



Uniformiteit van het uitgangsmateriaal bij aardbei

Leidt het selecteren van stekken tot een meer uniforme productie?

Anja Dieleman¹, Sven Clemens² en Esther Meinen¹ ¹Wageningen UR Glastuinbouw ²DLV Plant



Abstract NL

Al jaren zijn telers en vermeerderaars op zoek naar manieren om de grote verschillen in productie van aardbeienplanten te verkleinen. Het ligt voor de hand dat een teelt starten met uniforme stekken zou leiden tot een uniformere productie. Daarom zijn voor dit onderzoek zijn 9 partijen stekken geselecteerd, variërend in positie aan de stolon, leeftijd en stekmoment. Deze stekken werden opgekweekt tot trayplanten en na een koelperiode in de kas geplaatst. Van iedere afzonderlijke plant werd het aantal en gewicht van de geoogste aardbeien bepaald. Uiteindelijk bleek dat de variatie in de productie voor alle partijen even groot was; alle partijen waren even gelijkmatig. Dat betekent dat het selecteren van stekken geen invloed heeft op de uniformiteit van de productie. Blijkbaar is er een ander proces dat variatie in bloemaanleg en vruchtproductie oplevert in de periode tussen steksnijden en uiteindelijke productie.

Abstract UK

Growers and propagators have already for a long time been looking for ways to reduce the large differences in production of strawberry plants. It makes sense that starting the cultivation with uniform cuttings would result in a more uniform production. Therefore, in the current research, 9 groups of cuttings were selected, varying in position on the stolon, age and moment of cutting. After the nursery phase and cold storage, the cuttings were planted in a greenhouse. The number and weight of harvested strawberries was determined per plant. It appeared that the variation in the production of all groups of cuttings was equally large, all groups were equally uniform. That implies that selection of cuttings does not affect the uniformity of the production. Apparently there is another process that results in variation in flower formation and fruit production in the period between harvest of cuttings and production of strawberries.

© 2014 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Wageningen UR Glastuinbouw.

Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Droevendaalsesteeg 1, 6708 PB Wageningen
: Postbus 644, 6700 AP Wageningen
Tel. : 0317 - 48 60 01
Fax : 0317 - 41 80 94
E-mail : glastuinbouw@wur.nl
Internet : www.glastuinbouw.wur.nl

Inhoudsopgave

	Samenvatting	7	
1	Inleiding	9	
2	Fase I. Moerplanten, steknemen, trayveld en de koeling	11	
	2.1	Materiaal en methoden	11
	2.2	Statistische verwerking	15
	2.3	Resultaten	15
	2.3.1	Moerplanten	15
	2.3.2	Stekeigenschappen	16
	2.3.2.1	Metingen op moment van steknemen (juli 2012)	16
	2.3.2.2	Metingen aan het einde van de periode op het trayveld	19
	2.3.3	Bloemonderzoek	21
	2.3.4	Beoordeling van de partijen door de begeleidingscommissie	22
3	Fase II. Planten in productie	23	
	3.1	Materiaal en methoden	23
	3.2	Resultaten	25
	3.2.1	Bloei- en oogstverloop	25
	3.2.2	Productie	28
	3.2.3	Correlaties tussen stekeigenschappen en productie	33
4	Conclusies, discussie en aanbevelingen	37	
	4.1	Conclusies	37
	4.2	Discussie en aanbevelingen	37
5	Communicatie	39	
Bijlage I	Bijlage I. Eigenschappen van de stekken	41	

Voorwoord

Het onderwerp “uniformiteit” speelt in de aardbeienvermeerdering en -teelt al jarenlang een belangrijke rol. In 2010 werd het onderwerp opnieuw op de agenda gezet bij de aardbeienvermeerderaars. Dit was uiteindelijk de aanleiding tot een literatuurstudie naar het effect van stek kwaliteit op de uiteindelijke productie van aardbeienplanten, en vervolgens tot dit onderzoek.

Het onderzoek naar het effect van uniformiteit van stekken en het effect dat het selecteren van stekken heeft op de uniformiteit van de productie in de kasteelt werd uitgevoerd op twee praktijkbedrijven. Het eerste gedeelte van het onderzoek werd gedaan op het bedrijf van de firma Neessen in Grashoek, waar we gebruik mochten maken van een rij Elsanta moerplanten in een nieuwe kas met hangend stek. Het tweede gedeelte van het onderzoek hebben we gedaan bij Brookberries in Belfeld, waar onze trayplanten mee konden in een voorjaarsteelt in de kas. Op beide bedrijven waren we altijd welkom, stond de koffie klaar, evenals de tafels, weegschalen, karretjes en alles wat we verder nog nodig hadden. Voor deze gastvrijheid en behulpzaamheid willen we Peter en Johan Neessen, en Peter van den Eertwegh en Marcel Dings van harte bedanken.

Het onderzoek is opgestart is nauw overleg met zowel de werkgroep “onderzoek plantkwaliteit aardbei” van Plantum als de landelijke aardbeiencommissie van LTO Vollegrondsgroente.net en werd gefinancierd door Productschap Tuinbouw. Het project is gedurende de gehele looptijd begeleid door een betrokken groep vermeerderaars en telers, die meekeken naar de keuze van de stekpartijen, de kwaliteit van de partijen trayplanten beoordeelden voordat de planten de koeling in gingen en op bezoek gingen in de kas om naar de productie van de planten te kijken. Hiervoor willen we Peter en Johan Neessen, René Palings, Thwan van Gennip, Frank van Rijsewijk, Piet Appelman, Paul Litjens, Theo en Corné Lavrijsen, Gloria Hernández, Marcel Dings, Peter van den Eertwegh, Gerrit van der Werf, Jan van den Elzen, Claudia den Braver en Joan Bus van harte bedanken.

Het onderzoek is door DLV Plant en Wageningen UR Glastuinbouw gezamenlijk uitgevoerd, in een uitstekende en prettige samenwerking. Wij willen graag nog onze collega's Ruud Maaswinkel en Ad van Laarhoven bedanken, die het project mede opgezet hebben. En al onze andere collega's die meegeholpen hebben met het merken van stekken, beoordelen van planten of het nemen van de stekken. Tenslotte willen we ook Sjoerd Kersten, student aan het Citaverde College in Horst bedanken voor de grote aantallen aardbeien die hij geoogst en geteld heeft.

Februari 2014, Anja Dieleman, Sven Clemens en Esther Meinen.

Samenvatting

Selecteren van stekken leidt niet tot een meer uniforme productie

Al jaren zijn telers en vermeerderaars op zoek naar manieren om de grote verschillen in productie van aardbeienplanten te verkleinen. Het ligt voor de hand dat een teelt starten met uniformere planten zou leiden tot een uniformere productie. Uit onderzoek blijkt nu dat het selecteren van stekken niet leidt tot een gelijkmatiger productie.

In de aardbeienteelt kunnen de verschillen in productie tussen planten groot zijn. Planten die 70 vruchten produceren kunnen naast planten staan die maar 20 vruchten geven. Het ligt voor de hand te veronderstellen dat het uitgangsmateriaal een rol speelt in de grote variatie in productie. Zou het mogelijk zijn met uniformere stekken te zorgen voor een gelijkmatiger productie? Dat was de vraag die beantwoord moest worden in een onderzoek dat door Wageningen UR Glastuinbouw en DLV Plant is uitgevoerd in de periode maart 2012 tot juni 2013.

Moerplanten en stekken

Het eerste deel van het onderzoek werd uitgevoerd bij plantenkwekerij Neessen in Grashoek. Uit bundels moerplanten werden op 7 maart 2012 uniforme planten van Elsanta geselecteerd en uitgeplant in de kas. Vanaf 1 mei werden de stekken die verschenen wekelijks gelabeld om de leeftijd te markeren. Het merken gebeurde als de wortelprimordia te zien waren. Op 5 en 25 juli werden 9 verschillende partijen stekken gesneden en daarna op het trayveld geplaatst. Elke partij bestond uit stekken afkomstig van een vaste positie op de uitloper en een vaste leeftijd. De stekken kwamen van posities 1, 2 en 3 aan de stolon, en waren verschenen in de weken 20 tot 28 (zie tabel).

Partijnummer	Moment van steknemen	Positie aan stolon	Verschijningsweek
1	5 juli	1	20
2	5 juli	2	22
3	5 juli	3	24
4	5 juli	1	22
5	5 juli	2	24
6	25 juli	1	24
7	25 juli	2	26
8	25 juli	3	28
9	25 juli	1	26

Iedere stek die genomen werd, kreeg een uniek nummer. Gedurende het hele traject dat daarna volgde, hield de stek dit nummer, zodat alle metingen gekoppeld konden worden aan de stekeigenschappen. Van alle stekken die genomen werden, werden de kroondiameter en de stolondikte gemeten. Op 10 december 2012 werden de planten van het trayveld gehaald en werd nogmaals de kroondiameter gemeten, waarna de planten de koeling in gingen.

Verschillen in stekmateriaal

Op het moment dat de stekken genomen werden, hadden de oudste stekken afkomstig van positie 1 de grootste kroondiameter en stolondikte. Naarmate de stekken afkomstig waren van positie 2 of 3, of jonger waren, waren ze kleiner. Dat is op zich niet verrassend, de vraag was vooral of er verschillen waren in uniformiteit tussen de 9 partijen stekken. Dat bleek inderdaad zo te zijn: de partijen met de jongste en kleinste stekken waren het meest uniform, de partijen met de oudste stekken waren het minst uniform. Daarna was de vraag wat er met deze verschillen in gelijkmatigheid zou gebeuren in de tijd dat de stekken op het trayveld staan.

Aan het einde van die periode, in december, hadden alle partijen stekken een vergelijkbare kroondiameter. Maar veel belangrijker: de verschillen die er waren in uniformiteit waren verdwenen tijdens de opkweek van de stekken. In december waren alle partijen stekken even uniform.

Geen uniforme productie

Op 5 maart 2013 werden 96 planten per partij op het glasteeltbedrijf Brookberries van Marcel Dings en Peter van den Eertwegh in Belfeld uitgeplant. Vanaf april werden bloemtellingen uitgevoerd, en vanaf 29 april werd twee maal per week geoogst. Per plant werd het aantal geoogste vruchten en het gewicht van de vruchten bepaald. De partijen afkomstig van de jongste stekken produceerden het minst, de oudste het meest.

Maar voor dit onderzoek was de spreiding binnen de partijen veel belangrijker. Bij het oogsten van de aardbeien was het al te zien: van de ene plant werden 4 vruchten geoogst, van een plant van dezelfde partij die er naast stond niet één. Uiteindelijk bleek dat de variatie in de productie voor alle partijen even groot was. Met andere woorden: alle partijen vertoonden dezelfde variatie en hetzelfde gebrek aan uniformiteit. Dat betekent dat het selecteren van stekken geen invloed heeft op de uniformiteit van de productie. Of de stekken nu afkomstig zijn van positie 1, 2 of 3, of ze jonger of ouder zijn en of ze eerder of later gesneden worden, het maakt allemaal niet uit voor de uniformiteit van de uiteindelijke productie.

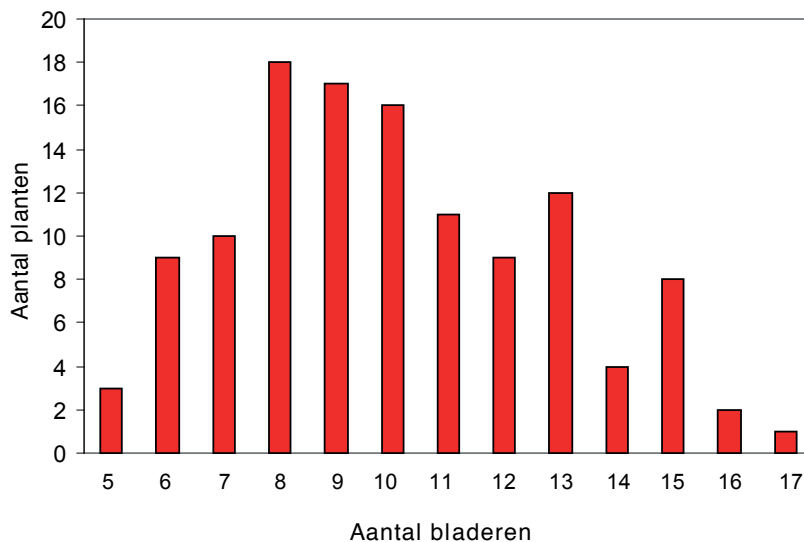
Kroondiameter als maat voor productie?

Omdat we in dit onderzoek “alles” weten van iedere stek, konden we bepalen wat de relatie is tussen de kroondiameter op het moment van het snijden van de stek en de uiteindelijke productie van de plant. Het bleek dat er geen enkele relatie was tussen de kroondiameter van de stek en het aantal of gewicht van de geoogste vruchten.

