

Sporevangsten vergeleken met infectiemomenten

P.F. de Jong, G. Scholten , A. Boshuizen, R.H.N. Anbergen, B. Heijne

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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



Projectnummer: 610 491

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Fruit

Adres : Lingewal 1, 6668 LA, Randwijk

: Postbus 200, 6670 AE Zetten

Tel. : 0488 47 37 00

Fax : 0488 47 37 17

E-mail : infofruit.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | INLEIDING | 7 |
| 2 | MATERIAAL EN METHODEN | 8 |
| 2.1 | Korte proefomschrijving | 8 |
| 2.2 | Sporenvangsten | 8 |
| 2.3 | Tellen van <i>Stemphylium vesicarium</i> sporen | 8 |
| 2.4 | Weergegevens | 8 |
| | RESULTATEN | 9 |
| 4 | DISCUSSIE EN CONCLUSIES | 11 |
| 4.1 | Conclusies | 11 |
| 4.2 | Discussie | 11 |
| 4.2.1 | Moment van rolvervangen..... | 11 |
| 4.2.2 | Dag-nacht ritme | 11 |
| 4.2.3 | Determineren van sporen | 11 |
| | BIJLAGE I 'AFBEELDINGEN' | 13 |
| | BIJLAGE II 'VOLLEDIGE DATASET' | 14 |
| | BIJLAGE III: BESCHRIJVING BODATA MODEL VOOR <i>STEMPHYLIUM</i> | 17 |
| | Inleiding:..... | 17 |
| | 1 Klimatologisch infectiemodel | 17 |
| | 2 Omgaan met grijze periodes | 18 |
| | 3 Berekening van de incubatietijd | 18 |
| | 4 Sporulatie | 19 |
| | BIJLAGE IV 'ROUTEBSCHRIJVING' | 20 |

Samenvatting

Zwartvruchtrot wordt veroorzaakt door de schimmel *Stemphylium vesicarium*. De geslachtelijke vorm heet *Pleospora allii*. De schade die de ziekte kan veroorzaken is groot. De angst voor schade is daardoor groot wat tot gevolg heeft dat de telers veel spuiten om het risico op schade te verminderen. Dit leidt tot meer kosten en een hogere milieubelasting.

Op het ogenblik zijn er twee waarschuwingsmodellen in Nederland die gebruikt worden tegen zwartvruchtrot. Het ene model heet BSP-cast en is ontwikkeld door de onderzoeker Montesinos uit Spanje. Het andere model is gemaakt door Bodata geheel overeenkomstig hetgeen door Montesinos is onderzocht. Dit model werd door onder andere DLV en PPO getest.

Beide modellen zeggen niets over de aanwezigheid van sporen. Het kan zijn dat er geen sporen aanwezig zijn, maar dat de weersomstandigheden wel gunstig zijn voor de kieming van sporen. Een bespuiting op zo'n moment is overbodig. Door de sporen, die in de lucht aanwezig zijn, te vangen en te tellen, kan achterhaald worden onder welke weersomstandigheden er echt gevaar is voor aantasting.

Van 1 april 2003 tot en met 1 september 2003 werd met behulp van een Burkhard sporenval sporen gevangen. Met behulp van deze val kon tot op het uur de aantallen sporen van *S. vesicarium* geteld worden. In de periode van april tot en met augustus werden bijna elke dag sporen gevangen. De meeste sporen werden begin mei tot half juli gevonden daarna namen de aantallen af. Er kon over het algemeen geen dag-nacht ritme gevonden. Er zijn duidelijke verschillen tussen BSPcast en het model van Bodata in aantallen infecties en de zwaarte van de infecties. Over het algemeen konden er geen dag-nacht ritmen gevonden worden. Bodata heeft verder het model verbeterd door het effect van 'grijze' perioden op te nemen en het model aangevuld met berekeningen van incubatieperioden. Daarnaast is een globale opzet van de simulatie van sporenvangsten beschreven.

1 Inleiding

Zwartvruchtrot wordt veroorzaakt door de schimmel *Stemphylium vesicarium*. De geslachtelijke vorm heet *Pleospora allii*. De schade die de ziekte kan veroorzaken is groot. De laatste jaren zijn er telkens bedrijven die zo'n 50 % van hun oogst verloren zagen gaan. De angst voor schade is daardoor groot wat tot gevolg heeft dat de telers veel spuiten om het risico op schade te verminderen. Dat kost veel geld en tijd voor de teler. Bovendien brengt het extra milieubelasting met zich mee.

Op het ogenblik zijn er twee waarschuwingssystemen in Nederland die gebruikt worden tegen zwartvruchtrot. Het ene model heet BSP-cast en is ontwikkeld door de onderzoeker Montesinos uit Spanje. Fruit Consult International (FCI) testte dit waarschuwingssysteem. Het andere model is gemaakt door Bodata geheel overeenkomstig hetgeen door Montesinos is onderzocht. Dit model werd door onder andere DLV en PPO getest. Beide modellen geven alleen aan wanneer de weersomstandigheden voor een infectie gunstig zijn. Dat betekent dat de modellen aangeven of de weersomstandigheden goed zijn voor de kieming van de sporen en het binnendringen van de schimmel in de peer. Toch zijn er verschillen tussen de twee modellen. BSP-cast is een statistisch model dat af is. BSP-cast berekent een empirisch bepaalde bestrijdingsdrempel. Bodata daarentegen ontwikkeld een verklarend (biologisch) model. Het model van Bodata kan aangepast worden met behulp van recente onderzoeksresultaten uit Spanje, België en Nederland.

Beide modellen zeggen niets over de aanwezigheid van sporen. Het kan zijn dat er geen sporen aanwezig zijn, maar dat de weersomstandigheden wel gunstig zijn voor de kieming van sporen. In dat geval wordt een infectie aangegeven, maar aangezien er geen sporen waren, ontstaat er geen schade. Wanneer de omstandigheden gunstig zijn voor infectie volgens het model dan moet er gespoten worden. Op die manier wordt er vaker gespoten dan nodig is.

Door de sporen, die in de lucht aanwezig zijn, te vangen en te tellen, kan achterhaald worden onder welke weersomstandigheden er echt gevaar is voor aantasting. Immers op die manier wordt duidelijk op welke momenten er weersomstandigheden zijn waarbij sporen kunnen infecteren en er ook echt sporen aanwezig zijn. Daarmee kunnen de waarschuwingssystemen getoetst worden en zo mogelijk verbeterd. Het doel van het onderzoek is om een waarschuwingssysteem voor zwartvruchtrot te ontwikkelen dat rekening houdt met de sporenconcentraties van *Stemphylium vesicarium* in de lucht.

