

Teelthandleiding van biologische cranberry (*Vaccinium macrocarpon*)

Onderdeel van project “Ketenontwikkeling biologische cranberry’s in Nederland”

ing. R.D. Timmer
ing. J.M.T. Balkhoven-Baart

© 2007 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

Opdrachtgever: LNV/Taskforce Marktontwikkeling Biologische Landbouw
Programma: co-innovatieprogramma 'Biologische afzetketens' WUR/DLO

Deelnemers: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO)
Landbouw Economisch Instituut (LEI)
Agrotechnology & Food Sciences Group (AFSG)
Berrico FoodCompany b.v.
BeSNederLand b.v.
Wezo groep n.v.
Fruitbedrijf Goense

Projectnummer: 3250031800

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgronten
Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 – 29 11 11
Fax : 0320 – 23 04 79
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INLEIDING | 7 |
| 1.1 | Aanleiding onderzoek | 7 |
| 1.2 | Doelstelling onderzoek | 7 |
| 1.3 | Werkwijze onderzoek | 7 |
| 2 | GEWASBESCHRIJVING..... | 9 |
| 2.1 | Botanische aspecten..... | 9 |
| 2.1.1 | Herkomst en verspreiding..... | 9 |
| 2.2 | Groei en ontwikkeling | 10 |
| 2.2.1 | Wortels | 10 |
| 2.2.2 | Stengels | 10 |
| 2.2.3 | Bladeren | 10 |
| 2.2.4 | Knoppen | 11 |
| 2.2.5 | Bloemen | 11 |
| 2.2.6 | Bessen | 11 |
| 2.2.7 | Groeiverloop..... | 12 |
| 2.2.8 | Bevruchting en vruchtzetting..... | 13 |
| 2.3 | Optimale groeiomstandigheden..... | 14 |
| 2.3.1 | Grondsoort..... | 15 |
| 2.3.2 | Temperatuur | 15 |
| 2.3.3 | Licht | 15 |
| 2.3.4 | Water..... | 16 |
| 2.3.5 | Voedingsstoffen..... | 16 |
| 2.4 | Inhoudstoffen en gezondheidsaspecten..... | 16 |
| 2.4.1 | Inhoudstoffen | 16 |
| 2.4.2 | Gezondheidsaspecten..... | 17 |
| 3 | MARKT..... | 19 |
| 3.1 | Productie van cranberry's wereldwijd..... | 19 |
| 3.2 | Productie van cranberry's in Nederland..... | 20 |
| 3.3 | Telersprijzen | 21 |
| 3.4 | Marktpartijen | 21 |
| 4 | RASSEN..... | 23 |
| 4.1 | Rassenkeuze | 23 |
| 4.2 | Vermeerdering | 25 |
| 4.2.1 | Stekken | 25 |
| 4.2.2 | Selectie/veredeling | 25 |
| 4.2.3 | Beschikbaarheid plantmateriaal..... | 25 |
| 5 | AANLEG EN ONDERHOUD CRANBERRY-PERCEEL | 27 |
| 5.1 | Inplanten van nieuw perceel | 27 |
| 5.1.1 | Perceelskeuze | 27 |
| 5.1.2 | Grondbewerking | 27 |
| 5.1.3 | Grondverbetering..... | 27 |
| 5.1.4 | Beregenen | 28 |
| 5.1.5 | Plantmethoden | 28 |
| 5.1.6 | Plantafstanden/plantdichtheid | 30 |
| 5.1.7 | Planttijd..... | 30 |
| 5.1.8 | Maatregelen na planten | 30 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.1.9 | Plantuitval | 30 |
| 5.2 | Onderhoud van perceel | 31 |
| 5.2.1 | Snoeien | 31 |
| 5.2.2 | Bezanden..... | 31 |
| 5.2.3 | Opruimen van perceel | 32 |
| 6 | BEMESTING | 33 |
| 6.1.1 | Stikstof | 34 |
| 6.1.2 | Fosfaat | 35 |
| 6.1.3 | Kalium | 35 |
| 6.1.4 | Andere elementen..... | 35 |
| 6.1.5 | Mycorrhizaschimmels..... | 35 |
| 7 | GEWASBESCHERMING EN ONKRUIDBESTRIJDING | 37 |
| 7.1 | Insecten..... | 37 |
| 7.1.1 | Rupsen | 37 |
| 7.1.2 | Luizen..... | 40 |
| 7.1.3 | Kevers | 41 |
| 7.1.4 | Muggen | 41 |
| 7.2 | Schimmels | 42 |
| 7.2.1 | Vruchtrot..... | 43 |
| 7.2.2 | Blad-, wortel- en stengelziekten | 46 |
| 7.3 | Virussen..... | 48 |
| 7.4 | Aaltjes | 48 |
| 7.5 | Onkruidbestrijding..... | 48 |
| 8 | DIVERSE TEELTMAATREGELEN..... | 51 |
| 8.1 | Vogel- en wildafweer | 51 |
| 8.2 | Nachtvorstbestrijding | 51 |
| 8.3 | Bestuiving | 51 |
| 8.4 | Beregenen | 52 |
| 8.5 | Groei regulatie..... | 53 |
| 8.6 | Mechanisatie | 54 |
| 9 | OOGST EN DISTRIBUTIE | 55 |
| 9.1 | Oogsttijdstip..... | 55 |
| 9.2 | Oogstmethode | 56 |
| 9.2.1 | Droge oogst..... | 56 |
| 9.2.2 | Natte oogst..... | 59 |
| 9.3 | Transport, schonen, drogen, opslag en bewaren..... | 60 |
| 9.3.1 | Transport van het veld en koeling..... | 60 |
| 9.4 | Na de oogst..... | 61 |
| 9.4.1 | Kwaliteit / prijs van de bessen | 61 |
| 9.4.2 | Sorteren/schonen..... | 61 |
| 9.4.3 | Wassen en drogen | 62 |
| 9.4.4 | Opslag, bewaring, verpakking en transport | 62 |
| 9.4.5 | Voorschriften voedselveiligheid | 63 |
| 10 | BEDRIJFSECONOMIE | 65 |
| 10.1 | Bedrijfseconomische berekeningen..... | 65 |
| 10.2 | Invloed van de Kg opbrengst op inkomen en financierbaarheid..... | 66 |
| 10.3 | Invloed van de prijs op inkomen en financierbaarheid | 68 |
| 10.4 | Conclusies..... | 69 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 11 | REFERENTIES | 71 |
| 11.1 | Literatuur..... | 71 |
| 11.2 | Internet..... | 71 |
| BIJLAGE 1 | CONTACTGEGEVENS BEDRIJFSLEVENPARTIJEN BIOLOGISCHE CRANBERRY KETEN | 73 |

1 Inleiding

1.1 Aanleiding onderzoek

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. (PPO), onderdeel van Wageningen UR, is begin 2006 in samenwerking met het Landbouw Economisch Instituut (LEI), Berrico FoodCompany b.v., *BeSNederLand* b.v., Wezo groep n.v. en Fruitbedrijf Goense gestart met een onderzoek naar de ontwikkeling van een keten van biologische cranberry's in Nederland. Eind 2006 is Agrotechnology & Food Sciences Group (AFSG) tevens betrokken bij het project.

