

Mogelijke oorzaken van wisselende producties van zoete kers cv. Kordia in Nederland

Bloemknopontwikkeling, bloemkwaliteit, bestuiving en perceelsinrichting

Maaïke de Vlas, Jan Willem Klaassen, Marian van Dieren, Frank Maas

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

Mei 2011

Rapportnr.
2011-11

© 2011 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. 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 DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

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

Rapportnummer 2011-11; € 15,-

Projectnummer: 32 610 852 00
PT nummer 1347



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR Business Unit Bollen Bomen & Fruit

Adres : Lingewal 1, 6668 LA Randwijk
Postbus 200, 6670 AE Zetten
Tel. : +31 488 47 37 02
Fax : +31 488 47 37 17
E-mail : infofruit.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING.....	5
2	INLEIDING	7
2.1	Bloemknopvorming	7
2.2	Bloemkwaliteit	8
2.3	Bestuiving	8
2.4	Perceelsinrichting	9
2.5	Hypotheses	10
3	MATERIAAL EN METHODE	11
3.1	Onderzoekslocatie	11
3.2	Weersomstandigheden	13
3.3	Bloemknopvorming	13
3.4	Bloemkwaliteit	14
3.4.1	Winterrust	14
3.4.2	Micronutriënten borium en zink	14
3.4.3	Kou tijdens de bloei.....	14
3.5	Bestuiving	15
3.5.1	Bestuivende insecten	15
3.5.2	Kiembaarheid van stuifmeelkorrels	15
3.5.3	Effectieve bestuivingsperiode	15
3.6	Perceelsinrichting	16
4	RESULTATEN EN DISCUSSIE	17
4.1	Bloemknopvorming	17
4.2	Bloemkwaliteit	18
4.2.1	Winterrust	18
4.2.2	Micronutriënten borium en zink	20
4.2.3	Koude tijdens de bloei.....	21
4.3	Bestuiving	22
4.3.1	Bestuivende insecten	22
4.3.2	Kiembaarheid van stuifmeelkorrels	24
4.3.3	Effectieve bestuivingsperiode	25
4.4	Perceelsinrichting	26
4.4.1	Bestuivers	26
4.4.2	Onderstammen	26
5	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	27
6	REFERENTIES.....	29
	BIJLAGE I – PERCEELSINRICHTING GROEIREGULATOR	31
	BIJLAGE II – PERCEELSINRICHTING BORIUM + ZINK	33
	BIJLAGE III – WEERSOMSTANDIGHEDEN	35
	BIJLAGE IV – TELEFONISCHE ENQUÊTE.....	37

1 Samenvatting

Kordia is een grote, donkere, sappige kers met lange stelen. Het uiterlijk, de smaak en de bewaarbaarheid zijn zo goed, dat het volume Kordia in de markt groeit. In 2007 was de productie van Kordia in Nederland en andere delen van Europa slecht.

In de eerste fase van het project is een literatuuronderzoek uitgevoerd. Daarin zijn de mogelijke oorzaken voor een wisselende productie van zoete kers vastgesteld. Op basis daarvan zijn in samenspraak met de sector diverse mogelijke oorzaken geselecteerd voor veldonderzoek in 2009 en 2010. Het veldonderzoek is uitgevoerd op het bedrijf van een Gelderse kersenteler. Dit onderzoek richtte zich op de volgende zaken: beurtjarigheid, bloemkwaliteit en bestuivende insecten. Tevens is eind 2010 een enquête uitgevoerd onder een actieve groep Kordia telers om meer grip te krijgen op het probleem. In de enquête is gepolst wat het effect van bestuiverbomen en koudebehoefte kan zijn.

Bloemknopontwikkeling

Beurtjarigheid kan een oorzaak zijn voor een wisselende productie. Tijdens de pitverharding in het groeiseizoen vindt de bloemknopontwikkeling van het komende seizoen plaats. Als sprake is van een overvloedige zetting, kan dat de bloemknopontwikkeling negatief beïnvloeden. De bloemknopontwikkeling kan door plantbioregulatoren worden beïnvloed. Er zijn geen plantbioregulatoren toegelaten voor de teelt van zoete kers in Nederland. Toch wilde PPO weten of hier potentie in zat. Tijdens de pitverharding in 2009 is een plantbioregulator gespoten. De behandeling had echter geen effect op de mate van bloei en zetting in 2010. De getoetste plantbioregulator lijkt op basis van deze veldproef geen perspectief te bieden.

Bloemkwaliteit

Een optimale bloemkwaliteit is gunstig voor de zetting. De micronutriënten borium en zink spelen hier een belangrijke rol. Zij zorgen voor sterke eicellen en kiemkrachtige stuifmeelkorrels. Dat zijn randvoorwaarden voor een goede vruchtzetting. Uit de proef bleek dat toediening van borium en zink geen gunstig effect op de productie hadden. Een mogelijke verklaring is, dat de borium- en zinkhuishouding al in orde waren.

Bestuiving

Bestuivende insecten zijn nodig om het stuifmeel over te brengen. Het liefst op de eerste dag dat een bloem open is, omdat de eicel een beperkte levensduur heeft. In beide onderzoeksjaren bloeide Kordia goed, maar waren er weinig honingbijen op de bloemen te zien. Bij waarnemingsperiodes van 10 minuten werden maximaal 11 bloembezoekende honingbijen waargenomen. Toch was de productie op het onderzochte bedrijf goed. De beschikbaarheid en kiemkracht van het stuifmeel spelen natuurlijk ook een rol. PPO heeft in 2010 kieming van stuifmeelkorrels van bestuiverras Summit getest. Het stuifmeel bleek een goede kiemkracht te hebben.

Bestuiverrassen zijn essentieel voor zetting bij Kordia, omdat Kordia niet zelfbevruchtend is. De keuze van bestuiverrassen op basis van verschil in S-allelen is belangrijk. Gelijke S-allelen kunnen niet tot bevruchting leiden. Als het bestuiverras één S-allel heeft dat verschilt van Kordia, kan bestuiving al tot bevruchting leiden. Het is niet duidelijk geworden, of het nog voordeliger is als beide S-allelen van het bestuiverras verschillen van de S-allelen van Kordia.

De manier waarop de bestuiverbomen ten opzichte van Kordia worden geplant, zou ook van belang kunnen zijn. Uit vluchtgedragstudies aan honingbijen is bekend dat deze veelal een hele rij afvliegen. Je zou verwachten dat bestuiverbomen het best tussen de bomen in een rij kunnen staan. Toch bleek uit de enquête dat er ook een goede productie mogelijk is als het productieras in de ene rij het bestuiverras is voor een rij Kordia ernaast.

Koudebehoefte

Er wordt verondersteld dat de koudebehoefte van Kordia hoog is ten opzichte van andere rassen. PPO heeft in een enquête telers uit verschillende Nederlandse provincies gevraagd naar de productie van Kordia in verschillende jaren. Vervolgens is het aantal koude-uren berekend voor elke provincie. Er kon geen verband worden gelegd tussen het aantal behaalde koude-uren en de productie.

Aanbevelingen

Er is een aantal zaken die een teler kan doen om de productie van Kordia zo goed mogelijk te maken. De keuze wat betreft de bestuiverrassen dient zorgvuldig te worden gemaakt. De bestuiverbomen dienen andere S-allelen te hebben dan S_3 of S_6 , en op hetzelfde moment als Kordia te bloeien. Als de bestuiverrassen goede kersen produceren, kunnen ze in rijen worden aangeplant.

Naast honingbijen kunnen ook hommels worden ingezet als bestuivende insecten. Hommels zijn minder kieskeurig dan honingbijen als het gaat om het weer. Bovendien hebben ze weinig tijd nodig per bloem. Er dient wel rekening mee gehouden te worden dat er minder individuen in een hommelvek zitten dan in een bijenvolk.

De bloemkwaliteit kan worden verbeterd door borium en zink. Dat geldt alleen als er sprake is van een tekort. Nachtvorstbestrijding en sluiten van kappen om barsten te voorkomen zijn mogelijkheden om het effect van het weer te beïnvloeden. Daar dient voldoende aandacht aan te worden geschonken.

Conclusie

De oorzaak van de slechte productie van Kordia in 2007 is nog niet eenduidig boven water gekomen. Waarschijnlijk speelt in ieder seizoen een combinatie van een aantal factoren een rol. Het is daarom van belang dat telers 'van aanplant tot zetting' jaarlijks weloverwogen keuzes maken om de productie te optimaliseren.

2 Inleiding

Zoete kers wordt in Nederland in 2009 op 335 hectare geteeld (<http://statline.cbs.nl>). Het areaal is ten opzichte van 2007, toen er nog 198 hectare in aanplant was, flink uitgebreid. Een groot aantal telers heeft het ras Kordia in aanplant en Kordia maakt inmiddels minstens 20% van het areaal uit. Kordia hoort met Regina en Lapins tot de rassen die het meest nieuw worden aangeplant. Kordia had in de jaren 2004 t/m 2008 de hoogste uitbetalprijzen ten opzichte van andere in Nederland geproduceerde rassen zoete kers.

Kordia is een grote, donkere, sappige kers met lange vruchtstelen (Gremminger *e.a.*, 1983). Het ras is gevonden als toevallige zaailing in Tsjechië en in 1981 in Nederland geïntroduceerd (http://www.fruitleent.nl/zoete_kers.html). Kordia wordt door de consument goed gewaardeerd. Het uiterlijk, de smaak en de bewaarbaarheid zijn zo goed, dat supermarkten daarom interesse hebben om Kordia te blijven aanbieden. De productie van Kordia op GiSela 5 wordt geschat op 12 ton/ha wanneer het langjarig gemiddelde wordt genomen (EFM, 2009). Een gunstige eigenschap van Kordia bij de teelt is de lage barstgevoeligheid van Kordia onder kappen.

In 2007 was de productie van Kordia, net als van andere rassen zoete kers, slecht. Bij de veiling in Nederland werd in 2006 en 2007 respectievelijk 277 en 175 ton zoete kers aangeleverd. De productie was in 2007 ook in andere delen van Europa laag (pers. med. PT). Bij PPO was een zelfde trend te zien. Bomen die in 2002 waren aangeplant produceerden in 2006 gemiddeld 6,4 kg per boom en in 2007 gemiddeld 2,2 kg per boom. Wisselende en lage producties zijn niet wenselijk voor een ras met in potentie hoge uitbetalprijzen. Er is behoefte aan een regelmatige en hoge (gelijkmatige) productie over de jaren heen.

In 2008 is door PPO literatuuronderzoek uitgevoerd om de mogelijke oorzaken van een wisselende productie van Kordia op een rij te zetten. De bevindingen van het literatuuronderzoek zijn inmiddels gepubliceerd (de Vlas *e.a.*, 2008). De conclusies van deze studie zijn dat bloemknopvorming, bloemkwaliteit, bestuiving en perceelsinrichting de productie kunnen beïnvloeden.

