 35

In week 34 en 35 werd een tweede bemonsteringsronde uitgevoerd. Op 5 meetbedrijven werd naast paprika's met vruchtrot ook stengel *Fusarium* geselecteerd met als doel deze te karakteriseren en te vergelijken met de *F. solani* isolaten die in de vruchten gevonden werden. Bijlage 2 geeft het overzicht van de verzamelde vruchten met en zonder vruchtrotsymptomen voor elke proefobject en proefobjecten voor de bemonstering in week 34/35. Uit de geselecteerde paprika's die in week 34 en 35 zijn verzameld zijn uiteindelijk 71 *Fusarium* isolaten reïncultiveerd en verder geanalyseerd en ingedeeld in groepen zoals bij beschreven in 4.1. Een overzicht van de reïncultures met bijbehorende koloniemorfologie en DNA-profiel is vermeld in bijlage 3.

Wat betreft de verscheidenheid aan *Fusarium* isolaten, was het beeld ongeveer hetzelfde als in serie van week 27 (bijlage 2 en 3). Uit de DNA analyse bleek opnieuw dat *F. solani*, *F. oxysporum* en een soort, verwant aan *F. lactis* voorkwamen. Daarnaast kwamen een aantal onbekende *Fusarium* stammen voor die geen overeenkomst vertoonden met de controle-isolaten. Tevens werden zijn in de tweede serie nog 3 nieuwe DNA profielen gevonden.

Uit de analyses van *Fusarium* die zich op de stengel bevond, bleek dat bij de 5 bemonsterde bedrijven dezelfde *F. solani* werd gevonden, met S6 als koloniemorfologie en S3 als DNA profiel. Dit isolaat met dezelfde koloniemorfologie en DNA profiel werd ook aangetroffen op paprika's met vruchtrotsymptomen (proefobjecten 13, 14 en 19).

Wanneer gekeken wordt naar het aantal proefobjecten en proefbedrijven waarbij *Fusarium* werd aangetroffen, blijkt dat de uitslagen van de eerste en tweede toetsing vergelijkbaar zijn (tabel 1). Het aantal proefobjecten waar geen vruchtrot kon worden geconstateerd was ongeveer hetzelfde. Wel kwamen de bedrijven die wel of geen vruchtrot hebben niet altijd overeen in serie 1 en 2. In serie 2 werden bedrijven met vruchtrot gevonden die in serie 1 "schoon" waren en omgekeerd.

Tabel 1. Totaaloverzicht van het aantal bedrijven en proefobjecten waar paprika vruchten zijn verzameld voor de analyse van vruchtrot; serie 1 (week 27 bemonsterd) serie 2 (week 34 en 35 bemonsterd)

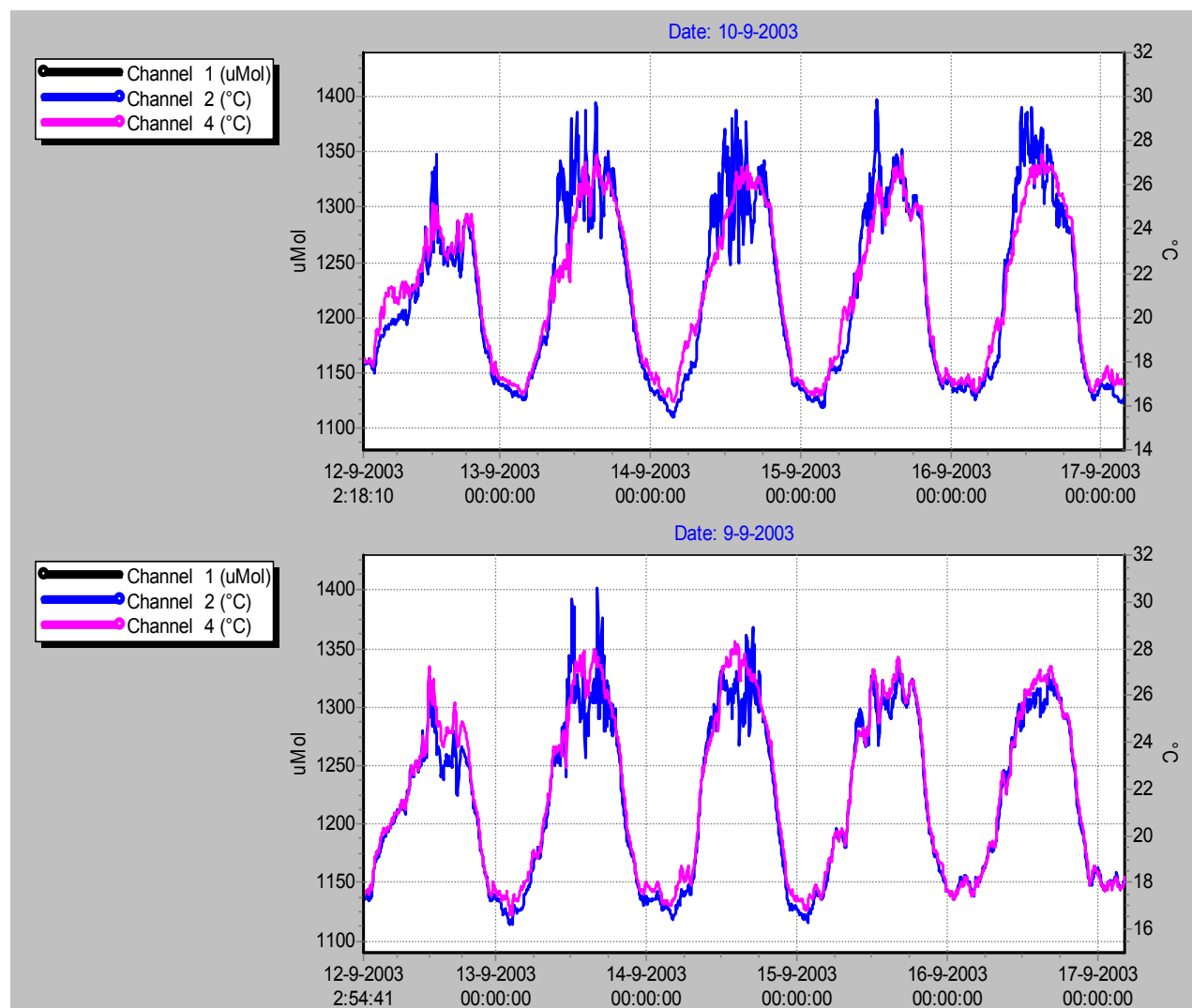
	Aantal proefobjecten		Aantal bedrijven	
	Serie 1	Serie 2	Serie 1	Serie 2
geen <i>Fusarium</i> aangetroffen	10	12	6	10
<i>Fusarium</i> aangetroffen	25	24	22	18
niet verzameld	1	0	-	-
Totaal	36	36	28	28

4 Verspreidingsmechanisme en inoculumbronnen

4.1 Registratie van metingen op twee verschillende locaties in een kas

Op 3 bedrijven zijn intensieve metingen uitgevoerd op twee plaatsen binnen een kas, nl. op één plek nabij de meetbox voor de Klimlink registraties en een plek dicht bij de gevel van de kas. Bij de metingen vond men de duidelijkste verschillen bij de registraties van de omgevings- en de planttemperatuur. De andere registraties leverden geen aanknopingspunten op.

In figuur 3 wordt een voorbeeld getoond van omgeving- en planttemperatuur op 2 plaatsen gedurende enkele etmalen. De blauwe lijn toont de omgevingstemperatuur en de paarse lijn de planttemperatuur. De bovenste figuur is afkomstig van de centrale meetbox en de onderste figuur van de perifere box. Uit de figuur blijkt dat er binnen een kas grote verschillen kunnen optreden in zowel plant- als omgevings-temperatuur. Verder blijkt dat plant- en omgevingstemperatuur op een bepaald moment tot enkele graden kunnen verschillen, waarbij bij het oplopen van de kastemperatuur de temperatuur van de plant in enkele gevallen na-ijlde. Het omgekeerde kwam echter ook voor. Een duidelijke algemeen geldende trend viel hierin niet echter niet te ontdekken. Bovendien werden op de 2 registratiepunten geen verschillen gevonden in zetting en uitgroeiduur van de vruchten en is na de registratieperiode geen vruchtrot aangetoond op en nabij deze locaties.



Figuur 3. Omgeving- en planttemperatuur op 2 plaatsen gedurende enkele etmalen. De blauwe lijn: omgevingstemperatuur. Paarse lijn: planttemperatuur. Bovenste figuur: centrale meetbox. Onderste figuur: perifere box.

Tijdens de metingen in de zomer is er sprake geweest van uiteenlopende weersomstandigheden. Zowel warme, zonnige dagen als koele, donkere dagen waren aanwezig. Ook ochtenden met hardnekkige mist op verder warme dagen. Mede door die verschillende weertypen was er geen sprake van structurele klimaatsverschillen tussen de twee meetplaatsen. Wat wel opvallend was, was dat er in de vroege uren rond zonsopkomst regelmatig 2 graden verschil in ruimtetemperatuur zat tussen de meetbox en de plaats dichterbij de gevel. De ene dag op het ene bedrijf kon het bij de gevel kouder zijn dan bij de meetbox. Op een andere dag op een van de andere bedrijven was de gevel juist warmer. Verschil tussen planttemperatuur en kasttemperatuur was meestal wel aanwezig. Dit werd veroorzaakt door instraling van de zon, of uitstraling naar het koude glas. Die combinatie kon mogelijk leiden tot condensatie op de plant, ook al gaf de meetbox aan dat alle metingen in orde waren. De volgende conclusies zijn gehaald uit dit onderzoek:

- Op de plaatsen waar gemeten werd omdat er meer binnenrot voorkwam, zijn grotere verschillen tussen ruimtetemperatuur en planttemperatuur gemeten, dan op de meetplaats in de buurt bij de meetbox.
- Op twee bedrijven waren de plaatsen bij de gevel warmer dan bij de meetbox. Dit gold voor de periode dat gemeten is. Dat kan in winter en voorjaar anders zijn.
- In proefobject 3 waren zijn de verschillen tussen ruimtetemperatuur en planttemperatuur groter dan in proefobject 19. Het grootst gemeten verschil was 1,1 graden C.
- In proefobject 3 was de plant altijd kouder dan de ruimtetemperatuur. Dat verschil was 0,1 tot max. 1,1 graden C.
- In proefobject 19 was de plant altijd warmer dan de ruimte. Dat verschil was 0,1 tot 0,4 graden C
- In proefobject 19 was de kas aanmerkelijk vochtiger. Bij de gevel varieerde de RV in de nacht van 91 tot 97 %. Bij vergelijkbare omstandigheden zat de RV bij de gevel in proefobject 3 tussen 83 en 87 %.
- In het eerste uur vanaf zonsopkomst steeg zowel de planttemperatuur als de ruimtetemperatuur regelmatig met meer dan 1 graad. Dit geschiedde alleen bij zonnige omstandigheden. Tijdens koelere dagen bleek de ruimte- en planttemperatuur te dalen als gevolg van openen van de luchtramen.
- Een enkele keer zijn verschillende veranderingen van de temperatuur gemeten. Bijvoorbeeld een stijgende planttemperatuur, terwijl de ruimtetemperatuur aan het dalen was. Dit kwam voor als met het stijgen van de instraling de luchtramen snel open gingen, omdat de ingestelde ventilatietemperatuur zakte.

4.2 Opsporen van inoculumbronnen en tijdstip van besmetting

In bijlage 4 wordt een overzicht gegeven van alle analyses die zijn gedaan op een paprikabedrijf met intern vruchtrot (proefobject 19). De DNA profielen die tijdens de bemonsteringsseries 1 en 2 in dit proefobject *Fusarium* isolaten behoorden tot het DNA patroon 3, 7, 9 en *F. solani* isolaten met bandenpatroon S1 en S3. Vervolgens is nog een derde bemonsteringsronde uitgevoerd om te controleren of de aanwezige variatie in stammen aanwezig bleef door de tijd. Uit bijlage 4 blijkt dat de variatie aan stammen overeenkomt met de vorige bemonsteringsrondes.

In ronde 1 zijn in de 3 vruchten 3 verschillende types *Fusarium* gevonden. In ronde 2 werden opnieuw drie verschillende types *Fusarium* gevonden, waaronder twee verschillende *F. solani* (S1 en S3) en opnieuw de *Fusarium* met code 9. S3 kwam op het bedrijf ook voor op de stengels als droge rotting met karmozijnrode vruchtlichamen. In ronde 3 werden alle typen behalve S1 teruggevonden.

Fusarium solani isolaat S3 is gevonden in bloeiende bloemen. Het aantal onderzochte bloemen was klein, evenals het aantal gevonden kolonies. Isolaat S3 werd in ronde 1 en 2 ook 1 keer aangetroffen als veroorzaker van inwendig vruchtrot. Dit resultaat was belangrijk: Een inwendig vruchtrot veroorzakende *Fusarium* is niet eerder op bloemen aangetroffen. Dat was wel al het geval bij geaborteerde vruchten, al waren deze vruchten doorgaans groter dan die nu onderzocht zijn ($\emptyset < 1$ cm). Het aantal kolonies op geaborteerde vruchten was groot.

4.3 Verspreiding via de lucht

In totaal waren 18 vangplaten opgehangen waarvan het merendeel geschikt was voor verder DNA analyse. Op de vangplaten werd opvallend vaak *Fusarium* aangetroffen. Het aantal kolonies dat was gevonden op de vangplaten gaf aan dat ze enige tijd moeten hangen om voldoende sporen te kunnen vangen. Mogelijk was op een aantal platen het aantal kolonies beïnvloed omdat fruitvliegen op een aantal platen hebben gelopen. Deze gedachte wordt ondersteund door het feit dat tijdens het weghalen van de vangplaten waargenomen werd dat fruitvliegen op de vangplaten hadden gelopen. Echter, naast fruitvliegen, zou ook de lucht zelf als transporteur dienst kunnen doen.

Twee *Fusarium* stammen werden niet op fruitvlieg gevonden maar wel op de vangplaten. Deze stammen 3 en S3 werden respectievelijk ook op de geaborteerde vruchten en de bloeiende bloemen gevonden. Het zou kunnen zijn deze typen zich efficiënter door de lucht verplaatsen. De verwachting was dat alle stammen kunnen worden opgepikt door fruitvliegen, wanneer deze met de besmettingsbron in aanraking komen, terwijl de meer stuivende (of kleinere) sporen ook via de lucht verplaatst kunnen worden.

Vooraf werd niet verwacht dat de kaslucht belangrijk zou zijn voor het transport van *Fusarium* sporen. Ook hier geldt dat wanneer deze oriënterende resultaten door verder onderzoek worden onderbouwd de hygiëne op de bedrijven veel meer aandacht zal gaan vragen.

4.4 Verspreiding via vectoren

In fruitvliegen werden 2 stammen van *Fusarium* aangetroffen. Verrassend was dit niet. Fruitvliegen komen veel voor op rotte vruchten. Fruitvliegen werden ook gevonden op de vangplaten die hoger in het gewas (op dezelfde hoogte als waar de bloemen van de paprika's zich bevonden) aangetroffen. Hiermee is aangetoond dat fruitvlieg in principe als overbrenger van *Fusarium* naar de bloem kan fungeren. Als uit vervolg onderzoek zou blijken dat dit in de praktijk vaker het geval is dan heeft dit vergaande consequenties voor de hygiënemaatregelen op productiebedrijven. (Extra opmerking: De in de BCO gemaakte opmerking dat na het wegvallen van DDVP de populatie van fruitvliegen in de kas is toegenomen kan hierbij van groot belang zijn).

4.5 Aantonen *Fusarium* in planten die vruchten dragen met vruchtrotsymptomen

Gekeken is of de *Fusarium* vanuit de vrucht de plant in kan groeien. Hiervoor zijn bij dit proefobject 3 planten verzameld waarbij aan elke plant 1 paprika met vruchtrot groeide. De plant werd in zijn geheel afgesneden en verschillende delen zijn bemonsterd (bijlagen 2 t/m 4: plant en vrucht 1 t/m 3). In één geval *Fusarium* gevonden in de vrucht en ook in de plant. Later is twijfel ontstaan of wel de juiste knoop is genoteerd waarvan de vrucht is geoogst. Als dat niet het geval is, dan is de *Fusarium* slecht enkele centimeters in de plant doorgedrongen. Van *F. solani* is bekend dat hij droge rotting op de scheuten veroorzaakt (de S-codes van Naktuinbouw). Van stam 9 is dit niet vastgesteld. Bij de twee andere planten kon alleen *Fusarium* aangetoond worden in de paprika met vruchtrotsymptomen en niet in de rest van de plant.

5 Kwaliteit beschikbare data

Gedurende 2003 zijn in dit project diverse gegevens verzameld. De data kwamen vanuit de registratie van opbrengst en vruchtrotaantasting, de enquête (monitoring bedrijfsmanagement) en de registratie van weergegevens. Alles bij elkaar kwam dit neer op bijna 10 miljoen individuele getallen / antwoorden.

5.1 Registratie opbrengst en inwendig vruchtrot

De registratie van de gegevens is uitgevoerd door de telers zelf. Ondanks het feit dat de betrokken telers zo goed mogelijk de oogstgegevens en aantasting door vruchtrot hebben geregistreerd, zijn enkele onvolkomenheden opgetreden.

- In enkele situaties was de opbrengst en/of mate van vruchtrot niet nauwkeurig genoeg geregistreerd
- In enkele situaties was de opbrengst en/of de mate van vruchtrot van twee verschillende proefobjecten samengevoegd alvorens de gegevens te noteren
- De registratie van vruchtrot betrof een visuele beoordeling op uiterlijke kenmerken. Indien de aantasting zich nog alleen binnen in (inwendig) had uitgebreid, kon een deel van de infectie niet worden opgemerkt.
- De registratie werd door de telers zelf gedaan. De ene teler / medewerker is nu eenmaal deskundiger in het uitvoeren van de beoordeling van vruchtrot dan de andere. Hierdoor ontstaat ruis is de waarnemingen.

De genoemde zaken hebben er enerzijds toe geleid dat enkele proefobjecten niet zijn meegenomen in de analyse.

5.2 Registratie bedrijfsmanagement

Het invullen van de enquête met betrekking tot het bedrijfsmanagement is gedaan door de telers zelf. Ook hier is enige ruis ontstaan. Het volgende kan worden opgemerkt:

- Enkele vragen waren gesteld als open vragen. Open vragen leiden meestal tot een grote diversiteit aan antwoorden. Dat was ook in dit project zo. Deze antwoorden waren te divers voor analyse.
- In een aantal situaties werden onlogische antwoorden gegeven. Een voorbeeld: de teler had zijn kas nog nooit ontsmet maar gebruikte wel elk jaar chloor om de kas te ontsmetten. Dergelijke antwoorden waren onbruikbaar.
- De vragen werden gesteld als een momentopname en boden geen ruimte aan bijsturing van de instellingen tijdens het groeiseizoen.
- Sommige vragen hadden betrekking op voorgaande jaren. Bij het beantwoorden van deze vragen diende de teler zich meestal te baseren op informatie die was opgeslagen in hun geheugen. Hier zit ook een zekere onbetrouwbaarheid in.

De genoemde punten hebben er toe geleid dat niet alle vragen zijn meegenomen in de analyse. De gegevens die uiteindelijk gebruikt zijn voor analyse leken voldoende betrouwbaar om algemene tendensen te herleiden.

5.3 Registratie klimaatgegevens Klimlink en Dacom

De klimaatgegevens zijn geregistreerd met behulp van Klimlink en Dacom. Klimlink was gericht op het kasklimaat, terwijl Dacom bedoeld was voor het buitenklimaat (het weer). Met Klimlink en Dacom werden de volgende parameters geregistreerd.

- Klimlink
 - Kastemperatuur
 - Berekende buis
 - CO₂

- Raamstand luv en wind
- Scherm
- Vochtdeficit
- Stooktemperatuur
- Straling
- Ventilatietemperatuur
- Buitentemperatuur
- Dacom
 - Temperatuur
 - Neerslag
 - RV
 - Straling

Met betrekking tot de kwaliteit en volledigheid van Klimlink wordt het volgende opgemerkt:

- De registratie met Klimlink werd gestart rond begin juni (week 23). Dit was eigenlijk te laat, omdat de infectie in alle proefobjecten al had plaats gevonden voor week 23, dus enige tijd voor aanvang van de registratie (zie ook hoofdstuk 6). Analyse met betrekking tot het infectiemomenten was daarom niet mogelijk.
- In één proefobject heeft de registratie alleen gewerkt voor ventilatietemperatuur en stooktemperatuur. Andere gegevens werden niet geregistreerd.
- Regelmatig waren er problemen met registratie van gegevens ontstaan. Dit hield in dat er op sommige dagen niets geregistreerd werd of dat van bepaalde parameters werd geregistreerd over bepaalde dagen tot weken. Dit hield in dat de volledigheid van de datasets sterk varieerde. Op basis van volledigheid van Klimlink waren veel proefobjecten niet geschikt voor analyse (meer dan 50%).

De gegevens van Dacom daarentegen waren wel compleet en waren beschikbaar voor het hele jaar.

5.4 Effecten op analyse

Omdat niet alle beschikbare data zonder fouten of ruis waren, dan wel dat compleet was, is de analyse verder bemoeilijkt. Toch kon met de resterende gegevens gezocht worden naar trends. Daarom is de analyse voortgezet waarbij de als juist veronderstelde informatie is gebruikt. Toch moet het resultaat met enige voorzichtigheid betracht worden vanwege hetgeen zojuist vermeld is.

6 Inwendig vruchtrot in 2003

Gedurende het teeltseizoen van 2003 is door de telers geregistreerd in welke mate inwendig vruchtrot zich in paprika ontwikkelde. 32 van de 36 proefobjecten zijn gebruikt voor de analyse. Bijlage 5 toont de ziektecurven per bedrijf. Links op de pagina is telkens de cumulatieve toename van inwendig vruchtrot met de tijd vermeld. Rechts op de pagina is het wekelijkse aandeel in ziekte toename vermeld. Onder elke figuur is een nummer vermeld. Dit nummer correspondeert met een bepaald proefobject.

6.1 Absolute hoeveelheid inwendig vruchtrot

De registratie van vruchtrot werd gedaan kort na of tijdens de oogst. Dergelijke gegevens geven een totaal ander beeld dan de mate van aantasting tijdens de verhandeling bij de veiling. De aantasting die men op de veiling vindt, zal zwaarder zijn omdat het product dan ouder is en vruchtrot zich in de koeling verder heeft kunnen uitbreiden. Dit kan betekenen dat de problemen tijdens de verhandeling groter kunnen zijn dan tijdens de oogst.

6.2 Ontwikkeling inwendig vruchtrot in groeiseizoen 2003

Deze paragraaf beschrijft de figuren links op de pagina's van bijlage 5. Uit de figuren waren de volgende algemeenheden te herleiden:

- In 12 proefobjecten (9, 11, 15, 20, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 31 en 34) is geen vruchtrot gevonden. Dit zijn de figuren waarbij geen ontwikkeling in de ziektecurve zichtbaar is.
- In 8 proefobjecten (5, 14, 16, 17, 18, 19, 21 en 26) is weinig vruchtrot ontstaan. Dit zijn de figuren waarbij de ziektecurve wel iets toeneemt tijdens het seizoen, maar waarbij het eindniveau relatief laag blijft.
- In 4 proefobjecten (4, 10, 12 en 35) is een matige vruchtrot aantasting ontstaan. Dit zijn de figuren waarbij redelijk vroeg in het seizoen een stijgende lijn bestaat, maar het eindniveau is niet hoger dan 250 kg/ha.
- In 8 proefobjecten (1, 3, 6, 7, 8, 22, 27 en 36) is veel vruchtrot ontstaan. Dit zijn de figuren die een sterke stijging kennen in bepaalde perioden van het groeiseizoen, waarbij het eindniveau aan het eind van het groeiseizoen hoog is.

Eenzijds betekende dit resultaat dat er telers waren die in staat waren de ziekte volledig te onderdrukken (12 proefobjecten). Anderzijds waren er telers (8 proefobjecten) waar de ziekte zich bleef ontwikkelen in het seizoen.

Een bijzonder geval was proefobject 8. In de figuur is te zien dat op week 17 de epidemie startte en vervolgens zeer sterk en snel toenam tot zijn maximum in week 23. Vanaf week 23 was er geen sprake meer van enige vruchtrot aantasting, dus de teler was in staat om na een zeer zware infectieperiode het gewas gezond te krijgen en vooral gezond te houden. De oorzaak van de zeer sterke toename in de weken 17 t/m 20 lag in de infectieperiode, 6-7 weken voor deze uitbraak. Rond week 10 en 11 had de teler problemen gehad met de verwarming in de kas. Hierdoor was de kas erg koud geworden (er was immers geen verwarming). Dit had zijn weerslag op het gewas. Mogelijk werd de predispositie van het gewas verminderd (predispositie is min of meer de ziekteverendigheid van de plant) waardoor vruchtrot eenvoudiger kon toeslaan. Daarnaast had de kou waarschijnlijk invloed op het natslaan van het gewas, waardoor meer en langere infectiemogelijkheden gecreëerd werden.

Een andere opmerkelijke ontwikkeling is te zien in proefobject 6. Lange tijd was er sprake van een geringe toename in vruchtrot (periode wk 27 t/m wk 29). De ziekte leek beheersbaar. Echter, in week 29 – 30 ontstond er een grote toename in vruchtrot. Blijkbaar was 6-7 weken voor de uitbraak iets gebeurd in de kas waardoor de infectie hard heeft kunnen toeslaan. Een enigszins vergelijkbaar beeld werd gevonden in de proefobjecten 7, 27 en 36. Aangezien pas in week 23 is begonnen met registreren in Klimlink, zijn deze gegevens niet verder onderbouwd.

6.3 Wekelijkse hoeveelheid inwendig vruchtrot

Deze paragraaf beschrijft de figuren rechts op de pagina's van bijlage 5. Deze figuren tonen de wekelijkse aantasting door vruchtrot. Een piek in de lijn toont op een grote aantasting in de desbetreffende week. 6 a 7 weken voor zo'n piek heeft dan waarschijnlijk een zware infectie plaats gevonden. Uit de figuren zijn de volgende algemeenheden te herleiden:

- Moment dat voor het eerst vruchtrot werd gevonden
 - Wk 6 t/m wk 12: 1 object
 - Wk 15: 3 objecten
 - Wk 16: 2 objecten
 - Wk 18: 3 objecten
 - Wk 19: 1 object
 - Wk 21: 1 object
 - Wk 23: 6 objecten
 - Wk 24: 1 object
 - Wk 27: 1 object
 - Wk 28: 1 object
 - Wk 34: 1 object
- Weeknummer waarin de toename in vruchtrot groot was, is gevonden in:
 - Wk 17: in 4 proefobjecten een sterke stijging vruchtrot aantasting
 - Wk 19: in 4 proefobjecten een sterke stijging vruchtrot aantasting
 - Wk 23: in 1 proefobject sterke stijging vruchtrot aantasting
 - Wk 30: in 1 proefobject sterke stijging vruchtrot aantasting

Gegevens van Klimlink waren essentieel om te kunnen analyseren welk kasklimaat er heerste ten tijde van de infectie. De infectieperiode werd gesteld als zijnde 7 weken voor het zichtbaar worden van inwendig vruchtrot. Klimlink werd pas opgestart vanaf week 23. Dus een piek in de aantasting zou dus in week 30 of later gelegen moeten hebben, om die te analyseren met Klimink. Slechts 2 proefobjecten (17 en 35) voldeden hieraan. Beide proefobjecten hadden weinig problemen met vruchtrot en viel hier dus weinig aan te analyseren.

7 Bedrijfsmanagement en inwendig vruchtrot

In dit hoofdstuk wordt het resultaat besproken van de koppeling van de enquête (bedrijfsmanagement) en de mate van vruchtrot. Alle analyseresultaten met een opvallende uitkomst zijn opgenomen in dit verslag.

Hier volgt nog een korte uitleg hoe de tabellen te lezen. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de relatie tussen de mate van vruchtrot en de kleur van de paprika. Er zijn 4 gradaties van vruchtrot (geen tot veel) en drie kleuren. De combinatie “geen vruchtrot en gele paprika’s” geeft 12%. Dit betekent dat 12% van de ondervraagde telers gele paprika’s teelde waarin geen vruchtrot voorkwam. Zo geeft de combinatie “veel en rood” aan dat 9% van de ondervraagde telers rode paprika’s had waar veel vruchtrot in zat.

Kleur	Mate van aantasting door vruchtrot			
	Geen	Weinig	Matig	Veel
Geel	12%	12%	12%	12%
Oranje	0%	0%	0%	3%
Rood	15%	16%	9%	9%

7.1 Bedrijfsbeschrijvingen

Van de 32 objecten hadden 12 proefobjecten geen vruchtrot, 8 proefobjecten weinig vruchtrot, 4 proefobjecten een matige vruchtrot aantasting en 8 proefobjecten veel vruchtrot. Er was dus sprake van differentiatie in de mate van aantasting. Deze differentiatie in aantasting is de basis geweest voor de bedrijfsbeschrijvingen en deze zijn geanalyseerd in relatie tot de vragenlijst (zie vragenlijst in Bijlage 1). Door deze lijst met vragen in eerste instantie te analyseren voor de groep bedrijven zonder vruchtrot en voor de groep bedrijven met veel vruchtrot, is inzicht verkregen in de belangrijkste sturende factoren op het niveau van bedrijfsmanagement. Dit leverde het resultaat op zoals vermeld in tabel 2.

Tabel 2. Vergelijking beschrijfbeschrijving voor bedrijven zonder vruchtrot en bedrijven met veel vruchtrot, 2003.