1 Inleiding

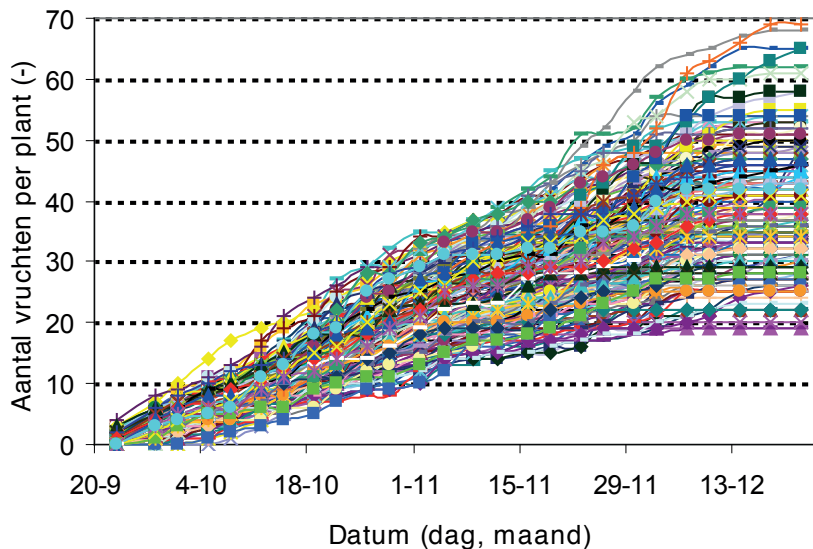
De teelt van aardbeien in kassen is een veel kostenintensievere teelt dan aardbeien in de grond of in tunnels. Om de hoge investeringen terug te verdienen, is het noodzakelijk dat de productie per m² hoog is en dat de onderlinge verschillen tussen de planten daarbij zo klein mogelijk zijn. Er zijn wel veel gegevens over het effect van voeding, moment van steknemen, watergift, etc. op productie bij aardbei, maar deze gegevens zijn altijd gemiddelden van partijen. Over het effect van de kwaliteit van het uitgangsmateriaal op de productie van een partij is veel minder bekend. En over de uniformiteit van stekken, en hoe dit doorwerkt in de uiteindelijke productie van planten is nagenoeg niets bekend voor kasaardbeien.

In 2009 is in het kader van Het Nieuwe Telen een aardbeienproef uitgevoerd op een praktijkbedrijf (Kempkes e.a., 2010). Op 10 en 11 augustus 2009 werden Elsanta trayplanten geplant. Voorafgaand aan het planten werden visueel partijen uniforme trayplanten geselecteerd voor de telvakken. In september werd de kwaliteit van het uitgangsmateriaal bepaald door het aantal bladeren te tellen van aardbeien uit telvakken in de kas. Op dat moment bleek het aantal bladeren van deze “uniforme” planten uiteen te lopen van 5 tot 17 bladeren per plant (Figuur 1.1.). Dat betekent dat de verschillen tussen de planten die van een vermeerderaar komen en bij een teler in de kas komen nog groter zijn.



Figuur 1. Het aantal planten met een zeker aantal bladeren liep uiteen van 3 planten met 5 bladeren tot 17 planten met 9 bladeren tot 1 plant met 17 bladeren in een partij geselecteerde aardbeienstekken (n.a.v. Kempkes e.a., 2010).

In de teelt van aardbei in kassen kunnen de verschillen in productie tussen verschillende planten groot zijn. In de proef zoals hierboven beschreven bleek dat de productie per plant varieerde van 20 tot 70 aardbeien per plant (Kempkes e.a., 2010; Figuur 2.). In hoeverre de verschillen in productie direct gekoppeld zijn aan de verschillen in uitgangsmateriaal in deze teelt is niet bekend. Het lijkt wel aannemelijk dat er een relatie zal bestaan tussen grootte van een plant bij de start van de teelt en de uiteindelijke productie van deze plant.



Figuur 1.2. Het aantal vruchten per aardbeienplant van 204 individuele planten gemeten in de periode september tot en met december 2009 (n.a.v. Kempkes e.a., 2010).

Voor zowel telers als vermeerderders is het van belang te weten op welke manier zij de verschillen in grootte (kroon diameter, stolondikte, aantal bladeren en gewicht) van de stekken kunnen sturen, en hoe zij daarmee tot uniformer plantmateriaal zouden kunnen komen. Daarom is door de werkgroep “Plantkwaliteit aardbei” van Plantum het verzoek gedaan om hiernaar onderzoek te doen. In eerste instantie is een literatuuronderzoek uitgevoerd. Daarin (Dieleman, Maaswinkel en Nederhoff, 2011) is nagegaan wat het effect is van de kwaliteit van het uitgangsmateriaal op de uiteindelijke productie van planten. In verschillende onderzoeken is gekeken wat het effect is van de positie van een stekje op de uitloper op de uiteindelijke productie. Het blijkt dat het gewicht van de stek hoger is naarmate de stek dichterbij de moederplant zit. Dit leidt wel tot een hogere vroege productie, maar uiteindelijk blijkt de positie van de stek op de uitloper geen effect te hebben op de totale productie van de stek. Het meeste onderzoek is gedaan onder omstandigheden die sterk verschillen van de Nederlandse productie in kassen. De mogelijkheden die selectie op uitgangsmateriaal biedt om de timing van de productie te beïnvloeden was aanleiding om een experiment uit te voeren om na te gaan welke perspectieven het sturen op uitgangsmateriaal heeft voor de productie van Nederlandse kasaardbeien.

De onderzoeksvraag voor dit onderzoek was of en hoe de kwaliteit en uniformiteit van het uitgangsmateriaal de uiteindelijke productie van de planten beïnvloedt, en hoe de uniformiteit van een partij stekken te beïnvloeden is. Daarin gaat het om de volgende deelvragen:

- o Wordt de uniformiteit van een partij stekken beïnvloedt door leeftijd en positie van de stek aan de stolon?
- o Is er een relatie tussen stekeigenschappen en uiteindelijke productie van de plant?
- o Zijn er productieverschillen tussen partijen stekken die verschillen in leeftijd en positie aan de stolon?

Om deze vragen te beantwoorden, is een experiment uitgevoerd op twee praktijkbedrijven. Op het vermeerderingsbedrijf van de fa. Neessen werden Elsanta moederplanten opgezet. Op twee momenten (5 en 25 juli 2012) werden 9 partijen stekken genomen. Deze stekken verschilden in leeftijd (moment van verschijnen), positie aan de uitloper en het moment van steknemen. De stekken werden opgezet op het trayveld, en werden op 11 december 2012 naar de koeling gebracht. Op 5 maart 2013 werden de stekken geplant bij Brookberries in Belfeld. Daar werden aan alle afzonderlijke planten bloemtellingen gedaan, en werd twee maal per week het aantal geogste vruchten en het gewicht ervan geteld. De resultaten van de metingen staan in dit rapport beschreven.

2 Fase I. Moerplanten, steknemen, trayveld en de koeling

2.1 Materiaal en methoden

De stekken werden geteeld op het bedrijf van de fa. Neessen te Grashoek. Dit vermeerderingsbedrijf voor aardbeien produceert stekken zowel in de buitenteelt als in de kasteelt, waarbij moerplanten geteeld worden op hangende goten.

Op 7 maart 2012 werden Elsanta moerplanten (SE1) in de kas geplant in librabakken. Voor het experiment werden zo uniform mogelijke planten geselecteerd uit de aanwezige bundels moerplanten. De geselecteerde moerplanten hadden een rhizoomdikte van ca. 1 cm, ca. 15 cm wortellengte en geen of 1-2 bladeren (Figuur 3.). Er werden 420 moerplanten geselecteerd, die in 42 bakken (10 moerplanten per bak) in het midden van een rij in het midden van de kasafdeling werden geplaatst in een plantdichtheid van 8.5 planten per m².



Figuur 3. Geselecteerde moerplanten (7 maart 2012).



Figuur 4. Overzicht van de moerplanten in de kas (5 april 2012).

Vanaf week 18 (1 mei 2012) werden de stekken die verschenen aan de moerplanten wekelijks gemerkt zodat later per stek na te gaan zou zijn in welke week ze verschenen waren. Het merken gebeurde als de wortelprimordia zichtbaar waren, en gebeurde door gekleurde labels aan de stekken te hangen, waarbij de kleur aangaf wat de verschijningsweek was. Eventuele bloemtakken werden weggehaald. Een deel van de stekken aan een uitloper vormde nieuwe uitlopers met stekken ("secundaire" uitloper). Deze "secundaire" stekken zijn in deze proef niet gebruikt.



Figuur 5. De eerste stekken gelabeld (week 18, 1 mei 2012).



Figuur 6. Moerplanten met labels van de verschillende verschijningsweken (19 juni 2012).

De eerste uitlopers met stekken werden op dit bedrijf onder de trosband door getrokken. Vanaf week 22 werden de nieuwe uitlopers over de trosband langs getrokken. Bij tellingen op 20 juni bleek dat er gemiddeld 5 stolonen onder de trosband hingen, en 6 stolonen boven de trosband. De stolonen onder de trosband werden gebruikt om stekken van te nemen voor het eerste stekmoment (5 juli 2012) en de stolonen boven de trosband werden gebruikt voor het tweede stekmoment (25 juli 2012).

Op 4, 5 en 6 juli werden de eerste 5 partijen stekken genomen, op 24, 25 en 26 juli de volgende 4 partijen, volgens het schema:

Partijnummer	Moment van steknemen	Positie aan stolon	Verschijningsweek
1	5 juli	1	20
2	5 juli	2	22
3	5 juli	3	24
4	5 juli	1	22
5	5 juli	2	24
6	25 juli	1	24
7	25 juli	2	26
8	25 juli	3	28
9	25 juli	1	26

Iedere stek die genomen werd, kreeg een uniek nummer. Gedurende het hele traject dat daarna volgde (verschilde per stek) hield de stek dit nummer, zodat alle metingen die aan de stek of plant gedaan werden aan die stek gekoppeld bleven.

Voordat de stekken genomen konden worden, werden de stolonen onder de trosband (5 juli) of boven de trosband (25 juli) van de plant gesneden en per plant samengebonden en gemerkt met het nummer van de moerplant. De stolonen werden per plant uitgelegd, en er werd gekeken of de goede stekken aan de plant zaten (juiste positie, juiste verschijningsweek).

Per partij werden 325 stekken genomen. De onderste bladeren werden verwijderd, per stek werden 2 bladeren aangehouden. Van al deze stekken werden kroondiameter en stolondiameter gemeten. Per partij werden 100 van de 325 stekken apart gehouden. Deze planten werden destructief geoogst, waarbij bladoppervlakte en drooggewicht gemeten werd. De overige 225 planten per partij werden op het trayveld bij de firma Neessen geplaatst, tussen trays met planten die op hetzelfde moment gestekt waren.

Dat betekent dat er twee plaatsen op het trayveld waren waar stekken van de proef geplaatst waren, een plek met stekken van 5 juli en een plek met stekken genomen op 25 juli. De trays met planten van de proef zijn binnen de drie rijen in blokken geplaatst, om een standplaatseffect per partij te voorkomen. De stekken die op 5 juli genomen werden, werden geplaatst in Bato-trays voor 9 planten, met een substraatvolume van 255 ml per plant. De stekken die op 25 juli genomen werden, werden geplaatst in Beekenkamp-trays voor 16 planten met een substraatvolume van 230 ml per plant.



Figuur 7. Stekken op het trayveld.



Figuur 8. Stekken van stekdatum 5 juli in blokken verdeeld over 5 rijen trays.

In augustus werden de stekken machinaal ontdaan van het oude blad, in september werden de uitlopers machinaal verwijderd.

Op 20 september werden 7 planten ingestuurd voor een voorlopig topbloemonderzoek naar Plantalogica. Daaruit bleek dat er 6 van de 7 planten generatief waren. Vervolgens werden op 26 september 2012 5 planten per partij ingezonden voor topbloemonderzoek.

Op 10 december 2012 werden de planten van het trayveld gehaald. Per partij werden er 10 planten genomen voor bloemonderzoek door Plantalogica. De plantnummers die gepland waren voor destructieve metingen werden er uitgehaald (100 planten per partij), en meegenomen. Daaraan werd op 11 december bladoppervlakte en drooggewicht bepaald. De 100 planten per partij die van te voren geselecteerd waren om in de koeling te gaan (op 11 december) en daarna in de kas voor de productie bepalingen werden klaargezet voor beoordeling door de BCO op 11 december 2012. Na de beoordeling werden de planten geschoond en bij de fa. Neessen in de koeling geplaatst tot 4 maart 2013. Om te waarborgen dat de unieke steknummers bij de stekken behouden zouden kunnen worden, werden de planten ingekoeld in gestapelde trayplaten die geseald werden.

2.2 Statistische verwerking

Om na te kunnen gaan of partijen verschillen in uniformiteit, moet het begrip “uniformiteit” omgezet worden in een parameter waar mee gerekend kan worden en die met behulp van statistische methodes getoetst kan worden. Om te bepalen of een partij stekken uniform is, en of partijen verschillen in uniformiteit kan het begrip “variantie” gebruikt worden. Variantie is in de statistiek een maat voor de spreiding van een reeks waarden, dat wil zeggen de mate waarin de waarden onderling verschillen. Hoe groter de variantie, hoe meer de afzonderlijke waarden onderling verschillen, en dus ook hoe meer de waarden van het “gemiddelde” afwijken. De variantie wordt berekend door voor iedere meting het kwadraat van het verschil tussen de meetwaarde en het gemiddelde te bepalen, deze verschillen op te tellen en dit te delen door het aantal metingen min 1.