2 Materiaal en methoden

2.1 Korte proefomschrijving

Om het waarschuwingmodel voor zwartvruchtrot (*Stemphylium vesicarium*) van Bodata te verbeteren te ontwikkelen werden sporenvangsten van zwartvruchtrot vergeleken met de weergegevens. Deze gegevens werden gebruikt om de sporenluchten te simuleren.

2.2 Sporenvangsten

Op het perceel Noord 7 van proeflocatie Randwijk van Praktijkonderzoek Plant en Omgeving werd een Burkhard sporenval geplaatst. Op dit perceel staan sinds 1997 perenbomen van het ras Conference met als bestuiverras Doyenne du Comice.

De Burkhard sporenval vangt sporen door aanzuiging van lucht door een invoeropening, waardoor de naar binnen gezogen sporen op een plakstrip terechtkomen. Deze plakstrip zit op een rol die in 7 dagen één rondgang langs de invoeropening maakt. Het plaksel op de strip bestond uit twee laagjes. De onderste laag bestond uit een dun laagje gelvatol en de bovenste laag bestond uit een dun laagje vaseline.

Van 1 april 2003 tot en met 1 september 2003 werd om de 7 dagen de plakstrip vervangen. De plakstrip werd vervolgens in 7 stukken van 24 uur geknipt. Daarna werd de stukjes strip van elk 24 uur op een objectglaasje met een beetje glycerine aangebracht. Door de glycerine drogen de preparaten niet uit, waardoor ze later beoordeeld kunnen worden op aanwezigheid van sporen.

2.3 Tellen van *Stemphylium vesicarium* sporen

De sporen werden per uur per dag geteld met behulp van een lichtmicroscop bij een vergroting van 100x. Bij deze vergroting was 1 baan van boven naar beneden en andersom een tijdspanne van 1 uur. Er werd bij de telling een onderscheid gemaakt tussen ascosporen en conidien. Er werd gebruik gemaakt van de beschrijvingen van Simmons (1969).

Literatuur: Simmons, E.G., (1969). Perfect states of *Stemphylium*. *Mycologia* 61: 1-26

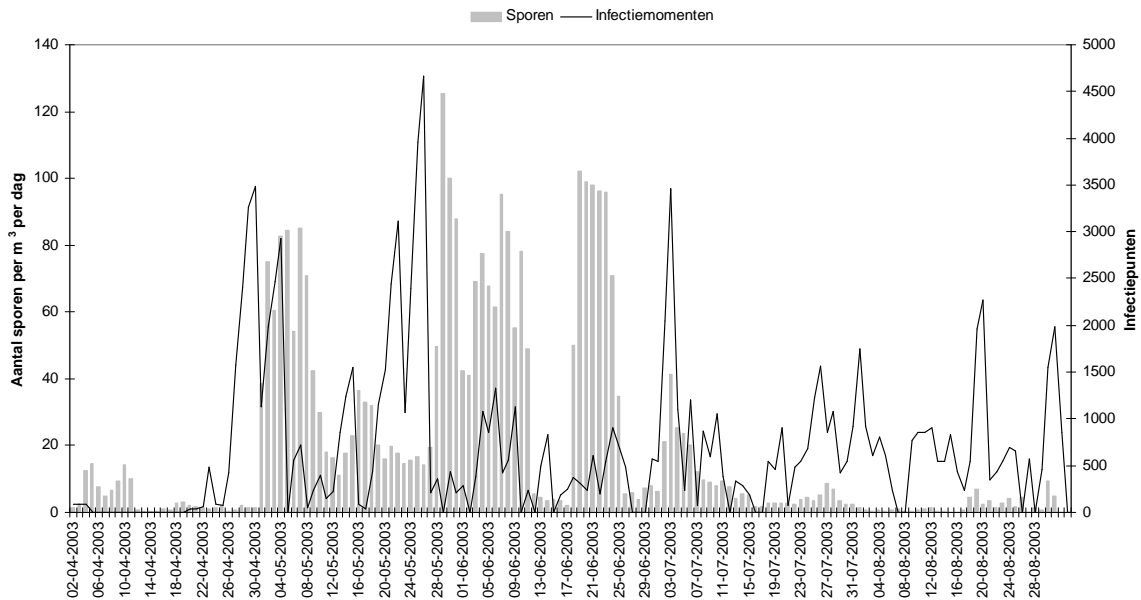
2.4 Weergegevens

Voor het verkrijgen van de vereiste weergegevens werden de metingen van het weerstation op het Westblok 'Fertigatie' op de proeflocatie Randwijk van PPO gebruikt. Dit weerstation stond ongeveer 400 m verwijderd van de gebruikte sporenval op Noord 7. De weergegevens die verzameld werden waren: neerslag, relatieve luchtvochtigheid, bladnatperiode, temperatuur, en windsnelheid.

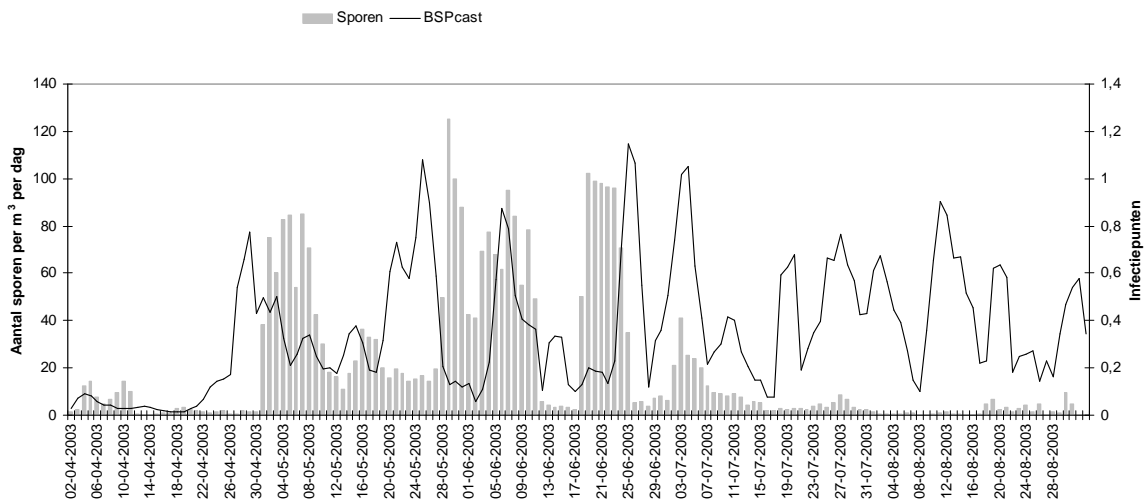
2.5 Model

De beschrijvingen en de opbouw van het model van Bodata staan beschreven in Bijlage 3.

