Overkappingen in de teelt van steenfruit en houtig kleinfruit

Gerard Poldervaart

Uitgave van de Nederlandse Fruittelers Organisatie, Zoetermeer 2006

Colofon

Auteur
Gerard Poldervaart, kennisconsulent van de Nederlandse Fruittelers Organisatie en het Productschap Tuinbouw

Uitgave
Nederlandse Fruittelers Organisatie
Postbus 344
2700 AH Zoetermeer
Telefoon: (079) 368 13 00
Fax: (079) 368 13 55
E-mail: info@nfofruit.nl

Eindredactie
CheckPoint Eindredactie en Productie, Zoetermeer

Grafische vormgeving
Mirella Colauto, Utrecht

Foto's
Hans Kolk / Fruitsafe, pag. 18, 40, 43, 50, 51, 52, 58, 60, 61, 77
Amevo Techniek, pag. 35
Hans-Dieter Beuschlein, ALLB Bruchsal, pag. 38, 62, 76
Martin Balmer, DLR Rheinpfalz, pag. 66, 68
Rudolf Holzwart WLZ/BayWa, pag. 64
Gerard Poldervaart / NFO, overige foto's

Drukkerij
Den Haag media groep, Rijswijk

Bestellingen
Deze brochure kan worden besteld bij de NFO onder vermelding van 'Overkappingen in de teelt van steenfruit en houtig kleinfruit'.

Aansprakelijkheid
Uitgever en auteur verklaren dat deze uitgave op zorgvuldige wijze en naar beste weten is samengesteld; evenwel kunnen zij op geen enkele wijze instaan voor de juistheid of volledigheid van informatie. Uitgever en auteur aanvaarden dan ook geen enkele aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die het gevolg is van handelingen en/of beslissingen die gebaseerd zijn op bedoelde informatie.

Augustus 2006

Inhoudsopgave

	Voorwoord	9
1	**Overkappingen algemeen**	10
	Doel overkappingen houtig kleinfruit en steenfruit	10
	Het barsten van vruchten	11
	Economische benadering	12
	Rassenkeuze overkapte en niet-overkapte teelt	13
	Overkappingen en regelgeving	14
2	**Invloed overkapping op klimaat**	15
	Hoogte overkapping	15
	Onderzoek bij kers	16
	Onderzoek bij houtig kleinfruit	18
	Luchtbuffer	18
	Lichtverlies	18
	Nachtvorst	19
	Praktische bezwaren	20
	Invloed overkapping op vochttoestand	20
3	**Productie en vruchtkwaliteit bij zoete kers**	22
	Invloed op barsten en vruchtrot	22
	Invloed plukmoment op productie en vruchtmaat	22
	Invloed op vruchtrijping	24
	Type overkapping bepaalt vruchtrijping	25
	Oogstvervroeging	25
	Kersen in tunnels en kassen	26
	Invloed overkapping op vruchtkwaliteit	27
	Invloed overkapping op smaak	27
4	**Productie en kwaliteit bij houtig kleinfruit**	28
	Invloed overkapping op productie en kwaliteit bij framboos	28
	Invloed overkapping op productie en kwaliteit bij rode bes	29
	Invloed overkapping op vruchtrijping	30
5	**Invloed overkappingen op schimmelziekten**	32
	Vruchtrot bij kers en kleinfruit	32
	Monilia bij kers	33
	Plantenuitval bij framboos	33
6	**Overzicht overkappingssystemen**	34
	Overkappingen met buisconstructies als basis	34
	Overkapping gebaseerd op hagelnetten	35
	Bestaande inplant	35
	Aanbrengen folie	37
	Wind- en stormbestendigheid	37
	NEN 3859	39
	Arbeidsturen	40
	Globale kosten	40

7	**Folie**	41
	Eigenschappen	41
	Materiaalkeuze	42
	Transparante of diffuse PE- en EVA-folie	42
	Bandjesfolie	42
	Kosten	42
	Uitvoering	43
	Folie en klimaat	44
8	**Shelterkappen**	45
	Materialen en constructie	45
	Folie en vogelwering	47
	Kosten en arbeidsuren folie en vogelwering	47
	Overkapping met oproldek	48
	Kosten en arbeidsuren oproldek	48
	Kader: Voor- en nadelen shelterkappen	49
	Kader: Voor- en nadelen (shelter)kap met oproldek	49
9	**Shelterkap met inritsbaar dek**	50
	Materialen en constructie	50
	Foliedek en vogelwering	50
	Kosten en arbeidsuren	51
	Kader: Voor- en nadelen buisconstructie met inritsdek	52
10	**Vöen-overkapping**	53
	Materialen en constructie	53
	Foliedek en vogelwering	54
	Kosten en arbeidsuren	55
	Kader: Voor- en nadelen Vöen-overkapping	56
11	**Quick-Zip-overkapping**	57
	Materialen en constructie	57
	Aanpassingen aan constructie	58
	Benodigde ruimte zijkanten en kopakkers	60
	Foliemateriaal en vogelwering	60
	Kosten en arbeidsuren	61
	Kader: Voor- en nadelen Quick-Zip-systeem	61
12	**Baywa Folie-Plus**	62
	Materialen en constructie	62
	Foliedek en vogelwering	64
	Kosten en arbeidsuren	64
	Kader: Folie onder vogelnet	65
	Kader: Voor- en nadelen Baywa Folie-Plus-systeem	65
13	**Frustar-Brändlin-overkapping**	66
	Materialen en constructie	66
	Foliedek en vogelwering	67

Kosten en arbeidsuren 68
Kader: Voor- en nadelen Frustar-Brändlin-systeem 68

14 Rondeboogconstructies 69
Materialen en constructie 69
Doorlopende of onderbroken dwarsverbinding 70
Stalen of houten onderbouw 72
Stalen of houten dwarsverbindingen 72
Wel of geen lengtebuizen voor vastzetten folie 72
Kosten en arbeidsuren 73
Rondeboogconstructie met oproldek 74

15 Overige overkappingssystemen 75
Systeem Schuhmacher 75
Systeem Stoppel 75
Gordijnsysteem 76

16 Vogelnetten 77
Materialen en constructie 77
Vogelwering en overkapping 77
Maaswijdte en materiaal 78
Kosten en arbeidsuren 79
Kader: Insectengaas 79

17 Vogelweringssysteem Zum Felde 81
Materialen en constructie 81
Kosten en arbeidsuren 82

18 Overzicht investeringen en arbeidstijd 83
Overzicht voor- en nadelen verschillende systemen 83
Overzicht kosten en arbeidsuren 84

19 Economische berekeningen overkapping bij kers 86
Factoren van invloed op de kostprijs 86
Factoren van invloed op de opbrengst 87
Stichtingskosten van een kersenaanplant 87
Jaarkosten van een kersenaanplant 89
Invloed overkapping op kostprijs per kilo 90
Uitval door barsten en vruchtrot 90
Invloed plukprestatie 91
Invloed productieniveau 91
Gezamenlijke invloed productieniveau en plukprestatie 91

20 Adressen van leveranciers 92

21 Literatuuroverzicht 93

Voorwoord

Voor innovaties in de teelt is het belangrijk dat ondernemers kennis tot zich kunnen nemen om met succes deze vernieuwingen door te kunnen voeren. Innovaties die leiden tot productvernieuwing en hoge productkwaliteit, zijn voor telers immers van groot belang om zich te kunnen onderscheiden in de markt. Houtigkleinfruittelers en kersentelers in Nederland hebben de afgelopen jaren met succes belangrijke innovaties doorgevoerd waarbij de inzet van diverse overkappingen een belangrijke rol heeft gespeeld. De inzet van overkappingen heeft een enorme kwaliteitsimpuls gegeven en bovendien het afzetseizoen aanzienlijk verlengd. Rond de inzet van overkappingen leven allerlei vragen in de praktijk. Voor de NFO en het Productschap Tuinbouw (PT) is dit de aanleiding geweest om de beschikbare kennis in binnen- en buitenland te bundelen in een handig boekwerkje.
De kennisconsulent van NFO en PT, Gerard Poldervaart, kreeg de opdracht om deze kennis te verzamelen en toegankelijk te maken voor de bedrijfsvoering van de houtigkleinfruit- en kersentelers in Nederland. Naar mijn mening is hij hier uitstekend in geslaagd. Poldervaart behandelt een breed aantal onderwerpen die bij het gebruik van overkappingen spelen. Hij beschrijft niet alleen de invloed van overkappingen op klimaat, productie, vruchtkwaliteit en gewasbescherming, maar gaat ook in op de verschillende systemen van overkappingen, investeringen, arbeidstijd en economische berekeningen.
Ik ga er dan ook vanuit dat deze uitgave van ‘gebundelde kennis’ een nuttige informatiebron vormt voor het maken van de juiste keuzes bij de inzet van overkappingen. Ook hoop ik van harte dat deze uitgave bijdraagt aan het bewustzijn dat collectieve sectorgelden opgebracht via het PT een nuttige rol vervullen bij het tot stand brengen van innovaties in de sector.

Siep Koning
directeur NFO

Overkappingen algemeen

In Nederland, maar ook in andere landen en teeltgebieden, kiezen telers van houtig kleinfruit en kersen er steeds vaker voor om hun oogst te beschermen door het aanbrengen van regenkappen. In de teelt van houtig kleinfruit is deze ontwikkeling al langer gaande dan in de kersenteelt. In deze laatste teelt is de trend richting regenkappen eigenlijk pas eind jaren negentig in gang gezet. Deze ontwikkeling loopt parallel met de introductie op grote schaal van kersenaanplanten op zwakke onderstammen als Gisela 5 en Tabel® edabriz. Het overkappen van kersen op sterke onderstammen als Limburgse Boskriek is immers nagenoeg onmogelijk. De afweging om kersen op zwakke onderstam al dan niet onder regenkappen te telen hangt voor het grootste deel af van de klimaatomstandigheden in een bepaald teeltgebied. In wat warmere en regenarmere gebieden zoals het Duitse Rheinland-Pfalz of in Frankrijk komen relatief weinig kersen onder overkappingen voor. Dit in tegenstelling tot Noorwegen waar op grote schaal wordt gekozen voor een overkapping boven kersen (Hansen, 2005). De verwachting is dat de interesse voor en de aanleg van regenkappen de komende jaren alleen maar zal toenemen (GLTO, 2003).

Het voorkomen van barsten en vruchtrot is de voornaamste reden om kersen te overkappen.



Doel overkappingen houtig kleinfruit en steenfruit

Het voorkómen van vruchtrot, verbeteren van de houdbaarheid, vervroegen of verlaten van de oogst, voorkomen van barsten en kwaliteitsverbetering zijn de belangrijkste redenen



Bij de teelt van houtigkleinfruitgewassen wordt het aanvoerseizoen steeds verder verlengd door te telen in tunnels en kassen.

om te kiezen voor overkappingen of tunnels. Het beschermen van het product tegen hagel is meestal geen doel op zich, maar wel een prettige bijkomstigheid, evenals het gegeven dat onder regenkappen ook bij slecht weer doorgewerkt kan worden. Bij de teelt van houtig kleinfruit (HKF) en steenfruit zijn de overwegingen die ten grondslag liggen aan de keuze voor een overkapping verschillend. Bij kersen is het voorkomen van gebarsten kersen, en als afgeleide hiervan het voorko-



Door kersen in de kas te telen is een oogstvervroeging van zeker een maand haalbaar. Deze kasteelt van kersen vindt echter (nog) niet op grote schaal plaats.

men van vruchtrot, de belangrijkste reden om de bomen te overkappen. Oogstspreiding door kersen te telen in kassen of plastic tunnels speelt in een aantal gevallen wel, maar (nog?) niet op grote schaal.
Bij houtig kleinfruit worden regenkappen of tunnels om velerlei redenen ingezet. Naast het gebruik van regenkappen en tunnels ter voorkoming van vruchtrot zijn bij diverse teelten tunnels in gebruik voor het vervroegen en verlaten van het gewas. Het gebruik van overkappingen varieert hier van simpele regenkappen tot moderne glazen kassen.
In deze brochure wordt ingegaan op de aspecten die samenhangen met de bouw van en de teelt onder overkappingen. Tunnels en kassen blijven daarbij buiten beschouwing.
Overkappingen worden hoofdzakelijk gebouwd om barsten van vruchten te voorkomen en vruchtrot te verminderen.

Het barsten van vruchten

Het meest bekende proces waardoor kersen en bessen barsten, is door het nat worden van de vruchten. Water dat zich op de huid van de schil bevindt, dringt de vrucht binnen. De overdruk die daardoor ontstaat is verantwoordelijk voor het barsten van de kers of bes. Een andere mogelijkheid is dat vruchten barsten als gevolg van waterdruk vanuit de wortels. Barsten door worteldruk kan dus ook plaatsvinden bij kersen of bessen die onder een overkapping staan en waarbij de vruchten niet direct in contact met regenwater komen. Bij kersen is uitgebreid onderzoek gedaan naar de processen die bij het barsten een rol spelen. Naar alle waarschijnlijkheid zijn deze processen en de processen bij bessen met elkaar vergelijkbaar. Moritz Knoche van de universiteit van Halle heeft vastgesteld dat de structuur en de elasticiteit van de buitenste cellagen en de waslaag een belangrijke rol spelen (Knoche, 2004). De groei van een kers kan worden gekarakteriseerd door middel van een dubbele S-vormige curve. Na de bevruchting neemt de jonge kersenvrucht in diameter toe door celdeling. Deze periode van vruchtgroei duurt ongeveer twee tot drie weken. Dan volgt een fase waarin de steen en zaden ontwikkelen. In deze periode van dertig tot veertig dagen neemt de diameter van de vrucht niet toe. Aan het eind van de tweede fase is de steen hard en met een mes niet meer door te snijden. In de derde fase neemt de kers weer in omvang toe door celstrekking. De vrucht groeit in deze fase zeer snel en kan tot 0,5 gram per dag in gewicht toenemen. De buitenste cellagen en de waslaag, de cuticula, groeien veel minder dan de cellen van het vruchtvlees. In het bijzonder de cuticula neemt in de periode tussen drie weken na de volle bloei tot de vruchtrijping maar weinig in massa toe (+32%), terwijl de oppervlakte van de vrucht bijna verviervoudigt (+ 382%) (Knoche, 2004). De buitenste cellaag en de cuticula

Tabel 1. Ontwikkeling van de cuticula in relatie tot het totale gewicht en de omvang van de vrucht van Hedelfinger-kersen

Dagen na volle bloei	Vruchtmassa (gram/vrucht)	Vrucht-oppervlakte (cm^2)	Cuticulamassa (mg/vrucht)	Cuticuladikte (µm)
22	1,2	5,5	1,5	2,2
43	2,2	8,0	1,8	1,9
92 (pluk)	9,4	21,0	2,2	0,9

worden tijdens het proces van vruchtgroei dus dunner (zie tabel 1).
Dit proces is te vergelijken met het opblazen van een ballon. Tijdens het opblazen neemt de oppervlakte enorm toe en wordt de ballonwand door het oprekken dunner.
Water kan door de steeds dunner wordende huid makkelijker in de vrucht dringen. Bovendien ontstaan door het oprekken van de huid microscopisch kleine scheurtjes, waardoorheen ook weer vocht en schimmels naar binnen kunnen dringen. Uit voornoemd onderzoek aan de universiteit van Halle blijkt dat vooral in de buurt van de steel het meeste water door de vruchtschil wordt opgenomen. Ongeveer de helft van de hoeveelheid vocht die door de schil wordt opgenomen, vindt plaats in de steelholte. De andere helft wordt door de schil van de rest van de vrucht opgenomen.

Het barsten van kersen en bessen wordt veroorzaakt door het nat worden van de vruchten of door waterdruk vanuit de wortels.



Economische benadering

Bij kleinfruitgewassen wordt al veel langer met overkappingen gewerkt dan bij kersen. De vraag naar de economische haalbaarheid van overkappingen is voor een groot deel al beantwoord en speelt hier veel minder dan bij kersen. Het nut van regenkappen heeft zich ruimschoots bewezen in de vorm van minder uitval door vruchtrot en een beter houdbaar product (langer uitstalleven).
Bij kersen speelt de vraag al dan niet in overkappingen te investeren wel degelijk. In de praktijk bestaan grote verschillen in opvattingen hierover. Aan de ene kant is er een groep telers die er bewust voor kiest om niet te overkappen. Deze telers nemen hierbij op de koop toe dat jaarlijks een deel van de kersen niet te oogsten is vanwege gebarsten vruchten en/of vruchtrot. Een ander deel van de kersentelers is van mening dat kersen telen alleen nog maar verantwoord is als de bomen tegen regen kunnen worden beschermd. Economische berekeningen moeten hier antwoord geven op de vraag wanneer een overkapping economisch interessant is.
Een economische berekening zal altijd een benadering van de situatie zijn. Factoren als productieniveau, kosten van de overkapping, meerprijs voor overkapte kersen, percentage gebarsten kersen met en zonder overkapping



Bij houtig kleinfruit is het economisch rendement van een overkapping al ruimschoots bewezen.

zijn mede bepalend voor de uitkomst van een economische benadering.

Rassenkeuze overkapte en niet-overkapte teelt

Voordat een perceel kersen wordt ingeplant, moet het eigenlijk al bekend zijn of er al dan niet een overkapping zal worden gebouwd.

De rassenkeuze wordt namelijk mede bepaald door het antwoord op de vraag of de bomen overkapt zullen worden. Een aantal rassen is zodanig barstgevoelig dat deze rassen zonder overkapping niet of nauwelijks te telen zijn. In Midden-Duitsland worden voor beplantingen zonder overkapping andere rassen geadviseerd dan voor beplantingen

Sommige barstgevoelige rassen komen alleen in aanmerking voor aanplant onder overkapping.



Tabel 2. Rassenadvies Midden-Duitsland (Ahrweiler) voor kersenbeplantingen mét en zonder overkapping

Oogstweek	Advies voor teelt zonder overkapping	Advies voor teelt met overkapping
1-2	Souvenir des Charmes (N)	Earlise ® Rivedel Souvenir des Charmes
3	Bellise (N)	
3-4	Giorgia (N) Samba® Sumste (N)	Bellise ® Bedel Samba ® Sumste
4-5	Starking Hardy Giant (H) Sylvia (N)	Summit
5	Schneider's (H)	Techlovan
5-6	Kordia (H)	Kordia
6		Skeena
7	Regina (H)	Regina
7-8	Sweetheart ® Sumtare (N)	

N = nieuw ras
H = hoofdras

mét overkapping (Balmer, 2005) (zie tabel 2). Bij houtigkleinfruitgewassen is de rassenkeuze veel beperkter dan bij kersen. De rassenkeuze wordt hier door teelttechnische eigenschappen en afzetperspectief bepaald en niet door de geschiktheid om met of zonder regenkap te telen.

Overkappingen en regelgeving

Regenkappen worden evenals foliekappen aangemerkt als 'Teeltondersteunende voorzieningen' (TOV's). De bouw van TOV's is in gemeentelijke en provinciale regels vastgelegd. Het beleid voor het toestaan van TOV's verschilt tussen de verschillende provincies. Globaal geldt dat hoe opvallender een teeltondersteunende voorziening is, hoe lastiger de bouw wordt gemaakt. Hierbij spelen aspecten een rol als hoogte van de tunnel of overkapping, de vraag of de overkapping al dan niet voorzien is van voor- en zijwanden en of de overkapping tijdelijk of permanent is.
In dit verband hebben de draad- of hagelnetconstructies een voordeel boven de stalenbuisconstructies of shelterkappen. Draadconstructies vallen in het landschap nauwelijks op.

Zonder foliedek vallen draad- en hagelnetconstructies nauwelijks op.





Een windscherm onttrekt een overkapping aan het gezicht en voorkomt emissie van gewasbeschermingsmiddelen.

Over het algemeen zijn provincies terughoudend in het toestaan van hoge, gesloten TOV's zoals folietunnels. Er wordt bovendien aandacht gevraagd voor (landschappelijke) inpassing. Landschappelijke inpassing kan betekenen dat er voorwaarden worden gesteld aan de visuele aspecten, maar ook dat in bepaalde gebieden TOV's worden uitgesloten.
Voor overkappingen is meestal niet speciaal een regeling getroffen. De provincie Utrecht hanteert als principe dat het toestaan van teelten die een overkapping nodig hebben, impliciet ook betekent dat een overkapping wordt toegestaan (GLTO, 2003).
Het verdient aanbeveling om, anticiperend op de wens vanuit gemeenten en provincies, rond een perceel met regenkappen een windscherm van elzen of groenblijvende coniferen te planten. Naast het 'camoufleren' van de constructie zorgt een windscherm voor bescherming van de constructie tegen wind. Ook voorkomt het emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar het oppervlaktewater.

Invloed overkapping op klimaat

Een overkapping, folietunnel of kas neemt een zekere hoeveelheid licht weg. Ondanks dat de folie in veel gevallen slechts enkele weken per jaar boven de bomen of struiken aanwezig is, zal dit lichtverlies de vruchtkwaliteit en -rijping beïnvloeden. Behalve lichtverlies heeft de overkapping ook invloed op het microklimaat onder de overdekking.
De invloed op het microklimaat hangt sterk af van het type overkapping, de gebruikte folie, de luchtbeweging onder de folie en de hoeveelheid lucht die er tussen het gewas en de overkapping aanwezig is. Met name onder 'dichte' overkappingen kunnen op zonnige dagen de temperatuur en de luchtvochtigheid behoorlijk oplopen.

Hoogte overkapping

De hoeveelheid lucht tussen gewas en folie is voor het microklimaat belangrijk. Veel lucht betekent een gelijkmatigere temperatuur en luchtvochtigheid en minder bladverbranding. Bovendien zullen kersen onder een overkapping waarbij de afstand tussen boomtop en folie klein is, sneller barsten en rotten.
Uit teelttechnisch oogpunt kan een zo hoog mogelijke overkapping, met een behoorlijke hoeveelheid lucht tussen de top van het gewas en de folie, dus gewenst zijn. Hoge overkappingen vragen echter een sterke en daarmee duurdere constructie en zijn windgevoeliger. Uit praktische overwegingen wordt daarom meestal voor een lagere overkapping gekozen. Een goede richtlijn is een overkapping met de folie minimaal een halve meter boven de top van het gewas.
Een hoge overkapping is overigens niet altijd een voordeel. Bij houtig kleinfruit is de ervaring dat bij een hoge kap het gewas eronder bij zware regenval makkelijker nat wordt dan bij lagere overkappingen. Met name bij bessen die lang worden bewaard, is het een groot bezwaar dat het gewas kort voor de pluk nat wordt.



Een hoge kap is gunstig voor het microklimaat. Bij zware regen, gecombineerd met wind, kan regenwater via de openingen tussen de kappen echter zorgen voor een nat gewas.



Bij horizontaal gespannen overkappingen zorgt een grote hoeveelheid lucht tussen gewas en folie voor een gelijkmatige temperatuur en luchtvochtigheid.



Door de los over elkaar liggende foliebanen bij het Vöen-systeem is de luchtcirculatie onder de overkapping groter dan bij volledig gesloten foliedekken.

De vorm en de constructie van de overkapping bepalen mede het luchtvolume tussen gewas en folie. Bij een aantal overkappingen is de folie nagenoeg vlak gespannen. Bij deze systemen is de hoeveelheid lucht tussen gewas en folie vaak groter dan bij dakvormige foliekappen.
Naast de hoeveelheid lucht tussen boomtoppen en folie speelt ook de luchtbeweging onder de overkapping een belangrijke rol in het microklimaat. Bij constructies waarbij zowel de gewasrij als de hele of nagenoeg de hele rijbaan is afgedekt met folie is de luchtbeweging minimaal. Een constructie waarbij dus een zo klein mogelijk deel van de oppervlakte met folie is afgedekt, heeft gezien het microklimaat de voorkeur. Een dergelijke constructie is echter wel weer lastiger vogeldicht te maken.
Het Vöen-systeem neemt in dit geheel een aparte plaats in. Deze overkapping is weliswaar vrijwel geheel gesloten, maar de lucht kan tussen de aan een kant losliggende foliebanen door naar buiten ontsnappen. Hierdoor is de luchtcirculatie onder een Vöen-kap groter dan onder andere gesloten overkappingen. Voorwaarde is wel dat het buiten niet volledig windstil is. Bij windstil weer zal er ook onder een Vöen-kap geen luchtcirculatie zijn. Als vervroeging gewenst is, zoals bij houtig kleinfruit het geval kan zijn, biedt juist een dichte kap weer voordelen. Hoe dichter de kap, hoe makkelijker immers de temperatuur onder de overkapping te verhogen is.

Onderzoek bij kers

Op het Üllensvang Research Station in Lofthus, Noorwegen, is halverwege de jaren negentig onderzoek gedaan naar de invloed van verschillende overkappingssystemen op het klimaat onder de folie (Borvé et al, 2003).
In het onderzoek werd een dakvormige overkapping vergeleken met een door het proefstation ontwikkelde parapluvormige overkapping. Bij dit laatste systeem wordt over iedere boom (plantafstand 4.00 x 2.00 meter) een stuk PE-folie van 4.50 x 4.50 meter gespannen. De folie rust aan de bovenkant op de kop van

Tabel. Invloed van de overkapping op gemiddelde temperatuur en totaal aantal uren bladnat tijdens de dag (08.00 - 19.00 uur) en tijdens de nacht (23.00 - 03.00 uur)

	Gemiddelde temperatuur dag	Gemiddelde temperatuur nacht	Uren bladnat dag	Uren bladnat nacht
Niet-overkapte bomen	18,3	14,5	17,3	10,0
Dakvormige overkapping	19,3	14,6	0,0	0,0
Parapluvormige overkapping	24,3	13,3	1,9	16,8

Bron: Üllensvang Research Station, Lofthus, Noorwegen

de paal en is met touwen en haringen aan de grond verankerd. De afstand tussen de boomtop en de folie is bij dit systeem slechts 10 cm. Ook de hoeveelheid lucht tussen gewas en folie is hier erg gering. Bij de dakvormige overkapping is de folie over een draad op 40 cm boven de boomtoppen aangebracht. Met behulp van spanbanden is de folie in de naastgelegen boomrij verankerd. Bij dit systeem is de afstand tussen boomtop en folie 40 cm en is de hoeveelheid lucht tussen gewas en folie



Bij systemen waar de folie dicht boven het gewas is aangebracht, blijft het blad langer nat en is de kans op vruchtrot groter.

duidelijk groter dan bij de parapluvormige overkapping. Als controleobject waren er niet-overkapte bomen aanwezig.
Onder de parapluvormige overkapping met een zeer geringe hoeveelheid lucht tussen gewas en folie was een veel grotere invloed op temperatuur en luchtvochtigheid merkbaar dan bij de dakvormige overkapping. De gemiddelde temperatuur lag onder de parapluvormige overkapping op de dag (tussen 08.00 en 19.00 uur) maar liefst 6 °C hoger dan bij de niet-overkapte bomen (zie tabel). Met name op dagen met veel zonne-instraling liepen de temperaturen onder de parapluvormige overkapping hoog op en waren de verschillen in temperatuur met de niet-overkapte bomen erg groot. Op bewolkte dagen waren de temperatuurverschillen verwaarloosbaar. Het temperatuurverschil tussen dakvormige overkapping en niet-overkapte bomen bedroeg slechts 1 °C. In de nacht lag de temperatuur onder de parapluvormige overkapping daarentegen juist lager vergeleken met de niet-overkapte bomen of de bomen voorzien van een dakvormige overkapping. Onder de parapluvormige overkapping werd een hogere dampdruk (correleert met Relatieve Luchtvochtigheid) vastgesteld dan bij de niet-overkapte of met een dakvormige overkapping afgedekte bomen. Doordat de folie bij de parapluvormige overkapping dicht op het gewas zit, bleven de bladeren langer nat dan bij de overkapping met meer lucht en ruimte tussen gewas en folie. Speciaal in de ochtend- en avonduren en tijdens de nacht waren de verschillen in het aantal uren dat de bladeren nat waren erg groot.
De hogere temperaturen, hogere luchtvochtigheid en langere periode dat bladeren en vruchten nat bleven, resulteerden uiteindelijk in een vertraagde rijping.
In Zwitserland stelde Thomas Schwizer van de steenfruitproeftuin Breitenhof vast dat onder een overkapping de bladeren weliswaar minder lang nat zijn dan zonder overkapping, maar wel intensiever nat zijn (Schwizer, 2000). In hoeverre de intensievere vochtigheid onder de overkapping invloed heeft op barsten en vruchtrot is nog niet bekend.
Alhoewel het in de Noorse proef niet naar voren kwam, schuilt in een hoge luchtvochtigheid en lange bladnatperiode het gevaar van een verhoogde kans op barsten en vruchtrot. Bij temperatuurmetingen in Duitsland (Balmer, 2001) is vastgesteld dat in de toppen van de bomen, struiken of planten juist onder de folie de temperatuur op zonnige dagen aanzienlijk kan stijgen, met bladverbranding als gevolg.

