

Parameters ter bepaling van het optimale rooitijdstip bij tulp

M. van Dam en H.Gude

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bloembollen
Juni 2004
PPO nr. 330628

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

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

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

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.



Projectnummer: 330628

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bloembollen

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

Tel. : 0252 - 462121

Fax : 0252 - 462100

E-mail : henk.gude@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING.....	5
2	INLEIDING	7
3	MATERIAAL EN METHODE	9
4	RESULTATEN	11
4.1	OOGST 2000, NORMAAL GETEELD.....	11
4.2	OOGST 2000, ONBEMEST GETEELD.....	13
4.3	OOGST 2000, GEKOELDE (= VERVROEGDE) TEELT.....	15
4.4	OOGST 2001, NORMAAL GETEELD.....	17
4.5	OOGST 2001, ONBEMEST GETEELD.....	19
4.6	OOGST 2001, GEKOELDE (= VERVROEGDE) TEELT.....	21
5	CONCLUSIES	25
6	TOEPASSING.....	27
7	PRODUCTEN OPGELEVERD GEDURENDE DE GEHELE LOOPTIJD VAN HET PROJECT	29

1 Samenvatting

Bij tulpen is het rooimoment van belang voor de opbrengst en de kwaliteit. Te vroeg rooien leidt tot een lagere opbrengst en een grotere kans op aantasting door *Penicillium*. In de broeierij leiden vroeg gerooide bollen tot problemen, vooral in de waterbroei. Door een trage en slechte beworteling valt een deel van de bollen uit en ontstaat een lichter en korter gewas. Later rooien geeft een betere opbrengst en een goede broeikwaliteit, maar verhoogt de kans op uitval door zuuraantasting. Sinds 1998 is onderzoek uitgevoerd met als doel een simpele meetmethode te ontwikkelen (snel, niet te duur en liefst op het bedrijf uitvoerbaar), waarmee de bollenteler zelf het optimale rooitijdstip kan bepalen. In 1999 de eerste fase van PPO-project 330628 gestart, waarin is gezocht naar de bruikbaarheid van glucose en galactose (door AB-DLO) en genexpressie (mRNA-bepaling, uitgevoerd door Genetwister Technologies) als parameters voor rooirijpheid. De suikers glucose en galactose bleken niet te voldoen als parameters, de mRNA (genexpressie)-methode wél. Over dit deel van het onderzoek is in 2000 gerapporteerd.

In overleg met de begeleidingscommissie van het project is besloten om in 2000 en 2001 op bredere schaal te onderzoeken of de mRNA-techniek een praktijktoets kon opleveren. Het rooien, de monsternamen en de afbroei zijn verzorgd door PPO. Over deze activiteiten wordt in dit verslag gerapporteerd. De mRNA-analyse en de correlatie met de broeikwaliteit zijn uitgevoerd en verslagen door Genetwister Technologies. In 2000 zijn de cultivars Prominence, Apeldoorn en Leen van der Mark gerooid op 4 momenten: 16 mei, 31 mei, 15 juni en 22 juni. In 2001 zijn de monsters genomen op 21 mei, 5 juni, 18 juni en 2 juli. Op elk rooimoment is bolrokweefsel ingevroren voor mRNA-analyse (door Genetwister Technologies) en zijn monsters genomen voor bewaring, preparatie en afbroei (door PPO).

Om binnen één seizoen te kunnen beschikken over bollen van dezelfde cultivar en partij, maar met een snellere of tragere afrijping zijn de 3 cultivars ook geplant op onbemest land (wat mogelijk leidt tot een tragere rijping) en is het plantgoed (deels) ook gekoeld vóór het planten (snellere rijping).

In oogstjaar 2000 zijn verschillende optimale roodata gevonden voor de verschillende cultivars. Onbemest telen leidde niet tot een ander optimaal oogstmoment. Het telen van gekoeld plantgoed gaf in de cultivar Leen van der Mark een week vervroeging. In oogstjaar 2001 werden eveneens verschillende optimale data gevonden, die bovendien verschilden van het vorige jaar. In 2001 leidde de onbemeste teelt in Leen van der Mark tot een 2 weken vroegere teelt, terwijl de cultivar Prominence hierdoor juist 2 weken verlaat werd. Het telen van gekoeld plantgoed leidde eveneens tot een versnelling van 2 weken bij Leen van der Mark en een vertraging van 2 weken bij Prominence.

De conclusie uit dit onderzoek: Het rooitijdstip voor tulpenbollen dat de beste kwaliteit bolbloemen in de broeierij oplevert verschilt sterk:

- Per cultivar
- Per jaar
- Per teeltwijze

Het in dit onderzoek verzamelde bolmateriaal was derhalve zeer geschikt voor het bepalen van genexpressie patronen (mRNA) door Genetwister Technologies (resultaten van dat onderzoek en correlatie met broeieresultaten zijn verslagen door Genetwister Technologies).