Het doel van het in dit rapport beschreven onderzoek is na te gaan in hoeverre de genoemde factoren de oorzaak kunnen zijn van een wisselende productie van Kordia. Om de invloed van de factoren te kunnen bepalen, zijn experimenten uitgevoerd en is een enquête uitgevoerd onder telers. De theoretische achtergronden van de factoren worden hieronder toegelicht.

2.1 Bloemknopvorming

Kersenpitten geven gibberellinen af die de bloemknopvorming remt. Na een jaar met overvloedig veel bloei en vruchten zou daardoor de kans op een beurtjaar, een jaar met een lage productie, groter kunnen zijn. Er is een aantal manieren om de vruchtdracht te reguleren. Dunning met de hand is in Nederland niet realistisch. Mechanische dunning van de bloei en/of van de jonge vruchten staat nog in de kinderschoenen. Bloemknopvorming kan ook worden beïnvloed door toepassing van groeiregulatoren.

Stimulering van groei door groeiregulatoren leidt tot remming van bloemknopvorming, en vice versa. Er zijn diverse groeiregulatoren die de bloemknopvorming kunnen stimuleren of remmen. Het gebruik van groeiregulatoren kan leiden tot een meer uniforme dracht. In een Amerikaans onderzoek had het gebruik van de groeiregulator het gewenste effect op de bloemknopvorming bij zoete kers. Bij zoete kers zijn dunning van bloemen of vruchten met chemische middelen en het gebruik van groeiregulatoren niet toegestaan in Nederland. In dit onderzoek is de invloed van een groeiregulator op bloei en productie getest om na te gaan of dit perspectieven kan bieden voor de toekomst.

2.2 Bloemkwaliteit

De bloemkwaliteit is afhankelijk van de mate waarin de benodigde hoeveelheid winterrust is behaald. Na de bladval hebben de bomen een aantal uren onder de 7°C (maar boven 0°C) nodig, voordat ze weer kunnen uitlopen. De koudebehoefte voor Kordia is met 1400-1500 uur (pers. med. Westplate, FruitConsult) hoger dan de koudebehoefte van andere rassen zoete kers. In het voorjaar kunnen lengende dagen en stijgende temperatuur een boom uit winterrust halen voordat aan de koudebehoefte is voldaan. Het mogelijk gevolg is dan dat de bloemen niet volledig zijn ontwikkeld, of dat de mate van bloei laag is.

De bloemkwaliteit is ook afhankelijk van de aanwezigheid van de micronutriënten borium en zink (Usenik & Stampar, 2002). Borium en zink zijn belangrijk in het vroege voorjaar. Ze zijn essentieel voor fysiologische processen van celdeling en groei. Borium heeft een gunstige invloed op stuifmeelkieming en de groei van de stuifmeelbuis. Een verhoogd borium gehalte kan de zetting verhogen. In de stuifmeelbuizen is zink nodig bij de groei van de stuifmeelbuis. Een te laag zink gehalte kan daardoor de zetting verminderen. Borium en zink kunnen door middel van bladbespuitingen worden toegediend in het najaar of in de bloeiperiode.

Ten derde heeft het weer voor en tijdens de bloei invloed op de bloemkwaliteit. De bloemknoppen zijn tijdens hun ontwikkeling gevoelig voor nachtvorst. Bij kers is de gevoeligheid in het ballonstadium lager dan de stadia ervoor. In Amerika is onderzoek gedaan naar de gevoeligheid van bloemen zoete kers Bing tijdens de ontwikkeling van de bloemknoppen (Phoebsting & Mills, 1978). De gevoeligheid nam geleidelijk toe vanaf ballonstadium tot na de bloei. Globaal wordt aangenomen dat eicellen een temperatuur onder de -1,5°C niet kunnen weerstaan. Ten opzichte van andere rassen wordt vermoed dat Kordia eicellen bezit die nog eerder bevroren (pers. med. Blazek).

2.3 Bestuiving

Stuifmeelkorrels van zoete kers kunnen vrijwel niet verplaatst worden door de wind (Oliveira *e.a.*, 2001). Voor de overdracht van stuifmeel zijn dus bestuivende insecten noodzakelijk. De effectiviteit van een bestuivend insect hangt af van zijn bloemvastheid en de bewegingssnelheid. Honingbijen, hommels, wilde bijen en zweefvliegen kunnen effectieve bestuivers zijn van zoete kers. Voor de activiteit van deze insecten zijn de weersomstandigheden tijdens de volle bloei van belang. Ook is het weer van invloed op het vrijkomen van stuifmeel. Bij vochtig weer laten de stuifmeelkorrels niet los uit de helmhokken.

Het moment waarop een bloem bestoven wordt na het opengaan, is van belang. Direct als een bloem van zoete kers opent, is de stempel ontvankelijk voor stuifmeel: er kunnen stuifmeelkorrels op blijven plakken (Sanzol & Herrero, 2001). Voor een bevruchting moet na de kieming de stuifmeelbuis de eicel bereiken zolang deze nog levensvatbaar is. De tijdsspanne waarin een stuifmeelkorrel die op de stempel terechtkomt kan zorgen voor bevruchting, wordt de effectieve bestuivingsperiode genoemd. Dit is de duur van de levensvatbaarheid van eicellen verminderd met de tijdsduur van de stuifmeelbuisgroei (Sanzol & Herrero, 2001). Ook de ontvankelijkheid van de stempel voor stuifmeel is van invloed op de lengte van de effectieve bestuivingsperiode. Volgens een review artikel varieert de effectieve bestuivingsperiode van diverse rassen zoete kers van 4 tot 10,6 dagen (Sanzol & Herrero, 2001). In het betreffende artikel wordt Kordia niet apart als ras genoemd.

De temperatuur heeft zowel voordelige als nadelige effecten op de lengte van de effectieve bestuivingsperiode. Lagere temperaturen zijn ongunstig, omdat deze de groei van de stuifmeelbuis vertragen. Hogere temperaturen zijn ongunstig, omdat die de levensduur van de eicel verkorten. Gebaseerd op de mate van zetting in hun onderzoek, concluderen Poolse onderzoekers dat een lagere temperatuur tijdens de bloei gunstig is voor de zetting. De oorzaak daarvan is dat de levensvatbaarheid van de bevruchte eicel langzamer lager wordt bij 15°C dan bij 20°C (Lech *e.a.*, 2008).

2.4 Perceelsinrichting

Bij de inrichting van een perceel is het belangrijk om geschikte rassen te selecteren die voor de bestuiving kunnen zorgen. Rassen zoete kers kunnen in het algemeen niet worden bestoven door hun eigen stuifmeel. Kordia was in een Pools onderzoek een ras met vrijwel geen zetting na zelfbestuiving (0,004%) (Lech *e.a.*, 2008). Dit verschijnsel heet gametofytische zelfincompatibiliteit (Tao & Iezzoni, 2010). De groei van de stuifmeelbuis wordt daarbij geremd door enzymen in de stijl. Ten gevolge van dit proces kunnen sommige rassen zoete kers elkaar niet bestuiven.

De eigenschap die bepaalt of rassen elkaar kunnen bevruchten ligt genetisch vast op de zogenaamde S-allelen. In de stijl zijn twee typen S-allelen aanwezig. In een stuifmeelkorrel is één type S-allel aanwezig. Als het S-allel van een stuifmeelkorrel overeenkomt met één van de twee in de stijl aanwezige S-allelen, wordt de stuifmeelbuisgroei tot stilstand gebracht. Als het S-allel van de stuifmeelkorrel echter verschilt van beide S-allelen uit de stijl, kan de stuifmeelbuis wel door de stijl groeien en zorgen voor bevruchting.

Rassen zoete kers worden aangeduid met hun S-allelen. Kordia is van het type S_3S_6 . De stuifmeelbuisgroei van stuifmeelkorrels die het allel S_3 of S_6 bevatten, worden in de stijl dus geremd en leiden niet tot bevruchting. Een bestuiverras moet kort vóór het te bestuiven ras bloeien, zodat er tijdig voldoende stuifmeel beschikbaar komt. Een bestuiverras heeft bovendien andere S-allelen dan het te bestuiven ras.

Volgens de literatuur zijn geschikte bestuivers voor Kordia: Sunburst (S_3S_4), Summit (S_1S_2) en Skeena (S_1S_4). Karina (S_3S_4) wordt als een mogelijke bestuiver genoemd, die echter voor minder goede resultaten zorgt dan de eerder genoemde rassen (Millan *e.a.*, 2009). Ook Burlat (S_3S_9) en Schneiders (S_3S_{12}) zijn goede bestuivers (Bestuivingstabel zoete kersen, PC fruit). Castor (S_1S_{12}), Merchant (S_4S_9), Oktavia (S_1S_3), Regina (S_1S_3), Sumtare, Sylvia (S_1S_4) en Vernon (S_3S_4) worden bovendien genoemd in de 19^e rassenlijst voor groot-fruitgewassen.

Het effect van de afstand van de bestuiverboom op de productie van zoete kers Regina is in Amerika onderzocht (Núñez-Elisea *e.a.*, 2008). Het verschil in opbrengst tussen een plantsysteem met bestuivers in de rij en een plantsysteem met bestuivers als naastliggende rij is berekend op basis van de gegevens. Als bestuivers in de rij aanwezig waren, was de gemiddelde productie 7,4 kg. per boom. De gemiddelde productie van bomen in de rij naast de bestuiver was 8 kg. per boom. In dit geval zou er dus weinig verschil zijn tussen beide plantsystemen. Een goede productie is dus mogelijk wanneer rijen met elkaar bestuivende rassen zijn aangeplant.

Bij de perceelsinrichting speelt de onderstam een belangrijke rol, omdat deze samen met het bodemtype het evenwicht tussen groei en bloei bepaalt. Hoe minder een boom groeit, hoe rijker deze over het algemeen bloeit. Een voordeel van een zwakgroeiende onderstam is ook dat de boom jong in bloei en productie kan komen. Als de onderstam echter te zwak is, treedt overmatige bloei op (Wertheim, 1998).

Moderne aanplanten zoete kers in Nederland staan vaak op een zwakgroeiende onderstam, zoals GiSela 5. GiSela 3, een nog zwakker groeiende onderstam, wordt ook gebruikt. Oudere aanplanten staan vaak op minder zwakgroeiende onderstammen, zoals Colt (*Prunus avium* x *P. pseudocerasus*), *Prunus avium* of Limburgse Boskriek (selectie van *Prunus avium*). De keuze voor een onderstam wordt gemaakt afhankelijk van de verwachte groei door o.a. het bodemtype in een perceel.

In een Pools onderzoek werd de productie van Kordia op GiSela 5, op Colt, op F12/1 en op Colt of F12/1 met GiSela 5 tussenstammen onderzocht (Bielicki & Rozpara, 2010). De hoogste opbrengst in de eerste vijf jaar werd verkregen bij onderstam F12/1 met tussenstam GiSela 5. Het bodemtype van zandige lemen podzol was echter verschillend van de in Nederland voorkomende bodemtypes.