Hoe korter de folie boven het gewas is aangebracht, hoe sneller problemen zullen optreden. Door tussen de folie en de top van het gewas een afstand van een halve meter of meer aan te houden, wordt een veel gelijkmatiger temperatuur en luchtvochtigheid bereikt.

Onderzoek bij houtig kleinfruit

Michael Clever van het proefstation in het Noord-Duitse Jork heeft eind jaren negentig onderzoek gedaan naar de invloed van regenkappen op productie, pluktijdstip en vruchtrot bij rode bes en framboos. Ook werden temperatuur en luchtvochtigheid gedurende het teeltseizoen gemeten. Clever gebruikte in zijn onderzoek een Split Shelter-regenkap van de firma Kolkas (tegenwoordig Fruitsafe). De maximumtemperatuur op 50 cm van de grond gemeten, bleek onder de regenkap 0,6 °C lager te liggen dan in de volle grond (Clever, 2002). De minimumtemperaturen lagen onder de regenkappen 0,8 °C hoger dan erbuiten. Door de iets hogere temperatuur was de relatieve luchtvochtigheid onder de overkapping wat lager dan erbuiten.

Uit onderzoek in Noord-Duitsland naar de invloed van de Split Shelter-kap op het klimaat bij houtig kleinfruit bleek dat de minimumtemperaturen onder de overkapping minder laag en de maximumtemperaturen minder hoog waren dan buiten de overkapping.



De temperatuur vlak onder de folie is niet vermeld. Andere waarnemingen onder overkappingen bij kleinfruit laten zien dat de temperatuur vlak onder de folie op zonnige dagen hoger ligt dan net boven de grond. De hogere minimumtemperatuur onder de overkapping kan uit het oogpunt van minder nachtvorstrisico gunstig zijn.
Op de proeftuin in het Duitse Heuchlingen, onderdeel van het LVWO Weinsberg, is de temperatuur bij framboos onder een overkapping vergeleken met niet-overdekte frambozen. Door de folieafdekking werd de gemiddelde temperatuur met 0,5 tot 1,0 °C verhoogd. Op zonnige dagen bedroeg het verschil ongeveer 3 °C. Ook de relatieve luchtvochtigheid lag onder de overkapping hoger dan erbuiten (Muster, 2001).

Luchtbuffer

Uit de hier aangehaalde onderzoeken blijkt dat bij een overkapping waarbij er een behoorlijke 'luchtbuffer' bestaat tussen gewas en folie, de invloed op temperatuur, luchtvochtigheid en bladnat te verwaarlozen zijn. Dit neemt niet weg dat plaatselijk, bijvoorbeeld in de toppen van bomen of struiken net onder of zelfs tegen de folie, temperaturen hoog kunnen oplopen, met bladverbranding als gevolg.
In Duitsland werd bij framboos vastgesteld dat bij buitentemperaturen van 38 °C, de temperatuur onder de folie kon oplopen tot 42 °C. Frambozen kunnen hier niet tegen. De eiwitstructuur gaat kapot, waardoor de vruchten alleen nog voor de verwerking bruikbaar zijn.

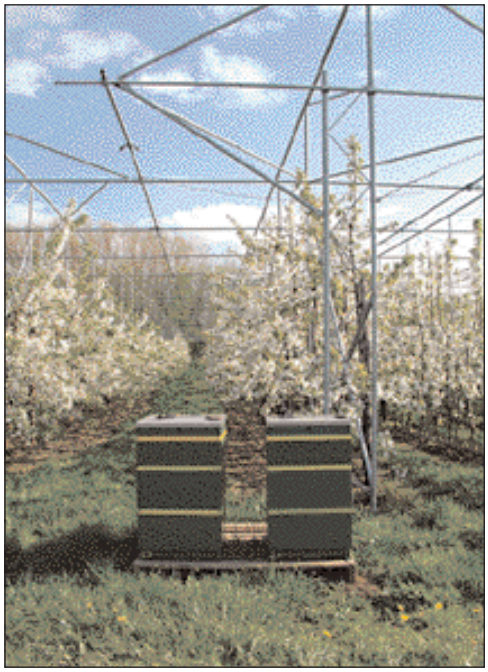
Lichtverlies

Bij lichtmetingen door Wagenmakers op het voormalige proefstation in Wilhelminadorp (Balkhoven, 2002) is vastgesteld dat een overkapping ongeveer 14,5% lichtonderschepping geeft. De lichtmetingen zijn gedaan bij ver-

schillende onderstammen en plantdichtheden. Een van de conclusies was, dat naarmate de beplanting dichter was, het verschil in lichtonderschepping tussen wel en niet overkappen kleiner werd.
Balmer (Balmer, 2001) heeft bij lichtmetingen vastgesteld dat onder een overkapping 10 tot 30% minder licht op de planten of struiken terechtkomt.
De geringere hoeveelheid licht onder de overkappingen blijkt in een aantal gevallen invloed te hebben op de rijptijd van kers én op de smaak (zie hoofdstuk 3, Invloed overkapping op vruchtkwaliteit). Dit is niet altijd het geval. Clever vond in zijn proeven bij framboos en rode bes geen invloed op vruchtrijping.

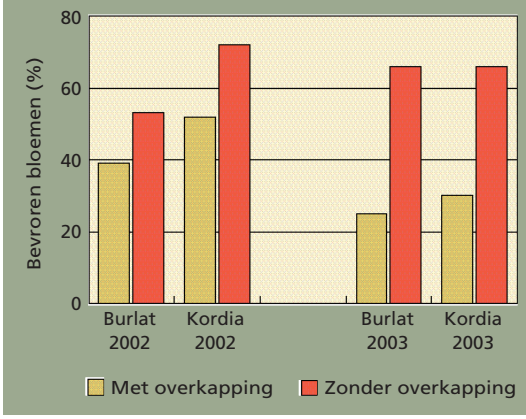
Nachtvorst

In Zwitserland is in 2002 en 2003 in een aantal biologische kersenpercelen onderzoek gedaan naar de invloed van het aanbrengen van een overkapping tijdens de bloei op bloesemsterfte door *Monilia* (Häseli en Weibel, 2004). In beide jaren kwamen enkele vorstnachten voor, waardoor in het onderzoek tevens kon worden gekeken naar de invloed van de overkapping op nachtvorstschade. Op twee locaties werd van een aantal rassen bij zowel overkapte als niet-overkapte bomen het percentage bevroren bloemen vastgesteld.
Op de eerste locatie werden zowel in 2002 als in 2003 vier vorstnachten geteld. In 2002 daalde de temperatuur tijdens de nacht tussen -2 C °en -6 °C. Gedurende de koudste nacht in 2003 werd een temperatuur van -7,5 °C geregistreerd. Bij Burlat was op dat moment 60% van de bloemen geopend en bij Kordia 5%. Door de voor de bloei aangebrachte overkapping kon vorstschade aan de bloemen met meer dan de helft worden gereduceerd. In 2002 was de invloed van de overkapping op het aantal bevroren bloemen minder, maar nog altijd werd onder de overkapping ruim 25% minder bevroren bloemen geteld dan erbuiten (grafiek 1).

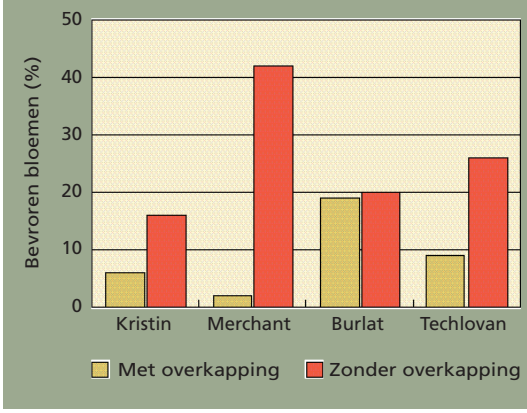


Hoewel het aanbrengen van de folie in de bloei het risico van nachtvorstschade verkleint, wordt dit zelden gedaan.

Grafiek 1. Invloed overkapping bevroren bloemen na nachtvorst in 2002 en 2003 (locatie 1, CH)



Grafiek 2. Invloed overkapping bevroren bloemen na nachtvorst in 2002 en 2003 (locatie 2, CH)



Op een andere locatie werd bij de rassen Kristin, Techlovan en Merchant een reductie van het aantal bevroren bloemen met respectievelijk 63, 65 en 95% vastgesteld (grafiek 2). Alleen bij Burlat had de overkapping om onverklaarbare redenen geen invloed op het aantal bevroren bloemen.
De invloed van een overkapping op de temperatuur tijdens de bloei en daarmee de nachtvorstschade is helaas niet altijd zo groot als in het hier beschreven onderzoek.

Praktische bezwaren

Het is zeer de vraag of het aanbrengen van een overkapping tijdens de bloei verantwoord en haalbaar is. Een praktische belemmering bij het aanbrengen van folie tijdens de bloei om nachtvorstschade te verminderen is de hoeveelheid arbeid die is gemoeid met het aanbrengen van de folie. Na de bloei moet de folie weer worden verwijderd om voor de pluk opnieuw te worden aangebracht. Dit betekent dus twee keer per jaar aanbrengen en weer verwijderen van de folie. Systemen waarbij de folie zeer snel aan te brengen en weer af te halen is, zoals het Fruitsafe-systeem, zijn hier in het voordeel. In Noorwegen is voor dit doel een overkappingssyteeem ontwikkeld waarbij de folie als een gordijn open en dicht kan worden geschoven.
Een ander punt van aandacht is de slijtage van de folie. Door zowel het vaker aanbrengen en weer verwijderen van de folie als door het langer in de aanplant aanwezig zijn van de folie, zal de folie sneller slijten en de levensduur korter worden.
Een bezwaar van folie tijdens de bloei is verder te vinden in de bestuiving. Het is bekend dat bijen onder folie minder goed vliegen dan in de open lucht. De bestuiving zou dus onder bepaalde omstandigheden onder een overkapping te wensen over kunnen laten.

Invloed overkapping op vochttoestand

Afhankelijk van het type overkapping komt regenwater helemaal niet meer bij het gewas terecht (gesloten tunnel of regenkappen met goten), of - en dat zal meestal het geval zijn -

Het gebruik van vuurpotten tijdens de bloei is in de meeste gevallen een praktischer manier om vorstschade te voorkomen dan het sluiten van de folie.



Invloed overkapping op klimaat



Onder een overkapping is druppelbevloeiing of fertigatie onontbeerlijk.

alleen op de grasbaan. Als er onder een overkapping wordt geteeld, is het dan ook noodzakelijk om door middel van druppelbevloeiing of fertigatie water te kunnen geven. Dit geldt voor alle teelten onder overkappingen. Zelfs bij kersen, waar de overkapping slechts een paar weken wordt aangebracht, is een watergift absolute noodzaak.
Onder een overkapping zal minder water op de zwartstrook terechtkomen. Een droge zwartstrook heeft zowel bij steenfruit als bij houtig kleinfruit een aantal voordelen. Bij kers zal door een drogere zwartstrook de worteldruk en hiermee het risico van barsten geringer zijn. Bij frambozen is een droge zwartstrook gunstig uit het oogpunt van *Phytophtora* wortelrot.

Productie en vruchtkwaliteit bij zoete kers

Een overkapping wordt bij zoete kers in eerste instantie aangebracht om het aantal gebarsten kersen terug te dringen en vruchtrot te voorkomen. Een prettige bijkomstigheid is dat kersen onder een overkapping langer kunnen blijven hangen en in maat en gewicht toenemen. De 'winst' in gewicht en maat kan aanzienlijk zijn. Hier staat tegenover dat een overkapping licht tegenhoudt, met als gevolg invloed op het suikergehalte.
Afhankelijk van het type overkapping is er al dan niet sprake van een beïnvloeding van de vruchtrijping.

Invloed op barsten en vruchtrot

Het aantal gebarsten of gescheurde kersen kan van ras tot ras en van jaar tot jaar enorm verschillen. In een periode met wekenlang zonnig en droog weer kunnen nagenoeg alle kersen barstvrij worden geoogst. Ingeval van regen in de weken voor de pluk worden de verschillen tussen de rassen echter zichtbaar. Christensen (Christensen, 1972) heeft ontdekt dat kersen gevoelig worden voor barsten vanaf vijftien dagen voordat de vruchten rijp zijn De barstgevoeligheid is van ras tot ras verschillend. Hierbij spelen factoren als dikte en stevigheid van de schil en suikergehalte een rol. Rassen met een hoger suikergehalte zijn in de regel barstgevoeliger dan rassen met lagere suikergehaltes.
Er wordt wel gesteld dat onder de klimaatomstandigheden in Nederland gemiddeld over alle jaren en alle rassen zo'n 40% van de kersen verloren gaat door barsten. Het plaatsen van een regenkap betekent niet automatisch dat alle kersen vrij van barsten zijn. Ook onder een regenkap kan, onder invloed van een hoge luchtvochtigheid of waterdruk vanuit de wortels, een deel van de kersen barsten. In extreme gevallen kan daarbij de helft van de kersen verloren gaan. Uit de gegevens van een groot aantal proeven in binnen- en buitenland blijkt dat onder een overkapping gemiddeld ongeveer 10% van de kersen gebarsten is.
Barsten en vruchtrot hangen nauw met elkaar samen. Gebarsten kersen hebben ofwel aan de boom al last van vruchtrot, ofwel zullen kort na de pluk verloren gaan door vruchtrot.

Ook onder een overkapping kunnen kersen als gevolg van worteldruk barsten.



Invloed plukmoment op productie en vruchtmaat

In de buitenteelt is de teler vaak geneigd om de vruchten zodra ze gekleurd zijn, zo snel mogelijk te plukken. Laten hangen vergroot immers het risico van barsten bij een regenbui. Vroeg plukken betekent echter dat niet alleen toegegeven wordt op productie en vruchtmaat maar, belangrijker nog, op smaak. Bij veel fruitgewassen valt op dat de vruchten gedurende de laatste weken en dagen voor de pluk nog veel in vruchtgewicht en -maat kunnen toenemen. Naarmate later wordt ge-

Tabel 1. Invloed pluktijdstip op vruchtmaat en -gewicht bij verschillende rassen zoete kers

Ras	Rijpheidstoestand 1e plukdatum	Vruchtgrootte (mm) T1	Vruchtgrootte (mm) T2	Vruchtgewicht (g) T1	Vruchtgewicht (g) T2
Samba	volrijp	27,6	29,5	10,2	12,0
Techlovan	volrijp	30,3	32,0	13,0	15,0
Canada Giant	begin pluk	29,2	30,3	11,0	12,4
Summit	begin pluk	27,8	30,0	11,0	12,4
Schneiders	1 week voor pluk	29,5	30,8	11,5	13,3
Sylvia	1 week voor pluk	26,0	28,4	9,1	11,4
Noire de Meched	1 week voor pluk	28,4	30,7	10,7	13,2

T1 = 21/22 juni 2004, T2 = 28 juni 2004

plukt, nemen niet alleen de vruchtmaat en de productie toe, maar stijgt ook het suikergehalte.

Van 1995 tot en met 1999 is op het voormalige proefstation in Wilhelminadorp onderzoek gedaan naar de invloed van regenkappen op productie en vruchtkwaliteit bij zoete kers (Balkhoven, 2002). Gemiddeld over de proefjaren en gemiddeld over drie onderstammen kon het gemiddelde vruchtgewicht bij het ras Lapins worden verhoogd met 9,3 gram per vrucht zónder tot 10,1 gram per vrucht mét regenkappen.

In 2004 heeft het Lehr- und Versuchsbetrieb in Augustenberg (D) onderzoek gedaan naar de invloed van het pluktijdstip op vruchtgrootte, -gewicht en stevigheid bij verschillende zoete kersenrassen (Beuschlein, 2005).

Van zeven zoete kersenrassen werden van een monster van tweehonderd vruchten maat, gewicht en hardheid gemeten op 21 en 22 juni en een week daarna. De rassen bevonden zich op het moment van bemonstering in verschillende rijpheidsstadia. Twee van de rassen waren op 21 juni al volrijp, bij twee andere rassen kon de pluk beginnen en drie van de rassen moesten minimaal nog een week hangen voordat ze plukrijp waren.

Bij de laatste drie rassen was de toename in vruchtgrootte en -gewicht het grootst. In een week tijd nam de maat toe met gemiddeld 2 mm. Het gewicht steeg met met 2,2 gram, ofwel 21%.

Bij de rassen die juist plukrijp waren, resulteerde een week later plukken in een winst in maat van 1,6 mm en een toename van het gewicht met 1,8 gram per vrucht (= 17%). Als kersen die in principe al plukrijp zijn nog een week blijven hangen, neemt de maat met 1,8 mm en de vruchtgrootte met 16% toe, zo bleek uit de proeven.

Zelfs bij kersen die in principe al volrijp waren, kon dus nog een aanzienlijke winst in maat en productie van respectievelijk 1,8 mm en 1,8 gram (= 16%) worden bereikt.

Bij een dergelijke toename in gewicht en vruchtmaat komt de meeropbrengst in geld al snel uit op enkele duizenden euro's. Een rekenvoorbeeld maakt dit duidelijk. Bij een productie van 12 ton per hectare en een opbrengstprijs van € 2,50 is de bruto-opbrengst per hectare € 30.000,-. Een week later plukken levert een extra productie van 15% op (totale productie 13,8 ton). Door de betere vruchtmaat zal bovendien de middenprijs stijgen. Aangenomen mag worden dat de helft van de productie een meerprijs van € 0,50 per kilo opbrengt. De bruto-opbrengst komt in dit geval uit op 6.900 kg x € 2,50 + 6.900 kg x € 3,- = € 37.950,- ofwel een extra opbrengst van

boekje fruitteelt 2 def 08-08-2006 12:00 Pagina 24



Een week later plukken resulteert in dikkere kersen en een beter financieel resultaat.

€ 7.950,- per hectare. Let wel, het gaat hier alleen maar om de extra opbrengst als gevolg van een betere vruchtmaat en productie. Het financiële voordeel van minder gebarsten kersen en minder vruchtrot is hier nog niet in meegenomen.

Invloed op vruchtrijping

Het is een logische gedachte dat een overkapping, naast invloed op barsten en vruchtrot, invloed op rijpingsprocessen in de vrucht heeft. In diverse onderzoeken is inderdaad gevonden dat een overkapping invloed kan hebben op de kwaliteitsaspecten als vruchtrijping, suiker- en zuurgehalte en kleuring. Dit is echter lang niet altijd het geval en hangt onder andere af van het type overkapping en de duur van de overkapping.
In tegenstelling tot de verwachting blijkt een hogere temperatuur onder een foliekap een vertraging van de vruchtrijping te geven in plaats van een versnelde rijping.
Ondanks het gegeven dat een overkapping slechts enkele weken boven het gewas wordt aangebracht, blijkt de overkapping soms een opvallend grote invloed op vruchtrijping en suikergehalte te hebben.
Børve en Meland (Børve en Meland, 1998) hebben vastgesteld dat een overkapping waarbij de folie dicht op het gewas is aangebracht, bij kers resulteerde in minder gekleurde vruchten met een lager suikergehalte (tabel 2) en een met vier tot zeven dagen vertraagde vruchtrijping.
De oorzaak van deze vertraagde rijping wordt gezocht in een hogere temperatuur en luchtvochtigheid onder de overkapping. In deze proef werd een parapluvormige overkapping boven elke boom vergeleken met een dakvormige overkapping over de hele rijen. Bij de parapluvormige overkapping werd gedurende de dag een gemiddeld 6 °C hogere temperatuur vastgesteld (tabel 3) dan bij niet-overkapte of met een dakvormige constructie overkapte bomen (Børvé et al, 2003). Ook de

Tabel 2. Invloed type overkapping op vruchtrijping

	1994 Rijpheid* (schaal 1-9)	1995 Rijpheid** (schaal 1-7)	1995 oplosbare suikers (%)
Niet-overkapt	8,8 a	6,0 a	17,9 a
Dakvormige overkapping	8,9 a	6,0 a	18,3 a
Parapluvormige overkapping	7,5 b	4,5 b	16,1 b

* = schaal 1-9 waarbij 1 = onrijp en 9 = volrijp

** = schaal 1-7 waarbij 1 = onrijp en 7 = volrijp

Børve en Meland, 1998

boekje fruitteelt 2 def 08-08-2006 12:00 Pagina 25

Tabel 3. Gemiddelde temperatuur onder twee typen overkapping gedurende dag, nacht en zonsopkomst en zonsondergang

	Temperatuur		
	08.00-19.00	04.00-07.00 + 20.00-22.00	23.00-03.00
Niet-overkapt	18,3	14,9	14,5
Dakvormige overkapping	19,3	15,1	14,6
Parapluvormige overkapping	24,3	14,2	13,3

Børvé et al, 2003

luchtvochtigheid en het aantal uren bladnat lagen bij de parapluvormige overkapping met de folie dicht op het gewas, hoger dan bij de niet-overkapte bomen of bij de bomen met een dakvormige overkapping. De invloed van temperatuur en luchtvochtigheid op de rijping



Een overkapping heeft invloed op vruchtrijping en suikergehalte.

wordt onderstreept door de waarneming dat met name de vruchten in de top van de bomen het verst in rijping achterbleven. In de 'broek' van de boom was het verschil in vruchtrijping tussen de typen overkappingen onderling en niet-overkapte bomen gering. De relatie tussen hogere temperaturen onder de folie en een vertraagde vruchtrijping is overigens niet altijd aanwezig.

Type overkapping bepaalt vruchtrijping

Zowel het type overkapping als de gebruikte folie is van invloed op de vruchtrijping. Een folie of een constructie met een hoge lichtonderschepping betekent een kans op een vertraagde rijping. Hierbij spelen ook jaarverschillen mee. In jaren met veel zonne-uren zal het verschil in rijping tussen overkapte en niet-overkapte bomen groter zijn dan in een jaar met weinig zonne-uren. De fabrikanten geven informatie over de lichtonderschepping van verschillende foliematerialen. Een objectieve vergelijking waarbij onder gelijke omstandigheden de lichtonderschepping van diverse folies wordt vergeleken, is niet bekend. Bij een constructie waarbij de temperatuur onder de folie niet snel oploopt, zal de invloed op de rijping het geringst zijn. Dit is het geval bij overkappingen met een grote hoeveelheid lucht tussen gewas en folie en bij constructies met relatief veel luchtbeweging onder de kappen. Deze luchtbeweging is het grootst onder een relatief open constructie, dat wil zeggen een constructie waarbij de ruimte boven de grasbanen niet is afgedekt met plastic.

Oogstvervroeging

Bij de bepaling van het uiteindelijke moment van vruchtrijping en pluk is in de eerste plaats het bloeitijdstip doorslaggevend. Pas in tweede instantie is de temperatuur na de bloei van

boekje fruitteelt 2 def 08-08-2006 12:00 Pagina 26

invloed op het pluktijdstip. Afhankelijk van de omstandigheden kan onder een regenkap een temperatuurverhoging worden vastgesteld. Dit is echter sterk afhankelijk van de constructie van de regenkap. Hoe dichter en hoe lager de overkapping, hoe meer de temperatuur onder de overkapping kan oplopen. Een hogere temperatuur betekent echter lang niet altijd ook meteen een oogstvervroeging. Integendeel, uit bepaalde onderzoeken komt zelfs naar voren dat door een hogere temperatuur (en luchtvochtigheid) een oogstverlating optreedt. Daarnaast zal ook de verminderde lichtinval onder een regenkap tot een verlating van de oogst kunnen leiden.
Gezien deze feiten is het verklaarbaar dat met het aanbrengen van een overkapping een paar weken voor de pluk niet of nauwelijks



Een oogstvervroeging is alleen te verwachten bij de teelt van kersen in tunnels of kassen.

een oogstvervroeging optreedt. Een fundamentele oogstvervroeging is slechts te verwachten onder gesloten overkappingen die jaarrond of op z'n minst ruim voor de bloei aanwezig zijn, zoals tunnels of kassen.

Kersen in tunnels en kassen

In Nederland zijn enkele telers begonnen met de teelt van kersen in plastic tunnels of glazen



Uit onderzoek in Duitsland is gebleken dat de periode van bloei tot pluk in een folietunnel een week korter is dan buiten.

kassen. De meeste telers proberen door het planten van vroegrijpende rassen kersen aan te voeren voordat de kersen vanuit de volle grond op de markt komen. Uit ervaringen van telers de afgelopen jaren is gebleken dat zonder extra verwarming in kassen een oogstvervroeging van ongeveer een maand is te realiseren.
Op de fruitteeltproeftuin in Klein Altendorf (D) hebben onderzoekers Kunz en Blanke nauwkeurig de invloed van een gesloten plastic tunnel op de ontwikkeling van verschillende zoete kersenrassen bekeken (Balmer, Kunz & Blanke, 2005).
In de proef werden de rassen Burlat, Ealise, Samba, Souvenir des Charmes en een ras onder de naam 'Kloon M' op Gisela 5 geplant in de volle grond en in een gesloten plastic tunnel. In het proefjaar 2004 was de bloei, afhankelijk van het ras met zes tot dertien dagen vervroegd. De pluk viel in de plastic tunnels afhankelijk van het ras twaalf tot negentien dagen vroeger. In de folietunnels was de periode van bloei tot pluk dus een week korter dan in de volle grond.

boekje fruitteelt 2 def 08-08-2006 12:00 Pagina 27

Invloed overkapping op vruchtkwaliteit

De smaakbeleving van kersen wordt hoofdzakelijk bepaald door suikergehalte, zuurgehalte en stevigheid. Het plukmoment heeft grote invloed op deze kwaliteitsparameters. Later plukken betekent in principe een hoger suikergehalte, een lager zuurgehalte en een geringere stevigheid en hardheid.
In de eerdergenoemde proef op het Lehr- und Versuchsbetrieb Augustenberg (D) werd slechts een kleine invloed op de stevigheid gevonden door een week later plukken. Zelfs bij de rassen die op 21 juni al volrijp waren, was er slechts een zeer klein verlies aan stevigheid (Beuschlein, 2005).

Invloed overkapping op smaak

Het voormalige proefstation in Wilhelminadorp heeft in 1996 en 1997 een smaaktoets gedaan waarbij kersen van onder een overkapping werden vergeleken met kersen gegroeid in de buitenlucht (Balkhoven, 2002). Het smaakpanel beoordeelde de smaak van de vruchten mét overkapping lager dan de kersen gegroeid zonder overkapping. De verschillen waren niet betrouwbaar verschillend.
De mindere smaak onder de overkapping is vrijwel zeker terug te voeren tot een lager suikergehalte onder de overkapping. In 1996 zijn de vruchten geanalyseerd. Zonder regenkappen hadden de vruchten een suikergehalte van 19,8 °Brix. Met regenkappen lag het suikergehalte op 18,5 °Brix. Ook in andere onderzoeken zijn lagere suikergehaltes onder een overkapping vastgesteld. In een proef in Engeland bij de rassen Van, Colney en Summersun werd onder een overkapping een suikergehalte van gemiddeld 15,5 °Brix vastgesteld. Bij niet-overkapte bomen lag het suikergehalte op 17,2 °Brix (Wermund et al, 2005).
In de praktijk zullen deze verschillen zich niet voordoen. In de proef zijn de kersen met en zonder overkapping op hetzelfde moment geplukt. In de praktijk zullen kersen onder een overkapping langer blijven hangen, beter uitgroeien en een hoger suikergehalte krijgen. Bij de uiteindelijke smaakontwikkeling van kersen onder overkappingen spelen dus twee aan elkaar tegengestelde processen. Aan de ene kant heeft de geringere lichthoeveelheid onder de overkappingen een negatieve invloed op suikergehalte en smaak, maar aan de andere kant hebben het latere pluktijdstip en het beter uit laten groeien van de vruchten weer een positieve invloed op suikergehalte en smaak.