Met behulp van de test van Bartlett (Snedecor, G. W. & Cochran, W. G., 1989, Statistical Methods, Eighth Edition, Iowa State University Press) kan getoetst worden of varianties van verschillende partijen stekken verschillen. Welke partijen dan verschillend zijn, wordt getoetst met een Bonferroni correctie.

De wortel uit de variantie wordt de standaardafwijking genoemd. De standaardafwijking is ook een maat voor de spreiding, en heeft als voordeel boven de variantie dat de eenheid ervan hetzelfde is als die van het gemiddelde. Als er in een tabel of Figuur een gemiddelde wordt weergegeven plus en min de standaardafwijking, geldt dat 95% van de metingen in dat gebied (twee keer de standaardafwijking) liggen.

Of de gemiddelde waarden van de gemeten parameters van een partij verschillen werd getoetst met een Tukey test met een betrouwbaarheid van 95%.

2.3 Resultaten

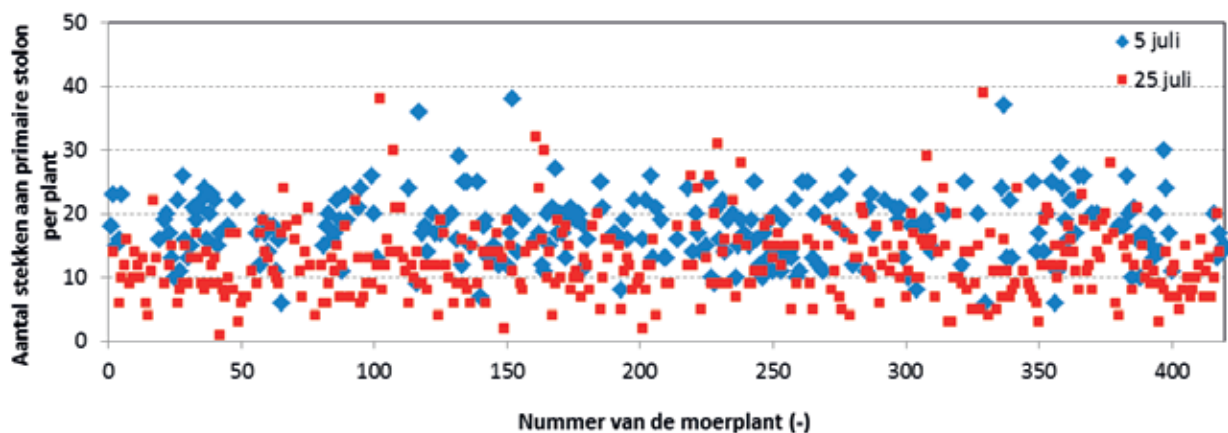
2.3.1 Moerplanten

Om stekken te kunnen nemen, werden op 7 maart moerplanten geselecteerd, om met zo gelijkmatig mogelijk uitgangsmateriaal te starten. Op de twee momenten van steknemen, werden het aantal stolonen aan de plant, en het aantal “primaire” stekken (direct aan de stolon) en het aantal “secondaire” stekken (uitlopers van stekken) geteld. Ondanks het feit dat de moerplanten redelijk uniform leken op het moment van planten bleek het aantal gevormde stekken sterk te verschillen (Tabel 1. en Figuur 9.).

Tabel 1. Eigenschappen van de moerplanten op de momenten dat de stekken genomen werden. Op 5 juli werden de stekken geteld van de stolonon onder de trosband, op 25 juli werden de stekken geteld van de stolonon boven de trosband.

	Aantal "primaire" stekken (aan stolon) per plant	Aantal "secundaire" stekken (aan stek) per plant	Totaal aantal stekken per plant
Stekken genomen op 5 juli			
Gemiddelde	17.7	4.0	21.8
Minimum	6	0	6
Maximum	38	18	49
Standaardafwijking	5.2	2.7	6.3
Stekken genomen op 25 juli			
Gemiddelde	12.6	0.5	13.1
Minimum	1	0	1
Maximum	39	15	40
Standaardafwijking	5.6	1.1	5.8

Het aantal "primaire" stekken per plant (de stekken die gebruikt zijn in deze proef) varieerde sterk per moerplant, op het eerste stekmoment tussen 6 en 38 stekken per moerplant, en op het tweede stekmoment tussen de 1 en 39 stekken per moerplant (Figuur 9.). Ook het totale aantal stekken per plant vertoonde grote verschillen tussen moerplanten (Tabel 1.).



Figuur 9. Aantal "primaire" stekken (aan de stolon) per moerplant geteld aan de stolonon onder de trosband (op 5 juli 2012) en boven de trosband (geteld op 25 juli 2012).

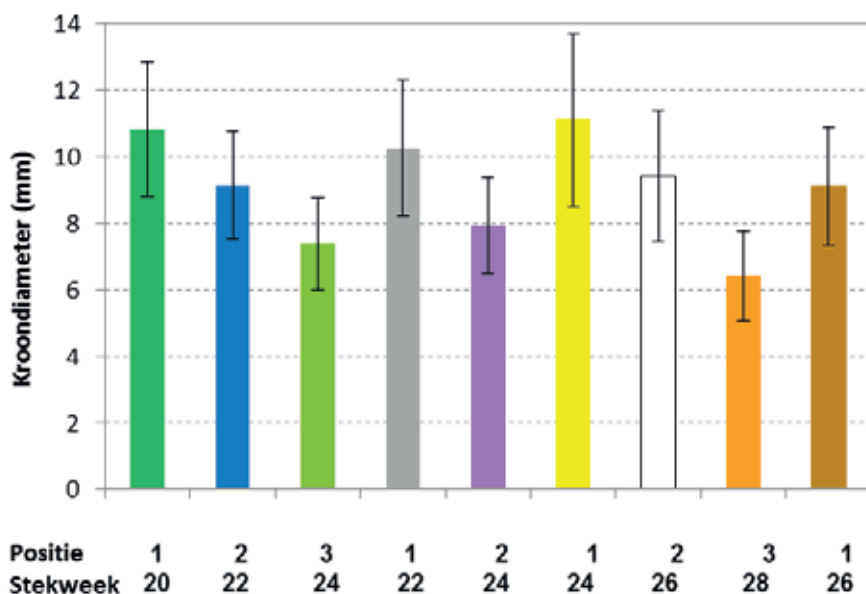
2.3.2 Stekeigenschappen

2.3.2.1 Metingen op moment van steknemen (juli 2012)

In juli werden op twee momenten stekken genomen. Op 5 juli werden de eerste 5 partijen stekken genomen, op 25 juli de volgende 4 partijen. Op het moment van steknemen werden van alle stekken (325 stekken per partij) de kroondiameter en stolondiameter gemeten. Van 100 stekken per partij werden bladoppervlakte en drooggewicht gemeten.

De kroondiameter van de stekken werd bepaald door de positie aan de stolon en door de leeftijd (Figuur 10.). Hoe lager een stek aan de uitloper zat, hoe kleiner de kroondiameter (vergelijk posities 1, 2 en 3).

De leeftijd van een stek heeft wel een effect op de kroon diameter, maar minder groot (vergelijk dezelfde posities van verschillende stekweken). Hierbij geldt dat als een stek op een zekere positie jonger is op het moment van steknemen, de kroon diameter kleiner is.



Figuur 10. Kroon diameters van de verschillende partijen stekken op het moment van steknemen (voor partijen 1 - 5 op 5 juli 2012, voor partijen 4 - 9 op 15 juli 2012). De verticale lijnen geven de standaardafwijkingen aan.

In deze Figuur zijn twee onderdelen relevant:

1. Zijn er duidelijke verschillen in kroon diameter? Dit kun je statistisch toetsen op basis van het gemiddelde en de variantie.
2. En zijn er duidelijke verschillen in uniformiteit tussen de partijen stekken? Dit is statistisch te toetsen door de toets op de variantie te doen.

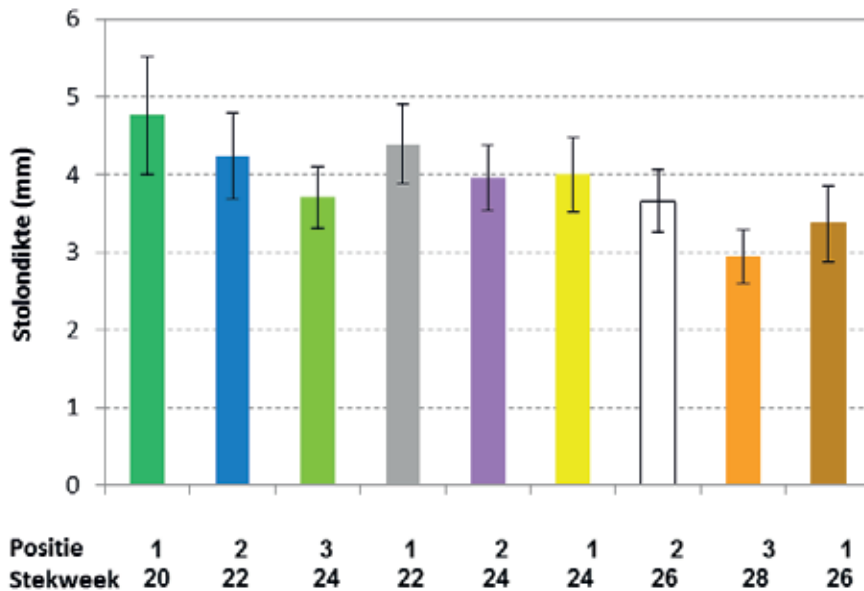
In onderstaande tabel staan de resultaten weergegeven:

Tabel 2. Gemiddelde waarden voor de kroon diameters van de verschillende partijen stekken op het moment van steknemen en de varianties van de metingen. De letters achter de waarden voor de kroon diameter en de variantie geven de significantie van de verschillen aan. Verschillende letters in een kolom geven aan dat de waarden significant van elkaar verschillen.

Partij	Moment van steknemen	Positie aan stolon	Verschijnings Week	Kroon diameter (mm)	Variantie
1	5 juli	1	20	10.8 f	4.1 d
2	5 juli	2	22	9.1 d	2.6 bc
3	5 juli	3	24	7.4 b	1.9 ab
4	5 juli	1	22	10.2 e	4.2 d
5	5 juli	2	24	7.9 c	2.1 ab
6	25 juli	1	24	11.1 f	6.8 e
7	25 juli	2	26	9.4 d	3.8 d
8	25 juli	3	28	6.4 a	1.8 a
9	25 juli	1	26	9.1 d	3.2 cd

In deze tabel is te zien dat de kroondiameters significant verschillen voor de verschillende posities en voor de verschillende leeftijden (verschijningsweek). Uit de laatste kolom (variantie) is af te lezen dat naarmate de stekken kleiner zijn, de variantie kleiner is, dus de uniformiteit van zo'n partij stekken groter is. De uniformiteit is gerelateerd aan de leeftijd (verschijningsweek) en in iets mindere mate aan de positie aan de stolon.

De stolondikte werd ook gemeten aan alle stekken op het moment van steknemen (Figuur 11.)



Figuur 11. Stolondiktes van de verschillende partijen stekken op het moment van steknemen (voor partijen 1 - 5 op 5 juli 2012, voor partijen 4 - 9 op 15 juli 2012). De verticale lijnen geven de standaardafwijkingen aan.

Naarmate een stek lager aan de uitloper zit (en jonger is), is de stolon dunner. De meest uniforme partijen stekken zijn de stekken afkomstig van de derde positie aan de uitloper (partijen 3 en 8), daarin is de variantie het kleinst. De minst uniforme partijen stekken zijn de grootste en zwaarste stekken van het eerste stekmoment, met de dikste stolon (partijen 1, 2 en 4), maar ook partijen 6 en 9 van het tweede stekmoment (Tabel 3.).

Tabel 3. Gemiddelde waarden voor de stolondiktes van de verschillende partijen stekken op het moment van steknemen en de varianties van de metingen. De letters achter de waarden voor de stolondikte en de variantie geven de significantie van de verschillen aan. Verschillende letters in een kolom geven aan dat de waarden significant van elkaar verschillen.

