

Jaarrondteelt van framboos

Literatuurstudie over ontwikkelingen in de jaarrondteelt van framboos

J.M.T. Balkhoven-Baart

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

PPO Publicatienr. 609; € 20,-



Projectnummer 210340.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Fruit

Adres : Lingewal 1, 6668 L A Randwijk
: Postbus 200, 6670 AE Zetten

Tel. : 0488 - 47 37 00

Fax : 0488 - 47 37 17

E-mail : infofruit.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
1.1 Aanleiding van het onderzoek.	7
1.2 Areal, productie en prijs.....	7
2 NATUURLIJKE GROEICYCLUS VAN FRAMBOOS.....	9
2.1 Zomerframboos.....	9
2.2 Herfstframboos	9
2.3 Morfologie van de bloemknop	9
2.4 Bloemknopaanleg	11
2.5 Verdeling van droge stof	12
2.6 Invloeden op bloemaanleg, groei en productie.....	13
3 WINTERRUST.....	15
3.1 Echte winterrust en apicale dominantie.....	15
3.2 Interactie tussen winterrust en apicale dominantie.	16
3.3 Secundaire winterrust	17
3.4 Winterrust van wortelknoppen	17
3.5 Rasverschillen	18
4 RASSEN.....	19
4.1 Zomerframboos.....	19
4.1.1 Resultaten rassenonderzoek bij PPO-Fruit in Randwijk	19
4.1.2 Tulameen	19
4.1.3 Glen Ample.....	20
4.2 Nieuwe zomerframbozenrassen	20
4.2.1 Himbo Queen en Resa.....	20
4.2.2 Octavia, Marla en diverse.	20
4.3 Herfstframbozenrassen	21
4.3.1 Autumn Bliss, Autumn Britten, Polka en Himbo-Top	21
4.3.2 De Joan-serie.....	22
5 OOGSTPERIODEN EN TEELTSYSTEMEN.	23
5.1 Traditionele en verlate zomerproductie.....	23
5.2 Gewone en verlate teelt met herfstframboos.....	24
5.3 Voorjaarsproductie	25
5.4 Verlate zomerteelt	25
5.5 Voorbeeld van jaarrondteelt met Tulameen	26
6 PLANTMATERIAAL.....	29
6.1 Kwaliteitseisen van plantmateriaal in de gekoelde teelt.....	29
6.2 Traditionele vermeerdering en weefselkweek	29
6.3 Bewaring van stengels	31
6.4 Stengelbehandeling voor bewaring	32
7 VRUCHTKWALITEIT EN HOUDBAARHEID	33
7.1 Rijping en houdbaarheid	33
7.2 Calcium.....	33
7.3 Koolzuur (CO ₂).....	34
8 GERAADPLEEGDE LITERATUUR.....	35

Samenvatting

De Nederlandse frambozentelers beschikken niet over een Nederlandstalige teelthandleiding over framboos. Voor frambozenteelt is veel belangstelling. De opbrengstprijzen zijn goed tot zeer goed, vooral bij teelt buiten de traditionele oogstperiode in de zomer. In het buitenland zijn veel ontwikkelingen gaande in de frambozenteelt buiten de zomer. Recentelijk is ook veel literatuur verschenen over onderzoek aan framboos. Deze informatie is over het algemeen niet beschikbaar voor de telers. In 2002 is daarom een literatuurstudie uitgevoerd om deze informatie voor de telers beschikbaar te maken. Het onderzoek werd gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.

In deze literatuurstudie wordt eerst de natuurlijke groeicyclus van framboos beschreven. Hierbij wordt de groei en ontwikkeling beschreven van zomer- en herfstframboos, de morfologie en de bloemknopaanleg. De verdeling van de droge stof tijdens de groei wordt beschreven en de invloed van omgevingsfactoren, zoals temperatuur, daglengte, lichtintensiteit, plantgrootte en bemesting, op de bloemknopaanleg.

Winterrust speelt bij jaarronde teelt van framboos een grote rol. Bij winterrust worden verschillende vormen onderscheiden. Men spreekt van ecodormancy als de knopuitloop geremd wordt door externe factoren zoals bijvoorbeeld een te koude buitentemperatuur. De uitloop van knoppen kan ook onder invloed van topknoppen onderdrukt worden. Men spreekt dan van apicale dominantie of paradormancy. Als de uitloop niet plaats vindt doordat een knop onvoldoende koude heeft gehad om de winterrust te doorbreken is er sprake van endodormancy of wel echte winterrust. Net als vele andere plantensoorten heeft de framboos een bepaalde hoeveelheid koude nodig om uit winterrust te komen. Frambozen hebben tussen 800 en 1700 uur koude tussen 0 en 4°C nodig afhankelijk van het ras en de groeiomstandigheden. Knoppen lopen ook uit na een zekere periode bij 7°C, maar dan heeft er mogelijk nog geen bloei-initiatie (vernalisisatie) plaatsgevonden en kan er sprake zijn van vegetatief blijven van de scheuten. Bij frambozenplanten, die onvoldoende koude krijgen voor rustdoorbreking, lopen knoppen slecht en verlaat uit. Slecht uitlopen geeft een sterke daling van de productie en een slechte vruchtkwaliteit. Bij framboos is er een sterke interactie tussen winterrust en apicale dominantie. Onvoldoende koude geeft een versterking van de apicale dominantie. Daarnaast is er ook sprake van secundaire winterrust. Als planten te weinig koude ontvangen en vervolgens onder ongunstige omstandigheden geplant worden, zoals bijvoorbeeld hoge temperatuur, gaan de planten weer terug in winterrust, die weer door koude doorbroken moet worden. Wortelknoppen hebben ook koude nodig om uit winterrust te komen en uit te lopen. Onderzoek van de Amerikaan Takeda wordt beschreven met koeling van wortels van herfstframboos om de teelt te vervroegen en te verlaten.

In hoofdstuk 4 worden rassen vermeld en beschreven, die bewezen hebben geschikt te zijn en nieuwe rassen die mogelijk geschikt zijn voor teelt in Nederland.

Vervolgens worden teeltsystemen beschreven in hoofdstuk 5. De teeltsystemen worden vermeld op volgorde van oogsttijd. Beschreven is hoe de oogst verlaat en vervroegd kan worden gebruik makend van zomer- en herfststrassen, snoeimethoden en gekoelde planten. Er wordt een voorbeeld uitgewerkt van een jaarronde teelt met Tulameen.

De kwaliteitseisen waaraan plantmateriaal voor de gekoelde teelt moet voldoen zijn beschreven. Ook wordt ingegaan op de vermeerdering, het koelen en de aandachtspunten vóór en bij het koelen. Het plantmateriaal voor framboos moet van hoge kwaliteit zijn om de hoge investering te kunnen terug verdienen. Dit betekent dat plantmateriaal rasecht moet zijn, vrij van ziekten en virussen en in staat tot hoge producties van vruchten met hoge vruchtkwaliteit.

In het laatste hoofdstuk wordt ingegaan op de rijping en de houdbaarheid. Met CaCl_2 bespuitingen kan de houdbaarheid verbeterd worden zoals is gebleken bij het ras Sceptar. Vier keer gespoten vlak voor de oogst, lijkt optimaal voor het vruchtgewicht, de hardheid, de vruchtkleur, de smaak en de houdbaarheid. Het is niet duidelijk of de positieve effecten van CaCl_2 ook bij andere rassen optreden.

Frambozen zijn slechts kort bewaarbaar en lijken het best bewaard te kunnen worden bij lage temperatuur, hoge luchtvochtigheid (RV), een hoog koolzuurgehalte (CO₂) en een laag zuurstofgehalte (hoofdstuk 7). Om een remmende werking van koolzuur op *Botrytis* te hebben, moet het koolzuur tijdens de gehele bewaarduur hoog zijn.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding van het onderzoek.

In de frambozenteelt zijn de laatste jaren ontwikkelingen op het gebied van productie buiten de traditionele zomerteelt, ook wel jaarrondeelt genoemd of 'out-of-season-production'. Voor een goede prijsontwikkeling is spreiding van de oogstperiode gunstig (§1.2). Informatie over oogstspreading bij framboos is deels verschenen in de Nederlandstalige vakbladen *Fruitteelt*, *Groenten en Fruit*, *Fruitteelt Nieuws* en *De Belgische Fruitteelt*. Er is in Schotland en Engeland zeer veel fundamenteel onderzoek gedaan aan framboos. Dit onderzoek leverde veel gegevens op over de ontwikkeling van groei en bloei van framboos en over factoren die hierop van invloed zijn. In genoemde landen en in België (Tongeren), Duitsland, Portugal en Canada is veel onderzoek gedaan aan de ontwikkeling van praktische teeltsystemen. Hierover zijn wetenschappelijke publicaties verschenen. De informatie over ontwikkelingen in het buitenland zijn slechts deels beschikbaar voor Nederlandse telers. In deze literatuurstudie worden (onderzoeks-)ervaringen uit het buitenland beschreven, zodat ook Nederlandse telers hier hun voordeel mee kunnen doen.

Dit rapport kan niet gezien worden als een teelthandleiding voor framboos. In een teelthandleiding zijn gegevens te vinden over grondbewerking, plantafstanden, ondersteuningsmateriaal, bestuiving, ziekten en plagen, gewasbescherming enzovoort (Blommers et al, 1976). In dit rapport zijn vooral de groei en ontwikkeling van framboos en nieuwe ontwikkelingen in relatie tot jaarrondeelt beschreven en niet zozeer de praktische kanten van de teelt.

De in literatuur beschreven en hier samengevatte onderwerpen gaan over groei en ontwikkeling van de framboos, winterrust, rassen, teeltsystemen, uitgangsmateriaal, bewaring en vruchtkwaliteit. Vooral aan de natuurlijke groeicyclus van framboos is veel aandacht besteed, omdat met de kennis over de groei en ontwikkeling van de plant, problemen in de teelt vaak verklaard kunnen worden.

Ook over gewasgezondheid werden interessante artikelen gevonden. Bijvoorbeeld een Canadese publicatie over *Botrytis*-bestrijding met antagonisten. De toepassing van deze techniek en van andere bestrijdingsmiddelen is (nog) niet toepasbaar in de praktijk en zijn daarom niet in dit rapport beschreven. Het onderzoek werd gefinancierd door het Productschap Tuinbouw (PT).

1.2 Areaal, productie en prijs

In Nederland wordt op 470 ha (telling 1999) kleinfruit geteeld, hiervan neemt framboos ongeveer 40 ha in (bron CBS en PT). In 1999 was de totale productiewaarde van houtig kleinfruit voor de verse markt 14,7 miljoen Euro, waarvan 2,77 miljoen Euro voor framboos (bron PT, 1999 en Nieuwkoop, 2000). In Nederland wordt jaarlijks ongeveer 300 ton frambozen geteeld. In 2001 werden 126 ton frambozen voor de verse markt ingevoerd in Nederland (tabel 1). De waarde hiervan bedroeg €929.000,- Van de 126 ton kwam het meeste uit Spanje (66 ton). De totale import en de invoer uit Spanje van verse frambozen nam sterk toe van 2000 naar 2001. Voor deze geïmporteerde frambozen werden redelijke, maar geen heel hoge prijzen betaald in vergelijking met prijzen die voor Nederlandse frambozen werden betaald in 1998 (figuur 1). In welke maanden de invoer plaats vond is niet duidelijk. De Spaanse frambozen komen in het voorjaar in Nederland op de markt.

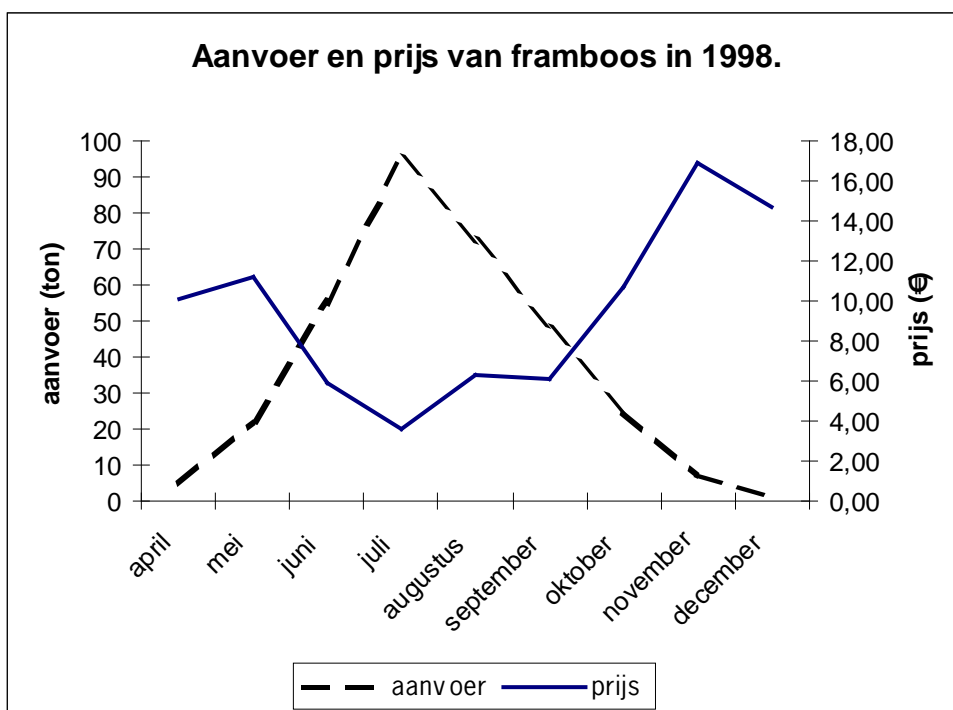
Tabel 1. Invoer van frambozen voor de verse markt (bron: Eurostat en Productschap Tuinbouw, 2002).