Een overkapping hoeft geen invloed op de smaak te hebben.

Kersen groter dan 28 mm die zijn gegroeid onder overkappingen, worden onder een apart label op de markt gebracht.



Productie en kwaliteit bij houtig kleinfruit

Het belangrijkste voordeel van een overkapping bij houtig kleinfruit is dat schimmelgroei en hiermee vruchtrot wordt verminderd. Bessen, bramen of frambozen geteeld onder een overkapping hebben in de regel een langere houdbaarheid en uitstaltijd in vergelijking met producten geteeld zonder overkapping. Tijdens de bewaring van rode bessen komt het positieve effect van een overkapping op vruchtrot versterkt naar voren. Bij bessen geteeld onder overkapping is de uitval na bewaring gemiddeld beduidend kleiner dan bij in de volle grond geteelde bessen.
Met name voor de lange bewaring moet het gewas in de periode kort voor de pluk zo droog mogelijk blijven. In de praktijk blijkt het type overkapping hierop van invloed te zijn. Bij hoge overkappingen wil het bij sterke regenval nogal eens voorkomen dat de regen door de opening tussen de kappen boven de rijbaan op het gewas terechtkomt. Bij overkappingen waar de folie korter boven de struiken is aangebracht, is het risico van een nat gewas bij sterke regenval minder groot.
Bij rode bes zonder overkapping kan in bepaalde jaren een hoog percentage gebarsten bessen voorkomen. De huidige hoofdrassen, Jonkheer van Tets en Rovada, zijn volgens de laatste rassenlijst voor kleinfruit respectievelijk 'zeer gevoelig' en 'tamelijk gevoelig' voor regen. Junifer staat te boek als weinig regengevoelig (Bakker, 1999). Een overkapping vermindert het aantal gebarsten bessen aanzienlijk. Dit wil echter niet zeggen dat onder een overkapping geen gebarsten bessen voorkomen. In jaren met veel regen tijdens de pluk kan door de hoge luchtvochtigheid een deel van de bessen onder een regenkap toch barsten (Anbergen, 1989). In tegenstelling tot wat bij kers het geval is, zijn voor houtig kleinfruit vanuit onderzoek slechts beperkt gegevens bekend over de invloed van een overkapping op het percentage gebarsten bessen.

Invloed overkapping op productie en kwaliteit bij framboos

Overkappingen in de vorm van regenkappen hebben bij kleinfruitgewassen in de regel maar een zeer beperkte invloed op het productieniveau. Het 'voordeel' van een overkapping zit bij kleinfruitgewassen dan ook niet in een meerproductie, maar in factoren als betere kwaliteit, minder vruchtrot, minder rui bij rode bes et cetera. Gegevens hierover op basis van vergelijkingen op proeftuinen zijn echter vrij beperkt. Interessante informatie komt van een vergelijkende proef op de proeftuin in het Noord-Duitse Jork. Hier zijn in 1995 elf frambozenrassen en veertien rodebessenrassen voor de helft in de open grond en voor de helft onder een regenkap (Split-Shelter van Kolkas) geplant.



Een overkapping had in Duits onderzoek een positieve invloed op het vruchtgewicht bij framboos.

boekje fruitteelt 2 def 08-08-2006 12:00 Pagina 29

Bij framboos lag de productie van de gezonde planten onder de overkapping een heel klein beetje hoger dan de productie buiten. De meerproductie onder de kappen werd vooral in het vijfde en zesde groeijaar behaald. Het vruchtgewicht was, over alle jaren gemeten, onder de overkapping wél hoger dan bij de niet-overdekte planten. Onder de overkapping was het vruchtgewicht gemiddeld 0,3 gram per vrucht; ofwel ongeveer 10% hoger dan zonder overkapping. Onder de overkapping lag, gemiddeld over drie proefjaren, de uitval door *Botrytis* vruchtrot 5% lager dan in de volle grond.
Vanuit het voormalige proefstation in Wilhelminadorp zijn gegevens bekend over de invloed van een overkapping op de productie, het vruchtgewicht en het percentage rot bij herfstframbozen. Gedurende de jaren 1987 tot en met 1989 werden de herfstframbozenrassen Zefa Herbsternte, Heritage en Autumn Bliss in een plastic tunnel en in de volle grond met elkaar vergeleken. Gemiddeld over de drie rassen lag de productie in de tunnel 23% hoger en het vruchtgewicht 5% lager. Het grootste verschil zat echter in de uitval door vruchtrot. Bij de buitenteelt werd er gemiddeld over de drie proefjaren en de drie proefrassen ruim 10% vruchtrot vastgesteld. Bij de herfstframbozen in tunnels lag dit op 2,3% (tabel 1).
Ook op de proeftuin Heuchlingen werd een positieve invloed van de overkapping op het productieniveau vastgesteld. Door de hogere temperaturen, hogere vochtigheid en minder luchtbeweging onder de regenkappen groeiden de frambozenplanten onder de overkapping beter. Dit resulteerde in een meerproductie van 23% bij het ras Meeker en 16% bij Schönemann. De vruchten waren bovendien steviger en groter (Muster, 2001).

Invloed overkapping op productie en kwaliteit bij rode bes

In de eerdergenoemde proef in Noord-Duitsland werd behalve bij framboos ook bij rode bes slechts een klein verschil in productie ten gunste van de overdekte teelt vastgesteld. Trosgewicht, besgewicht en rui vertoonden iets grotere verschillen. Bij de struiken onder de regenkappen lag zowel het bes- als het trosgewicht zo'n 10 tot 15% hoger dan bij de niet-overdekte struiken.
In de praktijk is de vruchtrui onder regenkappen vaak wat sterker dan bij niet-overkapte gewassen. In de proef werd dit niet bevestigd. Onder de regenkappen trad minder rui op dan buiten de kappen. Overigens was de spreiding groot waardoor het resultaat minder betrouwbaar is.
Gegevens over de invloed van een overkapping op productie, vruchtkwaliteit en pluktijdstip bij rode bes komen uit onderzoek dat in 1990 op de toenmalige proeftuin in Geldermalsen werd uitgevoerd. In de proef werden verschillende kleuren plastic met elkaar verge-

Tabel 1. Invloed beschermde teelt op productie, vruchtgewicht en vruchtrot bij drie rassen herfstframboos

	Resultaten gemiddeld over 1987 t/m 1989 en over alle rassen		
	kg/m² Kwaliteit 1	gvg (gram)	% vruchtrot
Buitenteelt	1,37	4,63	10,17
Plastic tunnel	1,68	4,40	2,33
in %	+23%	-5%	-77%

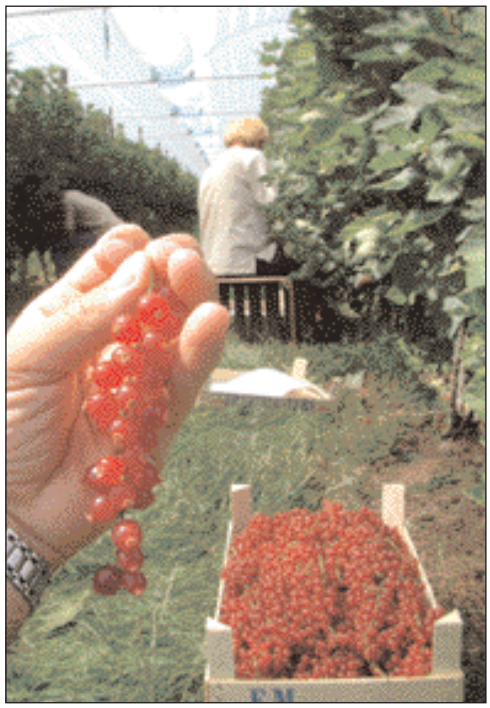
Bron: Jaarverslag PFW 1989

boekje fruitteelt 2 def 08-08-2006 12:00 Pagina 30

leken. De folie werd eind juni, ongeveer zes weken voor de pluk van Rovada, boven de struiken aangebracht. Uit de waarnemingen blijkt dat onder de doorzichtige en melkwitte folie het aantal kilo's bessen van de beste kwaliteit ongeveer 30% hoger lag dan bij niet-afgedekte struiken (Scholtens, 1991). In de proef was ook zwart plastic als afdekmateriaal opgenomen. Dat bleek in het geheel niet te voldoen. De zwarte folie hield zo veel licht tegen dat de bloemknopvorming, de productie en de kwaliteit nadelig werden beïnvloed.
Afhankelijk van de mate waarin de overkapping gesloten is en de hoeveelheid lucht boven het gewas, zal een overkapping meer of minder invloed op de temperatuur hebben. Een hogere temperatuur hoeft hierbij niet automatisch ook een hogere productie te betekenen. Integendeel, bij temperaturen boven de 25 °C neemt de productie bij stijgende temperaturen juist sterk af.
Bij dichte overkappingen wordt, net als bij tunnels, het klimaat zodanig beïnvloed dat dit ook invloed heeft op bijvoorbeeld de vruchtzetting en -rui. In proeven op het voormalige proefstation in Wilhelminadorp werd vastgesteld dat bij rode bes in tunnels de aanleg van bloemtrossen minder was dan erbuiten (Dijkstra, 1989). Bestuiving door bijen was in tunnels essentieel voor een goede productie en troskwaliteit. Zonder bijen lag de productie op slechts 1 kg/m². Met bijenbestuiving lag de productie 2,5 keer zo hoog met bovendien een veel betere troskwaliteit (minder rui).

Bestuiving door bijen of hommels heeft onder overkappingen een duidelijk positieve invloed op het productieniveau.





Verbetering van de kwaliteit is het belangrijkste argument om bessen onder regenkappen te telen.

Invloed overkapping op vruchtrijping

In de proef van Clever in Jork kon bij framboos geen invloed van de overkapping op de vruchtrijping worden vastgesteld.
In de proef op de proeftuin in Geldermalsen met verschillende kleuren folie werd onder zowel melkwitte als transparante folie de vruchtrijping vertraagd. Bovendien konden de bessen langer blijven hangen zonder risico van

boekje fruitteelt 2 def 08-08-2006 12:00 Pagina 31

vruchtrot of barsten van bessen. Al met al werd onder de overkapping twaalf tot dertien dagen later geplukt dan in de volle grond. Tussen melkwitte en doorzichtige folie was het verschil in invloed op kwaliteit en pluktijdstip verwaarloosbaar klein.
Het oogstmoment wordt bepaald door het moment van bloei en de temperatuur in de periode van bloei tot oogst. Een vervroeging van de oogst zal vooral plaatsvinden als ook de bloei wordt vervroegd. Aangezien regenkappen in de regel pas na de bloei worden aangebracht, is er geen invloed op het bloeitijdstip. Folietunnels hebben, doordat de folie al voor de bloei aanwezig is, wél een invloed op het bloeitijdstip en hiermee oogstmoment. In de periode tussen bloei en oogst beïnvloedt zowel de temperatuur als de belichting het oogstmoment. Doordat een regenkap een gedeelte van het invallende licht tegenhoudt, is er in principe sprake van een vertraging van de vruchtrijping. Dit kan (deels) worden gecompenseerd door een verhoging van de temperatuur tijdens het groeiseizoen.
Of een overkapping invloed heeft op de temperatuur van het eronder geteelde gewas, hangt sterk af van de vraag hoe open of gesloten de overkapping is. Bij een constructie waarbij alleen de rij planten plus een klein deel van de rijbaan is overkapt, is de invloed op de temperatuur klein. De temperatuur en de luchtvochtigheid zullen onder de kappen nauwelijks verschillen van daarbuiten. Bij overkappingen waarbij ook de rijbanen nagenoeg volledig worden afgedekt met folie, ligt de temperatuur wél hoger dan buiten de overkapping. In deze gevallen is vaak wél een invloed op het oogstmoment merkbaar.



De teelt van houtig kleinfruit in kassen met als doel het aanvoerseizoen te verlengen neemt toe.



Van oogstvervroeging is alleen sprake als ook de bloei wordt vervroegd, zoals in tunnels of kassen.

Invloed overkappingen op schimmelziekten

Een van de duidelijkste invloeden van een overkapping is uiteraard het verminderen van vruchtrot bij zowel kers als houtig kleinfruit. In de biologische kersenteelt wordt een overkapping zelfs gezien als de enige mogelijkheid om aantasting van de bloemen door *Monilia* te voorkomen. In de frambozenteelt helpt een overkapping mee om uitval door *Phytophtora* te voorkomen.



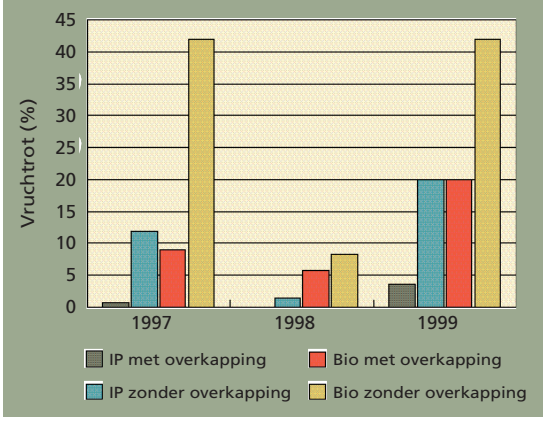
Ook onder een overkapping kan een aanzienlijk deel van de vruchten verloren gaan door vruchtrot.

Vruchtrot bij kers en kleinfruit

Hoewel een overkapping een aanzienlijke vermindering van vruchtrot geeft, kan ze vruchtrot niet volledig voorkomen. In veel gevallen gaat ook onder een overkapping een deel van de vruchten verloren door vruchtrot. In extreme gevallen kan onder een overkapping het aantal door vruchtrot aangetaste vruchten zelfs hoger liggen dan buiten de overkapping. Dit is onder andere in 1999 bij kers vastgesteld op het proefstation in Wilhelminadorp (Balkhoven, 2002). De vruchten beschermen tegen vruchtrot door fungiciden blijft dus ook onder een overkapping noodzakelijk.

In de biologische kersenteelt is het aanbrengen van een overkapping de enige mogelijkheid om vruchtrot te voorkomen.
Met name in natte jaren kan met alleen een overkapping vruchtrot onvoldoende worden voorkomen, zoals blijkt uit onderzoek op de steenfruitproeftuin Breitenhof in Zwitserland (Schwizer, 2005). Op de proeftuin werd van zowel geïntegreerd (IP) als biologisch geteelde Kordia het aantal door vruchtrot aangetaste vruchten geteld. In jaren met veel nat weer in de periode voorafgaand aan de pluk (1999) kon niet voorkomen worden dat in de overkapte, maar niet tegen vruchtrot bespoten objecten, 20% van de vruchten verloren ging door vruchtrot (zie grafiek).
Voor houtig kleinfruit geldt hetzelfde als voor kersen. Ook hier reduceert een regenkap vruchtrot aanzienlijk, maar kan ze het niet helemaal voorkomen.
Een regenkap heeft wat betreft ziektegevoeligheid ook een keerzijde. Spintgevoelige gewassen, zoals framboos, kunnen onder regenkappen wat meer last van spint hebben.

Grafiek. Invloed overkapping op vruchtrot bij geïntegreerd en biologische geteelde kersen





Monilia *kan in de biologische teelt voor zeer veel uitval zorgen.*

Monilia bij kers

In de kersenteelt kan *Monilia* tijdens de bloei een aanzienlijk deel van de bloemen infecteren. Zonder een afdoende bestrijding kan de aantasting zo sterk zijn dat een forse productiederving optreedt. In de gangbare teelt is *Monilia* met fungiciden te bestrijden. In de biologische kersenteelt zijn geen goede middelen beschikbaar (Häseli en Weibel, 2004). Wél bestaat hier de mogelijkheid om aantasting door *Monilia* te voorkomen door tijdens de bloei de overkapping al boven de bomen aan te brengen. In proeven in Zwitserland werd hiermee de aantasting met 90% gereduceerd (Häseli en Weibel, 2004). Zoals de tabel laat zien werd in het perceel biologisch geteelde Kordia zonder overkapping in jaren met nat weer tijdens de bloei, tweederde van de bloemen aangetast door *Monilia* (Schwizer, 2005). Het bij ons inmiddels tot hoofdras uitgegroeide ras Kordia bleek in deze proeven overigens zeer gevoelig voor bloesemsterfte door *Monilia*.

Plantenuitval bij framboos

Een van de belangrijkste redenen om bij houtig kleinfruit voor een regenkap te kiezen is het voorkomen van vruchtrot. Bij framboos nemen daarnaast de problemen met *Phytophtora*-wortelrot de laatste jaren toe. Zowel in de praktijk als in het onderzoek blijkt dat regenkappen, naast bijvoorbeeld teelt in containers of op ruggen, een belangrijk hulpmiddel kunnen zijn bij het voorkomen van uitval door wortelrot.
In de reeds eerder genoemde proef op de Obstbauversuchsanstalt in Jork was in het zesde jaar bij de teelt zonder overkapping al 27% van de planten uitgevallen. In het overkapte deel bleef de uitval beperkt tot de helft hiervan. Als de uitval aan planten in de berekening van de productie wordt meegenomen, ligt de productie onder de regenkappen door de geringere uitval 15 tot 20% hoger dan zonder overkapping.

Tabel. Aantasting bloemen door Monilia bij biologisch geteelde Kordia met en zonder overkapping

	Aangetaste bloemtrossen (%) met overkapping	zonder overkapping
12 mei 2000	2,6	66,8
9 mei 2001	7	29

Een overkapping zorgt bij framboos niet alleen voor minder vruchtrot, maar helpt ook uitval van planten door Phytophtora *te voorkomen.*



Overzicht overkappingssystemen

Voor het overkappen van steen- of houtig kleinfruit is er in de loop van de jaren een grote verscheidenheid aan systemen op de markt verschenen. De overkappingssystemen verschillen nogal van elkaar wat betreft investeringskosten, stormbestendigheid en vooral in benodigde arbeid bij de bouw van de constructie en het jaarlijks terugkerende opbrengen en afhalen van de folie.
De verschillende constructies voor overkappingen zijn grofweg in twee typen onder te verdelen: overkappingen gebaseerd op buisconstructies en overkappingen gebaseerd op hagelnet- of draadconstructies. Vrijwel alle overkappingen kunnen boven zowel kersen als houtig kleinfruit worden gebruikt.

Overkappingen met buisconstructies als basis

Overkappingen op basis van stalenbuisconstructies zijn afgeleid van foliekassen. Ze worden vooral toegepast in de teelt van houtig kleinfruit. De stalen onderbouw wordt in de regel met beton in de grond verankerd. Stalenbuisconstructies zijn zeer duurzaam en behoorlijk stormbestendig. Hiertegenover staat dat de constructie vrij duur is en dat het jaarlijks aanbrengen van de folie relatief veel tijd vraagt en bij windstil weer moet gebeuren.
Bij de buisconstructies wordt de folie meestal met metalen of kunststof klemmen of met een doorlopend profiel over het buizenframe gespannen.
Zowel Rovero als Amevo levert een systeem waarbij de folie aanzienlijk sneller kan worden opgebracht en afgehaald. De folie is hier in de lengterichting op een stalen buis gerold. De buis met daarop de folie bevindt zich in de winter op de nok van de overkapping en wordt in het voorjaar afgerold.
In de praktijk bestaan met name in de kleinfruitteelt nogal wat zelfgebouwde constructies waarbij de stalen gebogen buizen op een onderbouw van hout zijn aangebracht.

Overkappingen opgebouwd uit stalen buizen hebben hun degelijkheid bewezen, maar vragen veel tijd bij zowel het opbouwen als het aanbrengen van de folie.





De laatste jaren worden steeds vaker draadconstructies gebruikt die zijn afgeleid van de bouw van hagelnetten.



Amevo en Rovero hebben een constructie waarbij de folie na de pluk op een buis wordt gerold en op de nok van de overkapping 'overwintert'. De folie is bij dit systeem snel op te brengen en weer af te halen.

Bij de teelt van houtig kleinfruit wordt veel gebruikgemaakt van een combinatie van een houten onderbouw met stalen buizen voor de folie.



Overkapping gebaseerd op hagelnetten

De draadconstructies zijn afgeleid van de constructies zoals bij hagelnetten in gebruik. Verschillende constructies worden aangeboden als regenkap, al dan niet in combinatie met een hagelnet, voor kersen en houtig kleinfruit. Bij dit type overkappingen hangt de folie vaak aan weerskanten van de bomenrij aan een staalkabel boven de bomenrij, de zogenoemde nokdraad. De folie is dan met karabijnhaken, elastische band, plaketten zoals in gebruik bij hagelnetten, of een combinatie hiervan aan de staaldraad bevestigd. Bij dit type draadsystemen is het vooral deze bevestigingswijze die van grote invloed is op de voor aanbrengen en afhalen van de folie benodigde tijd. In de regel gebeurt het opbrengen en weer afhalen van de folie veel sneller dan bij overkappingen op basis van buisconstructies. De folie bij dit type overkappingen kan zowel horizontaal worden gespannen als in een puntdakvorm worden aangebracht.
De constructies zijn continu in ontwikkeling. Diverse leveranciers werken aan systemen om het aanbrengen van het foliedek te versnellen, bijvoorbeeld door de nokdraad aan het foliedek te bevestigen en het foliedek inclusief nokdraad aan de constructie te hangen. Voor de ondersteunende constructie kan gekozen worden uit hout, beton of staal. Bij betonnen palen is de zijdelingse belastbaarheid duidelijk kleiner dan bij houten of stalen palen. Betonnen palen kunnen slechts een derde van de zijdelingse belasting opvangen die houten palen kunnen opvangen. Dit hoeft geen probleem te zijn, mits de verankering aan de buitenkanten van het perceel zodanig sterk is dat een minimum aan zijdelingse krachten op de betonpalen komt te staan.

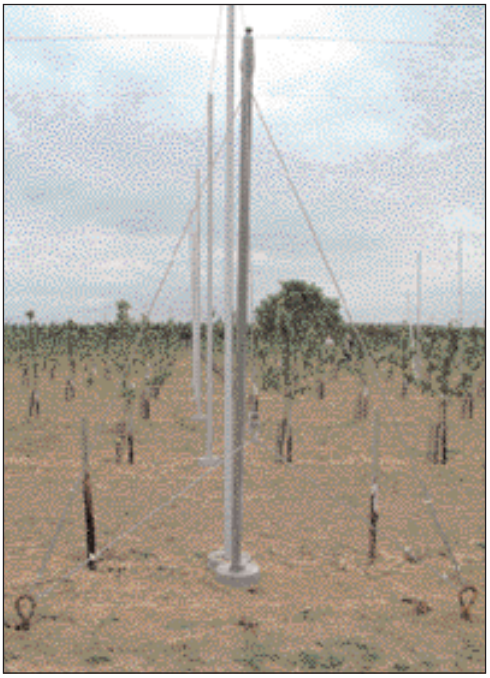
Bestaande inplant

Met name bij kersen gebeurt het nogal eens dat, als de beplanting eenmaal drie of vier

jaar oud is, het idee geboren wordt om een overkapping aan te brengen. Diverse overkappingssystemen zijn in principe goed inpasbaar in een bestaande beplanting. Om verschillende redenen is het echter beter om bij het inplanten van een perceel al rekening te houden met een toekomstige overkapping. Ten eerste is de teler in een bestaande beplanting beperkt in de keuze van het overkappingssysteem en de materiaalkeuze. Zo is het in de grond boren van houten palen in een bestaande beplanting vaak lastig uitvoerbaar en is men aangewezen op een systeem waarbij stalen palen op een anker worden gemonteerd. Ook de verankering aan de kopeinden en zijkanten van het perceel blijkt in een bestaande beplanting door gebrek aan ruimte vaak lastig inpasbaar. Bij overkappingen gebaseerd op hagelnetconstructies is aan de zijkant van het perceel ongeveer zeven meter ruimte nodig tussen de laatste bomenrij en de plaats waar het anker van de tuidraden komt te staan. Op het kopeind is deze afstand acht meter. In dit geval is ook het kopeind overdekt, zodat met de trekker binnen de overkapping de rijen kan worden in- en uitgedraaid. Voor buisconstructies is minder ruimte nodig.
Uitrijden van steunpalen, uitrollen en trekken van draden en alle overige werkzaamheden zijn bovendien makkelijker uit te voeren op een 'kaal' veld dan in een bestaande beplanting.

Gebruik van de constructie voor ondersteuning van zowel het gewas als de overkapping is uit een oogpunt van kosten gunstig.





Ideaal is om de constructie tegelijk met de bomen te zetten.

Bij bepaalde systemen kan de constructie zodanig worden gekozen dat deze dienst kan doen voor de ondersteuning van zowel de overkapping als van de bomen. In de teelt van houtig kleinfruit is het bij de zelfgebouwde constructies al een normale gang van zaken dat de constructie dient voor de ondersteuning van zowel het gewas als de overkapping. Met het aanschaffen en aanbrengen van de folie kan worden gewacht totdat de beplanting een redelijke productie geeft. In de regel zal dit het derde groeijaar zijn.



Bij buissystemen waarbij de rijen in dwarsrichting met elkaar zijn verbonden, moet de folie over de constructie worden aangebracht.

Aanbrengen folie

Leveranciers ontwikkelen voortdurend systemen, hulpmiddelen en materialen om het opbrengen en afhalen van de folie te vergemakkelijken en te versnellen. Voor veel telers is de tijd die nodig is voor het aanbrengen van de folie een van de belangrijkste criteria.
De folie moet bij voorkeur strak gespannen worden om zo min mogelijk windgevoelig te zijn. Een ´flapperende´ folie beschadigt relatief snel bij sterkere wind.
De door leveranciers als Rovero of Amevo geleverde buisconstructies ontlenen de stormbestendigheid onder andere aan het gegeven dat de buizen zowel in rijrichting als dwars hierop onderling verbonden zijn. Bij het aanbrengen van de folie is dit een extra handicap, aangezien de folie eerst over de hele constructie moet worden aangebracht en vervolgens moet worden gespannen. Hiervoor is nagenoeg windstil weer nodig.
Bij de systemen gebaseerd op een hagelnetconstructie wordt de folie niet over de constructie aangebracht zoals bij een buizenconstructie het geval is, maar eronder en ertussen gespannen. Bij deze systemen wordt meestal gewerkt met een foliebaan aan weerskanten van de bomenrij. De folie wordt aan een nokdraad boven de bomenrij opgehangen. Groot voordeel is dat dit onder de constructie vanaf de grond met behulp van een werkplateau kan gebeuren.
Bij systemen met een foliebaan aan weerskanten van de rij is de folie in vrijwel alle gevallen sneller aan te brengen dan bij systemen waarbij de folie over de rij heen moet worden aangebracht. Ook is het aanbrengen van de folie beter te mechaniseren.



Bij systemen gebaseerd op hagelnet- of draadconstructies is het aanbrengen en weer afhalen van de folie te mechaniseren.