2.5 Hypotheses

In het in dit rapport beschreven onderzoek zijn de volgende hypotheses onderzocht:

- De productie is lager naargelang de concentratie toegediende groeiregulator hoger is.
- De productie is laag wanneer niet aan de koudebehoefte van 1400-1500 uur is voldaan.
- Het percentage zetting is groter als borium en/of zink zijn toegediend.
- De vruchtzetting is lager naargelang de bomen meer nachten met nachtvorst ondervinden.
- Het aantal bloembezoekende insecten is afhankelijk van het weer en tijdstip van de dag.
- Het aantal bloembezoekende insecten staat in verhouding tot de zetting.
- Kieming van stuifmeelkorrels van Summit is matig.
- De zetting is het grootst bij bestuiving op de eerste dag na het openen van de bloem.
- De productie is hoog als voldoende bomen van een geschikt bestuiverras in het perceel geplant zijn.
- De productie is even hoog wanneer bestuivers in de rij of als naastgelegen rij zijn geplant.
- De productie is hoger bij bomen met onderstam GiSeIA5 dan bij bomen met Colt, Limburgse Boskriek of *Prunus avium* als onderstam.

3 Materiaal en Methode

3.1 Onderzoekslocatie

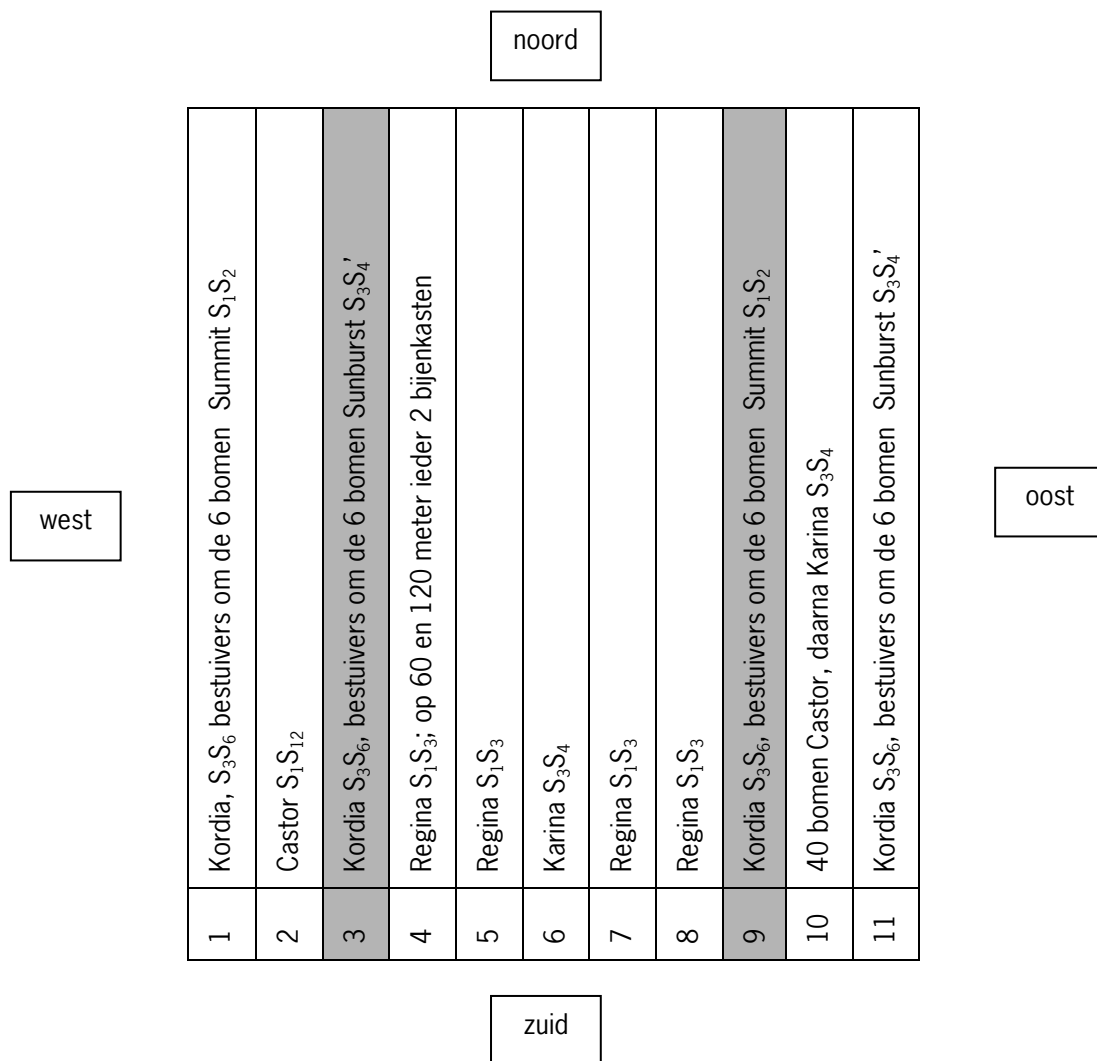
In 2009 en 2010 is het perceel zoete kers van de heer Budding uit Lienden gebruikt als proefperceel (Figuur 1). Dit bedrijf is geselecteerd omdat de bomen in de aanplant homogeen waren. Bovendien waren er kappen aangelegd, wat een grotere oogstzekerheid bood. Ook voor de experimenten was het een belangrijke voorwaarde dat de productie niet ten gevolge van het weer nadelig werd beïnvloed.



Figuur 1: Locatie onderzoek

Het perceel bestond uit 11 rijen van elk 180 meter lang (Figuur 2). De plantafstand was 4 x 1,5 m. De bomen dateren van 2005 en hebben GiSeIA5 als onderstam. De eerste, derde, negende en elfde rij waren Kordia. In elke rij met Kordia waren om de 6 bomen bestuiverbomen tussen de productiebomen geplant. De derde en negende rij zijn voor de proeven gebruikt. In rij 3 met Kordia was het bestuiverras Sunburst. In rij 9 met Kordia was het bestuiverras Summit.

In 2009 waren in rij 3 voor de bloei 4 bijenkasten geplaatst. In 2010 waren de bijenkasten voor de bloei in rij 4 geplaatst. Bovendien waren in het naastgelegen perceel met pruimen ook hommelmasten geplaatst. De bloei startte in 2009 op 13-04, en in 2010 op 16-04. In beide jaren was de bloei zeer rijk. Figuur 3 is een indruk van het perceel tijdens de bloei.



Figuur 2: Inrichting van het perceel



Figuur 3: Indruk van het perceel tijdens de bloei in 2010

3.2 Weersomstandigheden

De weersomstandigheden van 2009 zijn weergegeven in Bijlage III. Voor 2009 en 2010 zijn de weersgegevens van het KNMI weerstation in De Bilt gebruikt. Voor 2010 waren bovendien gegevens van een datalogger uit de boomgaard beschikbaar.

In 2009 is de minimumtemperatuur in maart en begin april in 4 nachten onder $1,5^{\circ}\text{C}$ gekomen. In april, voor en tijdens de bloei, waren de temperaturen boven $-1,5^{\circ}\text{C}$. In 2010 lag de minimumtemperatuur in maart onder $-1,5^{\circ}\text{C}$ in 8 nachten. In april, voor en tijdens de bloei, is in één nacht de temperatuur onder $-1,5^{\circ}\text{C}$ gekomen in De Bilt. Ook volgens de waarnemingen met de datalogger is in de boomgaard op 19 april een temperatuur onder $-1,5^{\circ}\text{C}$ waargenomen. De temperaturen waren iets minder laag dan in De Bilt.

3.3 Bloemknopvorming

Het effect van een groeiregulator op de bloei en productie is door PPO onderzocht. De gebruikte groeiregulator had als doel om de bloemknopvorming te remmen. In het begin van de bloei in 2009 werd geen goede bloei en vruchtzetting verwacht. Een lage vruchtdracht kan leiden tot een te overmatige bloei het jaar erna. Daarom is een groeiregulator geselecteerd met een remmende werking op de bloemknopvorming.

De behandelingen waren 0N, 1N, 2N, 3N en 4N. Een bepaald aantal mg/L wordt aangeduid met 'N'. Elke behandeling is in 4 herhalingen uitgevoerd. Elk veldje was 6 bomen groot. De buitenste twee bomen van elk veldje dienden als buffer.

De groeiregulator is op 18 mei 2009 toegediend tijdens de pitverharding in rij 9. In bijlage I is de ligging van de veldjes weergegeven. De vruchtmaat was op dat moment 12 mm. Tijdens de bespuiting was het bewolkt, en stond er een stevige wind. De temperatuur in Randwijk was 19 graden ten tijde van de bespuiting.

In 2009 en 2010 zijn waarnemingen gedaan naar de mate van bloei. Het bloeicijfer is bepaald door van elke 3^e boom van een veldje de mate van bloei te schatten. Ook is het percentage open bloemen geschat. Er werd een bloeicijfer van 1 tot 9 gegeven. Bloeicijfer 1 duidt aan, dat er geen bloemen aanwezig waren. Bloeicijfer 9 duidt aan, dat de bloei overdadig was.

In 2010 is bij de oogst één boom per veldje geselecteerd en volledig geoogst. Daarbij is telkens een boom uitgekozen die representatief was voor het betreffende veldje qua vorm en vruchtbehang. Het gewicht van de oogst van de geselecteerde bomen is bepaald. Ook is van een deel van de oogst van elke boom het gemiddeld vruchtgewicht bepaald. Voor de statistische analyse is een ANOVA in GenStat 13TM uitgevoerd.

3.4 Bloemkwaliteit

3.4.1 Winterrust

Het aantal bereikte koude-uren is berekend op basis van weergegevens van het KNMI. Het aantal uren dat de gemiddelde temperatuur na 1 oktober tussen 0 en 7 °C was, is berekend. Van elke provincie zijn de gegevens van één weerstation geanalyseerd. De berekeningen zijn vergeleken met opmerkingen over de productie die telers gemaakt hebben tijdens de telefonische enquête. In paragraaf 3.6 staat meer informatie over de uitvoering van deze enquête.

3.4.2 Micronutriënten borium en zink

Borium en/of zink zijn op basis van de literatuur voor de bloei toegediend. Het experiment is uitgevoerd in vier herhalingen in rij 3. De ligging van de veldjes is weergegeven in bijlage II. De behandelingen waren: onbehandelde controle, toediening van borium, toediening van zink, en toediening van borium + zink. Elk veldje was 6 bomen groot. Er zijn per veldje 4 takken van 2 bomen gemerkt (per boom 2 aan de oostkant en 2 aan de westkant).