	1999		2000		2001	
	Invoer (ton)	Importprijs €	Invoer (ton)	Importprijs €	Invoer (ton)	Importprijs €
Totaal invoer	41	6,46	46	9,41	126	7,37
Waarvan uit:						
Spanje	32	6,59	9	8,33	66	6,48
België	-	-	22	8,36	31	8,74
Frankrijk	9	6,00	15	11,60	29	7,93

Het frambozenareaal in Nederland van ongeveer 40 ha vergelijken met het teeltareaal van 1200 ha in Engeland in 1999, maakt duidelijk dat de frambozenteelt in Nederland erg klein is. In de Europese Unie (EU) werd in 2001 een frambozenproductie van 21.000 ton geschat, waarvan 13.000 ton in Engeland en 7.000 ton in Frankrijk (bron Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH, Bonn, Duitsland, Marktbilanz 2001). Daarnaast werden 26.000 ton verse frambozen in de EU ingevoerd in 2001. Er werd 5.000 ton verse frambozen geëxporteerd uit de EU.

In figuur 1 staat een overzicht van de aanvoer van framboos in Nederland per maand en de prijzen per kg in 1998. Dit verloop was in 1994 tot en met 1998 vergelijkbaar (Nieuwkoop, 1999). Als de aanvoer in de zomer hoog is, is de prijs per kg laag.

Duidelijk is dat Nederland qua productie een kleine rol speelt in de EU. De prijsvorming is sterk afhankelijk van de aanvoertijd in het jaar. Een hogere aanvoer buiten de zomerpiek komt de prijsvorming ten goede. Dit pleit voor verbetering van de frambozenteelt buiten de zomer. De sterke stijging van de invoer uit Spanje geeft aan dat er in het voorseizoen concurrentie uit dit land kan zijn. Voor Noord-West Europa is aanvoer na de zomer tot in december interessanter.



Figuur 1. De aanvoer en de prijs per kg frambozen per maand in 1998 in Nederland (bron: Productschap Tuinbouw, 1999.).

2 Natuurlijke groeicyclus van framboos

2.1 Zomerframboos

Bij framboos wordt onderscheid gemaakt tussen zomer- en herfstframbozen. Zomerframbozen vormen in het eerste groeijaar grondscheuten, die in het tweede jaar vruchttakken geven. In het Engels spreekt men van 'biennial fruiting'.

De tijd van planten, groei tot aan productie duurt bij zomerframboos 2 jaar. In jaar 1 start de vegetatieve groei in maart en duurt tot half augustus. Vanaf half augustus gaan de planten in rust. Vanaf eind augustus vindt bloemknopinitiatie plaats gevolgd door bloemaanleg tot in november. Carew et al. (2000a) geven aan dat de bloei-initiatie bij Tulameen en Glen Ample in oktober plaatsvindt.

De totale rustperiode duurt van half augustus tot eind januari. De plant blijft in rust tot er aan een behoefte van koude is voldaan. Als de koudebehoefte voldaan is lopen de planten uit zodra de omgevingstemperatuur en de daglengte gaan stijgen.

In het voorjaar van jaar 2 lopen de planten uit vanaf begin maart. Hierop volgt bloei en vruchtzetting. De oogstperiode duurt tot ongeveer eind juli (Carew et al, 2000a).

2.2 Herfstframboos

Herfstframbozen geven grondscheuten, die in hetzelfde jaar ook vruchttakken vormen. De Engelse term hiervoor is 'primocane fruiting'.

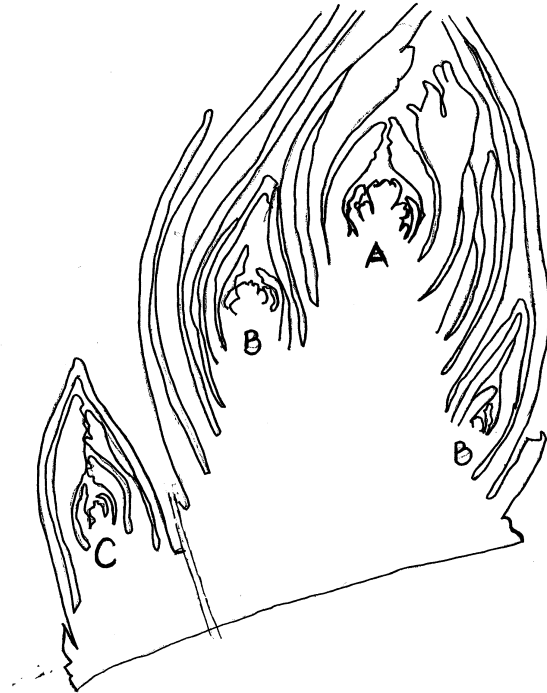
In jaar 1 start de vegetatieve groei van maart tot begin juni. Vanaf half juni vindt bloeinductie plaats, gevolgd door vorming van bloemen in juli en augustus. Het zijn de bovenste knoppen aan de eenjarige stengels die uitlopen en vruchtdragen. De bloei is begin augustus, vruchtzetting half augustus. De vruchtgroei en oogst duurt tot half november. De oogst stopt als de vorst invalt.

De ontwikkeling verloopt dus bij zomer- en herfstframboos vergelijkbaar, maar bij zomerframboos over een periode van 2 jaar en bij herfstframboos over 1 jaar. De ontwikkelingsperiode geeft een duidelijke scheiding aan. Het tijdstip van bloemaanleg bepaalt blijkbaar of een ras een 1-jaars- of 2-jaarscyclus heeft. Er zijn echter tussenvormen. Sommige zomerframbozen (bv. Glen Moy) geven een kleine hoeveelheid vruchten aan de stengeltop in de herfst van het eerste jaar en de rest van de vruchten aan de lagere delen van de stengel in het voorjaar van het tweede jaar. De top zou je herfstframboos kunnen noemen en het onderste deel zomerframboos. Dit kan een voordeel zijn omdat één beplanting zo twee producties geeft. Het is mogelijk om een ras met deze tussenvorm door cultuurmaatregelen als een complete zomerframboos te telen (Carew et al., 2000a). Zie hiervoor ook §5.1.2 en §5.1.3.

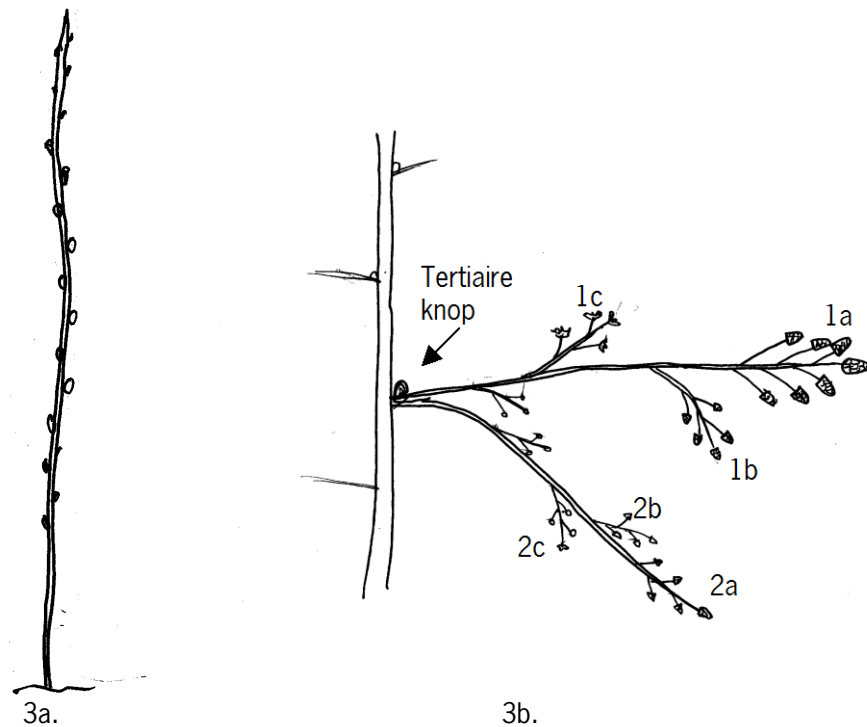
2.3 Morfologie van de bloemknop

Bij framboos bestaat een in rust zijnde knop op een stengel uit een aantal microscopisch kleine bladeren en schubben (figuur 2). In de oksels van elk microscopisch blad of schub in een knop kan een bloeiwijze gevormd worden. Deze bloeiwijze wordt een bloemscheut. In de top van de knop wordt als eerste een bloeiwijze aangelegd. In elk volgend bladoksel ontstaat een secundaire bloeiwijze. De bladoksels aan de basis in de knop vormen geen bloemen en blijven vegetatief. Aan de basis van een bloemknop kan ook nog een secundaire bloemknop gevormd worden, die ook weer uit meerdere bloeiwijzen kan bestaan. Naast een secundaire knop kan ook nog een tertiaire knop gevormd worden. De eerst gevormde bloeiwijze heeft de meeste bloemen, de volgende hebben minder bloemen.

Elke bloemscheut bestaat uit een aantal bloemen, waarvan de topbloem weer als eerste gevormd werd (figuur 3). De tweede bloem wordt op ongeveer hetzelfde moment aangelegd als de top, maar ontwikkelt langzamer. Als een knop op een stengel uitloopt verschijnen bloemscheuten eerst aan de top en daarna uit onderliggende knoppen. Sommige rassen vormen alleen een topbloemscheut en geen tweede of derde bloemscheut (Jennings, 1988, Carew et al, 2000a).



Figuur 2. De bouw van een knop aan de stengel. Een primaire knop met primaire (A) en secundaire en tertiaire bloemknoppen (B) en een secundaire knop (C). (Naar een illustratie in Carew et al, 2000a naar Williams in Journal of Horticultural Science (1959).



Figuur 3a. Een stengel met knoppen.

Figuur 3b. Primaire (1) en secundaire vruchttak (2) met primaire (a), secundaire (b) en tertiaire (c) bloemscheuten en een niet uitgelopen tertiaire knop.

2.4 Bloemknopaanleg

Bloemknopinitiatie of bloemknopaanleg begint als de stengels in rust gaan, maar winterrust en bloemknopinitiatie zijn onafhankelijke processen. Bloemknopinitiatie begint in september in de eindknop en in de lagere zijknoppen die 5 tot 10 knoppen onder de eindknop zitten en gaat omlaag langs de stengel door tot november. Een tweede periode van bloemknopontwikkeling vindt plaats voor de knoppen uitlopen in het voorjaar. De ontwikkeling is nog iets later in eventuele secundaire knoppen die aanwezig kunnen zijn en vindt mogelijk ook nog plaats in tertiaire knoppen, die in de knopschubben van de primaire en secundaire bloemknoppen kunnen zitten.

Niet alle knoppen op de stengel gaan over tot bloemknopvorming. Knoppen aan de basis van de hoofdstengel blijven vegetatief en lopen niet uit. Ook al zouden ze uitlopen dan zouden ze geen bloemen geven, maar vegetatief blijven (Jennings, 1988).

Diverse onderzoeken geven aan dat het ras en de groeiomstandigheden invloed hebben op de hoeveelheid te vormen en uit te lopen bloemknoppen. De reeds gevormde bloemen zouden de aanleg van nog meer bloemen remmen. De bloemaanleg zou begrensd worden door de beschikbaarheid van koolhydraten en ook de omgeving zou een sterke invloed uitoefenen. De beïnvloeding van de bloemknopvorming bij framboos is zeer complex. Licht, temperatuur, stengelgrootte en de plaats van de knop aan de stengel beïnvloeden elkaar bij de bepaling of een knop wel of niet een bloemknop wordt (Carew et al., 2000a).

Voor het uitlopen van de knoppen moeten de knoppen koude ondergaan. Voor bloemknopinitiatie (vernalisisatie) is ook koude nodig. Een knop kan voldoende koude krijgen voor rustdoorbreking en uitlopen, maar vervolgens niet bloeien. In Ontario in Canada is onderzoek gedaan aan rustdoorbreking in relatie tot bloemknopaanleg bij Tulameen en Nova. Planten werden in potten van 3,8l opgekweekt in een kas vanaf juni 1999. Op 25 augustus en 22 september ging een deel van de planten naar een koelruimte bij 7°C. Op 25 augustus ging ook een deel naar buiten op het veld. Van de koelruimte gingen de planten naar een kas na 4, 5, 6, 7, en 8 weken. Van het veld gingen de planten ook naar de kas, nadat ze buiten 672, 840, 1008, 1176 en 1344 uur onder 7°C hadden gehad. Deze koude-eenheden kwamen overeen met de koude-eenheden in de koelruimte bij 7°C. De resultaten bij Tulameen staan in tabel 2. Bij beide rassen was de winterrust doorbroken na 5 weken bij 7°C. Knoppen liepen uit, maar bleven vegetatief. De planten op het veld hadden wel bloemen. Dit was het meest duidelijk bij Tulameen, die eind augustus blijkbaar nog geen bloemknopinitiatie had gehad. Het niet bloeien van de planten kwam tot uiting in de productie. Van de planten die op 25 augustus in de koeling gingen werden nauwelijks vruchten geplukt, slechts 27 gram per stengel. Winterrust kan dus doorbroken worden zonder dat er eerst bloeminitiatie heeft plaatsgevonden. Nova en Tulameen hebben een lage koudebehoefte voor winterrustdoorbreking van de knoppen. De veroudering van de stengel is belangrijk en praktisch gezien duurt het tot januari voordat de stengels in bloei getrokken kunnen worden om vervolgens een volledige oogst te kunnen geven (Dale et al, 2002).

Tabel 2. Het percentage knoppen in rust na het geven van een bepaalde hoeveelheid koeling bij twee startdata en het geven van natuurlijke koeling op het veld in Canadees onderzoek met Tulameen (Dale et al., 2002).