Wind- en stormbestendigheid

Een van de belangrijkste criteria bij de keuze van een overkapping is de stormbestendigheid. In het verleden zijn al diverse overkappingen boven kleinfruitgewassen of kersen bij storm kapot gewaaid. De schade blijft meestal

boekje fruitteelt 2 def 08-08-2006 12:00 Pagina 38

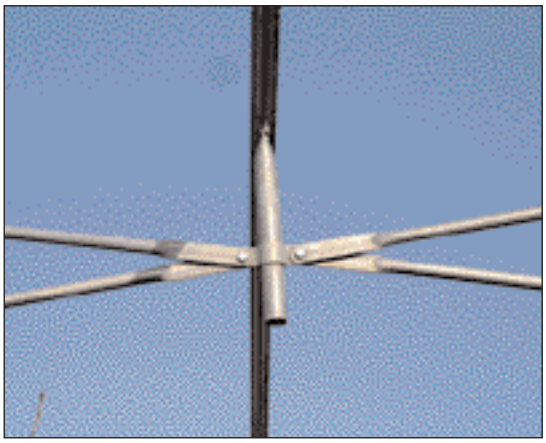
niet beperkt tot de overkapping zelf, maar betreft ook het gewas, in de vorm van gebarsten vruchten, vruchtrot of schade aan de planten of bomen.



Bij sterke wind zullen de zwakste onderdelen van de constructie het als eerste begeven (boven en rechts).

Leveranciers van buisconstructies als Rovero en Amevo leveren overkappingen die voldoen aan de NEN 3859 norm voor windbestendigheid.
Een strak over een buizenconstructie aangebrachte folie is minder windgevoelig dan een folie die in de wind kan 'flapperen'. Bij het aanbrengen van de folie over de constructie moet de folie eerst aan begin en eind goed op spanning worden gezet. Sommige telers doen dit door de folie met een heftruck of tractor met hefmast op het kopeind strak te trekken. Het op spanning brengen van de folie verschilt van systeem tot systeem. Bij de 'shelter' kapconstructies van Amevo en Rovero wordt de folie op spanning gebracht door een buis onder de nok uit te schuiven. Bij de 'Split-Shelter van Kolkas/Fruitsafe wordt het foliedek juist gespannen door het naar beneden toe uitschuiven van een buis. Bij eenvoudigere constructies opgebouwd uit stalen bogen wordt de folie met behulp van brede kunststofbanden bij iedere boog vastgezet.
Bij een constructie gebaseerd op hagelnetten kan de folie niet strak over een buisconstructie worden gespannen. De folie zal bij dergelijke systemen altijd meer of minder sterk met de wind meebewegen. Een vlak gespannen foliedek is hierbij uit het oogpunt van windgevoeligheid gunstiger dan een dakvormige constructie. Voorwaarde is wel dat het vlakke dak strak gespannen is en niet te veel kan 'flapperen'.
Ook kan de windgevoeligheid worden beïnvloed door de manier waarop de folie is gespannen. De folie afspannen met een elastische band (expander) is beter bestand tegen sterke wind dan een star afgespannen folie. Volgens de Noorse onderzoeker Mekjell Meland kan een met elastische rubberband afgespannen folie wind met een snelheid tot twintig meter per seconde doorstaan (Hansen, 2005).





Bij de 'shelter'-constructies van Amevo en Rovero en de Split-Shelter van Fruitsafe wordt de folie op spanning gebracht door het uitschuiven van een buis onder de nok.

Op het gebied van materialen voor overkappingen gaan de ontwikkelingen zeer snel. Jaarlijks worden ervaringen aangaande de windbestendigheid van materialen verzameld en komen nieuwe, betere en sterkere hulpmiddelen en materialen op de markt. De foto's op pagina 38 illustreren de noodzaak van dit ontwikkelingsproces. De daar getoonde bevestigingsmaterialen zijn inmiddels vervangen door meer windbestendige hulpmiddelen. Bij de ontwikkeling van het Vöen-systeem is speciaal aandacht besteed aan de stormbestendigheid. Wind kan hier van onder de overkapping tussen de over elkaar liggende foliebanen een weg naar buiten vinden.
Over het algemeen geldt dat systemen waarbij de dragende constructie in zowel lengte- als dwarsrichting met elkaar is verbonden, het meest stormzeker zijn.
Bij een overkapping gebaseerd op een stalenbuisconstructie wordt de windbelasting direct van de folie op de buizenconstructie overgedragen. Bij een overkapping gebaseerd op die bij hagelnetconstructies zijn veel minder dragende delen aanwezig. Daardoor is er veel meer sprake van puntbelasting en krijgen de dragende delen en de voor bevestiging gebruikte onderdelen veel meer krachten te verduren. Niet voor niets worden hagelnetconstructies en de hiervan afgeleide overkappingsconstructies die met zware materialen zijn uitgevoerd, aan de buitenkanten opvallend zwaar geschoord. In de bouw van de huidige hagelnetconstructies is jarenlange ervaring opgedaan. De leveranciers hebben deze ervaring benut en omgezet in een deugdelijke, stormbestendige constructie. Bij de huidige systemen worden wat dit betreft nog steeds verbeteringen doorgevoerd.



Bij een boogconstructie wordt de folie strak gespannen met behulp van kunststofbanden.

NEN 3859

Voor kassen is de norm NEN 3859 opgesteld. Kassen die aan deze norm voldoen, zijn bestand tegen belastingen door wind, sneeuw en belasting door het in de kas aanwezige gewas in combinatie met wind. Als aanvulling op de norm NEN 3859 'Tuinbouwkassen', heeft Agrotechnology & Food Innovations (A&F) in samenwerking met kassenbouwers en verzekeringsmaatschappijen de 'Richtlijn kassen met flexibele omhulling' opgesteld. Deze richtlijn bevat aanvullingen en extra eisen voor de belasting van foliekassen en schaduw-

hallen. In de richtlijn staan regels voor het ontwerpen en berekenen van de constructie van foliekassen, tunnels, schaduwhallen en andere overkappingen.
Verzekeringsmaatschappijen willen een tunnel of overkapping alleen tegen wind- en stormschade verzekeren als deze voldoet aan de NEN 3859. Een aantal aanbieders van overkappingen bouwt overkappingen voor houtig kleinfruit en steenfruit die aan deze norm voldoen.
Het verdient aanbeveling om rondom een perceel met regenkappen een windscherm bestaande uit elzen of coniferen te planten. Deze windschermen dienen bovendien als emissiescherm om drift van gewasbeschermingsmiddelen naar het oppervlaktewater te voorkomen en om de regenkappen aan het zicht te onttrekken.

Arbeidsuren

De hoeveelheid arbeid die nodig is bij het eenmalig opbouwen van de ondersteunende constructie, verschilt nogal per systeem. Voor de eenvoudig te bouwen draadconstructies is ongeveer driehonderd à vierhonderd uur arbeid nodig. Het opbouwen van een overkapping op basis van een buizenconstructie kost tot wel vijftienhonderd uur per hectare. In vrijwel alle gevallen is in de prijs van het overkappingssysteem de voor het opbouwen van de constructie benodigde arbeid niet of slechts voor een klein deel meegerekend. Tijdens de bouw moet de fruitteler zelf voor personeel zorgen. De leverancier levert vaak een of twee mensen die de bouw in goede banen leiden en meehelpen met de bouw.

Globale kosten

De kosten tussen de verschillende systemen variëren enorm. In de regel zijn overkappingen gebaseerd op hagelnetconstructies beduidend goedkoper dan stalenbuisconstructies. De prijzen voor stalen buisconstructies bedragen ongeveer € 6,- à € 8,- per m^2 voor een kersenaanplant en tussen € 8,- en € 10,- voor een houtigkleinfruitaanplant. De prijzen voor de van de hagelnetten afgeleide overkappingen liggen voor kersen tussen € 3,50 en € 5,50 per m^2.
Zelfgebouwde overkappingen voor houtig kleinfruit kosten circa € 4,- per m^2.
De kosten van een overkapping worden beïnvloed door de perceelgrootte. Bij systemen op basis van hagelnetconstructies is rondom het perceel extra zwaar materiaal nodig om de constructie te schoren. Op een klein perceel wegen de kosten van de voor de stabiliteit van de constructie noodzakelijke palen, schoren en ankers extra zwaar.
Bij systemen gebaseerd op stalenbuisconstructies zijn de verschillen per m^2 tussen grote en kleine percelen kleiner.



Bij overkappingen gebaseerd op hagelnetconstructies is aan de buitenkant zwaar materiaal en extra ruimte nodig om de overkapping te schoren.

Folie

Naast de keuze voor een bepaald type overkapping moet er ook een keuze voor een folie worden gemaakt. De kleinfruit- of steenfruitteler heeft een ruime keuze uit verschillende foliematerialen, die grofweg in twee typen zijn onder te verdelen. De gewone doorzichtige of melkwitte folie wordt veel gebruikt bij de overkapping van houtig kleinfruit. Bij kersen wordt bij verschillende overkappingssystemen gebruikgemaakt van het zogenoemde bandjesweefsel (bandjesfolie of gewapende folie).

Eigenschappen

Bij het kiezen van een folie als overkappingsmateriaal in houtig kleinfruit of steenfruit zijn de volgende eigenschappen van belang.

- ***Lichtdoorlatendheid***
  Het gaat hierbij om zowel de doorlatendheid voor globale instraling als voor ultraviolet (UV) licht. De lichtdoorlatendheid moet bij een nieuwe folie minstens 85% zijn.
  Lichtdoorlatendheid na een aantal jaren
  De ene folie verliest sneller de lichtdoorlatendheid dan de andere. Belangrijk is uiteraard dat een folie zo weinig mogelijk achteruitgaat in lichtdoorlatendheid.

- ***Gevoeligheid voor vervuiling***
  Een gladde folie vervuilt minder snel dan een bandjesfolie. Een vervuilde folie laat uiteraard minder licht door dan een schone folie.

- ***Sterkte***
  Met name de scheur- en schuurgevoeligheid is van belang. Bandjesfolie is gevoeliger voor schuren en scheuren dan een gewone doorzichtige folie. Bij ‘op maat’ gemaakte folies kan de fabrikant op scheur- of schuurgevoelige plaatsen een versterking aanbrengen in de vorm van een dubbele folielaag of een extra versterkte rand.

- ***Levensduur***
  Vooral het verlies aan lichtdoorlatendheid en de scheur- en schuurgevoeligheid zijn bepalend voor de levensduur van een folieoverkapping. Voor folie die een paar maanden per jaar in gebruik is, staat een levensduur van zeven tot tien jaar. Voor folie die jaarrond op een overkapping of foliekas blijft, is de levensduur uiteraard korter. De door de fabrikanten gebruikte UV-stabilisatoren worden steeds beter, waardoor de levensduur van de folie toeneemt. Vrijwel alle fabrikanten garanderen een UV-bestendigheid van vijf jaar.

Folie is gemaakt van polyethyleen (PE) of ethylvinylacetaat (EVA). Tijdens het productieproces worden UV-stabilisatoren, anticondensmiddelen of kleurstoffen toegevoegd. De verticale lichtdoorlatendheid van een PE- of EVA-folie ligt rond de 90%.
Naast de in de fruitteelt meest gebruikelijke PE- en EVA-folies is er een groot aantal folies met diverse toepassingsmogelijkheden. Een aantal hiervan wordt incidenteel ook in de tuinbouw gebruikt als afdekmateriaal voor foliekassen of overkappingen. ETFE-folie is voorzien van UV-reflectoren, is zeer sterk, laat meer licht door dan PE- of EVA-folie en heeft een levensduur van meer dan tien jaar. ETFE-folie wordt vooral gebruikt in lichtdoorlatende overkappingen van zwembaden en sporthallen en als materiaal in zonnecollectoren.
In de tabel op pagina 44 zijn de belangrijkste eigenschappen van zowel PE-folie als bandjesweefsel samengevat.

Materiaalkeuze

Voor het overkappen van kersen wordt gebruikgemaakt van transparante of diffuse PE-folie en bandjesfolie. Dit laatste type folie is ten opzichte van de gewone PE-folie relatief nieuw. In de houtigkleinfruitteelt, waar al veel langer met folie wordt gewerkt dan in de kersenteelt, wordt traditioneel vooral de gewone transparante of diffuse folie toegepast. Bandjesfolie wordt in de teelt van bessen, frambozen en bramen nog weinig gebruikt. Slechts een enkeling heeft de afgelopen jaren gekozen voor de nieuwere bandjesfolie.

Transparante of diffuse PE- en EVA-folie

Een gewone doorzichtige folie is meestal gemaakt uit Polyethyleen (PE) of Ethyl Vinyl Acetaat (EVA) en moet UV-gestabiliseerd zijn.
Voor folie die gedurende meerdere maanden boven het gewas wordt aangebracht, wordt gewerkt met een folie van 0,2 mm

Bij de teelt van houtig kleinfruit wordt vaak een diffuse PE-folie gebruikt.



(200 micron) dikte en een gewicht van 160 gram per m^2.
Bij gebruik van een folie gedurende enkele maanden per jaar wordt uitgegaan van een levensduur van acht tot tien jaar. Het lichtverlies van een transparante PE-folie bedraagt 10 à 15%.

Bandjesfolie

Een bandjesfolie bestaat uit een laag geweven polyethyleen die met een dunne laag folie is bedekt. Bandjesfolie is weinig scheurgevoelig, maar daarentegen wél gevoelig voor schuurschade. Op plaatsen waar de folie in contact komt met staaldraden of andere onderdelen van de ondersteuning, kunnen al na een jaar gaten in de folie ontstaan.
Vanwege de relatief ruwe opbouw is bandjesfolie gevoelig voor vervuiling. De dunne foliecoating die aan één kant op de bandjesfolie is aangebracht, moet vervuiling verminderen. Bij het aanbrengen van de folie op de constructie moet erop worden gelet dat de gladde kant met de dunne folielaag naar de buitenkant gericht is. Zonder coating of met de coating aan de binnenkant zal de bandjesfolie snel vervuilen.
Bij gebruik van een folie gedurende enkele maanden per jaar wordt uitgegaan van een levensduur van zeven tot negen jaar. Een bandjesfolie houdt meer licht tegen dan een transparante PE-folie. Het lichtverlies bedraagt tussen 15 en 20%.
Bandjesfolie is wat lichter dan PE-folie en heeft een gewicht van 120 gram/m^2.

Kosten

De prijs van de folie is van belang omdat het materiaal na een aantal jaren moet worden vervangen. Het foliemateriaal heeft immers een beduidend kortere levensduur dan de constructie.
De prijs van folie wordt door een aantal factoren bepaald. De gewone heldere PE- of EVA-

boekje fruitteelt 2 def 08-08-2006 12:00 Pagina 43

folie kost € 0,65 tot € 0,80 per m². Diffuse folie kost een paar cent per m² meer, omdat tijdens het productieproces een extra stof aan de folie moet worden toegevoegd. De veelgebruikte 200 micron dikke tunnelfolie komt op ongeveer € 0,75 per m² (begin 2006). Veel foliety-pen worden geproduceerd in standaardbreedtes van 2, 4, 6, 8, 10, 12 of 14 meter. In principe kan elke foliebreedte worden geleverd, maar folie in breedtes afgeleid van deze 'standaard'-breedtes zijn iets voordeliger.
De prijs van bandjesfolie is in principe met die van PE-folie te vergelijken. Extra voorzieningen als een versterkte zoom, ringen, een waterdoorlatende strook en plaatselijk dubbele lagen folie, maken het materiaal duurder. Prijzen liggen in de praktijk tussen € 1,10 en € 1,40 per m², afhankelijk van de extra's die zijn aangebracht in de vorm van ringen, pezen, versterkte randen et cetera. Het foliedek, bestaande uit bandjesweefsel in combinatie met een hagelnet zoals op het Vöen-systeem gebruikt, kost circa € 2,- per m². Hetzelfde kost het op de Split-Shelter gebruikte materiaal.

Uitvoering

Folie voor overkappingen kan in vrijwel iedere gewenste lengte en breedte worden geleverd. Als extra kan de folie worden voorzien van een versterkte rand of ringen op de gewenste afstand. Ook is het mogelijk om middenin of aan de zijkant van een foliebaan een strook waterdoorlatend materiaal aan te brengen.
Bij de moderne overkappingssystemen wordt de folie op maat gemaakt zodat deze precies past bij de ondersteunende constructie.
Tot voor enkele jaren leverden veel leveranciers van de draad- of hagelnetsystemen vrijwel uitsluitend bandjesweefsel. Tegenwoordig is vaak ook een PE-foliedek met versterkte randen, ringen en ander toebehoren mogelijk. Een PE-folie heeft als voordeel dat het makkelijker over de constructie glijdt waardoor het eenvoudiger is aan te brengen.



Bij het Quick-Zip-systeem wordt een hagel- of vogelnet, voorzien van een pees, in het ritsprofiel geschoven.



Bandjesfolie wordt vaak voorzien van ringen, versterkte randen of pezen.

Bij de door de firma Vöen geleverde overkapping zijn banen bandjesfolie op een hagelnet aangebracht, bedoeld om de lucht bij sterke wind door de aan een kant losliggende foliebanen naar buiten te laten ontsnappen.
In toenemende mate moet een overkapping het gewas niet alleen tegen regen, maar tevens tegen vogels beschermen. Verschillende leveranciers leveren systemen waarbij de open ruimten tussen de foliebanen zijn voorzien van een vogelwerend gaas. Aan de zijkanten wordt de overkapping vaak vogeldicht ge-

maakt door een vogel- of hagelnet te voorzien van een pees die kan worden gemonteerd in een daarvoor bestemd profiel.

Folie en klimaat

Bij de teelt van houtig kleinfruit of kersen in tunnels is de verscheidenheid aan foliematerialen nog groter dan bij overkappingen. Bepaalde toevoegingen tijdens de productie van de folie hebben invloed op de golflengte van het licht dat wordt doorgelaten, de condensvorming en de temperatuur onder de folie. Zo zijn er foliematerialen op de markt die meer of minder infrarode straling doorlaten en hierdoor zorgen voor gemiddeld hogere of juist lagere temperaturen onder de folie. Een ander voorbeeld is een folie die licht van een bepaalde golflengte tegenhoudt, zodat de *Botrytis*-schimmel minder snel sporen vormt.
De keuze van de folie heeft een directe invloed op de productie. Door de universiteit van Reading in Groot-Brittannië zijn bij Elsanta-aardbeien productieverschillen van 25% gevonden tussen de ene en de andere folie. De productieverschillen zouden voornamelijk worden veroorzaakt door de eigenschap van bepaalde folies om extreem hoge temperaturen te voorkomen. Dergelijke foliematerialen laten maar de helft van de infrarode straling door vergeleken met de standaard gebruikte



Afhankelijk van het type foliemateriaal zijn bij aardbeien productieverschillen van 25% gevonden.

foliematerialen. Bij temperaturen boven 25 °C werden verschillen van 4 tot 8 °C in maximumtemperatuur vastgesteld tussen de verschillende folies. Bekend is dat temperaturen boven 25 °C geen bijdrage meer leveren aan de fotosynthese of zelfs een negatieve invloed op de productie kunnen hebben.
Het type folie heeft ook invloed op het vliegedrag van honingbijen. Bijen oriënteren zich met behulp van UV-straling. Onder folies die geen of minder UV-straling doorlaten, kunnen bijen minder hun bestuivende werk doen dan onder foliedekken die wél het UV-licht doorlaten.

Tabel. Belangrijkste eigenschappen van de voor overkappingen meest gebruikte foliematerialen

	PE-folie	**PE-folie geconfectioneerd**	**Bandjesweefsel geconfectioneerd**
levensduur	8-10 jaar	8-10 jaar	7-9 jaar
gewicht (gram/m²)	160 gram	160 gram	120 gram
gevoeligheid voor mechanische beschadiging	rel. ongevoelig	rel. ongevoelig	gevoelig
stabiliteit versterkte randen 1-10 (10 - zeer goed)	n.v.t.	6	8
luchtonderschepping	10-15%	10-15%	15-20%
gevoeligheid voor vervuiling	weinig	weinig	niet gecoat: zeer wel gecoat: weinig
Prijs/m²	€ 0,65 à € 0,80	€ 1,10 à € 1,40	€ 1,10 à € 1,40 tot € 2,-

Shelterkappen

De bekendste leveranciers van de 'shelter'-overkappingssystemen voor kleinfruit en steenfruit op basis van de traditionele buisconstructies zijn Rovero en Amevo. De door deze firma's geleverde shelterkappen zijn wat betreft het principe van de constructie met elkaar te vergelijken. Amevo levert overkappingen onder de naam Amevo Shelter. Rovero brengt overkappingen voor steenfruit en houtig kleinfruit onder de naam Rovero Rain Shelter op de markt.
Bij beide systemen wordt een constructie van verzinkte stalen buizen opgebouwd die zowel in lengte- als dwarsrichting met elkaar zijn verbonden. Schoorbuizen en windverbanden aan respectievelijk de langszijde en de kopeinden zorgen voor extra stevigheid van de constructie. Kenmerk van dergelijke systemen is dat ze bijzonder storm- en windbestendig zijn en voldoen aan de norm NEN 3859. Dit maakt het mogelijk om de constructie tegen stormschade te verzekeren.

Materialen en constructie

Voor de staanders worden buizen met een diameter van 45 of 60 mm gebruikt. De staanders aan de buitenkanten worden op een betonnen voet gezet. De tussenpalen staan op schroefankers of ook in het beton. Voor de palen die in het beton komen te staan, wordt een pijpje in beton in de grond gegoten. De staanders worden over dit pijpje heen geschoven. Voor de staanders aan de buitenranden wordt in de praktijk meer (bijvoorbeeld 80 liter) beton gebruikt dan voor de staanders binnen in het perceel (bijvoorbeeld 40 liter). De onderlinge afstand van de staanders is afhankelijk van de plantafstand van het gewas. Voor een kersenaanplant met een plantafstand van 4.00 x 1.50 meter komen de staanders op bijvoorbeeld 4 x 3 meter te staan.

De staanders zijn in zowel lengte- als dwarsrichting aan elkaar verbonden door 32 mm dikke stalen buizen. Aan de buitenkanten van het perceel worden dubbele staanders gebruikt die onderling zijn verbonden.



Shelterkappen worden toegepast bij zowel kers als houtig kleinfruit.





Onderling met elkaar verbonden dubbele staanders zorgen voor extra stevigheid aan de buitenkanten van het perceel.

Een pijpje wordt in een betonnen voet gegoten. Daaroverheen komen de staanders.



De hoogte van de regenkap is in principe zelf te kiezen, maar wordt in de praktijk bepaald door zowel het gewas als de hoogte van de trekker of spuit. De dwarsverbindingen zijn hierbij de bepalende factor. De hoogte moet zodanig zijn dat makkelijk onder de dwarsverbindingen kan worden doorgereden. Voor een kersenaanplant betekent dit dat de dwarsverbindingen op bijvoorbeeld 2.80 of 3.00 meter komen. De nokhoogte wordt hierdoor 3.60 tot 3.80 meter.



Door het uitschuiven van een pijpje wordt de nok omhoog geschoven en de folie op spanning gezet.

Op het gebied van de ondersteunende constructie zijn de afgelopen jaren wat nieuwigheden geïntroduceerd. Zo werkt Amevo in de bouw van foliekassen of overkappingen veelal met ovale in plaats van ronde buizen. Ovale buizen zouden 30% sterker zijn dan ronde buizen.

Ook nieuw zijn staanders met speciale sleufgaten waardoorheen een gewasdraad kan worden gevoerd. De staanders kunnen dan tegelijkertijd dienen als gewasondersteuning en als ondersteuning van de regenkappen.

Folie en vogelwering

Voor de toepassing als regenkap wordt bij de buisconstructies in de regel voor een 200 micron dikke diffuse EVA-folie gekozen. Het toepassen van een bandjesfolie is echter ook mogelijk. De folie wordt met behulp van klemmen op de buizen vastgezet. Bij de sheltersystemen wordt de folie strak gespannen door een aan de nok verbonden buis naar boven te schuiven.
De opening tussen de foliekappen boven het rijpad kan met een smalle strook vogelwerend net worden dichtgemaakt. Ook is het mogelijk een goot aan te brengen.
Rondom het perceel kan met behulp van een speciaal profiel een vogelnet aan de constructie worden bevestigd.

De overkapping wordt vogeldicht gemaakt door een net aan de zijkanten te hangen.





De ruimte tussen de twee kappen wordt met vogelnet of een waterafvoerende goot dichtgemaakt.

Kosten en arbeidsuren folie en vogelwering

De bouw van shelterkappen vraagt in verhouding tot andere systemen vrij veel tijd. Met name het graven van gaten, het storten van beton en het in elkaar schroeven van de constructie vergen beduidend meer tijd dan bijvoorbeeld de bouw van draad- of hagelnetconstructies. Hoeveel uren exact nodig zijn is moeilijk in beeld te krijgen. De praktijk leert dat telers hier meerdere maanden met enkele personen mee bezig zijn.

Bij de buisconstructies moet de folie van bovenaf over de constructie worden gespannen. Hierdoor vraagt het aanbrengen van de folie meer tijd dan bij de systemen op basis van hagelnetconstructies. Het aanbrengen van de folie moet bij windstil weer gebeuren. Vier à vijf personen zijn hier vier à vijf dagen mee bezig. De constructie is dan echter nog niet vogeldicht. Met name het aanbrengen van vogelwerend gaas in de ruimte tussen twee kappen kost vrij veel tijd.



Folie die gedurende het hele jaar op de constructie blijft, slijt sneller.

Een aantal telers laat het foliedek het hele jaar op de constructie zitten. Consequentie is dat het foliemateriaal onder invloed van weersinvloeden sneller zal slijten en als gevolg hiervan kan scheuren of kapot waaien. Shelteroverkappingen kosten tussen € 8,- en € 10,- per m^2. Dit betreft alleen de materiaalkosten. De klant moet aan de hand van een bouwtekening en beperkte hulp van de leverancier de constructie zelf bouwen. Als de bouw geheel door de leverancier wordt verricht, rekent deze hiervoor tussen € 4,50 en € 5,- per m^2.
Een punt van aandacht is dat de buizenconstructie uiterlijk in de loop van het eerste groeijaar moet worden gebouwd. Het is lastig om de constructie in een bestaande aanplant te bouwen.

Overkapping met oproldek

Het jaarlijks aanbrengen van de folie is bij regenkappen die zijn gebaseerd op buizenconstructies een arbeidsintensief karweitje. Zowel Amevo als Rovero levert een systeem waarbij het aanbrengen en weer afhalen van de folie veel sneller gaat. De folie wordt hier in de lengterichting op een buis gerold. Na de oogst wordt de folie met twee personen met behulp van twee zelfremmende handlieren op de buis gerold. De buis met daarop de folie wordt op de nok van de regenkap bevestigd en blijft daar dus de hele winter zitten. Bij dit systeem kunnen in één keer lengtes van 100 tot maximaal 120 meter worden opgerold. Bij langere foliekappen moet de folie dus in delen worden opgerold.
Bij het oprolsysteem van Rovero worden de buizen met daarop de folie gewikkeld in de nok van de regenkap in een profiel vastgezet. Bij het systeem van Amevo wordt de ene opgerolde foliebaan over de andere geslagen; met een spanbandje worden beide foliebanen aan elkaar bevestigd.
Het verschil (in prijs) tussen beide constructies is groot.

Kosten en arbeidsuren oproldek

Het op- en afrollen van de folie gaat bij een overkapping met oproldek aanmerkelijk sneller dan bij een overkapping waarbij de folie met clips aan de buizen wordt bevestigd. Twee personen rollen in een paar uur tijd de folie van een hectare op of af. Na het afrollen wordt de buis waarop de folie is gerold vastgeklemd. Het aanbrengen van de folie kan niet bij al te sterke wind gebeuren, want dan kan de folie opwaaien voordat deze is vastgezet.
Doordat het oprolbare dek zeer snel opgebracht en weer afgehaald kan worden, kan

Voor- en nadelen shelterkappen

Voordelen

- Stormzeker
- Verzekerbaar
- Relatief weinig ruimteverlies aan zijkanten en kopeind
- Bewezen deugdelijkheid

Nadelen

- Aanleg kost veel tijd
- Opbrengen folie kost veel tijd
- Lastig in bestaande aanplant aan te leggen
- Duur
- Dek midden boven rijbaan niet vogeldicht; dichtmaken kost extra tijd



Bij een kap met oproldek is de folie zeer snel aan te brengen en te verwijderen. Hier tegenover staan hogere kosten voor de constructie.

het in geval van nachtvorst in de bloei worden gesloten. Op deze manier is tijdens vorst een paar graden temperatuurwinst te behalen. De prijs voor een regenkap met oprolbaar dek ligt bij Rovero rond € 6,50 per m². De Amevo-kappen met oproldek kosten tussen € 10,- en € 11,- per m².