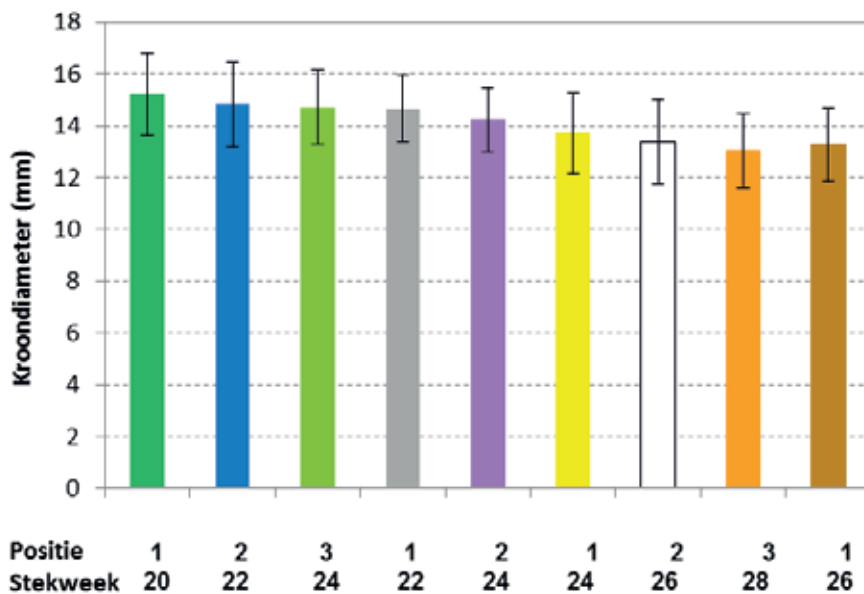
Partij	Moment van steknemen	Positie aan stolon	Verschijsingsweek	Stolon dikte (mm)	Variantie
1	5 juli	1	20	4.8 g	0.58 d
2	5 juli	2	22	4.2 e	0.25 c
3	5 juli	3	24	3.7 c	0.16 a
4	5 juli	1	22	4.4 f	0.25 c
5	5 juli	2	24	4.0 d	0.18 ab
6	25 juli	1	24	4.0 d	0.22 bc
7	25 juli	2	26	3.7 c	0.16 ab
8	25 juli	3	28	3.0 a	0.13 a
9	25 juli	1	26	3.4 b	0.25 c

Van de 325 stekken die genomen werden, werden er op moment van steknemen ca. 100 destructief geoogst, en werden drooggewicht van de stekken en het bladoppervlakte bepaald. De analyses van het drooggewicht en het bladoppervlakte laten resultaten zien die vergelijkbaar zijn met die van de kroon diameter en stolondikte (bijlage I).

2.3.2.2 Metingen aan het einde van de periode op het trayveld

Op 10 december 2012 werden de planten van het trayveld gehaald. Uit elke tray werd de helft van het aantal planten meegenomen voor de destructieve metingen (100 planten per partij), en daaraan werden op 11 december kroon diameter en drooggewicht bepaald.

Uit de metingen van de kroon diameter blijkt dat de verschillen die er in juli nog te zien waren tussen de verschillende partijen stekken, in december kleiner geworden zijn (Figuur 12.). Er zijn echter nog steeds statistische verschillen in kroon diameter (Tabel 4.). De stekken genomen op het eerste stekmoment (5 juli, partijen 1 - 5) hebben een grotere kroon diameter dan de stekken genomen op het tweede stekmoment (25 juli, partijen 6 - 9). Er is geen effect meer te zien van de positie aan de stolon.



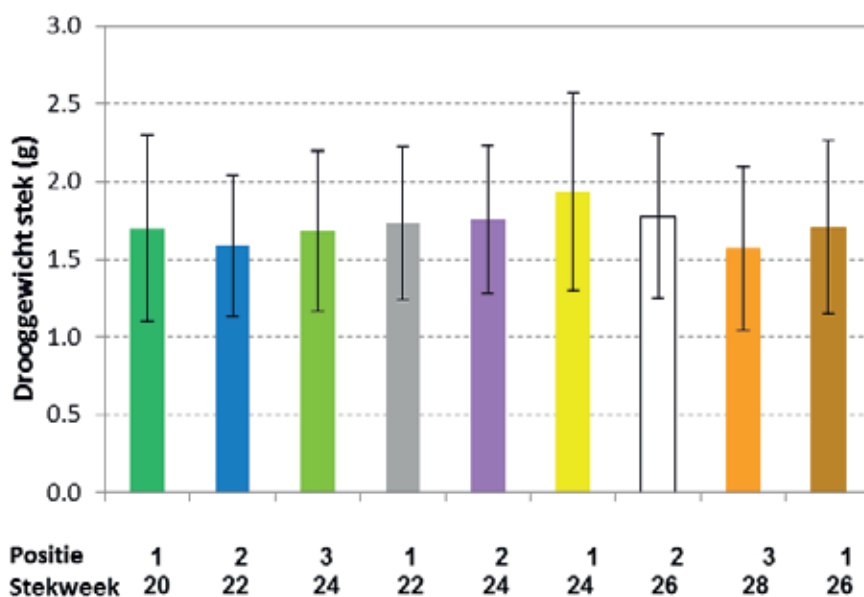
Figuur 12. Kroon diameters van de verschillende partijen stekken na een periode op het trayveld (11 december 2012). De verticale lijnen geven de standaardafwijkingen aan.

De uniformiteit van de partijen stekken in december verschilt niet meer tussen de partijen. Dat betekent dat de uniformiteit van alle partijen stekken dan even groot is.

Tabel 4. Gemiddelde waarden voor de kroondiameters van de verschillende partijen stekken na een periode op het trayveld en de varianties van de metingen. De letters achter de waarden voor de kroon diameter en de variantie geven de significantie van de verschillen aan. Verschillende letters in een kolom geven aan dat de waarden significant van elkaar verschillen.

Partij	Moment van steknemen	Positie aan stolon	Verschijnings week	Kroon diameter	Variantie
1	5 juli	1	20	15.2 d	2.5 a
2	5 juli	2	22	14.8 cd	2.7 a
3	5 juli	3	24	14.7 cd	2.1 a
4	5 juli	1	22	14.7 cd	1.6 a
5	5 juli	2	24	14.2 bc	1.5 a
6	25 juli	1	24	13.7 ab	2.4 a
7	25 juli	2	26	13.4 a	2.7 a
8	25 juli	3	28	13.0 a	2.0 a
9	25 juli	1	26	13.3 a	2.0 a

Op het moment dat de planten van het trayveld gehaald werden, werd aan ca. 100 planten per partij het drooggewicht gemeten. Uit Figuur 13. is te zien dat er geen systematisch effect is van positie aan de stolon, stekmoment of stekleeftijd op het drooggewicht van de stekken. Hierbij speelt een rol dat op het trayveld regelmatig blad verwijderd is, en dat niet bekend is hoeveel blad er per stek is weggehaald.



Figuur 13. Drooggewichten van de verschillende partijen stekken na een periode op het trayveld (11 december 2012). De verticale lijnen geven de standaardafwijkingen aan.

De uniformiteit van het gewicht van de stekken op het moment dat de stekken van het trayveld kwamen was het hoogst voor partijen 2 en 5, en het minst voor partij 6 (Tabel 5.). Hieruit blijkt dat er geen systematisch effect is van de positie of stekleeftijd op de uniformiteit van de partijen stekken na de periode op het trayveld.

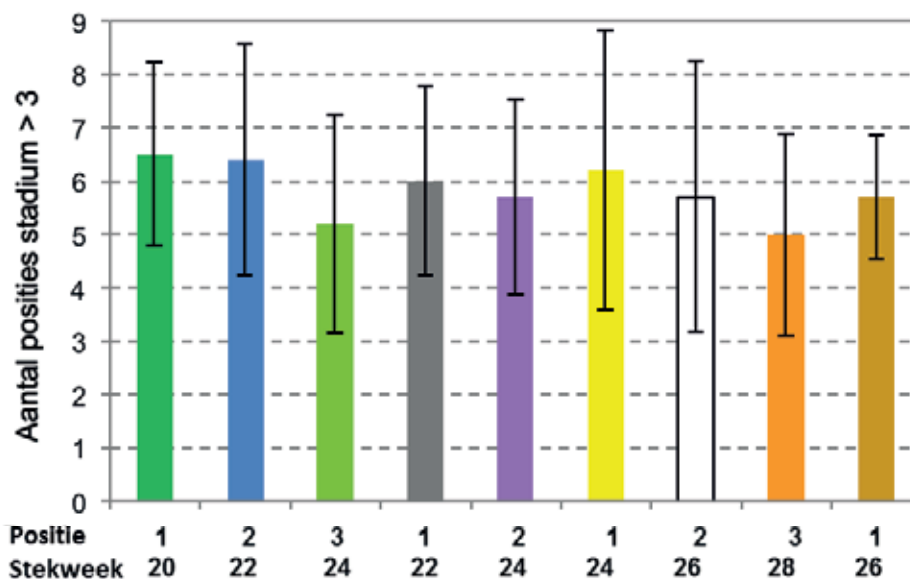
Tabel 5. Gemiddelde waarden voor de drooggewichten van de stekken van de verschillende partijen stekken na een periode op het trayveld en de varianties van de metingen. De letters achter de waarden voor het drooggewicht van de stek en de variantie geven de significantie van de verschillen aan. Verschillende letters in een kolom geven aan dat de waarden significant van elkaar verschillen.

Partij	Moment van steknemen	Positie aan stolon	Verschijnings week	Drooggewicht stek	Variantie
1	5 juli	1	20	1.70 ab	0.36 ab
2	5 juli	2	22	1.59 a	0.21 a
3	5 juli	3	24	1.68 a	0.26 ab
4	5 juli	1	22	1.73 ab	0.24 ab
5	5 juli	2	24	1.76 ab	0.23 a
6	25 juli	1	24	1.94 b	0.40 b
7	25 juli	2	26	1.78 ab	0.28 ab
8	25 juli	3	28	1.57 a	0.28 ab
9	25 juli	1	26	1.71 ab	0.31 ab

2.3.3 Bloemonderzoek

Op 10 december 2012 werden de planten van het trayveld gehaald. Per partij werden er 10 planten genomen voor bloemonderzoek door Plantalogica. Tijdens het bloemonderzoek wordt met een microscoop bekeken in welk ontwikkelingsstadium de verschillende posities van de plant zijn. Het stadium van het groeipunt op een positie wordt beschreven als 2 (vegetatief), 3 (op de omslag van vegetatief naar generatief) en 4 of 5 (generatief). Verder kan er op een positie duidelijk een stolon (s) aanwezig zijn.

Om een inschatting te krijgen van het aantal mogelijke bloemtakken in de partijen, is het aantal posities met een stadium groter dan drie gescoord. In Figuur 14. is te zien dat het aantal generatieve posities voor alle partijen 5 tot 6 was, waarbij de twee partijen stekken afkomstig van positie drie slechts rond de 5 generatieve posities had.



Figuur 14. Aantal posities met een ontwikkelingsstadium 4 of 5 (generatief) volgens het bloemonderzoek, uitgezet per partij stekken. De verticale lijnen geven de standaardafwijkingen aan.

Met name in de partijen 1 en 2 (posities 1 en 2 van weken 20 en 22) kwam veel voorbloeï voor. Dit blijkt uit het bloemonderzoek, omdat in deze partijen de meeste planten voorkomen met een eerste bloemtak met een lengte van (veel) meer dan 1 cm.

2.3.4 Beoordeling van de partijen door de begeleidingscommissie

Op 10 december 2012 werden de planten van het trayveld gehaald. De dag erna was er een bijeenkomst van de begeleidingscommissie (BCO) en werd de leden van de BCO gevraagd de partijen stekken te beoordelen. Over het algemeen werden de planten binnen eenzelfde partij visueel niet als uniform beoordeeld. Bij het beoordelen van de uniformiteit werd met name gekeken naar de dikte van het rhizoom. De partijen die als meest uniform beoordeeld werden waren partijen 3 en 8, en daarna partij 4. De partijen 3 en 8 waren de stekken die op de 3^e positie zaten aan de stolonen van de moederplant, en op het moment van steknemen erg jong waren. Partijen 3 en 8 zijn afkomstig van zowel het eerste (partij 3) als het tweede stekmoment (partij 8) op 5 en 25 juli. Partij 4 waren de stekken van positie 1, week 22.

De planten van partij 1 (stekken van positie 1, week 20, de oudste stekken) vertoonden in december de meeste voorbloeï. Voordat de planten de koeling ingegaan zijn, werden de bloemtakken met voorbloeï weggehaald. In het algemeen was er in de partijen van het eerste stekmoment (partijen 1 - 5) meer bladvergeling te zien dan in de partijen van het tweede stekmoment (partijen 6 - 9). Voordat de planten in de koeling werden geplaatst werden de bruine en gele bladeren verwijderd.

3 Fase II. Planten in productie

3.1 Materiaal en methoden

Op 11 december 2012 werden de stekken in trays ingeseald in de koeling geplaatst op het bedrijf van de fa. Neessen te Grashoek. Op 4 maart 2013 werden de 9 partijen stekken uit de koeling gehaald. Er werd een extra commerciële partij 10 aan toegevoegd, die bestond uit Elsanta stekken die ook rond 25 juli genomen zijn, als vergelijking met een praktijkpartij. Bij partij 10 was er dus geen sprake van uitgesorteerd stekmateriaal. De stekken werden op 4 maart vervoerd naar Brookberries, het bedrijf van Marcel Dings en Peter van den Eertwegh in Belfeld, waar ze overnacht in de bedrijfshal stonden om te ontdooien.

De planten werden op 5 maart 2013 in librabakken geplant, 8 bakken van 12 planten per partij (96 planten per partij; Figuur 15.). Alle bakken kwamen in één goot te staan. De eerste en laatste bakken in de goot waren randbakken en werden niet gebruikt voor de proef. De bakken werden in 4 blokken in de lengte van de rij ingedeeld. Per blok stonden 2 bakken per partij willekeurig ingeloot in volgorde. De 2 bakken van de referentiepartij (partij 10; 24 planten) stonden tussen de blokken in.



Figuur 15. Stekken uitgeplant op de goot bij Brookberries (5 maart 2013).