2 Inleiding

Bij tulpen is het rooimoment van belang voor de opbrengst en de kwaliteit. Te vroeg rooien leidt tot een lagere opbrengst en een grotere kans op aantasting door *Penicillium*. In de broeierij leiden vroeg gerooide bollen tot problemen, vooral in de waterbroei. Door een trage en slechte beworteling valt een deel van de bollen uit en ontstaat een lichter en korter gewas. Later rooien geeft een betere opbrengst en een goede broeikwaliteit, maar verhoogt de kans op uitval door zuuraantasting. Sinds 1998 is onderzoek uitgevoerd met als doel een simpele meetmethode te ontwikkelen (snel, niet te duur en liefst op het bedrijf uitvoerbaar), waarmee de bollenteler zelf het optimale rooitijdstip kan bepalen.

In 1998 is door de toenmalige onderzoekinstellingen LBO, AB-DLO en ATO-DLO gestart met onderzoek, waarin gezocht is naar parameters voor het optimale rooitijdstip. In proeven werden tulpenbollen van de cultivar 'Prominence' op verschillende tijdstippen gerooid en geanalyseerd op percentage droge stof, 17 aminozuren, 7 koolhydraten en messenger-RNA's. Van dezelfde monsters zijn bollen bewaard, geprepareerd en afgebroeid om achteraf te bepalen welk rooitijdstip de beste (zwaarste) kwaliteit bloemen gaf. Het percentage droge stof en de aminozuren bleken onvoldoende te variëren op het oogsttijdstip en te correleren met de uiteindelijke kwaliteit om een parameter op te baseren. De suikers (koolhydraten) glucose en galactose en sommige messenger-RNA's (mRNA) verschilden in gehalte per oogsttijdstip en hun gehalten correleerden met de uiteindelijke kwaliteit, wat ze geschikt maakte als mogelijke parameters voor een test. In 1999 de eerste fase van PPO-project 330628 gestart, waar, in een vergelijkbare opzet, verder is gezocht naar de bruikbaarheid van glucose en galactose (door AB-DLO) en de mRNA's (uitgevoerd door Genetwister Technologies) als parameters voor rooirijpheid. In dat onderzoek zijn 3 cultivars (Prominence, Apeldoorn en Leen van der Mark) getest op 5 rooimomenten én op 2 'aflever'momenten (30 juli en 26 augustus), omdat door de begeleidingscommissie de wens werd geuit ook een toetsparameter te ontwikkelen voor het moment van afleveren van de bollen, opdat ook de broeier over een test zou beschikken voor het juiste rooitijdstip (achteraf). Uit dit onderzoek, waar een apart rapport over is geschreven door Dr. J.M. Franssen, blijkt dat de verschillen in suikergehaltes te klein waren voor een betrouwbare toets en dat de mRNA-methode de meest perspectiefvolle was, ook voor het 'aflever'moment. In overleg met de begeleidingscommissie van het project is besloten om in 2000 en 2001 op bredere schaal te onderzoeken of de mRNA-techniek een praktijktoets kon opleveren. Het rooien, de monsternamen en de afbroei zijn verzorgd door PPO. Over deze activiteiten wordt in dit verslag gerapporteerd. De mRNA-analyse en de correlatie met de broeikwaliteit zijn uitgevoerd en verslagen door Genetwister Technologies.

3 Materiaal en methode

In 2000 zijn de cultivars Prominence, Apeldoorn en Leen van der Mark geroid op 4 momenten: 16 mei, 31 mei, 15 juni en 22 juni. In 2001 zijn de monsters genomen op 21 mei, 5 juni, 18 juni en 2 juli. Op elk rooimoment is bolrokweefsel ingevroren voor mRNA-analyse (door Genetwister Technologies) en zijn monsters genomen voor bewaring, preparatie en afbroei (door PPO).

Het vergelijken van de bolkwaliteit van bollen, die op verschillende tijdstippen geroid zijn is gecompliceerd omdat gedurende het rooitraject van extreem vroeg naar laat de bollen nog sterk in omvang toenemen. Dat betekent dat een een bolmaat 11/12, geroid op 22 juni, vergeleken zou moeten worden met een 10/11 van een eerder rooimoment. Het is daarentegen ook niet vanzelfsprekend om kleinere bolmaten van vroege rooimomenten te vergelijken met grotere bolmaten van latere rooimomenten, omdat een grotere bol altijd een grotere bloem geeft. Om die reden worden ook zoveel mogelijk gelijke bolmaten van verschillende rooimomenten met elkaar vergeleken. In sommige gevallen waren echter niet voldoende grote bolmaten aanwezig in de extreem vroeg geroidde monsters.

Om binnen één seizoen te kunnen beschikken over bollen van dezelfde cultivar en partij, maar met een snellere of tragere afrijping zijn de 3 cultivars ook geplant op onbemest land (tragere rijping) en is het plantgoed (deels) ook gekoeld vóór het planten (snellere rijping).