Behandeling	% knoppen in rust na diverse weken bij 7°C					Gemiddelde productie (g per stengel)
	4 weken	5 weken	6 weken	7 weken	8 weken	
1. Augustus naar koelcel	82	52	53	40	80	27
2. September naar koelcel	88	68	75	73	68	136
3. Augustus naar het veld	60	51	50	54	74	370

2.5 Verdeling van droge stof

De droge stof, die tijdens de fotosynthese gemaakt wordt, gaat naar de grondscheuten, de bloem- en vruchtakken en de wortels. De verdeling varieert tijdens het groeiseizoen. Nieuwe grondscheuten krijgen veel droge stof en groeien sterk tot in de oogst. Tijdens de oogst groeien de grondscheuten weinig en na de oogst neemt de groei weer toe. Bloemscheuten groeien sterk tot aan het begin van de bloei. De vruchten worden vervolgens sterke trekkers van droge stof. Wortels verliezen droge stof als bloemscheuten en grondscheuten uitlopen. Vanaf de vruchtzetting tot de oogstpiek neemt de wortelmassa weer toe, om tijdens de oogst weer af te nemen door onttrekking van droge stof door de vruchtstengels (Fernandez, 1993). Dit verklaart waarom het weghalen van nieuwe grondscheuten aan het begin van het groeiseizoen leidt tot meer productie. De grondscheuten concurreren om droge stof met de bloemen en vruchten. Als grondscheuten verwijderd worden is ook de belichting van de bloem- en vruchtstengels beter, waardoor de bladeren van bloemscheuten meer droge stof kunnen maken. Omdat de wortels een belangrijke voedingsbron zijn voor de jonge grondscheuten en voor de bloemscheuten is het belangrijk dat er veel wortelgroei heeft kunnen plaatsvinden in het voorgaande jaar. De wortels hebben een vergelijkbaar groeipatroon als de scheuten. De groei van de scheut en de wortel beginnen ongeveer gelijk, maar de wortelgroei gaat langer door en stopt pas als de bodemtemperatuur te laag wordt (lager dan 5°C).

2.6 Invloeden op bloemaanleg, groei en productie

Omgevingsfactoren, zoals temperatuur, daglengte, lichtintensiteit, plantgrootte en bemesting, hebben invloed op bloemaanleg, groei en productie.

Bij zomerframboos vindt bloemknopaanleg plaats onder invloed van lage temperatuur en korte daglengte. De plantgrootte is naast temperatuur en daglengte ook van invloed. Waterstress in de herfst remt de stengelgroei af en versnelt het moment van bloemknopinitiatie. De bloemknopinitiatie gebeurt ook eerder in dunne stengels dan in sterker groeiende, dikke stengels.

Proeven met verschillende plantgroottes werden door Williams in 1960 beschreven (Carew et al., 2000a). Planten met vijf knoppen legden na 8 weken nog geen bloemen aan bij 11 °C en 9 uur daglengte. Planten met 20 knoppen legden na twee weken bloemen aan onder dezelfde condities. Williams concludeerde hieruit dat zomerframboos een kortere daglengte en een lagere temperatuur nodig heeft voor bloemknopinitiatie dan herfstframboos. Binnen een ras echter varieert het tijdstip van bloemknopinitiatie van jaar tot jaar en van plaats tot plaats. Bij herfstframboos is geconstateerd dat er een optimale temperatuur is voor bloemknopinitiatie en -aanleg. Bij Autumn Bliss duurde het 110 dagen tot de bloei bij 22°C en 160 dagen bij 13°C. Zowel hogere als lagere temperatuur dan 22°C verlaatten de bloei. Ook de groei wordt sterk beïnvloed door de temperatuur. Autumn Bliss groeit maximaal bij 22°C. Lagere en hogere temperatuur remmen de groei. Bij het ras Heritage gaf een temperatuur van 25°C een snelle en korte groeiperiode. Planten geteeld bij 16 en 13°C groeiden langzaam en zeer langdurig door (Jennings, 1988 en Carew et al, 2001).

Er is ook een grote invloed van temperatuur en daglengte op de vegetatieve groei van zomerframboos. Hoge temperatuur (24°C) geven een sterke groei. Bij lage temperatuur (11°C) kan de groei stoppen en de planten in winterrust laten gaan. Bij zowel hoge (24°C) als lage (11°C) temperatuur heeft de daglengte geen invloed op de groei. Bij een temperatuur van 17°C is de daglengte bepalend voor de groei. Bij 17°C en een korte daglengte (minder dan 9 uur) stopte de groei net als bij 11°C. Als de daglengte 14 uur is en de temperatuur 17°C dan is de groei vergelijkbaar aan de groei van planten geteeld bij 24°C. De stengelgroei is het sterkst bij temperatuur tussen 20-25°C. De daglengte is bepalend voor de groei bij middelmatige temperatuur. Als planten eenmaal een bepaalde grootte hebben, neemt de groei af onafhankelijk van de temperatuur (Carew et al., 2000a).

Temperatuur en licht zijn bepalend voor plukdatum en productie. Bij de optimale temperatuur van 22°C bij Autumn Bliss was de oogst 2 maanden vroeger dan bij 15°C. De lichtintensiteit beïnvloedde ook de groei van de planten. Hoe hoger de intensiteit, hoe korter de tijd van planten tot productie. De daglengte had minder invloed dan de lichtintensiteit. Verlenging van de daglengte van 8 naar 14 uur vervroegde de oogst met 2 tot 3 weken. Als de daglengte verder verlengd werd van 14 naar 17 uur duurde het weer langer van planten tot bloei.

De frambozenplant moet een bepaalde omvang hebben om tot bloei over te gaan. Stikstofbemesting kan de bloei vervroegen, doordat het de vegetatieve groei stimuleert (Jennings 1988).

Mogelijk heeft aanvullende assimilatiebelichting bij korte dag (voorjaar en herfst) positieve effecten op groei, productie en vruchtkwaliteit. Door Carew et al. worden ook positieve effecten op de groei vermeld van CO₂-toediening tijdens de groei.

3 Winterrust

3.1 Echte winterrust en apicale dominantie

Bij winterrust worden verschillende vormen onderscheiden. Men spreekt van ecodormancy als de remming van knopuitloop geremd wordt door externe factoren zoals koude buitentemperatuur. De uitloop van knoppen kan ook onder invloed van eindknoppen onderdrukt worden. Men spreekt dan van apicale dominantie of paradormancy. Als de uitloop niet plaats vindt doordat een knop onvoldoende koude heeft gehad om de winterrust te doorbreken is er sprake van endodormancy of wel echte winterrust. Net als bij vele plantensoorten heeft de framboos een bepaalde hoeveelheid koude nodig om uit winterrust te komen. Bij frambozenplanten die onvoldoende koude krijgen voor rustdoorbreking lopen knoppen slecht en verlaat uit. Er is minder bladvorming en daarmee een kleinere bladoppervlakte per plant (foto 1). Ook bloemen bloeien slecht en er ontstaan bloemafwijkingen en een slechte vruchtzetting (Carew et al., 2000b).

Frambozen gaan in de nazomer en herfst in winterrust. De scheutgroei stopt onder invloed van lage temperaturen en korte daglengte. De totale rustperiode duurt van half augustus tot eind januari. Het ingaan van de winterrust is een geleidelijk proces dat enkele weken duurt. Het proces van in rust gaan start in september met een ondiepe fase, die in oktober en november overgaat in een diepe winterrust. Daarna wordt de winterrust weer ondieper tot in december en in januari kunnen knoppen weer gaan uitlopen als de groeiomstandigheden daarvoor beter worden.

In eerste instantie is de winterrust nog niet diep en kan het proces nog gestopt worden door de daglengte kunstmatig te verlengen en de temperatuur te verhogen. Als planten helemaal in winterrust zijn, kan de winterrust moeilijk nog doorbroken worden. Proeven met Malling Promise toonden aan dat complete winterrust bereikt was na 6 weken korte dag van 9 uur bij 10 of 15°C en bij een 14-urige daglengte en een temperatuur van 10°C. Het duurde langer om in volledige winterrust te komen bij 9 uur daglengte en 15,5°C. De planten gingen niet in rust bij 14 uur daglengte en temperaturen van 15,5 of 21,5°C. Winterrust wordt beïnvloed door omstandigheden tijdens het groeiseizoen, de plantleeftijd en rasverschillen. Winterrust in de stengels is intensiever bij hoge temperaturen tijdens het groeiseizoen. Dit betekent dat rustdoorbreking moeilijker is in landen als Israël en Australië waar hoge zomertemperaturen zijn. Jennings toonde aan dat de winterrust minder diep was in stengels van 2-jarige planten dan die van 7-jarige planten bij het ras Malling Jewel. In het algemeen hebben stengels van vroeg rijpende rassen een minder diepe winterrust dan die van latere rassen (Jennings, 1988).

Door het ondergaan van koude wordt de winterrust van de knoppen doorbroken. De koude hoeveelheid wordt uitgedrukt in koude-eenheden of chilling units (CU) in modellen, waarbij in het veel gebruikte "Utah chilling unit model" één koude-eenheid gelijk is aan 1 uur bij 4°C. Galletta en Himelrick (1989) gaan voor framboos uit van een koudebehoefte van 800 tot 1700 uur tussen 0 en 7°C. Omgevingstemperaturen boven 15°C heffen een deel van de gegeven koude op en lagere temperaturen geven geen bijdrage aan het voldoen van de koudebehoefte. De koude die planten ondergaan tijdens de winterrust stimuleert tegelijkertijd de bloemknopinitiatie (§2.4.). Planten invriezen geeft dus geen bijdrage aan de benodigde koude-eenheden voor de doorbreking van de winterrust van de knoppen. Een periode van koude tussen 0 en 4°C is beter dan tussen 0 en 7°C om meer zekerheid over de bloemknopinitiatie te hebben. Malling Promise heeft een lage koudebehoefte. Voor dit ras is 6 weken bij 4°C voldoende voor rustdoorbreking. Dit zijn 1008 koude-eenheden.

Winterrust wordt waarschijnlijk geïnduceerd door een stof die in het blad wordt gemaakt. Dit is af te leiden uit het feit dat vroegtijdig ontbladerde stengels langzamer in rust gaan dan stengels, die het blad van nature laten vallen en dus langer het blad behouden (Jennings, 1988).

Het geven van koude is de meest gebruikte methode om winterrust op te heffen. Chemische doorbreking van winterrust is mogelijk, maar de soms zeer giftige producten (bijvoorbeeld Calcium cyanamide) die hiervoor nodig zijn, zijn ongewenst in de teelt. Giberellazuur werkt ook, maar heeft geen toelating. Ook een herfsttoepassing van stikstof verminderde de winterrust in onderzoek van White in 1999. Stikstof verlaagt ook de winterhardheid en maakt de plant dus tevens gevoeliger voor vorstschade.



Foto 1. Slecht uitlopende planten van Glen Ample in Tongeren (mei 2002).

3.2 Interactie tussen winterrust en apicale dominantie.

De winterrust (endodormancy) en de apicale dominantie (paradormancy) beïnvloeden elkaar. White deed in 1998 proeven met zomerframboos (Glen Moy) om de interactie tussen winterrust en apicale dominantie te beschrijven. Hij stelde dat de groeiende stengel van zomerframboos in jaar 1 niet vertakt vanwege de hoge mate van apicale dominantie. In jaar 2 komen knoppen uit winterrust, lopen na koeling (van nature of na gekoelde bewaring) uit en vormen bloemscheuten. White constateerde dat knoppen midden op en onderaan de productiestengel onregelmatig of niet uitliepen in praktijkteelten in tunnels of kassen. Onduidelijk was of echte winterrust of apicale dominantie de oorzaak hiervan was. Uit diverse proeven van White kwam dat de bovenste stengelknoppen een sterke apicale dominantie hebben over de lager geplaatste knoppen. Dit effect was sterker als de plant in diepe winterrust is. Als koude gegeven wordt en de winterrust deels doorbroken is, is de apicale dominantie zeer sterk. Als de winterrust voor de bovenste knoppen doorbroken is (na 1000 Chilling Units) en die knoppen uitlopen is de apicale dominantie versterkt. De onderliggende knoppen bleken veel meer CU nodig te hebben voor rustdoorbreking, namelijk 1510 CU. Als stengels 1510 CU kregen liepen de onderste knoppen net zo goed uit als de bovenste en was er nauwelijks meer sprake van apicale dominantie.

Door Erez (1987) wordt beweerd dat het geven van onvoldoende koude voor winterrustdoorbreking van de hele plant tot gevolg heeft dat de apicale dominantie van de top dan opnieuw én veel sterker zal optreden. Het geven van veel koude-eenheden heft de apicale dominantie op. Meer koude is nodig voordat de onderste knoppen zoveel groeibevordering krijgen, dat de groeiremming door de bovenste knoppen overtroffen wordt.

De apicale dominantie kan dus opgeheven worden door te zorgen dat alle knoppen volledig uit winterrust zijn, zodat ze allemaal uitlopen. Bij Glen Moy is hiervoor 1510 CU nodig. Aangezien Glen Moy een lagere koudebehoefte heeft dan Tulameen en Glen Ample zal de hoeveelheid CU voor deze laatste twee rassen hoger dan 1510 CU liggen voor regelmatige knopuitloop over de gehele stengel.

Na het geven van minder CU zou de apicale dominantie ook deels opgeheven kunnen worden door het verwijderen van de bovenste knoppen. Hoeveel van de top dan weggeknipt moet worden om de laagste knoppen te doen uitlopen is niet duidelijk. Als een erg groot deel moet worden afgeknipt, is het maar de vraag of dit nog economisch haalbaar is.

Naast toppen zou het horizontaal opkweken en telen de apicale dominantie kunnen verminderen. In de appelteelt is buigen een bewezen methode om de apicale dominantie op te heffen. Aannemelijker is dat knopgrootte en plaats van de knop aan de stengel weinig van invloed is op knopuitloop en dat apicale dominantie de grootste factor is van onregelmatige knopuitloop aan de stengel (White, 1998).

3.3 Secundaire winterrust

Een andere verklaring voor het slecht uitlopen van knoppen in kas- en tunnelteelten is dat de teeltomstandigheden een tweede rustperiode induceren (secundaire winterrust of secondary dormancy). Deze tweede rustperiode van knoppen treedt op als er onvoldoende koude gegeven is om de winterrust volledig te doorbreken gevolgd door blootstelling aan extreme klimaatcondities. De plant heeft na onvolledige rustdoorbreking een lage tolerantie voor hoge temperaturen. Hoge temperaturen kunnen een tweede periode van winterrust veroorzaken, die voor doorbreking een aanvullende periode van koude vereist.

Beschreven verschijnsel trad zeer waarschijnlijk ook op bij een Nederlandse teler die in zomer 2002 gekoelde planten van Tulameen in de kas plantte, waarna de temperatuur steeg tot ver boven 25 °C door warm zomerweer. Het plantmateriaal was opgekweekt in Zuid-Afrika. De planten liepen zeer onregelmatig en vooral aan de top uit. Door de opkweek in een warm klimaat hadden de planten een hoge koudebehoefte (§3.1). Kasteelten lopen de kans om te maken te krijgen met een secundaire winterrust, omdat ook in de winter de temperatuur hoog kan oplopen op zonnige dagen. Meer koude-eenheden (CU) geven tussen 0 en 4-7°C geven en het na het planten voorkomen van zeer hoge temperatuur in kas of tunnel door te koelen, te ventileren of te krijten zijn ook maatregelen om secundaire winterrust te voorkomen. Volgens White is er meer onderzoek nodig over het optreden van secundaire winterrust en het oplossen ervan.