Er werd 1% Zintrac tot afdruipt gespoten met een rugspuit op 29 maart 2010 van 10:00 tot 12:00. Het was zwaar bewolkt, 10 °C, de wind kwam uit het westen en had een snelheid van circa 2 m/s. In totaal is 26 liter verspoten. Dit komt overeen met 1806 L/ha. Er werd 1% Bortrac tot afdruipt gespoten met een rugspuit op 16 april (20-30% bloei) 2010 van 11:00 tot 12:30. Het was zwaarbewolkt, 11 °C, en de wind van 3 bft kwam uit het noordoosten. Er is in totaal 36,9 liter verspoten. Dit komt overeen met 2562,5 L/ha.

Het aantal bloemen van de gemerkte takken werd geteld tijdens de bloei, evenals het aantal gezette vruchten bij oogst. Van deze vruchten werd de vruchtmaat en het vruchtgewicht bepaald. De behandelingen waarbij borium en/of zink is toegediend, zijn met een ANOVA in GenStat 13 TM vergeleken met de onbehandelde controle.

3.4.3 Kou tijdens de bloei

In 2009 zijn vlak voor de bloei takken uit de boomgaard op water gezet. Het water was voorzien van voedingsstoffen en van een bacteriegroei remmend middel. De geopende bloemen zouden worden bestoven en aan een kouderegime worden onderworpen. Vervolgens zou de zetting worden bepaald. De takken wilden echter niet goed in bloei komen. De bloemen die uitkwamen, waren verdroogd. Er zijn geen gegevens die verwerkt kunnen worden.

In 2010 is het experiment herhaald met opgepotte Kordia en Merchant bomen. De bomen waren op 24 november 2009 geleverd door boomkwekerij Fleuren, en bewaard in de koelcel. Op 6 mei 2010 zijn de bomen bij gunstig weer buiten gezet. De bloemen van Kordia zijn op 1 juni 's middags met de hand bestoven met stuifmeel van Merchant. De bloei van Merchant was overigens matig. Bomen zijn vervolgens 0, 1, 2, 3 of 4 nachten in de koelcel van -1 °C bij PPO in Randwijk geplaatst. Bij de behandelingen 1, 2 en 4 nachten koelcel, zijn de bomen de nacht direct volgend op de bestuiving in de koelcel geplaatst. Bij de behandeling 3 nachten koelcel, zijn de bomen pas vanaf de tweede nacht volgend op de bestuiving in de koelcel geplaatst. Alle bomen zijn vervolgens 's morgens uit de koelcel gehaald en buiten gezet.

Er zijn 8 bomen per behandeling gebruikt. Bij de keuze voor de bomen is een homogene verdeling van het aantal bloemen per behandeling nagestreefd. Het aantal gezette vruchten per boom is geteld. De resultaten zijn geanalyseerd met een ANOVA in GenStat 13 TM, gevolgd door een Tukey test.

3.5 Bestuiving

3.5.1 Bestuivende insecten

De mate van bloembezoek door bestuivende insecten is in kaart gebracht in 2009 en 2010. Hiertoe zijn transectwaarnemingen gedaan. Transectwaarnemingen zijn een standaard methode om de bezoekdruk door insecten vast te stellen (Kearns & Inouye, 1993). Bij deze waarnemingen werd in een langzaam tempo langs elke zijde van een rij bomen gelopen. Gedurende het lopen werd opgeschreven, hoeveel bloembezoekende insecten werden waargenomen. Er werd gemeten hoe lang de totale looptijd langs de rij en terug was.

In 2009 zijn op 13, 15 en 17 april in totaal 12 transectwaarnemingen van elk ongeveer 10 minuten gedaan tussen 13 en 15 uur. In 2010 zijn op 19 april van 9 tot 18 uur zijn per uur twee transectwaarnemingen van elk ongeveer 10 minuten gedaan. In totaal zijn 20 transectwaarnemingen gedaan.

3.5.2 Kiembaarheid van stuifmeelkorrels

Op 19 april 2010 zijn gedurende de dag elk uur stuifmeelkorrels van Summit bomen uit rij 1 in 5 afzonderlijke druppels kiemingsmedium (Kearns & Inouye, 1993) gelegd om te kiemen. Vervolgens is de dag erna met de microscoop geteld, hoeveel stuifmeelkorrels waren gekiemd. De resultaten zijn geanalyseerd met ANOVA in GenStat 13 TM.

3.5.3 Effectieve bestuivingsperiode

De effectieve bestuivingsperiode is in 2009 onderzocht. Het doel van het experiment was, om te achterhalen hoeveel de bestuiving afnam op verschillende tijdstippen na het openen van de bloemen. Er zijn 5 waarnemingsbomen uit rij 3 gebruikt. Per waarnemingsboom zijn 4 takken gebruikt voor de behandelingen en is één tak gebruikt voor controle behandelingen.

Bloemen zijn gemarkeerd op de eerste dag van openen. Vervolgens zijn de bloemen op de 1^e, 3^e of 5^e dag van openen met de hand bestoven. Als controles zijn bloemen niet bestoven, 3x met de hand bestoven, natuurlijk bestoven of 3x met de hand bestoven + natuurlijk bestoven. De bestuiving is uitgevoerd met stuifmeel van Summit bestuiverbomen uit rij 1. Natuurlijke bestuiving werd zo nodig voorkomen door bloemen in te hullen in zakjes. Per tak is elke behandeling (of elke controlebehandeling) twee keer uitgevoerd. De verdeling van de behandelingen over een tak was random.

Het percentage zetting van de verschillend behandelde bloemen werd bepaald. Het percentage zetting van bestuiving op de 1^e, 3^e of 5^e dag na openen is met elkaar vergeleken door middel van een χ^2 -toets bij $\alpha=0,05$.

3.6 Perceelsinrichting

In oktober 2010 is een telefonische enquête uitgevoerd onder 9 telers uit diverse delen van Nederland.

Tijdens de enquête werden onder andere de volgende vragen gesteld:

- Hoe was de productie in de verschillende jaren?
- Hoe waren de rijen met verschillende rassen afgewisseld?
- Hoeveel bestuiverbomen zijn in de rijen geplaatst en van welk ras waren deze?
- Wat is de gebruikte onderstam?

4 Resultaten en discussie

4.1 Bloemknopvorming

De groeiregulator biedt vooralsnog geen perspectief om de bloemknopaanleg in Kordia te beperken om daarmee een overmatige bloei en vruchtdracht in het volgende jaar te vermijden. In Tabel 1 zijn de effecten van de behandelingen met deze groeiregulator weergegeven. Het tijdstip van bloei en de mate van bloei was homogeen bij aanvang van de proef in 2009.

Geen van de in 2009 toegepaste doseringen van de groeiregulator leidde tot een significant verschil in 2010 in de mate van bloei, productie en vruchtgewicht bij Kordia. Bij alle toegepaste doseringen van de groeiregulator bloeiden de bomen in het jaar na toepassing zeer rijk. Bij alle behandelingen gaven de bomen ook een vergelijkbaar hoge opbrengst van circa 21,1 kg per boom en een gemiddeld vruchtgewicht van 12,2 gram.

De productie in 2009 was hoger dan werd verwacht op het moment dat de groeiregulator werd toegediend. De natuurlijke processen in de boom zorgden dus al voor een remming van de bloemknopvorming. De verwachting dat bij toenemende concentraties van de groeiregulator de productie lager zou zijn, is niet bevestigd door de resultaten.

Tabel 1. Bloei, productie en vruchtgewicht van Kordia in 2010 bij verschillende doseringen van een in 2009 toegepaste groeiregulator. De waarden zijn het gemiddelde $\pm$ standaardafwijking van 5 waarnemingen. n.s. = niet significant.

Dosering groeiregulator	Bloeicijfer* 2010	% open bloemknoppen 2010	Productie 2010 (kg/boom)	Gemiddeld vruchtgewicht 2010 (g)
0N	7,8 $\pm$ 0,5	6,3 $\pm$ 2,5	21,7 $\pm$ 2,7	11,3 $\pm$ 1,2
1N	8,0 $\pm$ 0,0	6,3 $\pm$ 4,8	23,0 $\pm$ 4,6	12,1 $\pm$ 1,2
2N	7,8 $\pm$ 0,5	8,8 $\pm$ 2,5	23,3 $\pm$ 4,9	12,2 $\pm$ 0,9
3N	7,3 $\pm$ 0,5	6,3 $\pm$ 2,5	19,7 $\pm$ 2,2	12,7 $\pm$ 0,3
4N	7,5 $\pm$ 0,6	7,5 $\pm$ 2,9	18,0 $\pm$ 4,1	12,7 $\pm$ 0,9
statistiek	n.s. (F=0,279)	n.s. (F=0,163)	n.s. (F=0,150)	n.s. (F=0,148)

* Er werden bloeicijfers van 1 t/m 9 gegeven, waarbij 1 = geen bloei, 9 = overdadige bloei

4.2 Bloemkwaliteit

4.2.1 Winterrust

Er werd geen duidelijk verband gevonden tussen het aantal berekende koude-uren en de door telers aangegeven producties van Kordia in deze regio's. Tabel 2 geeft een overzicht van het berekende aantal koude-uren in verschillende delen van Nederland op basis van de gegevens van weerstations in deze regio's.

Voor alle regio's geldt, dat 2007 het jaar was waarin het laagste aantal koude-uren is gehaald. De behaalde koude-uren zijn telkens het laagst in Gelderland. De behaalde koude-uren in Limburg zijn nu eens lager, dan weer hoger dan in de andere plaatsen. Zowel bij de laagste en hoogste aantallen koude-uren werden goede en slechte producties van Kordia gemeld door telers, een aanwijzing dat andere factoren dan de hoeveelheid koude een groter effect kunnen hebben op de uiteindelijke productie. De slechte productie in Noord Holland in 2007 en 2008 kwam volgens een teler uit Noord Holland door nachtvorst.

In 2009 gaf één Gelderse teler aan, dat de productie goed was. Bij een andere teler was de productie dat jaar dramatisch slecht. De betreffende teler wijt dit aan nachtvorst. Twee telers uit Zeeland hadden een goede productie gehad in 2009 en 2010. Eén van de telers had bovendien een goede productie gehad in 2006. De teler uit Limburg en de teler uit Zuid Holland gaven aan, dat bij hen de productie vanaf 2007 t/m 2010 goed was geweest. Dit is opmerkelijk, omdat in 2007 de veronderstelde noodzakelijke koude-uren voor het doorbreken van de winterrust van Kordia niet zijn gehaald in beide provincies. De teler uit Zuid Holland vermoedt dat zijn hoge productie het gevolg is van bespuitingen om de bladval te vervroegen. Hierdoor zou er een langere periode geweest waarin de koude-uren zijn opgebouwd. Er zijn echter onvoldoende gegevens bekend over de exacte momenten van bladval in de verschillende regio's en boomgaarden om per regio en boomgaard een nauwkeurige berekening van het aantal koude-uren te maken.