4 Resultaten

In onderstaande tabellen worden lengtes, gewichten en stevigheid van de bloemen, getrokken uit bollen van verschillende rooitijdstippen en ziftmaten, weergegeven.

4.1 OOGST 2000, NORMAAL GETEELD

Apeldoorn normaal geteeld				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
16 mei	10/11	25.9 a	45.8 a	0.57 a
31 mei	10/11	24.9 a	45.3 a	0.55 a
15 juni	10/11	31.3 b	47.6 a	0.66 b
22 juni	10/11	27.4 ab	46.2 a	0.59 ab

In deze tabel worden gelijke bolmaten van verschillende rooidata met elkaar vergeleken. Het bloemgewicht neemt toe met de rooidatum van de bol waaruit deze bloem geproduceerd wordt. Na 15 juni neemt het gewicht echter niet meer toe. Bloemlengte neemt niet significant toe, zodat de stevigheid (uitgedrukt als gewicht per cm) hetzelfde verloop laat zien als het bloemgewicht. Conclusie: 15 juni was het beste rooitijdstip, omdat bollen, die later geroid worden geen zwaardere bloem produceren, terwijl de kans op zuur wél toeneemt.

Apeldoorn normaal geteeld, oplopende ziftmaat				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
16 mei	9/10	24.0 a	45.3 a	0.53 a
31 mei	10/11	24.9 a	45.3 a	0.55 a
15 juni	11/op	35.2 b	48.6 b	0.72 c
22 juni	11/op	31.9 b	49.4 b	0.65 b

In deze tabel worden de bloeiresultaten van oplopende ziftmaten weergegeven (zie materiaal en methode). Deze manier van weergeven is interessant omdat de bollen gedurende het rooi-traject in gewicht toenemen. De bolmaat 10/11, geroid in mei kan nog uitgroeien tot de 12/13, die op 22 juni geroid wordt. Naarmate de bollen later geroid worden en het bolgewicht toeneemt neemt ook het bloemgewicht toe. Na 15 juni neemt het bloemgewicht echter niet meer toe (terwijl de kans op zuur veel groter wordt). De verschillen in lengtes waren kleiner, maar vertoonden hetzelfde beeld. Beste rooidatum: 15 juni.

Leen v/d Mark normaal geteeld				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
16 mei	10/11	20.0 a	43.0 b	0.46 ab
31 mei	10/11	18.8 a	42.9 b	0.44 a
15 juni	10/11	20.4 a	42.0 b	0.49 bc
22 juni	10/11	19.9 a	38.3 a	0.52 c

Bloemen, geproduceerd uit bollen van dezelfde ziftmaat, maar geroid op verschillende momenten verschillen niet in gewicht. Het laatste rooi-moment leidde tot iets kortere bloemen. Beste rooidatum, wat betreft de uiteindelijke bloemkwaliteit: 16 mei (in de praktijk zal men hier niet voor kiezen vanwege de grotere kans op aantasting door *Penicillium*)

Leen v/d Mark normaal geteeld, oplopende ziftmaat				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
16 mei	9/10	14.6 a	41.2 bc	0.35 a
31 mei	10/11	18.8 b	42.9 c	0.44 b
15 juni	11/op	20.0 b	40.3 ab	0.50 c
22 juni	11/op	22.7 c	39.2 a	0.57 d

Naarmate de bollen later gerooid worden en het bolgewicht toeneemt neemt ook het bloemgewicht toe. In de lengtes zijn geen duidelijke trends waarneembaar. Beste rooidatum: 22 juni.

Prominence normaal geteeld				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
16 mei	10/11	15.8 a	36.6 b	0.44 a
31 mei	10/11	15.6 a	36.0 ab	0.43 a
15 juni	10/11	15.2 a	35.4 ab	0.43 a
22 juni	10/11	16.5 a	34.4 a	0.48 b

In vergelijkbare bollenmaten had het rooitijdstip geen effect op het uiteindelijke bloemgewicht. De laatste rooidatum leidde tot iets kortere stelen. Optimale rooidatum wat betreft de bloemkwaliteit was 16 mei. Vanwege de grote kans op penicillium-aantasting zal hier in de praktijk nooit voor gekozen worden.

Prominence normaal geteeld, oplopende ziftmaat				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
16 mei	9/10	11.8 a	36.0 b	0.33 a
31 mei	10/11	15.6 b	36.0 b	0.43 b
15 juni	11/op	17.5 c	35.2 b	0.50 c
22 juni	11/op	16.9 bc	33.0 a	0.51 c

Naarmate de bollen later gerooid waren en bij oplopende bolmaat nam het plantgewicht toe. In bollen gerooid na 15 juni nam het bloemgewicht af. Ook de steellengte was op de laatste rooidatum iets lager. Beste rooidatum: 15 juni.

Samenvatting:

Bij normale teeltwijze in 2000 was het optimale rooitijdstip voor Apeldoorn en Prominence 15 juni. Voor Leen van der Mark was dit 22 juni.