Het onderzoek is mede mogelijk gemaakt door het co-innovatieprogramma 'Biologische afzetketens' van WUR/DLO, dat gefinancierd wordt door het ministerie van LNV. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, business unit Akkerbouw, Groene ruimte & Vollegrondsgroenten coördineert het onderzoek, dat een looptijd heeft van anderhalf jaar. In deze rapportage wordt verslag gedaan van het teelttechnische onderzoek. Het teelttechnische onderzoek van biologische cranberry's in Nederland is één van de vijf deelonderzoeken van het project.

1.2 Doelstelling onderzoek

In Noord-Amerika is de cranberryteelt volop in ontwikkeling. In Nederland is er een groeiende vraag van de consument, die het kleine besje gretig in allerlei recepten verwerkt. Ook de gezondheidswerking van de cranberry is een positieve stimulans voor aankoop van cranberryproducten. In Amerika is de teelt ontdekt door teler, handel en consument. De vraag is of de Nederlandse (biologische) kleinfruitteelt het Amerikaanse voorbeeld kan volgen. De doelstelling van het teelttechnische onderzoek is om inzicht te verkrijgen of het teelttechnisch mogelijk is om de teelt van biologische cranberry's in Nederland van de grond te krijgen.

1.3 Werkwijze onderzoek

De mogelijkheden voor een teelt van biologische cranberry's in Nederland komen beter in beeld als kennis van de teelt beschreven is. In de markt lijkt een biologische cranberryteelt in Nederland het meest perspectiefvol. Deze handleiding is ook zoveel mogelijk in de richting van een biologische teelt geschreven, maar er komen ook aspecten aan bod die wat meer verbonden zijn aan een gangbare teelt (zoals de zogenaamde natte oogst. De volgende aspecten die van belang zijn voor de teelt van de cranberry zijn opgenomen in deze teelthandleiding:

- beschrijving van de cranberryplant
- marktperspectieven
- rassen
- aanleg en onderhoud van een cranberry perceel
- bemesting
- gewasbescherming en onkruidbestrijding
- teeltmaatregelen
- oogst en distributie
- economische perspectieven

De informatie die in deze teelthandleiding is opgenomen over markt- en economische perspectieven van de biologische cranberry in Nederland, is gebaseerd op twee deelonderzoeken die in het kader van dit project zijn uitgevoerd. Informatie over de overige aspecten is door middel van uitgebreide deskstudie verzameld. Hierbij is met name gebruik gemaakt van studies die beschikbaar waren in Noord-Amerikaanse staten waar

ruimschoots ervaring met de teelt is, omdat er in Nederland vrijwel geen actuele informatie beschikbaar is over de teelt van de cranberry. De onderzoekers van PPO hebben hun ervaring met vergelijkbare fruitsoorten ingezet en ervaring die zij hebben met het schrijven van teelthandleidingen om deze teelthandleiding tot een succes te maken. Daarbij is ook gebruik gemaakt van informatie die bedrijfslevenpartijen van de cranberry keten hebben aangeleverd en ervaringen die zij reeds met de teelt hebben opgedaan. Contactgegevens van de bedrijfslevenpartijen die aan het project hebben meegewerkt zijn opgenomen in bijlage 1.

2 Gewasbeschrijving

2.1 Botanische aspecten

2.1.1 Herkomst en verspreiding

De cranberry, grote veenbes of gewone veenbes (*Vaccinium macrocarpon*) komt oorspronkelijk uit Noord-Amerika en is in Nederland sinds 200 jaar een gevestigde soort. Het is een kruipende plant uit de heidefamilie (*Ericaceae*) met dunne stengels. De veenbes heeft een voorkeur voor zure grond, zoals heide, veen en bossen en komt in Nederland weinig voor. De plant is vooral bekend van Terschelling, maar groeit ook in de duinen van enkele andere waddeneilanden. De cranberry komt hier en daar ook voor langs de vastelandskust, in het Nijverdal en de Holterberg (Overijssel). De cranberry is in Nederland in 1868 ontdekt door de botanicus Franciscus Holkema. Bij de ontdekking dachten botanici dat het ging om het terugvinden van een vroeger inheemse heidesoort. Echter, vermoedelijk is rond 1840 een vat met bessen op het Terschellingse strand aangespoeld en hebben de bessen zich daar ter plekke gevestigd. Kustvogels zorgden voor de verdere verspreiding. Op Terschelling komen uitgebreide velden van de cranberry voor. De pluk van de bessen is er aan een bedrijf verpacht. Ook op Vlieland komen grotere velden voor. Op de overige waddeneilanden is de cranberry een zeldzaamheid. De veenbes wordt ook in kleine aantallen gevonden in het Fochteloerveen en het Eesveen op de grens van Friesland en Drenthe en groeit daar tussen het veenmos in levend hoogveen en in heidevennen. Het betreft hier echter de Europese veenbes (*Vaccinium oxycoccus*) die voorkomt op het Noordelijk halfrond in gebieden met een koel klimaat. De Europese veenbes lijkt erg op de Amerikaanse veenbes maar levert kleinere, en minder homogene vruchten en de kleur van de bessen is minder glimmend en minder homogeen.

De officiële Nederlandse naam van de cranberry is grote veenbes of Amerikaanse veenbes (tabel 1). Ook wordt de plant wel Lepeltjesheide genoemd. Op Terschelling staat de plant bekend als *PieterSipkesheide*, naar de vinder van het vat in 1840.