3.4 Winterrust van wortelknoppen

De wortelknoppen hebben net als knoppen op een productiestengel een zekere koudebehoefte. De koudebehoefte van wortelknoppen is anders dan die van stengelknoppen. De koudebehoefte voor bloei en productie zijn bij herfstframboos lager dan bij zomerframboos. Bij herfstframboos kan door koeling van de wortels (teruggesnoeide planten in container) de tijd van uitlopen tot vruchtdracht sterk beïnvloed worden. In een proef van Takeda (1993) werd de invloed van koelen bij het herfstras 'Heritage' bestudeerd. Takeda kweekte planten op in containers uit in-vitro-vermeerderde plantjes. Na de vruchtdracht snoeide hij de planten terug tot de grond en gaf hij de wortels in potten verschillende hoeveelheden koude, variërend van 0 tot 1050 koude-eenheden (chilling units, CU). De potten werden niet geconditioneerd gekoeld maar in een koude omgeving gezet. De koude-eenheden werden berekend door optelling van de uren tussen 0 en 7 °C, die de planten doormaakten. Op diverse tijdstippen werden de potten in een kas gezet en werd groei, bloei en vruchtdracht gevolgd. Een deel van de planten werd niet gekoeld, maar bleef in de (warme) kas staan. In de kas stonden de planten bij een dagtemperatuur van 24 tot 28 °C, een nachttemperatuur van 16 tot 20°C en een daglengte van 16 uur. De ongekoelde planten groeiden nauwelijks en gaven vrijwel geen productie. Kregen de planten 500 CU dan werden de planten ongeveer 3 m hoog en bloeiden na 6 maanden.

De planten die meer dan 750 CU kregen, bloeiden na 4 maanden als er 25-30 knoppen op de stengel zaten. Planten van herfstframboos moeten een zekere plantomvang hebben, voordat ze gaan bloeien. 'Heritage' gedraagt zich qua koudebehoefte als vele herfst- en zomerrassen. Met het geven van koeling werd de bloei vervroegd.

3.5 Rasverschillen

Rassen verschillen in benodigde hoeveelheid koude om uit winterrust te komen. De knoppen gaan in september in rust tot in januari. De rust is het diepste in oktober en november en neemt af naar januari toe. Frambozenrassen hebben een vergelijkbaar verloop maar verschillen in intensiteit en duur van de winterrust. In tabel 3 staan 13 rassen gerangschikt van lage naar hoge koudebehoefte.

Tabel 3. De relatieve koudebehoefte van frambozenrassen (Carew, 2000b).

Relatieve koudebehoefte	Ras
Laag	Joan Squire
⇓	Glen Moy, Glen Gary, Autumn Bliss
⇓	Tulameen, Glen Clova, Glen Lyon, Glen Prosen, Glen Shee
⇓	Malling Leo
Hoog	Glen Ample, Glen Rosa, Glen Magna

4 Rassen

In dit hoofdstuk worden rassen beschreven met goede vruchtkwaliteiten die geschikt zijn of lijken voor frambozenteelt in Nederland. Met enkele rassen zijn de ervaringen nog zeer gering.

4.1 Zomerframboos

4.1.1 Resultaten rassenonderzoek bij PPO-Fruit in Randwijk

Uit het rassenonderzoek dat tussen 1997 en 2000 bij Praktijkonderzoek Plant en Omgeving - sector Fruit in Randwijk werd uitgevoerd kwamen twee rassen sterk naar voor, namelijk Tulameen en Glen Ample (Balkhoven en van Zuidam, 2000). Intussen zijn deze rassen algemeen in gebruik bij telers.

In tabel 4 staan de resultaten van de meest interessante van de 19 rassen uit het rassenonderzoek met zomerframboos in Randwijk. De teelt vond plaats onder permanente regenkapten en geplant in de volle grond. De rassen werden in 1998 geplant met uitzondering van de rassen Malahat en Qualicum, die een jaar later geplant werden. Glen Clova was het standaardras. Tulameen, Malahat en Qualicum zijn Canadese rassen, Glen Ample is een Schots ras en 83-B5-96 komt uit Duitsland.

Tabel 4. Resultaten uit het rassenonderzoek met zomerframboos in Randwijk 1999-2001.

Ras	Productie kwaliteit I (g per m ²)			Vruchtgewicht (g) gemiddeld over de totale oogstperiode.			
	Jaar	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Glen Clova		1814	1363	Nb	3,90	4,3	Nb
Tulameen		1488	1596	1526	6,01	6,3	6,3
Glen Ample		2969	2534	2486	6,45	6,1	5,9
Malahat		-	2042	1900	-	4,9	5,2
Qualicum		-	1381	1360	-	4,6	5,1
83-B5-96		2137	1780	1643	5,5	5,4	5,0

Nb = niet bepaald

Tulameen is een ras met een bijzonder goede vruchtkwaliteit, vooral de smaak is zeer goed. Glen Ample heeft een iets kwetsbaarder vrucht, maar is zeer productief. Beide rassen worden hieronder meer uitgebreid beschreven. De vruchtgrootte van Malahat en Qualicum bleef achter ten opzichte van de vruchtgrootte van Tulameen en Glen Ample. Vruchten van Malahat waren wat onregelmatig van kleur. De vruchten worden paars bij doorrijpen. De productiviteit van Qualicum was wat lager dan die van Malahat. De vruchtkleur is donkerrood tot paars. De selectie 83-B5-96 komt voort uit een kruising tussen Malling Delight x Schönemann. Deze Duitse selectie kreeg in 2001 de naam Primana. Volgens Seip (2001) maakt Primana maakt voldoende nieuwe grondscheuten. De gemiddelde scheutlengte is ongeveer 2,2m. de scheuten hebben een typische, geelbruine kleur en zijn glad. Ook de vruchttakken hebben geen stekels. De planten ogen gezond en zijn weinig gevoelig voor ziekten. Het blad is groot en licht groen. Primana heeft licht rode kegelvormige glanzende vruchten, die na de oogst niet nakleuren. De vruchten zijn goed plukbaar. De vruchten zijn iets kleiner dan die van Tulameen, wat in overeenstemming is met de Nederlandse proefgegevens. De vruchten rijpen enige dagen voor Tulameen en de oogstperiode is wat langer dan van Tulameen. Bij te vroeg plukken zijn de vruchten vrij zuur.

4.1.2 Tulameen

Tulameen is een Canadees ras ontstaan uit een kruising van Nootka en Glen Prosen, geïntroduceerd in 1991. Het is een goed groeiend ras met lange vruchttakken en grote vruchten. Tulameen heeft een tamelijk sterke groei. Tulameen maakt voldoende grondscheuten, maar maakt na weghalen van grondscheuten weinig nieuwe scheuten. De rijptijd is middentijds met een lange oogsttijd. De plukbaarheid is goed.

De vruchten zijn groot, glanzend, helderrood en kegelvormig. Ook zijn de vruchten stevig en weinig kwetsbaar en hebben een goede zoete smaak met een goed aroma. De houdbaar is langer dan van vele andere rassen. Matig vatbaar voor wortelsterfte en stengelziekten. Het is weinig vatbaar voor meeldauw en vruchtrot. Daarbij is het matig gevoelig voor bladluis (Bakker et al., 1999).

4.1.3 Glen Ample

Glen Ample is een Schots ras, dat in 1995 werd geïntroduceerd door het Scottish Crop Research Institute (SCRI) in Invergowrie. Het ras is ontstaan uit een kruising van twee niet nader genoemde SCRI selecties, maar in de kruisingen zit bloed van de rassen Meeker en Glen Prosen.

Glen Ample is in de 19^e rassenlijst voor kleinfruit (Bakker et al., 1999) beschreven als een zeer goed groeiend middentijds rijpend ras met grote vruchten van goede kwaliteit. Het ras vormt zeer veel grondscheuten en lange vruchttakken. De productiviteit is goed tot zeer goed. De vruchten zijn goed plukbaar, groot, lichtrood en stomp kegelvormig. De vruchten zijn stevig maar iets kwetsbaar, sappig en hebben een goede smaak. Glen Ample is weinig vatbaar voor wortelsterfte, meeldauw, stengelziekten en is weinig vatbaar voor vruchtrot. Het ras is resistent tegen de grote frambozeluis (*Amphorophora idae*), die virus overbrengt. Glen Ample is wel gevoelig voor het met stuifmeel overgebrachte raspberry bushy dwarf virus (Bakker et al., 1999).

4.2 Nieuwe zomerframbozenrassen

In literatuur wordt melding gemaakt van de volgende nieuwe rassen.

4.2.1 Himbo Queen en Resa

Clever in Jork (Noord-Duitsland) maakt melding van rassenonderzoek met onder andere Resa, Himbo Queen en Tulameen. Productie en vruchtgewicht uit zijn rassenproef staan in tabel 5.

Tabel 5. Resultaten uit rassenproef in Jork (Clever, 2002).

Ras	Productie (dt/ha)	Gem. vruchtgewicht (g)
Tulameen	713	4,50
Himbo Queen	611	4,56
Resa	445	3,05

Tulameen voldeed in Jork het beste met de hoogste productie en een goed vruchtgewicht. Bij Tulameen werd de opmerking gemaakt dat de vorming van grondscheuten soms onvoldoende is en dat Tulameen gevoelig is voor herbiciden.

Himbo Queen had een iets lagere productie, maar even grote vruchten als Tulameen. De rijptijd van Himbo Queen was gelijk aan die van Tulameen. Himbo Queen heeft een lichtrode vruchtkleur. De vruchtgrootte, smaak en stevigheid waren goed. Himbo Queen maakt lange vruchttakken, die gemakkelijk breken bij wind. Tulameen voldeed beter en wordt aanbevolen voor planten.

Resa bleef achter in productiviteit en vruchtgewicht. Resa is een vroegrijpende zomerframboos, die in de herfst een tweede productie geeft aan de nieuwe scheuten. De bloemknoppen liepen in het voorjaar onregelmatig of helemaal niet uit, wat de lage productie verklaarde. De tweede productie was klein en bestond uit kleine, slecht ontwikkelde vruchten. De vruchtkleur is licht rood. Resa wordt in Noord-Duitsland niet aanbevolen voor planten. In najaar 2002 had Resa in houdbaarheidsonderzoek met herfstframbozen bij PPO-Fruit in Randwijk wel een goede houdbaarheid en de vruchten kleurden niet donker door.

4.2.2 Octavia, Marla en diverse.

Octavia is een engels ras en is in 2002 geïntroduceerd (Anonymous, 2002a). Octavia (voorheen 6512/50) is een laatrijpende zomerframboos. De rijptijd ligt 7 tot 10 dagen na Glen Ample en Tulameen en loopt door tot in augustus. Veldproeven bij HRI in East Malling wezen uit dat de productiviteit van Octavia niet minder was dan die van Tulameen en Glen Ample (tabel 6). De houdbaarheid werd zelfs als beter beoordeeld. De vrucht is groot, regelmatig en stevig, met een goede smaak en weinig gevoelig voor ziekten en plagen. Omdat de vruchten op clusters hangen wordt gewaarschuwd voor optreden van *Botrytis*.

Tabel 6. Het vruchtgewicht in engels rassenonderzoek in East Malling.

Ras	Gem. Vruchtgewicht (g)	
	1999	2000
Tulameen	4,18	4,43
Glen Ample	3,76	4,94
Octavia	3,92	4,72

In Zwitserland is door Häberli het vroegrijpende zomerras Marla® ontwikkeld. Marla heeft aromatische, grote en stevige vruchten. De rijptijd ligt eind juni. Marla heeft een goede winterhardheid, sterke, gezonde groei en is weinig gevoelig voor wortelziekten. Onderzoeksgegevens zijn nog niet beschikbaar. In Balsgard in Zweden is recentelijk het ras Elektra geïntroduceerd. Ook over dit ras zijn weinig gegevens bekend.

Door het Scottish Crop Research Institute (SCRI) zijn in 2001 enkele nieuwe selecties van zomerframboos bekend gemaakt. Deze selecties staan nog onder nummer, ze zijn nog niet met een rasnaam geïntroduceerd voor commerciële aanplant. Hetzelfde geldt voor selectienummers van Hort Research International in East Malling (Anonymous, 2002c).

4.3 Herfstframbozenrassen

4.3.1 Autumn Bliss, Autumn Britten, Polka en Himbo-Top

In de 19^e rassenlijst voor kleinfruit (Bakker et al., 1999) staat Autumn Bliss als beperkt aanbevolen voor de herfstteelt in de volle grond. De vruchten van Autumn Bliss zijn vrij klein en kleuren sterk donker door na de pluk. Het lijkt dan of de vruchten overrijp zijn, waardoor de handel en de consumenten geneigd zijn ze niet te kopen. Het ras is zeer vatbaar voor het schadelijke raspberry bushy dwarf virus. Nederlandse telers vinden Autumn Bliss daarom niet meer geschikt om te planten. In Tongeren kwamen Autumn Britten en Polka als goede herfststrassen naar voren (Pitsioudis en Latet, 2001). Autumn Britten was productief en gaf gemiddeld 1,2 g grotere vruchten dan Autumn Bliss. De vruchten waren lichter van kleur en hadden weinig glans. De vruchten zijn langwerpige en conisch. Bij niet te rijp plukken waren de plukbaarheid en de houdbaarheid goed. Autumn Britten rijpte circa tien dagen later dan Autumn Bliss. In hetzelfde onderzoek viel Polka het meest op. De rijptijd van Polka was twee dagen later dan die van Autumn Bliss. De bessen van Polka zijn conisch, sterk glanzend, groter, minder donker, steviger en beter bewaarbaar dan Autumn Bliss. De vruchten kleurden na bewaring wel wat donkerder, maar zowel de stevigheid als de glans bleven goed behouden. Polka smaakte goed en was goed te plukken zonder dop. Polka is een duidelijke verbetering ten opzichte van Autumn Bliss. Pitsioudis vraagt zich af welke plaats Polka in de handel zal kunnen innemen in vergelijking met vruchten van gekoelde planten van Tulameen.