3 Resultaten



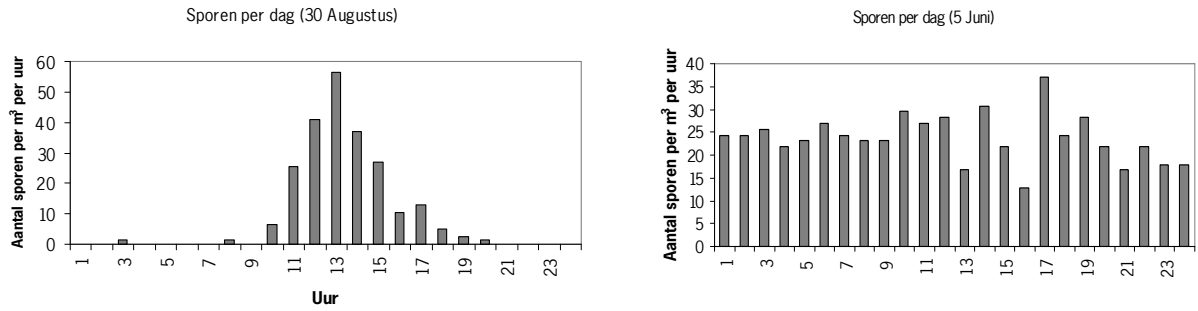
Figuur 1: De gevangen sporen per dag en de infectiepunten volgens Bodata per dag in de periode april-augustus 2004



Figuur 2: De gevangen sporen per dag en de infectiepunten volgens BSPcast per dag in de periode april-augustus 2004

De Figuren 1 en 2 geven de sporevangsten weer vergeleken met de infectiepunten volgens Bodata (Figuur 1) en volgens BSPcast (Figuur 2). Er zijn duidelijke verschillen tussen beide modellen waar te nemen. Over het algemeen geven beide modellen de meest belangrijke infectiemomenten hetzelfde weer. Het model BSPcast geeft echter twee infecties meer aan dan het model van Bodata in de periode van de meeste sporen; begin juni en eind juni zijn er infectiemomenten die er hoger uitspringen dan bij de berekeningen van Bodata. Ook de periode na half juli wanneer de sporenaantallen afnemen, liggen zijn infectiemomenten over

het algemeen zwaarder bij de berekeningen van BSPcast dan bij de berekeningen van Bodata. In de periode van april tot en met augustus werden bijna elke dag sporen gevangen. De meeste sporen werden begin mei tot half juli gevonden daarna namen de aantallen af. Er kon over het algemeen geen dag-nacht ritme gevonden worden zoals in 2002 wel werd gevonden. In Figuur 2a laat een voorbeeld zien waar een dag-nachtritme is te zien. De meeste dagen lieten een patroon zien zoals op Figuur 2b te zien is.



Figuur 2: Sporen per uur gevangen op 30 Augustus (2a) en 5 Juni (2b) 2004

4 Discussie en Conclusies

4.1 Conclusies

- Sporen werden vooral gevonden in de periode Mei en Juni.
- In de periode Mei en Juni werden elke dag sporen gevangen.
- Er zijn duidelijke verschillen tussen BSPcast en het model van Bodata.
- Over het algemeen konden er geen dag-nacht ritmen gevonden worden.

4.2 Discussie

4.2.1 Moment van rolvervangen

Het moment van vervangen van de rol had een invloed op de sporenaantallen. Op de oude rol waren bijvoorbeeld in het laatste uur nog grote aantallen sporen aanwezig terwijl het volgende uur van de nieuwe rol nauwelijks sporen aanwezig waren of andersom. Verschillende verklaringen zijn mogelijk. Het meest waarschijnlijke is dat het iets te maken heeft met de rol. Om een rol te prepareren zijn twee verschillende lagen nodig, één laag met gelvatol en de bovenste laag met dun laagje vaseline. Het kan zijn dat de vaseline laag vergeten is of te dun is aangebracht. Toch is dit niet een sluitende verklaring omdat op rollen waar weinig *Stemphylium* sporen werden gevonden er wel andere sporen of pollen werden gevonden. Een andere minder waarschijnlijke verklaring is dat de sporenval niet constant aanzuigd en dat door de rol te verwisselen de sporenval harder of zachter gaat zuigen. Om dit in de toekomst te voorkomen zullen er twee sporenvallen geplaatst worden.

4.2.2 Dag-nacht ritme

Vanuit ander onderzoek dat gedaan is in Australië bleek dat *Stemphylium vesicarium* een dag-nacht ritme vertoonde. Dit werd ook al gevonden in 2002. In 2003 kon dit niet aangetoond worden. Het is moeilijk aan te geven waarom dit geval was.

4.2.3 Determineren van sporen

Stemphylium vesicarium is een lastige schimmel om te herkennen. Dit geldt in het algemeen voor het geslacht *Stemphylium*. Onder bepaalde temperaturen worden er langere of kortere sporen gevormd. Het is dan ook niet mogelijk om van elke getelde *Stemphylium* spore te garanderen dat het om een *Stemphylium vesicarium* spore gaat. Omdat de ziekte zwartvruchtrot in het perceel aanwezig is, is het waarschijnlijk dat de meeste sporen van *Stemphylium vesicarium* zijn.

Bijlage I 'Afbeeldingen'



Figuur 1: Burkhard sporenval.



Figuur 2: Zuigmond waardoor sporen naar binnen worden gezogen.



Figuur 3: Rol waarop de plakstrip is gemaakt, deze draait in één week rond.

Bijlage II 'Volledige dataset'