Op de bedrijven van de verschillende telers zullen de omstandigheden wat betreft meerdere factoren van elkaar verschillen. Er zit bijvoorbeeld verschil in de gebruikte onderstam en de hoeveelheid en het ras bestuiverbomen. Als de winterrust van doorslaggevend belang was geweest, dan was dit echter toch uit de enquête naar voren gekomen. De conclusie van dit onderzoek is dat het niet bereiken van de 1400 tot 1500 koude-uren niet leidt tot grote negatieve gevolgen op de productie. Omdat in de literatuur geen resultaten van proeven zijn gevonden waarin het exacte aantal koude-uren voor doorbreking van de winterrust van Kordia is bepaald, kan niet worden uitgesloten dat het werkelijke aantal koude-uren net als bij verschillende andere kersenrassen lager ligt en in alle jaren de winterrust in alle onderzochte regio's volledig was doorbroken.

Tabel 2. Koude-uren voor doorbreking winterrust en productie Kordia in verschillende delen van Nederland. Koude-uren worden berekend als de som van het aantal uren tussen 0 en 7 °C van 1 oktober tot 15 april. Productie: Groen = minstens één teler heeft in de enquête aangegeven dat de productie in dat jaar goed was. Rood = minstens één teler heeft in de enquête aangegeven dat de productie in dat jaar slecht was. Geel = in dat jaar is minstens één teler geweest die een slechte productie had, en minstens één teler die een goede productie had.

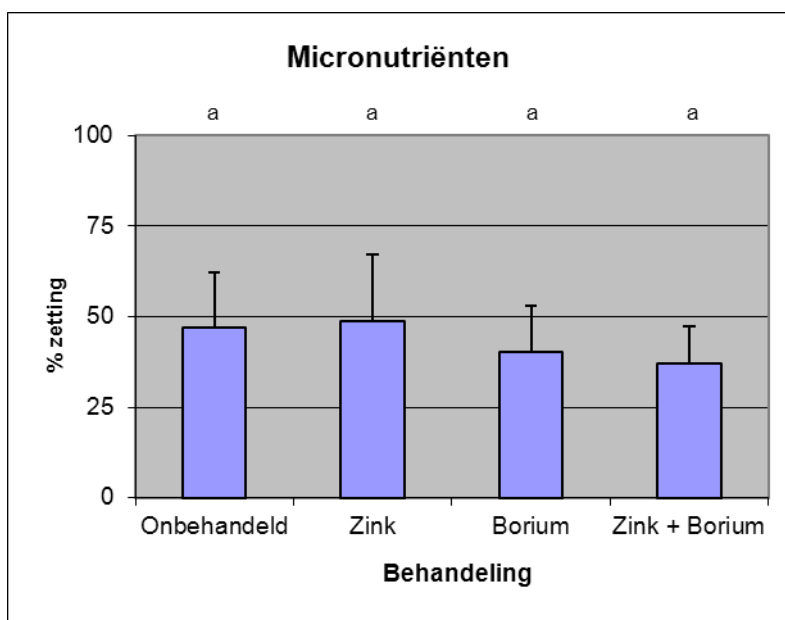
	Gelderland	Noord Holland	Zeeland	Zuid Holland	Limburg
	Herwijnen	Berkhout	Wilhelminadorp	Rotterdam	Valkenburg
2002	1828	1857	1818	1771	1689
2003	2007	2150	1853	1867	1952
2004	2478	2573	2483	2486	2500
2005	2125	2148	2200	2088	2111
2006	2348	2474	2523	2440	2410
2007	1587	1495	1402	1301	1217
2008	2175	2193	2161	1988	1953
2009	2378	2505	2380	2305	2376
2010	1753	1767	1894	1901	1924

4.2.2 Micronutriënten borium en zink

Het voor de bloei toedienen van de sporenelementen borium en/of zink ter bevordering van bloemkwaliteit leidde niet tot een betrouwbare verandering in het percentage vruchtzetting (Figuur 4).

Een mogelijke verklaring voor het uitblijven van een positief effect op de vruchtzetting is dat de borium- en zinkhuishouding wellicht al op peil was in de boomgaard waar het experiment is uitgevoerd. Een andere verklaring voor het niet optreden van een effect de bespuitingen met borium en zink zou het tijdstip van toepassing kunnen zijn.

In Sloveens onderzoek zijn zink en borium ook toegediend in het voorjaar (Usenik & Stampar, 2002). In dat onderzoek werd een positieve trend gevonden van de toediening van zink + borium op de zetting. Op basis van die literatuur zijn borium en zink in het onderzoek van PPO toegediend vlak voor de bloei. Hierdoor had de boom echter weinig tijd om de micronutriënten op te nemen en naar de bloemen te vervoeren. Wellicht zou toediening in de herfst een groter effect hebben.

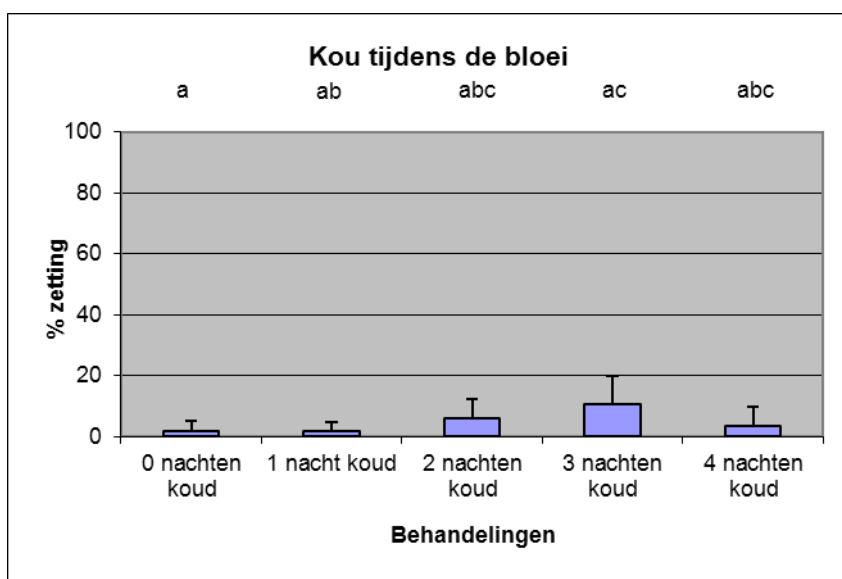


Figuur 4. Zetting na toediening van micronutriënten. De hoogte van de staafjes geeft 1x de standaardafwijking aan.

4.2.3 Koude tijdens de bloei

Verschillende temperatuurbehandelingen hadden geen significant effect op de vruchtzetting van Kordia. Het zettingspercentage bij alle behandelingen was laag en bedroeg gemiddeld 4,7 % (Figuur 5).

Een mogelijke oorzaak voor deze resultaten is dat de bloemen zijn verzwakt door de bewaring van de bomen in de koeling voor het uitvoeren van de proef. Ook verloopt zetting in bomen in potten wellicht anders dan in bomen die in de volle grond zijn geplant. Koude behandelingen voor de bloei of voor de bestuiving kunnen wellicht een duidelijker licht op de zaak werpen. Op basis van de resultaten kan geen uitspraak worden gedaan over de invloed van het aantal momenten nachtvorst tijdens de bloei.



Figuur 5. Percentage zetting bij kou tijdens de bloei. Voor de statistische toetsing is GenStat 13.0 gebruikt. Verschillen tussen populaties zijn bepaald met de test van Tukey. $F = 0,041$. De hoogte van de staafjes geeft de 1x de standaardafwijking weer.

4.3 Bestuiving

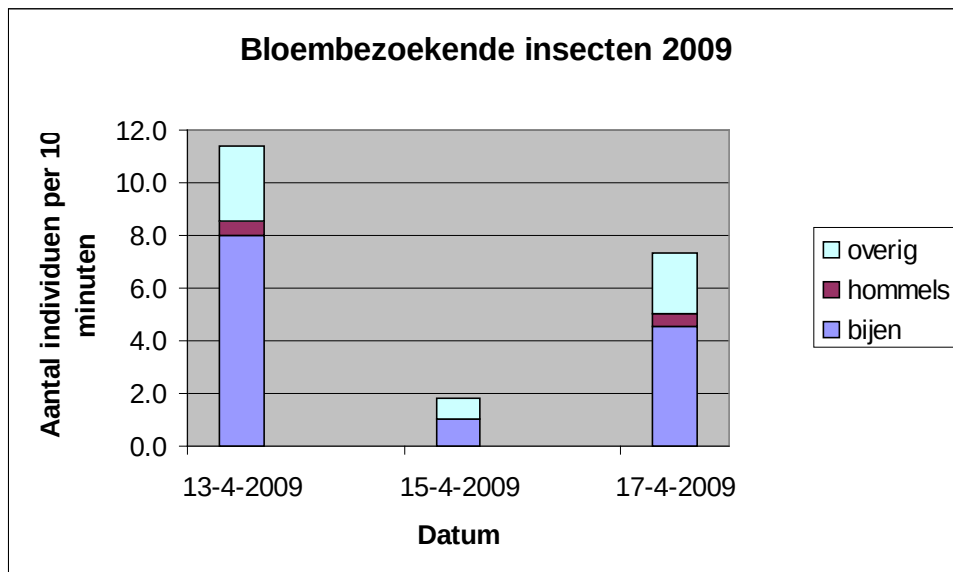
4.3.1 Bestuivende insecten

De resultaten van de waarnemingen aan bestuivende insecten zijn weergegeven in Figuur 6 en Figuur 7. In 2009 valt op, dat er een groot verschil is in het bloembezoek tussen de dagen. Waarschijnlijk is dat het weer hierbij een belangrijke rol heeft gespeeld. Op 15 april zijn veel minder insecten waargenomen dan op 13 en 17 april. Op 13 en 15 april was het zonnig, op 17 april was het licht bewolkt. Op 15 april stond er een vrij stevige wind. De wind op 15 april kan de reden zijn voor het lage aantal insecten op die dag. Op elke waarnemingsdag waren telkens meer dan de helft van de waargenomen insecten honingbijen.