	Proefobjecten zonder vruchtrot	Proefobjecten met veel vruchtrot
Vruchtrot 2002	5,8 kg/ha	31,4 kg/ha
Ras	Divers	Vergelijkbaar
Oogstkleur (1,0=alles rood en 2,0=alles geel)	1,3	1,6
Stengels/m ²	6,88	6,61
Gasverbruik 17/20 m ³	2,68	2,36
Gasverbruik 21/24 m ³	2,07	2,00
Gasverbruik 25/28 m ³	1,81	1,69
Gasverbruik 29/32 m ³	1,44	1,52
Gasverbruik 33/36 m ³	1,91	2,00
Minimum lucht nacht (0,0=nee en 1,0=ja)	0,25	0,43
Luchten overdag (0,0=nee en 1,0=ja)	0,92	0,71
Verschil stook- en ventilatietemperatuur opstoken (in °C)	0,46	0,50
Opstooksnelheid (minuten per graad)	55,91	62,14
Ingestelde stooktemperatuur zonopkomst (in °C)	20,33	20,29
Maximum buistemperatuur opstoken naar dagtemperatuur (in °C)	53,42	52,43
Min buis nacht (in °C)	38,08	33,57
Min buis 2 uur voor zonsopkomst (in °C)	45,88	44,71

Min buis 3 uur na zonsopkomst (in °C)	45,92	44,71
Afvoer vruchten	Direct	Vergelijkbaar
Afvoer aangetast materiaal	Dagelijks	Vergelijkbaar
Plek afvalcontainer	Buiten	Vergelijkbaar
Insecten	Divers	Vergelijkbaar
Fruitvliegen aanwezig op rottend materiaal (0,0=nee en 1,0=ja)	0,75	1,00
Wanneer kas ontsmet	2002	2002
Substraat (0=nieuw substraat en 1 = anders)	0,42	0,00
Ondergrond (0=gronddoek en 1=folie)	0,25	0,71

Uit de tabel kunnen volgende conclusies getrokken worden:

- In proefobjecten met veel vruchtrot was het jaar ervoor meer vruchtrot aanwezig dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was een gele oogstkleur meer vertegenwoordigd dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was de stengeldichtheid lager dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was het gasverbruik in de periode wk 17 t/m wk 28 lager dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was het gasverbruik in de periode wk 29 t/m wk 36 hoger dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot werd vaker een minimum lucht in de nacht ingesteld dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot werd overdag minder gelucht dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was het verschil tussen stook- en ventilatietemperatuur hoger dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was de opstooksnelheid hoger dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was de ingestelde stooktemperatuur bij zonopkomst hoger dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was de minimumtemperatuur voor de buis in de nacht lager dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- Verschillen tussen minimum buis kort voor en na zonsopkomst waren gering.
- In proefobjecten met veel vruchtrot waren altijd fruitvliegen gevonden op aangetaste vruchten. In proefobjecten zonder vruchtrot werd minder vaak fruitvlieg aangetroffen.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was altijd nieuw substraat gebruikt. In proefobjecten zonder vruchtrot was de helft voorzien van nieuw substraat en de rest met kokos of gestoomd/gebruikt substraat.
- In proefobjecten met veel vruchtrot werd meestal folie gebruikt. In proefobjecten zonder vruchtrot werd meestal gronddoek gebruikt.

7.2 Rassen, raseffecten en kleur

Tabel 7 toont per teeltkleur welke rassen geteeld werden. Tevens is vermeld hoe vaak het betreffende ras voorkwam in het onderzoek. In twee proefobjecten zaten twee rassen. Hiermee wordt het verschil verklaard tussen het aantal geanalyseerde proefobjecten (32) en het aantal maal dat rassen in de proefobjecten waren opgenomen (34). Ras Derby was het meest geteelde gewas. Slechts éénmaal is een oranje kleur geteeld.

Tabel 3. Geteelde rassen per teeltkleur in 2003.

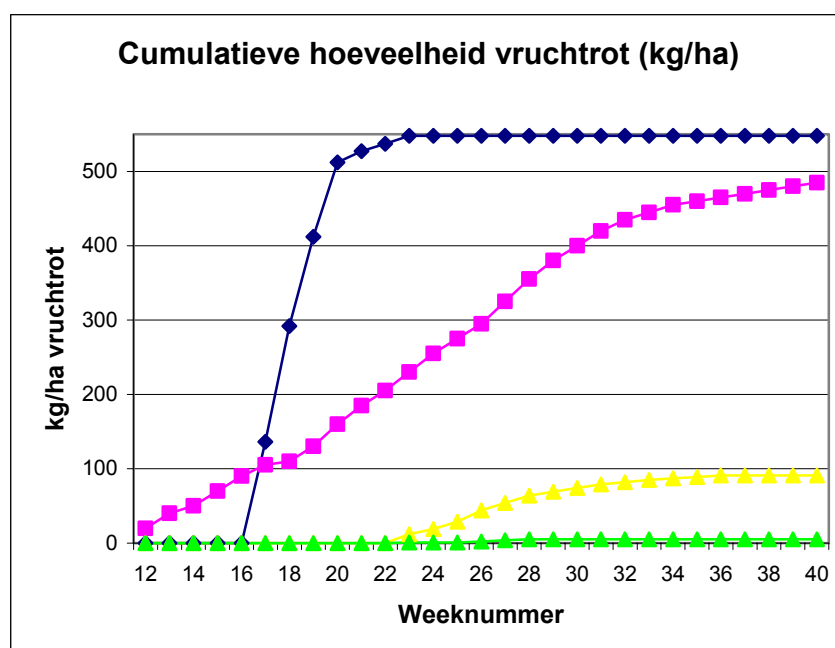
Rode paprika		Gele paprika	
Ras	Frequentie	Ras	Frequentie
Expres	4	Chelsea	1
Goal	3	Derby	11
Inspiration	4	Fiesta	3
Mandy	1	Ottavo	2
Special	1		
Spirit	1		
Troppo	2	Sympathy (oranje)	1

Hoe belangrijk is het ras met betrekking tot vruchtrot? Onderzoek van PPO (presentatie op "Informatieavond Paprikaproeven" te PPO Glastuinbouw, 14 september 2004) toonde aan dat raseffecten op inwendig vruchtrot bestaan. Echter, in het in dit rapport beschreven onderzoek was een raseffect op het ontstaan van inwendig vruchtrot niet aantoonbaar. Sterker nog, analyse op raseffecten toonde aan dat andere factoren dan ras een belangrijker rol spelen in inwendig vruchtrot. Dit wordt nader geïllustreerd in figuur 3.

In figuur 3 is de aantasting door vruchtrot in 2003 weergegeven. Op alle 4 bedrijven is het ras Derby gezet. Uit deze figuur is af te leiden dat de aantasting door vruchtrot niet alleen het effect van het ras is. Elke lijn toont de ontwikkeling van vruchtrot in het ras Derby. Er zijn dus meer factoren die de mate van aantasting bepalen dan alleen het ras. Anders waren de 4 lijnen hetzelfde geweest.

Uit de figuur zijn ook nog andere conclusies te halen:

- Een vroege zware aantasting is te beheersen (blauwe lijn)
- Sommige telers zijn in staat gezond te telen jaarrond (groene lijn)
- Bedrijven met vergelijkbare bedrijfsmanagement verschillen in vruchtrot-aantasting (vergelijk gele en roze lijn). Beide bedrijven hanteren dezelfde stookprocedures hetgeen toch leidt tot verschillende aantastingen door vruchtrot.



Figuur 3. Vruchtrotontwikkeling in Derby (groeiseizoen 2003).

De mate van vruchtrot in 2003 in het ras Derby varieerde van *geen vruchtrot* tot *veel vruchtrot*. In de klassen geen, weinig, matig en veel vruchtrot kwam het ras Derby respectievelijk 3, 2, 4 en 2 maal voor. Voor het ras Expres was dit respectievelijk 2, 1, 1 en 0. Voor het ras Inspiration was dit respectievelijk 0, 2, 1 en 1. Het resultaat voor Inspiration en Expres ondersteunen de gedachte dat het raseffect niet de belangrijkste factor in de vruchtrot ontwikkeling is. Andere factoren (of een combinatie van factoren) hebben een groter effect op vruchtrot.

In de praktijk wordt gemeld dat een duidelijk verschil bestaat tussen hoeveelheid vruchtrot in gele en rode paprika's. Daarom zijn de gegevens van 2003 ook gerubriceerd en getoetst op kleur. Onderstaande tabel toont de situatie in 2003 (aangegeven in percentage).

Tabel 4. Oogstkleur en mate van aantasting door vruchtrot in 2003.

Kleur	Mate van aantasting door vruchtrot			
	Geen	Weinig	Matig	Veel
Geel	12%	12%	12%	12%
Oranje	0%	0%	0%	3%
Rood	15%	16%	9%	9%

Uit bovenstaande tabel is niet af te leiden dat er een groot verschil is in aantasting door vruchtrot tussen gele en rode paprika's. Dat is toch wel bijzonder omdat juist vanuit de praktijk geruchten komen dat dit verschil er wel degelijk is. Dit verschil wordt mogelijk veroorzaakt door de invloed van het jaar in combinatie met een ander rasassortiment in geel of rood. Daarnaast beïnvloedt de grote variatie in rassen in de proefobjecten een negatieve rol in de analyse en kan derhalve niet worden vastgesteld dat bepaalde rassen binnen een kleur gevoeliger zijn voor inwendig vruchtrot.

Ook was geïnventariseerd wat de zaaidatum en plantdatum was. De antwoorden hierover waren echter zo divers dat een relatie met vruchtrot niet kon worden aangetoond.

7.3 Jaareffecten

Hebben telers met veel vruchtrot in het ene jaar ook in andere jaren veel vruchtrot? Deze vraag wordt hier beantwoord.

Eerst is gekeken naar het feit of er ooit vruchtrot is geweest op het bedrijf. Het resultaat daarvan staat in onderstaande tabel. Opvallend is dat 9% van de ondervraagde telers nooit vruchtrot heeft gehad. Deze telers hadden ook in 2003 geen vruchtrot. De resterende 91% hebben allen al eens vruchtrot op het bedrijf gehad. Bij deze telers varieerde de aantasting in 2003 van geen tot veel.

Tabel 5. Invloed van vroegere aantasting en de aantasting in 2003.

Ooit vruchtrot gehad in de teelt?	Mate van aantasting in 2003			
	Geen	Weinig	Matig	Veel
Ja	18%	29%	21%	23%
Nee	9%	0%	0%	0%

Om bovenstaande tabel uit te diepen is ook gekeken naar de mate van aantasting in 2002. Deze is vergeleken met die van 2003. Het resultaat daarvan staat in tabel 6. Op basis van tabel 6 kan niet gesteld worden dat telers die in 2002 veel vruchtrot hadden, in 2003 ook veel vruchtrot hebben. Andersom is het ook niet zo dat telers die in 2002 ziektevrij hebben geteeld ook in 2003 ziektevrij konden telen. Er kan geconcludeerd worden dat 'het niet hebben van vruchtrot in 2002' geen garantie is voor ziektevrrije teelt in 2003. Wel is een lichte tendens waarneembaar dat teelten met lage aantasting in 2002 relatief gezien minder aantasting kregen in 2003. Blijkbaar is het risico op infectie lager.

Tabel 6. Mate van vruchtrot in 2002 en 2003.

		Mate van aantasting 2002			
		Geen	Weinig	Matig	Veel
Mate van aantasting 2003	Geen	12%	15%	0%	-
	Weinig	9%	21%	0%	-
	Matig	0%	21%	0%	-
	Veel	3%	12%	6%	-

Klasse veel in 2002: onvoldoende gegevens beschikbaar.

7.4 Stengelsysteem en stengeldichtheid

Het resultaat van het gebruikte stengelsysteem op vruchtrot is vermeld in tabel 7. Veel gebruikte stengelsystemen zijn 3 stengels (41%) en 4 rijen / 3 stengels (27%). Volgens tabel 7 lijkt het stengelsysteem geen invloed te hebben op vruchtrotaantasting.

Het resultaat van de gehanteerde stengeldichtheid op vruchtrot is vermeld in tabel 8. Volgens tabel 8 beïnvloedde het aantal stengels / m² niet de hoeveelheid vruchtrot. Uit de analyse is gebleken dat zowel telers met een hoog aantal stengels per plant als telers met een laag aantal stengels per plant inwendig vruchtrot op kunnen lopen. De veronderstelling die in de praktijk leeft dat hogere stengeldichtheden leiden tot meer aantasting kan niet onderbouwd worden met het resultaat van dit onderzoek.

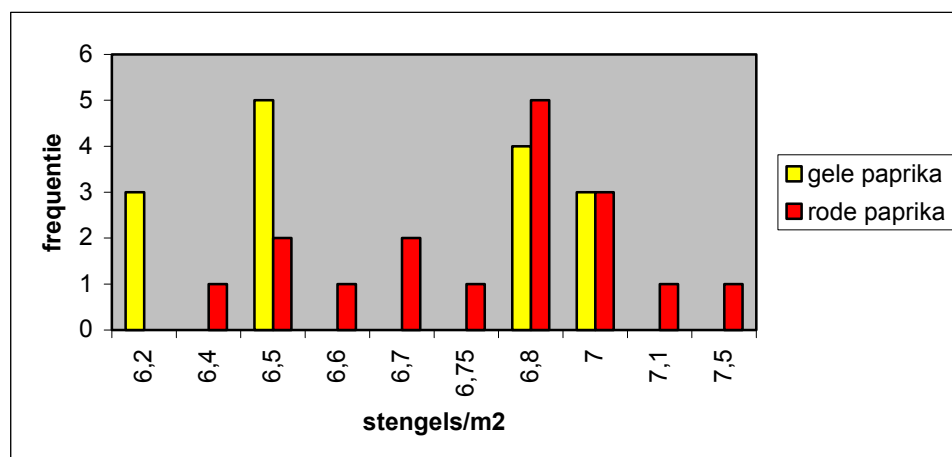
Tabel 7. Stengelsysteem en vruchtrotaantasting in 2003.

Stengelsysteem	Mate van aantasting in 2003			
	Geen	Weinig	Matig	Veel
2 stengels	0%	6%	0%	3%
3 stengels	12%	6%	9%	14%
4 stengels	3%	0%	0%	3%
5 stengels	3%	0%	0%	0%
4 rijen / 2 stengels	3%	2%	0%	0%
4 rijen / 3 stengels	6%	9%	9%	3%
4 rijen / 3,5 stengels	0%	3%	0%	0%
4 rijen / 4 stengels	0%	3%	0%	0%
V-systeem / 3 stengels	0%	3%	0%	0%

Tabel 8. Stengeldichtheid en vruchtrotaantasting in 2003.

Stengels/m ²	Mate van aantasting in 2003			
	Geen	Weinig	Matig	Veel
6,2	0%	6%	0%	3%
6,4	0%	0%	0%	3%
6,5	3%	9%	4%	6%
6,6	0%	0%	0%	3%
6,7	0%	0%	6%	0%
6,8	12%	6%	9%	6%
7,0	9%	3%	3%	3%
7,1	0%	3%	0%	0%
7,5	0%	3%	0%	0%

Veel gebruikte stengeldichtheid is 6,5 (21%), 6,8 (30%) en 7,0 (18%) stengels/m². Er is een duidelijk onderscheid tussen de teelt van gele en rode paprika's (figuur 4). De range voor stengeldichtheid in rode paprika's is groot. Voor gele paprika's lijkt het dat men kiest voor slechts 4 stengeldichtheden.



Figuur 4. Stengeldichtheid en oogstkleur in 2003.

Tijdens de analyse is ook gezocht naar een interactie tussen stengelsysteem, stengeldichtheid en kleur van de paprika. Deze drie factoren zijn in relatie gebracht tot vruchtrot. Hier is geen enkele relatie in gevonden omdat bij deze analyse te veel factoren betrokken waren waardoor elk eindresultaat maar 1 maal voorkwam en er dus geen trend uit herleidbaar was.

7.5 Substraat, ondergrond, vernieuwing ondergrond en kasontsmetting

Deze 4 factoren zijn samengevoegd omdat de evaluatie van de effecten van deze factoren op vruchtrot beter is indien deze 4 factoren samen geëvalueerd worden. Uit de enquête is gebleken dat het gebruik van nieuw steenwol erg populair is (Tabel 9, 74%). Opvallend is echter dat de categorie 'veel vruchtrot' voornamelijk voorkomt bij gebruik van nieuw steenwol. De conclusie hieruit is dat nieuw steenwol geen garantie voor een vruchtrotvrije teelt.

Tabel 9. Gebruikt substraat en vruchtrottaantasting in 2003.

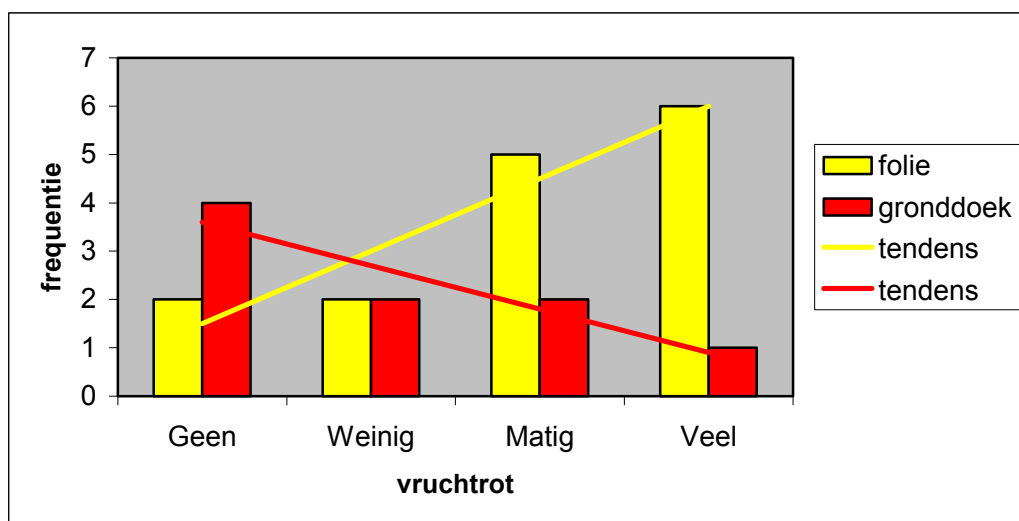
Substraat	Mate van aantasting in 2003			
	Geen	Weinig	Matig	Veel
Gebruikte / gestoomde steenwol	6%	3%	3%	0%
Nieuw steenwol	21%	15%	17%	21%
Kokos	0%	5%	0%	0%
Foam of Perlite	0%	6%	0%	3%

De gebruikte ondergrond is vermeld in tabel 10. De voorkeur van de telers ging uit naar ondergrond uit folie (44%), gronddoek (27%) of gronddoek in combinatie met folie (15%). Opvallend is dat zware aantastingen door vruchtrot komen vaker voor bij folie en lagere aantastingen komen vaker voor bij gronddoek. Duidelijk is dat folie geen garantie is voor een ziektevrije teelt.

Tabel 10. Ondergrond en vruchtrottaantasting 2003.

Ondergrond	Mate van aantasting in 2003			
	Geen	Weinig	Matig	Veel
Folie i.c.m. gronddoek	6%	9%	0%	3%
Folie	6%	6%	15%	18%
Gronddoek	12%	6%	6%	3%
Anders	4%	9%	0%	0%

De verschillen tussen folie en gronddoek zijn gevisualiseerd in onderstaande figuur.



Figuur 5. Effecten van folie en gronddoek op de mate van aantasting door vruchtrot, 2003.

Ook is geïnventariseerd wanneer de ondergrond is vernieuwd (Tabel 11). De vernieuwing van de ondergrond vond vooral plaats in 1999 (13%), 2000 (20%), 2001 (17%) en 2002 (37%). In de resterende gevallen is de ondergrond vernieuwd in de periode 1989 t/m 1995. Tabel 11 toont dat veel vruchtrot voornamelijk wordt gevonden bij vernieuwen van de ondergrond in 2000, 2001 en 2002. De conclusie hieruit is dat vernieuwen van de ondergrond geen garantie is voor een ziektevrrij teelt van paprika.

Tabel 11. Vernieuwing ondergrond en vruchtrot aantasting in 2003.

Vernieuwing ondergrond	Mate van aantasting in 2003			
	Geen	Weinig	Matig	Veel
1989 t/m 1993	3%	0%	6%	0%
1994 t/m 1999	3%	7%	7%	0%
2000	10%	7%	0%	3%
2001	3%	3%	3%	7%
2002	7%	7%	7%	17%

Vervolgens is geanalyseerd op het ontsmetting van de kas. Het resultaat is vermeld in tabel 12. Opvallend is dat veel telers in 2002 de kas hebben ontsmet. Hier is een scala aan verschillende middelen ingezet. Meestal werd dan fluor gebruikt (39%). Bij zware aantasting gebruikte men formaline of flusofort. Op effecten van middelen is ook getoetst, maar de diversiteit in mogelijkheden is te groot om daar een uitspraak over te doen. Opvallend in onderstaande tabel is dat het ontsmetten van de kas niet betekent dat vruchtrot kan worden voorkomen. Er zijn dus andere factoren die nog een rol spelen. Het kan zelfs zijn dat het ontsmetten totaal geen effect heeft op vruchtrot en dat de gevonden resultaten volledig veroorzaakt worden door andere factoren.

Tabel 12. Ontsmetting van de kas en de vruchtrotaantasting in 2003.

Ontsmetting kas	Mate van aantasting in 2003			
	Geen	Weinig	Matig	Veel
Geen	6%	3%	0%	6%
2001	0%	0%	6%	0%
2002	20%	26%	15%	18%

Tot slot is gezocht naar combinaties tussen de in deze paragraaf vermelde factoren. Enkele highlights waren daaruit herleidbaar. Zo kwam de combinatie folie als ondergrond met nieuwe steenwol vaak voor (33%). Een alternatief hiervoor was Nieuw folie in combinatie met gronddoek (21%). Een ander opmerkelijk punt was dat ontsmetten in 2002 vaak gepaard ging met plaatsen van nieuw folie (90%). Tevens bleek het ontsmetten 2002 in combinatie met nieuw steenwol favoriet was.

7.6 Gasverbruik, capaciteit en tekorten

In 2003 is informatie verzameld over het gasverbruik en gerelateerde zaken. Het verbruikte gas werd in perioden van 4 weken geïnventariseerd. Uit de gegevens is geen relatie gevonden tussen de hoeveelheid gasverbruik en de mate van vruchtrot (niet als totaalverbruik maar ook niet als gasverbruik in perioden van 4 weken). Mogelijk is periode van 4 weken te lang. Anderzijds bestaat de mogelijkheid dat gasverbruik gekoppeld is aan een andere factor. Gasverbruik stuurt klimaat, maar kan ook een gevolg zijn van het klimaat. Echter, de gegevens over gasverbruik bestreken een periode van 4 weken terwijl de weergegevens per 5 minuten registreerden, dus is de nauwkeurigheid van gasverbruik te gering voor verdere analyse.

Eveneens is geen relatie gevonden tussen maximaal gasverbruik en de mate van vruchtrot. Veel gasverbruik leidt niet tot veel aantasting of andersom. Opvallend is het verloop in relatie tot tijd in het seizoen. Dit verloop kon niet gebruikt worden om de ontwikkeling van vruchtrot te verklaren (ook indien individueel bekeken per teler).

- Wk 17-20: verbruik 1,69 tot 3,39 m³
- Wk 21-24: verbruik 1,56 tot 2,92 m³
- Wk 25-28: verbruik 1,38 tot 2,61 m³
- Wk 29-32: verbruik 1,15 tot 2,13 m³
- Wk 33-36: verbruik 1,54 tot 2,55 m³

In sommige situaties hebben telers gemeld dat ze een tekort aan gas hadden. Indien men een tekort aan gas had, was de concessie die men deed dat er een lagere temperatuur in de kas werd geaccepteerd. Echter, de koudere kas heeft niet automatisch geleid tot meer vruchtrot. Uit de gegevens bleek niet dat telers die deze concessie hadden moeten doen ook meer vruchtrot hadden dan telers die geen tekort aan gas hadden.

7.7 Lucht

In 2003 is informatie verzameld over de omgang met lucht. Zo werd o.a. gevraagd naar het gebruik van minimum lucht tijdens de zetting. Op de vraag of men overdag minimum lucht had ingesteld antwoorden 71% negatief. De resterende telers hadden allen een andere reden om minimum lucht in te stellen. Een relatie met vruchtrot aantasting was niet herleidbaar omdat elk argument om minimum lucht in te stellen maar éénmaal voorkwam. Wel bleek uit de gegevens bij telers met veel aantasting, dat er tijdens de vruchtzetting geen minimum lucht was ingesteld overdag. Bij een matige en bij weinig aantasting was het wisselend wat instelling minimum lucht betreft.

Op de vraag of men minimum lucht in de nacht instelde, gaf 65% van de ondervraagden het antwoord 'nee'. De telers die wel minimum lucht in de nacht instelden gaven daar de volgende redenen voor op:

- Bij buitentemperatuur boven 10°C: 2 telers
- Bij buitentemperatuur boven 12°C: 1 teler
- Bij buitentemperatuur boven 14°C: 1 teler
- Bij buitentemperatuur boven 10°C en dan in afhankelijk vochtdeficit: 1 teler
- Bij buitentemperatuur boven 10°C en 1-3%: 1 teler
- Bij buitentemperatuur boven 12°C en 2%: 1 teler

De redenen om minimum lucht in de nacht in te stellen waren te divers en daardoor te incidenteel waardoor geen relatie kon worden aangetoond tussen wijze van instellen en de vruchtrotaantasting.

Iets meer dan 60% telers hadden geen minimum lucht gehanteerd tijdens de zetting en hadden tevens geen minimum lucht in nacht. Indien gekeken werd naar de relatie tussen minimum lucht bij zetting en overdag luchten op vocht, dan werd het volgende gevonden:

- geen minimum lucht bij zetting en overdag luchten bij 2,5-3 vochtdeficit (11%)
- geen minimum lucht bij zetting en overdag luchten bij 2-2,5 vochtdeficit (11%)
- geen minimum lucht bij zetting en verlaging van ventilatietemperatuur (19%)
- geen minimum lucht bij zetting en niet luchten (22%)

7.8 Ventilatie, ventilatietemperatuur en stooktemperatuur

Van alle betrokken telers lichte 68% overdag op vocht. In totaal had 42% van de telers overdag gelucht op vocht waarbij de aantasting door vruchtrot tot de categorie geen of weinig behoorde. Slechts in enkele gevallen werd gevonden dat telers die wel hebben gelucht, toch een matige tot hoge aantasting door vruchtrot hadden.

Indien men ging luchten, dan had verlaging van de ventilatietemperatuur de voorkeur (27%). Indien men startte met ventileren bij een vochtdeficit lager dan 2½, dan bleek de aantasting door vruchtrot laag te zijn. Ventileren bij een vochtdeficit vanaf 3 en hoger kwam overeen met matig tot veel vruchtrot. In 88% van de gevallen waarbij telers ventileerden door de ventilatietemperatuur te verlagen, was geen of een weinig vruchtrot aanwezig.

De ventilatietemperatuur tijdens de laatste 3 a 4 uur van de dag was in 2003 als volgt ingesteld: 24°C (18%), 25°C (62%) en 26°C (20%). Er kon geen relatie worden aangetoond tussen vruchtrot en ventilatietemperatuur.

Van de ondervraagde telers had 27% 0 tot 0,5°C verschil tussen stooktemperatuur en ventilatietemperatuur. 56% hanteerde een verschil van 56%. Ruim 65% hanteerde een opstooksnelheid van 60 minuten per graad. Twee andere veel gehanteerde opstooksnelheden waren 45 minuten / graad (12%) en 75 minuten / graad (15%). Er kon geen relatie worden aangetoond tussen vruchtrot en verschil tussen stook en ventilatietemperatuur.

Veel telers hadden een ingestelde stooktemperatuur tijdens zonopkomst van 20°C (24%), 20,5°C (18%) of 21°C (24%). De resterende telers hadden afwijkende stooktemperaturen of hielden rekening met andere factoren als maand of jaargetijde. Er kon geen relatie worden aangetoond tussen vruchtrot en stooktemperatuur tijdens zonopkomst.

Enkele bijzonderheden tussen genoemde factoren en overdag luchten werden ook gevonden. De volgende zaken waren het belangrijkste:

- Overdag luchten middels verlaging ventilatietemperatuur was vaak geconstateerd bij 60 min/graad opstooksnelheid (80% van de gevallen)
- verlaging ventilatietemperatuur en geen minimum lucht in de nanacht werd met enige regelmaat gevonden (22%)
- overdag niet luchten en geen minimum lucht nanacht werd met enige regelmaat gevonden (22%)

7.9 Buistemperatuur

Met betrekking tot de maximum instelling van de buistemperatuur tijdens het bij opstoken bleek dat 41% 51-55°C gebruikte en 44% 55-60°C gebruikte (zie tabel 13). Verschillen tussen de instellingen 51-55°C en 55-60°C werden gevonden in de categorieën weinig en veel.

Tabel 13. Maximum buistemperatuur en vruchtrotaantasting in 2003.

Maximum buistemperatuur	Mate van aantasting in 2003			
	Geen	Weinig	Matig	Veel
45-50°C	0%	3%	0%	0%
51-55°C	12%	6%	9%	14%
56-60°C	15%	14%	9%	6%
61-65°C	0%	0%	3%	3%
Anders	0%	6%	0%	0%

Resultaten met betrekking tot minimum buistemperatuur in de nanacht zijn vermeld in tabel 14. Een minimum instelling van 40°C was favoriet (47%). Opvallend was dat ook 0°C werd vermeld. Navraag bij de telers leerde dat dit resultaat klopte. Bij een instelling van 40°C kwam een zwaardere aantasting vaker voor dan een lage aantasting.

Tabel 14. Minimum buistemperatuur en vruchtrotaantasting in 2003.

Minimum buistemperatuur nanacht	Mate van aantasting in 2003			
	Geen	Weinig	Matig	Veel
0°C	0%	8%	0%	3%
30°C	3%	0%	3%	0%
32°C	3%	0%	0%	0%
35°C	12%	0%	3%	3%
40°C	6%	12%	14%	15%
45°C	3%	6%	0%	3%
50°C	0%	3%	0%	0%

Resultaten met betrekking tot minimum buistemperatuur 2 uur voor zonopkomst zijn vermeld in tabel 18. Een minimum instelling van 45°C was favoriet (65%). Een relatie tussen vruchtrot en minimum instelling 2 uur voor zonopkomst was niet aantoonbaar. Veel telers verhogen de minimum buistemperatuur rond 2 uur voor zonopkomst.

Tabel 15. Minimum buistemperatuur 2 uur voor zonsopkomst en vruchtrotaantasting in 2003.

Minimum buistemperatuur 2 uur voor zonsopkomst	Mate van aantasting in 2003			
	Geen	Weinig	Matig	Veel
40°C	6%	3%	0%	0%
43°C	3%	0%	0%	3%
45°C	15%	14%	15%	21%
50°C	3%	0%	6%	0%
53°C	0%	3%	0%	0%
55°C	0%	3%	0%	0%
56°C	0%	5%	0%	0%

Ook zijn gegevens verzameld van de minimum buistemperatuur 3 uur na zonsopkomst. Het resultaat is vrijwel identiek aan de instelling van de buis 2 uur voor zonsopkomst. Hieruit bleek dat de telers de instelling 3 uur na zonsopkomst niet veranderen ten opzichte 2 uur voor zonsopkomst.