Er is onder telers grote belangstelling voor nieuwe herfstframbozenrassen, zoals Polka en Himbo-Top. Ook voor Resa (zie 4.2.) is belangstelling, al is dit ras maar deels herfstframboos en grotendeels zomerframboos.

Himbo-Top is een Zwitsers ras ontstaan uit een kruising van Autumn Bliss x Himbo Queen. Himbo-Top is de merknaam, de rasnaam is Rafzeter. De vrucht wordt beschreven als groot (6-8 g), conisch, helderrood, glanzend met een aangenaam framboosaroma, goed plukbaar, verhandelbaar, behoudt tot einde oogst een goede vruchtgrootte. Na de oogst blijft de vrucht lichtrood. Het rijpt 12 tot 14 dagen na Autumn Bliss, is zeer productief en plukbaar tot de inval van de vorst. De planten groeien sterk, vormen minder grondscheuten dan Autumn Bliss met een matige gevoeligheid voor *Phytophthora*-wortelrot net als Autumn Bliss (Buchter Weisbrodt, 2001).

In Tongeren is onderzoeker Pitsioudis heel negatief over de herfstframboos Himbo-Top (Van Assche, 2002c). De productiviteit is zeer goed, maar de vruchtkwaliteit wordt door Pitsioudis als zeer onvoldoende gewaardeerd. Hij vindt de vruchten veel te week (vooral bij warm weer), te kort houdbaar, donker doorkleurend en te slecht van smaak.

4.3.2 De Joan-serie.

In de literatuur wordt melding gemaakt van de zogenaamde Joan-serie van veredelaar Derek Jennings (Anonymous, 2002b). Het eerste ras uit deze serie was Joan Squire. Joan Squire werd een verbetering genoemd van Autumn Bliss vanwege de betere productiviteit, de lichtere vruchtkleur, de grotere vruchten en betere smaak. Joan Squire rijpt iets later dan Autumn Bliss.

Het tweede ras in de serie is Joan J, een kruising tussen Tulameen en Joan Squire. De stekelloosheid van Joan J maakt dat dit ras een hogere plukprestatie heeft. Joan J maakt sterke, rechte stengels. De vruchten zien er mooi uit met een goede smaak en vruchtgrootte (5g), maar de vrucht kleurt donker door na de oogst. De vruchten zijn wat kwetsbaar, vooral bij warm weer. De kwetsbare vrucht maakt dagelijks plukken nodig.

Het derde en meest recent geïntroduceerde ras is Joan Irene. Het vruchtgewicht van dit ras was 4,5 g. Joan Irene rijpt later dan Autumn Bliss. De productiviteit van Joan Irene lag bij een kasteelt in Portugal 60% hoger dan die van Joan Squire. Joan Irene heeft een lage koudebehoefte. Joan Irene is geschikt om zowel in het najaar als in het voorjaar van te oogsten. Overwinterde stengels in het voorjaar afdekken met folie geeft een zeer goed uitlopen van de knoppen, waardoor er veel vruchttakken per stengel zijn. Dit geeft in mei hoge producties, maar wel met kleine vruchten. De kleine vruchten geven hoge plukkosten. Door in de herfst vroegtijdig de afgedragen stengels weg te snoeien, kan de vruchtmaat mogelijk wat worden verbeterd (Anonymous, 2002b). Door de oogst in de herfst en in het voorjaar zijn in korte tijd hoge producties mogelijk. Een oogstperiode in mei kan mogelijk een extra vervroeging geven ten opzichte van de jaarrondteelt met gekoelde planten.

5 Oogstperioden en teeltsystemen.

Van nature vormen zomerframbozen vruchten in juni en juli en herfstframbozen in augustus tot en met oktober (tot de inval van vorst). Voor productie buiten deze perioden moeten aanpassingen in de teelt plaatsvinden. Hiervoor zijn teeltsystemen ontwikkeld.

In de teelt van frambozen kunnen diverse teeltperioden en teeltmethoden onderscheiden worden. Door achtereenvolgens gebruik te maken van deze teeltmethoden is het mogelijke verse frambozen in Noordwest-Europa op de markt te brengen van begin april tot en met december. In dit hoofdstuk worden achtereenvolgens teeltmethoden beschreven van de traditionele zomerteelt, verlating van de zomerteelt met snoei, herfst- en voorjaarsteelt met herfstrassen, verlate herfstteelt en vervroegde en verlate teelt met gekoelde planten.

Jaarrond met gekoelde planten werken kan ook, maar is vanwege de kosten mogelijk minder interessant. Voordeel van werken met gekoelde planten is dat jaarrond één ras geproduceerd kan worden.

5.1 Traditionele en verlate zomerproductie

Traditioneel worden zomerframbozen geoogst vanaf juni tot augustus. Een eerste methode van oogstspreading in de zomer is de rassenkeuze (hoofdstuk 4). Door rassen van verschillende rijpingstijden te gebruiken kan de oogst iets vervroegd en verlaat worden in de zomer. De spreading met zomerrassen is gering. De zomerteelt kan door toepassing van teelttechnieken (bijvoorbeeld snoei) verlaat worden met enkele weken tot een maand.

Met het snoeien van groeiende grondscheuten van zomerframboos wordt de zwaarte van de stengel beïnvloed. Hoe zwaarder een grondscheut, hoe later de bloei start in het volgende jaar. Inknippen van grondscheuten geeft lichtere stengels, die vroeger bloeien dan zware stengels (§2.6.).

Met het inknippen van vruchtakken wordt ingespeeld op het vermogen van frambozenplanten om secundaire vruchtakken te maken uit slapende ogen aan de basis van de vruchtakken. Dit herstelvermogen treedt ook op als door een voorjaarsvorst de bloemscheuten uit primaire bloemknoppen bevroren en secundaire en soms zelfs tertiaire bloemknoppen daarna uitlopen (§2.3.). De snoei van vruchtakken maakt verlating mogelijk zonder gebruik te maken van gekoelde planten. In Tongeren zijn snoeioproeven gedaan bij Tulameen, die geplant werden in 1998. Half juni 2000 werden grondscheuten wel of niet ingesnoeid op 40 cm lengte. De ongesnoeide scheuten werden zwaar en de wel ingesnoeide scheuten bleven lichter. In 2001 werden de vruchtakken aan de twee typen scheuten wel of niet ingeknipt. Vruchtakken werden ingeknipt tot 15 cm van de scheut. Vruchtakken aan zware scheuten werden ingeknipt als de bloemknop zichtbaar werd (3 mei 2001) of als de eerste bloem open ging (21 mei 2001). Vruchtakken aan lichte stengels werden ingeknipt als de bloemknop zichtbaar was (3 mei 2001). Het insnoeien van de vruchtakken gaf een sterke productiedaling (tabel 7). Snoei van vruchtakken op 21 mei aan de zware stengels gaf de laagste productie. De productiewaarde in geld toonde een minder sterke daling, omdat de midden-oogst-datum aanmerkelijk later was, waardoor hogere prijzen behaald konden worden. Verlating van een maand werd gerealiseerd. De vruchten aan zware stengels werden 5 dagen later geplukt dan aan de lichte. De start van de oogst ten opzichte van niet snoeien lag 3 weken later bij insnoeien op 3 mei en lag 5 weken later bij insnoeien op 21 mei. Oorzaak van de productiedaling was het uitblijven van de vorming van secundaire vruchtakken. Bloemen werden gevormd op het resterende deel van de ingesnoeide vruchtak.

Naast de productiedaling was de vruchtmaat kleiner bij de vroeg (3 mei) ingesnoeide vruchtakken. Deze toch wat tegenvallende resultaten kwamen niet overeen met de resultaten van een jaar eerder uitgevoerde proef. Pitsioudis concludeert dat meer onderzoek nodig is aan het tijdstip van insnoeien, voordat de snoeimethode in de praktijk kan worden ingevoerd (Van Assche, 2002b en Pitsioudis, 2002).

Mogelijk zijn de omstandigheden voor bloemknopaanleg in het voorgaande jaar niet optimaal geweest (hoofdstuk 2). Het onderzoek met snoei van vruchttakken is alleen bij Tulameen gedaan. Effecten van vruchttaksnoei bij andere rassen zouden ook onderzocht moeten worden. Bijvoorbeeld het laatrijpende ras Octavia zou nog meer verlating kunnen geven dan Tulameen.

Tabel 7. Resultaten snoeioproef met Tulameen in 2001 (24^e Jaarverslag PCF in Tongeren).

Behandeling	Productie (kg/m ²)	Datum 50% pluk
Zware stengel niet snoeien	2,87	18 juli
Zware stengel, vruchttaksnoei 3 mei	1,74	13 augustus
Zware stengel, vruchttaksnoei 21 mei	1,00	15 augustus
Lichte stengel, niet snoeien	2,72	13 juli
Lichte stengel, vruchttaksnoei 3 mei	1,60	11 augustus

5.2 Gewone en verlate teelt met herfstframboos

De oogst van herfstframbozen onder regenkapen in de volle grond, komt na een verlate zomerteelt en duurt tot ongeveer oktober, tot de inval van de eerste nachtvorsten. De vruchten van herfstframboos groeien aan vruchttakken van de in hetzelfde jaar gevormde grondscheuten. Herfstframbozen kunnen vervolgens in het volgende voorjaar opnieuw een productie geven aan overwinterde stengels.

In Portugal is veel onderzoek gedaan door Oliviera (2002) aan het insnoeien van stengels van herfstframboos in de zomer en aan het invriezen van wortels van herfstframboos. Op beide manieren lukte het om de oogst te verlaten. Oliviera onderzocht de verschillende methoden om zonder gekoelde planten en daarmee op een goedkopere manier de oogst te verlaten. In een proef werden bij Autumn Bliss en Joan Squire scheuten teruggeknipt tot aan maaiveld (N₀), tot vlak boven de grond tot 5 (N₅) of 10 knoppen (N₁₀) en nog iets hoger tot op 15 knoppen (N₁₅) boven maaiveld. Een andere behandeling bestond uit het oprooien van wortels van Joan Squire in januari. De wortels werden ingevroren bewaard bij -2°C en op 16 mei geplant in een onverwarmde kas. In tabel 8 staat een overzicht van de behandelingen, de oogstperiode, de productie en het vruchtgewicht.

Tabel 8. Resultaten uit een proef met verlate herfstteelt met herfstframbozen in Portugal (Oliviera et al, 2002).

Systeem	Ras	Snoei of plantdatum	Begindatum pluk	Einddatum pluk	Productie (Kg per m ²)	Vruchtgewicht (g)
Snoei van stengels	Autumn Bliss N ₁₀	19 juli	29-9	6-12	1,7	3,1
	Autumn Bliss N ₅	19 juli	13-10	6-12	1,1	3,2
	Joan Squire N ₀	15 juni	20-10	27-12	0,9	3,8
	Joan Squire N ₁₅	1 juli	8-11	5-1	1,0	3,5
Wortels invriezen	Joan Squire	16 mei	8-9	29-11	2,2	4,1

Bij Autumn Bliss begon de oogst op 29 september na inknippen tot 10 knoppen boven de grond in juli. Dieper inknippen van Autumn Bliss op hetzelfde moment (N₅) gaf een grotere oogstverlating. Joan Squire inknippen tot op maaiveld (N₀) gaf een eerder begin van de oogst dan inknippen op 15 knoppen boven maaiveld. Het laatste insnoeimoment gaf het laatste begin en einde van de oogst. Joan Squire had iets minder productie en grotere vruchten dan Autumn Bliss. De lagere productie in de periode van half oktober tot begin januari wordt waarschijnlijk wel gecompenseerd door hogere opbrengstprijzen. Het invriezen van de wortels van Joan Squire gaf een lange oogstperiode met een hogere productie en een betere vruchtgrootte dan de snoeibehandelingen. Oliviera concludeert dat nog meer onderzoek nodig is om de diverse teeltsystemen verder te optimaliseren. Bij toepassing in Nederland van een oogstverlating als beschreven in het onderzoek van Oliviera, zal er waarschijnlijk een te lage lichtintensiteit zijn om nog tot redelijke producties en goede vruchtkwaliteit te kunnen komen (§2.6).

Hoe hoger de lichtintensiteit, hoe korter de tijd van planten tot productie. Onder Nederlandse omstandigheden is voor oogsten in december en januari waarschijnlijk aanvullende assimilatiebelichting nodig, die ook de daglengte moet verlengen om te voorkomen dat de planten in winterrust gaan. Telen in een onverwarmde kas zoals in Portugal is in Nederland onmogelijk. Kostentechnisch is het beter om in Zuid-Europa van januari tot april te oogsten dan in Noord-Europa.

5.3 Voorjaarsproductie

De in het voorjaar geogoste frambozen komen van gekoelde planten of van herfstframboos (§5.1.2). De vruchten van de herfstframboos groeien aan laat in de zomer gevormde grondscheuten en aan de lagere delen van stengels die in de herfst aan de top vruchten gaven. De productie aan deze scheuten is laag. De eerste frambozen worden soms als primeur geveild. De opbrengst van deze eerst aangevoerde frambozen in een jaar gaat vaak naar een goed doel. In 2002 werden de eerste frambozen in de eerste week van april aangevoerd bij veiling Fruitmasters in Geldermalsen. Het ging hier om vruchten van de herfstframboos Autumn Bliss.

Het is mogelijk om door wegsnoeien van de grondscheuten van herfstframboos de oogst van de herfst naar het voorjaar te verschuiven. Deze methode werd door Neuweiler beschreven in 2002. Des te later in de zomer de grondscheuten van Autumn Bliss werden weggeknipt, des te meer verschoof de oogst naar het voorjaar. Wat er in de herfst minder werd geplukt, werd er in mei en juni in het volgende jaar meer geplukt. De oogst in de herfst werd door het wegsnoeien van de grondscheuten deels verlaat naar oktober en november. Het onderzoek werd zowel in de volle grond zonder overkapping als in tunnels gedaan. In tunnels werden de hoogste producties gehaald. De oogstzekerheid was in tunnels hoger, doordat de late herfstproducties vruchten van een goede kwaliteit gaven. In een tunnel werd een totale productie in herfst en voorjaar gehaald van 3,0 tot 3,5 kg per m². Door de jonge grondscheuten tot half juni te verwijderen werd tot 40 tot 50% van de totale productie in het voorjaar geplukt (Neuweiler en Krebs, 2002). Mogelijk geven de nieuwe herfststrassen (§ 4.3) nog betere resultaten met deze methode van snoei van de grondscheuten, omdat deze rassen over het algemeen een betere vruchtkwaliteit hebben dan Autumn Bliss.