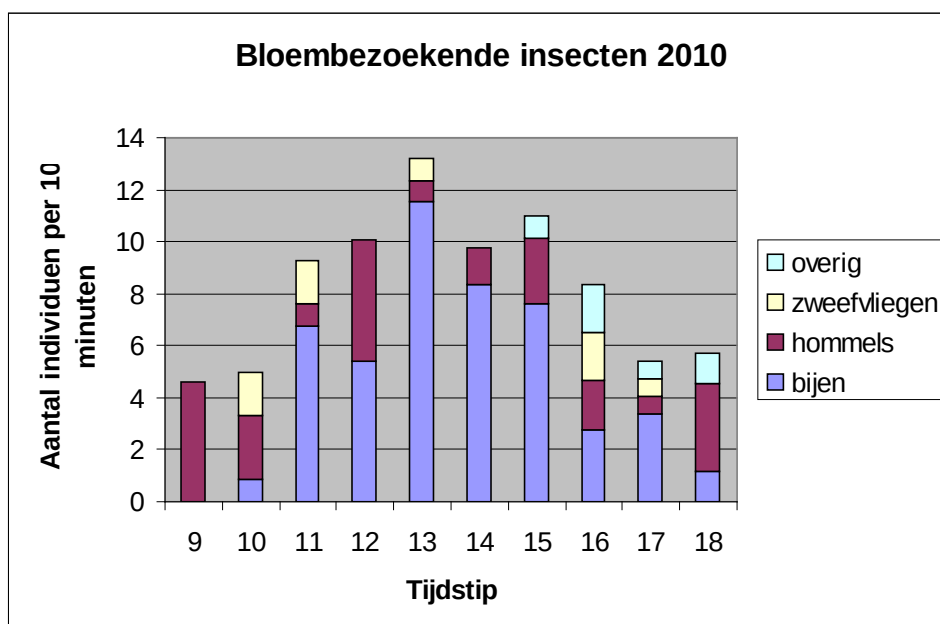
Het tijdstip van de dag had invloed op het aantal waargenomen insecten. Bij de waarnemingen tussen 11 en 15 uur was het grootste gedeelte insecten honingbijen in 2010. De grootste aantallen insecten op de bloemen zijn waargenomen rond 13 uur. In het gedrag van hommels viel op, dat deze kort op een bloem aanwezig zijn en grote afstanden kunnen vliegen tussen twee bloemen. Doordat de afstand groot is, is de kans groot dat een hommel die actief is in een rij kersenbomen stuifmeel overbrengt van de bestuiverboom naar het te bestuiven ras.

In 2009 zijn gemiddeld 10,6 insecten per 10 minuten waargenomen. In 2010 zijn gemiddeld over de hele dag 8,2 insecten per 10 minuten waargenomen. Uit waarnemingen blijkt dat een bloembezoek door bijen of hommels gemiddeld 8,4 seconden duurt. Deze bezoeksdruk was in beide jaren voldoende om een goede productie te realiseren.

Omdat de eicellen slechts 7 dagen levensvatbaar zijn, is het belangrijk dat de bestuivende insecten vroeg in de boomgaard worden geplaatst (Hansen, 2006) en de bestuiverbomen iets eerder bloeien dan de te bestuiven bomen. Honingbijen moeten aan het begin van de bloei van de bestuiverbomen al in het perceel worden geplaatst.



Figuur 6 Bloembezoekende insecten 2009



Figuur 7 Bloembezoekende insecten 2010

4.3.2 Kiembaarheid van stuifmeelkorrels

De kiemkracht van Summit stuifmeel was goed, en het percentage kieming was niet afhankelijk van het tijdstip van de dag (Tabel 3). Figuur 8 is een kiemende stuifmeelkorrel, zoals gefotografeerd door het binoculair.

Het percentage kieming varieerde tussen 71 en 33% en was gemiddeld 46%. Vanwege de grote spreiding verschillen de kiemingspercentages per tijdstip niet van elkaar. In een Servisch onderzoek is de stuifmeelkieming van onder andere Summit onderzocht (Radicevic *e.a.*, 2008). Daarbij is als medium 12% sucrose en 1% agar gebruikt. De kieming in dat onderzoek was 25% na 24 uur bij 20°C. De hogere kiemingspercentages in het onderzoek van PPO zijn waarschijnlijk het gevolg van het gebruik van een kiemingsmedium met meer voedingsstoffen.

In een natuurlijke situatie kan de kieming verschillen van deze waarnemingen onder laboratorium omstandigheden. De stuifmeelkorrel ontkiemt in de praktijk in de suikerhoudende oplossing die door de stempel wordt afgegeven. Deze kan verschillen van het gebruikte kiemingsmedium. De resultaten van deze proef laten zien, dat de kwaliteit van de stuifmeelkorrels zelf geen aanleiding geeft om een slechte kieming en daarmee een slechte bevruchting en zetting te verwachten.

Tabel 3 Stuifmeelkieming. De gemiddelden van 5 waarnemingen $\pm$ de standaardafwijking is weergegeven.

Tijd	Percentage gekiemde stuifmeelkorrels
9:30	71% $\pm$ 36%
10:40	39% $\pm$ 38%
11:45	45% $\pm$ 45%
12:55	45% $\pm$ 26%
14:00	33% $\pm$ 18%
14:45	49% $\pm$ 47%
15:15	38% $\pm$ 19%



Figuur 8. Kiemende stuifmeelkorrel

4.3.3 Effectieve bestuivingsperiode

Bestuiving op de eerste dag waarop bloemen open gingen leidde tot een hogere vruchtzetting dan bestuiving op de derde of vijfde dag (Tabel 4). Handmatige bestuiving op de eerste dag waarop de bloem opengaat leidde tot 55% vruchtzetting. Eenzelfde bestuiving op de derde of vijfde dag van de bloei gaf een significant lager percentage vruchtzetting van 40% ($\chi^2=0,391$).

Op de 5^e dag na openen konden bloemen nog bevrucht worden. De effectieve bestuivingsperiode van Kordia is dus in ieder geval langer dan 4 dagen. De maximum temperatuur tijdens de bloei was 20°C. De resultaten geven aan dat de kans op bevruchting het grootst is als een bloem op de eerste dag na openen wordt bestoven.

Tabel 4 Zetting na verschillende bestuivings behandelingen. De letters indiceren significantie bij een χ^2 -toets bij $\alpha=0,05$. De toets is alleen uitgevoerd over de eerste drie behandelingen.

Behandeling	Percentage bevruchte bloemen
Bestoven met de hand op de eerste dag van openen	55% a
Bestoven met de hand op de derde dag van openen	40% b
Bestoven met de hand op de vijfde dag van openen	40% b
Controle zonder bestuiving	0%
Controle bestuiving met de hand op dag 1, 3 en 5	40%
Controle bestuiving met de hand op dag 1, 3 en 5 + natuurlijke bestuiving	40%
Controle natuurlijke bestuiving	20%

4.4 Perceelsinrichting

Er zijn twee onderwerpen met betrekking tot de perceelsinrichting onderzocht door middel van een telefonische enquête: bestuiverrassen en onderstammen. De gegevens van de enquête zijn weergegeven in Tabel 5.

4.4.1 Bestuivers

De resultaten geven aanleiding om aan te nemen dat bestuivers in de rij niet noodzakelijk zijn voor een goede productie. Er zijn bij diverse telers goede producties gehaald in boomgaarden waar geen bestuiverbomen in de rij stonden. Bij die bedrijven zijn wel rassen in rijen afgewisseld. Bij teler 4 was er geen verschil in productie wanneer wel of geen bestuiverbomen in de rij stonden. Van Schneiders en Summit is tijdens de enquête aangegeven dat de dracht naast deze bomen beter was dan naast andere rassen.

4.4.2 Onderstammen

Er werd verwacht dat GiSelA5 een betere productie zou bewerkstelligen dan Colt, Limburgse Boskriek of *Prunus avium*. Telers die verschillende onderstammen in hun aanplant hadden staan, zagen duidelijke verschillen volgens de verwachting.

Tabel 5 Bestuiverbomen en onderstammen. Gi5 = GiSelA 5

Teler	Buurbomen	Bestuiverbomen	Onderstam
1	Schneiders beter dan andere	Sylvia	Gi5, Colt
2	Karina, Regina	geen	Gi5 beter dan Colt (Colt lagere productie en meer wisselend)
3	Regina, Karina, Summit, Lapins	geen	Colt
4	Georgia, Regina / Lapins	geen verschil tussen met en zonder bestuiverbomen	<i>Prunus avium</i>, lagere productie / Gi5
5	Viola, Lapins, Regina / Karina, Lapins / Karina, Regina, Summit, Lapins, Techlovan	geen	Gi5 / Colt
6	Karina, Regina, Canada Giant, Regina, Octavia	geen	Gi5
7	Karina, Regina / Regina, Burlat	geen	Gi5 en Colt; Colt heeft een slechtere dracht
8	Lapins, Regina	Betere dracht naast Summit	Colt
9	Karina	geen	Gi5 geeft 2x zoveel dracht als Limburgse Boskriek

5 Conclusies en aanbevelingen

In dit rapport zijn vier factoren besproken waarop het onderzoek naar de oorzaak van een lage en wisselende productie van zoete kers Kordia zich heeft gericht. Deze onderdelen zijn bloemknopvorming, bloemkwaliteit, bestuiving en perceelsinrichting. Voor elk van deze vier onderdelen wordt aangegeven welke mogelijkheden er zijn, op basis van de resultaten, om de productie van Kordia te verbeteren.

Bloemknopvorming

In het kader van het beïnvloeden van de bloemknopvorming is de effectiviteit van een niet toegelaten groeiregulator onderzocht. Het gebruik van deze groeiregulator zou zinvol zijn als sprake is van beurtjarigheid. Van beurtjarigheid lijkt bij Kordia echter geen sprake te zijn. Uit het onderzoek is gebleken dat de geteste (niet toegelaten) groeiregulator ook geen effect had op de bloei en productie. Wellicht kunnen andere groeiregulatoren wel effect hebben. In Nederland is het gebruik van groeiregulatoren in de teelt van zoete kers niet toegelaten. Ontwikkeling van mechanische dunmethoden zijn een alternatief.

Bloemkwaliteit

In 2007 was er in het algemeen een slecht productiejaar voor Kordia. Ook zijn in 2007 op veel plaatsen minder koude-uren bereikt dan noodzakelijk is voor Kordia (1400-1500). De resultaten van de telefonische enquête onder telers geven echter geen aanleiding om aan te nemen dat het niet behalen van de koude-uren de oorzaak was van een slechte productie.

De toediening van de micronutriënten borium en zink in het voorjaar had in deze proef geen meetbaar effect op de productie van Kordia. Redenen hiervoor kunnen zijn dat de borium- en zinkhuishouding al op peil was, of dat toediening in de herfst in plaats van in het voorjaar een groter effect heeft. De streefwaarden voor zoete kers zijn (bij bepaling in de zomer) 20-60 µg/g borium en 20-50 µg/g zink.

Over de invloed van nachtvorst op de productie kunnen uit dit onderzoek geen conclusies worden getrokken. In de proef waarbij opgepotte bestoven Kordia bomen in de bloei enkele nachten bij -1°C waren gezet, was de zetting laag in alle behandelingen. Uit de literatuur is bekend dat Kordia gevoelig is voor nachtvorst. De gevoeligheid betreft bepaalde stadia van de bloemknop, en de bloei. Om de bomen te beschermen tegen nachtvorst, kunnen kappen worden gesloten. Omliggende percelen appel of peer kunnen worden beregend. Bovendien kan een Frostbuster of Frostguard worden ingezet. De orde van grootte van de voordelige werking van deze apparaten is niet bekend.