| Uur | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | Totaal |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|
| 01-04-2003 | | | | | | | | | | | | | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| 02-04-2003 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 25 |
| 03-04-2003 | 0 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 0 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 3 | 44 |
| 04-04-2003 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 58 | 18 | 29 | 12 | 12 | 17 | 11 | 14 | 19 | 10 | 10 | 10 | 233 |
| 05-04-2003 | 14 | 19 | 8 | 7 | 10 | 10 | 10 | 14 | 8 | 3 | 3 | 2 | 9 | 5 | 17 | 14 | 20 | 11 | 21 | 11 | 13 | 12 | 11 | 19 | 271 |
| 06-04-2003 | 14 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 7 | 11 | 10 | 8 | 7 | 6 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 145 |
| 07-04-2003 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 5 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 5 | 6 | 9 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 89 |
| 08-04-2003 | 3 | 2 | 3 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 1 | 5 | 11 | 11 | 5 | 8 | 7 | 9 | 3 | 7 | 6 | 7 | 8 | 125 |
| 09-04-2003 | 8 | 7 | 8 | 7 | 7 | 6 | 9 | 9 | 7 | 6 | 7 | 2 | 4 | 13 | 6 | 4 | 7 | 10 | 7 | 3 | 11 | 9 | 9 | 10 | 176 |
| 10-04-2003 | 9 | 11 | 9 | 8 | 10 | 11 | 8 | 9 | 10 | 10 | 13 | 18 | 10 | 10 | 6 | 10 | 10 | 4 | 18 | 11 | 26 | 14 | 13 | 10 | 268 |
| 11-04-2003 | 16 | 11 | 13 | 17 | 15 | 21 | 13 | 18 | 13 | 12 | 13 | 14 | 0 | 2 | 0 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 187 |
| 12-04-2003 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 13 |
| 13-04-2003 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| 14-04-2003 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 15-04-2003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 9 |
| 16-04-2003 | 1 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 20 |
| 17-04-2003 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 16 |
| 18-04-2003 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 4 | 5 | 2 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 52 |
| 19-04-2003 | 1 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 4 | 1 | 5 | 5 | 4 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 4 | 59 |
| 20-04-2003 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 41 |
| 21-04-2003 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 34 |
| 22-04-2003 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 27 |
| 23-04-2003 | 0 | 4 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 19 |
| 24-04-2003 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 26 |
| 25-04-2003 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 36 |
| 26-04-2003 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 9 |
| 27-04-2003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 13 |
| 28-04-2003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 8 | 5 | 1 | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 37 |
| 29-04-2003 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 28 |
| 30-04-2003 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 7 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 28 |
| 01-05-2003 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 5 | 3 | 4 | 8 | 13 | 14 | 34 | 52 | 63 | 65 | 62 | 61 | 72 | 68 | 57 | 61 | 63 | 719 |
| 02-05-2003 | 65 | 68 | 71 | 61 | 71 | 80 | 71 | 71 | 50 | 42 | 57 | 39 | 63 | 48 | 58 | 58 | 46 | 73 | 43 | 51 | 61 | 49 | 53 | 54 | 1403 |
| 03-05-2003 | 64 | 50 | 53 | 59 | 56 | 63 | 47 | 51 | 39 | 53 | 51 | 34 | 30 | 33 | 36 | 42 | 47 | 38 | 44 | 43 | 42 | 51 | 58 | 46 | 1130 |
| 04-05-2003 | 44 | 39 | 55 | 55 | 59 | 57 | 43 | 40 | 67 | 81 | 68 | 59 | 73 | 88 | 65 | 80 | 72 | 61 | 67 | 72 | 81 | 80 | 67 | 73 | 1546 |
| 05-05-2003 | 71 | 59 | 67 | 77 | 83 | 84 | 92 | 77 | 81 | 85 | 92 | 65 | 58 | 53 | 86 | 58 | 62 | 58 | 61 | 63 | 51 | 37 | 34 | 29 | 1583 |
| 06-05-2003 | 29 | 34 | 30 | 22 | 25 | 27 | 40 | 38 | 42 | 36 | 30 | 17 | 22 | 59 | 45 | 41 | 38 | 43 | 47 | 31 | 50 | 83 | 90 | 95 | 1014 |
| 07-05-2003 | 56 | 94 | 97 | 80 | 60 | 47 | 37 | 40 | 43 | 46 | 55 | 52 | 56 | 59 | 63 | 50 | 57 | 89 | 83 | 77 | 87 | 90 | 83 | 93 | 1594 |
| 08-05-2003 | 91 | 80 | 86 | 84 | 82 | 77 | 81 | 70 | 62 | 38 | 40 | 39 | 35 | 25 | 41 | 64 | 51 | 39 | 41 | 45 | 30 | 41 | 39 | 43 | 1324 |
| 09-05-2003 | 50 | 51 | 49 | 48 | 53 | 39 | 45 | 44 | 36 | 33 | 42 | 48 | 29 | 25 | 22 | 25 | 11 | 20 | 26 | 23 | 16 | 21 | 19 | 20 | 795 |
| 10-05-2003 | 30 | 37 | 42 | 30 | 51 | 33 | 41 | 27 | 39 | 26 | 21 | 18 | 13 | 16 | 8 | 13 | 17 | 19 | 10 | 16 | 14 | 15 | 12 | 12 | 560 |
| 11-05-2003 | 17 | 15 | 23 | 18 | 9 | 15 | 13 | 11 | 11 | 10 | 7 | 7 | 13 | 16 | 13 | 14 | 13 | 17 | 12 | 14 | 18 | 22 | 15 | 16 | 339 |
| 12-05-2003 | 12 | 17 | 12 | 20 | 16 | 21 | 15 | 11 | 10 | 7 | 9 | 8 | 8 | 16 | 10 | 7 | 14 | 16 | 14 | 9 | 10 | 18 | 13 | 12 | 305 |
| 13-05-2003 | 9 | 12 | 6 | 15 | 14 | 10 | 17 | 6 | 8 | 6 | 4 | 7 | 10 | 10 | 7 | 8 | 7 | 4 | 9 | 9 | 3 | 7 | 11 | 8 | 207 |
| 14-05-2003 | 12 | 11 | 20 | 14 | 15 | 15 | 15 | 14 | 11 | 10 | 6 | 8 | 11 | 10 | 7 | 14 | 10 | 10 | 22 | 24 | 16 | 23 | 12 | 20 | 330 |
| 15-05-2003 | 20 | 20 | 15 | 18 | 22 | 26 | 19 | 19 | 15 | 14 | 11 | 13 | 8 | 26 | 17 | 14 | 15 | 16 | 11 | 22 | 14 | 21 | 24 | 27 | 427 |
| 16-05-2003 | 28 | 40 | 46 | 36 | 30 | 29 | 15 | 19 | 20 | 23 | 14 | 25 | 22 | 32 | 21 | 36 | 33 | 31 | 22 | 23 | 32 | 30 | 43 | 32 | 682 |
| 17-05-2003 | 31 | 43 | 21 | 20 | 28 | 12 | 20 | 32 | 30 | 24 | 16 | 13 | 23 | 25 | 35 | 35 | 23 | 26 | 25 | 27 | 41 | 30 | 23 | 16 | 619 |
| 18-05-2003 | 26 | 17 | 13 | 23 | 14 | 29 | 18 | 25 | 27 | 29 | 23 | 37 | 39 | 27 | 43 | 26 | 36 | 19 | 14 | 19 | 28 | 22 | 17 | 25 | 596 |
| 19-05-2003 | 30 | 21 | 31 | 29 | 23 | 14 | 14 | 10 | 6 | 4 | 3 | 2 | 9 | 12 | 9 | 17 | 6 | 19 | 23 | 17 | 24 | 19 | 19 | 19 | 380 |
| 20-05-2003 | 15 | 17 | 17 | 24 | 19 | 21 | 14 | 11 | 7 | 10 | 9 | 7 | 10 | 9 | 0 | 8 | 6 | 9 | 8 | 9 | 9 | 18 | 20 | 21 | 298 |
| 21-05-2003 | 13 | 15 | 14 | 17 | 16 | 14 | 14 | 9 | 11 | 9 | 12 | 9 | 12 | 15 | 17 | 14 | 19 | 13 | 12 | 23 | 16 | 20 | 17 | 37 | 368 |
| 22-05-2003 | 18 | 22 | 24 | 21 | 20 | 17 | 19 | 27 | 18 | 20 | 19 | 8 | 5 | 4 | 6 | 7 | 10 | 11 | 9 | 11 | 17 | 12 | 4 | 5 | 334 |
| 23-05-2003 | 5 | 9 | 6 | 7 | 7 | 10 | 7 | 5 | 18 | 14 | 7 | 21 | 5 | 14 | 13 | 15 | 10 | 12 | 16 | 14 | 11 | 10 | 18 | 16 | 270 |