7.10 CO₂-dosering

De resultaten van de CO₂-dosering zijn vermeld in tabel 16. De gestelde vraag was: Werd er overdag een minimum buistemperatuur ingesteld voor CO₂-dosering? Uit tabel 20 bleek dat de buis meestal uitging bij 200 Watt/m² (29%) of 300 Watt/m² (32%). Een relatie tussen vruchtrot en minimum buistemperatuur instelling voor CO₂-dosering was niet aanwezig.

Tabel 16. CO₂-dosering en vruchtrotaantasting in 2003.

CO ₂ -dosering	Mate van aantasting in 2003			
	Geen	Weinig	Matig	Veel
Ja, bij 2°C boven setpoint	0%	0%	0%	3%
Nee, buis uit bij 200 Watt/m ²	6%	9%	12%	3%
Nee, buis uit bij 200-400 Watt/m ²	3%	0%	0%	0%
Nee, buis uit bij 300 Watt/m ²	6%	9%	6%	11%
Nee, buis uit bij 300-400 Watt/m ²	9%	0%	3%	0%
Nee, buis uit bij 400 Watt/m ²	3%	12%	2%	3%

De antwoorden voor het streefniveau voor CO₂ waren te divers voor nadere analyse.

7.11. Schermdoek

Van de telers gebruikte 91% zowel het schermdoek als het energiedoek. 3% gebruikte geen van beide en 5% gebruikte het energiedoek. De redenen om energiedoek dicht te zetten waren zeer divers. Er werd daarnaast nog eens met 19 verschillende teeltdoelen rekening gehouden. Door deze diversiteit was het niet mogelijk om een relatie tussen schermen en vruchtrot vast te stellen. De redenen om het zonnenscherm dicht te zetten waren minder divers. Er bestond een voorkeur om bij 700 of 750 Watt/m² het scherm dicht te doen (samen goed voor 41% van de antwoorden).

7.12 Watergift en EC

De telers hebben vermeld hoeveel de watergift per 4 weken was. Er waren geen proefobjecten die aan elkaar gelijk waren. Daarom was er ook geen relatie herleidbaar tussen watergift en vruchtrot. Vervolgens is onderzocht of hogere of juist lagere watergiften overeenkwamen met meer of minder vruchtrot. Deze relatie was niet aanwezig in deze set gegevens. Er kon niet worden vastgesteld dat hoger watergiften leidden tot meer of juist minder vruchtrot. Mogelijk is het moment van watergift belangrijker.

Van de onderzochte proefobjecten bleek dat het tijdstip van de eerste watergift om 2-3 uur na zonopkomst (59%) of 3-4 uur na zonopkomst (26%) plaats vond (zie tabel 17). Opvallend is de het effect op vruchtrot. Een watergift 2-3 uur na zonopkomst leidde tot meer vruchtrot dan bij 3-4 uur. Watergift 3-4 uur na zonopkomst leidde in geen van de proefobjecten tot een geringe tot zware aantasting door vruchtrot.

Tabel 17. Eerste druppelbeurt en vruchtrotaantasting in 2003.

Eerste druppelbeurt	Mate van aantasting in 2003			
	Geen	Weinig	Matig	Veel
1-2 uur na zonopkomst	0%	6%	0%	3%
2-3 uur na zonopkomst	9%	12%	21%	17%
3-4 uur na zonopkomst	17%	9%	0%	0%
150 Joule na zonopkomst	0%	0%	0%	3%
Anders	0%	3%	0%	0%

Van de onderzochte proefobjecten bleek dat het tijdstip van de laatste watergift 2-3 uur na zonondergang (41%) of 3-4 uur na zonondergang (35%) plaatsvond (zie tabel 22). In het algemeen bleek dat telers die later begonnen met de eerste watergift, ook later stopten met de laatste watergift. Juist hierdoor wordt veroorzaakt dat in de rij met laatste druppelbeurt 3-4 uur na zonopkomst bij matig vruchtrot 9% en bij veel vruchtrot 3% is gevonden.

Tabel 18. Laatste druppelbeurt en vruchtrotaantasting 2003.

Laatste druppelbeurt	Mate van aantasting in 2003			
	Geen	Weinig	Matig	Veel
0-1 uur voor zonondergang	0%	6%	0%	0%
1-2 uur voor zonondergang	0%	6%	0%	3%
2-3 uur voor zonondergang	9%	10%	12%	12%
3-4 uur voor zonondergang	15%	9%	9%	3%
Anders	3%	0%	0%	6%

Op basis van bovenstaand resultaat lijkt de eerste druppelbeurt een duidelijk belangrijkere factor in vruchtrot te zijn dan het moment van de laatste druppelbeurt.

De EC in het substraat gaf een uiterst divers beeld. In 32 proefobjecten werden 16 verschillende EC's gevonden. Een EC van 3 (0%), 3,3 (15%), 3,4 (12%) en 3,4 (21%) kwamen het meeste voor. Een hogere EC-waarde leidde niet tot meer of juist minder vruchtrot. Een relatie tussen EC-waarde en vruchtrot kon niet worden aangetoond.

Vergelijkbare conclusies konden getrokken worden uit de gemiddelde EC-gift. Een relatie was niet herleidbaar tussen gemiddelde EC-gift en vruchtrot. Veel gebruikte gemiddelde EC-gift bedroeg 2,1 (12%), 2,3 (26%), 2,4 (18%) en 2,5 (21%).

7.13 Controle op vruchtrot

Iedereen (97%) kent het ziektebeeld ongeacht of ze wel of geen aantasting van vruchtrot hebben. Van de geselecteerde bedrijven voert slechts 29% regelmatig waarnemingen uit op vruchtrot. 47% doet dit nadat men vruchtrot geconstateerd heeft. Opvallend is dat 24% geen waarnemingen uitvoert op vruchtrot. Indien men controleerde, dan werd dat meestal gedaan tijdens het sorteren (47%) of tijdens de oogst (27%). Opvallend is dat 20% van de telers aangaf niet te weten wanneer de controle plaatsvindt. Van de telers die controle hanteerde, voerde 74% van de telers de controle dagelijks uit. In 60% van de gevallen werden de waarnemingen gedaan door vaste medewerkers. In 25% werd dit

gedaan door een niet-vaste medewerker. In geen van deze situaties bestond een relatie tussen de hoeveelheid vruchtrot enerzijds en de waarnemingen anderzijds.

7.14 Omgang met aangetast materiaal

Indien men vruchtrot aantrof in de oogst, dan bestonden de maatregelen vooral uit het verzamelen en afvoeren van de aangetaste vruchten (64%). Opvallend is dat 22% van de telers aangaf niet echt te weten hoe men op het bedrijf met aangetast materiaal om gaat. Aangetast materiaal ging meestal in een open emmer (44%) of gesloten emmer (22%). 43% van zware aantastingen hanteerde een open emmer. In vrijwel alle gevallen waarbij een emmer gebruikt werd, werd de emmer direct geleegd in een container die buiten stond. 38% had een gesloten container, 27% een open container. 12% heeft een stortplaats voor organisch afval, waar de vruchten op gestort werden. Meestal stond de container buiten (74%). In enkele gevallen stond de container binnen (12%), maar dan betrof het wel altijd een gesloten container. 15% van de telers had geen vaste plek voor de container. Een deel van de telers kon niet aangegeven wat ze met aangetast materiaal deden (24%).

Hoewel er een mooie verdeling van handelingen aanwezig was omtrent de omgang met aangetast materiaal, was een relatie met de hoeveelheid vruchtrot niet aantoonbaar. Mogelijk komt dit doordat de ziekte al aanwezig is in de kas en daarom de rol van aangetast materiaal buiten de kas een geringere rol speelt. Echter, het kan ook zijn dat de omgang met aangetast materiaal te vaag / onduidelijk is om juiste relaties te leggen. Dit zou er ook op kunnen duiden dat bij elke vraag een relatief groot deel van de telers niet weet wist wat voor handelingen er op het bedrijf gangbaar waren.

7.15. Algemene hygiëne

Opvallend was dat 22% van de telers aangaf geen hygiëne toe te passen en dat de proefobjecten bij deze telers toch resulteerde in weinig aantasting krijgen. Er was slechts 3% met veel aantasting en geen hygiëne. Belangrijk is op te merken dat van deze telers ongeveer de helft ook geen waarnemingen verrichtte aan vruchtrot. Indien men niet inspecteert, is de kans op het registreren van vruchtrot natuurlijk daardoor bepaald. 50% past hygiëne toe na constateren aantastingen. Een relatie tussen diverse vormen van hygiënemaatregelen en vruchtrot was niet aanwezig. Wel kon geconcludeerd worden dat hygiëne geen garantie is voor weinig aantasting. Uit dit resultaat blijkt dat de omgang met hygiëne en het effect van hygiëne op vruchtrot een te diffuus begrip is om op basis van dit onderzoek uitspraken te doen.

Slechts 6% deden aan handen wassen na verwijdering zieke vruchten. In 19% van de gevallen kunnen bezoekers vrij de kas inlopen. In 78% van de gevallen is er geen ontsmettingsbak voor schoenen. Indien wel, dan had men een bak met Bascal of Menno Clean in. 14% hanteerde overschoenen en 86% hanteerde gastenjassen. Geen enkele bezoeker hoefde de handen te wassen.

Als men niets of weinig deed aan hygiëne, dan werden daar de volgende argumenten voor genoemd:

- vruchtrot is kwestie van klimaat: 3%
- hygiëne geeft extra werk: 3%
- hygiëne is geen besmettingsbron: 27%
- hygiëne heeft geen nut: 3%
- hygiëne is lastig: 3%
- hygiëne kost tijd en geld: 6%
- de rest heeft geen argument gegeven.

7.16 Insecten

Telers hebben waarnemingen gedaan aan welke insecten aanwezig waren in de bloemen tijdens de zetting. De volgende insectenpopulaties werden aangetroffen (het genoemde percentage geeft aan welk deel van de ondervraagde telers een bepaald insect heeft waargenomen in de teelt):

- A. degenerans, Cucumeris: 16%
- Hommels, bijen, trips, Orius, A. degenerans: 6%
- Hommels, trips, Orius, A. degenerans: 12%
- Mieren: 6%
- Orius, A. degenerans: 18%
- Orius, A. degenerans, Macrolophus: 3%
- Trips, Orius: 12%
- Trips, Orius, A. degenerans: 24%
- Trips, Orius, A. degenerans, Eretmoceris: 3%

Er bestond geen relatie tussen enige van deze populaties en de hoeveelheid vruchtrot. Dit wordt vooral veroorzaakt door de grote diversiteit aan populaties. Dat betekent dat onbekend is of bepaalde insectenpopulaties vruchtrot positief of negatief beïnvloeden.

Tijdens de inventarisatie is eveneens getracht individuele insectensoorten te relateren aan vruchtrot. Hieronder is het resultaat vermeld:

- Hommels in 86% van de proefobjecten gevonden. Geen relatie gevonden met hoeveelheid vruchtrot.
- Trips in 53% van de proefobjecten gevonden. Trips leidde niet automatisch tot meer vruchtrot.
- Orius in 74% van de proefobjecten gevonden. Orius leidde niet automatisch tot meer vruchtrot.
- A. degenerans in 77% van de proefobjecten gevonden. A. degenerans leidde niet automatisch tot meer vruchtrot.
- A. cucumeris in 15% van de proefobjecten gevonden. A. cucumeris leidde niet automatisch tot meer vruchtrot.

7.17 Gewasbescherming

Telers hebben diverse gewasbeschermingsmiddelen, waaronder GNO's ingezet tijdens de teelt van 2003. In deze paragraaf wordt hier nader op ingegaan. De resultaten zijn vermeld in tabel 19. Opvallend is dat iedereen zwavel heeft gebruikt. Uit de tabel is eenvoudig te concluderen dat zwavel niet in staat is vruchtrot te controleren. Er is meer nodig dan alleen een zwavelbestrijding. Ook de andere middelen geven geen echte oplossing. De oplossingsrichting zit dus niet opgesloten in de huidige gewasbeschermingsmiddelen.

Tabel 19. Inzet gewasbeschermingsmiddelen en vruchtrotaantasting in 2003.

Gewasbeschermingsmiddel	Mate van aantasting in 2003			
	Geen	Weinig	Matig	Veel
Ortiva en zwavel	6%	0%	9%	0%
Ortiva, Previcur en zwavel	0%	9%	0%	0%
Previcur en zwavel	0%	4%	3%	6%
Previcur, zwavel en Aaterra	0%	0%	0%	3%
Zwavel	21%	15%	9%	15%

Telers hebben naast gewasbeschermingsmiddelen, andere middelen ingezet tijdens de teelt van 2003 (tabel 20). Uit de tabel is te concluderen dat er geen sprake is van een duidelijke relatie tussen de ingezette middelen en de hoeveelheid vruchtrot.

Tabel 20. Middel en vruchtrotaanastig in 2003

Middel	Mate van aantasting in 2003			
	Geen	Weinig	Matig	Veel
15% natriumhypochloriet	0%	0%	3%	0%
Cropcare roorcure, multidrip	0%	3%	0%	0%
Multidrip	0%	0%	6%	0%
Previcur	0%	3%	0%	0%
Geen	26%	24%	12%	23%

7.18 Kasconstructie

Veel informatie betreffende de kasconstructie was verzameld. Hoewel er geen enkele relatie gevonden is tussen de constructie en vruchtrot zijn er wel enkele bijzonderheden te melden. Die bijzonderheden zijn hierna vermeld:

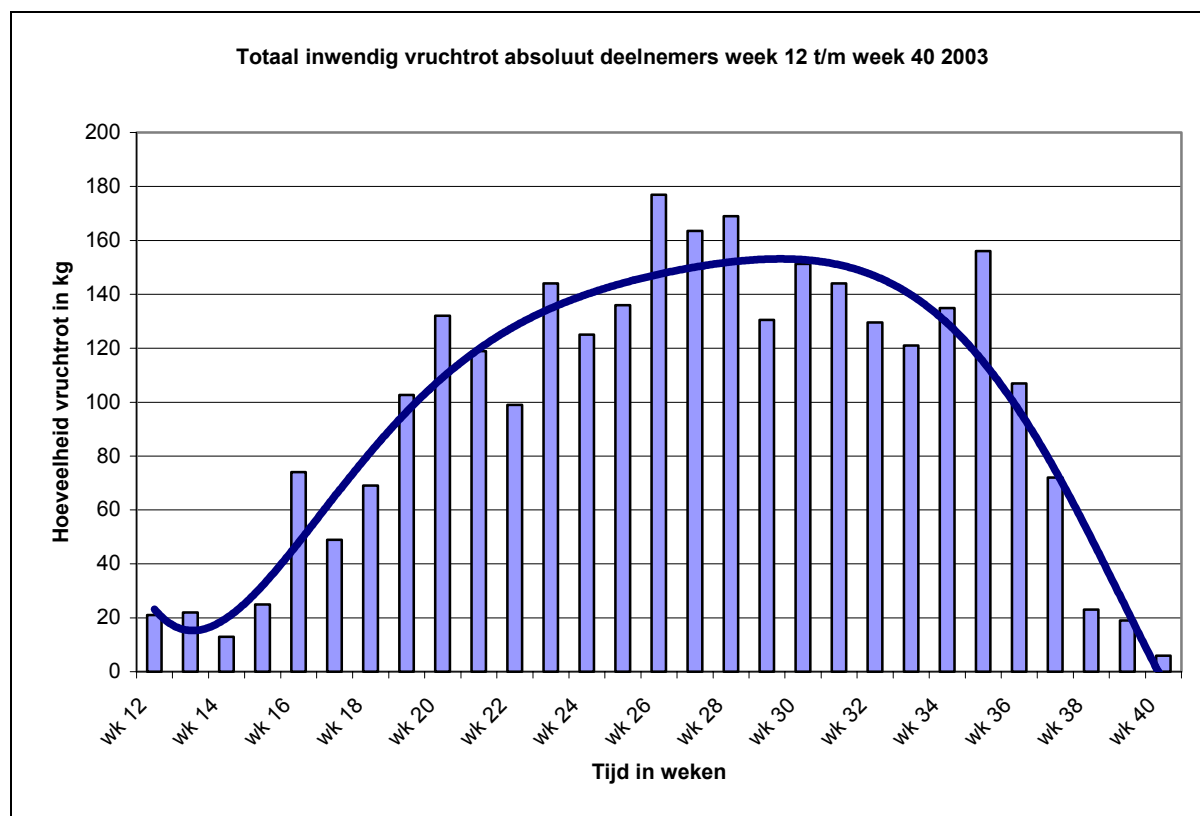
- Kastype: 8 m venlo (71%), 9,6 m venlo (12%) en 6,4 m venlo (12%) ware populair. Er bestond geen relatie tussen hoeveelheid vruchtrot en kastype.
- Nokhoogte: 4 m (12%), 4,75 m (9%), 5 m (21%), 5½ m (18%) en 6 m (9%) werden het meeste gebruikt. Er bestond geen relatie tussen nokhoogte en vruchtrot.
- Goothoogte: 4 m, 4½ m en 5 waren meeste gebruikt. Kas 8 m venlo met nokhoogte 5½ m of 5 m en met goothoogte 4½ m of 4 m kwam vaak voor.
- Opvallend was dat stalen goottypen en lage goothoogte hadden (3,4 m tot 4,1 m) en aluminium goottypen een hoge goothoogte.
- Kasconstructie: 68% had een aluminiumconstructie.
- Alle proefobjecten hadden enkel glas.
- Schermdoeken: het type schermdoek was zeer divers. Populair waren Phormilux (35%), LS 10 ultra i.c.m. gevelschem (18%). Binnen Phormilux waren weer allerlei opsplitsingen mogelijk.
- Gebruik ventilatoren. Veel telers hanteerden 10 en 12 ventilatoren / ha. Opvallend was dat bij 6, 8 en 9 ventilatoren (15%) geen vruchtrot werd aangetroffen. Veel vruchtrot werd gevonden bij 10, 12 ventilatoren. Echter, capaciteit is niet meegenomen, dus met dit resultaat kan niet veel gedaan worden.
- Primaire buis: 10x51 primair vaak gebruikt (44%). Verder werden 10x51 primair + 5x27secundair vaak gebruikt. Relatief vaak werden zware aantastingen van vruchtrot gevonden bij 10x51 primair. Echter, binnen 10x51 primair is verhouding tussen weinig: veel nagenoeg gelijk (53%:47%). 10x51 primair werd veel toegepast in 8 m venlo. Alternatief was 10x51 primair + 10 x slangverwarming-secundair of 10x51primair + 5x27secundair.
- Groeibasis/bovennet: meestal gebruikte men geen groeibuis of een laaggeplaatste groeibuis. Voor sturing van de groeibuis werd meestal een condensor gebruikt. De wijze waarop men de groeibuis aanstuurde was divers (bijna elke teler had een andere wijze van aansturen).

8 Vruchtrot en klimaat

In dit hoofdstuk wordt het resultaat besproken van de koppeling van de vruchtrotgegevens aan het klimaat.

8.1 Totale hoeveelheid vruchtrot

In figuur 6 is de absolute hoeveelheid vruchtrot weergegeven.



Figuur 6. Totaal inwendig vruchtrot in week 12 t/m week 40 in 2003.

8.2 Vruchtrotpieken en infectiemomenten

Uit figuur 6 zijn enkele pieken in aantasting te herleiden. Omdat het moment van vinden van vruchtrot niet alleen afhankelijk is van het infectiemoment maar ook van het plukmoment, zijn ook de week voor en na het piekmoment meegenomen in de analyse. Een gedefinieerde piek besloeg dus een periode die langer was dan een week. Het vastgestelde weeknummer gold als zwaartepunt van de piekperiode.

Op basis van figuur 6 zijn er 5 momenten geïdentificeerd waarop veel vruchtrot is gevonden (piekperiode). Deze pieken zijn vermeld in tabel 21.

Tabel 21. Geïdentificeerde piekperiode van de vruchtrotaantasting in 2003.

Nr. piekperiode	Weeknummer
1	16
2	20
3	23
4	26 met uitloop naar 27 en 28
5	35

Vanuit deze pieken is de perioden waarin infectie plaatsvond herleid. Uitgangspunt was dat het moment van infectie door Fusarium ongeveer 7 weken voor het moment van het constateren van vruchtrot lag (uitgroeiduur). Op basis hiervan is x' (lees x-accet) de infectie periode van piekperiode x.

Tabel 22. Herleidde infectieperiode

Nr. infectieperiode	Weeknummer
1'	9
2'	13
3'	14
4'	19
5'	27
5''	28

8.3 Klimaat in Zuidwest Nederland

In figuur 7 zijn de klimatologische omstandigheden van Zuidwest Nederland weergegeven voor de periode februari t/m augustus in 2003. In deze figuur zijn de piekperioden in vruchtrot en de herleidde infectieperiode middels staven weergegeven. Elke infectieperioden is getypeerd in tabel 23.

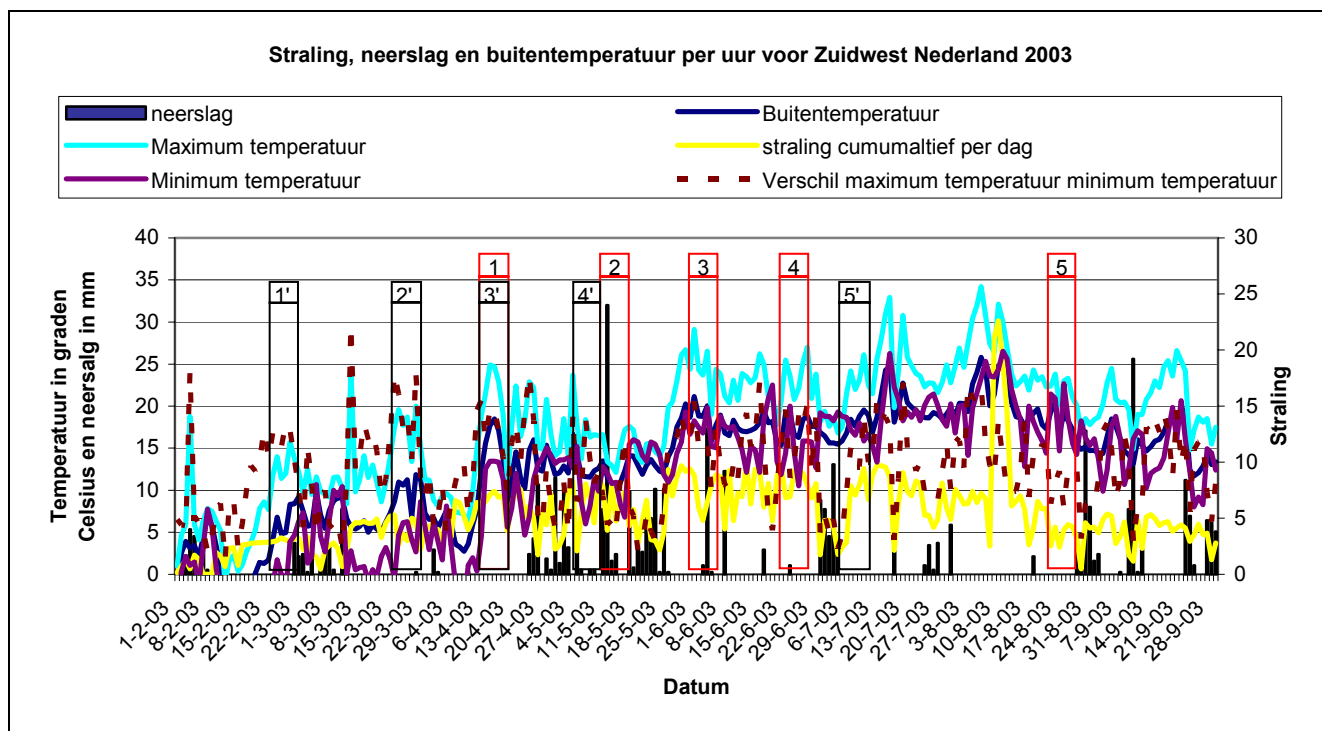
In de onderstaande tabel wordt per infectieperiode per parameter een typering gegeven op basis van figuur 7.

Tabel 23. Typering infectieperioden n 2003.

Nr. infectieperiode	Gemiddelde temperatuur	Minimum temperatuur	Maximum temperatuur	Vershil maximum en mininum temperatuur	Neerslag	Straling
1'	Hoog	Matig	Hoog	Groot	Geen	Matig/Veel
2'	Hoog	Hoog	Hoog	Groot	Geen	Veel
3'	Hoog	Hoog	Hoog	Groot	Geen	Veel
4'	Matig/Hoog	Laag	Hoog	Groot	Matig	Veel
5'	Hoog	Laag	Hoog	Groot	Geen	Veel

Door nu de verschillende perioden met elkaar en met het klimaat te vergelijken, kan het volgende afgeleid worden:

- De gemiddelde temperatuur is in alle perioden hoog t.o.v. de periode ervoor.
- De typering van de minimum tempratuur varieert over de verschillende perioden heen.
- De maximum temperatuur is altijd hoog t.o.v. de voorgaande periode.
- In elke van de geïdentificeerde infectieperioden is het verschil tussen de minimum en maximum tempratuur groot.
- Over het algemeen was er in de vermeende infectieperioden geen neerslag.
- In de geanalyseerde perioden is er relatief veel instraling geweest.
- De typering van de verschillende perioden komt sterk overeen.



Figuur 7. Klimaat en piekmomenten in uitbraak van vruchtrot en de daarvan afgeleide infectiemomenten in 2003.

Uit het bovenstaande ontstaat de indruk, dat de infectie van paprika's met fusarium plaatsvindt in perioden met veel straling, geen neerslag en een groot verschil tussen de maximum en minimum temperatuur.

Veel straling overdag betekent een hoge maximum temperatuur en het snel oplopen van de temperatuur gedurende de morgen. Als overdag veel instraling is door en gebrek aan bewolking, is er 's nachts veel uitstraling met de bijbehorende daling van de temperatuur. Hierdoor zal de temperatuur in de morgen veel graden per tijdseenheid oplopen.

Dit is alleen een beschrijving van de gemeten omstandigheden waaronder de infectie plaatsvindt. Wat de exacte toedracht van de infectie is kan niet uit deze cijfers geconcludeerd worden.

9 Conclusies

9.1 Besmettingsbronnen en identificatie van *Fusarium*

Dit deelproject heeft belangrijke aanwijzingen opgeleverd voor verder onderzoek naar mechanismen waardoor de vruchten besmet worden. Dit heeft de volgende nieuwe inzichten opgeleverd:

1. Op vangschalen die zijn opgehangen op bloemhoogte zijn verschillende stammen *Fusarium* gevonden. Het is op dit moment nog niet precies duidelijk of deze *Fusarium* stammen op de vangplaten zijn gekomen door middel van luchtbewegingen of mede door fruitvliegen
2. Fruitvliegen zijn besmet met *Fusarium*
3. Op trips is geen *Fusarium* gevonden.
4. Op bloeiende bloemen is *Fusarium* gevonden.
5. Op kleine geaborteerde vruchten is *Fusarium* gevonden.
6. Uit analyse van planten met daaraan paprika's met vruchtrot: De aanwezigheid in de plant van *Fusarium* die inwendig vruchtrot veroorzaakt kan niet worden uitgesloten. Onduidelijk is of de gevonden aantasting slechts in de vruchtsteel is doorgedrongen of is doorgegroeid naar de bovenliggende knoop.
7. In uitgebloeide bloemkronen is geen *Fusarium* gevonden.

Dit projectonderdeel heeft belangrijke bouwstenen opgeleverd voor verder onderzoek naar mechanismen waardoor de vruchten besmet worden. Op dit moment is niet duidelijk hoe belangrijk deze gegevens zijn omdat het een oriëntatie betreft en geen onderzoek. Duidelijk is wel dat alle factoren die onderzocht zijn (o.a. bloem, luchtverspreiding en insecten) en waarbij *Fusarium* is aangetroffen potentieel van belang zijn voor de besmetting.

Wat betreft het tijdstip van besmetting is aangetoond dat in bloeiende bloemen reeds *Fusarium* gevonden kan worden. Dit ondersteunt de hypothese dat besmetting reeds plaatsvindt in het bloeistadium en dat de sporen op de bloemen zouden kunnen terechtkomen via fruitvliegen of luchtbeweging. De besmetting van fruitvliegen geeft aan dat hygiëne mogelijk belangrijke is bij preventie van inwendig vruchtrot.

9.2 Bedrijfsmanagement en vruchtrot

Ondanks het feit dat veel gegevens waren verzameld, was het moeilijk om harde conclusies te trekken over welk aspect in de teelt nu de grootste factor is in de uitbreiding van vruchtrot. Alle resultaten duiden op een complexe ziekte waarbij bedrijfsmanagement en klimaat op elkaar inwerken waardoor weer een speciaal kasklimaat gecreëerd wordt waar vervolgens de ziekte weer van afhankelijk is. Het resultaat dat gevonden is, is dan vooral bruikbaar als indirecte bewijs. De volgende bijzonderheden waren uit de enquête af te leiden:

Dit project heeft aangetoond dat het bedrijfsmanagement erg divers was. De volgende bijzonderheden waren af te leiden uit de enquête in combinatie met de vruchtrotaantasting:

- In proefobjecten met veel vruchtrot was het jaar ervoor meer vruchtrot aanwezig dan in proefobjecten zonder vruchtrot. Geconcludeerd kon worden dat 'het niet hebben van vruchtrot in 2002' geen garantie is voor ziektevrrije teelt in 2003. Wel was een lichte tendens waarneembaar dat teelten met lage aantasting in 2002 relatief gezien minder aantasting kregen in 2003.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was een gele oogstkleur wat meer vertegenwoordigd dan in proefobjecten zonder vruchtrot. Ondanks geluiden uit de praktijk kon niet worden aangetoond dat gele paprika's altijd tot meer vruchtrot leidden.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was de stengeldichtheid lager dan in proefobjecten zonder vruchtrot. Zowel telers met een hoog aantal stengels per plant als telers met een laag aantal stengels per plant kunnen inwendig vruchtrot krijgen. De veronderstelling die in de praktijk leeft dat hogere stengeldichtheden leiden tot meer aantasting kan daarom niet onderbouwd worden met het resultaat van dit onderzoek. Daarnaast blijkt dat het stengelsysteem geen invloed heeft op de vruchtrotaantasting.