Gekoelde planten van zomerframboos worden vanaf januari geplant in de volle grond of in potten in een gestookte kas gezet (forcerie). In de kas moet de temperatuur overdag eerst 12°C zijn en 's nachts 8°C. Geleidelijk kan de temperatuur verhoogd worden naar 16°C overdag en 10°C 's nachts. Een stijging van 1°C per week overdag en van 0,5°C 's nachts is een goede leidraad. De eerste vruchten kunnen de tweede helft van april rijp zijn. Er kan van deze planten geogst worden tot eind mei, begin juni. In een licht gestookte tunnel valt de oogst iets later, namelijk van half mei tot eind juni. Later dan begin februari starten is niet zinvol, omdat de oogst dan gaat overlappen met de oogst van de zomerteelt (Van Assche, 2000a).

Voor het wegzetten in de kas kunnen de planten voorgetrokken worden. De tijd van plaatsen in de kas tot aan de pluk wordt dan verkort. In Canadees onderzoek werden planten bij 7, 10 en 12°C gezet, bij elke temperatuur gedurende een week. De planten stonden dicht bij elkaar en werden niet extra belicht. In deze drie weken liepen de knoppen uit en werden 2 tot 5 cm lang. Op deze manier was de kasruimte korter bezet per teelt en werden stookkosten bespaard (Dale et al., 2002). Natuurlijk is bij verplaatsen van de planten naar de kas extra aandacht nodig om afbreken van de vruchttakken te voorkomen.

5.4 Verlate zomerteelt

De frambozen, die na de (verlate) zomerteelt geplukt worden tot laat in de herfst (augustus tot december) komen uit teelten onder regenkap, tunnel of glas, van planten die in mei tot augustus geplant werden. Het gebruikte plantmateriaal bestaat dan uit gekoelde planten. Natuurlijk is het ook mogelijk om van augustus tot oktober te oogsten van herfstframboos in plaats van gekoelde planten. Het voordeel van gekoelde planten is dat een zomerras gebruikt kan worden. Met het continue gebruik van gekoelde planten van bijvoorbeeld het ras Tulameen is het mogelijk bijna jaarrond vruchten van één ras op de markt te brengen.

De planten voor de verlate teelt moeten in december ingekoeld worden en van half april tot uiterlijk half juli uit de koeling gehaald worden. Bij half april uithalen van de planten start de oogst na de zomerproductie van Tulameen. Planten, die na half juni uit de koelcel gehaald worden, moeten in een tunnel geplaatst worden. Planten die half juli uit de koelcel gehaald worden, moeten in een kas geplaatst worden voor een goede vruchtrijping, die doorgaat tot eind november. Het om de vijf weken uit de koeling halen van planten geeft een goede oogstspreading met een kleine overlap (Van Assche, 2000a).

5.5 Voorbeeld van jaarrondteelt met Tulameen

In Tongeren deed men in 2000 en 2001 onderzoek met gekoelde planten in potten van het ras Tulameen om te komen tot wat men een continue teelt noemt (Pitsioudis en Meesters, 2002). De planten die men gebruikte kwamen van een teelt in 10 liter potten. Men verwijderde de afgedragen stengels na de productie van 1999. In 2000 werden nieuwe grondscheuten opgekweekt onder regenkapten. De nieuwe grondscheuten snoeide men in op 22 juni 2000. De lengte van de grondscheuten werd zo tot een lengte van 2,5 m begrensd om de planten in speciale metalen bakken te kunnen bewaren. De planten bleven onder de regenkapten staan tot 8 januari 2001. Een deel van de planten werd vanaf dat moment voor forcerie onder glas gezet (vanaf 16 januari), in een tunnel of onder regenkap. Het andere deel werd met pot gekoeld. De potten werden plat gestapeld in metalen bakken van 2,5m lang, 1,25m hoog en 1m breed. Elke bak werd in plastic folie ingepakt om verdroging van de planten te voorkomen. De toegepaste koelmethode staat in tabel 9. De koeling daalde trapsgewijs. De verschillende teelten, die in het onderzoek gerealiseerd werden staan in tabel 10. De plantafstanden staan ook vermeld. De optimale plantdichtheid komt voort uit onderzoek dat eerder in Tongeren werd gedaan met verschillende stengeldichtheden en rijafstanden (23^e Jaarverslag PCF Tongeren, 2001). Uit het laatst genoemde onderzoek kwam een rijafstand van 2,13m en een stengeldichtheid van 8 stengels per strekkende meter voor productie en bruto financieel rendement het interessantst naar voren. Vruchtgrootte en oogstperiode werden niet door de stengeldichtheid beïnvloed.

Tabel 9. Het koelschema van de proef met continue teelt van Tulameen in Tongeren in 2000.

Periode	Temperatuur in koeling	Aantal koeluren per periode
8 januari tot 15 februari	2 °C	912
15 februari tot 15 maart	1 °C	672
15 maart tot 15 april	0 °C	720
15 april tot 15 mei	- 1 °C	0
15 mei tot de start van de verlate teelt	- 2 °C	0

Er van uitgaande dat temperaturen onder nul geen bijdrage leveren aan het voldoen van de koudebehoefte, kregen de planten in de proef 2304 koude-eenheden. Dit is een ruime hoeveelheid. Met invriezen is de houdbaarheid van de stengels beter. Er zijn dan minder problemen met aantasting door *Botrytis*.

Tabel 10. De verschillende teeltsystemen, startdatum en plantafstand in de proef met continue teelt van Tulameen in Tongeren in 2000.

Obj.	Teeltsysteem	Startdatum	Scheutdichtheid (mxm)
1	Forcerie onder glas	16 januari	0,167 x 2,13
2	Vervroegde teelt onder tunnel	-	0,167 x 2,13
3	Seizoensteelt onder regenkap	-	0,167 x 2,5
4	Verlate teelt onder regenkap	4 mei	0,167 x 1,80
5	Verlate teelt onder regenkap	6 juni	0,167 x 1,80
6.	Verlate teelt onder regenkap	28 juni	0,167 x 1,80
7	Verlate teelt onder tunnel	28 juni	0,167 x 1,80
8	Verlate teelt onder glas	15 juli	0,140 x 2,13
9	Verlate teelt onder glas	1 augustus	0,140 x 2,13

De forcerie onder glas (object 1) was minder productief in kg per m² dan de seizoensteelt onder regenkap, maar door de hoge prijzen was de productiewaarde veel hoger (tabel 11). De middenoogstdatum lag 44 dagen vroeger (tabel 12). De vervroegde teelt onder tunnel (object 2) had zeer hoge producties en had een middenoogstdatum die 15 dagen vroeger was dan de seizoensteelt onder regenkap. Deze relatief kleine vervroeging gaf een sterke verhoging van de productiewaarde. De verlate teelt onder regenkap (objecten 4, 5, 6) gaf verlating van de teelt. De productiewaarde was steeds hoger dan die van de seizoensteelt zonder gekoelde planten, vooral als tot 4 mei gekoeld werd. Planten koelen tot 6 juni en gebruiken onder regenkap gaf weinig meerwaarde ten opzichte van de seizoensteelt. Planten koelen tot 28 juni en vervolgens onder regenkap (object 6) of in een tunnel zetten (object 7) gaf een vergelijkbare productiewaarde en een verschil in middenoogstdatum van 4 dagen. In de tunnel was de vruchtmaat kleiner, mogelijk door het warmere teeltklimaat. Verlating onder glas lijkt het meest zinvol met planten die tot half juli gekoeld werden. Langer koelen tot 1 augustus gaf minder productie, waardoor er weinig winst in productiewaarde was ten opzichte van de zomerteelt. De vruchtmaat en daarmee de kilo's kwaliteit I nam ook af naarmate de planten langer gekoeld werden.

Als de teeltsystemen achter elkaar werden gezet om tot een regelmatige productie vanaf begin mei tot eind november te komen, blijkt dat de seizoensteelt (object 3) en de verlate teelt onder regenkap (object 4) wat te weinig overlaptten, waardoor er in de tweede helft van juli weinig geplukt kon worden. De verlate teelt onder tunnel (object 7) en de verlate teelt onder glas (object 9) waren niet zinvol vanwege het lage rendement (Pitsioudis en Meesters, 2002).

Tabel 11. Resultaten proef met continue teelt in Tongeren in 2000.

Obj.	Teeltsysteem	Productie (kg/m ²)	Productie waarde (%)	Datum 50 % pluk
1	Forcerie onder glas	2,19	227	27 mei
2	Vervroegde teelt onder tunnel	3,46	220	22 juni
3	Seizoensteelt onder regenkap	2,31	100	9 juli
4	Verlate teelt onder regenkap	3,14	175	16 augustus
5	Verlate teelt onder regenkap	2,60	118	13 september
6	Verlate teelt onder regenkap	1,99	136	7 oktober
7	Verlate teelt onder tunnel	2,70	138	3 oktober
8	Verlate teelt onder glas	1,97	164	27 oktober
9	Verlate teelt onder glas	1,36	127	6 november

Tabel 12. Middenoogstdatum (50% pluk), aantal dagen van einde koeling tot aan het begin van de oogst en duur van de totale oogst in de proef met continue teelt met Tulameen in Tongeren in 2000.

Obj.	Teeltsysteem	Datum 50 % pluk	Dagen van einde koeling tot begin oogst	Totale oogstduur (dagen)
1	Forcerie onder glas	27 mei	111	35
2	Vervroegde teelt onder tunnel	22 juni	-	49
3	Seizoensteelt onder regenkap	9 juli	-	42
4	Verlate teelt onder regenkap	16 augustus	73	49
5	Verlate teelt onder regenkap	13 september	61	63
6	Verlate teelt onder regenkap	7 oktober	60	63
7	Verlate teelt onder tunnel	3 oktober	67	70
8	Verlate teelt onder glas	27 oktober	64	65
9	Verlate teelt onder glas	6 november	58	58



Foto 2. Goed ontwikkelde planten van Tulameen in Tongeren (mei 2002).

6 Plantmateriaal

6.1 Kwaliteitseisen van plantmateriaal in de gekoelde teelt

Het plantmateriaal, dat voor de gekoelde teelt gebruikt wordt, moet van zeer hoge kwaliteit zijn. Voor een teelt in een verwarmde kas moet er een grote zekerheid van slagen zijn in de teelt. De productie en de vruchtkwaliteit moeten goed zijn, want de teeltkosten zijn hoog.

Het plantmateriaal werd enkele jaren geleden gezien als een bottleneck voor het slagen van de teelt (Carew et al. 2000a). Vooral het onregelmatig uitlopen van (biennial) stengels gaf lage producties en ook een onregelmatige productie tijdens de oogstperiode. De productiestengels moeten een zekere lengte en dikte hebben. Een dikke stengel geeft een hogere vruchtzetting en meer vruchten per vruchttak. Andere onderzoekers vonden dat dunne stengels juist eerder overgingen tot bloemknopvorming in de herfst en in het voorjaar vroeger uitliepen dan dikke stengels. Dit kan een voordeel zijn bij het gebruik van dunne stengels (§5.1.1).

Dikke stengels zijn altijd langer dan dunne stengels. Onderzoek gaf aan dat lange en dus dikke stengels niet altijd een hogere productie gaven dan korte stengels. Korte stengels gaven soms grotere frambozen en een hogere productie. Interessant was dat de korte stengels een zelfde hoeveelheid vruchttakken konden geven dan langere stengels. Een kortere stengel is gemakkelijker te verhandelen bij het oppotten, de opslag en het transport. Het opkweken van een korte stengel van ongeveer 1m met veel vruchttakken dicht bij elkaar vereist wel een andere aanpak in de vermeerdering (Carew, 2000b).

6.2 Traditionele vermeerdering en weefselkweek

De opkweekmethode van het plantmateriaal heeft directe gevolgen voor het uitlopen van ogen en de gehele plantontwikkeling in de productiefase (Carew et al., 2000b). Vermeerdering op bedden in de volle grond geven continu doorgroeiende grondscheuten, die als ze lang worden, de belichting op de knoppen aan de basis van de stengels benadelen. Dit heeft een nadelig effect op het uitlopen van deze basisknoppen door een versterkte apicale dominantie. Slecht uitlopende knoppen geven een slechte groei van de vruchttakken. Hoe dichter de vermeerderingsbedden (meer stengels per m²) des te later gaan de stengels over tot bloemknopvorming. Vooral de stengels middenin kunnen tot ongeveer 2 weken later bloemknoppen aanleggen. Ook de stengeldikte wordt benadeeld. De lengte van internodiën (de afstand tussen 2 knoppen) wordt nauwelijks beïnvloed (Brennan et al., 1999).

Vermeerdering op bedden benadeelt de productie in de teelt in vergelijking met vermeerdering in rijen. In de bedden is de belichting slecht en de kans op aantasting door *Botrytis* groter. Frambozenplanten kunnen dus het beste in rijen vermeerderd worden (Dijkstra en Scholtens, 1993). Bij het traditioneel opkweken van stengels in de volle grond gaat een groot deel van de wortels bij oprooien verloren. Bij de uitloop van de knoppen worden reserves uit de wortels gebruikt. Het is dus belangrijk dat zoveel mogelijk wortels aan de stengels zitten. Om de wortels te sparen is opkweek in potten beter (Pitsioudis, Latet en Meesters, 2002). Opslag en transport is lastiger, maar weegt zeer sterk op tegen de voordelen van een grote wortelpruijk voor een regelmatigere uitloop van de knoppen, minder uitval en de verbetering van de productie. Telers kweken nu doorgaans zelf hun planten op in potten. Als uitgangsmateriaal wordt hiervoor steeds vaker planten uit weefselkweek gebruikt. Zelf opkweken van planten betekent dat de aandacht en tijd van de teler en de bedrijfsruimte verdeeld moeten worden tussen opkweek en productie. Dit vereist veel vakmanschap en planning van de teler (Van Assche, 2000b en 2002b). Er zijn Nederlandse bedrijven die de opkweek zelf doen maar gescheiden van de productiefase. Een voorbeeld is DUBECO (Dutch Berry Company) in Baarlo (foto).