| 24-05-2003 | 10 | 19 | 16 | 11 | 10 | 11 | 8 | 12 | 12 | 7 | 7 | 4 | 11 | 10 | 14 | 21 | 14 | 12 | 14 | 19 | 13 | 13 | 12 | 10 | 290 |
| 25-05-2003 | 15 | 21 | 14 | 16 | 9 | 10 | 15 | 13 | 15 | 13 | 12 | 14 | 14 | 16 | 16 | 10 | 12 | 12 | 9 | 13 | 8 | 11 | 15 | 10 | 313 |
| 26-05-2003 | 15 | 11 | 14 | 7 | 10 | 8 | 13 | 11 | 14 | 14 | 9 | 7 | 10 | 9 | 10 | 5 | 16 | 15 | 10 | 7 | 11 | 10 | 16 | 12 | 264 |
| 27-05-2003 | 9 | 15 | 17 | 18 | 18 | 21 | 15 | 11 | 21 | 10 | 17 | 10 | 10 | 12 | 15 | 15 | 16 | 10 | 15 | 16 | 19 | 16 | 25 | 15 | 366 |
| 28-05-2003 | 14 | 11 | 13 | 13 | 11 | 9 | 5 | 12 | 9 | 7 | 13 | 6 | 84 | 67 | 65 | 49 | 61 | 68 | 63 | 81 | 75 | 60 | 49 | 88 | 933 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----|----|---------|----|----|---------|----|----|----|----|---------|---------|------|
| 29-05-2003 | 10 4 | 10 3 | 10 4 | 11 6 | 13 7 | 14 0 | 14 9 | 13 0 | 15 0 | 12 1 | 10 7 | 96 | 76 | 90 | 73 | 80 | 64 | 66 | 63 | 74 | 87 | 58 | 79 | 79 | 2346 |
| 30-05-2003 | 83 | 79 | 10 3 | 72 | 74 | 86 | 93 | 83 | 69 | 96 | 82 | 10 2 | 56 | 48 | 83 | 64 | 78 | 78 | 60 | 80 | 86 | 85 | 64 | 67 | 1871 |
| 31-05-2003 | 76 | 87 | 17 3 | 10 4 | 16 3 | 11 9 | 77 | 98 | 10 5 | 97 | 97 | 51 | 35 | 33 | 50 | 31 | 38 | 40 | 32 | 28 | 34 | 25 | 27 | 28 | 1648 |
| 01-06-2003 | 24 | 50 | 27 | 22 | 29 | 20 | 24 | 41 | 86 | 31 | 32 | 21 | 44 | 53 | 25 | 41 | 47 | 23 | 36 | 24 | 13 | 16 | 30 | 33 | 792 |
| 02-06-2003 | 33 | 20 | 28 | 37 | 40 | 45 | 26 | 20 | 36 | 34 | 18 | 18 | 28 | 22 | 26 | 37 | 22 | 23 | 36 | 32 | 37 | 57 | 41 | 51 | 767 |
| 03-06-2003 | 65 | 69 | 53 | 61 | 80 | 78 | 57 | 68 | 48 | 38 | 56 | 55 | 42 | 45 | 62 | 57 | 51 | 38 | 43 | 43 | 42 | 49 | 55 | 38 | 1293 |
| 04-06-2003 | 52 | 65 | 47 | 61 | 53 | 76 | 11 4 | 87 | 92 | 76 | 65 | 64 | 40 | 41 | 52 | 44 | 38 | 53 | 64 | 50 | 49 | 64 | 50 | 52 | 1449 |
| 05-06-2003 | 56 | 41 | 54 | 80 | 55 | 72 | 64 | 68 | 55 | 74 | 55 | 64 | 45 | 45 | 53 | 44 | 28 | 37 | 34 | 34 | 42 | 56 | 54 | 60 | 1270 |
| 06-06-2003 | 49 | 54 | 61 | 51 | 47 | 43 | 41 | 41 | 38 | 49 | 49 | 42 | 32 | 55 | 44 | 54 | 46 | 55 | 32 | 48 | 45 | 43 | 70 | 62 | 1151 |
| 07-06-2003 | 74 | 40 | 55 | 70 | 82 | 73 | 71 | 84 | 70 | 68 | 75 | 68 | 69 | 67 | 77 | 81 | 59 | 82 | 53 | 88 | 91 | 74 | 10 5 | 10 3 | 1779 |
| 08-06-2003 | 10 0 | 84 | 19 1 | 14 8 | 12 0 | 10 7 | 92 | 67 | 72 | 53 | 43 | 28 | 26 | 15 | 32 | 39 | 46 | 39 | 63 | 51 | 55 | 37 | 38 | 31 | 1577 |
| 09-06-2003 | 50 | 49 | 38 | 32 | 39 | 43 | 41 | 44 | 41 | 61 | 36 | 28 | 52 | 41 | 50 | 42 | 37 | 42 | 41 | 43 | 63 | 37 | 39 | 42 | 1031 |
| 10-06-2003 | 47 | 28 | 40 | 35 | 57 | 67 | 64 | 56 | 58 | 44 | 39 | 46 | 40 | 66 | 72 | 95 | 74 | 12 5 | 77 | 66 | 72 | 54 | 56 | 87 | 1465 |
| 11-06-2003 | 81 | 58 | 81 | 59 | 10 1 | 67 | 49 | 84 | 96 | 76 | 51 | 32 | 10 | 8 | 6 | 10 | 5 | 3 | 5 | 8 | 6 | 4 | 8 | 9 | 917 |
| 12-06-2003 | 5 | 8 | 2 | 8 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 | 5 | 4 | 8 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 5 | 6 | 4 | 103 |
| 13-06-2003 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 | 8 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 1 | 3 | 3 | 4 | 7 | 2 | 3 | 2 | 84 |
| 14-06-2003 | 3 | 1 | 5 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 2 | 3 | 1 | 4 | 2 | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 64 |
| 15-06-2003 | 1 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 5 | 4 | 2 | 4 | 5 | 5 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 71 |
| 16-06-2003 | 4 | 1 | 2 | 3 | 5 | 4 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 4 | 4 | 6 | 3 | 1 | 5 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 65 |
| 17-06-2003 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 5 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 41 |
| 18-06-2003 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 5 | 2 | 4 | 5 | 11 | 91 | 76 | 11 6 | 94 | 79 | 86 | 63 | 68 | 62 | 53 | 49 | 55 | 937 |
| 19-06-2003 | 82 | 81 | 90 | 11 0 | 12 1 | 69 | 78 | 63 | 96 | 90 | 80 | 89 | 48 | 49 | 77 | 58 | 89 | 69 | 95 | 82 | 78 | 67 | 80 | 69 | 1910 |
| 20-06-2003 | 65 | 73 | 94 | 90 | 88 | 68 | 74 | 77 | 73 | 66 | 64 | 73 | 72 | 74 | 86 | 79 | 81 | 76 | 71 | 83 | 90 | 80 | 83 | 71 | 1851 |
| 21-06-2003 | 73 | 77 | 72 | 81 | 88 | 71 | 70 | 72 | 80 | 81 | 89 | 10 2 | 63 | 74 | 73 | 72 | 76 | 71 | 75 | 71 | 69 | 84 | 80 | 72 | 1836 |
| 22-06-2003 | 71 | 66 | 71 | 72 | 61 | 65 | 71 | 78 | 71 | 87 | 82 | 10 9 | 77 | 77 | 71 | 69 | 81 | 79 | 79 | 71 | 72 | 71 | 76 | 76 | 1803 |
| 23-06-2003 | 78 | 84 | 92 | 77 | 71 | 81 | 72 | 80 | 94 | 81 | 91 | 88 | 58 | 81 | 57 | 68 | 71 | 77 | 64 | 69 | 56 | 55 | 72 | 80 | 1797 |
| 24-06-2003 | 66 | 64 | 61 | 72 | 54 | 59 | 59 | 61 | 71 | 58 | 53 | 51 | 50 | 54 | 55 | 51 | 48 | 41 | 50 | 48 | 47 | 47 | 53 | 53 | 1326 |
| 25-06-2003 | 49 | 54 | 51 | 50 | 44 | 46 | 46 | 47 | 51 | 47 | 31 | 38 | 29 | 16 | 9 | 5 | 5 | 7 | 6 | 3 | 3 | 3 | 2 | 8 | 650 |
| 26-06-2003 | 5 | 4 | 2 | 0 | 2 | 5 | 6 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 6 | 6 | 5 | 4 | 2 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 8 | 13 | 102 |
| 27-06-2003 | 16 | 7 | 2 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 4 | 3 | 4 | 4 | 1 | 3 | 2 | 3 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 | 111 |
| 28-06-2003 | 2 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 6 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 5 | 3 | 4 | 3 | 2 | 71 |
| 29-06-2003 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 5 | 0 | 2 | 5 | 9 | 7 | 15 | 7 | 7 | 12 | 9 | 13 | 10 | 136 |
| 30-06-2003 | 8 | 10 | 8 | 8 | 7 | 15 | 10 | 8 | 8 | 5 | 4 | 4 | 2 | 5 | 6 | 4 | 6 | 3 | 4 | 6 | 5 | 6 | 6 | 3 | 151 |
| 01-07-2003 | 4 | 2 | 2 | 6 | 3 | 4 | 4 | 5 | 7 | 4 | 6 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 6 | 4 | 114 |
| 02-07-2003 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 4 | 4 | 6 | 72 | 35 | 16 | 20 | 16 | 22 | 25 | 33 | 17 | 13 | 34 | 34 | 396 |
| 03-07-2003 | 67 | 44 | 40 | 58 | 57 | 43 | 47 | 51 | 49 | 51 | 17 | 14 | 10 | 11 | 12 | 15 | 31 | 19 | 19 | 33 | 22 | 20 | 30 | 12 | 772 |
| 04-07-2003 | 20 | 21 | 14 | 21 | 25 | 17 | 27 | 28 | 19 | 20 | 13 | 13 | 14 | 20 | 13 | 18 | 18 | 23 | 17 | 27 | 18 | 19 | 23 | 27 | 475 |
| 05-07-2003 | 19 | 19 | 20 | 17 | 18 | 21 | 19 | 18 | 18 | 23 | 21 | 22 | 13 | 24 | 17 | 10 | 29 | 19 | 22 | 17 | 13 | 17 | 14 | 14 | 444 |