Bestuiving

De activiteit van bestuivende insecten wordt beïnvloed door het weer. Bij lage of hoge temperaturen, wind en droogte vindt minder bestuivingsactiviteit plaats. Daar kan door de teler ten dele rekening mee gehouden worden door de keuze voor bestuivende insecten. Hommels zijn minder gevoelig voor weersinvloeden dan honingbijen. Honingbijen dienen aan het begin van de bloei in de boomgaard te worden geplaatst. Bij een rijke bloei bleken 8,4 insecten in een transectwaarneming van 10 minuten voldoende om voor een goede productie te zorgen.

Stuifmeelkorrels van bestuiverras Summit kiemden goed. Voor het vrijkomen van stuifmeelkorrels is de luchtvochtigheid van belang. Bij vochtig weer komen de stuifmeelkorrels niet vrij uit de helmhokken. Wellicht kan in dit geval ook een Frostbuster of Frostguard worden ingezet om met behulp van warmte de luchtvochtigheid te verlagen. Een andere mogelijkheid om de insecten te voorzien van stuifmeel, is het gebruik van beeboosters. Beeboosters zijn een mengsel van stuifmeelkorrels die de insecten bij het uitvliegen op hun lichaam meenemen bij hun bloembezoek.

Het is belangrijk dat bloemen op de eerste dag van openen worden bestoven, omdat de kans op zetting dan het grootst is. Voor een goede bestuivingsactiviteit zijn telers afhankelijk van het weer. Als het weer tijdens de bloei ongunstig is, kunnen de bloemen bestoven worden met een bestuivingsapparaat. Onderzoek naar de effectiviteit van dit apparaatje op Kordia in Nederland is nog niet gedaan.

Perceelsinrichting

Wat betreft bestuiverbomen is gebleken, dat het niet noodzakelijk is dat bestuiverbomen in de rij staan. Wel is het belangrijk om rijen naast elkaar te plaatsen van verschillende rassen die elkaar kunnen bestuiven. Een bestuiverras heeft een overlappende bloeiperiode en bloeit bij voorkeur iets eerder dan het te bestuiven ras. Bovendien is het belangrijk dat minstens één S-allel verschilt van het te bestuiven ras. In het geval van Kordia dient bij een bestuiver S_3 of S_6 vermeden te worden. Het is niet duidelijk of een betere zetting optreedt als de bestuiver over twee van Kordia verschillende S-allelen beschikt.

Geschikte bestuivers qua bloeiperiode en S-allelen zijn voor Kordia: Burlat, Castor, Karina, Merchant, Oktavia, Regina, Schneiders, Skeena, Summit, Sumtare, Sunburst, Sylvia en Vernon. De aanwezigheid van geschikte bestuivers is geen garantie voor een goede productie. Als er weinig bestuiverbomen aanwezig zijn, of de bloei van deze bestuiverrassen niet goed of niet op het goede moment is, is het mogelijk om de bestuivende insecten te voorzien van Beeboosters.

Over het gebruik van onderstammen kan niet een standaard advies worden gegeven. Hoe zwakker de groei van de onderstam, hoe hoger de productie. Hoe zwak een onderstam is, hangt mede af van de grondsoort en van of er sprake is van herinplant. Wel zijn sommige onderstammen sterker dan andere. Limburgse boskriek, *Prunus avium* en Colt zijn onderstammen die sterker groeien dan GiSelA5 en GiSelA3. De groeikracht van een boom kan worden beperkt door middel van wortelsnoei. Er bestaat de kans dat de groeikracht zo laag is, dat er overproductie ontstaat. Bij overproductie zijn er veel kleine vruchten, of hebben de vruchten weinig smaak.

Conclusie

Er is in dit onderzoek geen duidelijke aanwijzing gevonden waardoor de productie van Kordia in sommige jaren onvoldoende was. De hierboven genoemde aanwijzingen kunnen wel een bijdrage leveren aan een betere productie.

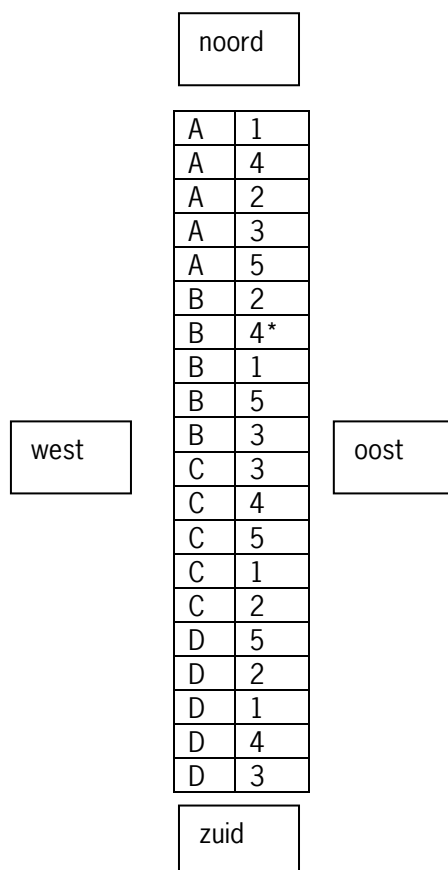
6 Referenties

- Balmer, M., Nyéki, J., Apáti, F. (2010) Intensiver Süßkirschenanbau. Verlag Universität Debrecen Zentrum für Agrar- und Wirtschaftswissenschaften
- Bielicki, P., Rozpara, E. (2010) Growth and yield of 'Kordia' sweet cherry trees with various rootstock and interstem combinations. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 18(1): 45-50
- Gremminger, U., Aeppli, A., Zbinden, W. (1983) Die neue Süßkirschensorte 'Kordia' (=Techlo II). *Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau* 119 (18): 494-498
- Hansen, M. (2006) Boosting yields of Balaton cherries. *Good Fruit Grower* March: 8-9
- Kearns, C.A., Inouye, D.W. (1993) Techniques for pollination biologists. Niwot: University Press of Colorado
- Lech, W., Malodobry, M., Dziedzic, E., Bieniasz, M., Doniec, S. (2008) Biology of sweet cherry flowering. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 16: 189-199
- Núñez-Elisea, R., Cahn, H., Caldeira, L. (2008) Pollinizer Distance Affects Crop Load of Young 'Regina' Sweet Cherry Trees. *Acta Hort.* 795: 527-540
- Oliveira, D. de, Gomes, A., Ilharco, F.A., Manteigas, A.M., Pinto, J., Ramalho, J. (2001) Pollen Carriers in the Sweet Cherry, *Prunus avium*, in Portugal. *Acta Hort.* 561: 253-256
- Phoebsting, E.L.jr., Mills, H.H. (1978) Low Temperature Resistance of Developing Flower Buds of Six Deciduous Fruit Species. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103 (2): 192-198
- Radicevic, S., Cerovic, R., Dordevic, M., Maric, S. (2008) The study of the flowering phenophase and pollen germination in newly developed sweet cherry cultivars. *Journal of Pomology* 42 (163-164): 89-95
- Sanzol, J., Herrero, M. (2001) The "effective pollination period" in fruit trees. *Scientia Horticulturae* 90: 1-17
- Tao, R., Iezzoni, A.F. (2010) The S-RNase -based gametophytic self-incompatibility system in *Prunus* exhibits distinct genetic and molecular features. *Scientia Horticulturae* 124: 423-433
- Usenik, V., Stampar, F. (2002) Effect of Foliar Application of Zinc Plus Boron on Sweet Cherry fruit Set and Yield. *Acta Hort.* 594: 245-249
- Vlas, M.J. de, Balkhoven-Baart, J.M.T., Maas, F.M. (2008) Bestuiving en vruchtzetting zoete kers. Fase 1: verslag literatuuronderzoek. PPO rapport 2008-33.
- Wertheim, S.J. (1998) Rootstock Guide. Fruit Research Station Wilhelminadorp, The Netherlands
- Bestuivingstabel zoete kersen, PCfruit-Proeftuin pit- en steenfruit
European Fruit Magazine (2009) Normen voor kersen. 9: 29
Fruitlent: http://www.fruitlent.nl/zoete_kers.html
19^e Rassenlijst voor Fruitgewassen 1999 deel Grootfruit (1999), Samengesteld door de redactieraad Grootfruit (voorzitter J.J. Bakker). CPRO-DLO (Centrum voor Plantenveredelings- en Reproductieonderzoek)
Statline: <http://statline.cbs.nl>

Bijlage I – Perceelsinrichting groeiregulator

18 mei 2009, vruchtmaat 12 mm
bewolkt, stevige wind, 19 °C

Rij 9



1 = 0 mg/L
2 = 25 mg/L; 9300 ml op 24 bomen
3 = 50 mg/L; 9300 ml op 24 bomen
4 = 75 mg/L; 9000 ml op 24 bomen
5 = 100 mg/L; 9875 ml op 24 bomen (groter) + *6 bomen eenzijdig

Bijlage II – Perceelsinrichting borium + zink

29 maart 2010 van 10:00 tot 12:00: 1% Zintrac tot afdrui
zwaarbewolkt, 10 °C, wind west, 2 m/s.
totaal 26 liter

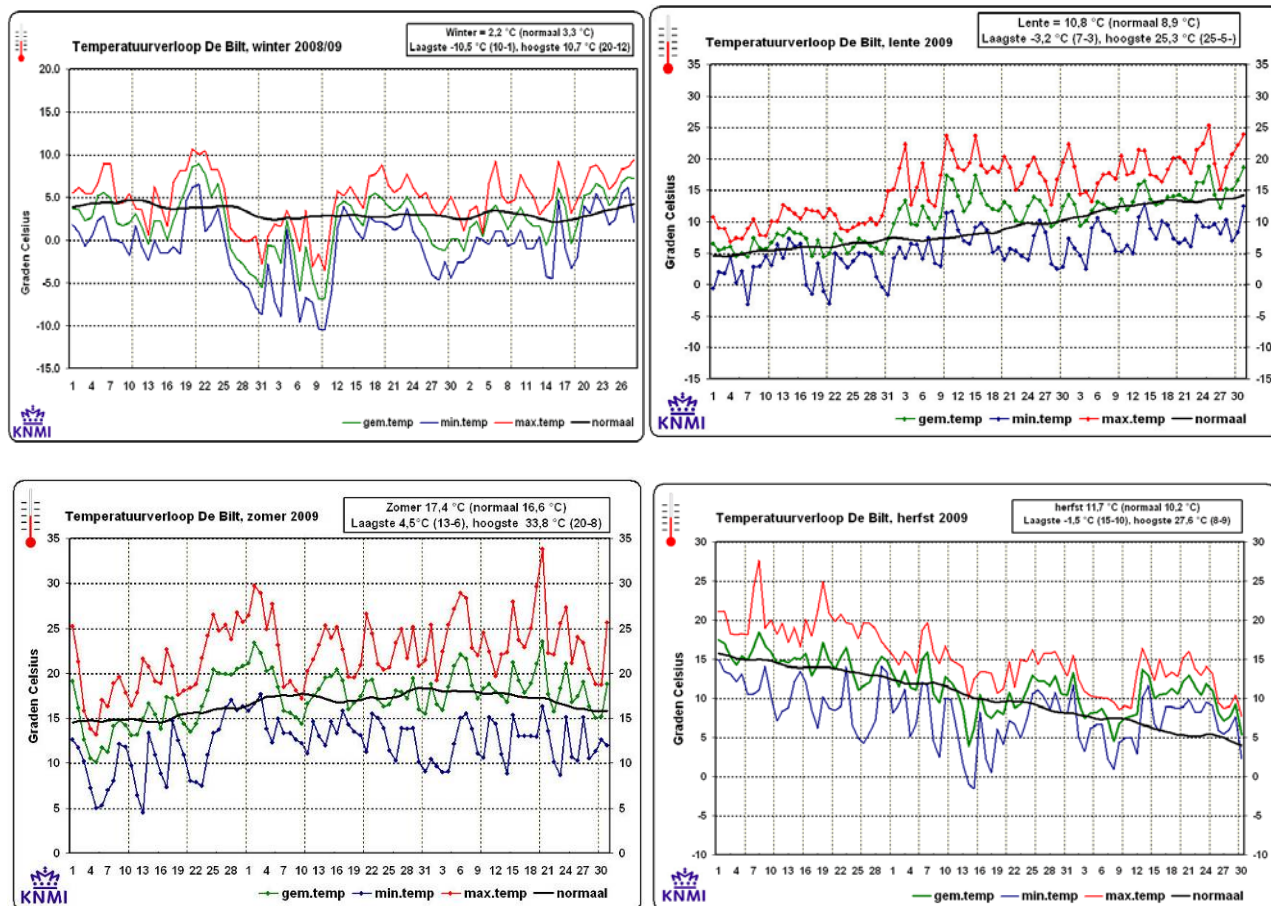
16 april (20-30% bloei) 2010 van 11:00 tot 12:30: 1% Bortrac tot afdrui
zwaarbewolkt, 11 °C, wind noordoost, 3 Bft
totaal 36,9 liter