4.2 OOGST 2000, ONBEMEST GETEELD

Apeldoorn onbemest geteeld				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
16 mei	10/11	17.5 a	44.1 b	0.40 a
31 mei	10/11	20.3 a	42.6 ab	0.48 b
15 juni	10/11	21.7 a	40.2 a	0.54 b
22 juni	10/11	19.9 a	42.3 ab	0.47 b

In deze tabel worden gelijke bolmaten van verschillende rooidata met elkaar vergeleken. Er waren geen significante verschillen tussen de gewichten van de bloemen die uit deze bollen werden geproduceerd. Conclusie: wat betreft de uiteindelijke bloemkwaliteit was 16 mei de beste rooidatum. Vanwege de grote kans op *Penicillium* zal in de praktijk nooit zó vroeg gerooid worden.

Apeldoorn onbemest geteeld, oplopende ziftmaat				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
16 mei	9/10	13.9 a	40.8 a	0.34 a
31 mei	10/11	20.3 b	42.6 a	0.48 b
15 juni	11/op	26.8 c	42.3 a	0.63 c
22 juni	11/op	22.2 b	41.8 a	0.53 b

In deze tabel worden de bloeieresultaten van oplopende ziftmaten weergegeven (zie materiaal en methode). Deze manier van weergeven is interessant omdat de bollen gedurende het rooi-traject in gewicht toenemen. De bolmaat 10/11, gerooid in mei kan nog uitgroeien tot de 12/13, die op 22 juni gerooid wordt. Naarmate de bollen later gerooid worden en het bolgewicht toeneemt neemt ook het bloemgewicht toe. Na 15 juni neemt het bloemgewicht echter niet meer toe (terwijl de kans op zuur veel groter wordt). De verschillen in lengtes waren niet significant. Beste rooidatum: 15 juni.

Leen v/d Mark onbemest geteeld				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
16 mei	10/11	15.7 a	42.3 b	0.37 a
31 mei	10/11	15.8 a	41.1 b	0.38 ab
15 juni	10/11	16.6 a	40.8 b	0.41 bc
22 juni	10/11	16.3 a	37.1 a	0.44 c

Bij vergelijking van gelijke bolmaten bleek dat de rooidatum geen effect had op het uiteindelijke bloemgewicht. De laatste rooidatum leidde tot iets kortere stelen.

Leen v/d Mark onbemest geteeld, oplopende ziftmaat				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
16 mei	9/10	11.6 a	41.0 b	0.28 a
31 mei	10/11	15.8 b	41.1 b	0.38 b
15 juni	11/op	18.6 c	39.6 ab	0.47 c
22 juni	11/op	21.1 d	38.9 a	0.53 d

Naarmate later werd gerooid produceerden de bollen zwaardere bloemen. De verschillen in lengte waren zeer gering. Beste rooidatum: 22 juni

Prominence onbemest geteeld				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
16 mei	10/11	11.2 a	32.1 a	0.35 a
31 mei	10/11	11.2 a	32.4 b	0.34 a
15 juni	10/11	11.1 a	31.3 a	0.35 a
22 juni	10/11	12.1 a	30.5 a	0.39 b

Bij vergelijking van gelijke bolmaten bleek dat de rooidatum geen effect had op het uiteindelijke bloemgewicht (dat door de onbemeste teelt erg laag was). Er was nauwelijks effect op de steellengte.

Prominence onbemest geteeld, oplopende ziftmaat				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
16 mei	9/10	7.9 a	32.3 b	0.25 a
31 mei	10/11	11.2 b	32.4 b	0.34 b
15 juni	11/op	13.2 c	31.3 ab	0.42 c
22 juni	11/op	13.1 c	29.8 a	0.43 c

Naarmate later werd gerooid produceerden de bollen zwaardere bloemen. Rooien na 15 juni leidde niet tot een hoger gewicht. De verschillen in lengte waren zeer gering. Beste rooidatum: 15 juni.

Samenvatting onbemeste teelt

De optimale rooidata in een onbemeste teelt in 2000 waren voor Apeldoorn en Prominence 15 juni en voor Leen van der Mark 22 juni. Deze data kwamen overeen met de normale teelt. Dit betekent dat onbemest telen niet leidt tot een andere afrijpingsnelheid. De planten waren wel lichter en korter dan bij een normale teelt.

4.3 OOGST 2000, GEKOELDE (= VERVROEGDE) TEELT

Apeldoorn gekoeld geteeld				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
16 mei	10/11	27.2 ab	48.2 a	0.56 a
31 mei	10/11	26.3 a	45.1 a	0.58 a
15 juni	10/11	31.1 b	46.2 a	0.67 b
22 juni	10/11	28.2 ab	46.6 a	0.60 ab

In deze tabel worden gelijke bolmaten van verschillende rooidata met elkaar vergeleken. Rooien op 15 juni had de zwaarste bloemen tot gevolg. Verschillen in lengte waren niet significant.