| 06-07-2003 | 17 | 16 | 17 | 17 | 19 | 18 | 17 | 18 | 15 | 13 | 14 | 16 | 20 | 18 | 18 | 13 | 13 | 15 | 26 | 10 | 13 | 11 | 12 | 10 | 376 |
| 07-07-2003 | 17 | 10 | 12 | 13 | 14 | 11 | 10 | 11 | 13 | 12 | 10 | 8 | 5 | 2 | 4 | 2 | 6 | 7 | 11 | 17 | 7 | 6 | 10 | 11 | 229 |
| 08-07-2003 | 8 | 15 | 17 | 21 | 11 | 11 | 8 | 5 | 8 | 6 | 7 | 5 | 4 | 6 | 3 | 8 | 5 | 4 | 5 | 5 | 7 | 4 | 5 | 4 | 182 |
| 09-07-2003 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 5 | 7 | 3 | 5 | 5 | 4 | 6 | 5 | 6 | 16 | 10 | 14 | 16 | 11 | 9 | 166 |
| 10-07-2003 | 8 | 8 | 4 | 6 | 6 | 12 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 12 | 5 | 10 | 4 | 4 | 5 | 4 | 7 | 11 | 10 | 152 |
| 11-07-2003 | 8 | 7 | 5 | 9 | 7 | 8 | 8 | 10 | 5 | 9 | 7 | 4 | 10 | 7 | 5 | 7 | 11 | 8 | 8 | 6 | 5 | 7 | 8 | 5 | 174 |
| 12-07-2003 | 7 | 10 | 10 | 9 | 9 | 9 | 8 | 5 | 4 | 7 | 6 | 8 | 5 | 6 | 5 | 3 | 3 | 5 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 4 | 143 |
| 13-07-2003 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 6 | 4 | 7 | 5 | 5 | 3 | 2 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 79 |
| 14-07-2003 | 3 | 2 | 5 | 4 | 3 | 5 | 7 | 5 | 7 | 4 | 2 | 6 | 3 | 6 | 6 | 4 | 6 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 | 3 | 104 |
| 15-07-2003 | 3 | 4 | 6 | 5 | 4 | 4 | 7 | 5 | 8 | 5 | 7 | 8 | 3 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | 4 | 100 |
| 16-07-2003 | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 35 |
| 17-07-2003 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 3 | 32 |
| 18-07-2003 | 2 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 3 | 4 | 3 | 7 | 2 | 3 | 2 | 5 | 5 | 2 | 3 | 53 |
| 19-07-2003 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 0 | 1 | 3 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 49 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|---|----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|----|----|---|---|---|-----|
| 20-07-2003 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 3 | 6 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 | 1 | 2 | 4 | 2 | 53 |
| 21-07-2003 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 53 |
| 22-07-2003 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 43 |
| 23-07-2003 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 7 | 4 | 6 | 4 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 3 | 5 | 6 | 71 |
| 24-07-2003 | 6 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 6 | 7 | 5 | 4 | 2 | 5 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 87 |
| 25-07-2003 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 5 | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | 65 |
| 26-07-2003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 | 2 | 3 | 5 | 5 | 3 | 2 | 4 | 5 | 7 | 7 | 6 | 5 | 7 | 4 | 5 | 6 | 6 | 6 | 95 |
| 27-07-2003 | 7 | 8 | 10 | 7 | 7 | 6 | 5 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | 5 | 7 | 8 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 7 | 7 | 6 | 6 | 162 |
| 28-07-2003 | 5 | 7 | 6 | 5 | 4 | 7 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 4 | 6 | 4 | 7 | 4 | 4 | 6 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 128 |
| 29-07-2003 | 5 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 5 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 65 |
| 30-07-2003 | 2 | 3 | 2 | 4 | 5 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 43 |
| 31-07-2003 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 1 | 43 |
| 01-08-2003 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 5 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 28 |
| 02-08-2003 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| 03-08-2003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 9 |
| 04-08-2003 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 10 |
| 05-08-2003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 06-08-2003 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 15 |
| 07-08-2003 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 18 |
| 08-08-2003 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 09-08-2003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| 10-08-2003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 13 |
| 11-08-2003 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 21 |
| 12-08-2003 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 25 |
| 13-08-2003 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 14-08-2003 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 |
| 15-08-2003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16-08-2003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17-08-2003 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 10 |
| 18-08-2003 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 8 | 8 | 9 | 6 | 17 | 12 | 5 | 3 | 2 | 87 |
| 19-08-2003 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 5 | 23 | 27 | 20 | 19 | 9 | 6 | 6 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 127 |
| 20-08-2003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 6 | 5 | 10 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 43 |
| 21-08-2003 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 6 | 4 | 11 | 8 | 4 | 5 | 6 | 3 | 0 | 3 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 64 |
| 22-08-2003 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 29 |
| 23-08-2003 | 1 | 2 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 14 | 7 | 5 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 50 |
| 24-08-2003 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 9 | 7 | 5 | 11 | 7 | 8 | 8 | 6 | 3 | 3 | 3 | 1 | 77 |
| 25-08-2003 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 10 | 2 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 3 | 2 | 1 | 0 | 31 |
| 26-08-2003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 3 | 2 | 4 | 11 | 8 | 4 | 11 | 6 | 6 | 9 | 7 | 4 | 2 | 3 | 1 | 87 |
| 27-08-2003 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 28-08-2003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 25 |
| 29-08-2003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 15 |
| 30-08-2003 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 | 20 | 32 | 44 | 29 | 21 | 8 | 10 | 4 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 178 |
| 31-08-2003 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 30 | 37 | 3 | 5 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 2 | 89 |
| 01-09-2003 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 10 | | | | | | | | | | | | | | 18 |