Vanaf 3 april werden aan 16 planten per partij (2 planten per bak, op van te voren vastgestelde posities) het aantal open bloemen en het aantal gezette vruchten geteld. Deze planten waren gelijkmatig verdeeld over zon- en schaduwzijde van de rij. Van deze planten werd in de loop van de proef ook het aantal bloemtakken en het aantal neuzen geteld. De stolonen die verschenen werden verwijderd.



Figuur 16. Open bloem en net gezette vrucht.

Vanaf 29 april 2013 werd twee maal per week geoogst. Per plant werden het aantal geoogste aardbeien en het gewicht daarvan geregistreerd, onderverdeeld in klasse I, klasse II (vormafwijkingen) en klasse III (diameter minder dan 27 mm).

In de periode half april tot half mei bleek een aantal planten in de proef uit te vallen door *Phytophthora cactorum* (stengelbasisrot). Hierbij verwelken bloemtakken of hele planten, en bij doorsnijden blijken de vaatbundels bruin geworden te zijn. Het uitvalpercentage lag met name erg hoog voor partij 4 (Tabel 6.), stekken van positie 1 en verschijningsweek 22. Het is niet duidelijk waarom juist van deze partij veel planten uitvielen.

*Tabel 6. Aantal planten dat uitviel door *Phytophthora cactorum* in de periode half maart - half mei 2012 uitgezet per partij. Het aantal planten per partij was 96 voor partijen 1 - 9 en 24 planten voor partij 10.*

Partijnummer	Moment van steknemen	Positie aan stolon	Verschijnings week	Aantal planten uitgevallen	% uitval
1	5 juli	1	20	1	1
2	5 juli	2	22	3	3
3	5 juli	3	24	4	4
4	5 juli	1	22	11	11
5	5 juli	2	24	3	3
6	25 juli	1	24	4	4
7	25 juli	2	26	0	-
8	25 juli	3	28	1	1
9	25 juli	1	26	2	1
10	25 juli	gemengd	gemengd	1	4



Figuur 17. Derde week van de productie (13 mei 2013). De bloemtakken van een plant waren met eenzelfde kleur gemerkt om gemakkelijker te kunnen plukken per plant.

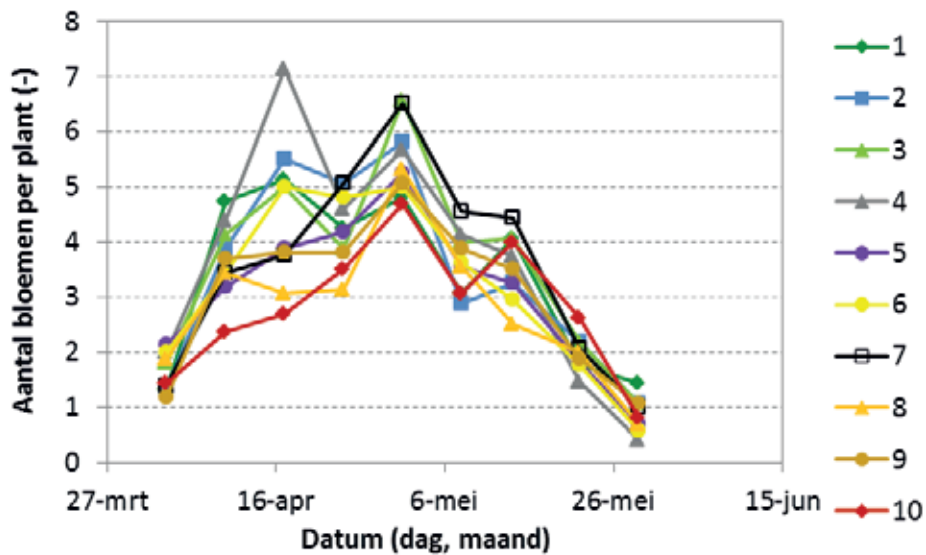
De rijpe aardbeien werden geoogst tot en met 17 juni 2013. De vruchten die op dat moment nog (onrijp) aan de plant hingen werden geteld, onderverdeeld naar bloemen, vruchten (klasse I) en vruchten met een duidelijke vormafwijking (klasse II).

3.2 Resultaten

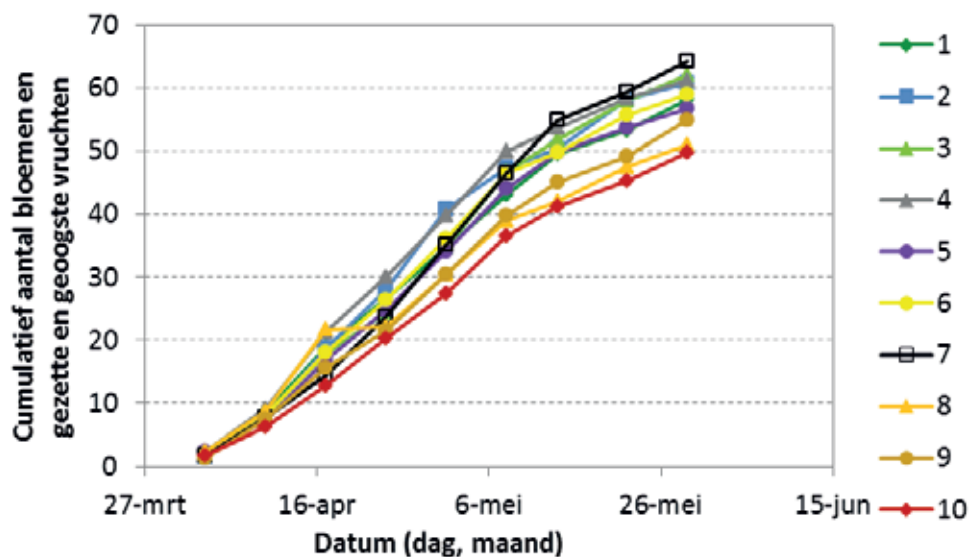
3.2.1 Bloei- en oogstverloop

Vanaf 3 april werden aan 16 planten per partij (2 planten per bak, op van te voren vastgestelde posities) het aantal open bloemen en het aantal gezette vruchten geteld. Door het aantal geoogste vruchten per plant hierbij op te tellen, was het aantal bloemen, gezette en geoogste vruchten per plant per partij bekend.

Uit de bloemtellingen bleek dat er tussen partijen grote verschillen waren in het aantal open bloemen per week (Figuur 18.), maar dat het verloop van het aantal bloemen, gezette en geoogste vruchten in de tijd geen grote verschillen tussen de partijen vertoonde (Figuur 19.). Er lijkt dus geen sprake te zijn van duidelijke verschillen in vroegheid tussen de partijen stekken.

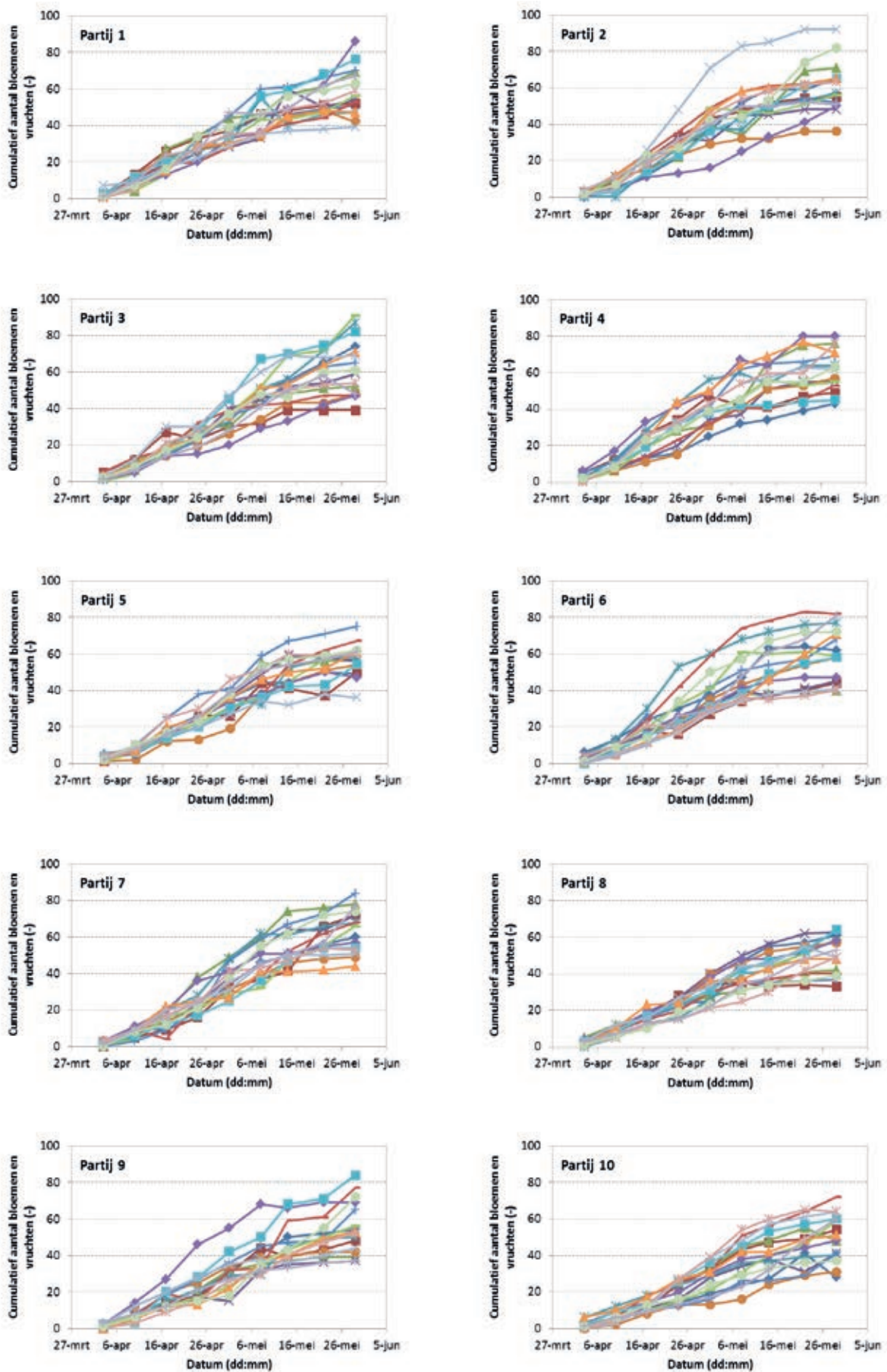


Figuur 18. Verloop van het aantal open bloemen in de tijd voor de partijen stekken (partijen 1 - 5 genomen op 5 juli, partijen 6 - 9 op 25 juli en partij 10 een toegevoegde partij stekken).



Figuur 19. Verloop van het cumulatief aantal open bloemen en gezette en geoogste vruchten in de tijd voor de partijen stekken (partijen 1 - 5 genomen op 5 juli, partijen 6 - 9 op 25 juli en partij 10 een toegevoegde partij stekken).

Wanneer de afzonderlijke tellingen van de 16 planten per partij worden uitgezet, blijkt duidelijk dat er tussen de planten in een partij grote verschillen zaten, en dat dit voor alle partijen gold (Figuur 20.).

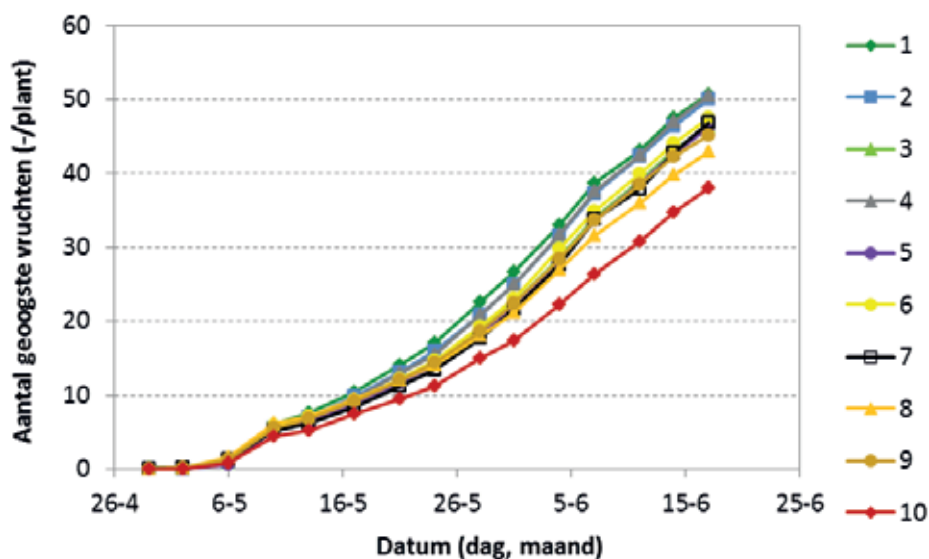


Figuur 20. Verloop van het cumulatief aantal bloemen, gezette en geogoste vruchten per plant in de tijd, uitgezet voor alle partijen.

3.2.2 Productie

Vanaf 29 april werd van alle planten individueel de productie gevolgd door twee maal per week de rijpe aardbeien te oogsten en per plant het aantal geogoste vruchten en het gewicht van de geogoste vruchten te noteren. In week 25 werden op 17 juni de laatste aardbeien geogost. De planten waren op dat moment nog niet leeggeogost, maar omdat de kas geruimd moest worden, werd de proef beëindigd. Op 18 juni werd per plant het aantal vruchten dat nog aan de plant hing geteld, om een compleet beeld te krijgen van het totaal aantal te oogsten vruchten per plant.