Apeldoorn gekoeld geteeld, oplopende ziftmaat				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
16 mei	9/10	22.2 a	43.3 a	0.51 a
31 mei	10/11	26.3 a	45.1 ab	0.58 a
15 juni	11/op	41.2 c	47.6 bc	0.86 c
22 juni	11/op	35.7 b	48.7 c	0.73 b

In deze tabel worden de bloieresultaten van oplopende ziftmaten weergegeven (zie materiaal en methode). Deze manier van weergeven is interessant omdat de bollen gedurende het rooi-traject in gewicht toenemen. De bolmaat 10/11, geroid in mei kan nog uitgroeien tot de 12/13, die op 22 juni geroid wordt. Naarmate de bollen later geroid werden en het bolgewicht toenam nam ook het bloemgewicht toe. Het gewicht van de bloemen uit bollen, die na 15 juni waren geroid was kleiner. Beste rooidatum: 15 juni

Leen v/d Mark gekoeld geteeld				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
16 mei	10/11	18.7 a	42.3 c	0.44 a
31 mei	10/11	18.5 a	40.3 b	0.46 a
15 juni	10/11	21.5 b	39.8 b	0.54 b
22 juni	10/11	19.8 ab	36.5 a	0.54 b

Bij vergelijking van dezelfde bolmaten bleken bollen, geroid op 15 juni de zwaartse bloemen te geven. Later rooien gaf geen verbetering. Naarmate de bollen later geroid werden was de bloemlengte geringer.

Leen v/d Mark gekoeld geteeld, oplopende ziftmaat				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
16 mei	9/10	14.3 a	40.5 a	0.35 a
31 mei	10/11	18.5 b	40.3 a	0.46 b
15 juni	11/op	24.7 c	39.1 a	0.63 c
22 juni	11/op	25.9 c	38.6 a	0.66 d

Naarmate later geroid werd gaven de bollen zwaardere bloemen. Na 15 juni geen significante toename. Verschillen in steellengte evenmin significant. Beste rooidatum: 15 juni.

Prominence gekoeld geteeld				
datum	zifmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
16 mei	10/11	16.4 ab	32.5 ab	0.51 a
31 mei	10/11	16.0 a	32.4 ab	0.49 a
15 juni	10/11	17.2 ab	33.5 b	0.51 a
22 juni	10/11	17.4 b	31.4 a	0.55 b

Bij vergelijking van dezelfde bolmaten bleken bollen, geroid op 15 juni de zwaartse bloemen te geven (verschillen erg klein). Later rooien gaf geen verbetering. Geen verschillen in steellengte.

Prominence gekoeld geteeld, oplopende zifmaat				
datum	zifmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
16 mei	9/10	11.9 a	32.5 b	0.37 a
31 mei	10/11	16.0 b	32.4 ab	0.49 b
15 juni	11/op	18.0 c	32.7 b	0.55 c
22 juni	11/op	18.2 c	30.9 a	0.58 c

Naarmate later geroid werd gaven de bollen zwaardere bloemen. Na 15 juni geen significante toename. Verschillen in steellengte evenmin significant. Beste rooidatum: 15 juni.

Samenvatting gekoelde teelt:

In vergelijking met de normale teelt was het optimale rooitijdstip van gekoelde bollen voor Apeldoorn en Prominence gelijk. Het optimale rooitijdstip van Leen van de Mark was een week vervroegd. De bloemen van Apeldoorn en Leen van der Mark uit gekoelde bollen waren iets zwaarder dan uit niet gekoelde bollen.

4.4 OOGST 2001, NORMAAL GETEELD

Apeldoorn normaal geteeld				
datum	zifmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
21 mei	10/11	20.46 a	43.07 (b)	0.48 a
5 juni	11/12	24.33 b	41.66 (ab)	0.58 b
18 juni	11/12	28.10 c	40.83 (ab)	0.69 c
2 juli	11/12	28.70 c	39.36 (a)	0.73 c

In deze tabel worden gelijke bolmaten van verschillende roodata met elkaar vergeleken, behalve de bollen van 21 mei omdat daar onvoldoende bollen maat 11/12 geroid werden. Het bloemgewicht nam toe met de rooidatum van de bol waaruit deze bloem geproduceerd werd. Na 18 juni nam het gewicht echter niet meer toe. Bloemlengte nam niet significant toe, zodat de stevigheid (uitgedrukt als gewicht per cm) hetzelfde verloop liet zien als het bloemgewicht. Conclusie: 18 juni was het beste rooistip, omdat bollen, die later geroid worden geen zwaardere bloem produceren, terwijl de kans op zuur wél toeneemt.