BIJLAGE III: Beschrijving Bodata model voor *Stemphylium*:

Inleiding:

Door Bodata wordt een model voor zwartvruchtrot op peer (*Stemphylium vesicarium*) ontwikkeld. Het is de bedoeling dat dit model, wanneer het voldoende betrouwbaar is, meegeleverd zal worden bij het METY programma dat in Nederland door circa 150 fruittelers gebruikt wordt. Daarnaast is door verschillende voorlichtingspartijen al interesse getoond om het model, zodra dit mogelijk is, voor de regionale waarschuwing te gaan gebruiken.

Bij het ontwerp van het totale model vormt de levenscyclus van zwartvruchtrot op peer het uitgangspunt.

Van bepaalde onderdelen van de levenscyclus van *Stemphylium* op peer is uit het onderzoek al veel bekend. Het beste voorbeeld hiervan is de invloed van de klimaatsomstandigheden op het ontstaan van infecties van blad van peer (ras Conference) door conidiën van *Stemphylium*. Met deze kennis is door Bodata een klimatologisch infectiemodel gebouwd dat in 2004 voor het derde jaar in de proeven gebruikt wordt.

Van andere onderdelen van de levenscyclus van *Stemphylium* op peer is op dit moment nog erg weinig bekend. Een voorbeeld hiervan is de te verwachten sporendruk gedurende het seizoen. Indien mogelijk wordt dan een eerste versie van een model gebouwd op grond van de resultaten van onderzoek naar *Stemphylium* op andere gewassen, zoals ui, prei en knoflook. Wanneer dit niet mogelijk blijkt, zal er gewacht moeten worden op de resultaten van nieuw onderzoek.

Het ontwerp van het totale model bestaat uit een aantal losse onderdelen. Sommige onderdelen lijken op vrij korte termijn beschikbaar te kunnen komen voor de praktijk. Van andere onderdelen valt op dit moment nog niet te overzien op welke termijn een voor de praktijk bruikbare versie gereed zal zijn.

In de volgende drie paragrafen worden drie onderdelen van het model van Bodata (versie voorjaar 2004) beknopt beschreven. Dit zijn:

- 1 Klimatologisch infectiemodel,
- 2 Omgaan met grijze periodes en
- 3 Berekening van de incubatietijd

Ook wordt, in het kader van het project "Sporevangsten vergeleken met infectiemomenten", in 2004/2005 het onderdeel simulatie van de sporenvucht ontwikkeld. In een volgende paragraaf wordt hiervan een eerste opzet beschreven:

- 4 Sporulatie.