In Figuur 21. is het aantal vruchten dat gemiddeld per plant werd geogost voor de 10 verschillende partijen uitgezet. Te zien is dat het aantal gemiddelde aantal geogoste vruchten per plant voor de 9 uniforme partijen (partijen 1 - 9) ligt tussen de 43 en 50 (Figuur 21, Tabel 7.). Het gemiddelde aantal geogoste vruchten van de toegevoegde partij stekken blijft daarbij achter.



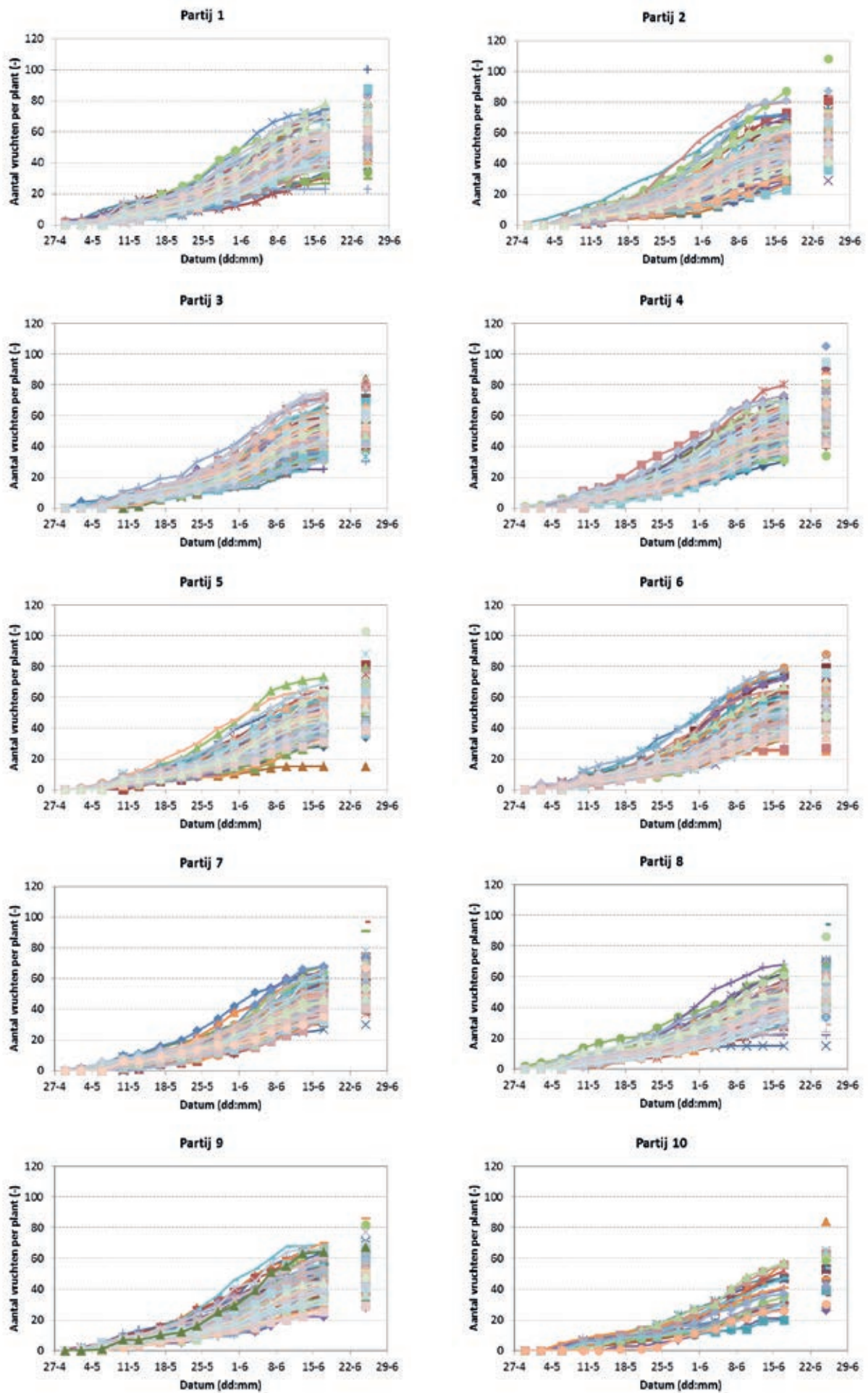
Figuur 21. Cumulatief verloop van het aantal geogoste aardbeien in de tijd, uitgezet voor alle partijen.

Het aantal vruchten dat gevormd wordt per partij, heeft een relatie met de herkomst van de stek. Stekken van positie 3 aan de stolon hebben een lagere productie dan stekken afkomstig van posities 1 en 2 aan de uitloper (Tabel 7.). Er is ook een effect van de leeftijd van de stek (verschijningsweek). Naarmate de stekken jonger zijn op het moment van steknemen, is de productie lager.

Tabel 7. Gemiddelde waarden voor het aantal geogste vruchten (tot en met 17 juni 2013) van de verschillende partijen stekken en de varianties van de metingen. De letters achter de waarden voor het aantal geogste vruchten en de variantie geven de significantie van de verschillen aan. Verschillende letters in een kolom geven aan dat de waarden significant van elkaar verschillen.

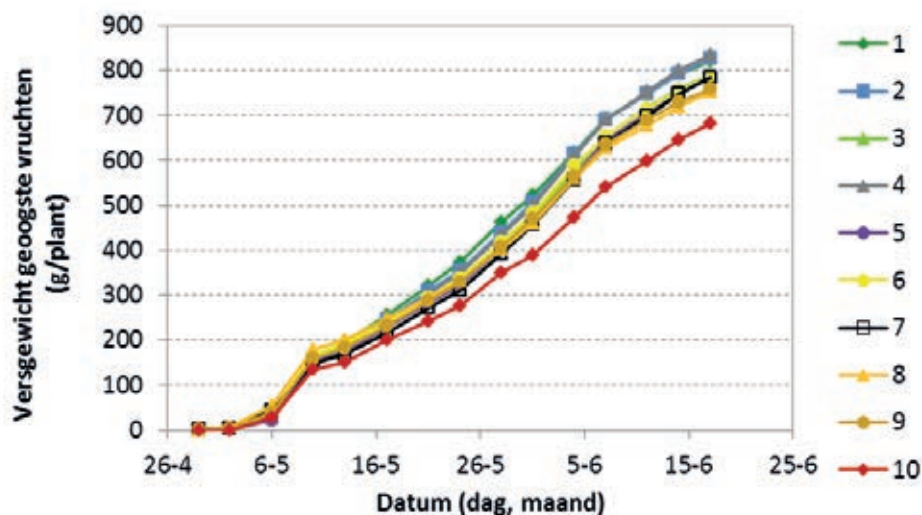
Partij	Moment van steknemen	Positie aan stolon	Verschijnings week	Aantal geogste vruchten (17 juni)		Variantie	
1	5 juli	1	20	50.7	b	129	a
2	5 juli	2	22	50.0	b	157	a
3	5 juli	3	24	46.1	ab	124	a
4	5 juli	1	22	50.4	b	144	a
5	5 juli	2	24	46.3	ab	100	a
6	25 juli	1	24	47.1	ab	134	a
7	25 juli	2	26	46.7	ab	113	a
8	25 juli	3	28	43.0	a	94	a
9	25 juli	1	26	44.8	a	126	a

Wanneer het aantal vruchten per plant per partij wordt uitgezet voor alle individuele planten, is te zien dat de spreiding binnen iedere partij groot is (Figuur 22.). Uit de statistische analyse blijkt dat de uniformiteit van alle partijen stekken met betrekking tot het aantal geogste vruchten per plant gelijk is. De partijen verschillen niet van elkaar in uniformiteit (Tabel 7.).



Figuur 22. Cumulatief aantal vruchten geplukt per plant (tot en met 17 juni) en cumulatief aantal vruchten aan de plant (geplukt en nog niet rijp, op 18 juni 2013, uitgezet op 25 juni in de grafiek), uitgezet voor alle partijen.

Tijdens de oogst werd niet alleen het aantal aardbeien per plant geteld, maar ook het gewicht van de geoogste aardbeien bepaald. In Figuur 23. is te zien dat de gemiddelde productie per partij het hoogst is voor de partijen 1,2 en 4, dat zijn de oudste stekken genomen van posities 1 en 2. De productie van de toegevoegde partij nummer 10 blijft achter bij de productie van de overige partijen.



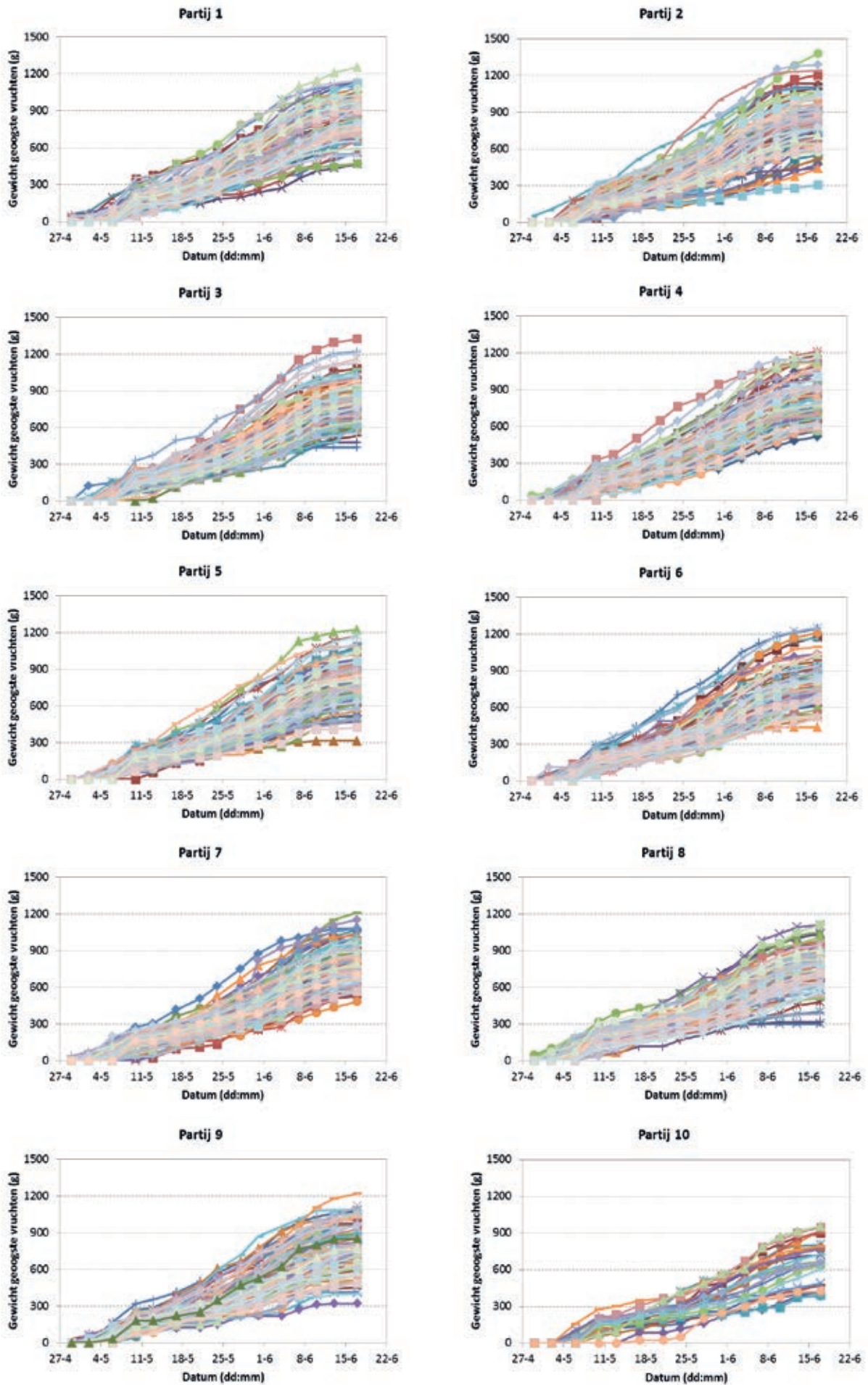
Figuur 23. Cumulatief verloop van het versgewicht van de geoogste aardbeien in de tijd, uitgezet voor alle partijen.

Het gewicht van de geoogste aardbeien verschilt minder sterk tussen de partijen dan het aantal geoogste vruchten (Tabel 8.). Blijkbaar wordt een lager aantal geoogste vruchten gecompenseerd door een hoger gemiddeld vruchtgewicht. In het algemeen wordt er van de oudste stekken (weken 20 en 22) het meeste geoogst (uitgedrukt in gram geoogste aardbeien per plant en van de jongste stekken (afkomstig uit weken 26 en 28) het minste (Tabel 8.). Er is geen duidelijke relatie tussen positie aan de stolon en productie.

Tabel 8. Gemiddelde waarden voor de vruchtproductie (tot en met 17 juni 2013) van de verschillende partijen stekken en de varianties van de metingen. De letters achter de waarden voor het gewicht van de geoogste vruchten en de variantie geven de significantie van de verschillen aan. Verschillende letters in een kolom geven aan dat de waarden significant van elkaar verschillen.