Kap met oproldek.



Voor- en nadelen (shelter)kap met oproldek

Voordelen

- Stormzeker
- Verzekerbaar
- Bewezen deugdelijkheid
- Relatief weinig extra ruimte nodig aan zijkanten en op kopeind
- Opbrengen en weer afhalen folie gebeurt zeer snel

Nadelen

- Aanleg kost veel tijd
- Relatief duur
- Lastig in bestaande aanplant aan te leggen
- Folie blijft in winter op perceel (levensduur)
- Dek midden boven rijbaan niet vogeldicht; dichtmaken kost extra tijd

Shelterkap met inritsbaar dek

De Split-Shelterregenkap van Fruitsafe heeft in vergelijking met de shelterkappen van Amevo en Rovero een eenvoudigere en lichter uitgevoerde constructie. Een groot verschil is bovendien de manier van aanbrengen van de folie. Het 'inritssysteem', zoals ook bij de Quick-Zip-overkapping toegepast, is in eerste instantie bedacht en ontwikkeld voor de Split-Shelter van toentertijd Kolkas-constructies. Deze Split-Shelter-overkapping wordt tegenwoordig onder de vlag van Fruitsafe verkocht. De Split-Shelter wordt voor zowel kersen als houtig kleinfruit geleverd.



De Split-Shelter wordt toegepast bij zowel kersen als houtig kleinfruit.

Split-Shelterkap met inritsbaar dek bij kers.

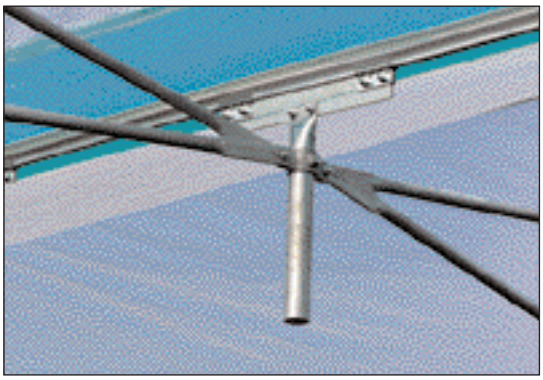


Materialen en constructie

De ondersteunende constructie bij de Split-Shelter is opgebouwd uit een buizenconstructie met buizen van 40 mm dikte. In de zijgevels en op het kopeind worden dikkere staanders gebruikt van respectievelijk 60 mm voor de zijgevels en 60 of 70 mm dikte op het kopeind. Voor de dwarsverbindingen worden buizen van 19 mm gebruikt, duidelijk dunner dan bij de meeste andere buisconstructies. De palen in de buitenste rijen en op de kop worden in het beton gezet. De tussenpalen staan op een schroefanker.
Bij de Split-Shelter wordt gebruikgemaakt van dezelfde inritsprofielen als bij het Quick-Zip-systeem. De inritsprofielen zijn op een staalkabel midden boven de rijbaan gemonteerd. Bij het Quick-Zip-systeem zitten de inritsprofielen midden boven de boomrijen. Verschil met het Quick-Zip-systeem is verder dat de dwarsverbindingen zich bij de Split-Shelter onder de lengteverbindingen bevinden, zodat het doek niet vanaf de grond kan worden ingeritst, maar boven de constructie.
Een verschil ten opzichte van de systemen van Rovero en Amevo is dat bij de Split-Shelter de folie van het dek midden boven de rijbaan op spanning wordt gezet in plaats van in de nok. Bij de Split-Shelter wordt het gootprofiel naar beneden getrokken en vastgezet.

Foliedek en vogelwering

De Split-Shelter wordt standaard geleverd met LS Solarwoven folie. Dit is een dubbelzijdig gelamineerd polyethyleen bandjesweefsel. De onderste laag van het uit drie lagen bestaan-



Bij de Split-Shelter wordt de folie op spanning gebracht door het inritsprofiel boven de rijbaan naar beneden te trekken.

de materiaal is met een anticondensmiddel behandeld, zodat geen druppelvorming op de laagste punten optreedt. LS Solarwoven is ontwikkeld voor gebruik in kassen en folietunnels en heeft een langere levensduur en scheur- en trekvastheid dan andere foliematerialen.
Bij de Split-Shelter wordt iedere boomrij afgedekt met één foliebaan. De banen worden midden boven de rijbaan in het profiel geritst. Dit gaat het makkelijkst door met twee hoogwerkers in twee naast elkaar gelegen rijbanen tegelijk de foliebaan in de twee profielen te ritsen.
Bij projecten met lange rijen wordt de foliebaan vaak in stukken van bijvoorbeeld 60 of 75 meter lengte verdeeld. Aan de beide uiteinden is dan een pees aangebracht. Met behulp van een pvc-profiel worden de losse stukken aan elkaar gekoppeld.
Iedere foliebaan is aan beide buitenkanten voorzien van een strook van ongeveer 10 cm net voor beluchting en afvoer van regenwater. Na het inritsen zitten de beide netbanen midden boven de rijbaan aan weerskanten van het inritsprofiel.
Na de pluk halen sommige telers de folie van het dek. Ze bergen de folie binnen op. Ook zijn er telers die de folie oprollen en deze op de constructie laten 'overwinteren'. De folie moet dan in zwart plastic worden ingepakt om versnelde afbraak van het materiaal door weersinvloeden te voorkomen.
Het dek is van zichzelf al vogeldicht. Het vogeldicht maken van de zijkanten kan door een vogelnet voorzien van een pees in een zelfde profiel te ritsen als waar het foliemateriaal in is bevestigd. Dit kan zowel een grofmazig vogelnet als een fijnmazig hagelnet zijn.

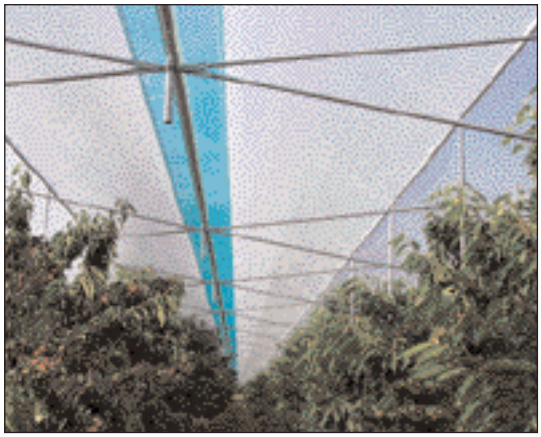
Kosten en arbeidsuren

De Split-Shelter-kap is zowel in gebruik bij kleinfruittelers als bij kersentelers. De constructie kost inclusief het foliedek tussen € 7,- en € 8,- per m^2 voor een aanplant van houtig kleinfruit. Dit is exclusief de arbeid voor het bouwen van de constructie en het opbrengen van het dek. Voor kersen valt de prijs wat lager uit.



Bij lange rijen wordt de folie in stukken verdeeld en met een profiel aan elkaar bevestigd.

Het foliedek moet over de constructie heen worden ingeritst. Dit gebeurt meestal door in twee rijbanen tegelijk met een hoogwerker of een werkplateau al rijdend het dek in te ritsen. Om het inritsen te vergemakkelijken heeft een teler speciaal voor dit doel een kar-



Aan weerskanten van het inritsprofiel is een fijnmazig net geconfectioneerd.

retje gebouwd dat over de nok heenrijdt en het doek 'inritst'. Het karretje wordt met behulp van een lier voortgetrokken.
De samenstelling en eigenschappen alsmede de voor het inritsen noodzakelijke ingenaaide pezen, maken het foliemateriaal wel wat duurder dan de meeste andere folies. Het 'Ludwig-Svensson Solarwoven'- doek kost rond € 2,- per m².
De bouw van de meeste buizenconstructies vraagt in verhouding tot de op hagelnetconstructies gebaseerde overkappingen veel tijd. Door de eenvoudige constructie is de bouwtijd bij het Split-Shelter-systeem in vergelijking met andere shelterconstructies echter beperkt. Het inritssysteem is bedacht om het opbrengen en weer verwijderen van het foliedek sneller te kunnen uitvoeren. Omdat het foliedek over de constructie heen moet worden aangebracht, kost dit toch nog beduidend meer tijd dan bij systemen waar het foliedek vanaf de grond kan worden aangebracht. Voordeel bij het Split-Shelter-systeem is wel dat het dek meteen vogeldicht is en hier niet apart stroken vogelgaas in de opening boven de rijbaan hoeven te worden aangebracht. Volgens gebruikers van het Split-Shelter-systeem kost het aanbrengen van de folie op een hectare overkapping ongeveer vijf dagen met vier personen. Het weer verwijderen van de folie vergt ongeveer een dag minder.



Sommige telers halen de folie in de winter van de constructie, andere laten de folie opgerold op de constructie 'overwinteren'.

Voor- en nadelen buisconstructie met inritsdek

Voordelen

- Storm- en windbestendig
- Weinig ruimte rond perceel nodig voor schoren en afspannen constructie
- Dek is vogeldicht; zijkanten makkelijk vogeldicht te maken
- Relatief weinig scheurgevoelig foliemateriaal
- Relatief snel gebouwd

Nadelen

- Relatief duur
- Folie niet vanaf de grond aan te brengen
- Veel tijd nodig voor aanbrengen en weer afhalen foliedek

Vöen-overkapping

Het Vöen-systeem bestaat uit de ondersteuning van een hagelnetconstructie, voorzien van een hagelnet waarop stroken folie zijn genaaid. De foliebanen liggen dakpansgewijs over elkaar waarbij de banen in de lengterichting slechts aan de bovenkant aan het hagelnet zijn bevestigd. Door deze opbouw van de foliekap kan bij sterke wind de lucht vrij makkelijk tussen de foliebanen door een uitweg naar buiten vinden. Doordat er dankzij de over elkaar vallende foliebanen meer luchtbeweging onder de folie is, zou de temperatuur op warme dagen minder oplopen dan bij andere systemen. De leverancier claimt dat op warme dagen de temperatuur onder de overkapping zelfs 1 tot 2 °C lager is dan erbuiten.

De foliebanen zijn dakpansgewijs op een hagelnet bevestigd.





De eerste Vöen-overkapping in Nederland voor houtig kleinfruit is in 2005 over een rode bessenaanplant gebouwd.

Het Vöen-systeem is in eerste instantie vooral gebouwd voor kersentelers. Het bedrijf levert echter ook een versie voor kleinfruit als bessen en frambozen. In Nederland zijn de eerste Vöen-overkappingen inmiddels ook in het kleinfruit geplaatst.

Materialen en constructie

Voor de ondersteunende constructie kan bij het Vöen-systeem met zowel hout, beton als staal worden gewerkt. De leverancier zelf geeft de voorkeur aan een constructie opgebouwd uit verzinkte stalen buizen. De palen rusten op een betonnen plaat die met een 1.20 m lang anker in de grond vaststaat. Voor de zijkanten en de kopeinden worden zwaardere palen en ankers van 1.60 m lengte gebruikt. Het indraaien van de kleine ankers gebeurt meestal met een hydromotor op de hydrauliekaansluiting van de tractor. Voor het indraaien van de buitenankers is zwaarder materiaal nodig. De palen staan in iedere rij op een afstand van rond de acht meter van el-

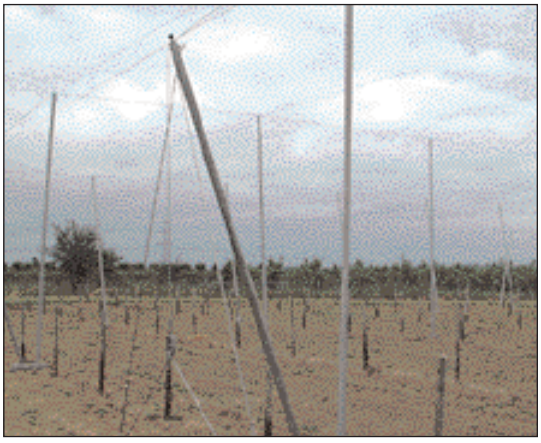


De stalen palen worden met behulp van een anker en een betonnen plaat op de grond gezet.

De kabels worden op de kop van de paal vastgeschroefd.



kaar. De afstand hoeft echter niet exact acht meter te bedragen, zodat het Vöen-systeem ook in een bestaande beplanting redelijk makkelijk is in te meten. De palen zijn in zowel lengte- als dwarsrichting met elkaar verbonden met 8 mm dikke staalkabels, waarbij de dwarsdraden boven de lengtedraden zitten. De folie kan hierdoor vanaf de grond aan de nokdraden worden bevestigd.
Voor kers wordt gewerkt met een nokhoogte van 4.50 of 5.00 meter. Voor houtig kleinfruit is de nokhoogte standaard 3.30 meter.
Bij draadsystemen is rondom het perceel extra ruimte nodig voor de tuidraden en ankers. Bij



Aan de buitenkant is minimaal 1.30 meter ruimte nodig voor het plaatsen van de ankers.

het Vöen-systeem is de benodigde extra ruimte vrij beperkt. Aan de zijkanten van het perceel is slechts 1.30 meter extra ruimte nodig voor de ankers. Dit betekent dat de ankers praktisch in de zwartstrook onder de bomen komen te staan.

Foliedek en vogelwering
Bij het Vöen-systeem wordt gewerkt met twee foliebanen per bomenrij. Aan weerskanten van de boom wordt een foliebaan met behulp van plaketten aan de nokdraad opgehangen.



Aan de nokdraad wordt het foliemateriaal met klemmen vastgezet.

Doordat de folie op een hagelnet is genaaid, kunnen de foliebanen boven de rijbaan ook weer met plaketten aan elkaar worden bevestigd. De plaketten worden alleen aan het hagelnet bevestigd, en niet aan de folie. De folie vastzetten met plaketten zou zeer snel tot beschadigingen van de folie leiden. Door deze manier van werken is dus geen draad boven het rijpad nodig om de folie aan te bevestigen, zoals bij diverse andere systemen wel het geval is.
Op de nokdraad worden de beide hagelnetbanen met een kleine overlap met plaketten vastgezet. Hierdoor blijft geen ruimte open waar vogels doorheen kunnen. Midden boven de rijbaan kan in principe wel een open ruimte ontstaan tussen twee plaketten in. Hier zouden vogels doorheen kunnen. In de praktijk valt dit tot nu toe echter mee. Het probleem is bovendien te verminderen door de plaketten dichter op elkaar te plaatsen. Door rondom het perceel een vogelnet aan te brengen is het systeem zo goed als vogeldicht te maken.
Doordat de overkapping uit zowel een hagelnet als een bandjesfolie bestaat, wordt 20% van het invallende licht tegengehouden. Dit is vrij veel in vergelijking met andere systemen. Vanwege de noodzakelijke helling van het dek en de noodzakelijke overlap van het foliedekmateriaal in de nok en boven de rijbaan is relatief veel materiaal nodig. Voor een kersenaanplant met padbreedte van 4.00 meter wordt met stroken van 2.70 meter breed gewerkt. Bij een kleinfruitaanplant met padbreedte van 2.50 meter zijn de foliedekbanen 1.75 meter breed.



Het foliedek wordt boven de rijbaan gesloten door de twee banen foliedek met plaketten aan elkaar te bevestigen.

Kosten en arbeidsuren

Doordat bij het Vöen-systeem de foliebanen op een hagelnet zijn geconfectioneerd, is het foliedek duurder dan bij veel andere systemen. De prijs per m2 voor het foliedek is circa € 1,75 per m^2. Vanwege de relatief steile dakhelling is bovendien ongeveer 20% meer foliedek nodig dan de (grond)oppervlakte van het perceel. Het foliemateriaal is leverbaar in breedtes van 1.70 tot 3.20 meter.
Bij de hagelnetconstructies zijn op de kopeinden en aan de zijkanten zware materialen (ankers, staalkabels, stalen buizen) nodig om de hele constructie voldoende stevigheid te geven. Dit maakt de constructie voor kleine en

smalle percelen relatief duur. De prijs voor een hectare kersenaanplant ligt tussen € 4,50 en € 5,- per m². Voor een overkapping boven houtig kleinfruit met een padbreedte van 3.00 meter liggen de kosten rond € 4,50 per m². Deze kosten zijn exclusief de arbeid die door de fruitteler zelf moet worden geleverd. Het aanleggen van een hectare vergt 150 tot 200 arbeidsuren. Een groot deel van dit werk wordt echter door de leverancier zelf gedaan. Voor het indraaien van de ankers rondom het perceel is een zware ankerboor nodig die vaak door een loonwerker wordt ingezet.
Door de gekozen constructie kan de folie met behulp van een hoogwerker of een speciaal voor dit doel geconstrueerd apparaat vanaf de grond onder en tussen de staalkabels worden opgehangen. Het aanbrengen van de foliebanen gaat hierdoor relatief snel. Vier personen kunnen in drie à vier dagen een hectare folie aanbrengen.
Mollema heeft voor het makkelijk aanbrengen en weer verwijderen van de folie een speciaal apparaat ontwikkeld dat kan worden gekocht of gehuurd. De aanschafprijs bedraagt € 18.000,- à € 19.000,-. De huurprijs ligt op € 30,- per uur (2005). Met het apparaat kan worden gewerkt in systemen waarbij de nokdraad op maximaal 5.00 meter hoogte is aangebracht. Sommige telers hebben zelf een constructie gebouwd om de folie aan de nokdraad te bevestigen.

De hoogwerker van Mollema is speciaal gebouwd om de folie aan de nokdraad op te kunnen hangen.



Voor- en nadelen Vöen-overkapping

Voordelen

- Storm- en windbestendig
- Folie relatief snel aan te brengen
- In bestaande beplanting aan te brengen
- Bescherming tegen zowel regen als hagel
- Gemakkelijk vogeldicht te maken
- Gunstig microklimaat onder overkapping
- Relatief weinig ruimte rondom constructie nodig

Nadelen

- Extra lichtverlies door hagelnet + folie
- Grote nokhoogte nodig om voldoende dakhelling te krijgen (nodig om flieflappen goed te laten dichtvallen)
- Vogels kunnen eventueel door kleine openingen tussen foliebanen naar binnen
- Foliemateriaal + hagelnet relatief duur
- Veel foliedek nodig ten opzichte van bedekte oppervlakte (+35%)
- Speciaal apparaat nodig voor ophangen folie aan nokdraad

Quick-Zip-overkapping

Bij de ontwikkeling van het Quick-Zip-systeem was het uitgangspunt een systeem waarmee in een zo kort mogelijke tijd en met zo min mogelijk mensen het foliedek kan worden aangebracht.



Het foliedek wordt met een ritsblokje in het profiel geritst.

Het snel aanbrengen van het foliedek is mogelijk door de folie in op de constructie bevestigde profielen te 'ritsen'. Het foliemateriaal, voorzien van een pees, wordt met een speciaal hiervoor bestemd 'ritsblokje' in het profiel getrokken. De onderbouw is een van de bouw van hagelnetten afgeleide constructie die bestaat uit stalen palen en staalkabels.
Het Quick-Zip-systeem is in 2004 geïntroduceerd en op een aantal kersenpercelen gebouwd. Meteen al het eerste jaar kreeg het systeem een zware storm te verduren waardoor op een aantal plaatsen de overkapping beschadigd raakte. In de meeste gevallen verboog het profiel waar het foliedek ingeritst wordt, waardoor het doek uit de geleiderail losraakte. Met als gevolg dat hele banen doek losraakten en de bomen op het moment dat dit het hardst nodig was niet meer tegen regen konden worden beschermd. Om de 'kinderziekten' op te lossen zijn direct na het debacle van 2004 veranderingen in de constructie aangebracht.
Quick-Zip is in eerste instantie ontwikkeld voor gebruik boven kersen. Voor toepassing boven houtig kleinfruit is een foliedek in ontwikkeling dat volledig waterdicht is, zodat ook bij zware regenval geen fijne waternevel door het dek heendringt, zoals bij het huidige materiaal wél het geval is.

Materialen en constructie

Het Quick-Zip-systeem is net als de constructies voor hagelnetten een draadconstructie. Op de staaldraad in de lengterichting boven de bomenrij wordt een profiel met aan weerskanten een sleuf vastgezet. Het doek wordt later in de sleuven van dit profiel 'geritst'. Hiertoe is aan de folie een pees vastgemaakt. In de dwarsrichting worden de palen onderling verbonden met een 6 mm dikke staalkabel die met plastic is omhuld. Deze kabel wordt bovenop het profiel vastgezet en aan

Het in de grond draaien van de ankers kan met een hydromotor op de hydrauliek van de tractor.

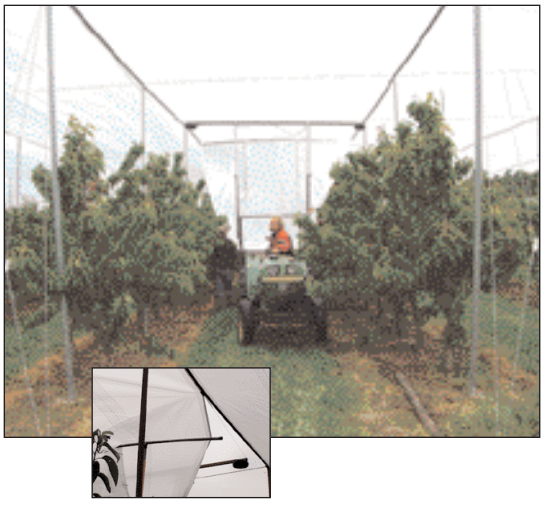




Door de palen naast de rij te plaatsen kunnen ze exact op 4.00 meter in de rij worden gezet.

de zijkanten van het perceel aan grondankers vastgezet en geschoord. Doordat de dwarskabels bovenop het inritsprofiel zitten, is het doek vanaf de grond zonder obstakels aan te brengen.
Midden boven de rijbaan wordt een extra del-

Het foliedek wordt al rijdend in het profiel geritst.



tex-draad aan de dwarsdraden geknoopt. De dwarskabels in combinatie met de lengtedraad boven de rijbaan zorgen ervoor dat het doek niet te veel naar boven kan bewegen en niet kan gaan 'klapperen'.
De staanders in het perceel zijn standaard 4.00 meter lang en worden om de vier meter op een 1.20 meter lang schroefanker geplaatst. Doordat de staanders dichter bij elkaar staan dan bij bijvoorbeeld het Vöen-systeem, kan gebruik worden gemaakt van lichter materiaal (palen en ankers). Voor de buitenkanten worden dezelfde ankers gebruikt als voor de palen binnen in het perceel. Doordat er bij het Quick-Zip-systeem wordt gewerkt met inritsprofielen van 4.00 meter lengte moet de afstand tussen de palen ook



Detailopname staander met staalkabel, inritsprofiel en ommantelde dwarskabel.

exact 4.00 meter zijn. In een bestaande beplanting is het vaak lastig om de palen exact op de juiste plaats in te meten. Een mogelijkheid om dit op te lossen is om de palen iets naast in plaats van in de boomrij te plaatsen.

Aanpassingen aan constructie
Na de problemen met de eerste overkappingen in 2004 heeft de leverancier de construc-

Quick-Zip-overkapping



De leverancier heeft in 2005 het Quick-Zip-systeem op diverse punten verbeterd.

tie op een aantal punten aangepast. De belangrijkste zijn:

- de ondersteuning van de geleiderail ter hoogte van de paal is veranderd. In de eerste versie bestond deze uit een smal T-stuk, waardoor de geleiderail ter hoogte van de paal kon 'doorknikken'. In de nieuwste versie ondersteunt een strip van circa 20 cm de geleiderail zodat doorknikken ter hoogte van de paal onmogelijk wordt;
- in de eerste versie waren de geleiderails vlak bij de paal aan elkaar gekoppeld. Bij een zijdelingse belasting verbogen de geleiderails op dit punt en braken ze af. In de nieuwste versie zijn de stukken geleiderail op één meter van de paal aan elkaar gekoppeld;
- de verbinding tussen de dwarskabels en de geleiderail is verbeterd. De verbinding is steviger, waardoor dwarskabel en geleiderail minder makkelijk ten opzichte van elkaar gaan schuiven;
- de kwaliteit en uniformiteit van de geleideprofielen is verbeterd. Bij de oude profielen kwam het nog wel eens voor dat de breedte van de profielstukken onderling verschilde zodat de sleuf waardoorheen de rits getrokken moest worden niet mooi doorliep van het ene naar het andere profiel;
- het 'blokje' of 'lopertje' waarmee het doek in de geleiderail wordt geritst, is van slijtvaster materiaal gemaakt.

Standaard wordt een constructie van 4.00 meter gebouwd. Hoger is desgewenst mogelijk. De afstand tussen de staanders in de rij is 4.00 meter. De staanders worden met een grondanker op de grond verankerd. Om het

inboren van de ankers in bestaande aanplant te vergemakkelijken worden de staanders vaak 20 cm naast de boomrij geplaatst.

Benodigde ruimte zijkanten en kopakkers

Omdat de constructie rondom geschoord wordt met naar buiten geplaatste buizen en ankers, is er extra ruimte rondom de beplanting nodig. Bij de inplant van het perceel moet er al rekening mee worden gehouden dat er een overkapping komt. Dit geldt overigens niet alleen voor het Quick-Zip-systeem, maar voor alle systemen die een 'draadconstructie' als basis hebben. Aan de zijkant van het perceel is een vrije ruimte van 7.00 meter ideaal om de schoorpalen, schoordraden en ankers makkelijk kwijt te kunnen. Op het kopeind is hiervoor een ruimte van 8.00 meter ideaal. Het kopeind bevindt zich dan binnen de constructie. Het voordeel hiervan is dat ook als het doek en het bijbehorende vogelwerend gaas zijn aangebracht, met de trekker ongehinderd de rijen in en uit gereden kan worden. Boven het kopeind wordt in dit geval geen waterwerend doek aangebracht, maar een strook van 6.00 meter hagelnet.

Ankers, palen en staalkabels aan de randen van het perceel zorgen voor stabiliteit, maar vragen extra ruimte.





Voor houtig kleinfruit is een grof geweven dicht foliedek ontwikkeld.

Foliemateriaal en vogelwering

Voor het Quick-Zip-systeem wordt een niet-gelamineerd bandjesweefsel gebruikt. Doordat het doek niet gelamineerd is, kan bij zware regenval het doek een 'nevel' van water doorlaten. Midden boven de rijbaan is een strookje van 9 cm breed 'monofyl windbreekgaas' genaaid. Dit gaas heeft een open structuur, waar wél water doorheen kan, maar geen vogels of hagelstenen. Tijdens neerslag komt het water dus via deze 'goot' midden boven de rijbaan terecht.

Het dek is van zichzelf vogeldicht. Aan de zijkanten kan een vogel- of hagelnet voorzien van een pees in de profielen worden 'geritst'. Voor het doek wordt, evenals door vrijwel alle leveranciers van overkappingen, een minimale UV-bestendigheid van vijf jaar gegarandeerd. Sinds voorjaar 2006 is het Quick-Zip-systeem ook leverbaar met een grof geweven, dubbelzijdig gelamineerde bandjesfolie. Dit materiaal is 100% waterdicht en laat veel meer licht door dan het standaard gebruikte dichter geweven doek. Fruitsafe ziet gebruiksmogelijkheden voor het nieuwe doek bij de teelt van houtig kleinfruit waar een vervroeging gewenst is.