- In proefobjecten met veel vruchtrot was het gasverbruik in de periode wk 17 t/m wk 28 lager dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was het gasverbruik in de periode wk 29 t/m wk 36 hoger dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot werd vaker een minimum lucht in de nacht ingesteld dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot werd overdag minder gelucht dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was het verschil tussen stook- en ventilatietemperatuur hoger dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was de opstooksnelheid hoger dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was de ingestelde stooktemperatuur bij zonopkomst hoger dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was de minimumtemperatuur voor de buis in de nacht lager dan in proefobjecten zonder vruchtrot.
- In proefobjecten met veel vruchtrot waren altijd fruitvliegen gevonden op aangetaste vruchten. In proefobjecten zonder vruchtrot werd minder vaak fruitvlieg aangetroffen.
- In proefobjecten met veel vruchtrot was altijd nieuw substraat gebruikt. In proefobjecten zonder vruchtrot was de helft voorzien van nieuw substraat en de rest met kokos of gestoomd/gebruikt substraat.
- In proefobjecten met veel vruchtrot werd meestal folie gebruikt. In proefobjecten zonder vruchtrot werd meestal gronddoek gebruikt. Opvallend was dat de categorie ‘veel vruchtrot’ voornamelijk voorkwam bij gebruik van nieuw steenwol. De conclusie hieruit is dat nieuw steenwol geen garantie voor een vruchtrotvrije teelt.
- Opvallend was dat zware aantastingen door vruchtrot vaker voorkwamen bij folie en lagere aantastingen komen vaker voor bij gronddoek. Duidelijk is dat folie geen garantie is voor een ziektevrije teelt.
- Veel vruchtrot werd voornamelijk gevonden bij vernieuwen van de ondergrond in 2000, 2001 en 2002. De conclusie hieruit was dat vernieuwen van de ondergrond geen garantie is voor een ziektevrij teelt van paprika. Ook het ontsmetten van de kas, ongeacht de inzet van de middelen, had totaal geen effect op vruchtrot.
- Mogelijk is het moment van watergift belangrijker dan de hoeveelheid water. Van de onderzochte proefobjecten bleek dat het tijdstip van de eerste watergift om 2-3 uur na zonopkomst (59%) of 3-4 uur na zonopkomst (26%) plaats vond (zie tabel 21). Opvallend is de het effect op vruchtrot. Een watergift 2-3 uur na zonopkomst leidde tot meer vruchtrot dan bij 3-4 uur. Watergift 3-4 uur na zonopkomst leidde in geen van de proefobjecten tot vruchtrot.
- Zwavel, maar ook andere middelen waren niet in staat vruchtrot te controleren. Er is meer nodig dan alleen een zwavelbestrijding. Ook de andere middelen geven geen echte oplossing. De oplossingsrichting zit dus niet opgesloten in de huidige gewasbeschermingsmiddelen.

9.3 Klimaat en vruchtrot

Uit dit deel van het onderzoek bleken de volgende zaken essentieel:

- Het vaststellen van het infectiemoment was cruciaal. Het beschikbaar hebben van klimaatgegevens in de periode kort voor en na de infectieperiode was essentieel in het kunnen afleiden van de sturende klimaatfactoren.
- Klimalinkgegevens waren helaas van weinig van nut omdat de registratie van kasklimaat alleen gedaan is in de periode dat de in dit onderzoek geïdentificeerde infectieperioden reeds plaats hadden gevonden.
- In infectieperioden wordt als volgt gekarakteriseerd:
 - De gemiddelde temperatuur hoog t.o.v. de periode ervoor.
 - De maximum temperatuur is altijd hoog t.o.v. de voorgaande periode.

- In elke van de geïdentificeerde infectieperioden is het verschil tussen de minimum en maximum temperatuur groot.
- Over het algemeen was er in de vermeende infectieperioden geen neerslag.
- In de geanalyseerde perioden was er relatief veel instraling geweest.
- Samenvattend wordt geconcludeerd dat de infectie van paprika's met *Fusarium* plaatsvindt in perioden met veel straling, geen neerslag en een groot verschil tussen de maximum en minimum temperatuur.
- Veel straling overdag betekent een hoge maximum temperatuur en het snel oplopen van de temperatuur gedurende de morgen. Als overdag veel instraling is door een gebrek aan bewolking, is er 's nachts veel uitstraling met de bijbehorende daling van de temperatuur. Hierdoor zal de temperatuur in de morgen veel graden per tijdseenheid oplopen. Dit is alleen een beschrijving van de gemeten omstandigheden waaronder de infectie plaatsvindt. Wat de exacte toedracht van de infectie is kan niet uit deze cijfers geconcludeerd worden.

10 Aanbevelingen

In paragraaf 2.1 is uitgelegd wat het belang van de ziekte-tetraëder was. Daar komen we nu weer op terug.

10.1 Vector

Het onderzoek toonde aan dat diverse zaken een rol spelen in het verspreidingsmechanisme. Het lijkt erg zinvol om voort te borduren op de verspreidingsmechanismen. Indien hier meer over bekend is, is het eenvoudiger om het gehele ziekteproces te begrijpen. Tevens is daarmee de achilleshiel geïdentificeerd van deze epidemie en kunnen stappen worden herleid om de epidemie in te perken.

10.2 Gewas en klimaat

Het bedrijfsmanagement stuurt deels het gewas, maar deels ook het klimaat. Uit de inventarisatie op bedrijfsmanagement zijn enkele bijzondere zaken op te merken (zie ook paragraaf 9.4). Om hier verder mee te kunnen gaan, is een verdere reductie van info belangrijk. Experimenteel onderzoek aan deze fenomenen moet aantonen wat belangrijk en onbelangrijk is. Met name de zaken rondom ondergrond, substraat en ontsmetting zijn opmerkelijk.

10.3 Klimaat

Zeer zeker lijkt het klimaat (het weer buiten de kas) een essentiële rol in het laten plaatsvinden van infectie. Een goede start lijkt te zijn gemaakt met de identificatie van het klimaat tijdens het infectieproces. Een nadere ontrafeling is nodig om dit proces beter te begrijpen. Dan is het ook mogelijk om maatregelen te ontwikkelen die kunnen voorkomen dat het klimaat een dusdanig niveau bereikt dat daardoor pathogeen of gewas in infectieus of infecteerbaar worden.

10.4 Pathogeen

Eigenlijk weten we nu alleen maar dat het pathogeen uit zeer diverse isolaten bestaat. Belangrijk is te weten welk isolaat het meest pathogeen is. Daarnaast lijkt het van essentieel belang om gericht te kijken naar de schimmel inzake inoculumbronnen, invloed klimaat op schimmel en hygiëne. Ook hier lijkt een gerichte aanpak op zijn plaats.

Literatuurlijst

- Hubert, L. 'Nat slaan kan inwendig vruchtrot veroorzaken'. *Groenten & Fruit* (2002) nr. 10, pag. 22 en 23.
- Tammes, P. 'Inwendige vruchtrot'. *Paprika nieuwsbrief LTO Groeiservice*. Jaargang 5 (2002) nr. 7, pag. 2.
- Hubert, L. en Verberkt, H. 'Inwendige vruchtrot paprika'. *Paprika nieuwsbrief LTO Groeiservice*. Jaargang 5 (2002) nr. 8, pag. 2.
- Hubert, L. 'Inwendig vruchtrot paprika is beheersbaar'. *Groenten & Fruit* (2003) nr. 2, pag. 22 en 23.
- Leaflet, uitgedeeld tijdens landelijke Paprikadag LTO Groeiservice op 18 februari 2003

Bijlage 1. Registratieset gegevens deelnemers Vruchtrot Paprika

Naam:

Woonplaats:

Aantal proefobjecten:

De vragen zo nauwkeurig mogelijk invullen. Indien een concreet getal ingevuld kan worden heeft dit altijd de voorkeur. Meestal gaat het om meerkeuze vragen, waarbij soms meerdere antwoorden mogelijk zijn. Kruis dan ook alle juiste antwoorden aan. Bij andere vragen dienen waarden ingevuld te worden.

Alle gegevens worden vertrouwelijk en anoniem behandeld.

- A. Algemeen gegevens inwendig vruchtrot op het bedrijf
1. Kent u het schadebeeld van inwendig vruchtrot
 - Ja, beschrijving teler checken met leaflet schadebeeld,
 - Nee, leaflet met schadebeeld tonen (zie bijlage)
 2. Heeft u ooit inwendig vruchtrot op uw bedrijf geconstateerd?
 - Ja
 - nee
 3. Heeft u deze vruchten laten onderzoeken? Door wie en wat was de uitslag?
 4. Hoeveel zichtbare aantasting heeft u gemiddeld gehad in de volgende maanden van 2002:
 - maart _____ kg / week / ha
 - april _____ kg / week / ha
 - mei _____ kg / week / ha
 - juni _____ kg / week / ha
 - juli _____ kg / week / ha
 - augustus _____ kg / week / ha
 - september _____ kg / week / ha
 - oktober _____ kg / week / ha
 5. Hoeveel zichtbare aantasting heeft u gemiddeld gehad in 2002
 - Geen
 - minder dan 10 kg per week per ha
 - 10 – 20 kg per week per ha
 - 20 – 50 kg per week per ha
 - meer dan 50 kg per week per ha
 6. Tijdens welke week / weken was het probleem het grootst in 2002?
weeknummer(s):
 7. Kwam inwendig vruchtrot meer voor in een bepaalde kas of afdeling?
 - Ja
 - nee
 8. Zo ja, wat zijn de kenmerken van die kas of afdeling? Tracht dit zo nauwkeurig mogelijk te omschrijven, pad, zongevel, gronddoek, etc.
 9. Hoe is inwendig vruchtrot naar uw mening op uw bedrijf ontstaan?
 10. Hoe denkt u dat de verspreiding van vruchtrot plaats vindt binnen uw bedrijf?
 - Water
 - Luchtbewegingen
 - Menselijk handelen bijv. door oogsten
 - Insecten
 - Gewasbespuitingen uitgevoerd
 - Verplaatsen plant(endelen)
 - Anders nl.

11. Indien u een vermoeden heeft waardoor inwendig vruchtrot veroorzaakt wordt, kunt u dat hieronder omschrijven

B. Algemene gegevens proefobject

1. Ras:
2. Zaaidatum:
3. Plantdatum:
4. Oogstkleur:
5. Stengelsysteem:
6. Aantal stengels per m²:
 - 5,8 – 6,0
 - 6,1 – 6,3
 - 6,4 – 6,6
 - 6,7 – 6,9
 - 7,0 – 7,2
 - 7,3 of meer
7. Op deze pagina een situatieschets maken van de desbetreffende proefkasligging en positie meetbox

C. Bedrijfsuitrusting

1. Kastype:
2. Nokhoogte:
3. Goothoogte:
4. Wat voor type goot,
 - Aluminium
 - Staal
5. Welk kasdek heeft de afdeling c.q. kas?
 - Enkel glas
 - Enkel glas, hortiplus
 - Dubbel Glas
 - Stegdoppel
 - Anders, nl.
6. Wat voor scherm ligt er in de kas?
 - vast AC-folie
 - beweegbaar folie
 - beweegbaar doek, nl:
 - Gevelscherm
 - anders, nl:
7. Wat voor substraat wordt er gebruikt:
 - nieuwe steenwol
 - gebruikte steenwol
 - gestoomde steenwol
 - Kokos
 - Perlite
 - Foam
 - anders, nl:
8. Waaruit bestaat de ondergrond?
 - Gronddoek
 - Folie
 - Anders, nl
9. Wanneer is de ondergrond vernieuwd?
10. Gebruikt u ventilatoren?

- Nee
 Ja, hoeveel per ha:
11. Welke van de volgende verwarmingsystemen komen in de afdeling c.q. kas voor? Tevens aangeven of het systeem primair (hoofdverwarming) of secundair (bijverwarming) is.
Verwarmingssysteem per 8 meter tralie:
10 x 51 mm buis primair / secundair
 10 x 51 mm buis + 5 x 27 mm buis primair / secundair
 12 x 51 mm buis primair / secundair
 12 x 45 mm buis primair / secundair
 12 x 51 mm buis + 6 x 27 mm buis primair / secundair
 12 x 45 mm buis + 6 x 27 mm buis primair / secundair
 Anders nl. primair / secundair
12. Waar hangt de groeibuis/bovennet
 Laag, ...
 Hoog, ...
 Beweegbaar, namelijk Hoe vaak verhangt u de groeibuis?
13. Op welke wijze wordt de temperatuur van de groeibuis aangestuurd?
14. Indien u een groeibuis heeft, kunt u dan beschrijven hoe u hier mee omgaat?

D. Klimaatregeling 2002/2003

1. Wat is het gasverbruik geweest in de volgende periodes?
Week 17 t/m 20: m³
Week 21 t/m 24: m³
Week 25 t/m 28: m³
Week 29 t/m 32: m³
Week 33 t/m 36: m³
2. Wat is het maximum gasverbruik per uur (m³ / ha / uur) in verband met de ingekochte contractcapaciteit?
3. Is deze capaciteit te vergroten bij incidentele extra warmtebehoefte?
4. Heeft u een tekort gehad, waardoor u in temperatuur concessies heeft moeten doen?
 Nee
 Ja
5. Zo ja, welke concessies heeft u moeten doen?
6. Stond er tijdens zetting overdag minimum lucht ingesteld?
7. Idem in de nacht?
 Nee
 Ja, 1-3 %
 Ja, 4-6 %
 Ja, bij buitentemperatuur boven 10 °C
 Ja, bij buitentemperatuur boven 12 °C
 Ja, bij buitentemperatuur boven 14 °C
 Ja, afhankelijk van vochtdeficit
 Anders, nl:
8. Werd er overdag gelucht op vocht?
 Nee
 Ja
 Ja, door verlaging op ventilatietemperatuur
 Bij 1 – 1,5 vochtdeficit
 Bij 1,5 – 2 vochtdeficit
 Bij 2 – 2,5 vochtdeficit
 Bij 2,5 – 3 vochtdeficit
 Bij 3 – 4 vochtdeficit

9. Hoe hoog stond de ventilatietemperatuur ingesteld tijdens de laatste 3 à 4 uur van de dag?
- 21°C
 - 22°C
 - 23°C
 - 24°C
 - 25°C
 - 26°C
 - 27°C
 - 28°C
10. Wat was het verschil tussen stook- en ventilatietemperatuur tijdens het opstoken? (inclusief eventuele vochtverlaging)
- Ventilatietemperatuur lager dan stooktemperatuur
 - 0 – 0,5°C
 - 0,5 – 1°C
 - 1 – 1,5°C
 - meer dan 1,5°C
11. Wat was de opstooksnelheid?
- minder dan 30 minuten per graad
 - 30 minuten per graad
 - 45 minuten per graad
 - 60 minuten per graad
 - meer dan 60 minuten per graad
12. Wat was de ingestelde stooktemperatuur tijdens zonsopkomst?
13. Wat was de maximum buistemperatuur in de periode van het opstoken naar de dagtemperatuur?
- 45 – 50°C
 - 51 – 55°C
 - 56 - 60°C
 - 61 – 65°C
 - 66 – 70°C
 - 71 - 75°C
14. Hoe hoog stond de minimum buistemperatuur ingesteld in de volgende periodes?
- In de nacht _____ °C
- De laatste 2 uur vóór zonsopkomst _____ °C
- De eerste 3 uur ná zonsopkomst _____ °C
15. Werd overdag een minimum buistemperatuur ingesteld voor CO₂-dosering?
- Ja, _____ °C
 - Nee, buis uit bij 200 Watt/m²
 - Nee, buis uit bij 300 Watt/m²
 - Nee, buis uit bij 400 Watt/m²
16. Wat was het streef niveau voor de CO₂?
17. Op welke wijze gebruikt u het scherm?
- Energiedoek
 - Zonne-scherm
 - Beide
18. Bij welke instelling(en) gaat het energiedoek dicht?
19. Met welke (teelt)factoren wordt hierbij rekening gehouden?
20. Bij welke instelling(en) gaat het zonnescherm dicht?
21. Met welke (teelt)factoren wordt hierbij rekening gehouden?

E. Watergift en bemesting 2002/2003

1. Wat is de watergift geweest in de volgende periodes?
- Week 17 t/m 20: _____ l/m²
 - Week 21 t/m 24: _____ l/m²

- Week 25 t/m 28: l/m²
- Week 29 t/m 32: l/m²
- Week 33 t/m 36: l/m²
- 2. Wat is het tijdstip van de eerste druppelbeurt op de dag?
 - 0 – 1 uur na zonsopkomst
 - 1 – 2 uur na zonsopkomst
 - 2 – 3 uur na zonsopkomst
 - 3 – 4 uur na zonsopkomst
 - anders, nl:
- 3. Wat is het tijdstip van de laatste druppelbeurt op de dag?
 - Na zonsondergang
 - 0 – 1 uur vóór zonsondergang
 - 1 – 2 uur vóór zonsondergang
 - 2 – 3 uur vóór zonsondergang
 - 3 – 4 uur vóór zonsondergang
 - 4 – 5 uur vóór zonsondergang
 - anders, nl:
- 4. Wat was de EC in het substraat?
- 5. Wat was de gemiddelde EC-gift?
- 6. Heeft u extreem vaak guttatie geconstateerd in de zettingsperioden van zetsels waarin vruchtrot is opgetreden?
 - Nee
 - Ja, graag toelichten

F. Bedrijfshygiëne

- 1. Voert u regelmatig waarnemingen uit gericht op Vruchtrot?
 - Ja
 - Alleen na constatering
 - Nee
- 2. Waar controleert u op vruchtrot?
 - kas algemeen
 - Gevoelige plaatsen in de kas
 - Bij het oogsten
 - Bij het sorteren
- 3. Hoe vaak voert u de controle waarnemingen uit?
- 4. Worden de waarnemingen door een vaste medewerker uitgevoerd?
 - Ja
 - Nee
- 5. Hoe gaat waarnemer te werk?
- 6. Wat zijn de maatregelen bij het aantreffen van vruchtrot?
- 7. Indien u aangetast materiaal verwijdert, wat gebeurt hier dan mee.?
 - Materiaal gaat in een open emmer of zak
 - Materiaal gaat in een gesloten emmer of zak
 - Anders nl.
- 8. Hoe worden de vruchten afgevoerd uit kas of afdeling?
 - Verzamelde materiaal wordt direct afgevoerd uit de afdeling of kas
 - Verzamelde materiaal wordt 1 maal per dag afgevoerd uit de afdeling of kas
 - Verzamelde materiaal wordt 1 maal per week afgevoerd uit de afdeling of kas
 - Verzamelde materiaal wordt afgevoerd als de emmer/container in de kas of afdeling vol is
 - Anders nl.
- 9. Hoe wordt aangetast materiaal afgevoerd van het bedrijf?
 - Verzamelde materiaal wordt verzameld in een gesloten container en vervolgens afgevoerd

- Verzamelde materiaal wordt verzameld in een open container en vervolgens afgevoerd
 - Verzamelde materiaal wordt buiten op het terrein gestort
 - Anders nl.
10. Waar staat de afvalcontainer?
- Buiten
 - Binnen in bedrijfsruimte waar geen planten zijn
 - Binnen in teeltruimte
 - Anders nl.
11. Worden er nog andere speciale maatregelen genomen tijdens/na het verwijderen van de aangetaste vruchten?
12. Wast het personeel hun handen na het verwijderen van aangetaste vruchten?
- Ja
 - Nee
13. Wanneer heeft u uw kas voor het laatst ontsmet?
14. Met welk middel heeft u uw kas ontsmet?
15. Kunnen bezoekers zo maar bij u op het bedrijf naar binnen lopen?
- Ja
 - Nee
16. Heeft u een ontsmettingsbak bij de deur voor de schoenen?
- Ja, toelichten middel plus concentratie:
 - Nee
17. U heeft geen ontsmettingsbak, maakt u wel gebruik van plastic overschoenen en/of gasten laarzen voor bezoekers?
- Ja
 - Nee
18. Maakt u gebruik van gastenjassen?
- Ja
 - Nee
19. Moeten bezoekers hun handen wassen bij binnenkomst?
- Ja
 - Nee
20. U maakt geen gebruik van gastenjassen, overschoenen en/of ontsmettingsbak. Waarom niet?

G. Bestrijding

1. Kruis aan welke insecten er tijdens de zetting veelvuldig in de bloemen voorkomen:
- Geen
 - Hommels
 - Bijen
 - Trips
 - Orius
 - A. degenerans
 - Anders, nl
2. Welke fungiciden worden gebruikt tijdens de teelt en wanneer?

middel	Preventief /curatief	(ml/100 l)	vloeistof per 100 m ²	ijze van toepassen	Tijdstip van toepassen	Datum van toepassing

3. Welke andere middelen die u gebruikt hebben een mogelijke werking tegen vruchtrot in paprika? (b.v. plantversterkers)

H. Productie en Aantasting inwendig vruchtrot 2003

Graag invullen en bijhouden voor de kas/afdeling die meedoet aan het onderzoek Vruchtrot Paprika en waarvan de klimaatgegevens verzameld worden via Klimlink. Indien u met meerdere kassen/afdelingen meedoet aan het onderzoek verzoek ik u per deelnemende kas/afdeling deze lijst in te vullen.

Periode	Productie in	% 85 en hoger	Hoeveelh eid klasse kg/ha	Hoeveelh eid rot kg/ha	In welk deel van zetsel vruchtrot	Bloemkwaliteit licht-normaal-zwaar	Abortie in stuk/m ²	Abortie van zettingsweek
T/m wk 12								
Wk 40								

I. Extra vragen betreffende vruchtrot bronnen op het bedrijf

- Wordt er gebruik gemaakt van bijen/hommels voor extra bestuiving tijdens de teelt? Zoja, welke
 - Bijen
 - Hommels
- Ondanks regelmatig verwijderen van afgevallen vruchten, kunnen gedurende de teelt afgevallen paprika's toch enige tijd op de grond aanwezig blijven. Naast de insecten die reeds genoemd zijn in de registratieset, worden of zijn er fruitvliegen waargenomen tijdens de teelt, die zwermen rond paprika's die op de grond in de paden liggen?
 - Ja, er liggen soms verspreid paprika's waarop fruitvliegen waargenomen worden
 - Nee
- Is er bij het verzamelen van afgevallen vruchten wel eens waargenomen dat er schimmelpluis zit op deze rottende paprika's. Zoja, is dit compact wit schimmelpluis of is het schimmelpluis meer groen/blauw van kleur.
 - Nee, geen schimmelpluis waargenomen op afgevallen vruchten
 - Ja, schimmelpluis waargenomen op afgevallen en rottende vruchten. Schimmelpluis is:
 - Compact en wit van kleur
 - Groen/blauw van kleur
- Zijn er specifieke problemen geweest of opmerkingen betreffende insecten tijdens de teelt (bijv. pieken van veel insecten)?
 - Nee
 - Ja, welk insect:
 - Indien ja, welke maatregelen zijn getroffen:
- Zijn er problemen (geweest) met stengelaantastingen door Fusarium of andere problemen te wijten aan schimmels?

- Nee, ga naar vraag 6
 - Ja, zie verder vraag 5
6. Indien er problemen zijn geweest, hoeveel planten zijn er uitgevallen als gevolg van stengelrot of andere oorzaken.
- Stengelrot
 - Andere oorzaken, nl:
 - Aantal uitgevallen of aangetaste planten:
 - Wanneer (datum):
7. Andere opmerkingen die van belang kunnen zijn
8. Zijn er op dit moment planten aanwezig in de kas die symptomen laten zien van schimmelaantasting op de stengel en die in week 34/35 of aan het einde van de teelt bemonsterd kunnen worden op Fusarium?
- Nee
 - Ja, graag bemonsteren in week 34/35 wanneer de vruchten gehaald worden
 - Ja, graag bemonsteren aan einde van de teelt.

Bijlage 2. Code proefobject, symptoomvorming op de verzamelde vruchten en het ras.

Code	Week 27	Week 34 en 35	Ras
1	5 aangetast	5 aangetast + stengel	Ottavo
2	2 aangetast 3 gezond	5 aangetast	Chelsea
3	5 aangetast	5 aangetast + stengel	Derby
4	5 aangetast	5 aangetast + stengel	Derby
5	2 aangetast 3 gezond	5 gezond	Tropo
6	5 aangetast	5 aangetast	Fiesta
7	5 aangetast	5 aangetast	Sympathy
8	1 aangetast 4 gezond	5 aangetast	Derby
9	5 gezond	1 aangetast 4 gezond	Expres
10	5 aangetast	5 aangetast + stengel	Derby
11	5 aangetast	4 aangetast 1 gezond	Goal
12	5 aangetast	5 gezond	Derby
13	5 aangetast	3 aangetast 2 gezond	Inspiration
14	5 aangetast	3 aangetast 2 gezond	Inspiration
15	5 gezond	5 gezond	Goal
16	5 aangetast	1 aangetast 4 gezond	Ottavo
17	5 gezond	5 gezond	Tropo
18	2 aangetast 3 gezond	4 gezond	Derby
19	5 aangetast	5 aangetast	Derby
20	5 gezond	5 gezond	Mandy
21	3 aangetast 2 gezond	5 aangetast	Fiesta
22	5 aangetast	5 aangetast	Inspiration
23	5 gezond	5 aangetast	Derby
24	3 aangetast 2 gezond	5 aangetast	Derby
25	5 gezond	5 aangetast	Derby
26	1 aangetast 4 gezond	1 aangetast 4 gezond	Inspiration
27	3 aangetast 2 gezond	2 aangetast 3 gezond	Special
28	4 aangetast 1 gezond	5 aangetast	Inspiration
29	5 gezond	5 gezond	Expres
30	5 gezond	5 gezond	Expres
31	5 gezond	5 gezond	Goal
32	5 aangetast	5 aangetast + stengel	Expres
33	5 aangetast	5 aangetast	Ferrari
34	5 gezond	5 aangetast	Derby
35	1 aangetast 4 gezond	5 gezond	Derby
36	geen monster genomen	5 aangetast	Spirit

Bijlage 3. Proefobject, vruchtnummer, isolaatnummer, koloniemorfologie en DNA van de identificatie van *Fusarium* in 2003.

nr.	vruchtnr.	Proef 1			Proef 2		
		isolaatnr.	kol.morf	DNA	isolaatnr.	Kol.morf	DNA
1	1	1	1	1	1	1	1
	2				2	1	1
	3	2	1	1	3	1	1
	stengel				4	S6	S3
2	4	3	1	1	5	1	1
	5				6	5	5
	6				7	5	5
3	7	4	2	3	8	2	3
	8	5	2	3	9	2	3
	9	6	8	6	10	7	2
	stengel				11	S6	S3
4	10	7	2	3	12	7	2
	11	8	1	1	13/14	3/7	4/2
	12	9	2	3	15	7	2
	stengel				72	S6	S3
5	13	10	7	2			
	14						
	15						
6	16	11/12	6	5	16	5	5
	17	13	5	5	17	5	5
	18	14	6	5	18	5	5
7	19	15	5	5	19	5	5
	20	16	S2	S1	20	5	5
	21	17	5	5	21	5	5
8	22				22	2	3
	23	18	2	3	23	3	4
	24				24	9	13
9	25				25	7	9
	26						
	27						
10	28				26	5	14
	29	19	3	4	27	5	7
	30	20	7	9	28	5	14
	stengel				29	S6	S3
11	31						
	32	21	S3	S2			
	33	22	2	3			
12	34	23	S1	S1			
	35	24	S1	S1			
	36	25	S1	S1			
13	37	26	S3	S2	30	S6	S3
	38	27	S5	S2	31	S3	S2
	39	28	S6	S3			
14	40	29	S6	S3	32	11	10
	41	30	5	7	33	S6	S3
	42	31	S5	S4	34	S6	S3
15	43						
	44						

	45						
16	46	32/33	7	2	35	7	2
	47	34	7	2			
	48	35	9	7			
17	49						
	50						
	51						
18	52	36/37	1	1			
	53	38	1	1			
	54	39/40	11	10			
19	55	41	2	3	36	S6	S3
	56	42	10	7	37	S1	S1
	57	43	7	9	38	7	9
20	58						
	59						
	60						
21	61				39	10	15
	62	44	1	1	40	7	9
	63	45	2	3	41	1	1
22	64	46	S1	S1	42	S1	S1
	65	47	S3	S5	43	S1	S1
	66	48	S1	S1	44	S1	S1
23	67				45	8	6
	68				46	2	3
	69				47	8	6
24	70	49	8	6	48	9	13
	71	50	2	3	49	3	3
	72						
25	73				50	7	9
	74				51	7	9
	75				52	7	9
26	76	51/52	S6 / 9	S3 / 5			
	77						
	78						
27	79	53	2	3	53	2	3
	80	54/55	2	3	54	2	3
	81	56	4	3/4	55	10	16
28	82				56	2	3
	83	57	2(±)	8	57	5	7
	84	58	S4	S6	58	2	3
29	85						
	86						
	87						
30	88						
	89						
	90						
31	91						
	92						
	93						
32	94	59	S4	S2	59	5	7
	95	60	S4	S2	60	11	10
	96	61	S6	S3	61	11	10

	stengel				62	S6	S3
33	97	62	2	3	63	11	10
	98	63	2	3	64	11	10
	99	64	2	3	65	11	10
34	100				66	S3	S2
	101				67	1	1
	102				68	5	5
35	103	65	3	4			
	104						
	105						
36					69	2	3
					70	5	7
					71	1	1
	C1		4	4			
	C2		6	5			
	C3		4	4			
	C4		12	11			
	C5		10	12			
	C6		5	5			
	C7		1	1			
	C8		S3	S2			
	C9		10	7			

Koloniemorfologie

- 1: plat, roze/rood, geen luchtmycelium, vertakkingen (referentie PD 20018925)
 2: roze, met dun laagje luchtmycelium
 3: roze, met nauwelijks luchtmycelium
 4: roze, met zeer dun laagje luchtmycelium (PD 22003342 / 22003344)
 5: zalm met paarse strengen, zeer onregelmatige vorm, plukkerig luchtmycelium (PD 20018923)
 6: fel oranje met paarse strengen, zeer onregelmatige vorm, plukkerig luchtmycelium (PD 22003343)
 7: als 1, maar dan zalmkleurig en iets luchtmycelium
 8: roze (als 2), met zeer veel luchtmycelium
 9: paars/roze/zalm, geen strengen, poederig luchtmycelium, ringen zichtbaar
 10: tussenvormen van 1, 9, PPO Fu.pa '01/4 en PD 20018918, roze/paars, strengen en poederig mycelium
 11: zalm, als 7, maar veel langzamere groei
 12: paars, plat

Koloniemorfologie *F. solani*-isolaten

- S1: crèmekleurig en donkerpaars mycelium
 S2: crèmekleurig en donkerpaars mycelium met oranje verkleuring medium
 S3: crèmekleurig (referentie Fu.pa '01/3)
 S4: wit/geel mycelium
 S5: zalm/oranje mycelium
 S6: crème/roze mycelium, plat

Bijlage 4. Fusariumonderzoek op een paprikabedrijf

Monster	Bijzonderheden	Fusarium	DNA-code
<i>Be onste ronde 1 e (proefobject 19)</i>			
Vrucht 1	Bemonstering fase 1 (nr. 41)	+	3
Vrucht 2	Bemonstering fase 1 (nr. 42)	+	7
Vrucht 3	Bemonstering fase 1 (nr. 43)	+	9
Vrucht 1	Bemonstering fase 2 (nr. 36)	+	S3
Vrucht 2	Bemonstering fase 2 (nr. 37)	+	S1
Vrucht 3	Bemonstering fase 2 (nr. 38)	+	9
<i>Bemonsteringsronde 3 (proefobject 19 en 3 andere locaties[Ⓢ])</i>			
vrucht 1 [Ⓢ]	vrucht van plant nr. 1	+	5
plant 1 [Ⓢ]	verschillende plantendelen	-	-
vrucht 2 [Ⓢ]	vrucht van plant nr. 2	+	9
plant 2 [Ⓢ]	1 ^o knoop boven vrucht?	+	9
vrucht 3 [Ⓢ]	vrucht van plant nr. 3	+	onbekend
plant 3 [Ⓢ]	verschillende plantendelen	-	-
geaborteerde vruchten ($\emptyset < 1$ cm)	>50 kolonies	+	3
verse bloem (bloeiend)	3 kolonies	+	S3
uitgebloeide bloem		-	-
trips monster 1, 2, 3		-	-
fruitvlieg 1		-	-
fruitvlieg 2	1 kolonie	+	9
fruitvlieg 3	26 kolonies	+	7 en 9
vangplaat 1, 13, 16		-	-
vangplaat 2	1 kolonie	+	3
vangplaat 3, 7,	13 en 6 kolonies	+	3 en S3
vangplaat 4	3 kolonies	+	3 en 9
vangplaat 5, 18	2 en 11 kolonies	+	9
vangplaat 6, 9, 11	2, 17 en 16 kolonies	+	S3 en 9
vangplaat 8, 10, 12	6, 1 en 21 kolonies	+	S3

Bijlage 5. Ziektecurven van vruchtrot in paprika.