Tabel 1. **Benamingen van cranberry en andere (aanverwante) bessoorten.**

| Soort | Engels | Nederlands | Duits |
|--|--|---|---|
| <i>Vaccinium macrocarpon</i> (<i>Oxycoccus macrocarpus</i>) | cranberry, large-fruited American cranberry | cranberry, lepeltjesheide, Amerikaanse veenbes, grote veenbes | Krannbeere, Großfrüchtige Moosbeere |
| <i>Vaccinium oxycoccus</i> (<i>Oxycoccus palustris</i>) | small (-fruited) cranberry | kleine veenbes, Europese veenbes | Gewöhnliche Moosbeere |
| <i>Vaccinium vitis-idaea</i> | lingonberry, cowberry | rode bosbes, vossebes | Preiselbeere |
| <i>Vaccinium myrtillus</i> | bilberry | blauwe bosbes | Heidelbeere |
| <i>Vaccinium corymbosum</i> | highbush blueberry, northern blueberry | blauwe bes, Amerikaanse bosbes, trosbosbes | Blaubeere, Kultur-Heidelbeere, Amerikanische Heidelbeere |
| <i>Vaccinium uliginosum</i> | bog whortleberry, northern bilberry, bog bilberry, moorberry | rijsbes | Rauschbeere, Trunkelbeere, Moorbeere |
| <i>Viburnum opulus</i> | highbush cranberry | gelderse roos | Herzbeer |
| <i>Ribes nigrum</i> | black currant | zwarte bes | Schwarze Johannisbeere |
| <i>Ribes rubrum</i> (<i>Ribes sylvestre</i>) | red currant | rode bes, aalbes, rode trosbes | Rote Johannisbeere |

2.2 Groei en ontwikkeling

De cranberry is een laaggroeiende, struikachtige, bodembedekkende, overjarige, altijd groene plant die van nature groeit in moerassige gebieden met een zure grond. De plant maakt 0,5-1,5 m lange uitlopers ("runners"). Hierop ontstaan het 2^e jaar vanuit de bladoksels verticale scheutjes ("uprights") van 5 tot 10 cm lang. Deze groeien in de volgende jaren verder. Het gewas zakt echter steeds in waardoor de hoogte beperkt blijft tot 15 à 20 cm. Aan het einde van een upright treedt in de zomer (na 1 juli) en in het daaropvolgende voorjaar de bloeminductie op. Bloei vindt plaats in juni, ongeveer 20 dagen na het begin van de hergroei. De bloemen wijzen naar beneden. Bij volle bloei zijn de kroonblaadjes naar achter gevouwen en is de stijl tussen de meeldraden doorgedrongen (foto 1). De bloem lijkt dan op de kop van een kraanvogel (Engels: crane). De oorspronkelijke benaming was ook craneberry, maar is later verbasterd tot cranberry.



Foto 1. **Bij volle bloei zijn de kroonblaadjes naar achter gevouwen en lijkt de bloem op de kop van een kraanvogel.**

2.2.1 Wortels

Het wortelstelsel van een cranberryplant is oppervlakkig en samengesteld uit hele fijne, vezelige wortels die zich in de bovenste 10 cm van de bouwvoor ontwikkelen. Cranberrywortels hebben geen haarwortels; ze nemen voedingsstoffen op door een symbiotische samenwerking met mycorrhiza schimmels.

2.2.2 Stengels

Er bestaan twee typen stengels bij een cranberryplant, de zogenaamde "runners" en "uprights". De runners zijn horizontaal, langs de grond groeiende uitlopers van 0,5 tot 1,5 m lang. De bladeren aan deze stengels staan relatief ver uit elkaar. De uitlopers verspreiden zich uitbundig en vormen een dikke mat over de gehele oppervlakte van een cranberryperceel. Ze zijn vegetatief, wat betekent dat ze geen bloemen vormen. De uprights groeien vanuit de bladoksels van de runners (of vanuit oudere uprights) en zijn de stengels die de bloemen en de bessen voortbrengen. Uprights zijn korte (5-10 cm lange) stengels en zijn te onderscheiden van de runners door hun verticale groei en de dichte bezetting met blaadjes. Voldoende uprights per m² (niet teveel en niet te weinig) is een belangrijke graadmeter voor de komende oogst. Wanneer het gewas volledig is ontwikkeld dient de gemiddelde upright-dichtheid ongeveer 400 te zijn bij het ras Howes tot 600 bij het ras Early Black. Niet alle uprights zijn vruchtdragend; het percentage kan variëren van 10 tot 65%.

2.2.3 Bladeren

De bladeren van de cranberry zijn langwerpige of ovaal van vorm en 1 tot 1,5 cm lang en 3 tot 4 mm breed. De bladeren hebben huidmondjes die altijd geopend zijn (zie ook § 2.3.4). De blaadjes blijven tot bijna twee jaar aan de plant zitten voordat ze afvallen. Ze hebben een donkergroene kleur gedurende het groeiseizoen en zijn roodbruin tijdens de winter.

2.2.4 Knoppen

De uprights vormen één of twee soorten knoppen aan hun uiteinde: bloemknoppen en vegetatieve knoppen. Bloemknoppen (ook wel gemengde knoppen genoemd omdat ze behalve bloemen ook bladeren produceren) zijn gemakkelijk te herkennen omdat ze groot en dik zijn (foto 2). Een bloemknop wordt gevormd op het uiteinde van een upright en bevat 2 tot 7 bloemen, bladeren en een groeipunt. Vegetatieve knoppen zijn wat puntiger. De bladeren rondom de knop staan wat meer overeind en lijken de knop wat te verpakken. De vegetatieve knoppen zijn meestal kleiner dan de gemengde knoppen.



Foto 2. **Gemengde knoppen aan het einde van de uprights brengen zowel bloemen voort als bladeren en een nieuw groeipunt.**

Okselknoppen zijn te vinden in de oksel van bladeren, zowel op de runners als op de uprights. Deze knoppen zijn verantwoordelijk voor de groei van nieuwe runners en uprights. Deze knoppen worden meestal actief als de eindknoppen zijn beschadigd, afgesnoeid of “begraven” (na bezanden van het perceel). De ontwikkeling van een eindknop en van een bloemknop tot een bes kent verschillende stadia die van elkaar kunnen worden onderscheiden.

2.2.5 Bloemen

De bloemen bij cranberry zijn enkelvoudig en staan aan het eind van een enigszins gekromd bloemstengeltje. Er zijn 2 tot 7 bloemen aan een upright te vinden. De kroonblaadjes zijn lilawit en bij volle bloei naar achter gevouwen. De bloem lijkt dan op de kop van een kraanvogel.