Kosten en arbeidsuren

Het grote voordeel van het Quick-Zip-systeem is de snelheid waarmee het doek aangebracht en weer afgehaald kan worden. Het doek wordt net als een ritssluiting in een profiel geritst. Voor het inritsen van de folie zijn in principe slechts twee personen nodig.
Voor het inritsen is een speciaal hulpstuk op de markt (kosten ongeveer € 1.000,-) Tijdens het inritsen wordt het doek vanuit de voorraadkist waarin het is opgeslagen via een speciale 'beugel' omhoog en vervolgens horizontaal geleid. Volgens de leverancier kunnen twee personen in één dag een hectare doek



Het foliemateriaal wordt vanuit een voorraadkist omhoog en vervolgens horizontaal geleid.

inritsen. Het na de pluk verwijderen van de folie gebeurt door de folie vanaf de grond uit de geleiderail te trekken. Dit gaat nog vlugger dan het inritsen.
Het Quick-Zip-systeem kost, als ongeveer een hectare gebouwd wordt, aan materiaal circa € 4,- per m². Hier komen de arbeidskosten voor het opbouwen van de constructie nog bij. De teler bouwt de constructie zelf op. De leverancier begeleidt de bouw van de constructie door de teler, maar levert geen

Voor- en nadelen Quick-Zip-systeem

Voordelen

- Folie zeer snel en met weinig mensen aan te brengen
- Relatief goedkoop systeem
- Dek is vogeldicht; zijkanten zijn makkelijk vogeldicht te maken
- Grote luchthoeveelheid tussen foliedek en gewas doordat foliedek vlak is aangebracht, is gunstig voor microklimaat

Nadelen

- Storm- en windbestendigheid nog onbekend
- Rondom perceel extra ruimte nodig voor tuidraden en -ankers

'bouwploeg'. De constructie is in totaal in ongeveer 250 uur te bouwen.
De prijs van het doek bedraagt volgens gegevens van de leverancier, inclusief de ingenaaide pees en de waterdoorlatende goot, ongeveer € 1,20 à € 1,30 per m².

Voor het inritsen is een speciaal hulpstuk voor achter de trekker ontwikkeld.



Baywa Folie-Plus

WLZ-Baywa levert diverse overkappingssystemen, gebaseerd op een draad- of hagelnetconstructie. Kenmerk van de systemen van WLZ-Baywa is dat het foliedek met 8 mm dikke elastieken wordt afgespannen. Bij het KUR- en het TRAB-systeem wordt de folie in een puntdakvorm aangebracht. De twee systemen verschillen van elkaar wat betreft het spannen van de folie. Interessanter dan voornoemde systemen is het nieuw ontwikkelde Folie-Plus-systeem. De folie wordt hier horizontaal gespannen. Ze wordt niet opgehangen aan de kabels die tegelijkertijd ook zorgen voor de stevigheid van de constructie, maar aan een extra kabel (de foliekabel) die 15 cm onder de nokdraad is getrokken. De foliekabel wordt vrijlopend door gaten in de steunpalen geleid. Door op het kopeind de foliekabel uit de constructie te trekken valt het foliedek op de grond en kan het worden opgerold.
Vergeleken met diverse andere draadsystemen is het Folie-Plus-systeem van Baywa vrij goedkoop.
Het systeem wordt voor zowel kersen als houtig kleinfruit aangeboden. In het zuiden van Duitsland gebruiken enkele telers dezelfde folie voor meerdere teelten in een jaar. De folie wordt dan bijvoorbeeld eerst boven de kersen en vervolgens boven de pruimen of de frambozen aangebracht. Op ieder perceel is dan de constructie voor de folie aanwezig.

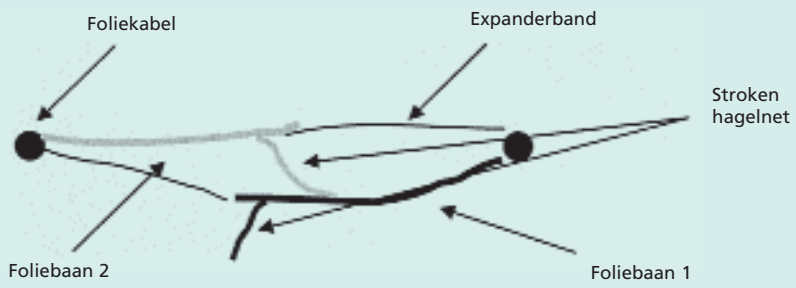


Bij het Baywa-KUR-systeem wordt het foliedek met behulp van een kunststofspanband met aan het eind een stuk 8 mm dik elastiek afgespannen.

Materialen en constructie

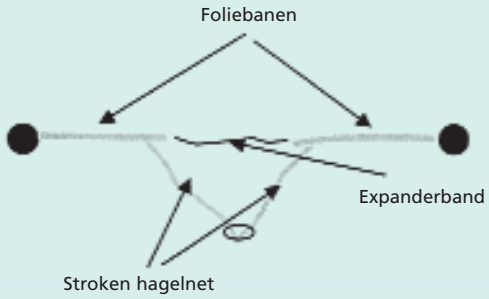
Bij het KUR- en het TRAB-systeem wordt de folie in een puntdakvorm aangebracht. Bij beide systemen wordt aan weerskanten van de boomrij een foliebaan aan de nokdraad bevestigd. De foliebaan is aan twee kanten voorzien van ringen. De twee systemen verschillen van elkaar op het gebied van het spannen van de folie. Bij het KUR-systeem gebeurt dit door de folie met een kunststofspanband met aan het uiteinde een elastiek (Expanderband) schuin naar beneden in de naastgelegen rij af te spannen. Bij het TRAB-systeem wordt de folie op spanning gezet door deze midden boven de rijbaan tegelijkertijd naar beneden en naar opzij af te spannen. Bij het nieuw ontwikkelde Folie-Plus-systeem wordt de folie vlak tussen twee staaldraden gespannen. Hiertoe is de folie aan de zijkanten voorzien van ringen. Met behulp van karabijnhaken en elastieken worden de foliebanen horizontaal tussen de staaldraden gespannen. Voor het afspannen van de foliebanen zijn twee systemen in gebruik. Bij het eerste systeem wordt iedere foliebaan met een 8 mm dik stug elastiek (Expanderband) met behulp van zichzelf sluitende haken (karabijnhaken) aan de foliekabel van de naastgelegen boomrij gespannen. Op deze manier wordt de folie vrijwel horizontaal gespannen, ter hoogte van de foliekabel.

Figuur 1. Afspannen van foliebanen aan foliedraad van naastgelegen rij met behulp van expanderband.



De foliebanen overlappen elkaar hierbij in het midden van het pad ongeveer 20 cm, zodat een nagenoeg gesloten vogeldicht dek ontstaat. Om een absoluut vogeldicht dek te creëren wordt aan beide foliebanen een strook hagelnet genaaid die op de onderliggende foliebaan hangt (zie figuur 1).
Bij het tweede systeem zijn de foliebanen midden boven de rijbaan met expanderband aan elkaar verbonden (zie figuur 2). Aan beide foliebanen is een strook hagelnet genaaid

Figuur 2. Afspannen van foliebanen aan elkaar met behulp van expanderband.



Baywa Folie-Plus-systeem.



om het dek vogeldicht te kunnen maken.
De folie wordt niet opgehangen aan de kabels die tegelijkertijd ook zorgen voor de stevigheid van de constructie, maar aan een extra kabel (de foliekabel) die 15 cm onder de nokdraad is getrokken. Door het uit de constructie trekken van deze kabel valt het foliedek op de grond en kan het worden opgeruimd.
Als ondersteuning kan worden gekozen uit hout, beton en verzinkte stalen palen. Als het om een stalen constructie gaat, wordt er gewerkt met de Steelcon-staalprofielen. Standaard wordt het systeem geleverd met 10/12 cm dikke houten palen. Deze komen in de rij op tien meter afstand van elkaar te staan.

In de lengterichting worden de palen met 6 mm staaldraad met elkaar verbonden. Voor de dwarsverbindingen wordt een staaldraad met kunststofmantel genomen. Dit om te voorkomen dat de folie de onbeschermde staaldraad beschadigt als ze tegen de dwarskabels 'klappert'.
De staaldraden waarmee de palen onderling zijn verbonden, worden in dit systeem niet gebruikt om de folie aan te bevestigen. Voor de folie wordt ongeveer 15 cm onder de kop van de palen een aparte kabel (foliekabel) getrokken. Belangrijk is dat deze draad zodanig wordt aangebracht dat hij makkelijk kan worden verwijderd. Dit is nodig om de folie makkelijk en snel uit de beplanting te kunnen verwijderen. In het geval van een houten ondersteunende constructie kan dit door de draad door in de palen geboorde gaten te trekken. Bij de verzinkte stalen palen zijn voorgeboorde gaten aanwezig. Bij een constructie die uit betonpalen bestaat, moet met behulp van een beugel met daarop een oog de draad aan de paal worden gemaakt.
Als voor de ondersteunende constructie houten of betonnen palen worden genomen, moeten deze in de grond worden geboord of gedrukt. Stalen palen worden met behulp van een anker in de grond gezet. Net als bij de overige op hagelnetten gebaseerde systemen is een vrij zware schoring en verankering aan de langszijden en kopeinden nodig.



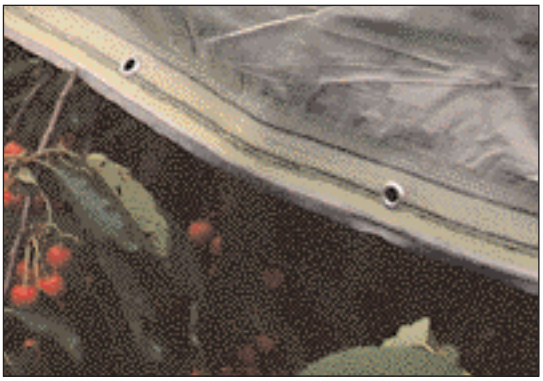
Bij het BayWa Folie-Plussysteem wordt de folie met karabijnhaken aan een foliedraad 15 cm onder de nokdraad bevestigd.

Foliedek en vogelwering

De folie bestaat bij dit systeem uit een bandjesfolie (Bändchengewebe) met versterkte randen waarin metalen ringen zijn aangebracht. Om vervuiling tegen te gaan is het bandjesweefsel aan één kant voorzien van een coating. Deze coating moet na het aanbrengen van de folie aan de buitenkant komen.
De foliebanen worden met behulp van karabijnhaken door de ringen in de folie aan de foliekabel opgehangen. Als de ringen dicht bij de rand van de folie zitten, blijft tussen de foliebanen in de nok een ruimte open waar vogels doorheen kunnen. Door de ogen 1,5 tot 2 cm van de rand te monteren ontstaat er een betere overlap tussen de foliebanen waardoor minder ruimte voor vogels overblijft.
Doordat het elastiek vrij lang is (1.50 tot 2.00 meter) beweegt het dek vrij veel bij wind. Door het lange elastiek te vervangen door een kunststofrekband met daaraan een elastiek van slechts 0,5 meter is het foliedek stabieler. De zijgevels en de kopkant worden met hagelnet vogeldicht gemaakt.

Kosten en arbeidsuren

Bij het Baywa Folie-Plus-systeem wordt standaard gewerkt met geïmpregneerde houten palen. Dit maakt het systeem voordeliger dan systemen met een stalen constructie. De manier waarop de folie wordt gespannen heeft een behoorlijke invloed op de prijs van het systeem. De goedkoopste uitvoering is die waarbij de folie wordt afgespannen zoals aangegeven in figuur 2. Een hectare overkappen komt op deze manier op ongeveer € 3,25 per m^2, inclusief de rondom aangebrachte vogelwerende hagelnetten.



Het bandjesweefsel is voorzien van een versterkte rand en ringen.

Bij de folieafspanning waarbij de foliebanen elkaar overlappen is meer foliemateriaal nodig. Dat verhoogt de kosten zo'n € 0,60 per m² boomgaard ten opzichte van de folieafspanning volgens figuur 2.
Het versterken van de bestaande constructie, of het onder en tussen de bestaande constructie plaatsen van een extra constructie voor de folie zijn dan opties, hoewel verre van ideaal.

Voor- en nadelen Baywa Folie-Plus-systeem

Voordelen
- Goedkoop
- Relatief snel gebouwd
- Grote luchthoeveelheid boven gewas
- Snel aanbrengen en verwijderen van folie
- Foliedek vanaf de grond aan te brengen en te mechaniseren

Nadelen
- Stormbestendigheid nog niet bekend
- Rondom perceel extra ruimte nodig voor tuidraden en -ankers
- Vogels kunnen in de nok door kleine openingen tussen foliebanen naar binnen

Folie onder vogelnet

Het systeem van Baywa zou in principe ook onder een reeds bestaande constructie voor vogelnetten kunnen worden aangebracht. Als de ondersteunende constructie voor het vogelnet zwaar genoeg is uitgevoerd, kan deze ook als ondersteuning voor de folie dienen. Het enige wat dan in principe nodig is, is het aanbrengen van een extra nokdraad, 15 tot 20 cm onder de kop van de palen. De folie wordt vervolgens met karabijnhaken aan de nokdraad gehangen en met stugge elastieken aan de nokdraad van de naastgelegen bomenrij gespannen.
In veel gevallen zal de ondersteuning voor het vogelnet niet zwaar genoeg zijn om ook te dienen als ondersteuning voor de folie. Een folieoverkapping vangt immers meer wind dan een vogelnet en vraagt zwaardere staaldraden voor de verbindingen tussen de palen en zware schoren aan de buitenkanten van het perceel.

In principe kan het Baywa Folie-Plus-systeem ook onder een bestaand vogelnet worden aangebracht.



Frustar-Brändlin-overkapping

Frustar is een Oostenrijks bedrijf dat zich heeft toegelegd op hagelnetten. Samen met de Duitse fruitteler Oswald Brändlin levert Frustar een van het hagelnet afgeleid overkappingssysteem voor kersen en houtig kleinfruit. Het systeem van Frustar-Brändlin verschilt ten opzichte van andere systemen in de manier van bevestigen en spannen van de folie. Bij de meeste van de bouw van hagelnetten afgeleide constructies wordt gewerkt met twee foliebanen per boomrij. Bij het Frustar-Brändlin-systeem wordt één foliebaan per boomrij gebruikt. De folie rust op dakvormig gespannen staaldraden en wordt met elastische band (expanderband) op spanning gezet. Dit systeem is vergeleken met andere overkappingen een goedkoop systeem. In Duitsland wordt het in de teelt van houtig kleinfruit en druiven op grote schaal gebouwd.



De folie rust bij het Frustar-Brändlin-systeem op dakvormig gespannen staaldraden.



De foliebanen worden boven de rijbaan met korte stukken elastische band vastgeknoopt.

Dichtgeknoopt foliedek bij het Brändlin-systeem in een frambozenaanplant.



Materialen en constructie

Voor de ondersteuning worden meestal houten palen gebruikt, maar beton of staal is in



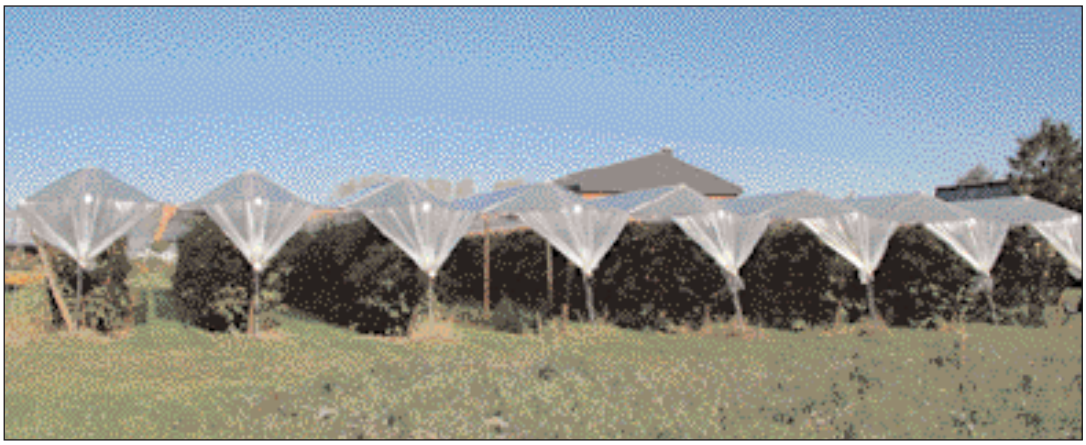
Het gebruik van houten palen maakt het Frustar-Brändlin-systeem goedkoper dan andere draadsystemen.

principe ook mogelijk. Voor overkappingen boven kleinfruit wordt gewerkt met palen van 4.00 m lang die 80-100 cm in de grond komen te staan. Bij kersen zijn de palen standaard 5.00 m lang. De nokhoogte wordt zodoende voor kleinfruit en kers respectievelijk 3.00 à 3.20 m en 4.00 à 4.20 m.
Bij het Frustar-Brändlin-systeem hangt de folie niet aan de nokdraad, maar ligt ze op de nokdraad en op in een dakvorm aangebrachte staaldraden. In tegenstelling tot de meeste draadconstructies wordt gewerkt met één foliebaan per rij. Aan weerskanten van de brede foliebaan zijn ogen in de versterkte rand van de foliebaan aangebracht. De foliebanen worden midden boven de rijbaan aan de daar aanwezige lengtedraad bevestigd. Korte stukken elastische band (expanderband) worden tussen de in de folie aanwezige ringen en de lengtedraad boven het rijpad geknoopt.

Foliedek en vogelwering

Bij het Frustar-Brändlin-systeem kan er worden gekozen voor PE-folie of enkelzijdig gelamineerde bandjesfolie. Beide zijn voorzien van een versterkte rand met ringen. Een PE-folie heeft als voordeel dat deze makkelijker is aan te brengen omdat ze soepeler over de constructie 'glijdt' dan bandjesfolie.
Midden boven de rijbaan blijft een strook van 25-30 cm open om regenwater af te voeren. Ook vogels kunnen hierdoor makkelijk naar binnen. Om het dek vogeldicht te maken kan weer een aparte strook vogelwerend net in de opening boven de rijbaan worden aangebracht.
Doordat de dwarsverbindingen zich onder de folie bevinden is het opbrengen en weer afhalen van de folie lastiger dan bij systemen met

De Frustar-Brändlin-overkapping wordt in Duitsland veel gebouwd boven houtig kleinfruit en druiven.





Bij het Frustar-Brändlin-systeem blijft de folie in de winter op de constructie liggen.

de dwarsverbinding boven de folie. Bij het Frustar-Brändlin-systeem wordt de folie eenmalig opgebracht en blijft ze vervolgens naar analogie van de werkwijze bij hagelnetten in de winter opgerold op de constructie liggen. Het foliemateriaal wordt hierbij omwikkeld met zwart plastic om afbraak onder invloed van UV-straling te voorkomen.

Kosten en arbeidsuren

Het Frustar-Brändlin-systeem is een van de goedkoopste overkappingssystemen. Voor kersen is de prijs circa € 3,- per m^2. Voor houtig kleinfruit nog iets lager. Doordat de folie niet vanaf de grond in de constructie wordt gehangen zoals bij andere draadsystemen, maar boven over de constructie moet worden aangebracht kost de bouw, inclusief het op de constructie brengen van de folie meer tijd dan bij andere draadsystemen. Het jaarlijks uitrollen van de op de constructie overwinterde folie kost ongeveer net zoveel tijd als het aanbrengen van de folie bij andere draadsystemen. Voor het jaarlijks sluiten van het foliedek moet met ongeveer 150 tot 200 uur per hectare worden gerekend.
Oswald Brändlin heeft inmiddels een systeem ontwikkeld waarbij het jaarlijks aanbrengen van de folie veel sneller zou gaan. In plaats van een foliebaan voor de gehele boomrij wordt gewerkt met 'gedeelde' foliebanen, ofwel aan iedere kant van de boomrij één foliebaan. De nokdraad is bij het nieuwe systeem aan de folie bevestigd. Na het uitrollen van de folie over het 'dak' wordt vervolgens de nokdraad met de daaraan bevestigde folie aan een op de paalkop gemonteerd opzetstuk gehangen. Tegenover de arbeidsbesparing staat een ongeveer 30% hogere investering, vanwege onder andere extra benodigde palen en opzetstukken.

Voor- en nadelen Frustar-Brändlin-systeem

Voordelen

- Goedkoop systeem
- Degelijk systeem gebaseerd op jarenlange ervaring met bouw hagelnetten
- Jaarlijks aanbrengen folie gaat redelijk snel

Nadelen

- Folie niet vanaf de grond aan te brengen
- Dek midden boven rijbaan moet apart vogeldicht worden gemaakt
- Eenmalig folie aanbrengen kost meer tijd dan andere draadsystemen
- Door beperkte nokhoogte in combinatie met dakvorm zit de folie relatief dicht boven het gewas
- Het jaarlijks sluiten van het foliedek kost iets meer tijd dan andere draadsystemen

Rondeboogconstructies

De meest gangbare overkapping in de teelt van houtig kleinfruit is de rondeboogconstructie. In de kersenteelt worden de boogconstructies veel minder gebruikt. De constructies zijn er in allerlei uitvoeringen. De belangrijkste verschillen zitten in de onderbouw (hout of staal), de dwarsverbindingen (onderbroken of doorlopend, hout of staal) en de manier van afspannen van de folie (met kunststofspanband of met klemmen op lengtebuizen).
De ondersteuning voor de overkapping dient in de meeste gevallen tegelijkertijd als ondersteuning voor het gewas. In de regel worden de materialen gekocht en de constructies zelf gebouwd. Verscheidene leveranciers leveren op maat gemaakte onderdelen voor de boogconstructies.



In de teelt van houtig kleinfruit wordt het meest gewerkt met overkappingen in de vorm van boogconstructies.

Boogconstructies komen in de kersenteelt veel minder voor dan bij de teelt van houtig kleinfruit.



Materialen en constructie

Bij alle rondeboogconstructies zijn boven elke gewasrij halfronde stalen bogen aangebracht waarover de folie wordt gespannen.
In de rij wordt dan op iedere 3.00 à 3.50 meter een (gecreosoteerde) houten paal of stalen staander geplaatst met daarop een horizontaal geplaatste plank of stalen buis. Op deze plank of buis wordt vervolgens de halfronde boog waar de folie overheen gespannen wordt, gemonteerd. Hoe verder de palen en daarmee automatisch ook de bogen uit elkaar staan, hoe groter de kans op ‘zakvorming’ in



Schoorbuizen zorgen voor stabiliteit in de dwarsrichting.



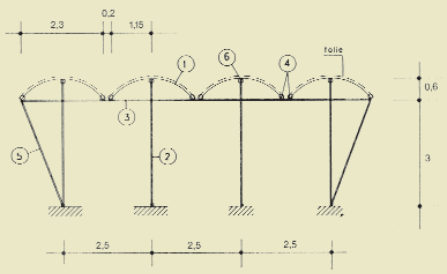
Windverbanden zorgen voor stabiliteit in de rijrichting.

de folie bij regen. Een onderlinge afstand van 3.50 meter is hierbij een maximum, maar 3.00 meter is beter.
De boogjes worden gemaakt uit buizen van 19, 29 of 32 mm dikte. Uiteraard geldt hier: hoe dikker, hoe degelijker en duurzamer, maar ook duurder.
De folie wordt afhankelijk van het type overkapping ter hoogte van de boog met twee spanbanden of met klemmen op een lengtebuis vastgezet. Bij de constructies die met spanbanden worden vastgezet, is de hoogte van de boog van belang. Bij een te lage en hierdoor te vlakke boog kan de folie in geval van sterke wind dwars op de kappen tussen de spanband en het boogje 'omhoog kruipen'. Dit is het geval bij boogjes waarbij het hoogste punt zich op 40 cm boven de dwarsverbinding bevindt. Bij hogere boogjes (50 of 60 cm) doet het probleem zich meestal niet voor.
Een constructie waarbij alle rijen in de dwarsrichting met elkaar zijn verbonden, geeft de meeste stevigheid. Aan de buitenste rijen van het perceel (de langsgevels) zorgen schoorbuizen voor stabiliteit in de dwarsrichting. De stabiliteit in de lengterichting wordt gerealiseerd door windverbanden in het verticale en horizontale vlak.

Als foliemateriaal wordt meestal voor diffuse PE-folie gekozen. Andere materialen zijn uiteraard ook mogelijk.
In de praktijk wordt een grote verscheidenheid aan rondeboogconstructies gebouwd. Op een aantal punten bestaan er essentiële verschillen tussen de diverse constructies. De belangrijkste verschilpunten met hun voor- en nadelen worden hieronder beschreven.

Schets rondeboogoverkapping voor houtig kleinfruit.

Dwarsdoorsnede van de boogconstructie voor foliekappen. Bron: Fruitteelt, jaargang 79, nr. 46



Spanten hart op hart 3 meter

1 Gebogen spant
2 Kolom
3 Horizontale ligger
4 Lengte buizen
5 Schoorbuis
6 Nokbuis

Doorlopende of onderbroken dwarsverbinding

In principe kan elke rij afzonderlijk van een overkapping worden voorzien. In de praktijk worden systemen waarbij de overkapping in iedere rij los van de buurrijen staat nauwelijks gebouwd. Door het ontbreken van dwarsverbindingen tussen de rijen is een dergelijk systeem namelijk erg windgevoelig. De boogconstructies ontlenen hun stevigheid aan het feit dat de rijen in dwarsverbinding onderling met elkaar zijn verbonden.

Rondeboogconstructies

Groot voordeel van een overkapping waarbij de rijen in de dwarsrichting niet onderling zijn verbonden, is dat de folie bij iedere rij makkelijk kan worden opgebracht.
Wat wél vaak gebeurt is dat steeds twee rijen met elkaar verbonden worden. De stevigheid is uiteraard beter dan bij een systeem zonder dwarsverbindingen tussen de rijen. Aangezien de dwarsverbinding om de twee rijen is onderbroken, kan de folie nog steeds makkelijk worden aangebracht. Het uitrollen en oprollen van de folie kan bovendien worden gemechaniseerd, door bijvoorbeeld de rol met folie op een hefmast te monteren en ter hoogte van de kap uit te rollen.
De meeste stevigheid en stormbestendigheid geeft een systeem waarbij alle rijen in de dwarsrichting met elkaar zijn verbonden. Probleem hierbij is echter dat de folie lastig is aan te brengen. De foliebanen moeten hier vanaf



Bij constructies met om de twee rijen een onderbreking in de dwarsverbinding kan de folie makkelijk worden aangebracht.







(Foto's rechts) Bij een doorlopende dwarsverbinding moet de folie vanaf de zijkant over de constructie worden aangebracht. In de winter blijft de folie meestal opgerold op de constructie liggen.

boekje fruitteelt 2 def 08-08-2006 12:00 Pagina 72



Een constructie met een doorlopende dwarsverbinding biedt de meeste stevigheid en stormzekerheid.

de zijkant van het perceel worden opgebracht.
Bij brede percelen vraagt dit nogal wat extra arbeid. In de praktijk wordt de folie bij een dergelijke constructie niet ieder jaar naar binnen gehaald, maar opgerold en op de constructie vastgeknoopt. Dit vraagt minder arbeid dan de folie jaarlijks naar binnen te halen, maar bekort wel de levensduur van de folie.

Stalen of houten onderbouw

Voor de ondersteuning van de boogconstructie kan voor (gecreosoteerde) houten palen of staal worden gekozen. Hout heeft ten opzichte van staal een belangrijk kostenvoordeel. Zowel houten als stalen palen kunnen dienen als ondersteuning van de gewasdraden. Stalen palen worden met beton in de grond gezet.

Stalen of houten dwarsverbindingen

Voor de dwarsverbinding tussen de rijen kan voor stalen buizen of 10 cm brede houten planken worden gekozen. De halfronde buizen waar de folie overheen wordt gespannen worden op de dwarsverbinding geschroefd of met klemmen vastgezet.
Hout heeft ook hier weer een kostenvoordeel. Voordeel van stalen dwarsverbindingen is echter de grotere stevigheid en stormbestendigheid. Bij storm is een constructie met stalen dwarsverbindingen sterker dan een met houten dwarsverbindingen. In een aantal gevallen zijn bovendien tijdens de hevige sneeuwval van 25 november 2005 de houten dwarsverbindingen gebroken.