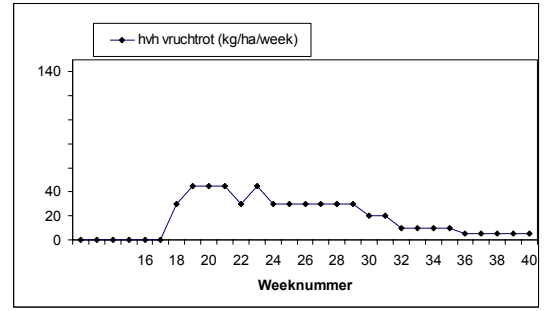
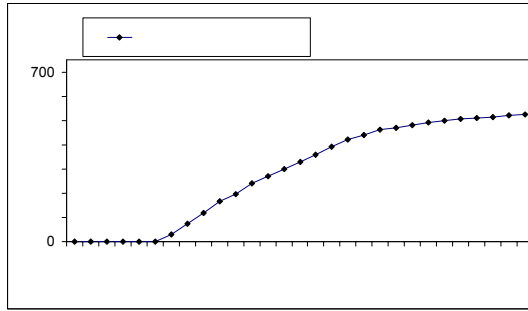
Deze bijlage toont de ziektecurven per bedrijf. Links op de pagina is telkens de cumulatieve toename van inwendig vruchtrot met de tijd vermeld. Rechts op de pagina is het wekelijkse aandeel in ziekte-toename vermeld. Onder elke figuur is een nummer vermeld. Dit nummer correspondeert met een bepaald proefobject.

De figuren links op de pagina's van worden in 4 categorieën ingedeeld.

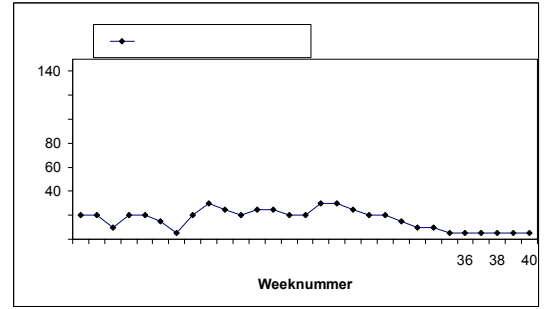
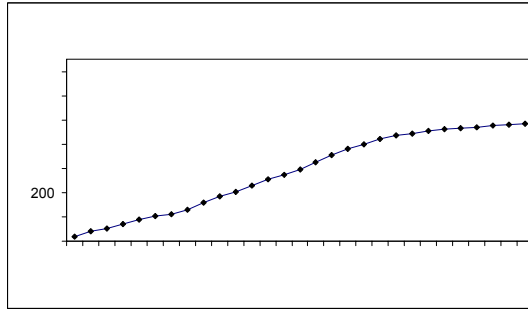
- Figuren waarbij geen ontwikkeling in de ziektecurve zichtbaar is.
- Figuren waarbij de ziektecurve wel iets toeneemt tijdens het seizoen, maar waarbij het eindniveau relatief laag blijft.
- Figuren waarbij redelijk vroeg in het seizoen een stijgende lijn bestaat, maar het eindniveau is niet hoger dan 250 kg/ha.
- Figuren die een sterke stijging kennen in bepaalde perioden van het groeiseizoen, waarbij het eindniveau aan het eind van het groeiseizoen hoog is.

De figuren rechts op de pagina's van bijlage 5 tonen de wekelijkse aantasting door vruchtrot. Een piek in de lijn toont op een grote aantasting in de desbetreffende week. 6 a 7 weken voor zo'n piek heeft dan waarschijnlijk een zware infectie plaats gevonden.

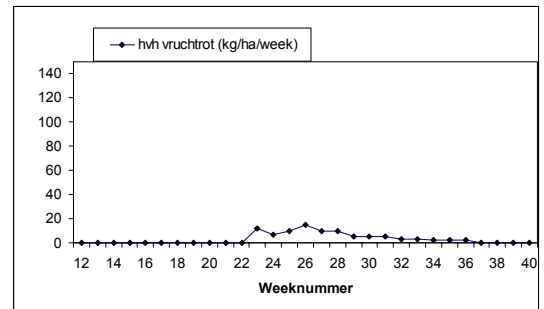
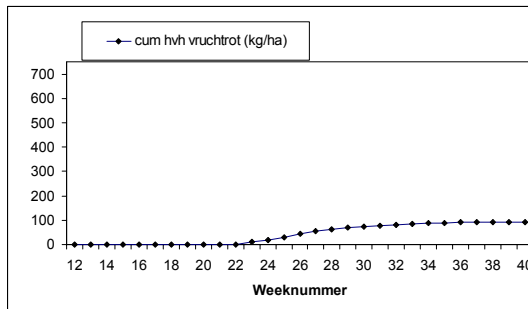
Teler 1



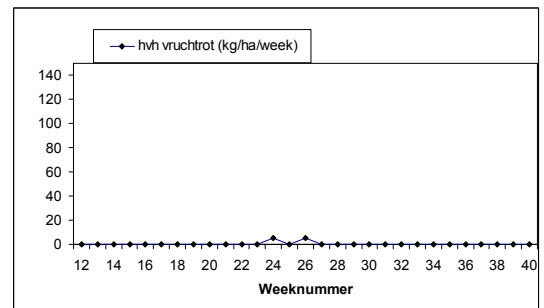
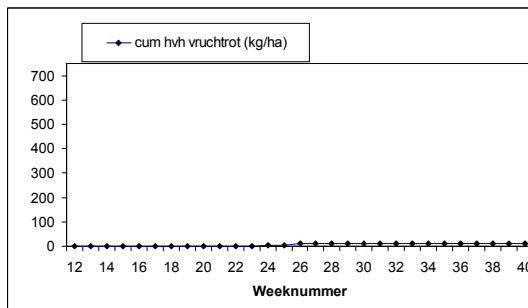
Teler 3



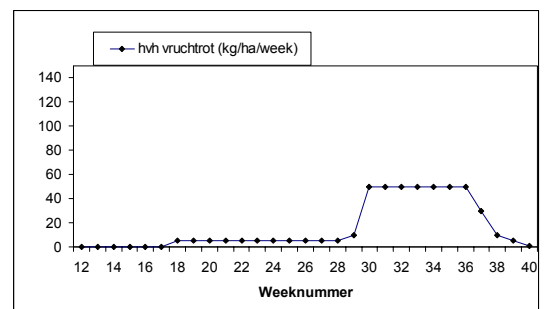
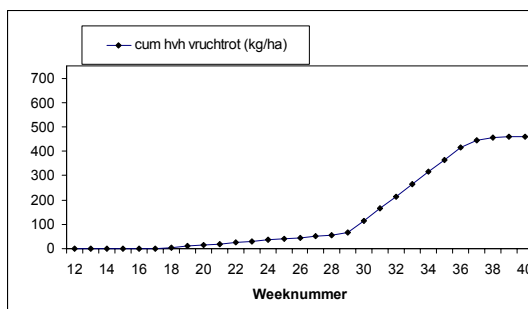
Teler 4



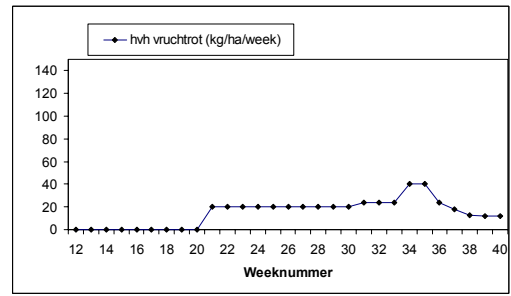
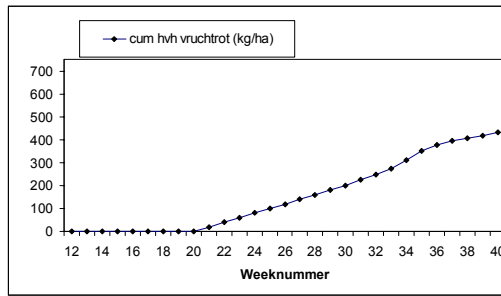
Teler 5



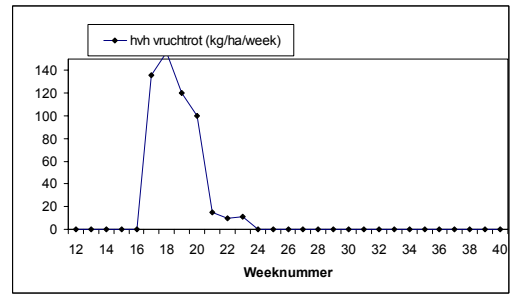
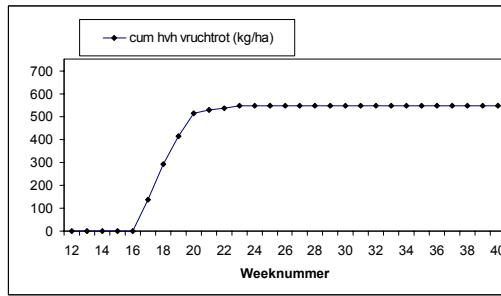
Teler 6



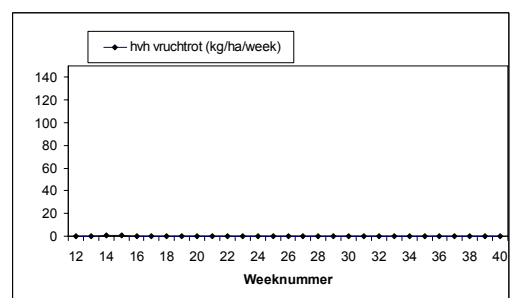
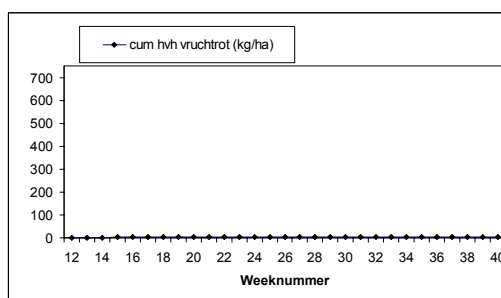
Teler 7



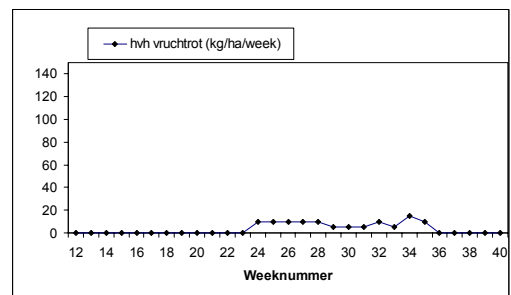
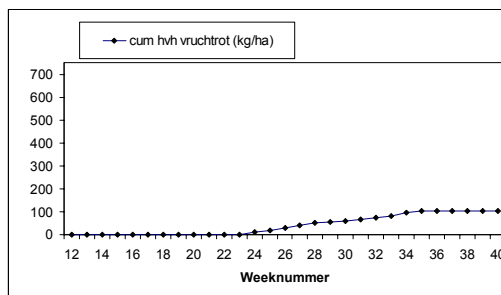
Teler 8



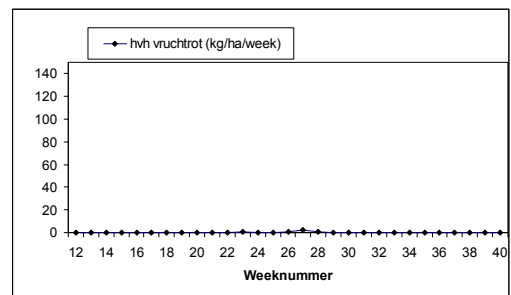
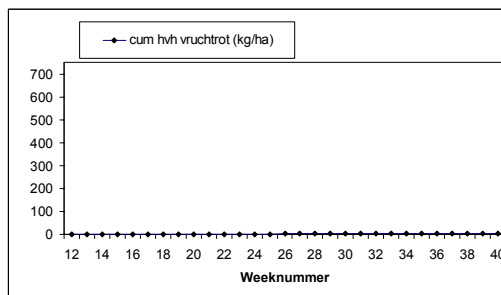
Teler 9



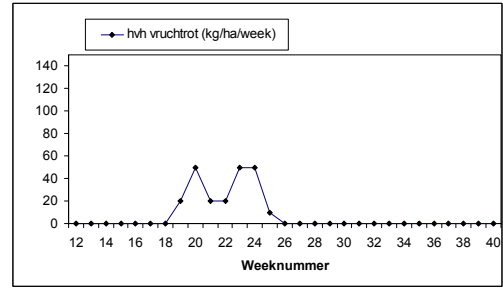
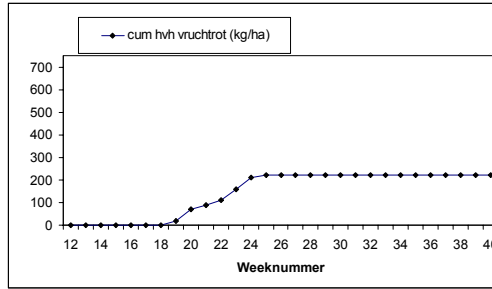
Teler 10



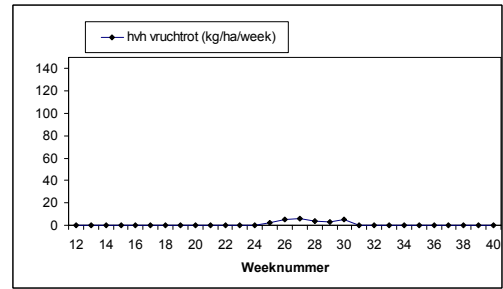
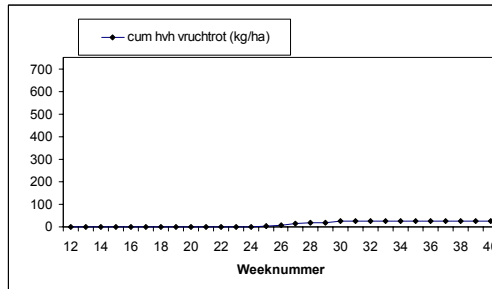
Teler 11



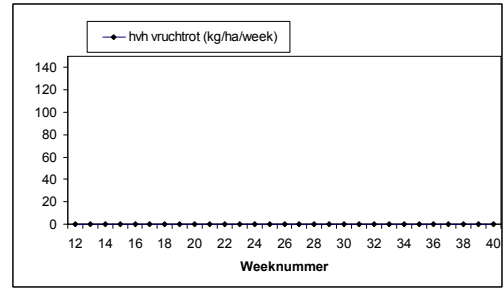
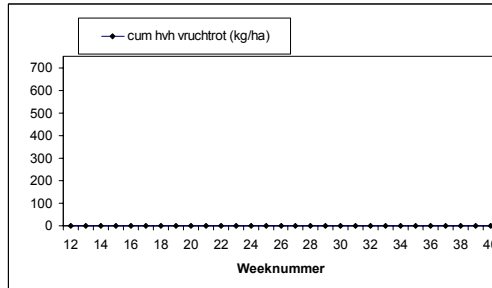
**Teler
12**



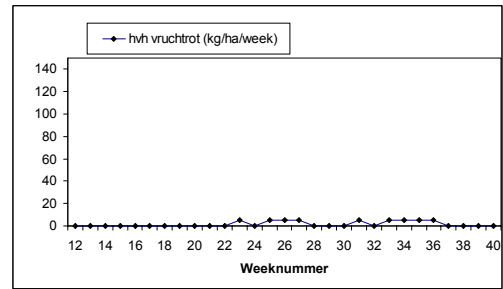
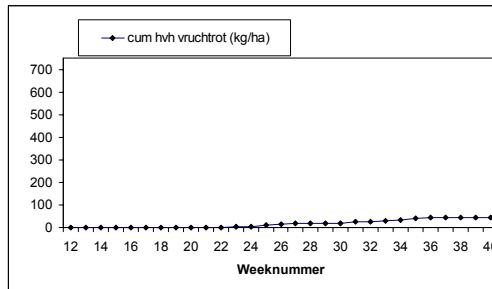
**Teler
14**



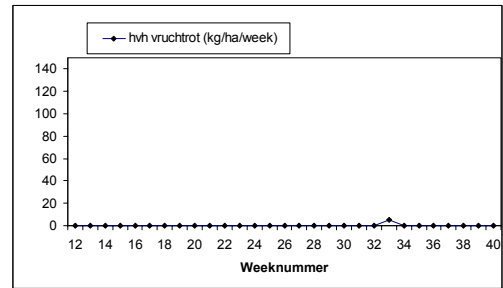
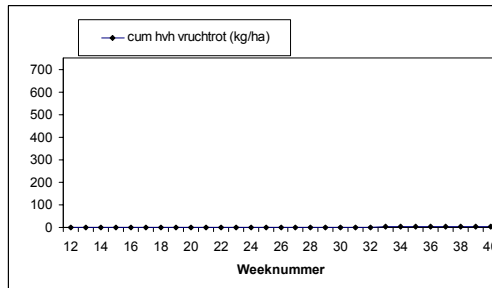
**Teler
15**



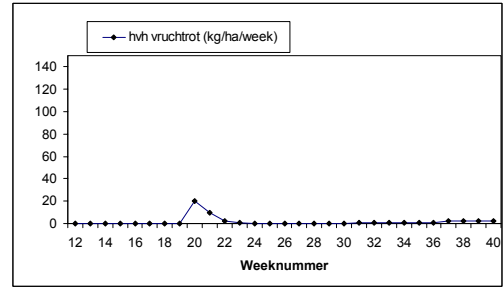
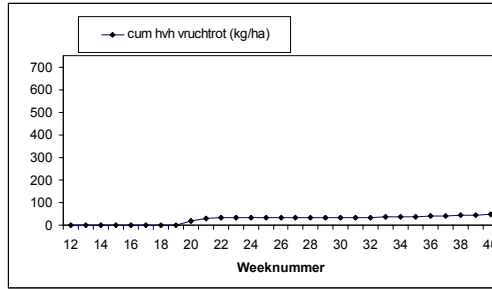
**Teler
16**



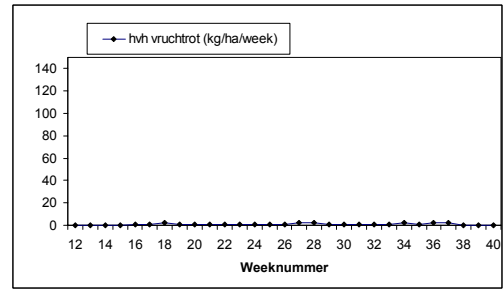
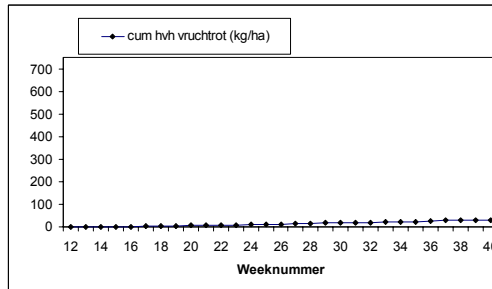
**Teler
17**



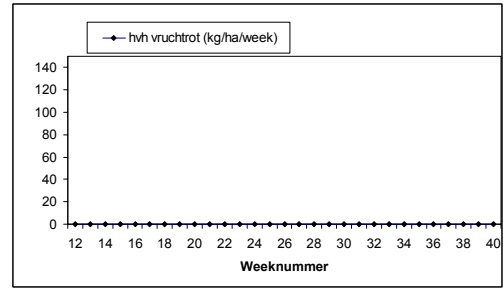
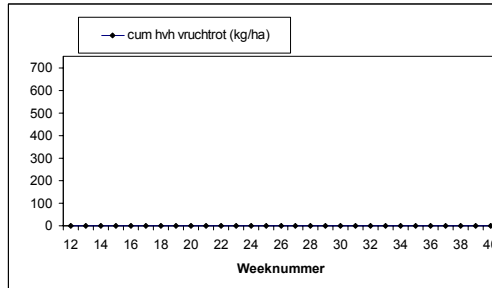
Teler 18



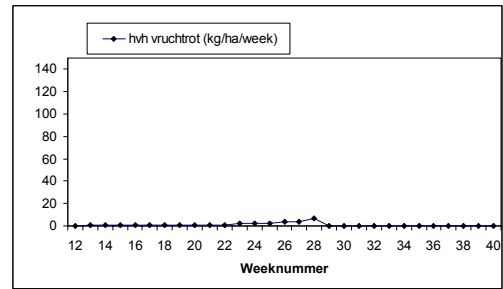
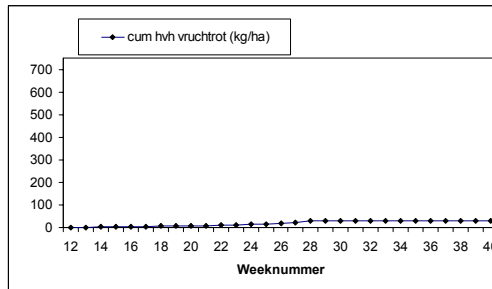
Teler 19



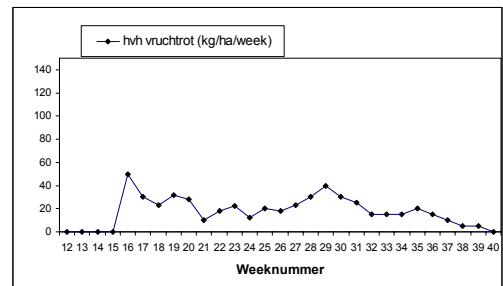
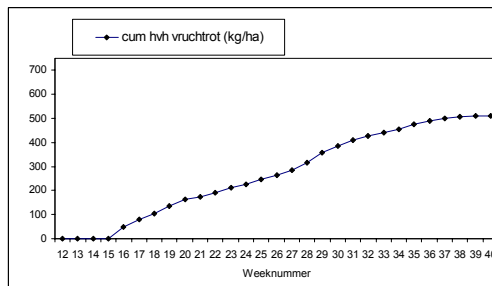
Teler 20



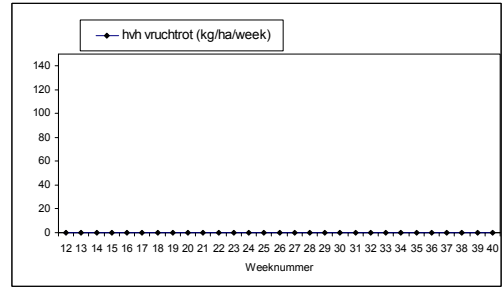
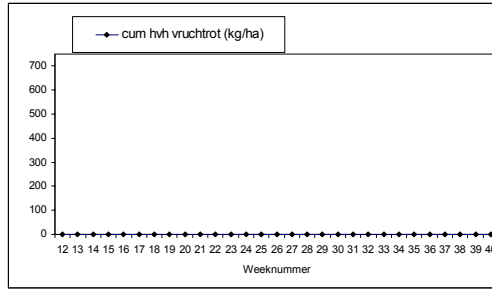
Teler 21



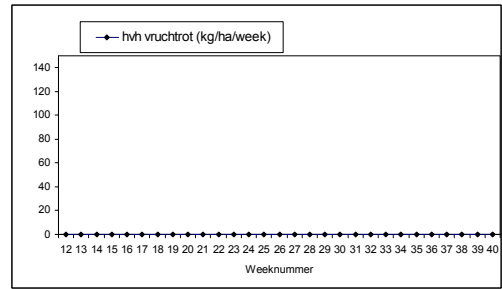
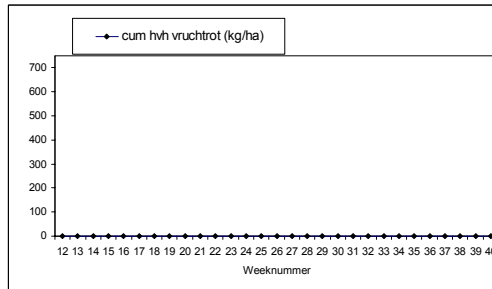
Teler 22



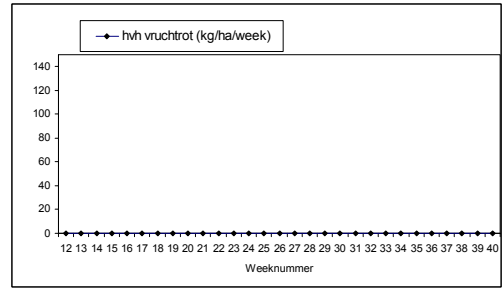
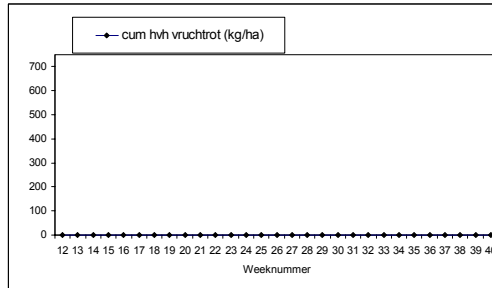
Teler 23



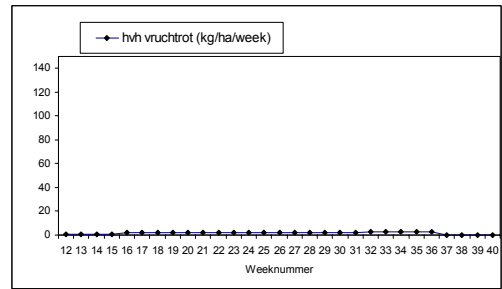
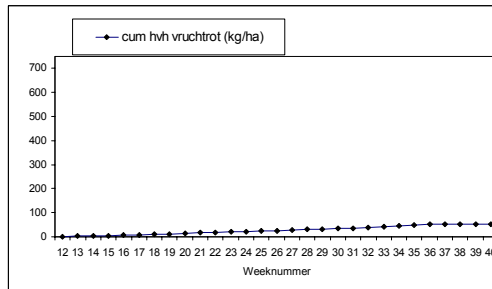
Teler 24



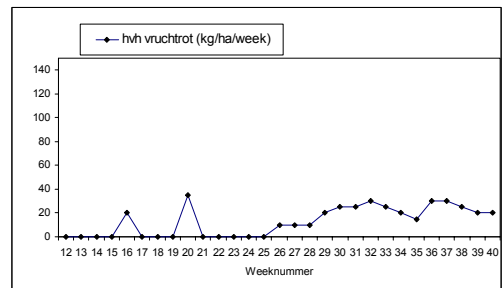
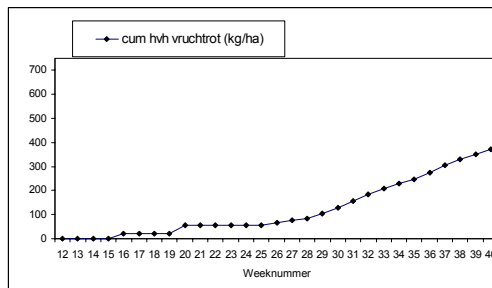
Teler 25



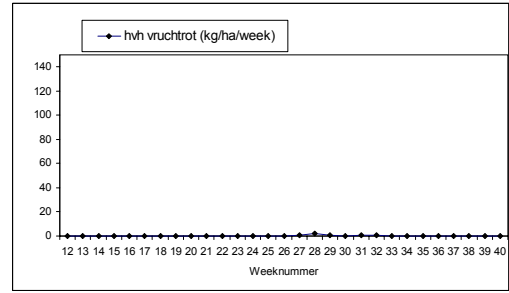
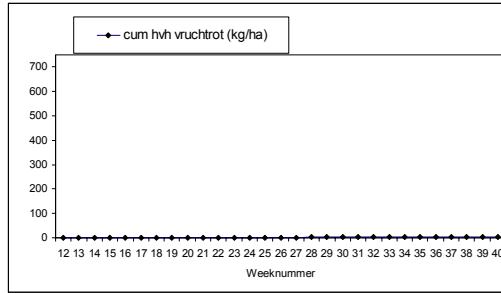
Teler 26