Normaal gesproken gaat de vegetatieve groei verder voorbij de bloemen. Soms echter vormen de uprights een eindstandige bloem. Een eindstandige bloem kan het gevolg zijn van onvoldoende koude, vorstschade of insectenschade.

2.2.6 Bessen

De bes van de cranberry heeft een relatief dunne huid die vier vrij grote kamers omsluit welke elk een holle ruimte bevatten en 0 tot 50 zaadjes. Een bes weegt gemiddeld 1 tot 1,5 gram. Op de huid bevindt zich een waslaag die er o.a. voor zorgt dat er na de oogst geen vochtverlies optreedt. Deze waslaag beschermt de bessen ook tegen vruchtrot en andere aantastingen. De groei van de bessen verloopt het best bij temperaturen tussen 16 en 30°C. Bij lage temperaturen verloopt de groei langzamer en wordt het groeiseizoen langer en de oogst later.

De cranberrybessen doorlopen verschillende stadia van kleurontwikkeling, van groen naar wit en vervolgens naar rood. Het pigment in de bessen, vooral rood anthocyaan, geel flavonol en caroteen, gaat steeds meer overheersen naarmate de bessen rijpen. Het anthocyaangehalte is afhankelijk van:

- ras
- klimaat (koele nachten leiden tot meer kleur)
- lichtintensiteit (schaduw en een dicht bladerdek verminderen de kleur) en
- besgrootte (kleine bessen meer kleur dan grote bessen).

De inhoudelijke samenstelling van de bessen is weergegeven in tabel 2; het gehalte aan mineralen en vitamines in tabel 5.

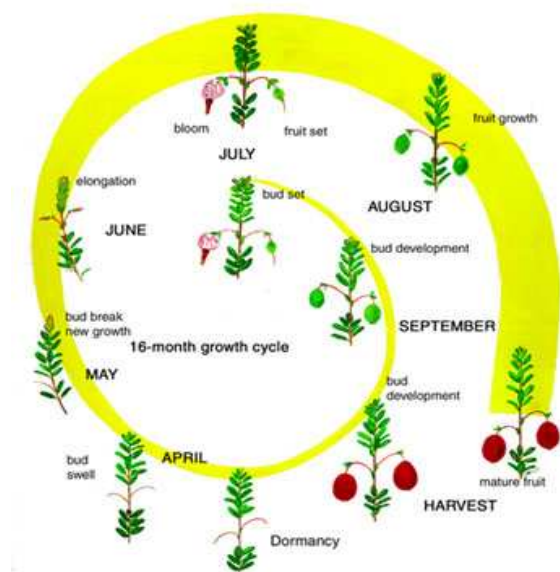
Tabel 2. **Gemiddelde chemische samenstelling van 100 gram verse cranberrybessen in procenten.**

| | |
|---------|------|
| vocht | 88,0 |
| suikers | 4,2 |
| zuren | 2,4 |
| pectine | 1,2 |
| vet | 0,4 |
| eiwit | 0,2 |
| as | 0,3 |
| vezel | 1,6 |
| overig | 1,8 |

2.2.7 Groeiverloop

De cranberry knop doorloopt verschillende fysiologische stadia voordat de knop uitloopt (foto 4.1-4.3). Afhankelijk van de weersomstandigheden en de bemestingstoestand lopen de knoppen in de eerste helft van april uit. In april vindt enige vegetatieve groei plaats, waaronder de ontwikkeling van nieuwe bladeren. Gedurende mei groeien de knoppen verder uit en eind mei zijn er nieuwe bladeren en nieuwe bloemknoppen zichtbaar aan het uiteinde van de uprights.

Zodra de eindknop begint uit te groeien moet deze beschermd worden tegen nachtvorst. Dit kan gebeuren door de sprinklerinstallatie aan te zetten zodra nachtvorst dreigt. In het haakstadium (foto 4.6) is het steeltje van de bloem zichtbaar en wordt duidelijk dat het om een bloemknop gaat. De bloei (foto 4.7) start begin juni en duurt 3 tot 6 weken. Tegen het einde van juni zijn alle bloemen open en lijkt het cranberry perceel wel een groot lila tapijt. Van eind juni tot begin juli bevruchten bijen de bloemen en wordt het vruchtbeginsel aangelegd. Vanaf dit moment overlapt de levenscyclus de nieuwe cyclus van het jaar daarop (figuur 1).



Figuur 1. **De 16 maanden durende productiecyclus van de cranberry, vanaf het moment van initiëren van de bloemknop tot aan de oogst van de bessen.**

Onder invloed van lange dagen gedurende midden en einde zomer worden de bloemknoppen voor het volgende jaar geïnitieerd aan het eind van sommige uprights. Uprights zijn meestal om het jaar generatief. Als ze het ene jaar bloemen en bessen hebben gedragen zijn ze het volgende jaar meestal vegetatief. Gedurende de eerste drie weken van de vruchtontwikkeling slaat de bes het grootste deel van de mineralen die ze bevatten, op. Vanaf dat moment tot aan de oogst groeien de bessen als gevolg van opname van koolhydraten (suikers en zetmeel via de fotosynthese) en water. Beregenen is in deze fase nodig gedurende eventuele droge perioden. In september beginnen de vruchten hun karakteristieke kleur te ontwikkelen als gevolg van de productie van anthocyaan (rood pigment) (foto 3).

Bloemen en bessen ontstaan normaal gesproken aan de uprights, maar onder bepaalde omstandigheden kunnen ze zich ook ontwikkelen aan de runners.



Foto 3. In september beginnen de vruchten hun karakteristieke kleur te ontwikkelen.

Bessen bereiken hun fysiologische rijpheid meestal 80 dagen na bezetting en de oogst begint afhankelijk van de locatie en het ras eind september en gaat door tot in november. De oogst wordt vaak uitgesteld ondanks dat de bessen hun volle rijpheid hebben bereikt om de kleur van de bessen nog verder te laten toenemen.

Na de oogst begint de plant zich voor te bereiden op de winter en gaat langzaam in rust. Gedurende de winter moet er aan een bepaalde koudebehoefte worden voldaan om de plant in het daaropvolgende voorjaar het ruststadium te laten doorbreken en tot bloei te komen. Deze koudebehoefte bedraagt ongeveer 1000 uur van temperaturen tussen 0 en 7°C en verschilt per ras. Onder Nederlandse omstandigheden is het normaal gesproken geen probleem om aan deze behoefte te voldoen.