Voor de praktijk is de te verwachten invloed van sanitaire maatregelen, van berekening en van behandelingen met fungiciden op zwartvruchtrot erg interessant. Met de modellering hiervan is door Bodata een begin gemaakt.

Omdat nieuwe onderzoeksresultaten in het model verwerkt worden, kan het model in 2005 afwijken van het hier beschrevene. In 2005 zal daarom deze modelbeschrijving worden geactualiseerd.

1 Klimatologisch infectiemodel

De berekening van de infectiepunten is afgeleid van de lezing die Montesinos in 1999 gaf tijdens de workshop in Fontevraud. Tijdens deze lezing gaf hij aan dat de infectie-curve van *Stemphylium vesicarium*

sterk gelijk op de infectie-curve van schurft volgens de tabel van Mills. Het enige verschil was volgens hem dat *Stemphylium vesicarium* in vergelijking met schurft hogere temperaturen voor infectie nodig heeft. Daarom is de berekeningsmethode van de infectiepunten voor *Stemphylium* geheel vergelijkbaar met de tabel van Mills opgezet. In de onderstaanden tabel is de berekening van de infectiepunten van *Stemphylium vesicarium* weergegeven.

| Temperatuur van | Temperatuur t/m | Uren bladnat tot infectie (infectie = 1000 punten) | Punten per uur |
|------------------------|------------------------|---|-----------------------|
| -30,0 °C | 8,0 °C | n.v.t. | 0,0 |
| 8,0 °C | 8,6 °C | 35 | 28,5 |
| 8,6 °C | 9,2 °C | 30 | 33,3 |
| 9,2 °C | 10,0 °C | 25 | 40,0 |
| 10,0 °C | 10,8 °C | 19 | 52,6 |
| 10,8 °C | 11,7 °C | 17 | 58,8 |
| 11,7 °C | 12,5 °C | 16 | 62,5 |
| 12,5 °C | 13,3 °C | 15 | 66,6 |
| 13,3 °C | 14,3 °C | 14 | 71,4 |
| 14,3 °C | 24,0 °C | 13 | 76,9 |
| 24,0 °C | 26,0 °C | 14 | 71,4 |
| 26,0 °C | 28,0 °C | 16 | 62,5 |
| 28,0 °C | 30,0 °C | 27 | 37,0 |
| 30,0 °C | 31,0 °C | 47 | 21,2 |
| 31,0 °C | 100,0 °C | 64 | 15,6 |

Wanneer het model 1000 infectiepunten berekent, is er volgens het model een risico ontstaan op infectie door zwartvruchtrot in de boomgaard. Deze 1000 punten is te vergelijken met een STREP waarde SA van 0,4 volgens het model van de groep van Montesinos*. In de ziekte-risico grafiek wordt deze 1000 punten grens omschreven als het begin van een matig risico op infectie.

*Llorente, I., Vilardell, P., Moragrega, C. and Montesinos, E. 2000. Development and evaluation of a forecasting system for scheduling fungicide sprays for control of brown spot (*Stemphylium vesicarium*) of pear. IOBC Bulletin. 23(12): 81-87

2 Omgaan met grijze periodes

In recent Spaans onderzoek (gepubliceerd in 2003) is aangetoond dat kiemende conidiën van *Stemphylium vesicarium* na enkele uren droog bij een lage RV al niet meer in staat zijn om het blad van een perenboom te infecteren. Daarentegen blijken kiemende conidiën na meer dan een dag droog bij een hoge RV nog prima in staat het blad van perenbomen te infecteren.

Tot dan toe is in de door Bodata gebruikte berekening aangenomen dat na een droge periode van meer dan 8 uur kiemende sporen niet meer kunnen infecteren.

De interpretatie van het artikel door Bodata heeft geleid tot een submodel dat het dood gaan van kiemende conidiën beschrijft als functie van het vochtdeficiet. Wanneer het cumulatief over de droge uren van het vochtdeficiet-0,001 groter is dan 0,021 kunnen de kiemende conidiën niet meer infecteren.

Op dit punt wijkt de berekeningswijze van het model van Bodata af van het model van de groep van Montesinos.

3 Berekening van de incubatietijd

In Zuid-Europa zijn proeven gedaan waarbij perenbomen kunstmatig geïnfecteerd zijn met *Stemphylium vesicarium*. In deze proeven worden de perenbomen na infectie in een klimaatkamer bij 22,5 °C gezet en na 9 dagen worden de geïnfecteerde bladeren beoordeeld op symptomen van *Stemphylium vesicarium*. Uit

deze gegevens valt af te leiden in welke orde van grootte de incubatietijd van *Stemphylium vesicarium* op blad van peer ligt. Hieruit is een eerste inschatting van de incubatietijd gemaakt: Bij een temperatuursom van 50-75 daggraden boven de 10 °C na infectie zou bladaantasting zichtbaar moeten zijn.

4 Sporulatie

Met de sporenvangsten uit het project “Sporenvangsten vergeleken met infectiemomenten” zal door Bodata een simulatiemodel van de sporenlucht ontwikkeld worden. Hierbij zal tevens gebruik gemaakt worden van de literatuur op dit gebied bij andere gewassen (o.a. ui en prei).

Voor de uitkomst van de simulatie zal het een groot verschil zijn of de sporenvangsten vergeleken worden met weergegevens aan de grond (sporen afkomstig van gras, overwinterd perenblad e.d.) of met weergegevens in de boom (sporen afkomstig van sporulerend mycelium op vruchtmummies, takjes, honingdauw e.d.). Ook voor het onderzoek naar de levenscyclus van *Stemphylium vesicarium* is de herkomst van de gevangen sporen van groot belang.

Op het eerste gezicht lijkt het niet goed mogelijk om op grond van de tot nu toe geregistreerde sporenvangsten een model te maken dat een goede verklaring geeft van de sporenvangsten op dagbasis. Daarom zal er gerekend worden met een cumulatief cijfer voor de sporendruk van de afgelopen periode van minstens één week. Jurgen Köhl van PRI heeft aangegeven dat ongekiemde sporen van *Stemphylium vesicarium* de morfologische eigenschappen hebben om een lange droge periode te kunnen overleven. Daarom is het maken van een sporulatie model op dagbasis waarschijnlijk ook niet noodzakelijk.

Bijlage IV 'Routebeschrijving'

Neem vanuit Wageningen de pont bij Lexkesveer, en ga richting Zetten. Blijf de weg volgen tot aan de Linge. Vlak voor de Linge ziet u rechts onze oprit. Vanuit andere richtingen neemt u de A15, afslag Andelst - Zetten. Ga richting Zetten, en volg de richting Wageningen – Lexkesveer. Direct nadat u de Linge oversteekt, ziet u aan uw linkerhand de oprit van het PPO terrein.