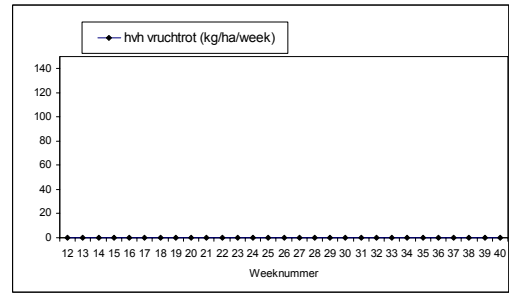
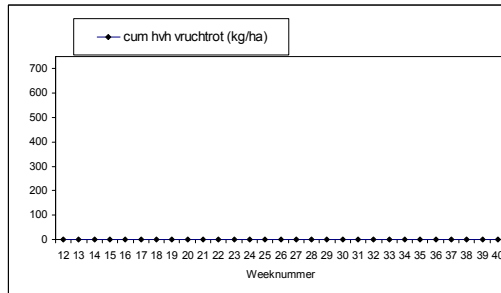
Teler 27



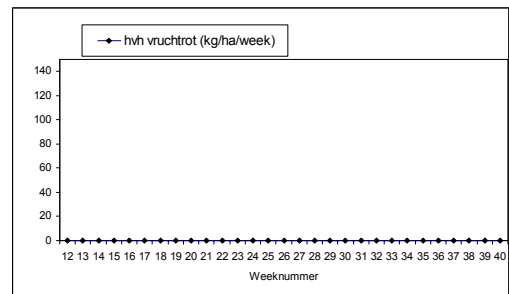
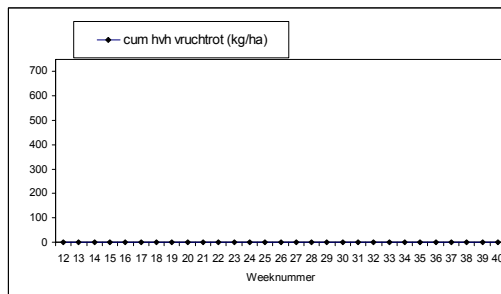
**Teler
28**



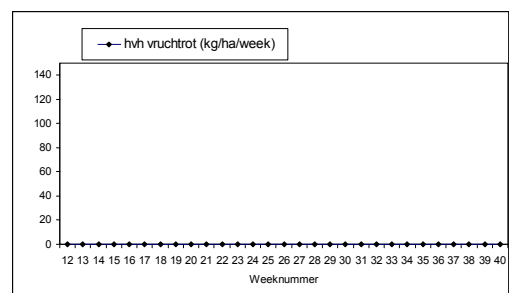
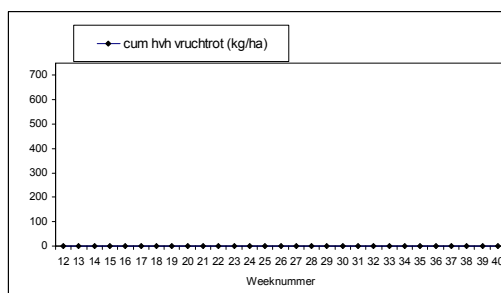
**Teler
29**



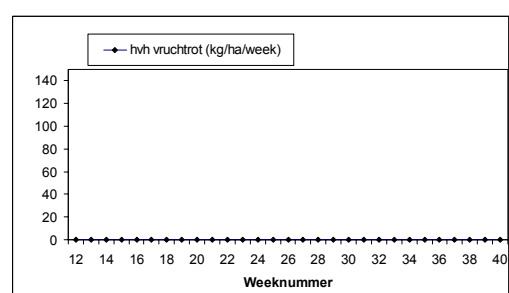
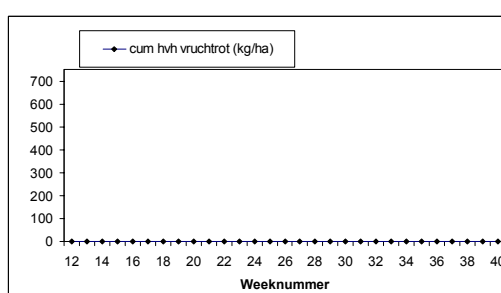
**Teler
30**



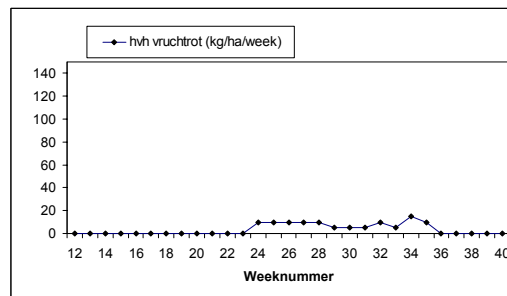
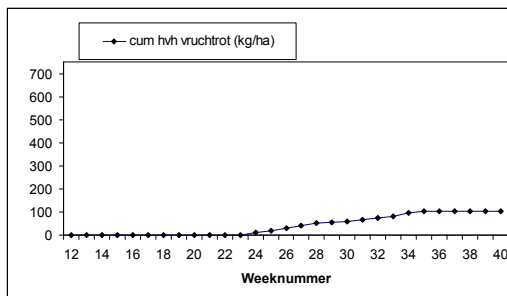
**Teler
31**



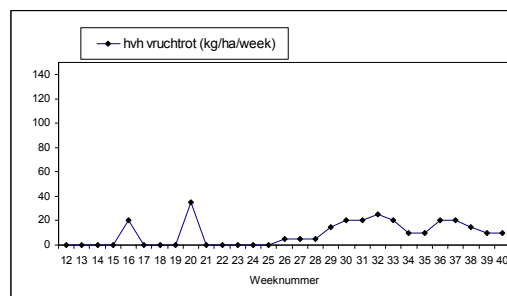
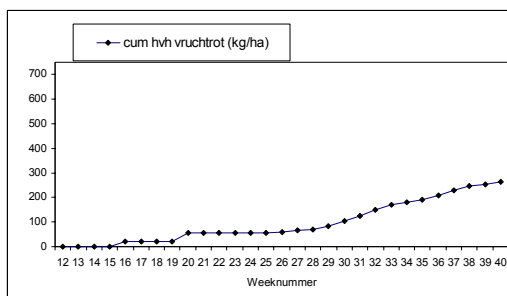
**Teler
34**



**Teler
35**

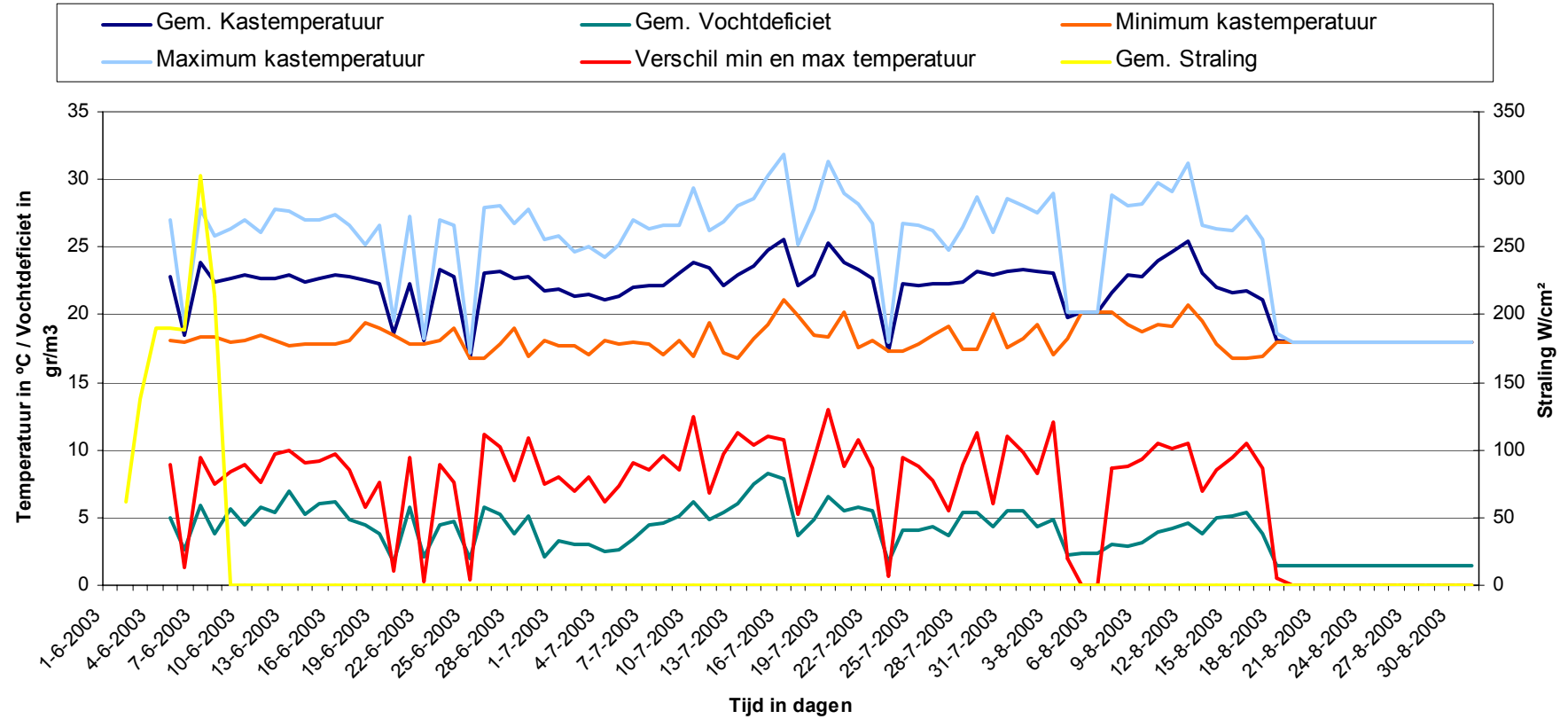


**Teler
36**

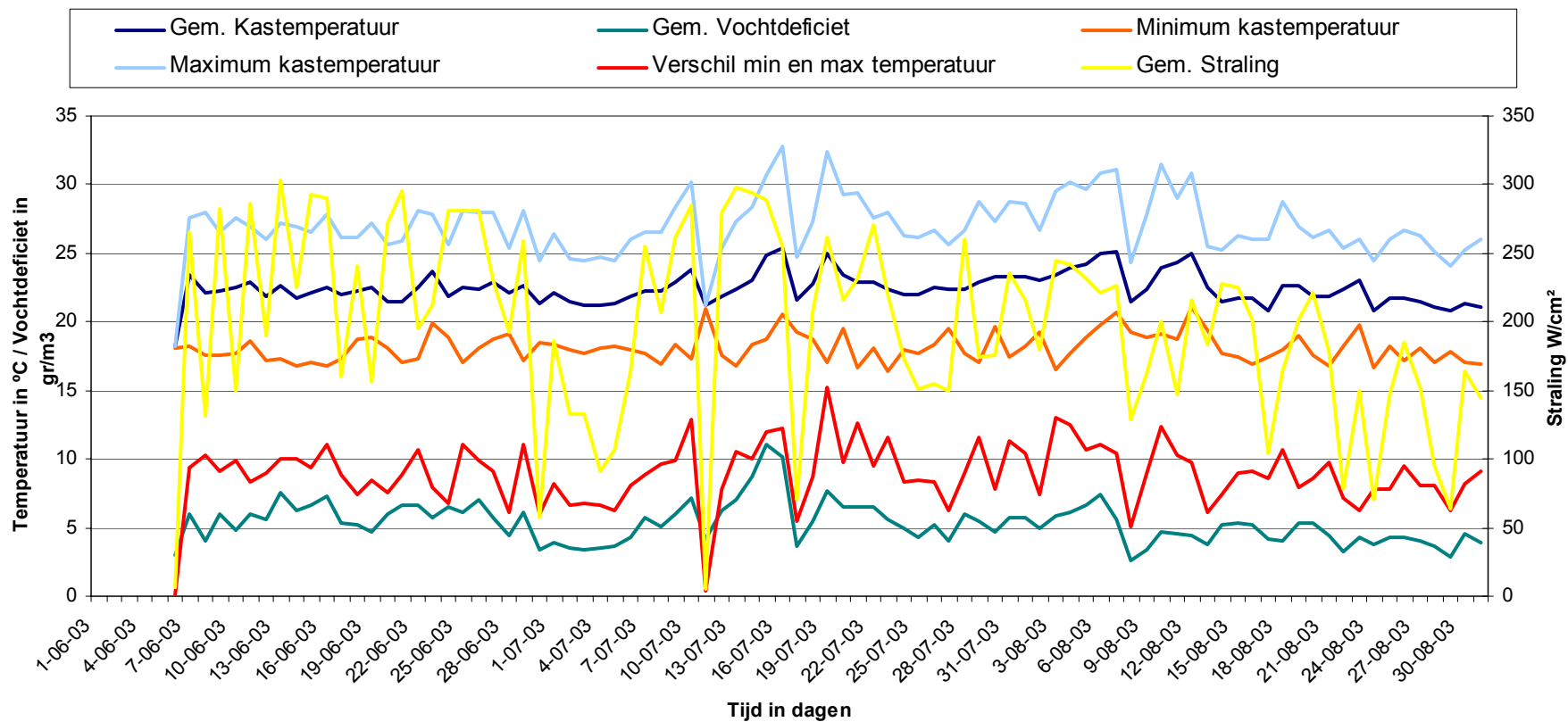


Bijlage 6. Klimlink figuren

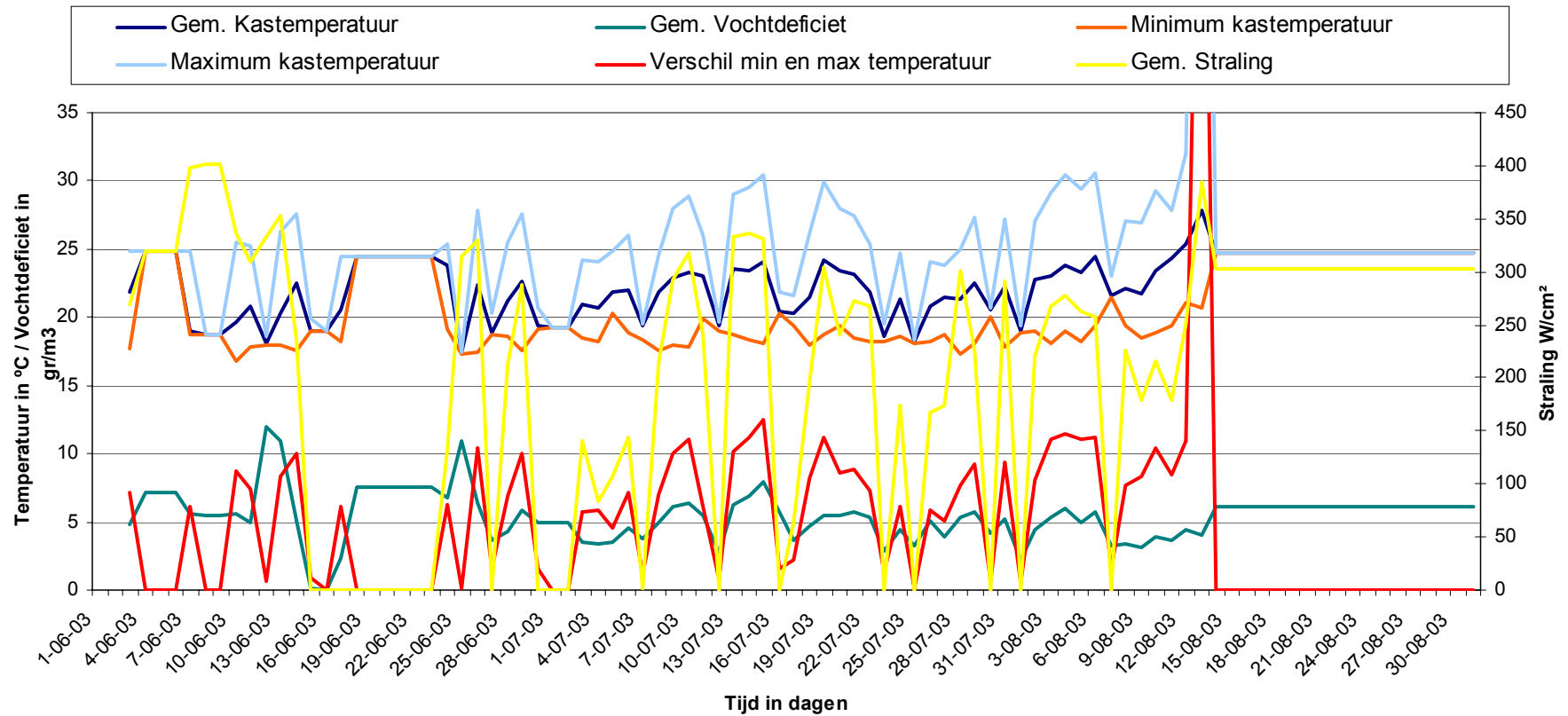
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 2 in 2003



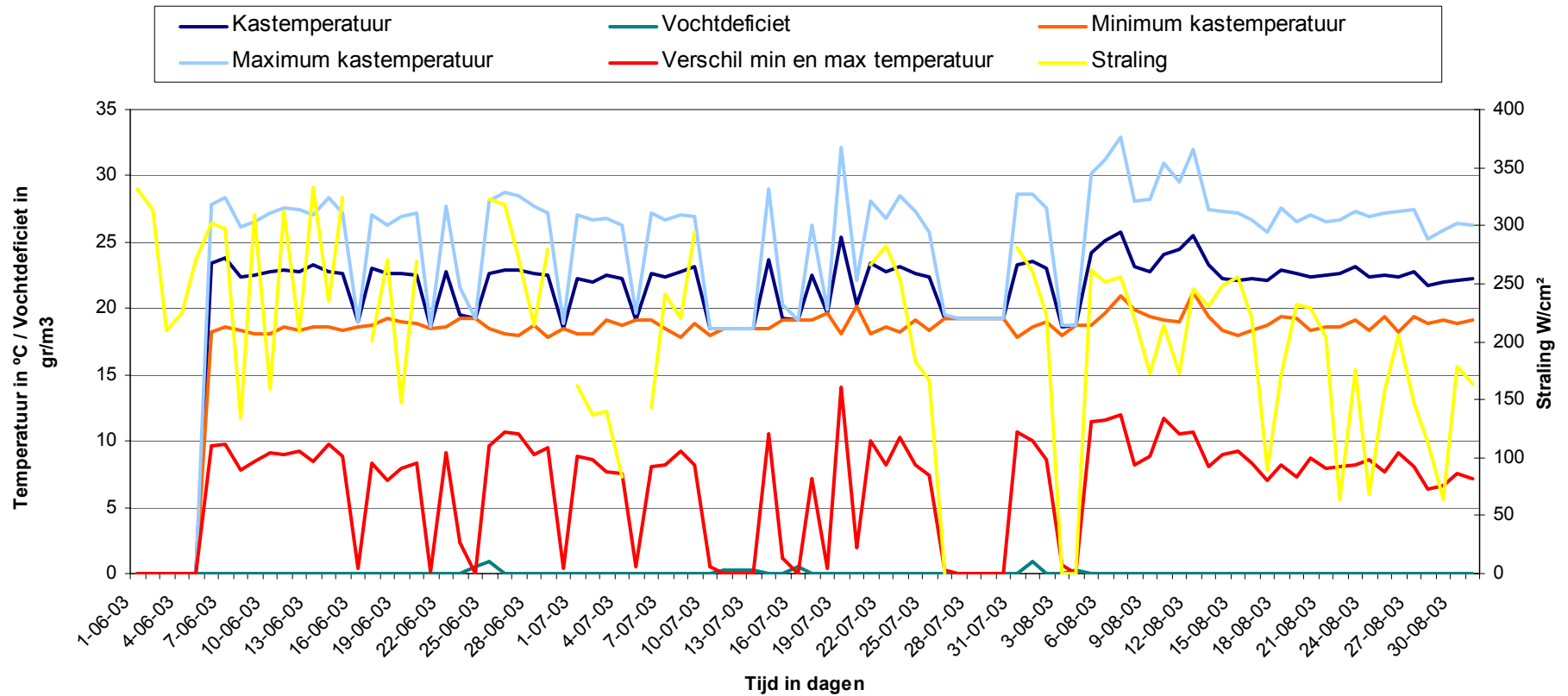
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 3 in 2003



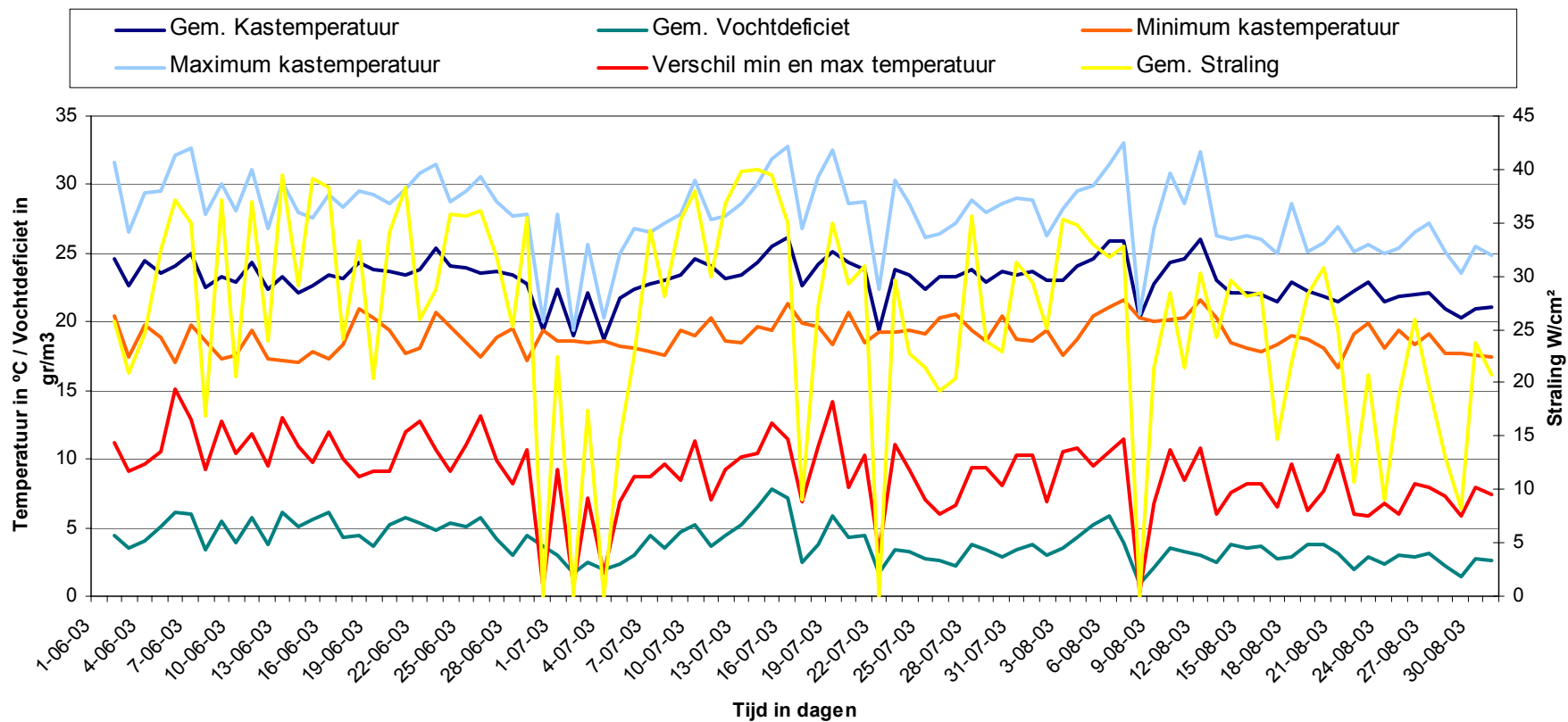
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 6 in 2003



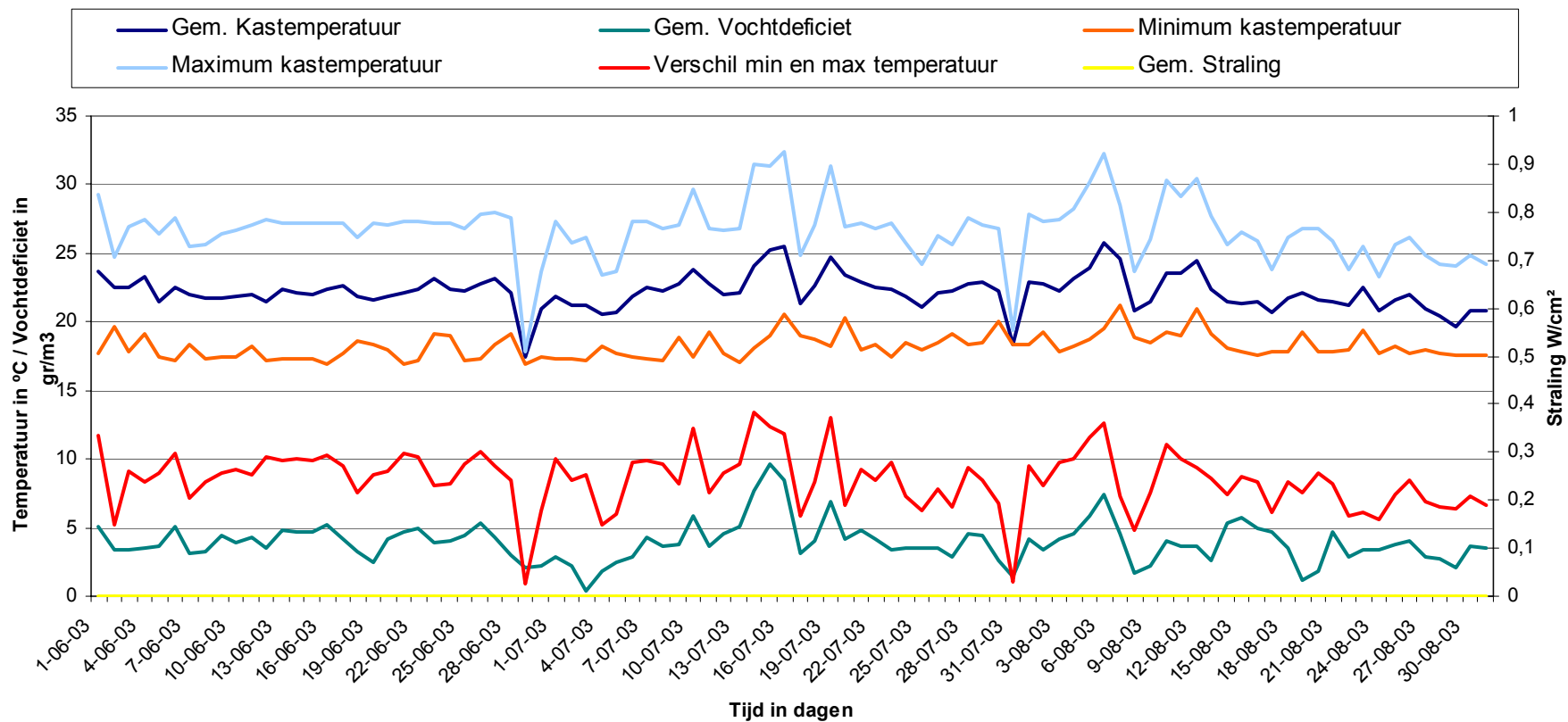
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 7 in 2003



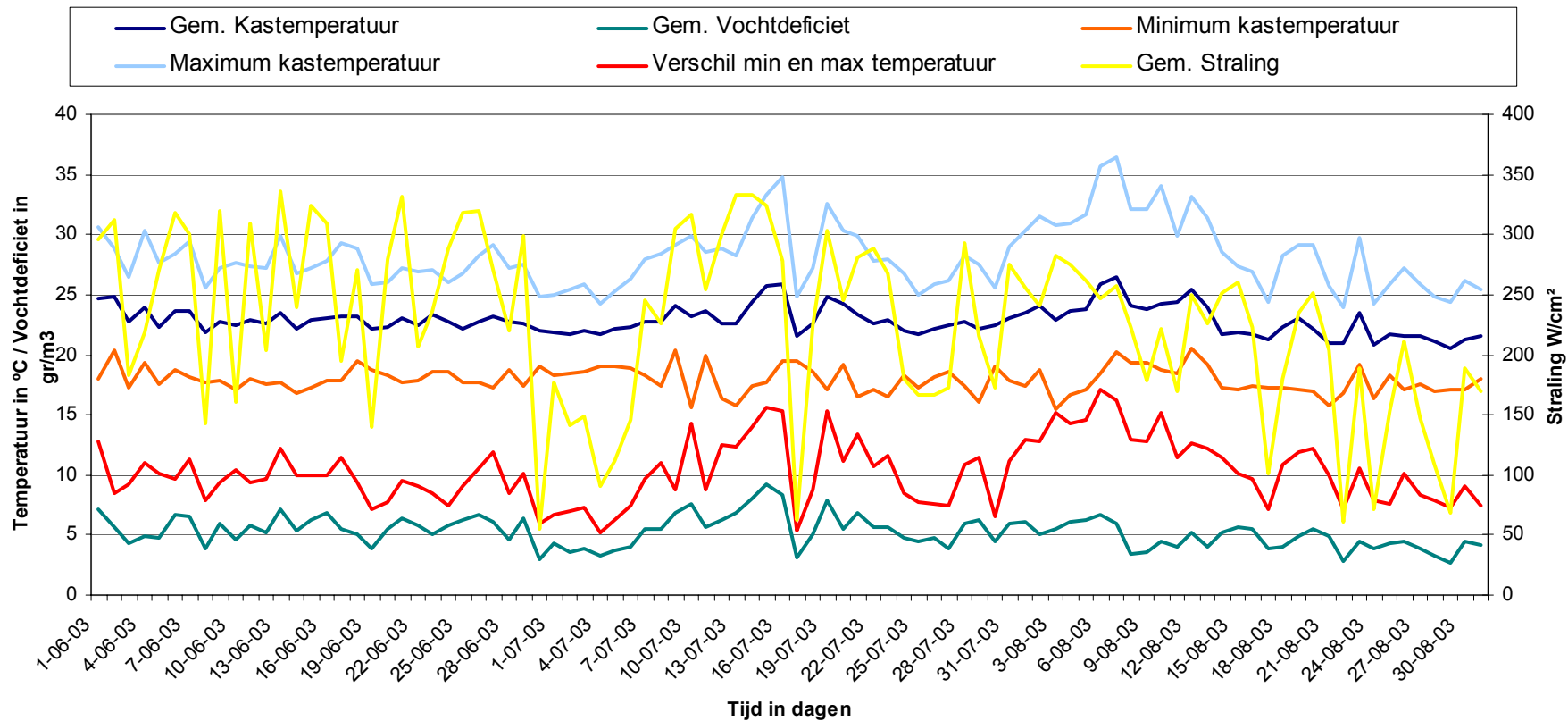
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 10 in 2003