2.2.8 Bevruchting en vruchtzetting

Behalve van het aantal uprights per m² en een hoog percentage van deze uprights dat generatief is, hangt de productie ook af van de vruchtzetting. De vorming van een cranberrybes hangt af van een succesvolle bestuiving en vruchtzetting en vervolgens de vorming van één of meer zaadjes in de bes. Het aantal zaadjes per bes heeft een relatie met de grootte van de bes; meer zaadjes betekent een grotere bes. Zaadloze bessen komen voor, maar ze zijn over het algemeen klein en hebben geen commerciële waarde.

Het loskomen van stuifmeel vindt plaats als de bloemen geschud worden bij insectenbezoek (bijen en hommels), waarna het stuifmeel op de stempel terecht komt aan het uiteinde van de stijl. De stuifmeelbuis groeit door de stijl naar het vierhoekige vruchtbeginsel, waar de bevruchting en zaadvorming plaats vindt. Tussen de bestuiving en bevruchting ligt een periode van 24 uur of meer. Deze periode is sterk afhankelijk van de temperatuur. Bij hoge temperaturen groeit de stuifmeelbuis sneller door de stijl. Bevruchting is noodzakelijk voor de zaadvorming en de groei van de vruchten. Vlak na de bevruchting vallen de bloemblaadjes en de meeldraden af. De draadvormige stijl blijft verdroogd hangen aan de snel uitgroeiende bes.

De cranberry is zelfbevruchtend (stuifmeel van een bepaalde bloem kan diezelfde bloem bevruchten) maar er zijn aanwijzingen dat kruisbevruchting de bezetting kan verbeteren en grotere vruchten levert. Daarom is het aan te bevelen om verschillende rassen op een bedrijf aan te planten.

Het percentage bloemen dat bessen vormt is relatief laag bij een cranberry plant. Bij studies in Oregon zijn vruchtzettingen gevonden variërend van 12 tot 57%. Voor een goede vruchtzetting is een voldoende productie van koolhydraten noodzakelijk. De fotosynthese tijdens de bloeiperiode is een belangrijke bron van deze koolhydraten. Onderzoek heeft uitgewezen dat elke upright één of twee bessen van koolhydraten kan voorzien (foto 4).

Het percentage vruchtzetting kan te laag blijven door:

- een overproductie van bloemen (wat de beschikbare hoeveelheid koolhydraten per bloem beperkt)
- een slechte bestuiving (onvoldoende bijenactiviteit of koel en nat weer tijdens de bloeiperiode)
- nachtvorst
- een te lage bemestingstoestand.

Er bloeien per upright gewoonlijk 5 tot 7 bloemen, maar er ontwikkelen maar 1 tot 3 vruchten per upright. Men heeft onderzoek gedaan naar de reden hiervoor. Een vraag van de onderzoekers was of dit een overlevingsstrategie was van de plant of simpelweg te maken heeft met een slechte bestuiving. Een

verhoging van het aantal vruchten per upright zou de productiviteit van een cranberrybeplanting kunnen verhogen. In een proef werden planten van nature bestoven, met de hand bestoven of werden planten in kooien gezet om insectenbezoek aan de bloemen te voorkomen. Duidelijk was dat insectenbezoek nodig was om vruchtzetting te krijgen, maar bestuiving met de hand van zowel de bovenste als de laagste bloemen gaf niet meer vruchten per upright. De bovenste bloemen, die significant minder eicellen hadden dan de lagere bloemen aan de uprights, vielen kort na de bestuiving af. Echter als de lagere bloemknoppen werden verwijderd gaven de bovenste bloemen wél vruchten. Het lijkt erop dat de bovenste bloemen dienen als reserve voor situaties waarbij de eerst bloeiende lagere bloemen verloren gaan. Bovendien wordt het reproductiesucces ook voortgezet, doordat het stuifmeel van de laatst bloeiende hogere bloemen toch wordt verspreid door insecten naar andere bloemen.



Foto 4. **Bessen cranberry**

2.3 Optimale groeiomstandigheden

Cranberry's komen in Amerika van nature voor in een gebied tussen 35° en 50° Noorderbreedte (NB). De belangrijkste productiegebieden liggen er tussen de 40° en 45° NB. Het gewas heeft enerzijds behoefte aan voldoende zonlicht (meer zuidelijk) maar anderzijds ook de behoefte aan voldoende koude (meer noordelijk). Nederland ligt tussen de 50° en 53° NB, en valt daarmee buiten het ideale groeigebied. In vergelijking tot een van de grootste teeltgebieden van cranberry's in Amerika, de staat Massachusetts aan de oostkust, is het klimaat in Nederland ook afwijkend. Hoewel de gemiddelde jaartemperaturen niet zo heel veel verschillen, zijn de zomers duidelijk warmer in Massachusetts en de winters kouder. Er valt ook aanzienlijk meer neerslag en het aantal zonne-uren is er ook een stuk hoger dan in Nederland (tabel 3). Aan de westkust van Amerika worden echter ook cranberry's geteeld, vooral in de staten Oregon en Washington. De klimaatomstandigheden zijn er meer vergelijkbaar met die in Nederland, alleen de neerslag is er veel hoger dan in Nederland, vooral in de kustgebieden.

Tabel 3. **Maximale, minimale en gemiddelde temperaturen, zonuren en neerslag in de Bilt in vergelijking tot East Wareham (EW) en Greyland (GL); gemiddelde 1971-2000.**