De knoppen, die op de stengels zitten, moeten van onder tot boven aan de stengel goed uitlopen. Onregelmatige en onvoldoende uitloop heeft direct een negatief effect op de productie. De knoppen moeten na de groei goed afgesloten zijn, zodat een goede vruchttak uit deze ogen kan groeien met veel bloemknoppen erop. Het uitlopen hangt af van de koude die de knoppen ondergaan hebben voor rustdoorbreking (hoofdstuk 3) en van de bewaarcondities.

Het moment van oprooien bij vermeerdering in de volle grond is belangrijk. Te vroeg oprooien geeft veel uitval in de koeling, zelfs als bij inkoelen de temperatuur maar langzaam daalt. De voedingsstoffen uit het blad zijn bij te vroeg oprooien niet of onvoldoende naar de stengel getransporteerd, waardoor er minder reserves in de stengel worden vastgelegd. Er moet dus gewacht worden met oprooien tot het blad volledig geel is of als het blad gevallen is. Bij te laat oprooien is er een kans op vorstschade, hoewel frambozenstengels vrij winterhard zijn.

Bij opkweek zijn er plaatseffecten. Stengels geteeld in verschillende plaatsen, bijvoorbeeld koudere gebieden ten opzichte van warmere, kunnen verschillen geven in uitlopen van de knoppen. Hoge temperaturen tijdens het groeiseizoen geven een diepere winterrust. Planten geteeld in warme streken hebben daardoor een hogere koudebehoefte (zie ook §3.1).



Foto 3. Professionele opkweek van frambozenplanten in potten in een kas door de Dutch Berry Company (DUBECO) in Baarlo in september 2002.

In Frankrijk zijn studiegroepen gevormd, bestaande uit onderzoekers, telers en boomkwekers, om de productie van plantmateriaal van hoge kwaliteit te bestuderen. Onderzoeksprogramma's werden opgezet om de oorzaak van loskorreligheid (niet veroorzaakt door Raspberry Bushy Dwarf Virus en ook wel "crumbly fruit" genoemd) te onderzoeken en opsporingstechnieken voor *Phytophthora* (wortelsterfte) te ontwikkelen. De resultaten werden gebruikt om tot gecertificeerd plantmateriaal te komen en tot een goede organisatie in de keten. Men is ervan overtuigd dat de hoge investeringen in de frambozenteelt alleen met betrouwbaar plantmateriaal terugverdiend worden. Hoogwaardig plantmateriaal is raszuiver, gezond en in staat tot hoge producties van vruchten van hoge vruchtkwaliteit.

Via certificering wordt het mogelijk betrouwbaar plantmateriaal te garanderen. Het uitgangsmateriaal voor gecertificeerde planten wordt in stand gehouden in luisdichte tunnels, wordt gecontroleerd op ziekten en op loskorreligheid. Eerste vermeerdering gaat via wortelstek en gaat naar aangesloten laboratoria voor in-vitro-vermeerdering (weefselkweek). De Franse organisatie CTIFL is de kwaliteitsbewaker van de virusstatus van het materiaal. Zij controleren op de belangrijkste virussen (raspberry bushy dwarf virus (RBDV), raspberry leaf mottle virus (RLMV), raspberry leaf spot virus (RLSV), raspberry yellow net virus (RYNV) en black raspberry necrotic virus (BRNV), die de groei, opbrengst en vruchtkwaliteit benadelen.

Voor *Phytophthora* kent men in het Franse systeem twee kwaliteiten, die beide worden vermeerderd uit planten die geanalyseerd worden door SRPV Aquitaine en onder toezicht worden geteeld van CTIFL de Balandran. In Frankrijk probeert men het uitgangsmateriaal verder te verbeteren door verbetering van de bestaande rassen. Selecties en klonen worden onderzocht op bijvoorbeeld vruchtgrootte. Zo heeft men van Tulameen momenteel 3 klonen in onderzoek. Proeven in Frankrijk met de vergelijking van traditioneel vermeerderd materiaal en materiaal uit weefselkweek gaven geen verschillen in productie en vruchtgewicht (Navatel, 2002).

In Duitsland deed men een proef met vermeerderingsmethoden, waarbij zomerstek werd vergeleken met weefselkweekplanten uit topmeristeam en meristeam uit zijogen. Er waren verschillen in groei en productie in de twee eerste groeijaren ten voordele van de planten uit weefselkweek. Conclusie was dat planten uit weefselkweek een goede en betrouwbare manier van vermeerdering is. Natuurlijk geldt hier ook dat het oorspronkelijke uitgangsmateriaal ook altijd virusvrij en gezond moet zijn (Lankes en Muster, 2002).

6.3 Bewaring van stengels

Bij het koelen van de frambozenstengels moet voldaan worden aan de koudebehoefte om de winterrust te doorbreken. Dit betekent een periode van koude tussen 0 en 4°C. Vorstschade door te lage bewaartemperatuur moet voorkomen worden, evenals een te vroege knopuitloop door een te hoge bewaartemperatuur.

De grootste problemen in de bewaring zijn verdroging en uitval door *Botrytis*. *Botrytis* bestrijding is mogelijk door de stengels voor bewaring met Eupareen te behandelen. *Botrytis* ontstaat gemakkelijk als folie over de stengels wordt gebruikt tegen uitdrogen.

Vlak voordat knoppen gaan uitlopen worden suikers (reserves) afgebroken en getransporteerd. Hogere temperatuur en meer licht zetten dat proces in gang. Kennis over het suikergehalte in de stengels kan meer inzicht geven over wat er in de stengels gebeurt. Het geeft inzicht in de vitaliteit van de stengels en hoe lang de bewaring nog mogelijk is.

Tijdens de overwinteringsperiode in de buitenlucht veranderen gehalten van voedingsstoffen in de stengel tegen de tijd dat de winterrust doorbroken wordt. Stijging van de lucht- en grondtemperatuur en meer zonuren zetten de afbraak en het transport van suikers in gang in de stengels vlak voor de doorbreking van de winterrust, met toenemende gehalten aan sucrose en fructose in sommige delen van de stengel. Het glucosegehalte daalt in de knoppen en in de kern van de stengel. Tegelijkertijd neemt het glucosegehalte in het vaatweefsel toe. Het fructosegehalte in de knoppen daalt vlak voor de knopuitloop met tegelijkertijd een sterke toename van fructose in de hoofdwortels. Het sucrosegehalte in knoppen daalt zeer geleidelijk gedurende de bewaartijd tot aan de knopuitloop, met een toename van sucrose in het celweefsel in de vaten en de bijwortels vlak voor de knopuitloop. Het analyseren van suikers (voedingsstoffen) in verschillende delen van de stengel in de bewaring kan een beeld geven over de regelmatigheid van de knopuitloop en het ontwikkelingsstadium waarin de stengel verkeert. Onderzoek en ontwikkeling van technieken om deze kennis over suikers te gebruiken wordt gedaan in Schotland (SCRI). Een techniek die niet destructief is, is de zogenaamde NMR-imaging techniek. Zo kan van een stengel de conditie gemeten worden (Brennan, 1999). De stengelkwaliteit van een hele partij stengels kan gevolgd worden, waardoor er betrouwbaarder uitgangsmateriaal voor de teler komt.

In Tongeren is onderzoek gedaan aan verschillende regimes van inkoelen van frambozenplanten in pot. Het proefras was Tulameen. Trapsgewijze inkoeling van 2°C in januari naar 1, 0, -1 en -2 °C met steeds 1 maand bewaartijd per temperatuurtrap, voldeed het beste. De hogere productie en betere vruchtsortering van Tulameen in potten zorgden voor de hoogste bruto-financiële opbrengst. Voor de opslag van de planten werden bewaarbakken gemaakt van 2,5 bij 1,25m en 1 m hoog. De planten worden in deze bakken liggend bewaard, 100 stuks per bak. Om uitdroging te voorkomen worden de bakken eerst bekleed met folie (0,03mm) zonder gaatjes en ook afgedekt met hetzelfde soort folie (Van Assche, 2000b, Pitsioudis, 2000).

6.4 Stengelbehandeling voor bewaring

Er zijn duidelijke invloeden van de stengelbehandeling voor de bewaring op de productie vastgesteld. Zo bleek in Schots onderzoek een temperatuur van 4°C gedurende één week voor de inkoeling en een daglengte van 16 uur de vroegste knopuitloop, de beste scheutontwikkeling en de hoogste productie te geven in een proef met Glen Moy in Schots onderzoek. Met andere rassen wordt nog onderzoek gedaan.

Het toppen van de top van stengels in de winter gebeurt standaard in de kwekerij. Te lange stengels worden teruggesneden om ze verhandelbaar te maken. Volgens Wood et al. (1961) verhoogd dit inknippen ook de productie omdat het wegnemen van de knoppen in de top de apicale dominantie zou opheffen en zou zorgen voor een regelmatigere uitloop van knoppen over de hele stengel. Schots onderzoek wees uit dat inknippen nauwelijks effect had op regelmaat in knopuitloop en op productie bij het ras Glen Clova, maar wel gunstig was op knopuitloop en vruchtgewicht bij Glen Moy. Er zijn dus rasverschillen. Mogelijk heeft het tijdstip van inknippen ook invloed. Voor regelmatige knopuitloop is vroeg inknippen tijdens de groei en de behandeling voor de bewaring belangrijker (Brennan et al, 1999).

7 Vruchtkwaliteit en houdbaarheid

7.1 Rijping en houdbaarheid

Frambozenvruchten worden bijna rijp geoogst. In dat stadium zijn de gehalten aan organische inhoudstoffen en mineralen het hoogst en zijn ook voedingsfysiologisch belangrijke stoffen zoals fenolen en anti-oxidanten in de optimale concentratie aanwezig. Besvruchten rijpen na de oogst niet na, er is wel kleurverandering. Op het juiste oogsttijdstip is ook de houdbaarheid het beste (Muster, 2001).

Kleinfruit, waaronder framboos is kort houdbaar vanwege de hoge ademhalingsintensiteit van de vruchten. De ademhalingsintensiteit wordt beperkt door lage temperaturen (Robbins et al., 1989). De beste pluktijd op de dag is de vroege ochtend, als de temperatuur van de vrucht laag is. Opwarming tegengaan met reflectieschermen boven het gewas houdt de vruchten langer koel. Na de oogst moeten de vruchten zo snel mogelijk gekoeld worden. Koeling kan tot 0°C. Vruchten worden sneller afgekoeld door doorstroomkoeling te gebruiken. Hierbij wordt koude lucht met hoge snelheid door de kisten en vruchten gestuurd. Met deze methode kunnen de vruchten binnen 3 uur koud zijn. Met gewone koeling duurt het 10 uur om de celtemperatuur met de helft te verlagen. Het verouderingsproces wordt verder vertraagd door CO₂ toe te dienen (Muster, 2001, Moreau, 1989).

Tijdens de rijping en de bewaring kleuren frambozen donkerder rood. Bij doorkleuren neemt het gehalte aan anthocyaan in de vrucht toe (Sjulin en Robbins, 1987). Een donker gekleurde vrucht ziet er overrijp uit en dus onaantrekkelijk voor de koper. Door te koelen wordt doorkleuren geremd. Vruchten blijven bij 0°C helderder rood dan bij 4,5°C (Robbins en Moore, 1990).

De stevigheid van de vrucht is een van de belangrijkste eigenschappen van een frambozenras. De stevigheid van de vrucht hangt samen met het rijpingsstadium en de eigenschappen van het ras. Tijdens de rijping aan de plant neemt de stevigheid af. Tegelijkertijd neemt de plukbaarheid toe, doordat de vrucht gemakkelijker los komt van de bloembodem (dop). In Chilleens onderzoek werd de stevigheid van rassen onderzocht tijdens de rijping. Hierbij werden 14 rassen geplukt op drie rijpingsstadia en gemeten. De rijpingsstadia waren roze-rode vruchten, rood-rijpe vruchten en overrijpe vruchten. Het stevigste ras in het roze-rode rijpingstijdstip was Chilliwack, gevolgd door Tulameen, Heritage en Skeena. Het zachtste waren de vruchten van Autumn Bliss. Er waren grote verschillen tussen de rassen in plukbaarheid bij het roze-rode pluktijdstip. Sommige rassen (Amity en Fallgold) waren in het roze-rode stadium niet te plukken zonder vruchtbeschadiging. De rassen Yellow Meeker, Tulameen en Heritage waren het gemakkelijkst te plukken (Banados et al., 2002).

In België werd de kwaliteit en houdbaarheid van diverse frambozenrassen getest. Uit dit onderzoek kwam Tulameen als beste ras naar voren, met de beste stevigheid en smaak (Anoniem, 2001).

7.2 Calcium

Calcium is een mineraal wat in vele vruchtsoorten belangrijk is voor de houdbaarheid. Ali (1995) deed een proef met CaCl₂-bespuitingen bij het ras Sceptar. Hij spoot vier keer CaCl₂ vanaf vlak voor de oogst met concentraties van 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,0 en 2,0%. Een deel van de planten bleef onbehandeld. Verschillende rijpingsstadia (rood, donker-rood en diep-donker-rood) werden geplukt en 12 dagen bewaard bij 0°C en 90-95% RV.

Direct na de pluk vond Ali hogere concentraties Ca in de vrucht naarmate de gespoten concentraties CaCl₂ hoger waren. Gemiddeld over alle rijpingsstadia hadden onbehandelde en met 1 en 2% CaCl₂ bespoten vruchten het laagste vruchtgewicht. Vooral 0,8% CaCl₂ bevorderde het vruchtgewicht. Hogere concentraties gaven grotere vruchten tot 0,8% CaCl₂. Een overdosis CaCl₂ gaf bladvergelting, boriumgebrek en een slechte opname van spoorelementen. CaCl₂-concentraties van 0,2, 0,4 en 0,8% gaven steviger vruchten dan onbehandelde planten. Het totale gehalte aan opgeloste suikers in de vrucht was het hoogst in onbehandelde en met 0,1% CaCl₂ bespoten vruchten en het laagst in met 1,0 en 2,0% CaCl₂ bespoten vruchten. Ali noemt als oorzaak hiervoor het hoge calciumgehalte, dat de productie van ethyleen remt en daarmee de rijping, waardoor het suikergehalte achter blijft.