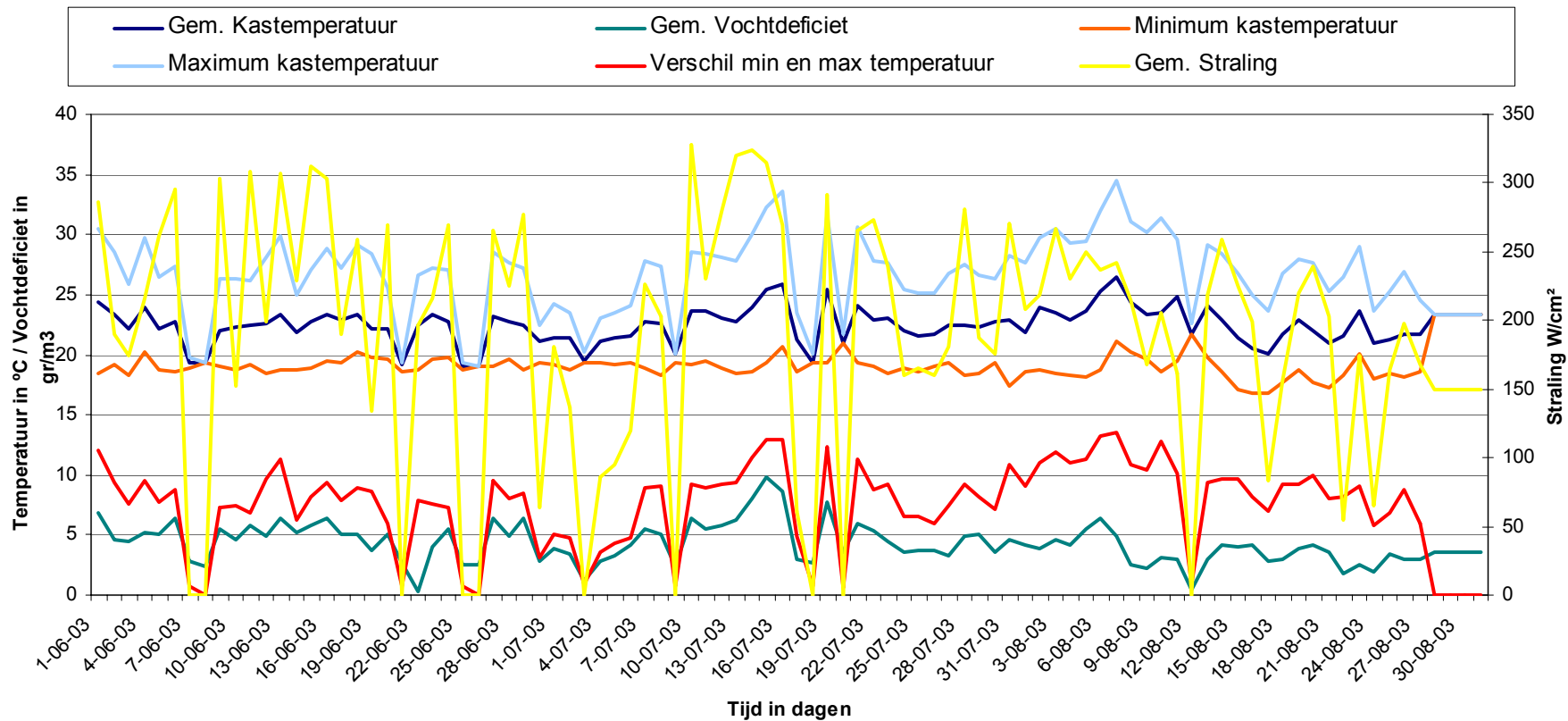
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 11 in 2003



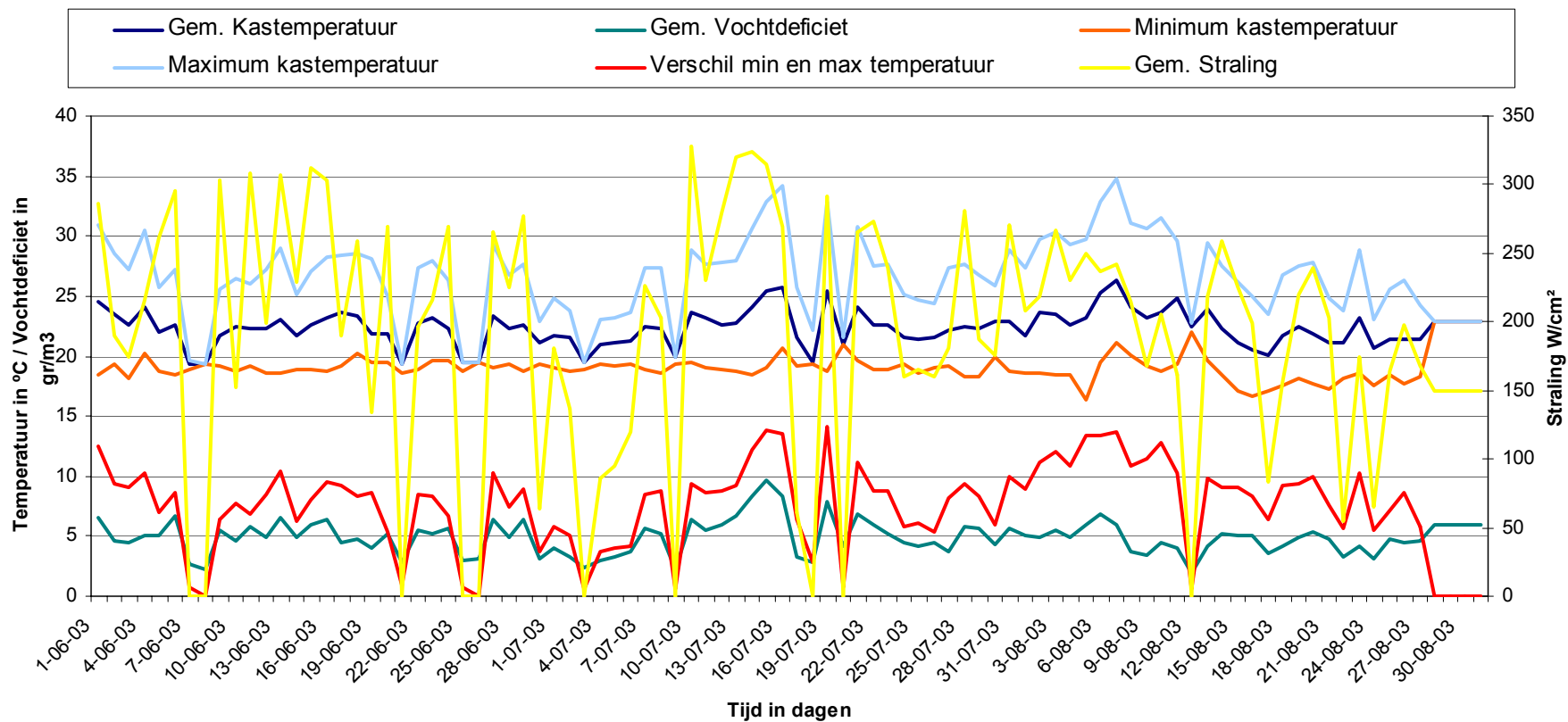
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 12 in 2003



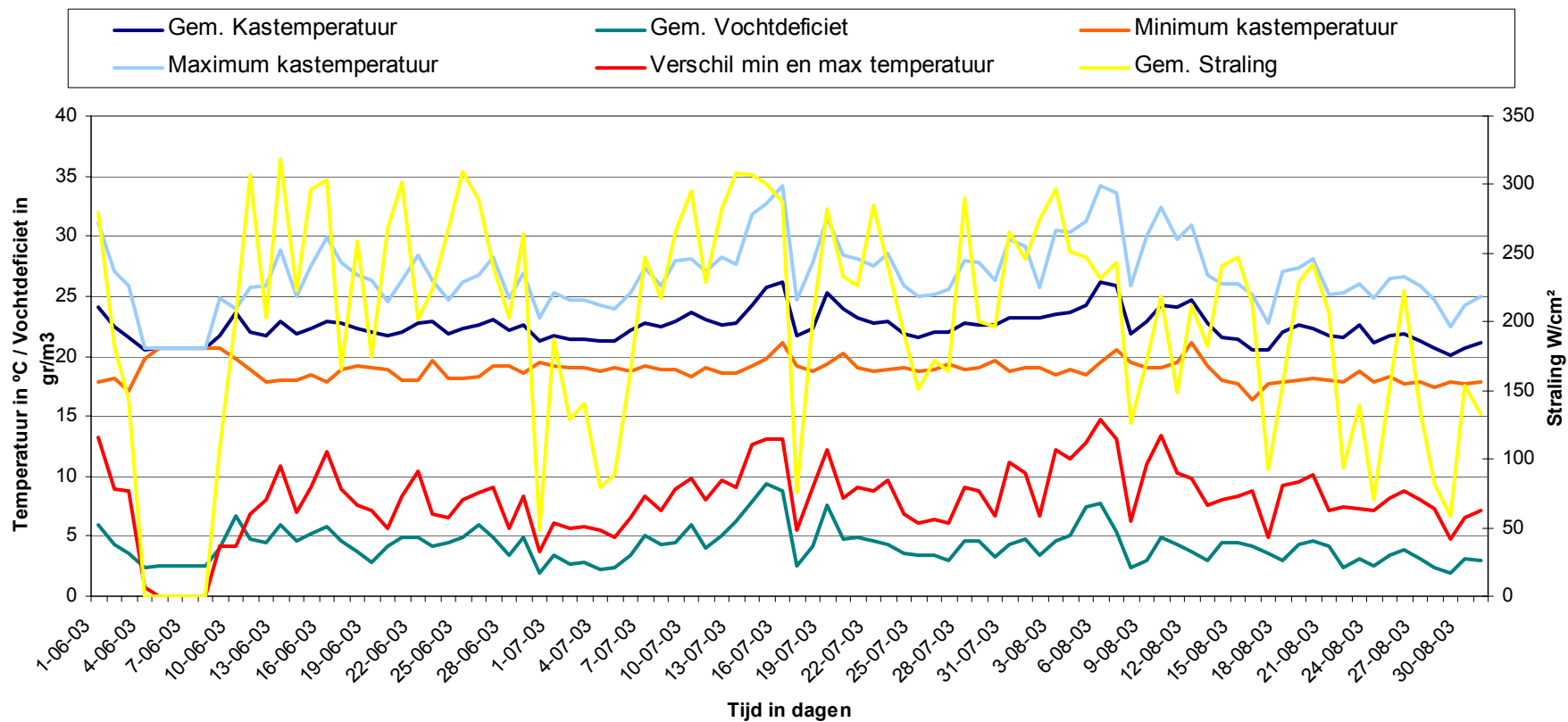
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 13 in 2003



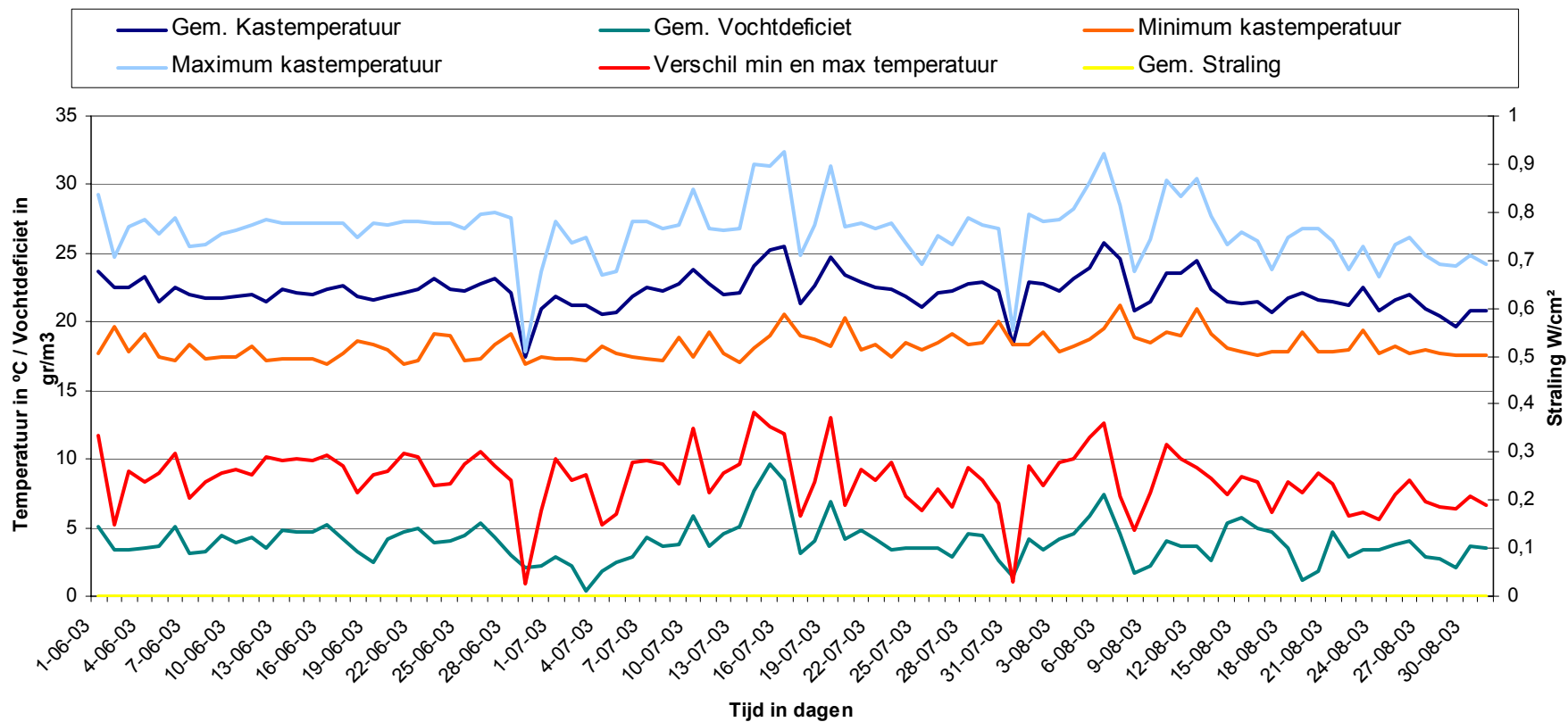
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 14 in 2003



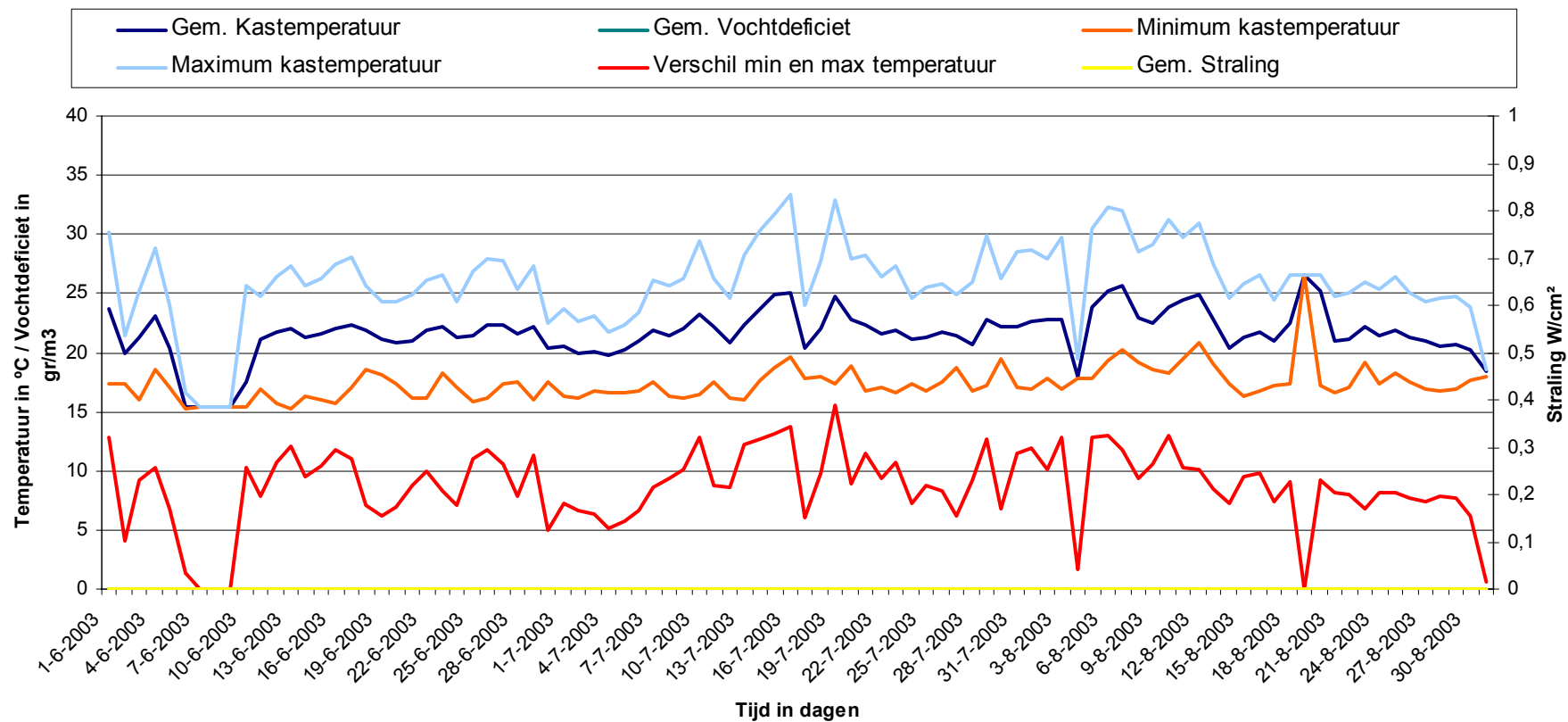
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 15 in 2003



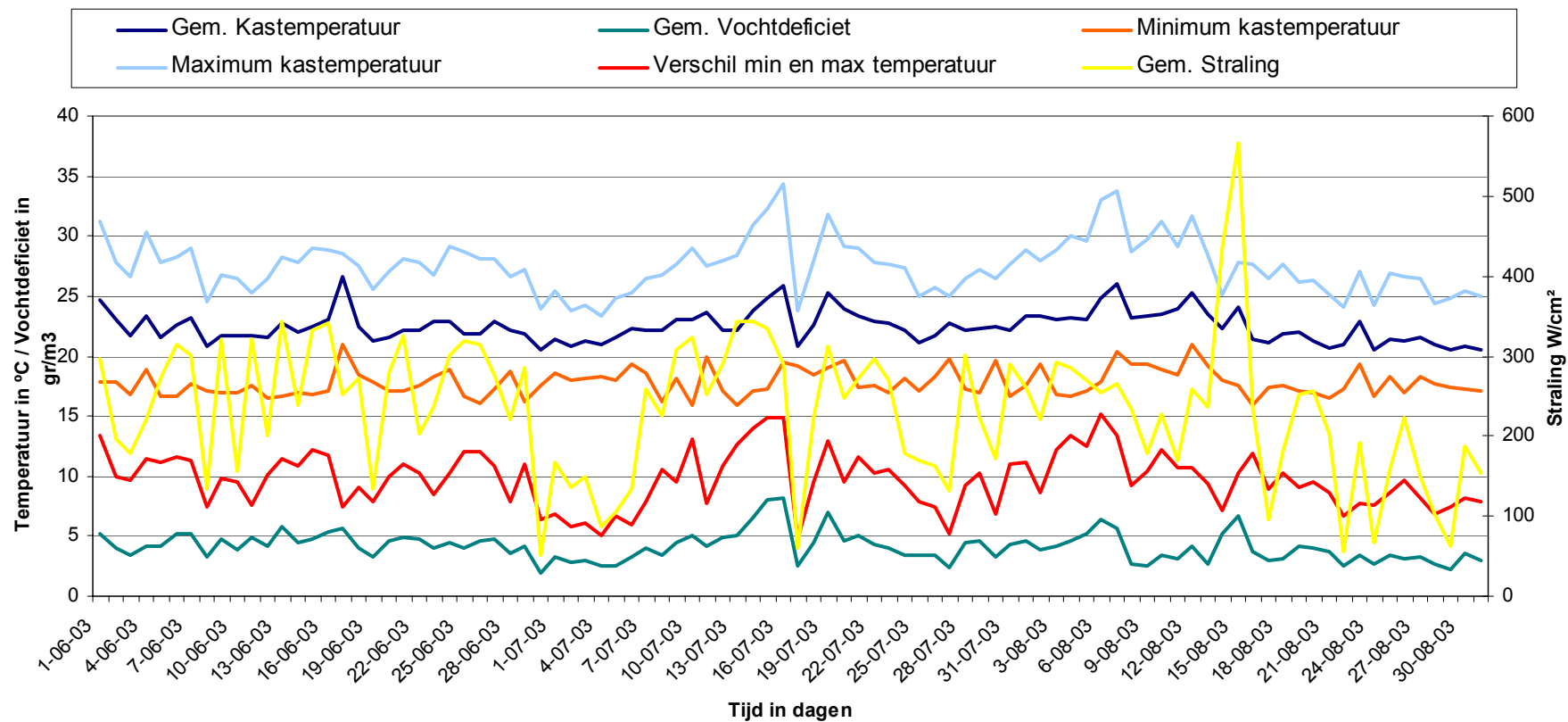
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 19 in 2003



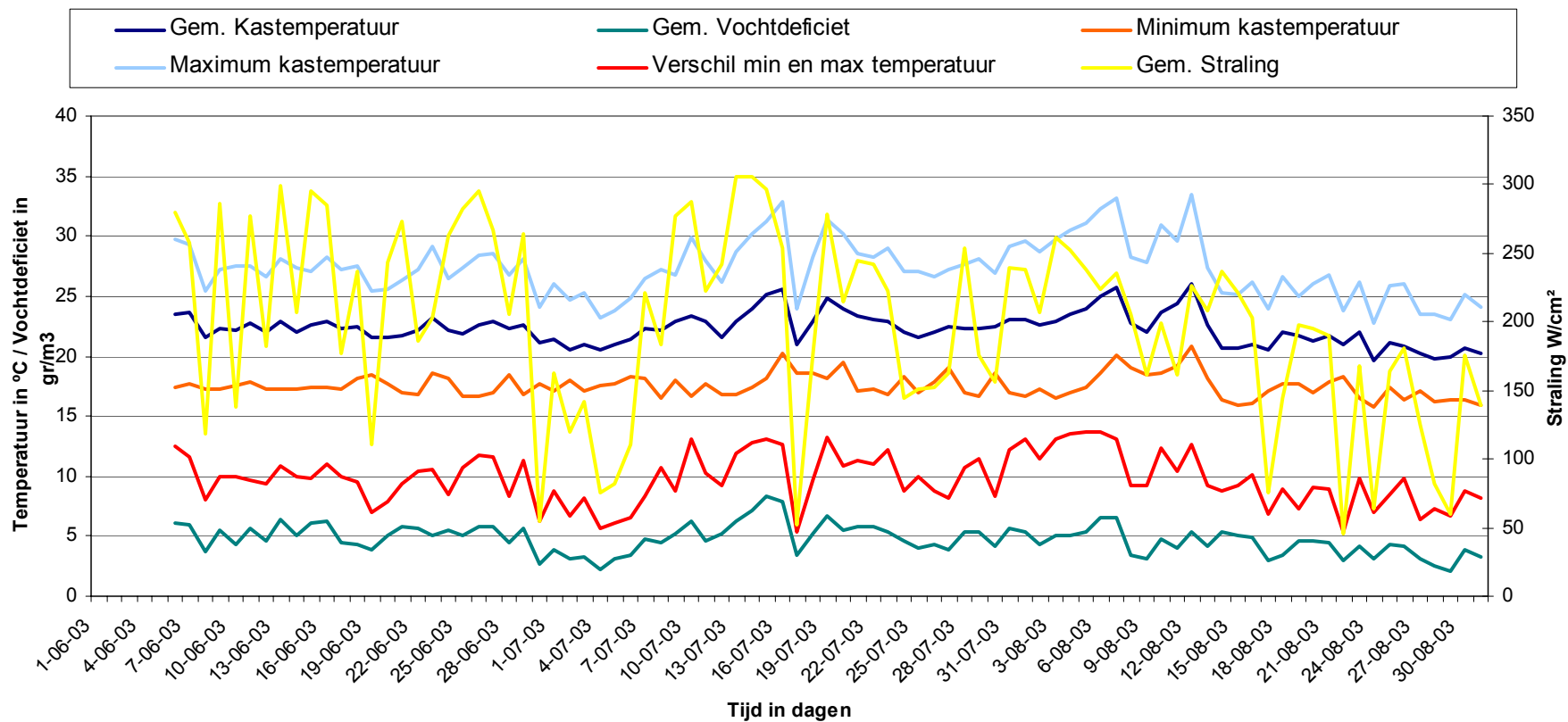
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 20 in 2003



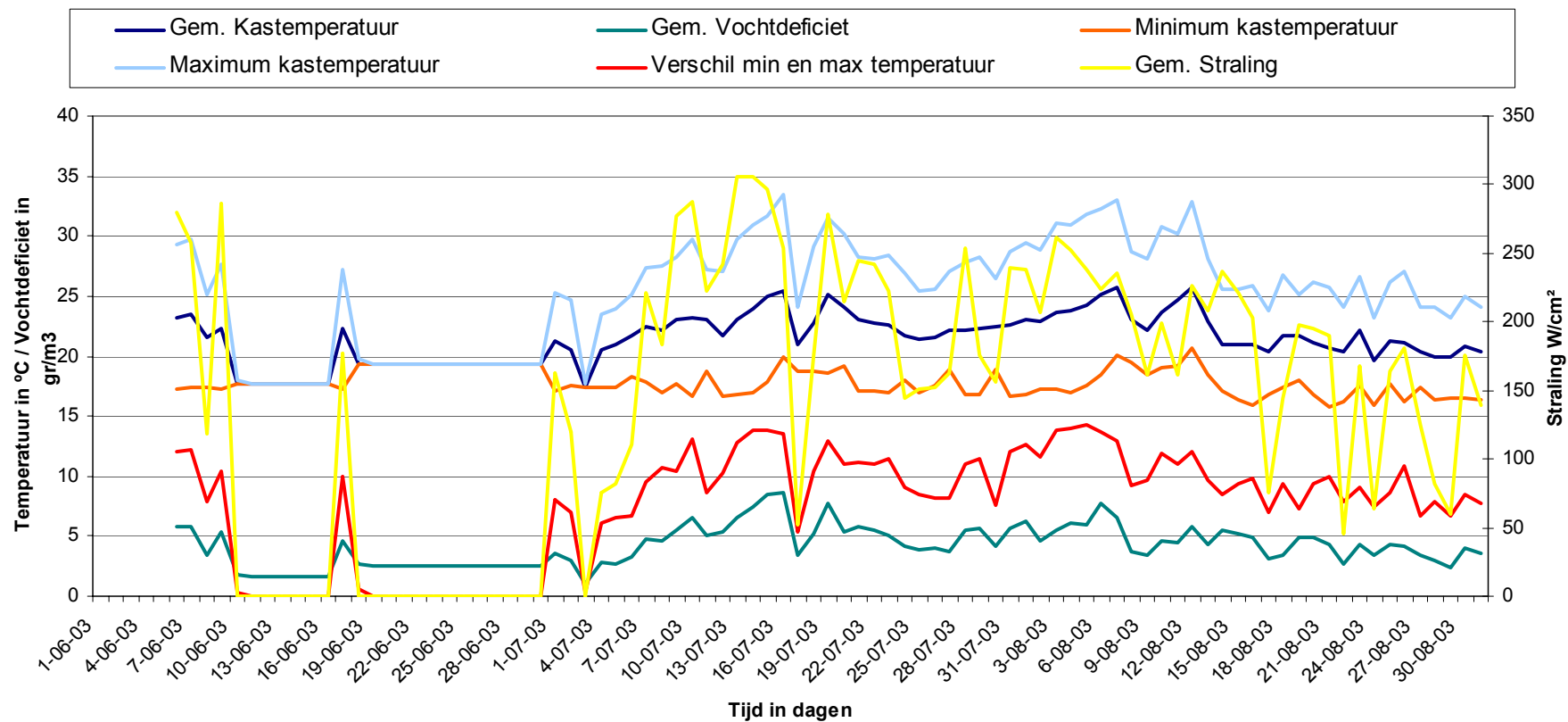
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 21 in 2003