| maand | Max. temperatuur | | | Min. temperatuur | | | Zonuren | | | Neerslag | | |
|-----------|------------------|------|------|------------------|------|------|---------|------|----|----------|------|------|
| | Bilt | EW* | GL** | Bilt | EW | GL | Bilt | EW | GL | Bilt | EW | GL |
| januari | 5.2 | 3.5 | 8.9 | 0.0 | -7.2 | 2.4 | 52 | 133 | | 67 | 109 | 266 |
| februari | 6.1 | 3.6 | 10.6 | -0.1 | -7.1 | 2.7 | 79 | 143 | | 48 | 90 | 207 |
| maart | 9.6 | 7.3 | 11.7 | 2.0 | -3.8 | 3.2 | 114 | 179 | | 65 | 122 | 202 |
| April | 12.9 | 12.8 | 13.4 | 3.5 | 2.4 | 4.6 | 158 | 193 | | 45 | 109 | 136 |
| Mei | 17.6 | 18.8 | 15.6 | 7.5 | 7.7 | 6.8 | 204 | 233 | | 62 | 88 | 84 |
| Juni | 19.8 | 23.5 | 17.4 | 10.2 | 12.8 | 9.1 | 187 | 244 | | 72 | 83 | 61 |
| juli | 22.1 | 27.1 | 18.9 | 12.5 | 16.3 | 10.2 | 196 | 255 | | 70 | 73 | 35 |
| augustus | 22.3 | 26.5 | 19.5 | 12.0 | 15.5 | 10.3 | 192 | 244 | | 58 | 109 | 47 |
| september | 18.7 | 22.6 | 19.4 | 9.6 | 11.6 | 8.8 | 133 | 202 | | 72 | 98 | 80 |
| oktober | 14.2 | 17.4 | 16.0 | 6.5 | 5.9 | 6.4 | 106 | 188 | | 77 | 87 | 184 |
| november | 9.1 | 11.5 | 11.8 | 3.2 | 0.7 | 4.2 | 60 | 135 | | 81 | 117 | 272 |
| december | 6.4 | 5.3 | 9.0 | 1.3 | -6.2 | 2.4 | 44 | 125 | | 77 | 107 | 283 |
| gem./tot. | 13.7 | 15.0 | 14.3 | 5.7 | 4.3 | 5.9 | 1523 | 2274 | | 793 | 1191 | 1856 |

* Cranberry Station; East Wareham, Massachusetts (oostkust)

** Greyland, belangrijk productiegebied in Washington (Westkust)

De optimale groeiomstandigheden voor cranberry zijn vrij specifiek. Zo stelt het gewas eisen aan de:

- zuurgraad (pH),
- de vochthoudendheid (grondwaterstand en organische stof),
- de structuur (doorwortelbaarheid en waterdoorlatendheid) en
- de vruchtbaarheid (stikstof uit organische stof) van de bodem.

Maar ook temperatuur en licht spelen een bepalende rol bij de groei en productie van cranberry.

2.3.1 Grondsoort

Cranberry's hebben een zand- of veengrond nodig met een lage pH (<5.5), met andere woorden een hoge zuurgraad. Gronden met een (iets) hogere pH zijn alleen geschikt als op een snelle en rendabele manier de pH verlaagd kan worden. Verder is een hoog organische stofgehalte belangrijk; een minimum percentage organische stof van 3% is gewenst.

De pH van de bodem is van invloed op de afbraak van organische stof via beïnvloeding van de bodemorganismen. Bacteriën functioneren niet goed als de pH van de bodem onder de 6 is. Schimmels zijn toleranter wat betreft de pH, maar ook zij zijn minder actief als de pH onder de 5 komt. In cranberry percelen is vastgesteld dat organische stof wordt omgezet naar voor de plant beschikbare ammoniumstikstof zelfs bij de laagste pH. Maar de omzetting van ammonium naar nitraat is beperkt bij lage pH, wat gunstig is voor cranberry's.

Behalve een bron voor stikstof, verhoogt organische stof ook de watervasthoudendheid van de bodem, wat vooral belangrijk is op zandgronden. Ook vormt het een reservoir voor voedingsstoffen als calcium, magnesium en kalium. Ten slotte zorgt het ook voor poriën in de grond waardoor de beluchting wordt bevorderd en er een goede omgeving ontstaat voor wortelgroei, zowel in de diepte als in de breedte.

2.3.2 Temperatuur

Gedurende het groeiseizoen ligt de optimale temperatuur voor groei en productie bij cranberry tussen de 16 en 26°C. Bij temperaturen boven de 30°C kan uitdroging van het gewas optreden met schade aan gewas en een lagere productie tot gevolg. Onder deze omstandigheden is water geven via sprinklers gewenst om het gewas af te koelen en het watertekort aan te vullen.

Gedurende de winter verdraagt de cranberryplant vrij lage temperaturen. Pas bij temperaturen tussen -30 en -40°C sterven planten. Ook de knoppen kunnen in het vroege voorjaar nog temperaturen overleven van -10 tot -20°C. De bloemen zijn veel gevoeliger voor vorst (-1 tot -2°C), maar de bloei valt laat (juni) en buiten de periode met nachtvorst in Nederland. De vruchten die het laatste geoogst worden kunnen wel bevriezen. Deze hebben echter een vorsttolerantie van 3-5 graden vorst en het oogsttijdstip valt in Nederland in oktober-november. Het risico op vorstschade aan de bessen is daarom gering.

De cranberry plant, knoppen, bloemen en vruchten lijken wat temperaturen betreft dus weinig risico te lopen onder Nederlandse groeiomstandigheden. Het grootste risico op nachtvorstschade bestaat er in de periode voor de bloei (begin mei- eind mei). De jonge loten die dan tot ontwikkeling komen kunnen door een zware nachtvorst ernstige schade oplopen. Indien (zware) nachtvorst wordt verwacht is het belangrijk via de sprinklerinstallatie de kans op bevroering te verminderen.

Gedurende de winter moet er aan een bepaalde koudebehoefte worden voldaan om de plant in het daaropvolgende voorjaar het ruststadium van de bloemknoppen te laten doorbreken. Deze koudebehoefte bedraagt ongeveer 1000 uur van temperaturen tussen de 0 en 7°C en verschilt per ras. Als het gewas onvoldoende lage temperaturen ondergaat blijven bloemknoppen in rust en blijft het gewas vegetatief. Er ontstaan dan dus geen bloemen en bessen. Onder Nederlandse omstandigheden is het normaal gesproken geen probleem om aan deze behoefte te voldoen.

2.3.3 Licht

De hoeveelheid licht is bij cranberry, net als bij andere gewassen, van belang voor een goede fotosynthese en daarmee voor een goede groei en productie. Vooral gedurende de vruchtzetting en de besontwikkeling is een hoge lichtintensiteit nodig voor de productie van grote hoeveelheden koolhydraten.

Onkruid en een dicht bladerdek kunnen tijdens de rijping zorgen voor veel schaduw en zo de kleuring van de bessen beperken.