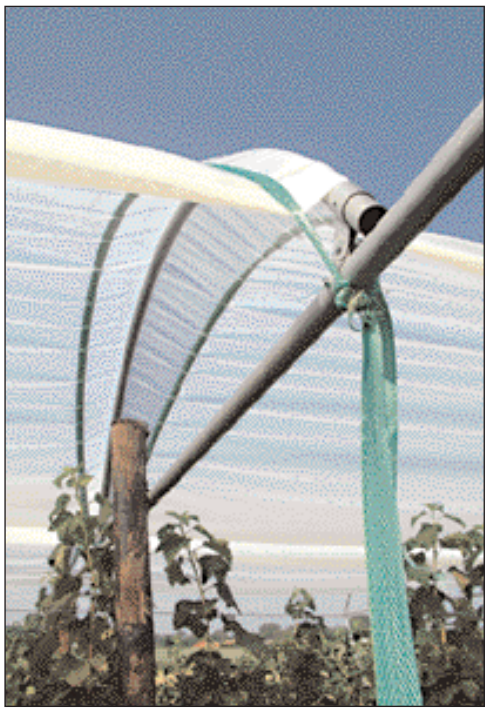
Houten dwarsverbindingen zijn goedkoper dan stalen, maar minder duurzaam.

Wel of geen lengtebuizen voor vastzetten folie

Bij enkele rondeboogconstructies wordt de folie met klemmen op een in de lengterichting aangebrachte buis vastgemaakt. Bij andere constructies is deze lengtebuis afwezig en wordt de folie strak gespannen met behulp van kunststofbanden.

boekje fruitteelt 2 def 08-08-2006 12:00 Pagina 73

Extra stalen lengtebuizen geven meer stevigheid, maar maken het systeem uiteraard weer duurder.



Afspannen van de folie met spanband (foto links) of met klemmen op lengtebuizen (foto rechts).

Kosten en arbeidsuren

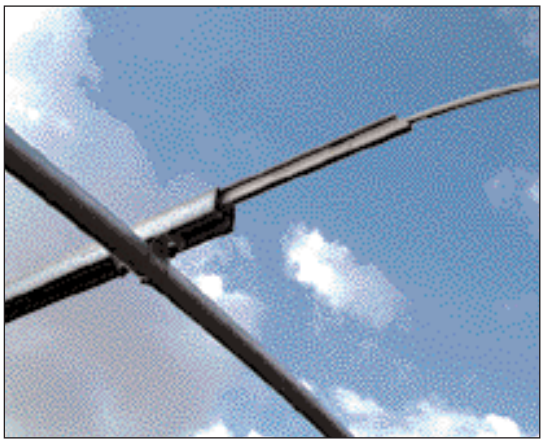
Boogconstructies lopen in prijs uiteen van € 2,50 tot € 7,- à € 8,- per m², afhankelijk van de uitvoering. Bij de eenvoudigste en goedkoopste uitvoering worden steeds twee rijen onderling verbonden met houten dwarsverbindingen met daarop boogjes die zijn gemaakt uit 19 mm dikke buizen. Een dergelijke constructie is redelijk vlot te bouwen en kost aan materiaal ongeveer € 2,50 per m².
Een constructie waarbij alle rijen onderling zijn verbonden met stalen dwarsbuizen is degelijker en duurzamer. Een constructie met stalen dwarsverbindingen kost meer tijd van bouwen dan een constructie met houten planken. Bovendien moet vanwege de doorlopende dwarsverbinding rekening worden gehouden met eenmalig extra tijd voor het op de constructie aanbrengen van de folie. Aan materiaal kost een boogkap met stalen dwarsverbindingen circa € 3,50 per m².
In plaats van de folie met trekband aan weerskanten van de boogjes af te spannen, is het ook mogelijk de folie met klemmen op een lengtebuis vast te zetten. Bij dergelijke constructies is er aan weerskanten van de rij alsook in de nok een stalen lengtebuis aangebracht. Het monteren (in elkaar schroeven) van een dergelijke constructie vraagt aanzienlijk meer tijd dan de in eerdere hoofdstukken besproken constructies. Aan materiaalkosten komt een overkapping gebouwd op houten palen op € 5,- à € 5,50 per m². Voor een overkapping met stalen palen voor de ondersteuning van de overkapping liggen de materiaalkosten tussen € 7,- en € 8,- per m².



Het jaarlijks aanbrengen van de folie verschilt tussen de overkappingen nauwelijks. Gerekend moet hier worden op zo'n honderd uur voor het aanbrengen van de folie en iets minder voor het weer verwijderen.

Rondeboogconstructie met oproldek

Rovero brengt een overkapping op de markt waarbij de folie zeer snel aangebracht en weer verwijderd kan worden. De folie wordt hierbij op de nok van een rondeboogconstructie in een profiel geklemd en aan het andere uiteinde met klemmen aan een stalen lengtebuis vastgemaakt. Met behulp van een handlier wordt de folie over de hele lengte van de overkapping op de stalen buis opgerold. In de winter blijft de folie opgerold op de lengtebuis op de nok van de overkapping liggen. Het grote voordeel is dat bij een dergelijk systeem de folie zeer snel kan worden aangebracht en weer verwijderd. In een halve dag kan met drie tot vier personen een hectare worden opgerold of afgerold. Het snel aanbrengen en weer verwijderen van de folie biedt de mogelijkheid om bijvoorbeeld tijdens nachtvorst in de bloei de overkapping te sluiten om deze vervolgens na de bloei weer te openen.



De folie wordt op de nok in een profiel geklemd en aan een lengtebuis bevestigd.



De lengtebuis met daarop de folie gerold ligt in de winter op de nok van de constructie en kan met behulp van een handlier worden af- en opgerold.

Een buisconstructie met oproldek kost, afhankelijk van de uitvoering, ongeveer € 6,50 tot € 7,50 per m² aan materiaal

Boogkappen met oproldek zijn zowel in de houtigkleinfruitteelt als in de kersenteelt in gebruik.

Buisconstructie met oproldek boven kersenaanplant.



Overige overkappingssystemen

Niet in alle situaties voldoet een 'standaard' geleverde overkapping aan de wensen en eisen van de kersenteler. In de afgelopen jaren heeft een aantal telers zelf systemen ontwikkeld die afwijken van de in de voorgaande hoofdstukken beschreven systemen. Enkele hiervan zijn zeker het vermelden waard.

Systeem Schuhmacher

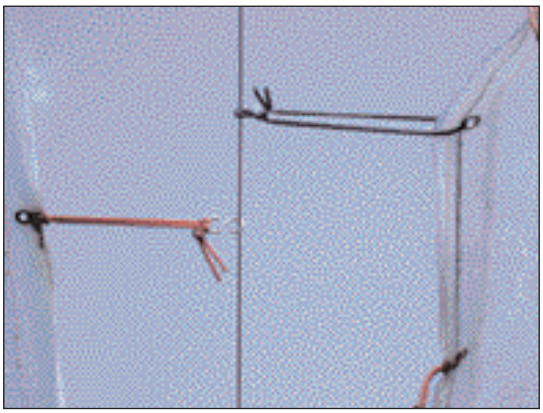
Fruitteler Schuhmacher heeft in Midden-Duitsland een overkapping gemaakt waarbij iedere rij afzonderlijk kan worden afgedekt. Bij dit systeem is aan weerskanten van de boomrij een staaldraad getrokken. Deze draad wordt op zijn plaats gehouden met jukken, zoals dat ook bij V-hagen voor peren gebeurt. De gebruikte folie is voorzien van een versterkte rand en ogen. Met karabijnhaken kan de folie aan de nokdraad worden opgehangen. De folie wordt op spanning gezet door een lang stug elastiek (expanderband) in de lengterichting van de rij door de ogen en om de steundraad te rijgen. Een andere mogelijkheid is om de folie aan de draden aan weerszijden van de bomen te bevestigen met een kort stug elastiek en een karabijnhaak.
Om de folie zo min mogelijk windgevoelig te laten zijn, wordt de folie vlak boven het gewas aangebracht. Teelttechnisch heeft dit echter nadelen. Bij een folie dicht boven het gewas loopt de temperatuur erg snel op en is de kans op lang nat blijven van bladeren en vruchten ook extra groot.
Een nadeel is dat het niet meer mogelijk is het gewas na het aanbrengen van de folie nog te bespuiten. In de situatie dat de folie vlak boven het gewas is gespannen, kan de spuitvloeistof de bladeren en vruchten onvoldoende bereiken.



Bij de door fruitteler Schuhmacher gebouwde overkapping is de folie met behulp van een stug elastiek (expanderband) in de lengterichting aan een staaldraad bevestigd.

Systeem Stoppel

Fruitteler Peter Stoppel aan de Bodensee bouwde een systeem waarbij de dwarskabels ongeveer een meter onder de nokkabels zijn aangebracht. Aan de dwarskabels is in de rijrichting midden boven het rijpad vervolgens weer een kabel gemonteerd. De foliebanen, om de 40 of 50 cm voorzien van ringen, worden met behulp van stugge elastieken voorzien van S-vormige haken aan de kabel boven het rijpad bevestigd. Boven de rijbaan blijft een ruimte van 60 tot 80 cm open voor de afvoer van regenwater. Deze ruimte zorgt bij hoge temperaturen voor doorluchting van het systeem. Onder Nederlandse omstandigheden, waar de vogeldruk veel groter is dan aan de Bodensee, zal de ruimte tussen de foliebanen op de een of andere manier met een vogelnet moeten worden gedicht. Het opbrengen en afhalen van de folie is vanwege de aanwezige dwarskabels onder de folie lastig. Daarom worden na de oogst de foliebanen in de leng-



Bij het systeem Stoppel wordt de folie met behulp van elastieken voorzien van haken aan een draad boven de rijbaan bevestigd.

terichting opgerold en met zwarte folie omwikkeld op de nok bevestigd. Het oprollen en op de nok bevestigen van de folie vraagt meer arbeid dan bij systemen waar de folie wordt verwijderd zoals het Vöen- of Fruitsafe-systeem. Een ander bezwaar is dat de relatief laag aangebrachte dwarskabels bij het werken op een arbeidsplateau in de weg zitten. Bij een nokhoogte van 4.00 meter zitten de dwarskabels immers op 'slechts' 3.00 meter hoogte.

Systeem Stoppel met dwarsdraden onder de folie.



Gordijnsysteem

Het gordijnsysteem is ontwikkeld en beproefd op het proefstation in Ullensvang, Noorwegen (Meland en Skjervheim, 1997).

De ondersteunende constructie is geheel gebouwd uit hout. De palen zijn in de dwarsrichting met elkaar verbonden en geschoord met houten planken of balken.

De gordijnen schuiven open en dicht over drie draden in de lengterichting van de rijen. De nokdraad is bevestigd op de kop van de houten palen op 4.00 meter van de grond. Op een halve meter onder de nokdraad zijn twee draden aan weerskanten van de bomenrij gespannen. De horizontale afstand tussen de draden aan weerskanten van de boom is de padbreedte minus 10 cm.

De folie bestaat hier niet uit een stuk met dezelfde lengte als de rij, maar uit kleine stukken met een lengte gelijk aan de afstand van de palen in de rij. De folie, voorzien van ogen om de 50 cm, wordt met een elastische band en een haak aan de lengtedraden aan weerskanten van de boom vastgemaakt. Tussen iedere twee palen zit nu een stuk folie dat open en dicht kan worden geschoven.

Vogelnetten

Kersen telen zonder vogelwering is onder Nederlandse omstandigheden zo goed als onmogelijk. Wat dit betreft neemt Nederland een bijzondere plaats in. In de meeste teeltgebieden van kersen vormen vogels maar een beperkte bedreiging voor de teelt. Vogelwering is in het buitenland dan ook lang niet zo vaak nodig als bij ons. De meeste schade bij kersen wordt veroorzaakt door spreeuwen vanaf het moment dat de kersen rood gaan kleuren. De afgelopen jaren zijn er echter ook diverse voorbeelden van duiven en merels die al net na de zetting de nog jonge kersen vernietigen. De laatste jaren komt ook in de teelt van houtig kleinfruit steeds vaker vogelschade voor.



Vogelnet op betonnen palen + gladde deltex-draden.

Materialen en constructie

Vooral voor kleinere oppervlakken wordt traditioneel veel zelf in elkaar geknutseld met oude lantaarnpalen, steigerpijpen, oude boompalen of ander materiaal als ondersteuning voor het net. Voor grotere oppervlakken werkt dit niet, omdat door de vaak geringe stabiliteit van de constructie het net te snel scheurt.

Voor grotere oppervlakken wordt vaak een constructie van houten of betonnen palen met daaroverheen gladde deltex-draden gemaakt. Belangrijk is dat het gedeelte waarover het net getrokken moet worden absoluut vrij van obstakels is. Een gescheurde paalkap, een tak die boven het net uitsteekt of zelfs een losse draad kan er voor verantwoordelijk zijn dat het net tijdens het aanbrengen haakt en eventueel kapot scheurt.
Bij kersenbomen met een vrij hoge constructie is de hoek die het net moet nemen om vanaf de grond op het 'dak' van de aanplant te komen, vaak het meest kritische punt. Het net moet absoluut soepel over de kopkant van de vogelnetconstructie kunnen worden getrokken.

Vogelwering en overkapping

Bij de meeste overkappingsconstructies is na het aanbrengen van het foliemateriaal het dek niet volledig gesloten. Om het dek volledig vogeldicht te krijgen worden in de ope-

Bij diverse overkappingen is het dek vogeldicht. De zijkanten worden apart met gaas of hagelnet vogeldicht gemaakt.





Verscheidene telers hebben boven het kopeind vogelwerend materiaal aangebracht zodat met de tractor ongestoord in en uit de rijen kan worden gereden.

ningen boven de rijbaan stroken vogelwerend gaas of hagelnet aangebracht. Bij de meest gebruikte draad- of hagelnetconstructies is het foliedek zodanig geconfectioneerd dat het dek na het aanbrengen meteen ook (nagenoeg) vogeldicht is. In alle gevallen geldt echter dat de kopeinden en zijkanten apart met vogel- of hagelnet vogeldicht gemaakt moeten worden. Om het in en uit de rijen rijden te vergemakkelijken kan ervoor worden gekozen om ook de kopeinden mee te overdekken. Boven het kopeind wordt dan een stuk vogelwerend net aangebracht. Bij verschillende overkappingssystemen is een voorziening gemaakt zodat de vogel- of hagelnetten rondom het perceel makkelijk aangebracht kunnen worden in bijvoorbeeld hetzelfde profiel als de folie. Het net wordt dan net als de folie voorzien van een pees.
In een aantal gevallen hebben telers gekozen voor een kunststofvogelnet dat jaarrond op het kopeind aanwezig blijft.

Maaswijdte en materiaal

Voor vogelwerend net zijn maaswijdtes van 28 x 28 en 24 x 24 mm gangbaar. Netten met grote mazen (28 x 28 mm) hebben als nadeel dat kleine vogels hier doorheen kunnen. Om deze reden worden meestal netten met mazen van 24 x 24 mm of soms 20 x 20 mm gebruikt. Naarmate de mazen kleiner worden, stijgen ook de prijs en het gewicht van het net.
Bij met plastic overkapte percelen wordt langs de buitenkanten behalve voor een grofmazig net vaak voor een fijnmaziger (hagel)net gekozen. Sommigen hopen hiermee tevens wespen buiten de beplanting te kunnen houden.
In Duitsland wordt geëxperimenteerd met het beschermen van de aanplant met insectengaas



Vooral bij grotere netoppervlakken gaat het gewicht van het materiaal een rol spelen.

om invlieg van kleine insecten, zoals de kersenvlieg, tegen te gaan.
Vogelnetten zijn gemaakt uit nylon of kunststof (PE, polyethyleen). PE-netten zijn wat zwaarder dan nylonnetten, maar daar staat tegenover dat ze duurzamer zijn. Zo heeft PE een hogere UV-bestendigheid dan nylon. PE-netten zijn bovendien vaak makkelijker aan te brengen omdat ze beter over de constructie ‘glijden’ dan nylonnetten. Nylonnetten kunnen verteren en vergaan als ze bijvoorbeeld vochtig en vuil worden opgeborgen.

Kosten en arbeidsuren

Een hectare kersen beschermen met een vogelnet dat rust op betonpalen en geplastificeerde staaldraden, kost ongeveer € 10.000,- per hectare.
Een vogelnet voor bijvoorbeeld een bessenaanplant is aanzienlijk goedkoper, omdat de palen en/of regenkappen vaak worden gebruikt voor het ondersteunen van het net. In deze gevallen beperken de kosten zich tot die van het net. Deze bedragen liggen, afhankelijk van het materiaal en de maaswijdte, tussen € 0,25 en € 0,40 per m^2. Tussen PE en nylon zit een prijsverschil van ongeveer € 0,05 per m^2, ten gunste van de nylonnetten.
Het aanbrengen van een net is in principe in een paar uur gebeurd. Het gaat makkelijker naarmate er minder wind staat.

Om ingroei van gras en onkruid in het vogelnet te voorkomen wordt op de plaats waar het net op de grond komt een strookje gras doodgespoten.



Insectengaas

Op de proeftuin in het Duitse Ahrweiler wordt sinds 2002 onderzoek gedaan naar het weren van de kersenvlieg *Rhagoletes cerasi* door middel van een fijnmazig gaas. Op het betreffende perceel waren regenkappen aanwezig. Met insectengaas met een maaswijdte van 1,35 mm werden vervolgens alle openingen aan de zijkanten afgeschermd.
Het vliegengaas werd in 2002 voor het eerst aangebracht. In 2003 was al een duidelijk effect van het gaas merkbaar. Bij de niet door gaas beschermde bomen lag het percentage door de kersenvlieg aangetaste vruchten bij het ras Regina op 32%. In 2004 lag de aantasting op het onbeschermde gedeelte op een nog hoger niveau dan in het jaar ervoor. Van het ras Starking Hardy Giant was bij de pluk 48% van de vruchten aangetast. Bij Regina lag dit op 45%. Ook in 2004 kon het insectengaas de aantasting vrijwel volledig voorkomen.
Insectengaas is gemaakt van UV-gestabiliseerd polyethyleen en wordt in verschillende maaswijdten geleverd. Het lichtverlies door het insectengaas is afhankelijk van de maaswijdte (zie tabel). Overigens is het lichtverlies in de meeste gevallen nauwelijks van praktische betekenis. Insectengaas zal, als het al wordt toegepast, in combinatie met een regenwerende overkapping alleen worden gebruikt om de zijkanten of de openingen tussen de foliebanen af te dichten. Voor bestrijding van kersenvlieg is een maaswijdte van 1,5 mm voldoende. De volwassen kersenvliegjes zijn ongeveer 4 mm groot.

De jaarkosten van een vogelnet zullen sterk afhangen van de levensduur van het net. Een net kan in principe vijf tot tien jaar mee, mits

Tabel. Lichtverlies insectengaas bij verschillende maaswijdten

Maaswijdte insectengaas	Lichtverlies
0,22 x 0,77 mm	36%
0,40 x 0,77 mm	28%
1,20 x 1,40 mm	20%

(Bron: A&M Trading)

er 'netjes' mee wordt omgegaan. In de praktijk zijn er grote verschillen in de levensduur van netten waar te nemen die zijn terug te voeren op:

- scherpe delen aan de constructie, waardoor het net scheurt;
- stukwaaien bij harde wind doordat net niet 'vast' ligt;
- ingroei van gras, onkruid en takken;
- nat en vuil (onkruid, gras) opbergen van het net.

Om ingroeien van gras en onkruid te voorkomen wordt vaak op de plaats waar het net op de grond ligt een strook van 15-20 cm gras en onkruid aan weerskanten van het net doodgespoten.

Insectengaas blijkt kersenvlieg goed te kunnen tegenhouden.



Vogelweringssysteem Zum Felde

Het vogelweringssysteem Zum Felde is ontwikkeld door fruitteler Zum Felde in Noord-Duitsland. Eigenschap van dit systeem is dat de hele constructie met de wind kan meebewegen en zodoende minder windgevoelig zou zijn.
Kenmerk is dat het perceel in kleinere blokken wordt onderverdeeld en dat elk blok afzonderlijk van een net wordt voorzien.
Bij het systeem van Zum Felde wordt bij voorkeur gewerkt met blokken van 20 tot 25 meter breedte en 100 meter lengte. Grotere percelen worden in meerdere vakken opgedeeld



Bij het systeem van fruitteler Zum Felde worden grote percelen opgedeeld in kleinere vakken en afzonderlijk van een vogelnet voorzien.

waarbij elk vak van circa 2.500 m^2 wordt voorzien van een op zichzelf staande constructie plus net. Bij percelen van 200 of 400 meter lengte kan ook worden gewerkt met twee netten die vanaf beide kopeinden over de constructie worden aangebracht. Door de relatief kleine oppervlakten net en doordat het net met de wind meebeweegt is het systeem minder windgevoelig.



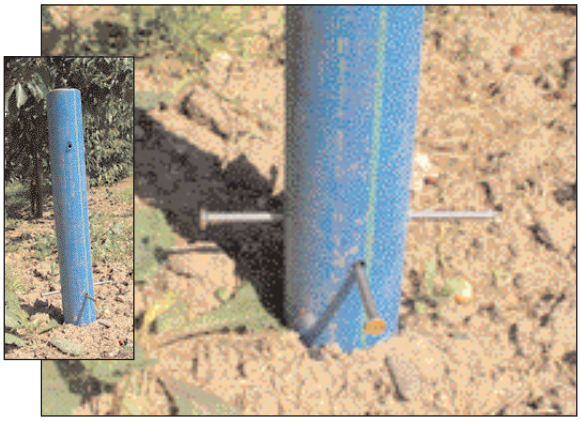
Indraaien van de schoorankers.

Materialen en constructie

De constructie is relatief simpel van opbouw. Het net wordt in het midden ondersteund door verzinkte stalen buizen met een dikte van 28 mm en een lengte van 4.00 m. Aan de buitenkanten en op de hoeken zijn de buizen dikker; respectievelijk 38 en 44 mm.
De staanders die het net ondersteunen, staan in licht gebogen en enigszins buigbare ongeveer 50 cm lange PE-hulzen. De hulzen worden in de grond gespoten. Onder in de huls worden voor het in de grond plaatsen kruiselings twee grote draadnagels ingebracht. De staanders rusten op deze draadnagels. Dit om te voorkomen dat de staanders in de grond wegzakken. Aan de buitenranden van het perceel worden de hulzen met de kromming naar buiten geplaatst, zodat de staanders ook enigszins naar buiten overhellen.
Het net rust op draden uit edelstaal in zowel de lengterichting als de dwarsrichting. Voor de schoordraden wordt crapaldraad gebruikt.
Het net is bij het systeem van Zum Felde gemaakt uit het synthetisch materiaal Perlon.
Het net bestaat uit vijfhoekige mazen met een diameter van 23 mm. Perlon heeft als voor-



De palen staan in licht gebogen pvc-hulzen.



De staanders rusten op kruislings aangebrachte draadnagels.

deel dat het materiaal erg glad is waardoor het net makkelijk over de ondersteunende constructie glijdt. Door de combinatie van de vijfhoekige mazen en het gebruikte materiaal blijft de vorm van de mazen beter behouden dan bij een net gemaakt uit nylon. Standaardnetbreedten: 32, 36 en 40 meter. Doordat met relatief kleine oppervlakten wordt gewerkt en het net met de wind kan meebewegen, kan de constructie relatief licht zijn. Hierdoor kan ook de constructie om het net te schoren, zoals ankers en schoordraden, relatief goedkoop worden uitgevoerd.

Kosten en arbeidsuren

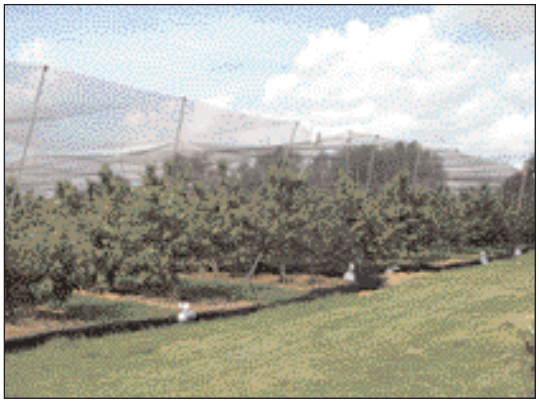
Het opbouwen van de constructie is relatief snel gebeurd. Met vier personen kan in ongeveer vier dagen een hectare constructie worden geplaatst. Het opbouwen van de constructie gebeurt onder leiding van de leverancier door een of twee werknemers van de leveran-



Op de constructie komen niet veel krachten te staan, waardoor met lichte materialen kan worden gewerkt.

cier aangevuld met personeel van de teler.
Een hectare kersenaanplant voorzien van het Zum Felde-vogelnet kost circa € 1,50 per m^2.
Het net zelf kost circa € 0,35 per m^2.

Een hectare kersen tegen vogels beschermen met het systeem van Zum Felde kost ongeveer € 17.000,-



Overzicht investeringen en arbeidstijd

De kosten voor investering in een overkapping alsook de voor de bouw van de constructie en voor het jaarlijks aanbrengen en weer afhalen van de folie benodigde tijd verschillen enorm tussen de verschillende overkappingssystemen. Goedkope systemen vergen vaak veel tijd om te bouwen evenals het aanbrengen en weer verwijderen van het foliedek. Omgekeerd zijn systemen waarbij de bouwtijd kort is of de folie zeer snel opgebracht en afgehaald kan worden vaak niet de goedkoopste systemen.
Wat betreft investering lopen de materiaalkosten uiteen van ongeveer € 3.50 per m^2 tot meer dan € 10,- per m^2.
De bouwtijd varieert per hectare van zo'n tweehonderd uur tot wel vijftienhonderd uur. De benodigde hoeveelheid arbeid voor het jaarlijks aanbrengen van de folie en het vogeldicht maken en weer verwijderen van de folie na de pluk loopt uiteen van een tiental uren tot meer dan vierhonderd uur per hectare. Algemeen zijn de draadconstructies relatief snel te bouwen. Het bouwen van een shelterkap of rondeboogconstructie met veel staal vraagt daarentegen erg veel tijd.
Systemen waarbij de folie vanaf de grond - al dan niet gemechaniseerd - kan worden aangebracht, vragen minder tijd voor de jaarlijkse foliehandling dan systemen waarbij de folie over de constructie heen moet worden gemonteerd.
Shelterkappen of buisconstructies met veel staal zijn aanzienlijk duurder dan draadsystemen. De wind- en stormbestendigheid is echter wel beter.
Uit tabel 1 blijkt al dat het 'ideale' systeem niet bestaat. Het ene systeem scoort goed wat betreft de jaarlijkse arbeidsbehoefte, terwijl een ander systeem weer sneller te bouwen, duurzamer of goedkoper is.
Omdat veel systemen relatief nieuw zijn, is er over de stormbestendigheid eigenlijk niet wat betrouwbaars te zeggen. De toegekende

Overzicht voor- en nadelen verschillende systemen

In tabel 1 is geprobeerd overzichtelijk de voor- en nadelen van de verschillende overkappingssystemen naast elkaar te zetten.
De +-jes hebben de volgende betekenis:

Investering	+++++	=	goedkoop systeem
	+	=	duur systeem
Arbeid bouw constructie	+++++	=	weinig tijd voor bouw nodig
	+	=	veel tijd voor bouw nodig
Arbeid foliehandling	+++++	=	weinig tijd nodig voor jaarlijks aanbrengen en afhalen foliedek
	+	=	veel tijd nodig voor jaarlijks aanbrengen en afhalen foliedek
Weersbestendigheid	+++++	=	zeer goede wind- en stormbestendigheid
	+	=	minder goede of nog onbekende stormbestendigheid



Overkappingen op basis van hagelnetconstructies zijn snel te bouwen en hebben een lange levensduur.

waardering is gedaan op basis van zeer beperkte ervaringen in binnen- en buitenland met de systemen.
De levensduur hangt vooral af van de gebruikte materialen, waarbij constructies uit hout een geringere levensduur hebben dan stalen constructies.