Apeldoorn normaal geteeld, oplopende zifmaat				
datum	zifmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
21 mei	10/11	20.46 a	43.07 c	0.48 a
5 juni	11/12	24.33 b	41.66 bc	0.58 b
18 juni	12/13	26.02 b	37.92 a	0.69 c
2 juli	12/13	34.63 c	40.65 b	0.85 d

In deze tabel worden de bloeiresultaten van oplopende zifmaten weergegeven (zie materiaal en methode). Deze manier van weergeven is interessant omdat de bollen gedurende het rooitraject in gewicht toenemen. De 10/11, geroid in mei kan nog uitgroeien tot de 12/13, die op 2 juli geroid wordt. Naarmate de bollen later geroid werden en het bolgewicht toenam nam ook het bloemgewicht fors toe. In de lengtes zijn geen duidelijke trends waarneembaar. Beste rooidatum: 2 juli.

Leen v/d Mark normaal geteeld				
datum	zifmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
21 mei	10/11	20.99 a	35.56 ns	0.59 a
5 juni	11/12	27.81 ab	37.94 ns	0.73 b
18 juni	11/12	30.18 b	37.28 ns	0.81 b
2 juli	11/12	28.34 b	35.85 ns	0.79 b

ns: niet significant verschillend

Het gewicht van de bloemen uit bollen, geoogst op 5 juni was groter dan uit bollen, geoogst op 21 mei. Later rooien leidde niet tot zwaardere bloemen. Verschillen in lengte waren niet significant. 5/18 Juni was dus de beste rooidatum, als bollen van gelijke zifmaat vergeleken worden.

Leen v/d Mark normaal geteeld, oplopende ziftmaat				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
21 mei	10/11	20.99 a	35.56 ns	0.59 a
5 juni	11/12	27.81 b	37.94 ns	0.73 b
18 juni	12/13	33.06 c	36.81 ns	0.90 c
2 juli	12/13	38.50 d	38.51 ns	1.00 d

ns: niet significant verschillend

Naarmate de bollen later gerooid werden en het bolgewicht toenam nam ook het bloemgewicht fors toe. In de lengtes zijn geen duidelijke trends waarneembaar. Beste rooidatum: 2 juli.

Prominence normaal geteeld				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
21 mei	9/10	16.40 a	32.59 a	0.50 a
5 juni	10/11	19.14 b	33.72 b	0.57 bc
18 juni	10/11	19.12 b	34.39 b	0.56 b
2 juli	10/11	21.86 c	35.33 c	0.62 c

Bollen van een vergelijkbare maat, maar geoogst op een later tijdstip produceerden iets zwaardere bloemen (verschil wel significant). Ook de lengte en de stevigheid namen toe. Beste rooidatum: 2 juli

Prominence normaal geteeld, oplopende ziftmaat				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
21 mei	9/10	16.40 a	32.59 ns	0.50 a
5 juni	10/11	19.14 ab	33.72 ns	0.57 b
18 juni	11/12	21.75 bc	34.69 ns	0.63 c
2 juli	11/12	23.30 c	36.49 ns	0.64 c

ns: niet significant verschillend

Naarmate de bollen later gerooid werden en het bolgewicht toenam nam ook het gewicht van de bloemen uit die bollen toe. Verschillen in lengte waren niet significant. De rooidatum 2 juli geeft geen zwaardere planten dan 18 juni. Beste rooidatum: 18 juni.

Samenvattend:

De beste rooidatum in 2001 was voor Apeldoorn en Leen van der Mark 2 juli. Voor Prominence was dit 18 juni.

4.5 OOGST 2001, ONBEMEST GETEELD

Apeldoorn onbemest geteeld				
datum	zifmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
21 mei	10/11	15.86 a	37.63 (ab)	0.42 a
5 juni	11/12	17.97 ab	35.61 (a)	0.51 b
18 juni	11/12	20.69 b	35.75 (a)	0.58 bc
2 juli	11/12	25.30 c	39.25 (b)	0.65 c

In deze tabel worden gelijke bolmaten van verschillende rooidata met elkaar vergeleken, behalve de bollen van 21 mei omdat daar onvoldoende bollen maat 11/12 geroid werden. Het bloemgewicht nam toe met de rooidatum van de bol waaruit deze bloem geproduceerd werd. Bloemlengte nam niet significant toe, zodat de stevigheid (uitgedrukt als gewicht per cm) hetzelfde verloop liet zien als het bloemgewicht.

Conclusie: 2 juli was het beste rooitijdstip

Apeldoorn onbemest geteeld, oplopende zifmaat				
datum	zifmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
21 mei	10/11	15.86 a	37.63 (a)	0.42 a
5 juni	11/12	17.97 ab	35.61 (a)	0.51 a
18 juni	12/13	24.79 bc	36.59 (a)	0.67 b
2 juli	12/13	31.89 c	38.78 (b)	0.81 bc

In deze tabel worden de bloieresultaten van oplopende zifmaten weergegeven (zie materiaal en methode). Deze manier van weergeven is interessant omdat de bollen gedurende het rooi-traject in gewicht toenemen. De 10/11, geroid in mei kan nog uitgroeien tot de 12/13, die op 2 juli geroid wordt. Naarmate de bollen later geroid werden en het bolgewicht toenam nam ook het bloemgewicht fors toe. In de lengtes zijn geen grote verschillen waarneembaar. Beste rooidatum: 2 juli.