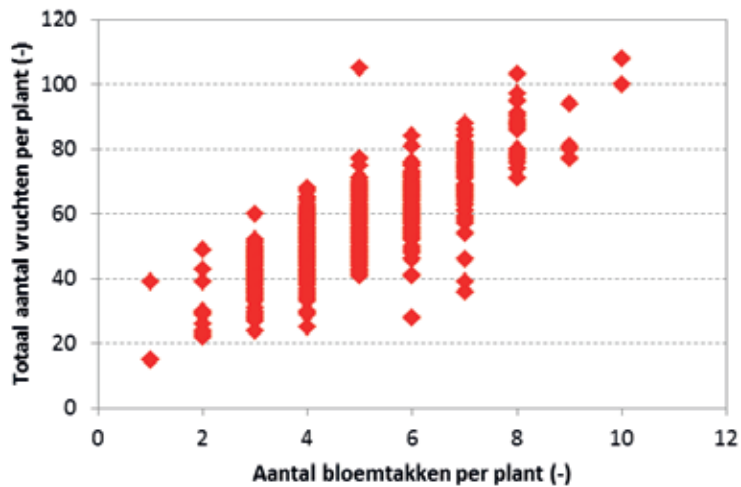
Partij	Moment van steknemen	Positie aan stolon	Verschijnings week	Gewicht geoogste vruchten (17 juni)	Variantie
1	5 juli	1	20	822 b	27056 a
2	5 juli	2	22	828 b	38198 a
3	5 juli	3	24	791 ab	29773 a
4	5 juli	1	22	833 b	36541 a
5	5 juli	2	24	787 ab	29414 a
6	25 juli	1	24	784 ab	28464 a
7	25 juli	2	26	784 ab	28439 a
8	25 juli	3	28	752 a	27442 a
9	25 juli	1	26	753 a	33040 a

Wanneer de productie (g aardbeien) per plant per partij wordt uitgezet voor alle individuele planten, is ook te zien dat de spreiding binnen iedere partij groot is (Figuur 24.). Uit de statistische analyse blijkt dat de uniformiteit van alle partijen stekken met betrekking tot het aantal geoogste vruchten per plant gelijk is. De partijen verschillen voor wat betreft productie niet van elkaar in uniformiteit (Tabel 8.).

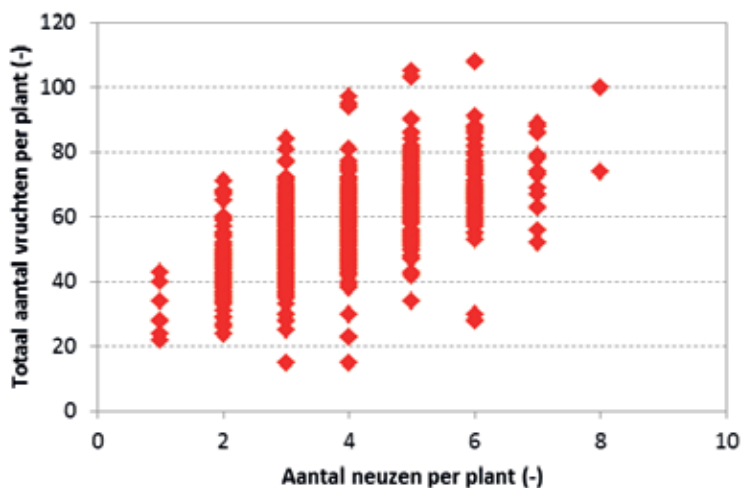


Figuur 24. Cumulatief geoogst gewicht aan aardbeien per plant (tot en met 17 juni), uitgezet voor alle partijen.

Wanneer het aantal vruchten per plant wordt uitgezet tegen het aantal bloemtakken per plant (Figuur 25.) of het aantal neuzen per plant (Figuur 26.), blijkt dat er wel een relatie bestaat, maar dat er binnen een “zelfde” plant (namelijk met een zeker aantal bloemtakken of neuzen) toch een grote variatie bestaat in het aantal gevormde vruchten.



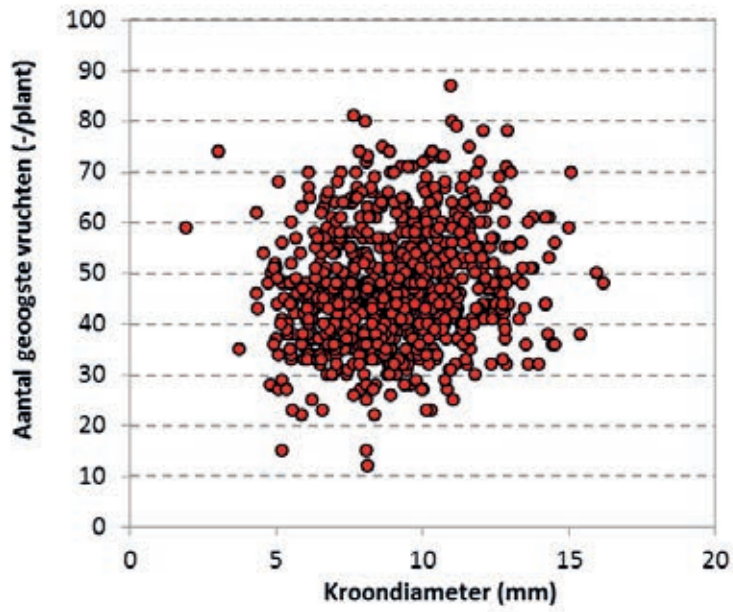
Figuur 25. Relatie tussen het aantal vruchten per plant en het aantal bloemtakken per plant.



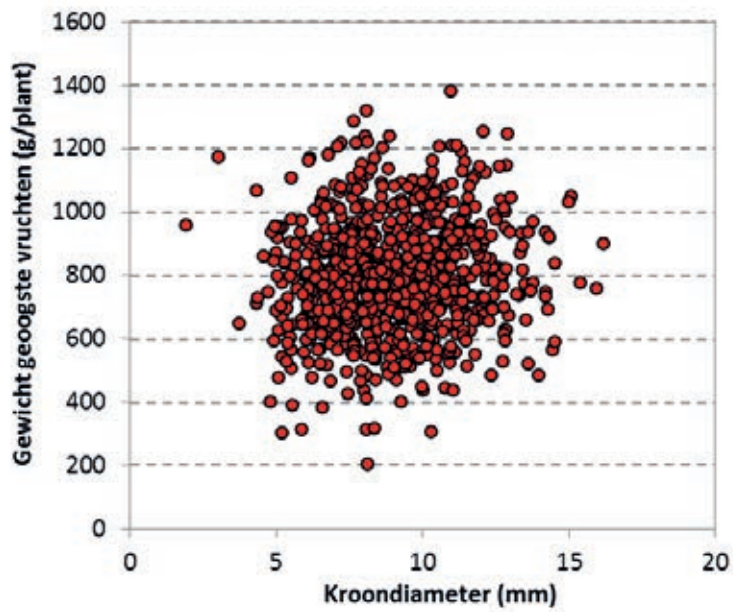
Figuur 26. Relatie tussen het aantal neuzen per plant en het aantal bloemtakken per plant.

3.2.3 Correlaties tussen stekeigenschappen en productie

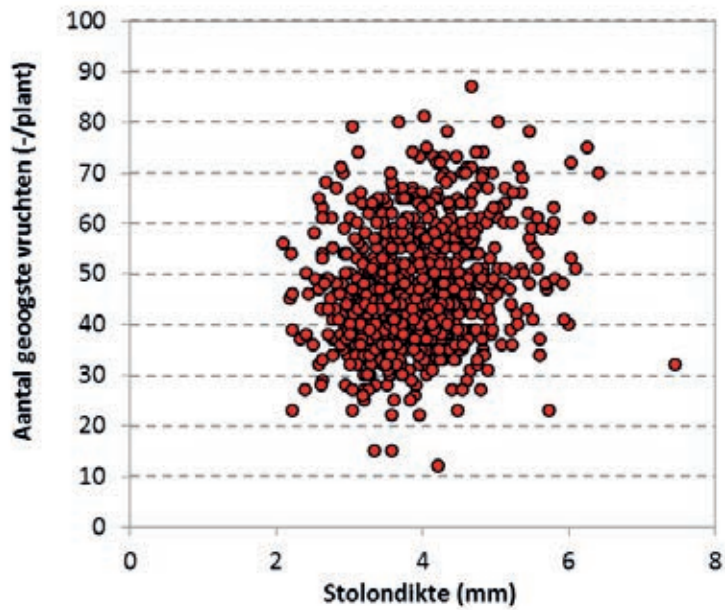
Eén van de vragen in dit onderzoek was wat de correlatie is tussen eigenschappen van de stek die te meten zijn op het moment dat de stekken genomen worden (kroon diameter, stolondikte) en de uiteindelijke productie van een stek. Omdat alle stekken in dit onderzoek individueel genummerd werden, is deze koppeling te maken voor de planten waar de productie aan gemeten is. Het aantal vruchten aan de plant en de productie in kilo's is gerelateerd aan de kroon diameter en de stolondikte (Figure 27. - 30).



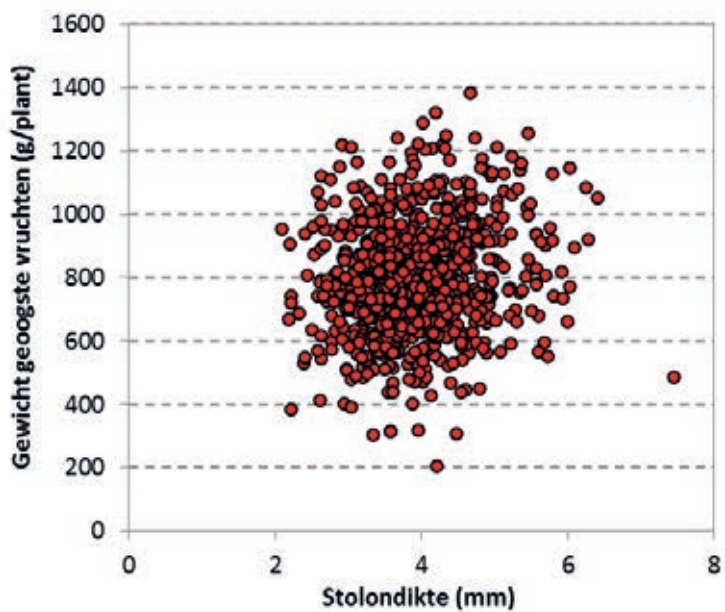
Figuur 27. Relatie tussen de kroondiameter van een stek op het moment van steknemen en het aantal aardbeenvruchten aan de plant aan het einde van de voorjaarsteelt ($n = 864$).



Figuur 28. Relatie tussen de kroondiameter van een stek op het moment van steknemen en gewicht van de geproduceerde aardbeenvruchten van die plant aan het einde van de voorjaarsteelt ($n = 864$).



Figuur 29. Relatie tussen de stolondikte van een stek op het moment van steknemen en het aantal aardbeenvruchten aan de plant aan het einde van de voorjaarsteelt ($n = 864$).



Figuur 30. Relatie tussen de stolondikte van een stek op het moment van steknemen en gewicht van de geproduceerde aardbeenvruchten van die plant aan het einde van de voorjaarsteelt ($n = 864$).

Uit deze figuren blijkt dat er geen enkele relatie is tussen de gemeten eigenschappen van de stek op het moment van steknemen (stolondikte en kroon diameter) en de uiteindelijke productie van deze stek, zowel in aantal geproduceerde vruchten als in gewicht van de geoogste aardbeien.

4 Conclusies, discussie en aanbevelingen

In de aardbeienteelt kunnen de verschillen in productie tussen planten groot zijn. Planten die 70 vruchten produceren kunnen naast planten staan die maar 20 vruchten geven. Het ligt voor de hand te veronderstellen dat het uitgangsmateriaal een rol speelt in de grote variatie in productie. Zou het mogelijk zijn met uniformere stekken te zorgen voor een gelijkmatiger productie? In dit rapport wordt op deze vraag antwoord gegeven.

4.1 Conclusies

Op een vermeerderingsbedrijf met hangende aardbeienstek zijn in juli 2012 9 partijen stekken geselecteerd, verschillend in positie aan de stolon, leeftijd (moment van verschijnen) en stekmoment. Deze partijen zijn uitgeplant op het trayveld, in de koeling geplaatst en vervolgens in de kas geplaatst om de productie van de afzonderlijke planten te volgen. Uit de metingen aan de planten bleek:

- o De partijen stekken verschilden op het moment van steknemen in kroondiameter, stolondikte, gewicht en bladoppervlakte. Naarmate de stekken jonger en kleiner waren, was de partij stekken uniformer. De partijen oudere en grotere stekken waren minder uniform.
- o Nadat de stekken een periode op het trayveld gestaan hebben, zijn de verschillen in plantgrootte, gewicht en kroondiameter grotendeels verdwenen. De partijen zijn allen ongeveer even uniform. Er is op dat moment geen relatie meer tussen uniformiteit van een partij stekken en de positie aan de stolon, leeftijd of stekmoment.
- o Er is een effect van de grootte van een stek op de productie van de uiteindelijk plant in de kas: oudere en zwaardere stekken produceren iets meer aardbeien dan jonge, lichte stekken.
- o De uniformiteit van de productie wordt niet beïnvloed door de herkomst van de stekken. Met andere woorden: of positie waarvan de stekken afkomstig zijn, de leeftijd of het moment van stekken heeft geen invloed op de uniformiteit van de productie van de planten.