Overzicht kosten en arbeidsuren

Van de meest voorkomende overkappingen is getracht de kosten alsook de voor de bouw en het jaarlijks opbrengen van de folie benodigde tijd in beeld te krijgen. Hiervoor is gebruikgemaakt van zowel offertes en prijsindicaties van leveranciers als van offertes en informatie van telers die een bepaald type overkapping hebben staan. Met name de arbeidsbehoefte is vaak moeilijk te bepalen.
Vooral bij systemen waar de bouw verhoudingsgewijs veel tijd vraagt, is het lastig de exacte arbeidsbehoefte voor de bouw in beeld te krijgen. Informatie van leveranciers en telers en van telers onderling loopt op dit gebied nogal uiteen.
In de kolom 'Arbeidsuren nodig voor jaarlijks opbrengen folie' is, zoals de kop al aangeeft,

Tabel 1. Overzicht voor- en nadelen verschillende overkappingssystemen

		Investering	Arbeid bouw constructie	Arbeid jaarlijkse foliehandling	Storm-bestendig-heid	Levens-duur
Shelterkap	standaard	++	+	+	+++++	+++++
Shelterkap	met oproldek	+	+	+++++	++++	+++++
Shelterkap	met inritsdek	++	++	++	++++	+++++
Vöen		+++	++++	+++	++++	+++++
Fruitsafe	Quick-Zip	++++	+++	++++	+++	++++
Baywa	Folie-plus	+++++	++++	++++	+++	+++
Brändlin		+++++	+++	++	++++	+++
Ronde bogen	houten palen; houten dwarsverbindingen; folie vast met spanband	++++	++	++	++	++
Ronde bogen	houten palen; stalen dwarsverbindingen; folie aan lengtebuis met clips	+++	+	++	+++	+++
Ronde bogen	stalen palen; stalen dwarsverbindingen; folie vast met spanband	+++	++	++	+++	+++++
Ronde bogen	stalen palen; stalen dwarsverbindingen; folie aan lengtebuis met clips	++	+	++	++++	+++++

Tabel 2. Overzicht kosten en arbeidsbehoefte overkappingen voor houtig kleinfruit en steenfruit

Overkapping voor houtig kleinfruit + kersen

	Kosten/m² constructie inclusief folie	Arbeidsuren nodig voor bouw constructie	Arbeidsuren nodig voor jaarlijks opbrengen folie	
Shelterkap				
- standaard	€ 8,- à e 10,-	1500-2000	200-250	5 dagen met 4-5 personen
- met oproldek	€ 11,- à € 12,-	1500-2000 1000-1200*	10-15	1/2 dag met 2-3 personen
- met inritsdek	€ 7,- à € 8,-	1000 (?) 350 *	200-259	5 dagen met 4-5 personen
Vöen	€ 4,50 - € 5,-	150-200	100-120	3-4 dagen met 4 personen
Frustar-Brändlin	€ 3,-	500-700	150	3-4 dagen met 4-5 personen
Fruitsafe Quick-Zip	€ 3,50 - € 4,-	250-300	30	1 dag met 3 personen
Baywa Folie-Plus	€ 3,75	250-300	50	

Overkapping voor houtig kleinfruit

Ronde bogen				
Houten palen; houten dwarsverbinding; folie met spanband	€ 2,50	250-300 uur	100	3-4 dagen met 3-4 personen
Houten palen; stalen dwarsverbinding; folie met spanband	€ 3,50	300-400 uur + 250	100	3-4 dagen met 3-4 personen
Houten palen; stalen dwarsverbinding; folie lengtebuis + clips	€ 5,-	1500 + 250 (?) 800-1000 *	100	3-4 dagen met 3-4 personen
Stalen palen; stalen dwarsverbinding; folie lengtebuis + clips	€ 7,- à € 8,-	1500 + 250 (?) 800-1000*	100	3-4 dagen met 3-4 personen

* = opgave leverancier

alleen de benodigde arbeidstijd voor het aanbrengen van de folie weergegeven. De tijd die nodig is voor het vogeldicht maken van de overkapping door middel van het aanbrengen van vogel- of hagelnetten rondom het perceel, is niet berekend. Voor het weer verwijderen van de folie is in de regel iets minder tijd nodig dan voor het aanbrengen van de folie.

Economische berekeningen overkapping bij kers

Een overkapping beïnvloedt op verschillende manieren de financiële resultaten van een kersenbeplanting. Belangrijkste aspect is uiteraard de invloed van de overkapping op de hoeveelheid verkoopbaar product. Het percentage gebarsten kersen verschilt sterk van jaar tot jaar, afhankelijk van de weersomstandigheden kort voor en tijdens de vruchtrijping. In gebieden met weinig neerslag, zoals in Frankrijk of Spanje, zijn overkappingen een zeldzaamheid, terwijl in een regenachtig klimaat als Noorwegen vrijwel alle kersenaanplanten tegen regen worden beschermd. Gebieden met weinig neerslag hebben wat dit betreft dus een kostenvoordeel ten opzichte van regenrijke gebieden.
De gevoeligheid voor barsten verschilt sterk van ras tot ras. In principe zou het voldoende zijn om in een kersenaanplant alleen de meest barstgevoelige rassen met een regenkap te beschermen. Technisch gezien is dit echter moeilijk te realiseren. Overkappingssystemen ontlenen hun stevigheid en windbestendigheid onder andere aan het feit dat ze gesloten zijn. Afwisselend rijen wél en niet overkappen maakt de overkapping gevoeliger voor wind. Het kostenvoordeel is bovendien beperkt, doordat alleen op folie kan worden bespaard, maar niet op de ondersteunende constructie.



De plukprestatie ligt onder een overkapping hoger dan in niet-overdekte percelen.

Factoren van invloed op de kostprijs

Bij het berekenen van de economische consequenties van een overkapping speelt een groot aantal factoren aan zowel de kosten- als de opbrengstenkant een rol.
De jaarkosten van de overkapping worden bepaald door de rente en afschrijving van de constructie en de folie en door de voor het aanbrengen en afhalen van de folie benodigde arbeid. De verschillen tussen de overkappingssystemen zijn zowel wat betreft rente en afschrijving als benodigde arbeid groot. De aanlegkosten voor een overkapping lopen uiteen van € 3,- per m^2 tot € 11,- per m^2.
De plukkosten bepalen voor een aanzienlijk deel de kostprijs van een kilo kersen. Diverse onderzoeken geven aan dat de plukprestatie van kersen onder overkappingen hoger ligt dan bij niet-overkapte kersen.
Als voorbeeld is in tabel 1 de plukprestatie weergegeven van overkapte en niet-overkapte bomen Kordia. De waarnemingen zijn gedaan op de steenfruitproeftuin Breitenhof in Zwitserland aan veertienjarige bomen op onderstam F 12/1. Het aantal kilo's dat in een uur werd geplukt en gesorteerd, lag bij de overkapte bomen dubbel zo hoog als bij de niet-overkapte bomen (Schwizer, 2005).

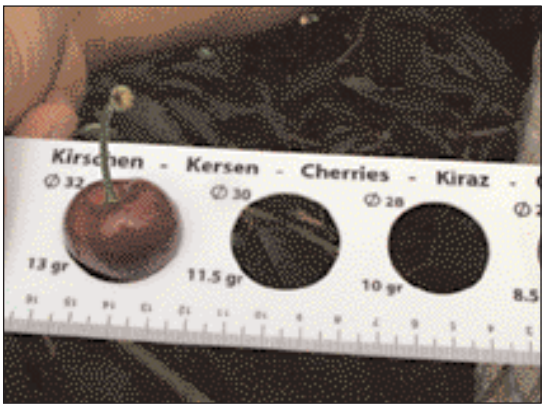
Tabel 1. Invloed overkapping op pluk- en sorteerprestatie bij Kordia

	Met overkapping	Zonder overkapping
productie kg/boom	65,5	61,6
% Klasse 1	95%	49%
aantal kg/uur geplukt en gesorteerd	15,8	7,3

Factoren van invloed op de opbrengst

Aan de opbrengstenkant heeft een overkapping door het voorkomen van gebarsten kersen direct invloed op het aantal kilo's dat van een hectare kan worden geplukt. Doordat de kersen onder een overkapping later worden geplukt, nemen vruchtmaat en -gewicht toe. In verschillende landen, Zwitserland voorop, worden grove kersen al duidelijk beter betaald dan de kleinere maten. Ook in Nederland is deze tendens duidelijk merkbaar. Beter laten uitgroeien van kersen onder een overkapping betekent dus dat de gemiddelde opbrengstprijs dankzij een betere vruchtmaat hoger kan komen te liggen. Daarnaast is er een directe productieverhoging door het later plukken. Waarnemingen in Duitsland hebben laten zien dat door een week later te plukken de kersen 15% in gewicht toenemen.

Voor grove kersen van onder een overkapping wordt een meerprijs betaald.



Stichtingskosten van een kersenaanplant

Om in beeld te krijgen of en zo ja hoe interessant het bouwen van een overkapping boven een kersenaanplant is, zijn enkele economische berekeningen gemaakt. De berekeningen zijn opgezet naar analogie van de berekeningen in de laatste versie van de door PPO-Fruit uitgegeven Kwantitatieve Informatie Fruit (KWIN-Fruit, 2004).



De stichtingskosten voor een hectare kersen zonder overkapping bedragen ongeveer € 40.000,- per hectare.

Om een kostprijsberekening te kunnen maken is het in eerste instantie nodig om de stichtingskosten van een hectare kersen te weten. De stichtingskosten van een aanplant bestaan uit de insteekkosten, vermeerderd met de kosten die gemaakt worden in de jaren dat de opbrengsten van de beplanting lager zijn dan de jaarlijkse kosten. Bij een productie van een kilo kersen per boom in het tweede groeijaar en vijf kilo in het derde jaar en een verkoopprijs van gemiddeld € 3,- per kilo, kan de opbrengst in het derde jaar al gelijk zijn aan of hoger liggen dan de kosten. De stichtingskos-

ten voor een beplanting met 1.600 bomen per hectare, zonder overkapping of netten bedragen ongeveer € 40.000,-. In de tabellen 2 en 3 is de berekening van de insteek- en stichtingskosten van een kersenaanplant zonder overkapping weergegeven. Van Kessel heeft in 2003 voor een beplanting met 1.200 bomen per hectare berekend dat de stichtingskosten ongeveer € 32.000,- bedragen (Van Kessel, 2003).

Tabel 2. Berekening insteekkosten kersenaanplant zonder overkapping

Bomen	(1600 x € 7,25)	€ 11.600,-
Ondersteuningsmateriaal		- 2.400,-
Arbeid bij planten	*uren*	
- vast	50	- 1.000,-
- los	50	- 750,-
Beregening / fertigatie		- 5.000,-
Diversen (grondbewerking, grasinzaai, bindmateriaal, bescherming tegen wild)		- 2.000,-
Kosten overkapping		- 0,-

Totaal		€ 22.765,-

Tabel 3. Berekening stichtingskosten kersenaanplant zonder overkapping

Jaar			**1**	**2**	**3**
Bomen/ha			1600	1600	1600
Kg/bm			0	1	5
Productie/ha			0	1600	8000
Opbrengstprijs (€ ct/kg)			300	300	300
Bruto-opbrengst (A)			**0**	**4.800**	**24.000**
Kosten					
Jaarkosten grond			1.750	1.750	1.750
Rente plantopstand	8,00%		1.821	2.575	3.195
Kosten duurzame productiemiddelen			2.500	2.500	2.500
Arbeidskosten teelt		*uren*			
- los €/uur	€ 10,-	40	400	400	400
- vast €/uur	€ 20,-	60	1.200	1.200	1.200
Arbeidskosten oogst	€ 7,50		1.500	6.000	
Arbeidskosten sorteren	€ 7,50		400	2.000	
Materialen			1.000	1.000	1.000
Afleverkosten	€ 0,30			480	2.400
Algemene en overige kosten			750	750	750
Overkapping					
			--------	---------	---------
Totale kosten (B)			**9.421**	**12.555**	**21.195**
Opbrengsten (A)			**0**	**4.800**	**24.000**
Aanwas (B-A)			**9.421**	**7.755**	**-2.805**
Stichtingskosten (aanlegkosten + aanwas)			**€ 32.186,-**	**€ 39.941,-**	



Het productieniveau bepaalt in hoge mate de kostprijs van een kilo kersen.

Het bouwen van een overkapping in het derde groeijaar zorgt voor een verhoging van de stichtingskosten met ongeveer het bedrag van de investering. Uitgaande van een overkapping van € 50.000,- per hectare betekent dit dat de stichtingskosten voor een hectare overkapte kersenaanplant op bijna € 90.000,- uitkomen. De kosten voor de overkapping zullen terugverdiend moeten worden door minder gebarsten en rotte kersen, een hogere productie, hogere opbrengstprijzen door betere kwaliteit of hogere prijzen door een verschuiving van het afzetseizoen naar achteren.

Jaarkosten van een kersenaanplant

Om een indruk te krijgen of, en zo ja onder welke omstandigheden, een overkapping een financieel voordeel oplevert, is een aantal berekeningen gemaakt. In dit geval is ervoor gekozen om voor verschillende situaties een kostprijsberekening voor een kilo kersen te maken. Op deze manier kan snel inzicht worden verkregen in hoeverre met een overkapping samenhangende factoren als minder uitval, een hogere productie, hogere plukprestatie en een eventueel hogere opbrengstprijs doorwerken.

De kosten van een teelt bestaan uit vaste en variabele kosten. De vaste of niet toe te rekenen kosten, bestaan uit onder andere de kosten voor de grond, afschrijving van de beplanting, kosten voor machines en werktuigen, arbeidskosten voor de teelt, kosten voor gewasbescherming en algemene kosten. Deze kosten zijn van jaar tot jaar ongeveer gelijk en niet afhankelijk van het productieniveau.
Naast de vaste of niet toe te rekenen kosten zijn er de variabele of direct toe te rekenen kosten. Deze bestaan hoofdzakelijk uit de plukkosten en de sorteer- en afzetkosten. De variabele kosten hangen nauw samen met het productieniveau.



In de berekeningen is uitgegaan van een overkapping van € 50.000,- per hectare.

Voor het berekenen van een kostprijs moeten zowel de vaste als de variabele kosten worden meegenomen.
Zoals uit tabel 4 valt af te leiden bedragen de vaste kosten voor een hectare kersenaanplant zonder overkapping ongeveer € 14.550,-. Hierbij is rekening gehouden met de kosten voor vogelwering in de vorm van een net over de bomen.
In de berekening is de plantopstand in tien jaar afgeschreven. De jaarkosten voor de be-

Tabel 4. Vaste kosten per hectare kersenaanplant zonder overkapping, maar met vogelwerend net in vergelijking met een hectare kersenaanplant met overkapping

Vaste kosten	Beplanting zonder overkapping	Beplanting met overkapping
Kosten grond	1.750	1.750
Rente en afschrijving beplanting	5.200	5.200
Kosten duurzame productiemiddelen	2.500	2.500
Jaarkosten overkapping	0	4.000
Jaarkosten folie	0	2.000
Arbeidskosten teelt	1.600	1.600
Arbeid aanbrengen en afhalen folie	0	2.500
Apparatuur aanbrengen/afhalen folie	0	700
Jaarkosten vogelwering	1.000	0
Materialen en gewasbeschermingsmiddelen	1.000	1.000
Algemene kosten	1.500	1.500
Totaal vaste kosten	14.550	22.750

planting in de vorm van rente en afschrijving bedragen 13% van € 40.000,- = € 5.200,-. De overige kostenposten zijn deels schattingen en deels afgeleid uit de Kwantitatieve Informatie Fruitteelt 2004 (KWIN-Fruit).
Voor een beplanting met overkapping liggen de vaste kosten op € 22.750,- per hectare. Hierbij is uitgegaan van een investering in een overkapping van € 50.000,-. Als levensduur van de overkappingsconstructie is vijftien jaar aangenomen. Aangenomen is dat de folie na zeven à acht jaar versleten is en vervangen moet worden.

Invloed overkapping op kostprijs per kilo

Uit de vaste kosten aangevuld met de met het productieniveau samenhangende variabele kosten is de kostprijs per kilo te berekenen. In tabel 5 is voor een aantal situaties de kostprijs per kilo weergegeven. Van elk van de factoren die door een overkapping worden beïnvloed, is nagegaan in hoeverre deze zowel afzonderlijk als in combinatie met elkaar de kostprijs beïnvloeden. Dit is gedaan voor de uitval door barsten en vruchtrot, het productieniveau en de plukprestatie. Een eventueel hogere opbrengstprijs als gevolg van een betere vruchtmaat is hier niet in meegenomen. Uit de berekening in hoofdstuk 3 is te zien dat deze al snel enkele duizenden euro's bedraagt.

Uitval door barsten en vruchtrot

Uit de berekening blijkt dat bij een productieniveau van 10.000 kg per hectare een overkapping interessant is als deze de uitval door barsten en vruchtrot met ongeveer 23% reduceert. Bij een hogere productie van 15.000 kg per hectare is een overkapping al interessant als de uitval met 19,5% wordt teruggedrongen. Een groot aantal onderzoekers heeft de afgelopen jaren waarnemingen gedaan naar de invloed van overkappingen op het uitvalpercentage Afhankelijk van de weersomstandigheden en rasverschillen kunnen de uitvalpercentages zeer sterk uiteenlopen. Als de cijfers van een groot aantal proeven op dit gebied worden gebundeld, blijkt dat een overkapping de uitval met gemiddeld 30% terugdringt. Uit de economische berekening blijkt dus dat alleen al vanwege de vermindering in uitval door barsten en vruchtrot een investering in een overkapping meer dan verantwoord is.

Invloed plukprestatie

Minder gebarsten kersen en minder vruchtrot leiden tot minder sorteerwerk tijdens het plukken en een hogere plukprestatie. Aangenomen mag worden dat onder een overkapping de plukprestatie 25% hoger ligt dan zonder een overkapping. Uit de berekeningen blijkt dat als de hogere plukprestatie wordt meegerekend een overkapping bij een productieniveau van 10.000 kilo per hectare al interessant is als de uitval met 19,5% of meer wordt teruggedrongen. Bij een productieniveau van 15.000 kilo per hectare, gecombineerd met een 15% hogere plukprestatie, is een overkapping al interessant als de uitval met 14,5% of meer wordt teruggedrongen.



Door minder uitval ligt in een overkapte kersenaanplant de plukprestatie hoger dan in een niet-overkapte aanplant.

Invloed productieniveau

Onder een overkapping kunnen kersen langer blijven hangen en hierdoor in maat en gewicht toenemen. Uit het onderzoek van Beuschlein op het Lehr- und Versuchsbetrieb in Augustenberg (D) is gebleken dat door een week later te plukken de productie met ongeveer 15% stijgt. Uit de berekeningen blijkt dat deze productiestijging alleen niet voldoende is om de extra kosten voor een overkapping goed te maken.
Als alleen gekeken wordt naar de productie en niet naar vermindering van uitval, zou de productie onder een overkapping 30 tot 60% hoger moeten liggen om de investering in een overkapping goed te maken.

Gezamenlijke invloed productieniveau en plukprestatie

Als in een berekening zowel de 15% meerproductie door een week latere pluk als de hogere plukprestatie en minder uitval worden meegewogen, blijkt een overkapping zeer snel economisch verantwoord te zijn. Uit de berekening blijkt dat, afhankelijk van het productieniveau, de uitval slechts met 7,5 tot 11,5% teruggedrongen hoeft te worden om een investering in een overkapping verantwoord te laten zijn. Dit zijn percentages die zelfs in het slechtste geval met het grootste gemak gehaald zullen worden.
Uit de berekeningen blijkt duidelijk dat een economische afweging voor het investeren in een overkapping van € 50.000,- te allen tijde in het voordeel van de overkapping uitvalt. Ook een investering van € 100.000,- in een overkapping levert nog een behoorlijk financieel voordeel op, zo blijkt uit de berekeningen (niet weergegeven). Bij een 15% hogere productie en een 25% hogere plukprestatie is een investering van € 100.000,- in een overkapping al lonend als de uitval door barsten en rot kan worden gereduceerd met 17,5 tot 22,5%. Uit de vele proeven en praktijkwaarnemingen blijkt dat deze percentages heel wel haalbaar zijn.

Adressen van leveranciers

Shelterkappen

■ **Rovero**
Krabbescheer 6,
Postbus 162
4940 AD Raamsdonksveer
tel.: +31 (0)162 574574
fax: +31 (0)162 574500
e-mail: info@rovero.nl
www.rovero.nl
Contactpersoon:
Jan Hoeflak
tel.: +31 (0)6 52611828
Tevens materialen voor zelfbouw-regenkappen

■ **Amevo techniek bv**
Langestraat 37
6624 AA Heerwaarden
tel.: +31 (0)487 591630
fax: +31 (0)487 591360
e-mail: info@amevotechniek.nl
www.foliekassen.nl
Contactpersoon:
Thijs Bax,
tel.: +31 (0)6 53226315
Tevens materialen voor zelfbouw-regenkappen

Draadconstructies

■ **Vöen Überdachungssysteme,**
■ **Vöhringer & Enzenmüller GmbH &Co KG**
Reinhard Vöhringer,
D - 88276 Berg,
Hofgut Aichach
tel.: +49 (0)751 48742
mobiel: +49 (0)171 2633168
fax: +49 (0)751 45915
www.voen-ueberdachung.de
e-mail: info@voen-ueberdachung.de
Contactpersoon:
Peter ter Sluysen
Hubertusstraße 2
41363 Jüchen
tel.: +49 (0)2182 58326
mobiel: +49 (0)177 2556519
fax: +49 (0)2182 5708759
e-mail: peterts@nikocity.de

Baywa Folie-Plus

■ **BayWa - Hagelschutz-/Regenschutz-systeme**
■ **BayWa AG, Obst- und Hopfenzentrum**
D - 88069 Tettnang,
Kalchenstrasse 20
Contactpersoon:
Rudolf Holzwart
tel.: +49 (0)7542 539653
fax: +49 (0)7542 539658
mobiel: +49 (0)151 16104834
e-mail: ohz.agrar@baywa.de
www.baywa.de

Quick-zip

■ **Fruitsafe**
Banmolen 7
5768 ET Meijel
tel.: +31 (0)77 4663798
fax: +31 (0)77 4664487
www.fruitsafe.com
Contacpersoon:
Hans Kolk
Tevens Split-Shelter-kappen

■ **Frustar-Brändlin**
Oswald Brändlin,
Lindenstraße 1/1,
79588 Efringen-Kirchen 7
tel.: +49 (0)7628 / 1793
e-mail: braendlin.hagelnetze@freenet.de

Materialen voor zelfbouwregenkappen

■ **Lierweg Agro B.V.**
Lierweg 46d
2678 CX De Lier
tel.: +31 (0)174 516000
fax: +31 (0)174 517602
e-mail: info@lierwegagro.nl

■ **E. Hermens**
Grootgenhouterstraat 81
6191 NR Beek (L)
tel.: +31 (0)46 4280364
fax: +31 (0)46 4280366
e-mail: ernest.hermens@hetnet.nl

Zum Felde vogelnetten

■ **AgroBuren b.v.**
Mardijk 29a
4033 CC Lienden
tel.: +31 (0)488 443822
fax: +31 (0)488 443215

Overige netten

■ **Noordzee nettenfabriek**
Scheepmakerstraat 5a
2222 AB Katwijk
tel.: +31 (0)71 4021660
fax: +31 (0)71 4030792
Postbus 3046
2220 CA Katwijk
www.tuinnetten.nl

■ **Afcon Etten Leur**
Hilsebaan 360
4873 LH Etten-Leur
tel.: +31 (0)76 5021999
fax: +31 (0)76 5010915

Literatuuroverzicht

Anbergen, Ron. Met plastic afdakjes minder barsten in rode bessen. Fruitteelt, jaargang 79 (1989), nr. 22 p. 11

Bakker, JJ. 19e Rassenlijst voor kleinfruit, CPRO-Wageningen, 1999

Balkhoven-Baart JMT. Intensieve teelt van zoete kers. Verslag van een proef met vijf boomvormen in intensieve plantsystemen op drie onderstammen met en zonder regenkappen. PPO rapport nr. 606. April 2002

Balmer. Intensivierung im Tafelkirschenanbau - Praxishinweise. Kompetenzzentrum Gartenbau DLR Rheinpfalz-Bad Neuenahr-Ahrweiler, juni 2005

Balmer, M et al. Tagung des Arbeitskreises Überdachung in Köln-Auwiler. 10 juli 2001

Balmer, Kunz & Blanke. Verfrühung von Süßkirschen unter geschossene Folie. Erwerbsobstbau, 2005; 47: 78-86

Beuschlein, Hans-Dieter. Erntezeitpunk bei Süßkirschen. Obst & Garten, 2005; 7: 252

Beuschlein, Hans-Dieter. Süßkirschen-Überdachungen. Obst und Garten 7/2004

Borvé J et al. Rain Cover Protection of sweet cherries-2; The effect on fruit ripening. Acta Horticulturae 1998; 468: 455-458

Børvé J et al. Rain protective covering of sweet cherry trees - Effects of different covering methods on fruit quality and microclimate. Horttechnology 13(1) January-March 2003; p. 143-148

Christensen JV. Cracking in cherries: Physiological studies of the mechanism of cracking. Acta Agriculturae Scandinavica 1972; 22: 153-165

Clever M. Erfahrungen mit der Foliënüberdachung bei Himbeeren und Roten Johannisbeeren. Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Altenlandes. Jahrgang 57. Nr. 4/2002

Dijkstra J. Kleinfruitonderzoek in eigen land. Fruitteelt jaargang 79 (1989), nr. 11, p. 26-27

GLTO. Teeltondersteunende voorzieningen in de Land- en Tuinbouw. Notitie GLTO, 2003

Hansen M. Rain Covers are a necessity in Norway. GoodFruit Grower, April 1, 2005

Häseli A et al. Krankheitsregulierung im biologischen Kirschenanbau mit neuen Produkten und einer frühzeitigen, vor der Blüte installierten Überdachung. Publicatie Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL), Frick, Zwitzerland, 2004

http://www.haygrove.co.uk/benefits.php

Intensivierung im Tafelkirschenanbau - Praxishinweise stand 6/2005. Kompetenzzentrum Gartenbau DLR Rheinpfalz

Kessel A van. Ook kersen hebben een kostprijs, Fruitteelt 27, jaargang 93, p. 18, 4 juli 2003

Knoche M et al. Das Platzen von Süßkirschen - aktueller Stand der Forschung. Obstbau, p. 302-304, 6/2004

KWIN-Fruit 2004. Kwantitatieve Informatie Fruitteelt 2003-2004. PPO-Fruit, Publicatienummer PPO 611

Meland M et al. Rain Cover Protection against cracking for sweet cherry orchards. Acta Horticulturae 468: 441-447, 1997

Muster G. Qualitätsproduktion und Qualitätserhaltung. Monatschrift 6/01 p. 413-415, 2001

Scholtens A. Doorzichtig en melkwit plastic geschikt voor overkapping rode bes. Fruitteelt, jaargang 81, nr. 14, 15 april 1991, p.14-15

Schwizer T. Witterungsschutz bei Süßkirschen. Monatschrift 12/2000 p. 806-807

Schwizer T. Witterungsschutz bei Süßkirschen in der Schweiz. Besseres Obst, 1-2005 p.12-17, 2005

Wermund U et al. Cracking susceptability of sweet cherries in the United Kingdom in relation to Calcium application and covering systems. Acta Horticulturae 667, p 475-482, 2005