Het anthocyaangehalte in de vrucht was bij alle rijpingsstadia het laagste bij onbehandeld en het hoogst bij vruchten die met 0,8% CaCl₂ bespoten werden. Calcium bevorderde dus de intensiteit van de vruchtkleur. In geen van de rijpingsstadia was er een invloed van CaCl₂ op het zuurgehalte (ascorbinezuur), het titreerbaar zuur en de zuurgraad (pH) van de vrucht.

De invloed van CaCl₂-bespuitingen in de bewaarde vruchten was als volgt. De hardheid van de vruchten nam niet af in de eerste drie dagen van de bewaring. Daarna daalde de hardheid sterk bij alle behandelingen. De hardheid daalde minder snel bij 0,8% CaCl₂, terwijl onbehandelde en met 1% CaCl₂ bespoten vruchten zeer snel zacht werden. Bij de hoge concentraties CaCl₂ leek schade te ontstaan. Het gehalte aan opgeloste suikers steeg tijdens de bewaring bij alle behandelingen. Dit kwam waarschijnlijk door vochtverlies. De zuurgraad nam af bij alle behandelingen. Het titreerbaar zuur nam af, wat een algemeen verschijnsel is bij framboos bewaard bij 0°C. De vruchtkleur werd donkerder. Het ascorbinezuur-gehalte daalde na 12 dagen met 30% in alle behandelingen.

Vooroogstbehandelingen met 0,8% CaCl₂ gaven positieve effecten op het vruchtgewicht, de hardheid en de vruchtkleur. 0,8% CaCl₂ remde het zacht worden van de vrucht in de bewaring en gaf de beste houdbaarheid bij koeling bij 0°C tot 12 dagen na de oogst. Hoge CaCl₂-giften van 1 en 2% gaven beschadiging van blad en vrucht, lagere opname van spoorelementen en lagere opname van magnesium, door de antagonistische werking van Ca (Ali, 1995). Het is niet duidelijk of de positieve effecten van CaCl₂ ook bij andere rassen optreden. Ook de invloed van diverse ethyleenremmers zou onderzocht moeten worden in relatie tot de houdbaarheid.

7.3 Koolzuur (CO₂)

Naast koeling is koolzuurtoediening een mogelijkheid om de houdbaarheid van frambozen te verbeteren. Thompson (1998) geeft aan dat frambozen het best bewaard kunnen worden bij een temperatuur van -0,5 tot 0°C, 90-95% luchtvochtigheid (RV), 15-20% koolzuur (CO₂) en een laag zuurstofgehalte van 2%. Hij geeft aan dat koolzuurschade bij framboos ontstaat bij percentages hoger dan 25 en zuurstofschade bij percentages lager dan 2. Bij koolzuurschade hebben de vruchten geen smaak, worden bruin en ontkleuren. Het koolzuurgehalte dat schade geeft, varieert tussen rassen. Een hoog koolzuurgehalte remt het optreden van *Botrytis* en vertraagt het proces van doorkleuren (donker worden van de vruchtkleur). Ook de afbraak van zuren en suikers gaat langzamer en de vruchten blijven steviger.

Dierend, Pribyl en Faby deden in Duitsland onderzoek met CO₂-toediening bij het ras Schönemann. Zij hadden als doelstelling niet alleen de houdbaarheid verbeteren, maar ook vruchttrot door *Botrytis* tegen gaan. CO₂ werd toegediend in concentraties van 0, 10, 20, 30, 40 en 50% aan vruchten in bakjes in plastic zakken van 90 l. De duur van de CO₂-behandelingen was 1, 3, 6, 12 of 24 uur. De bewaar temperatuur was 5 of 10°C. CO₂-behandeling op deze wijze had onvoldoende positief effect op verbetering van de houdbaarheid en op bestrijding van *Botrytis*. De bewaar temperatuur remde het optreden van *Botrytis* sterker dan de CO₂-behandeling. Hoe lager de temperatuur, hoe langer de houdbaarheid en hoe lager het percentage uitval. Als de weersomstandigheden voor de pluk nat en vochtig waren, trad veel meer *Botrytis* op, ondanks teelt onder regenkapten (Dierend et al., 1999). Dierend maakt geen melding van koolzuurschade. De Amerikaanse onderzoekers Varseveld en Richardson concludeerden in 1980 al dat voor remming van *Botrytis* de bewaar temperatuur tussen 0 en 5°C moest liggen. Bij die temperatuur bleef het vruchttrot onder 10% gedurende een week. Bij een hogere temperatuur begonnen de vruchten binnen 48 uur te rotten. Dierend et al. bewaarden de frambozen in hun onderzoek waarschijnlijk bij te hoge temperatuur.

8 Geraadpleegde literatuur

- Ali, G.A., G. Stavroulakis and D. Gerasopoulos. 1995. The effect of pre-harvest CaCl₂ treatments on the quality of red raspberry during harvest and storage at 0°C. *Postharvest Physiology, Pathology and Technologies for Horticultural Commodities: Recent Advance*: 65-59. Institut Agronomique & Vénétiaire Hassan II, Agadir, Morocco.
- Anoniem. 2001. Vlaams centrum voor bewaring van tuinbouwproducten. Jaarverslag 2001:16-17.
- Anonymous, 2002a. Raspberry supply extends with Octavia. *The Fruit Grower* Augustus 2002: 5.
- Anonymous, 2002b. New selections in the 'Joan Series' give further boost. *The Fruit Grower* September 2002: 20.
- Anonymous, 2002c. Two raspberry variety trials support future supplies. *The Fruit Grower* oktober 2002:31-32.
- Assche, C. van. 2000a. Verlate teelt voor het beste resultaat. *Fruitteelt* 90(47):13-15.
- Assche, C. van. 2000b. Twee keer per jaar drie dagen met tien man potten sjouwen. *Fruitteelt* 90(47): 16-17.
- Assche, C. van. 2001. Proeven voor vervroegde teelt framboos zetten puntjes op i. *Fruitteelt* 91 (18): 18.
- Assche, C. van. 2002a. Framboos verlaten zonder koelcelbewaring. *Fruitteelt* 92(27): 8-9.
- Assche, C. van. 2002b. Frambozenteler moet niet van iedereen vierkante meter willen oogsten. *Fruitteelt* 92 (34): 10.
- Assche, C. van. 2002c. 'Laat je niet verleiden tot het planten van Himbo-Top'. *Fruitteelt* 92(36): 10.
- Bakker, J.J., J. Bal, J. Dijkstra, A. van Eck, K. de Jager, W.A.G.M. Jansen, A.A. van Oosten, H. Pijnenburg, Th. Veens en A.J.P. van de Waart, 1999. 19^e Rassenlijst voor Kleinfruit 1999. 110 pp. Nederlandse Fruittelers Organisatie, Postbus 90607, 2509 LP Den Haag.
- Balkhoven- Baart, J. en C. van Zuidam. 2000. Rassenonderzoek houtig kleinfruit levert bruikbare resultaten. *Fruitteelt* 90(47): 10-12.
- Banados, M.P., J.P. Zoffoli, A. Soto en J. Gonzalez, 2002. Fruit firmness and fruit retention strength in raspberry cultivars om Chile. *Acta Horticulturae* 585:489-493.
- Berg, W. van den en W. Cadel, 1999. Productschap Tuinbouw, 1999. Product-Info Kleinfruit. Rapportnr.: PT 99-50.
- Blommers, J., J. Dijkstra, C. Geense, G.Th. Op 't Hoog, A.A. van Oosten en A. Schaik. 1976. De teelt van houtig kleinfruit. Publicatie van Consulentenschap in Algemene Dienst voor de Fruitteelt in de Volle Grond en het Proefstation voor de Fruitteelt. 70 pp.
- Buchter Weisbrodt, H. 2001. Herbsthimbeere – Himbo-Top. *Obstbau* 1:35-36.
- Cameron S., J. S. F. Klauer en C. Chen. 1993. Developmental and environmental influences on the photosynthetic biology of red raspberry (*Rubus idaeus* L.) *Acta Horticulturae* 352: 113-121.
- Carew, J.G., T. Gillespie, J. White, H. Wainwright, R. Brennan and N.H. Battey. 2000a. The control of the annual growth cycle in raspberry. Review Article. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 75 (5): 495-503.
- Carew, J.G., T. Gillespie, J. White, H. Wainwright, R. Brennan and N.H. Battey. 2000b. Techniques for manipulation of the annual growth cycle in raspberry. Review Article. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 75 (5): 504-509.
- Carew, J.G., K. Mahmood, J. Darby, P. Hadley and N.H. Battey. 2001. The effects of low temperatures on the vegetative growth and flowering of primocane fruiting raspberry 'Autumn Bliss'. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 76 (3): 264-270.
- Clever, M. 2002. Neue Himbeersorten. *Obstbau* 6:299-301.
- Dale, A., A. Gilley en E. Kent, 2002. Scheduling summer-bearing red raspberries in Greenhouses in Ontario. *Acta Horticulturae* 585: 561-565.
- Dierend, W., H. Pribyl en R. Faby, 1999. Einsatz von CO₂ bei Himbeeren zur Verbesserung der Haltbarkeit *Obstbau* 5:252-255.
- Dijkstra, J. en A. Scholtens. 1993. Growing early and late raspberries in containers. *Acta Horticulturae* 352: 49-54.
- DTZ Pieda Consulting, Edinburgh, 2001. Study on the Raspberry Industry. Scottish Executive Rural Affairs Department. 46 pp.

- Eck, A. van. 2000. Engelse frambozenteelt kampt met problemen. *Fruitteelt* 90(25): 7
- Eck, A. van. 2000. Nieuwe technologie moet framboos verbeteren. *Fruitteelt* 90(45): 7.
- Eaves, C.A., C. Lockart, R. Stark and D.L. Carig., 1972. Influence of pre-harvest sprays of calcium salts and wax on fruit quality of red raspberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 97: 706-707.
- Faby, R. 1993. Extension of the raspberry season with cold stored plants. *Acta Horticulturæ* 352:55-63.
- Faby, R. 2000a. Himbeeren – Optimierung des alternierenden Anbausystems. *Obstbau* 25(2000)2: 62-69.
- Faby, R. 2000b. Rutenklammern für das alternierende Anbausystem bei Himbeeren. *Obstbau* 25(2000)11: 618
- Fernandez, G.E. & M.P. Pritts, 1993. Growth and source-sink relationships in 'Titan' red raspberry. *Acta Horticulturæ* 352: 151-157.
- Galletta, G.J., D.G. Himelrick, 1989. Small fruit crop management. ISBN 0-13-814609-8. Prentice-Hall International (UK) limited, London. 602 pp.
- Jennings D.L. 1988. Raspberries and blackberries: their breeding, diseases and growth. London Academic Press. 230 pp.
- Jennings D.L. et al. 1986. Bud suppression ("Blind Bud") in raspberries. *Acta Horticulturæ* 183: 285-290.
- Lankes, C. en G. Muster. 2000. Auswirkungen der Vermehrungsart auf die Leistung von Himbeerpflanzen. *Obstbau* 25(2000)11:598-601.
- Moreau, B. et al. 1989. Le Framboisier. Uitgave van CTIFL, Frankrijk. ISBN 2-901002-40-4. 267 pp.
- Navatel J, M. Edin, F. Maillard. A. Baudry, V. Delaunay. 2002. À la recherche de la qualité. Le plant de framboisier. *Infos - CTIFL* 178: 32-36.
- Neuweiler, R. & C. Krebs. 2002. Frühproduktion von Himbeeren mit Herbstsorten. *Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau* 138(2002)8: 182-184.
- Nieuwkoop, P. van, W. van den Berg en M. van Lith. 2000. Toekomst in eigen hand. Businessplan voor de houtig kleinfruitsector. 67 pp. LEI rapport 2.00.08.
- Oliviera, P.B., L. Lopes-da-Fonseca en A.A. Monteiro, 2002. Combining different growing techniques for all year round red raspberry production in Portugal. *Acta Horticulturæ* 585:545-553.
- Pitsioudis, F en G. Latet. 2001. Zomer- en herfstframboos kennen duidelijke topassen. *Fruitteelt* 91(26): 12-13.
- Pitsioudis, 2002. 24^e Jaarverslag PCF Tongeren Aardbeien – Houtig Kleinfruit. 304 pp.
- Pitsioudis, F. en P. Meesters, 2002. Jaarrondteelt zomerframboos, planning continue oogst. *Fruitteelt-nieuws* 15(2002)13 :6-8.
- Pitsioudis, A., G. Latet en P. Meesters, 2002. Out of season production of raspberry. *Acta Horticulturæ* 585:555-560.
- Robbins, J., T.M. Sjulín en M. Patterson, 1989. Postharvest storage characteristics and respiration rates in five cultivars of red raspberry. *Hortscience* 24(6):980-982.
- Robbins, J.P. en P. Moore. 1990. Color change in fresh raspberry stored at 0, 4.5 or 20°C. *HortScience* 25: 1623-1624.
- Seipp, D., 2001. 'Primana' – eine neue interessante Himbeersorte. *Obstbau* (2001)9:477-479
- Sjulín, T.M. and J.A. Robbins. 1987. Effects of maturity, harvest date and storage time on post harvest quality of red raspberry fruit. *J. Amer. Soc. Hort.Sci.* 112:481-487.
- Takeda, F. 1993. Chilling affects flowering of primocane-fruited 'Heritage' red raspberry. *Acta Horticulturæ* 352: 247-252
- Thompson, A.K., 1998. Controlled atmosphere storage of fruits and vegetables. CAB International. ... pp. ISBN 0 85199 267 6.
- White, J.M., H. Wainwright and C.R. Ireland. 1998. Interaction of endodormancy and paradormancy in raspberry (*Rubus idaeus* L.). *Annals of Applied Biology* 132: 487-495.
- Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH, Bonn, Duitsland. Marktbilanz 2001.