Leen v/d Mark onbemest geteeld				
datum	zifmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
21 mei	10/11	16.51 a	34.07 a	0.49 a
5 juni	11/12	21.93 b	35.51 ab	0.62 bc
18 juni	11/12	26.24 c	36.70 b	0.71 c
2 juli	11/12	20.24 ab	33.56 a	0.60 b

Bij vergelijking van gelijke bolmaten, geoogst op verschillende data, nam het bloemgewicht niet toe na 18 juni. Hetzelfde gold voor de lengte. Beste rooidatum: 18 juni

Leen v/d Mark onbemest geteeld, oplopende zifmaat				
datum	zifmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
21 mei	10/11	16.51 a	34.07 ns	0.49 a
5 juni	11/12	21.93 b	35.51 ns	0.62 b
18 juni	12/13	22.99 b	35.42 ns	0.65 b
2 juli	12/13	24.72 b	35.08 ns	0.70 b

ns: niet significant verschillend

Rooien na 5 juni leidde niet tot significant zwaardere bloemen, zelfs bij oplopende bolmaten. Ook de lengte nam niet toe. Beste rooidatum (ook de vergelijking van gelijke bolmaten meewegend): 18 juni

Prominence onbemest geteeld				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
21 mei	9/10	12.34 a	29.88 (a)	0.41
5 juni	10/11	13.84 a	31.38 (ab)	0.44
18 juni	10/11	14.08 a	31.39 (ab)	0.45
2 juli	10/11	16.36 b	32.93 (b)	0.50

Allen de laatste rooidatum leidde tot iets zwaardere bloemen. Beste rooidatum dus 2 juli.

Prominence onbemest geteeld, oplopende ziftmaat				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
21 mei	9/10	12.34 a	29.88 a	0.41 a
5 juni	10/11	13.84 a	31.38 ab	0.44 b
18 juni	11/12	16.99 b	32.41 bc	0.52 b
2 juli	11/12	19.60 c	34.35 c	0.57 c

De zwaarste bloemen werden geproduceerd uit de laatst gerooide bollen. Beste rooidatum: 2 juli

Samenvatting onbemeste teelt:

De onbemeste geteeld bollen produceerden lichtere bloemen in vergelijking met de normale teelt, wat niet verassend is. Apeldoorn en Prominence hadden hoofdzakelijk 2 juli als beste rooidatum. Bij Leen van der Mark werden ook 18 juni en 5 juni goed bevonden. Hier ligt het optimum wat meer naar 18 juni toe. Dit betekent dat de onbemeste teelt bij Leen van der Mark tot een vervroeging van 2 weken geleid heeft en bij Prominence tot een vertraging van 2 weken.

4.6 OOGST 2001, GEKOELDE (= VERVROEGDE) TEELT

Apeldoorn gekoeld geteeld				
datum	zifmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
21 mei	10/11	21.41 a	37.97 ns	0.56 a
5 juni	11/12	28.08 b	43.24 ns	0.65 b
18 juni	11/12	30.98 b	41.63 ns	0.74 c
2 juli	11/12	36.46 c	43.41 ns	0.84 d

ns: niet significant verschillend

In deze tabel worden gelijke bolmaten van verschillende rooidata met elkaar vergeleken, behalve de bollen van 21 mei omdat daar onvoldoende bollen maat 11/12 geroid werden. Het bloemgewicht nam toe met de rooidatum van de bol waaruit deze bloem geproduceerd werd. De lengte werd niet significant beïnvloed. Beste rooidatum: 2 juli.

Apeldoorn gekoeld geteeld, oplopende zifmaat				
datum	zifmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
21 mei	10/11	21.41 a	37.97 ns	0.56 a
5 juni	11/12	28.08 b	43.24 ns	0.65 b
18 juni	12/13	32.99 c	38.68 ns	0.85 c
2 juli	12/13	34.37 c	38.30 ns	0.90 c

ns: niet significant verschillend

In deze tabel worden de bloieresultaten van oplopende zifmaten weergegeven (zie materiaal en methode). Deze manier van weergeven is interessant omdat de bollen gedurende het rootraject in gewicht toenemen. De 10/11, geroid in mei kan nog uitgroeien tot de 12/13, die op 2 juli geroid wordt. Naarmate de bollen later geroid werden en de bolmaat toenam nam ook het bloemgewicht fors toe. In de lengtes zijn geen duidelijke trends waarneembaar. Na 18 juni nam het bloemgewicht niet significant toe. Beste rooidatum (ook de vergelijking van gelijke bolmaten meewegend): 2 juli.

Leen v/d Mark gekoeld geteeld				
datum	zifmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
21 mei	10/11	22.6 ns	33.67 ns	0.67 a
5 juni	11/12	31.0 ns	37.61 ns	0.82 b
18 juni	11/12	30.7 ns	34.78 ns	0.88 b
2 juli	11/12	31.7 ns	36.23 ns	0.87 b

ns: niet significant verschillend

Geen significante verschillen in bloemgewicht en bloemlengte. Optimale rooidatum: 5 juni.