2.3.4 Water

Cranberry's komen oorspronkelijk voor in gebieden met een "wetland" karakter, dus natte, moerasachtige gebieden met een veenige bodem. Aangepast aan deze condities kan het gewas ook perioden met overstromingen overleven. Ze groeien echter niet onder water of met hun voeten in het water. Gedurende het gehele jaar heeft het gewas een goed waterdoorlatende bodem nodig om een gezond en goed groeiend wortelstelsel te ontwikkelen. Een Cranberryplant wortelt heel ondiep. Een voldoende vochthoudendheid van de grond en een goede vochtvoorziening is daarom heel belangrijk. Het gewas heeft ongeveer 25 mm water per week nodig, komend uit regen, bodemvoorraad of capillaire opstijging uit het grondwater. Een hoge grondwaterstand heeft een ondiep wortelstelsel tot gevolg omdat cranberry wortels niet wortelen in de grondwaterzone. In deze situatie overheerst de bovengrondse stengelgroei en is de "wortel/stengel-ratio" laag. Zolang de grondwaterstand maar constant hoog is kan dit ondiepe wortelstelsel wel zorgen voor voldoende vochtopname en groei en productie. Maar zodra de grondwaterstand fluctueert, ondervindt een dergelijk gewas al snel problemen onder droge omstandigheden. Een lagere grondwaterstand leidt tot een dieper en groeikrachtiger wortelstelsel en een hogere wortel/stengel ratio. Hierdoor kan het gewas beter een droge periode doorkomen.

De huidmondjes bij een cranberryplant staan altijd open en het verlies aan water door verdamping is hierdoor relatief groot. Cranberryplanten gaan dus weinig efficiënt met water om en gebruiken tijdens de fotosynthese veel water voor de productie van koolhydraten.

Bij een natte teelt voor industriële verwerking is vooral veel water nodig in de herfst voor het oogsten van de bessen. Maar gedurende het jaar is er ook water nodig voor bescherming van knoppen en bessen tegen de vorst en voor het continueren van de productie in droge perioden. Dit gebeurt vooral via sprinkler installaties. Onder Nederlandse omstandigheden is er alleen gevaar voor vorstschade aan knoppen in het voorjaar. Verder is de watervoorziening vooral gericht op het continueren van de groei in droge perioden.

2.3.5 Voedingsstoffen

Cranberry heeft een beperkte hoeveelheid voedingsstoffen nodig. Aanvulling van de verschillende elementen kan het beste geschieden op basis van bodem- en gewasanalyses. Vooral de elementen N, P en K worden afgevoerd met de oogst van de bessen en zullen moeten worden aangevuld (zie ook hoofdstuk 6).

2.4 Inhoudstoffen en gezondheidsaspecten

2.4.1 Inhoudstoffen

Cranberry kon in een in-vitro-proef het beste de groei stoppen van kankercellen (anti-proliferative activity) in de menselijke lever. Daarom worden de bessen beschouwd als een van de gezondste voedingsproducten en zijn ze verder een bron van vezels, calcium, ijzer, vitamine C, fenolen en anthocyanen (tabel 4). De bessen van *Vaccinium*-soorten bevatten veel antioxidanten die ervoor zorgen dat zuurstofvrije radicalen worden geneutraliseerd. In onderstaande tabel (tabel 5) is de antioxidant-activiteit in cranberry vergeleken met andere vruchten. Cranberry staat bovenaan de lijst met de hoogste waarde voor de totale antioxidant-activiteit.

Tabel 4. **Gemiddelde mineralen en vitamine inhoud van 100 gram verse cranberry bessen.**

| Mineralen | ppm | vitaminen | |
|-----------|------|---------------------|----------------|
| Kalium | 530 | vitamine A | 40 IE |
| Natrium | 20 | vitamine C | 7,5 - 10,5 mg |
| Calcium | 130 | vitamine B complex: | |
| Fosfor | 80 | thiamine (B1) | 13,5 microgram |
| Magnesium | 55 | riboflavine (B2) | 3,0 microgram |
| Jodium | 0,05 | nicotinezuur | 33,0 microgram |
| zwavel | 50 | pantotheenzuur | 25,0 microgram |
| chloor | 40 | pyridoxine | 10,0 microgram |
| ijzer | 4 | biotine | sporen |
| mangaan | 6 | | |
| Koper | 4 | | |

Tabel 5. **Totale antioxidant activiteit van fruitsoorten.**

| fruitsoort | totale antioxidant activiteit (μmol Vitamine C-equivalent/g) |
|------------|---|
| cranberry | 177 |
| appel | 99 |
| limoen | 43 |
| aardbei | 64 |
| rode druif | 65 |
| perzik | 49 |
| banaan | 33 |
| grapefruit | 25 |
| peer | 34 |
| sinasappel | 31 |
| ananas | 17 |

2.4.2 Gezondheidsaspecten

Verschillende (nieuwe) studies wijzen uit dat de inhoudsstoffen van cranberry gunstig zijn voor de menselijke gezondheid. Zo kan in wetenschappelijke literatuur gevonden worden dat het gebruik van cranberrysap gunstige effecten heeft voor preventie tegen urineweginfecties. Maar ook zijn er sterke aanwijzingen dat cranberry's gunstig werken bij de preventie tegen maagzweren en andere zweren in het spijsverteringskanaal.

De cranberry bevat behalve vitamine C ook proanthocyaniden. Deze stoffen zorgen er niet alleen voor dat bacteriën zich niet aan de blaaswand kunnen hechten, ze zorgen er ook voor dat reeds aan de blaaswand gehechte bacteriën worden losgeweekt. De bessen zijn hierdoor waarschijnlijk effectief bij het bestrijden van infecties aan de urinewegen, wat echter niet onomstotelijk bewezen is.

Het is al aannemelijk gemaakt dat cranberry een preventieve werking heeft tegen ziekten en aandoeningen die te maken hebben met oxidatie van vrije radicalen (veroudering, hart- en vaatziekten, kanker, Parkinson, grauwe staar). Maar het blijft onduidelijk of gebruik van cranberry's wezenlijke voordelen biedt boven dat van andere groente- en fruitsoorten.

Er zijn aanwijzingen dat de bessen zouden helpen bij het voorkomen van maagzweren en bij het voorkomen van tandplaque en tandvleesontstekingen, maar dit behoeft meer onderzoek. Ook is er meer onderbouwing nodig voor effecten van cranberry tegen bepaalde soorten nierstenen.

De gezondheidsbevorderende eigenschappen van cranberry's zijn in de VS al lange tijd bekend en komen al naar voren in volksoverleveringen. Bij de Amerikaanse indianen werden cranberry's hoog gewaardeerd niet alleen vanwege de voedingswaarde, maar ook vanwege de heilzame werking. Wonden werden met cranberrysap uitgewassen en medicijnmannen maakten cranberry bandages om het gif uit pijlwonden te trekken. Door het hoge vitamine C gehalte en de lange houdbaarheid namen zeevaarders de bessen mee op hun lange tochten. Tijdens de lange walvisvaarten lag het ruim van de Amerikaanse schepen volgeladen met cranberry's om scheurbuik bij de bemanning te voorkomen.