De algemene conclusie van dit onderzoek is dan ook dat het selecteren van stekken niet leidt tot een meer uniforme productie.

Verder waren er nog een aantal andere bevindingen:

- o Uit de metingen van kroondiameter en stolondikte op het moment van steknemen en de uiteindelijke productie van de planten bleek dat er geen enkele relatie is tussen de kroondiameter of stolondikte van de stek en de uiteindelijke productie.
- o Er is een relatie tussen het aantal neuzen aan een plant en de uiteindelijke productie. Naarmate een plant meer neuzen heeft, worden er meer aardbeien geoogst. Hetzelfde geldt voor het aantal bloemtakken: naarmate een plant meer bloemtakken heeft, worden er meer aardbeien geoogst. Daarbij is het wel zo dat er ook voor planten met bijvoorbeeld 3 neuzen of 4 bloemtakken nog veel variatie is in het aantal aardbeien dat geoogst is.

4.2 Discussie en aanbevelingen

In de aardbeienteelt blijkt er een grote variatie te zijn in productie per plant, zowel in aantal vruchten als in het gewicht van de vruchten. Om een teelt goed te kunnen sturen is het gewenst dat de planten onderling gelijkmatig zijn, dus op dezelfde manier op klimaat en teelthandelingen reageren. Verder wil een teler natuurlijk per plant een hoge productie, en bij voorkeur wil hij niet de planten in de kas die maar een beperkt aantal vruchten vormen. Dit maakt dat uniformiteit in de productieteelt van aardbeien een belangrijke factor is. Het lag voor de hand aan te nemen dat uniformiteit te maken heeft met de kwaliteit van het uitgangsmateriaal. Echter, uit dit onderzoek blijkt dat het selecteren van stekken de uniformiteit in de productie van aardbeien niet verbetert. Dat betekent dat er andere factoren zijn die zorgen voor de onregelmatigheid in de aanleg van trossen, bloemen en vruchten bij aardbei.

Nadat de planten in maart in de kas waren geplant, is naast de productie ook het aantal neuzen en het aantal bloemtakken per plant geteld (zie figuren 25 en 26). Hieruit bleek dat er een duidelijke relatie was tussen productie en het aantal bloemtakken, en tussen de productie en het aantal neuzen aan de plant. Desondanks was er een grote spreiding; ook voor planten met bijvoorbeeld 3 neuzen of 4 bloemtakken was er nog veel variatie in het aantal aardbeien dat geoogst werd. Dit geeft aan dat de grootte van de plant in de kas relevant is voor de productie, evenals het aantal bloemtakken. Maar ook dat daarnaast nog veel variatie tussen planten optreedt.

Omdat de kwaliteit van de stek niet de bepalende factor is voor de verschillen in productie tussen planten, zal gezocht moeten worden naar de factoren die dan wel bepalend zijn voor deze verschillen. Het is mogelijk dat deze factoren te vinden zijn op het moment dat de bloemaanleg plaatsvindt. Wanneer het mogelijk is met behulp van daglengte, voeding of watergift de planten preciezer te sturen in moment van omslag, zou dat mogelijk ook betekenen dat dat gelijkmatiger gebeurt. Als dat betekent dat het aantal bloemtakken dat vervolgens wordt aangelegd, en mogelijk zelfs het aantal bloemen per bloemtak, beter te sturen is, zal de uiteindelijke productie gelijkmatiger zijn.

In de afgelopen 5 jaar is er een sterke uitbreiding van het areaal glasaardbeienteelt geweest die zich momenteel nog lijkt door te zetten. Dat betekent natuurlijk ook dat er in de toekomst meer trayplanten nodig zullen zijn. Het aanleveren van handgrepen aan telers en vermeerderaars om hun opkweek te sturen naar meer uniforme partijen trayplanten, zou een belangrijke verhoging van de bedrijfsrentabiliteit betekenen. Voor een rendabele glasaardbeienteelt verdient het dan ook aanbeveling hier verder onderzoek naar te verrichten.

5 Communicatie

Over dit onderzoek is als volgt gecommuniceerd:

Stallen, J., 2013.

Uniforme aardbeienplanten. Groenten & Fruit 1: 41

Stallen, J., 2013.

Sterk sorteren zinloos voor uniforme aardbeienproductie. Groenten & Fruit 14: 38 - 39.

Dieleman, J.A., Clemens, S., Meinen, E., 2013.

Selecteren van stekken leidt niet tot een meer uniforme productie. Van de grond: aardbeien & asperges 7: 22-23.

Dieleman, J.A., Clemens, S., Meinen, E., 2014.

Selecteren van stekken leidt niet tot een meer uniforme productie. Reader Aardbeidendag - 2014: 20-23

Dieleman, J.A., Clemens, S., Meinen, E., 2013.

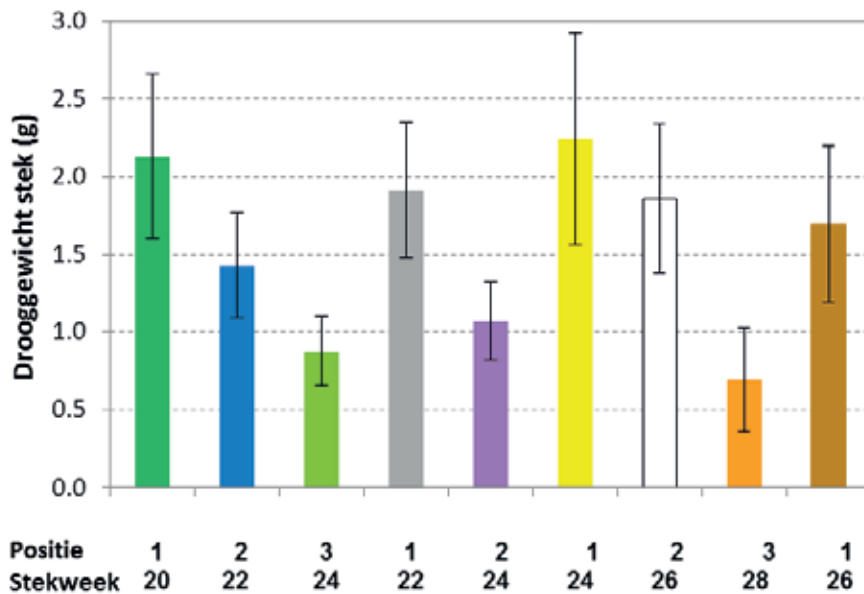
Uniformiteit uitgangsmateriaal bij aardbeien. Eindpresentatie project voor de begeleidingscommissie, 26 juni 2013, Brookberries, Belfeld.

Dieleman, J.A., Clemens, S., Meinen, E., 2014.

Een uniforme productie door selectie van stekken? Presentatie op de Aardbeidendag, 8 januari 2014, 's Hertogenbosch.

Bijlage I Bijlage I. Eigenschappen van de stekken

Van de 325 stekken per partij die op 5 en 25 juli 2012 genomen werden, werden er op moment van steknemen ca. 100 destructief geogost. Daarvan werden het drooggewicht en het bladoppervlak bepaald.



Figuur I.1. Drooggewicht van de stek voor de verschillende partijen stekken op het moment van steknemen (voor partijen 1 - 5 op 5 juli 2012, voor partijen 4 - 9 op 15 juli 2012). De verticale lijnen geven de standaardafwijkingen aan.

Het gewicht van de stek hangt sterk af van de positie aan de stolon, hoe lager de stek aan de stolon zit, hoe lager het gewicht (Figuur I.1). Het effect van de leeftijd is niet eenduidig. In de meeste gevallen geldt dat stekken van dezelfde stekweek even zwaar zijn, onafhankelijk van de positie aan de stolon. Alleen voor de stekken van week 22 geldt dat de stekken van positie 1 (partij 4) zwaarder zijn dan de stekken van positie (partij 2).

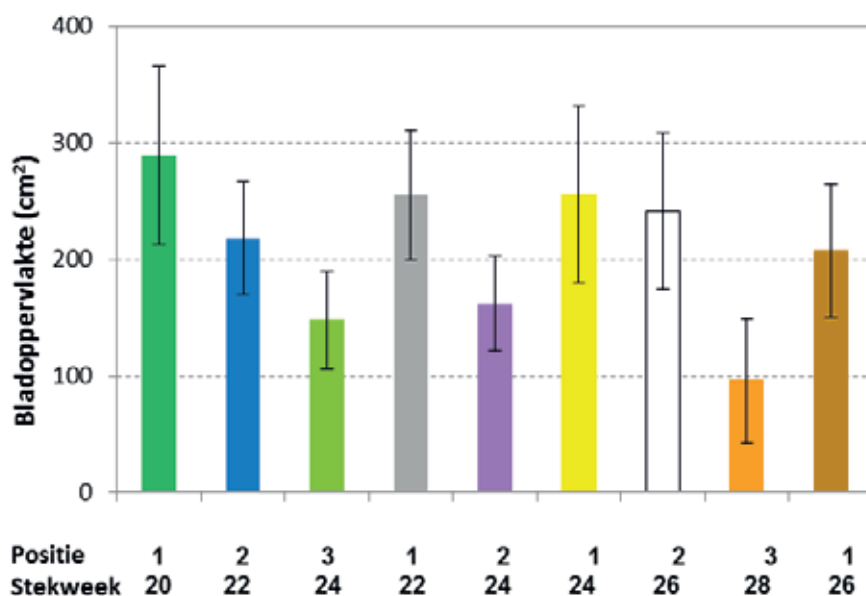
De uniformiteit in de partijen stekken hangt sterk af van de grootte. Hoe zwaarder de stek, hoe lager de uniformiteit. De jongste stekken van de onderste posities hebben het laagste gewicht, maar zijn wel het meest uniform (Tabel I.1).

Tabel I.1. Gemiddelde waarden voor de drooggewichten van de verschillende partijen stekken op het moment van steknemen en de varianties van de metingen. De letters achter de waarden voor het drooggewicht van de stek en de variantie geven de significantie van de verschillen aan. Verschillende letters in een kolom geven aan dat de waarden significant van elkaar verschillen.

Partij	Moment van steknemen	Positie aan stolon	Verschijnings week	Drooggewicht stek	Variantie
1	5 juli	1	20	2.13 f	0.28 de
2	5 juli	2	22	1.43 c	0.12 c
3	5 juli	3	24	0.88 ab	0.05 a
4	5 juli	1	22	1.92 e	0.19 cd
5	5 juli	2	24	1.07 b	0.06 ab
6	25 juli	1	24	2.24 f	0.46 e
7	25 juli	2	26	1.86 de	0.23 d
8	25 juli	3	28	0.69 a	0.11 bc
9	25 juli	1	26	1.69 d	0.25 d

Van de stekken die destructief geoogst werden, werd ook het bladoppervlakte gemeten. De resultaten van het bladoppervlakte vertoont een zelfde patroon als dat van het gewicht van de stekken: naarmate een stek afkomstig is van een lagere positie aan de stolon is het bladoppervlakte kleiner (Figuur I.2). Het effect van de leeftijd is niet eenduidig. Voor de stekken die genomen zijn op het eerste stekmoment (partijen 1 - 5) geldt dat een stek van de zelfde leeftijd, maar van een hogere positie aan de stolon een groter (partijen 2 en 4) of hetzelfde (partijen 3 en 5) bladoppervlakte heeft. Voor de stekken van het tweede stekmoment geldt dat stekken van eenzelfde leeftijd maar van een hogere positie aan de stolon een kleiner bladoppervlakte hebben (partijen 7 en 9).

Naarmate de stekken afkomstig zijn van een lagere positie aan de stolon, is de uniformiteit binnen een partij hoger (tabel I.2).



Figuur I.2. Bladoppervlakte van de stek voor de verschillende partijen stekken op het moment van steknemen (voor partijen 1 - 5 op 5 juli 2012, voor partijen 4 - 9 op 15 juli 2012). De verticale lijnen geven de standaardafwijkingen aan.

Tabel 1.2. Gemiddelde waarden voor de bladoppervlaktes van de verschillende partijen stekken op het moment van steknemen en de varianties van de metingen. De letters achter de waarden voor het bladoppervlak en de variantie geven de significantie van de verschillen aan. Verschillende letters in een kolom geven aan dat de waarden significant van elkaar verschillen.

Partij	Moment van steknemen	Positie aan stolon	Verschijnings week	Bladoppervlakte stek	Variantie
1	5 juli	1	20	289 f	5789 d
2	5 juli	2	22	218 cd	2348 ab
3	5 juli	3	24	148 b	1724 a
4	5 juli	1	22	255 e	3132 bc
5	5 juli	2	24	162 b	1675 a
6	25 juli	1	24	256 e	5778 d
7	25 juli	2	26	241 de	4498 cd
8	25 juli	3	28	96 a	2828 abc
9	25 juli	1	26	207 c	3250 bc



Projectnummer: 3242176800