Leen v/d Mark gekoeld geteeld, oplopende zifmaat				
datum	zifmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
21 mei	10/11	22.6 a	33.67 ns	0.67 a
5 juni	11/12	31.0 b	37.61 ns	0.82 b
18 juni	12/13	38.3 b	38.17 ns	1.00 c
2 juli	12/13	32.7 b	34.25 ns	0.95 c

ns: niet significant verschillend

Hoewel de gewichten van de bloemen uit bollen geroid op 5 juni, 18 juni en 2 juli niet significant van elkaar verschillen is er een tendens zichtbaar dat 18 juni de beste rooidatum is.

Prominence gekoeld geteeld				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
21 mei	9/10	18.70 (a)	33.43 ns	0.56 (a)
5 juni	10/11	19.31 (a)	33.33 ns	0.58 (a)
18 juni	10/11	20.71 (ab)	35.28 ns	0.59 (ab)
2 juli	10/11	22.56 (b)	34.94 ns	0.65 (b)

ns: niet significant verschillend

In deze proefgroep werden kleine verschillen gevonden. Hier is alleen sprake van een tendens (f= tussen 0,05 en 0,10) ten gunste van 18 juni en 2 juli. Optimaal tijdstip geschat: 18 juni.

Prominence gekoeld geteeld, oplopende ziftmaat				
datum	ziftmaat	gewicht	lengte	stevigheid (gr/cm)
21 mei	9/10	17.16 a	33.83 ns	0.51 a
5 juni	10/11	19.31 ab	33.33 ns	0.58 ab
18 juni	11/12	21.63 b	34.51 ns	0.63 b
2 juli	11/12	26.00 c	35.75 ns	0.73 c

ns: niet significant verschillend

Later geroidde bollen (oplopende bolmaat) produceerden zwaardere bloemen. Optimale rooitijdstip: 2 juli.

Samenvatting gekoelde teelt.:

Gewicht en lengte van bloemen uit bollen afkomstig van gekoeld plantgoed waren vergelijkbaar met die van bloemen uit normaal geteelde bollen. In Leen van der Mark lag het optimale rooitijdstip 2 weken vroeger dan in de normale teelt, in Prominence juist 2 weken later.

Samenvatting optimale rooidata per teeltwijze

	Normale teelt	
	2000	2001
Apeldoorn	15 juni	2 juli
Leen van der Mark	22 juni	2 juli
Prominence	15 juni	18 juni

	Onbemeste teelt	
	2000	2001
Apeldoorn	15 juni	2 juli
Leen van der Mark	22 juni	18 juni
Prominence	15 juni	2 juli

	Gekoelde teelt	
	2000	2001
Apeldoorn	15 juni	2 juli
Leen van der Mark	15 juni	5 juni
Prominence	15 juni	2 juli

Samenvatting optimale rooidata per jaar

	2000		
	Normale teelt	Onbemeste teelt	Gekoelde teelt
Apeldoorn	15 juni	15 juni	15 juni
Leen van der Mark	22 juni	22 juni	15 juni
Prominence	15 juni	15 juni	15 juni

	2001		
	Normale teelt	Onbemeste teelt	Gekoelde teelt
Apeldoorn	2 juli	2 juli	2 juli
Leen van der Mark	2 juli	18 juni	18 juni
Prominence	18 juni	2 juli	2 juli

5 Conclusies

Het rooitijdstip voor tulpenbollen dat de beste kwaliteit bolbloemen in de broeierij oplevert verschilt sterk:

- Per cultivar
- Per jaar
- Per teeltwijze

Het in dit onderzoek verzamelde bolmateriaal was derhalve zeer geschikt voor het bepalen van genexpressie patronen (mRNA) door Genetwister Technologies.

6 Toepassing

Het bolmateriaal van 3 verschillende cultivars, op verschillende wijzen geteeld en op verschillende momenten geoogst, is door Genetwister Technologies geanalyseerd op mRNA-patroon. De correlatie tussen deze RNA-patronen en de door PPO bepaalde broeikwaliteit is door Genetwister Technologies uitgevoerd. Dit heeft enkele specifieke merkers voor het optimale oogststadium opgeleverd. Het is wenselijk dat de bruikbaarheid van die merkers voor een groot aantal cultivars onder uiteenlopende omstandigheden wordt onderzocht.

7 Producten opgeleverd gedurende de gehele looptijd van het project

Dit (deel)project heeft geen concrete producten opgeleverd. De resultaten van dit onderzoek hebben, gecombineerd met de resultaten van het RNA-onderzoek door Genetwister Technologies, een set merkers opgeleverd, waarmee het optimale rooitijdstip in tulp bepaald kan worden.

De gecombineerde resultaten zijn door Genetwister Technologies gepresenteerd als poster op de open dagen van PPO.