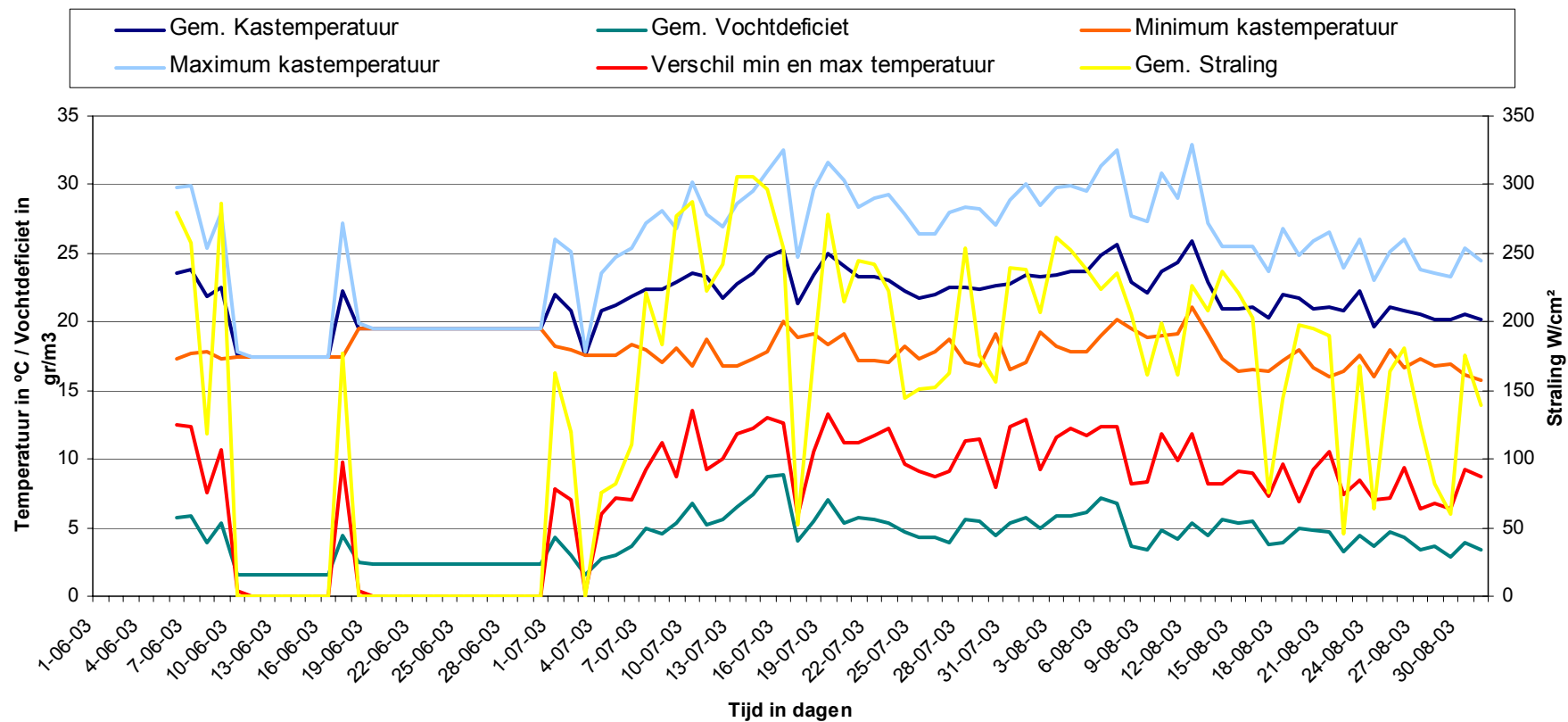
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 23 in 2003



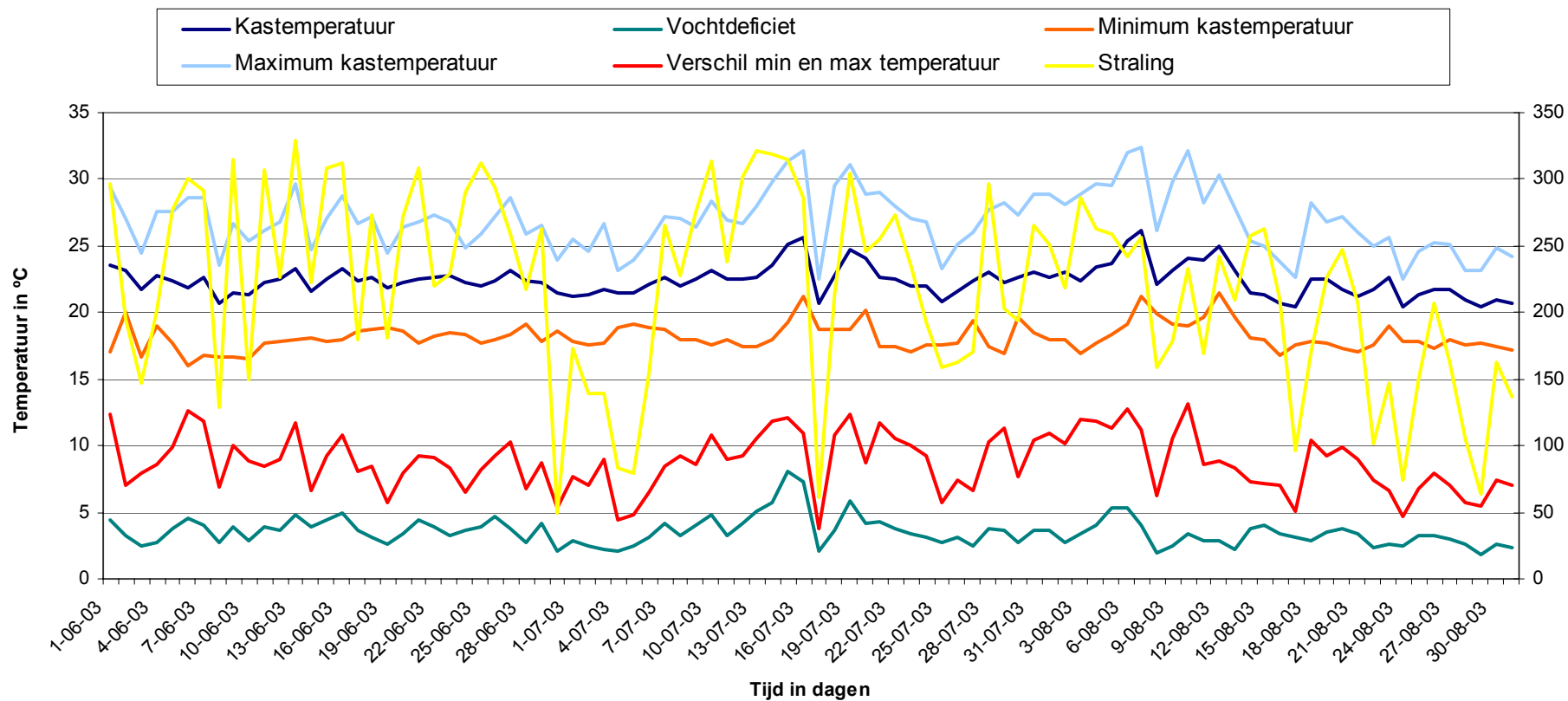
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 24 in 2003



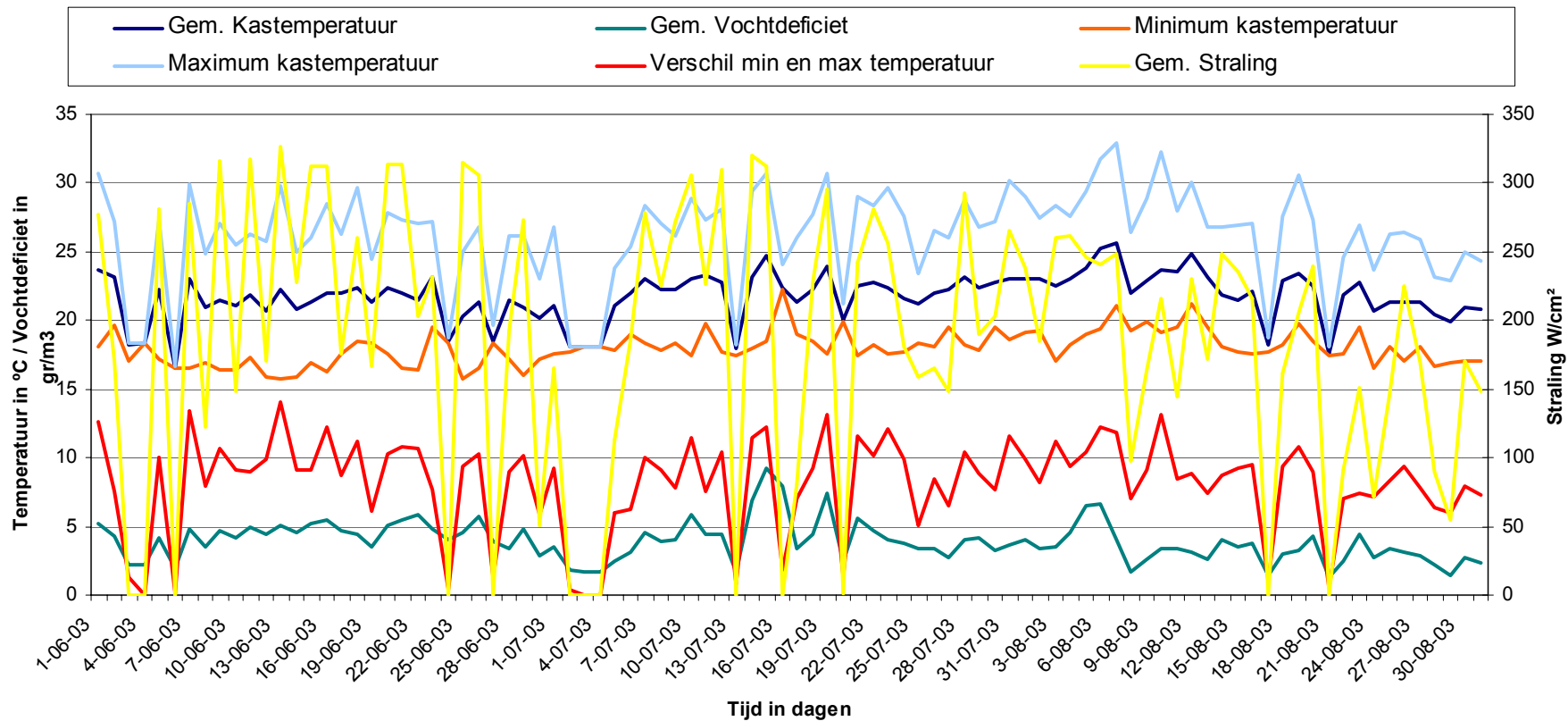
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 25 in 2003



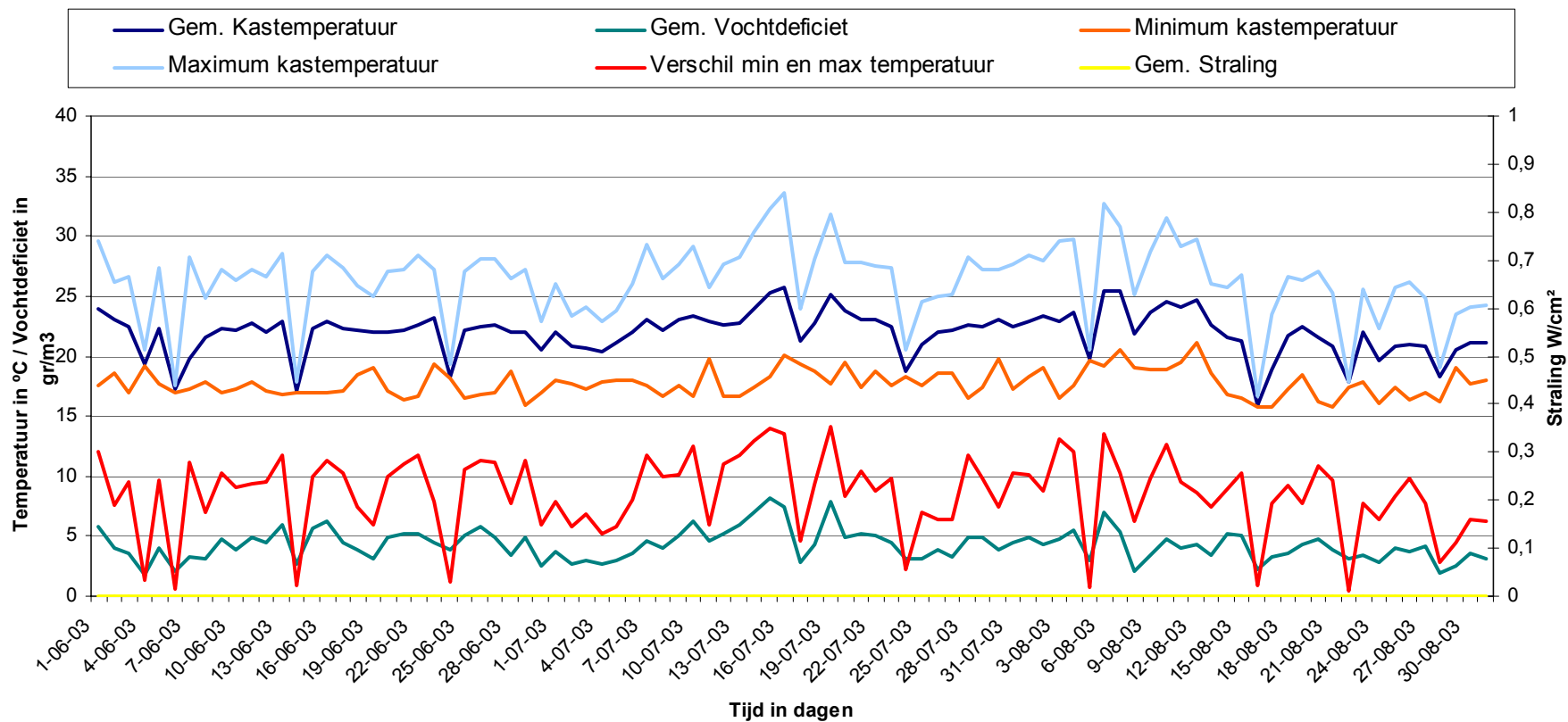
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 27 in 2003



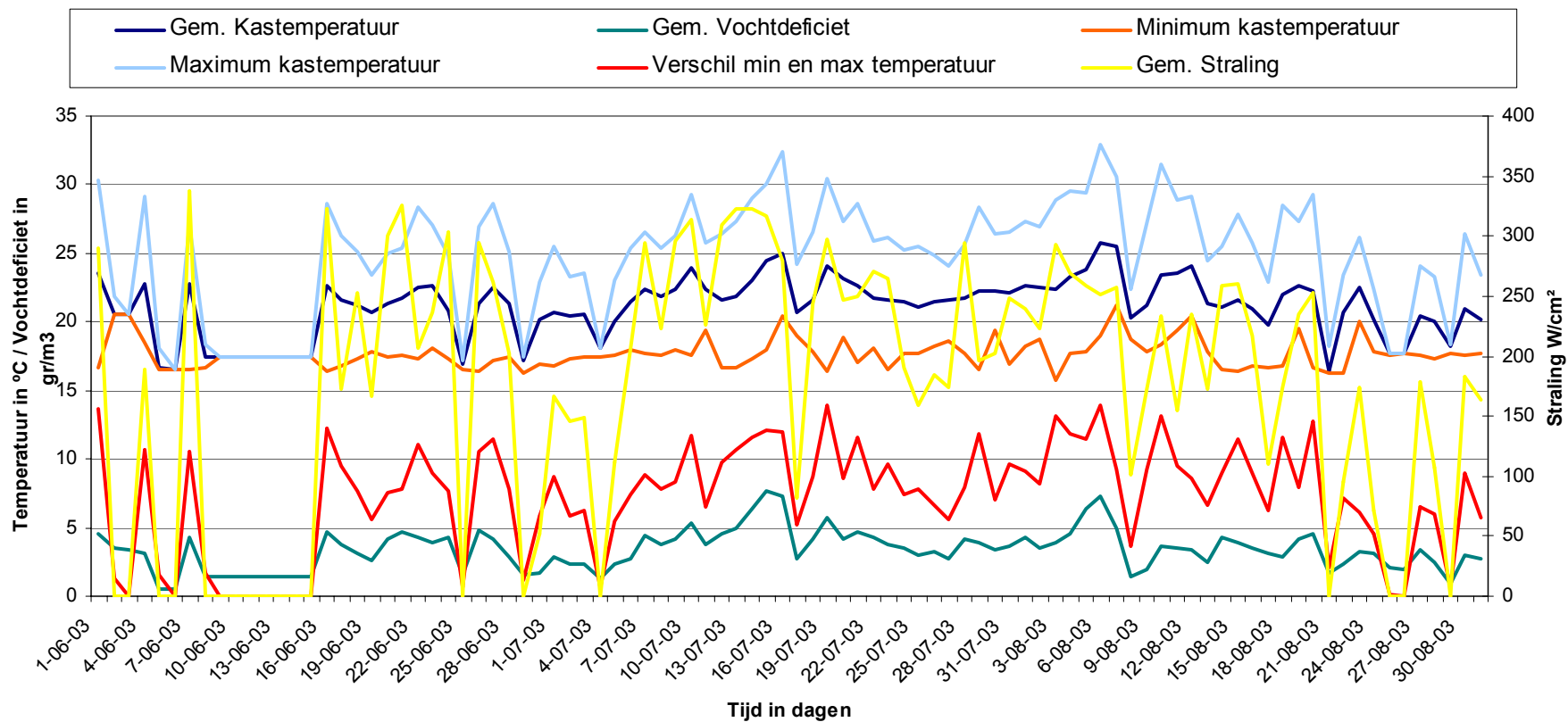
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 29 in 2003



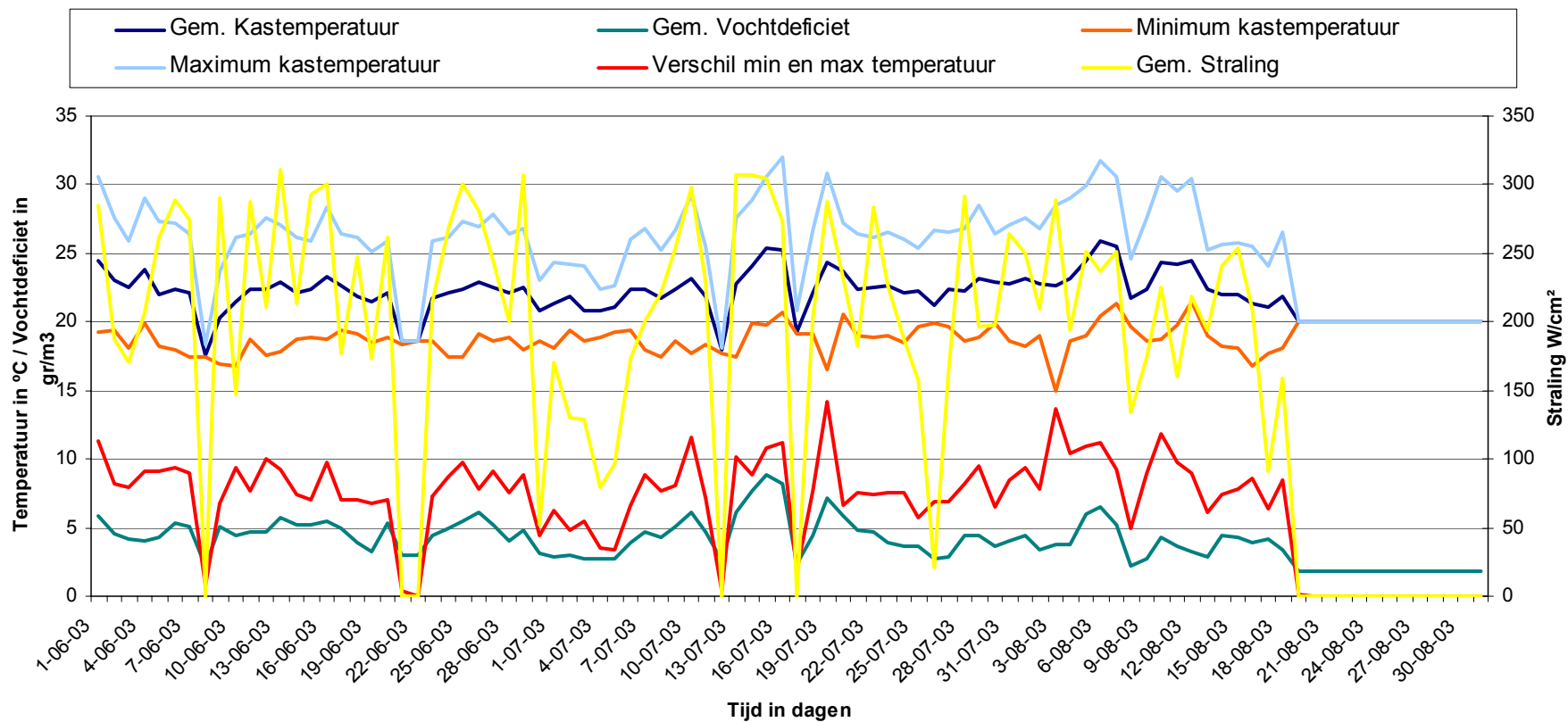
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 30 in 2003



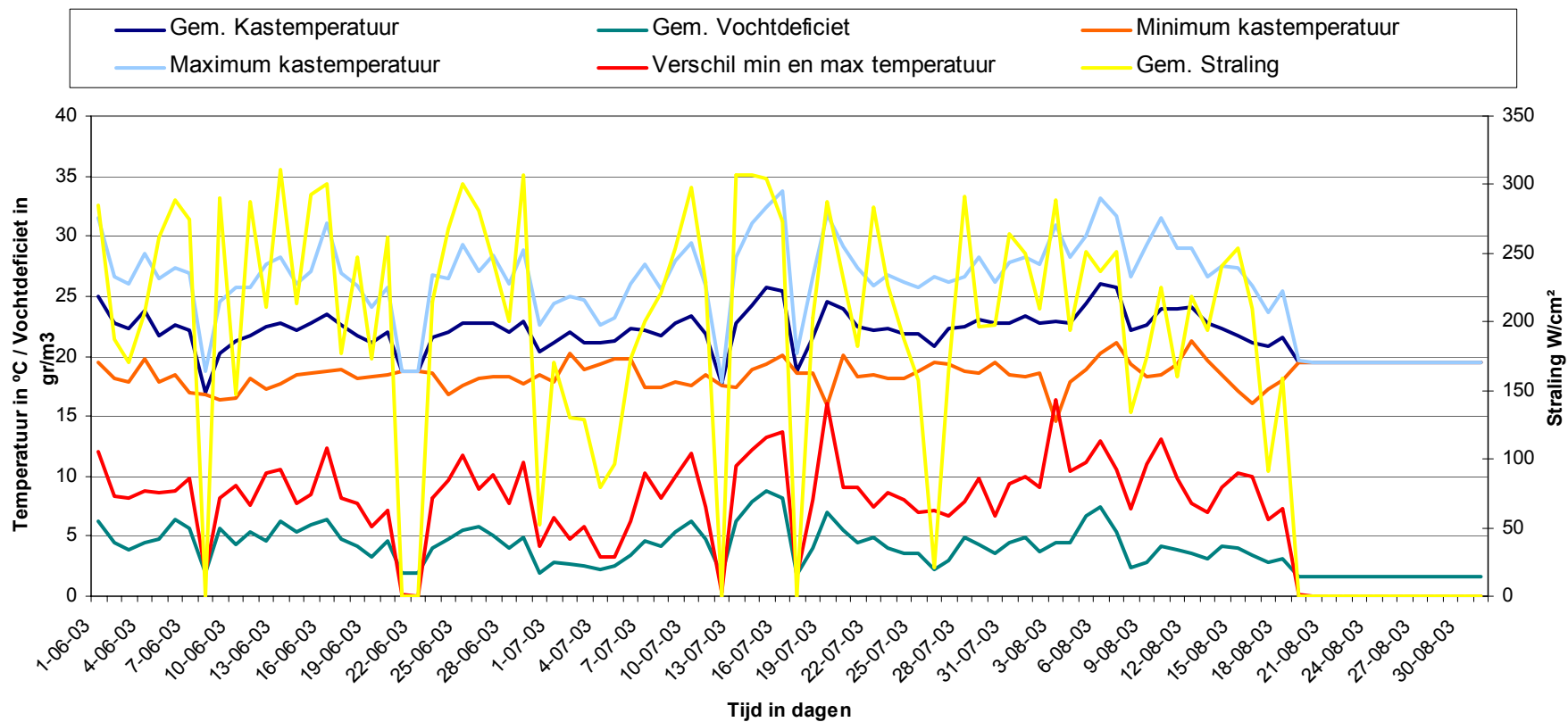
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 31 in 2003



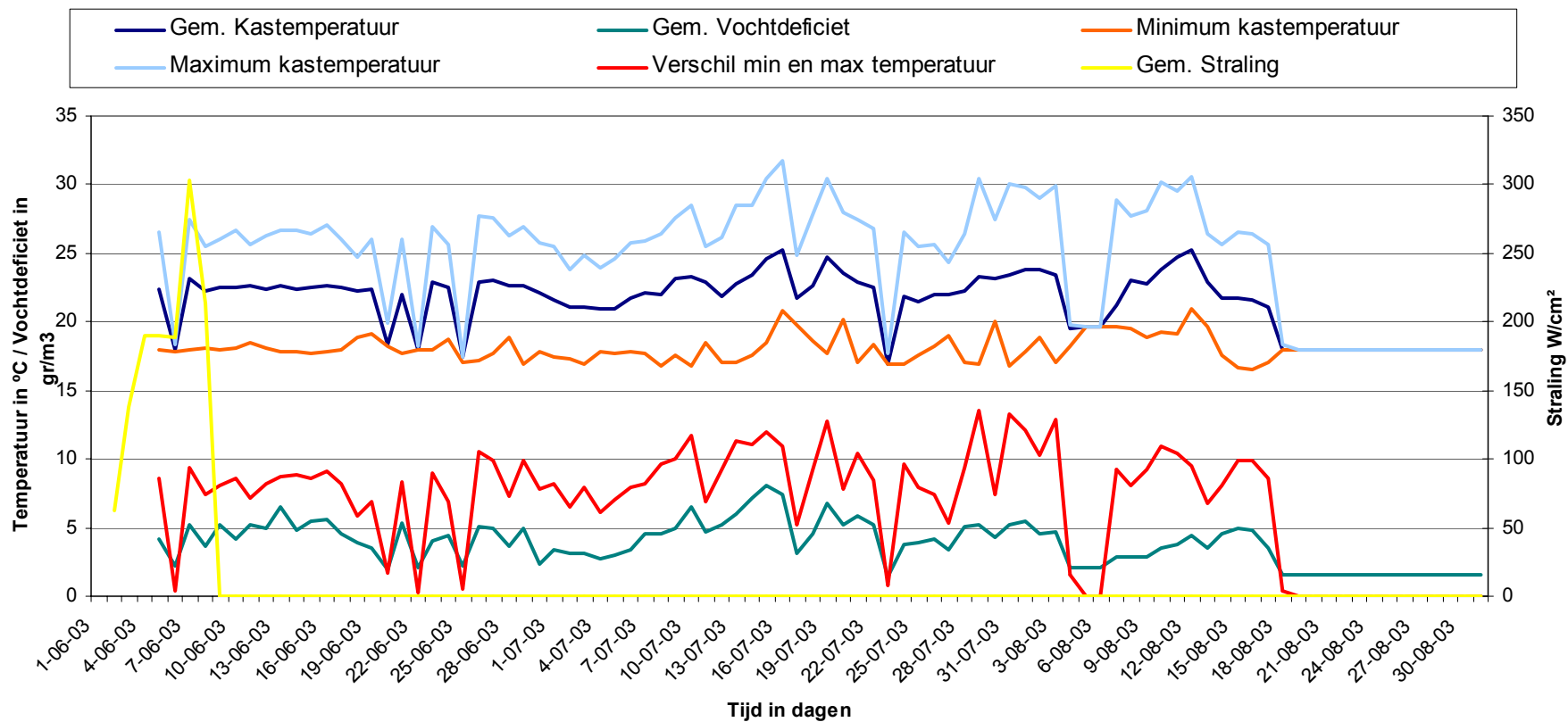
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 32 in 2003



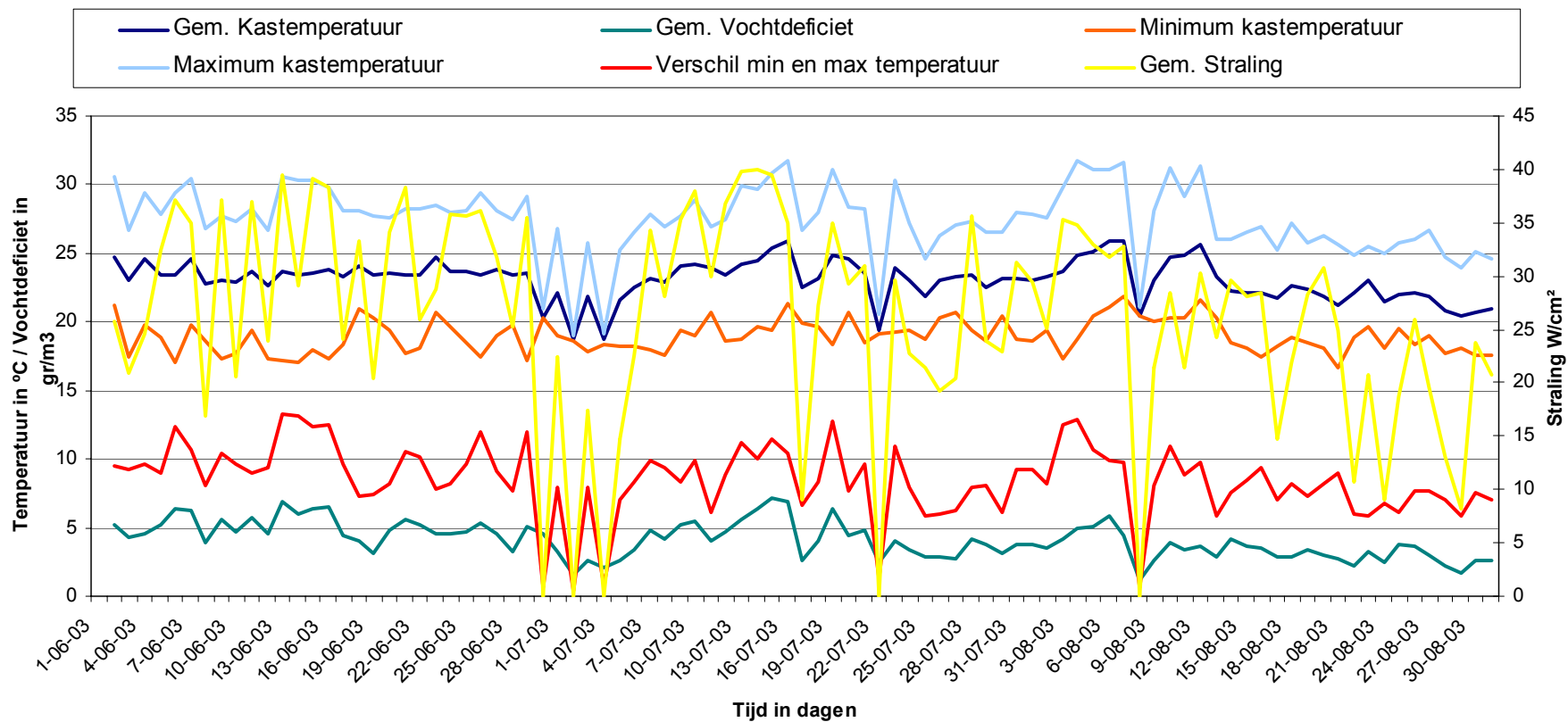
Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 33 in 2003



Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 34 in 2003



Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 35 in 2003



Temperatuur, Vochtdeficiet en Straling Object 36 in 2003