Rij 3

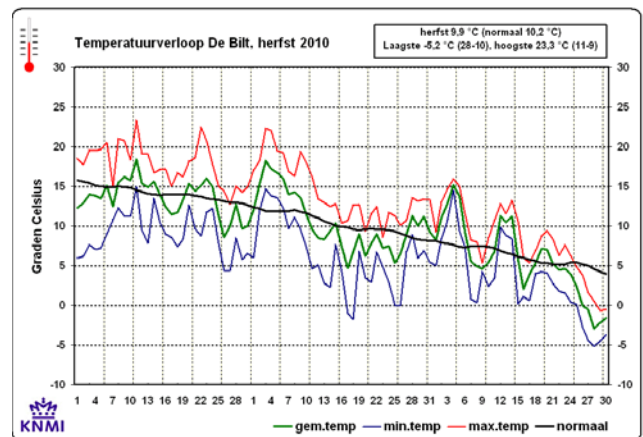
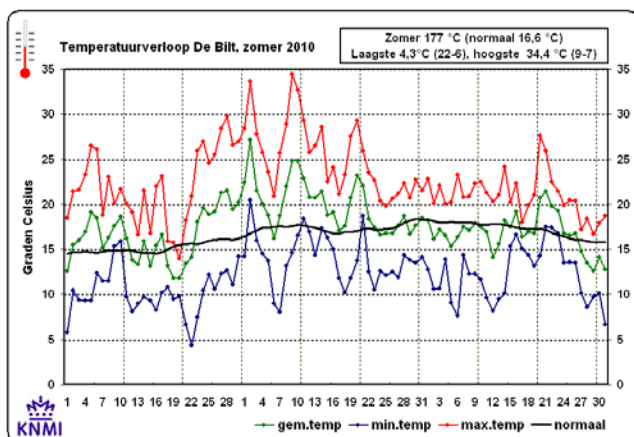
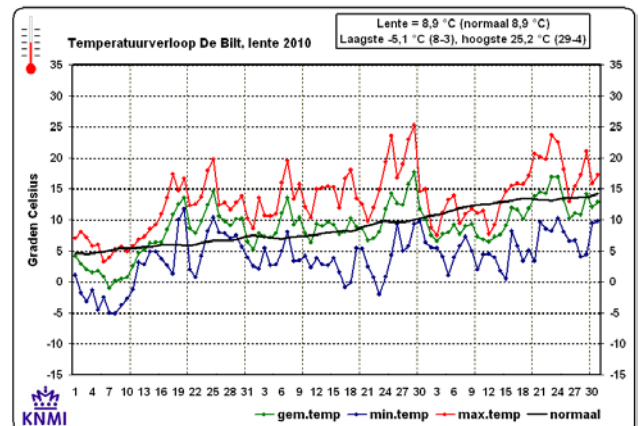
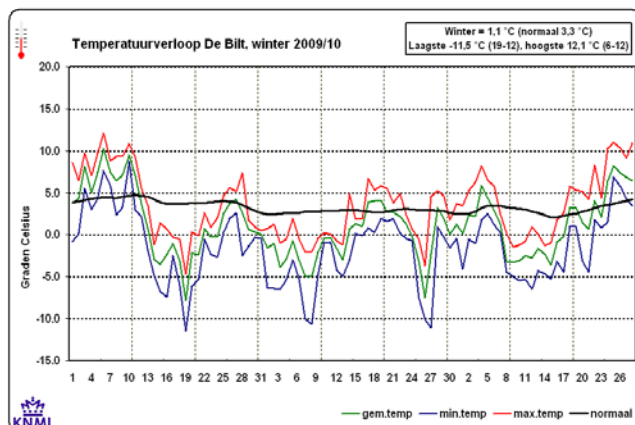
noord			
A	1	west	oost
A	3		
A	4		
A	2		
B	2		
B	1		
B	3		
B	4		
C	1		
C	2		
C	4		
C	3		
D	3		
D	4		
D	1		
D	2		
zuid			

- | |
|---|
| <p>1 = geen borium, geen zink
2 = borium (1% Bortrac tot afdrui)
3 = zink (1% Zintrac tot afdrui)
4 = borium en zink (1% Bortrac tot afdrui en 1% Zintrac tot afdrui)</p> |
|---|

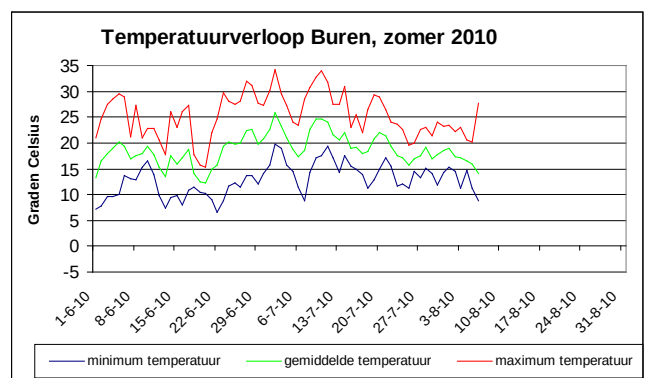
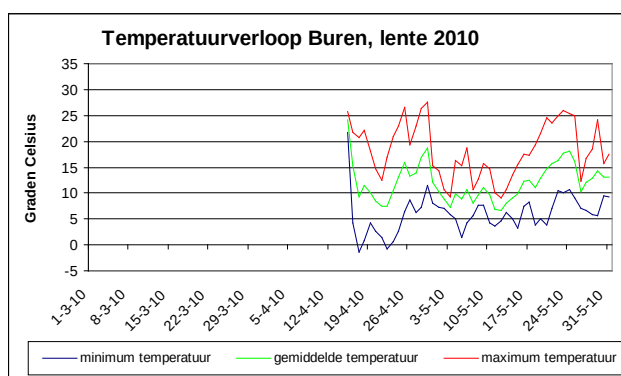
Bijlage III – Weersomstandigheden



Figuur 9 Temperatuursverloop 2009 (De Bilt, KNMI). Winter = december, januari, februari. Lente = maart, april, mei. Zomer = juni, juli, augustus. Herfst = september, oktober, november.



Figuur 10 Temperatuursverloop 2010 (KNMI, de Bilt). Winter = december, januari, februari. Lente = maart, april, mei. Zomer = juni, juli, augustus. Herfst = september, oktober, november.



Figuur 11 Temperatuursverloop 2010 (PPO, Buren). Winter = december, januari, februari. Lente = maart, april, mei. Zomer = juni, juli, augustus. Herfst = september, oktober, november.

Bijlage IV – Telefonische enquête

Tabel 6. Samenvatting van de telefonische enquête. GE = Gelderland; ZE = Zeeland; NH = Noord Holland; ZH = Zuid Holland; UT = Utrecht; LI = Limburg; Gi5 = GiSelA5.

Teler	Provincie	Onderstam	Productie	Koude	Bladvoeding	Wortelsnoei	Buurrijen	Bestuivers
1	GE	Colt en Gi5; Colt op herinplant ging goed	Minder goed 2000 t/m 2008;	Vuurpotten	Ja; ook koper	2009 meer → meer productie, maar kleinere vruchten	Schneiders Späte Knorpelkirsche	Sylvia
2	ZE	Gi5; Colt → minder (gelijkmatige) productie	Goed in 2009 en 2010	Eerste jaren met vuurpotten; nu met stationaire frostguard	Relatief weinig	?	Regina en Karina	Geen
3	NH	Colt	Ontevreden over 2005-2008; tevreden over 2009 en 2010	Beregening; maar veel kans op ziekte	Ja; ook koper	?	Regina, Karina, Summit	Geen
4	ZH	Prunus avium → lagere productie	2004-2006: productie werd slechter; vanaf 2007 werd productie beter	Vuurpotten: werkt heel goed; Rondom perenperceel beregenen	Ja op basis van bladmonsters; ook koper vanaf 2007 (→ betere productie?)	Ja	Georgia, Regina, Oktavia, Skeena	In een rij Vanda
5	ZE	Gi5	2006 en 2009 goed, 2007, 2008 en 2010 minder goed	Frostguard (en Frostbuster)	?	?	Viola, Lapins, Regina	Geen
6	UT	Gi5	Constante productie	Niets	Nee; wel koper	In 3 ^e en 4 ^e jaar gedaan	Karina, Regina, Canada Giant, Octavia	Geen
7	GE	Gi5 en Colt	2009 slecht door vorstschade	Frostguard of rondom appelperceel beregenen	Veel; ook koper; geen verschil in zetting met en zonder koper bespuiting	Vrij intensief	Karina, Regina, Burlat	Geen
8	NH	Colt	2007 en 2008 slecht door nachtvorst	Heaters + ventilatoren	Heel veel	Om het jaar aan de andere zijde	Lapins, Regina, Summit; betere dracht naast Summit	
9	LI	Gi5; Limburgse boskriek → helpt minder wortelsnoei	Productie in 2005 en 2006 minder, in 2007-2010 goed	Niets	Ja; ook koper	Ieder jaar	Regina, Summit	