Maar cranberry's kunnen ook een sterke antioxidantwerking hebben waarnaar echter nog weinig onderzoek is uitgevoerd. De hoge antioxidant capaciteit van cranberry's blijkt te verschillen tussen rassen en bewaartemperaturen. Antioxidantcapaciteit, anthocyanen en totaalgehalte aan fenolen nam in proeven toe tijdens 3 maanden van bewaring bij 0, 5, 10, 15 and 20 °C. Uit deze studie met 10 rassen kwamen Early Black, Crowley en Franklin naar voren als de rassen met de hoogste antioxidantcapaciteit. De antioxidantcapaciteit en het gehalte aan anthocyaniden en totaal aan fenolen nam toe tijdens de bewaring (bij temperaturen tussen 0 en 15°C). De hoogste gehalten werden gevonden bij 15°C.

De bessen bevatten ook oxaalzuur en veel benzoëzuur. Daardoor kan het gebruik van grote hoeveelheden misselijkheid en diarree veroorzaken.

De invloeden van cranberry op de gezondheid kunnen niet altijd wetenschappelijk onderbouwd worden. Dit betekent dat er geen gezondheidsclaims gebruikt kunnen worden op etiketten of in reclame-uitingen. Er kunnen wel duidelijke voedingsclaims gesteld worden voor cranberry.

Mogelijke voedingsclaims zouden bijvoorbeeld kunnen luiden (Jukema et al, 2006):

- Cranberry's zijn rijk aan vitamine C;
- Cranberrysap bevat proanthocyaniden;
- Cranberry is van nature rijk aan antioxidanten;
- Cranberry is van nature rijk aan gezonde flavonoïden.

De laatste claim gaat verder dan de anderen vanwege de toevoeging "gezonde". Toch kan deze voedingsclaim nog onder de voedingsclaims vallen.



Foto 5. **Cranberry's zijn rijk aan vitamine C en antioxidanten.**

3 Markt¹

3.1 Productie van cranberry's wereldwijd

De cranberry wordt met name geteeld in Canada en in de noordelijke staten van de Verenigde Staten, grotendeels rond de grote meren en langs de kust. Het betreft hier vooral de grootschalige cultuurteelt van de Amerikaanse cranberry (*Vaccinium macrocarpon*). Volgens de statistieken van de FAO werden in 2005 wereldwijd ruim 364.000 ton cranberry's (*Vaccinium macrocarpon*) geproduceerd. De Verenigde Staten is de grootste producent met 280.000 ton, gevolgd door Canada met 67.000 ton (zie tabel 6). De beide Noord-Amerikaanse landen nemen samen dus 95% van de wereldproductie voor hun rekening. De totale consumptie bereikt in de Verenigde Staten ieder jaar een hoogte van 225.000 ton. In Massachusetts, Wisconsin en New Jersey worden de bessen op grote schaal gekweekt in een gangbare teelt. Het areaal in Europa is zeer beperkt en omvat vooral de pluk van in het wild groeiende bessen van de Europese cranberry (*Vaccinium oxycoccus*) en beginnende teelten in Wit Rusland, Oekraïne en Polen. In een aantal delen van de voormalige Sovjet Unie bevindt zich een cranberryproductie van enige betekenis: Wit-Rusland, Letland, Azerbeidzjan en Oekraïne produceren samen 16.000 ton, overeenkomend met 4% van de wereldproductie. Volgens Schwarz (2006) betreft dit overigens geen teelt, maar pluk van wilde bessen (*Vaccinium oxycoccus*). Ook in Rusland en Estland komt pluk van wilde bessen voor, maar deze wordt niet in de FAO-tabel vermeld. De wilde bessen mogen onder de naam cranberry op de markt worden gebracht, maar voor deze bessen gelden niet de gezondheidsclaims. De wilde bessen, die voornamelijk buiten Noord-Amerika worden geplukt, worden grotendeels verwerkt in frisdranken en nauwelijks voor de versmarkt verhandeld.

Tabel 6. **Cranberryproductie in de verschillende landen (x 1000 kg)**

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Azerbeidzjan | 1.300 | 1.500 | 2.000 | 3.000 | 2.000 | 2.000 |
| Wit-Rusland | 10.500 | 13.400 | 19.600 | 15.300 | 19.500 | 10.000 |
| Canada | 31.810 | 34.784 | 51.562 | 52.651 | 66.503 | 67.340 |
| Frankrijk | 0 | 10 | 30 | 20 | 150 | 150 |
| Letland | 5.600 | 5.300 | 2.000 | 2.200 | 3.400 | 3.000 |
| Macedonië | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Roemenië | 500 | 800 | 800 | 1.000 | 500 | 500 |
| Tunesië | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Turkije | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Oekraïne | 500 | 500 | 500 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Verenigde Staten | 259.093 | 241.766 | 258.096 | 280.957 | 279.868 | 280.000 |
| Wereld | 309.503 | 298.260 | 334.788 | 356.328 | 373.121 | 364.190 |

Bron: Eurostat, 2004

De droge oogst wordt gebruikt voor de versmarkt. De natte oogst is het meest gebruikelijk in Noord-Amerika. Daarbij wordt het veld onder water gezet, waardoor de bessen gaan drijven en ze gemakkelijk

¹ Jukema, N.J. Prins, H., Netjes, A., Zimmermann, K.L., 2006. *Marktonderzoek biologische cranberry's in Nederland, onderdeel van het project 'Ketenontwikkeling biologische cranberry's in Nederland'*, Wageningen

kunnen worden verzameld. Deze bessen zijn bestemd voor de verwerking. De waslaag wordt door het water beschadigd, zodat deze bessen minder goed houdbaar zijn dan de droog geogoste bessen.

3.2 Productie van cranberry's in Nederland

In Nederland komen cranberry's, vanwege natuurlijke omstandigheden, alleen op Terschelling op relatief grotere schaal voor. Op Ameland komen de cranberry's beperkt voor, Vlieland heeft meer velden. Het bedrijf Cranberry Cultuur Skylge, gevestigd in Formerum, is pachter van circa 38 hectare cranberryvelden op Terschelling (foto 6). Een vaste groep plukkers oogst, afhankelijk van weersomstandigheden, jaarlijks 25 tot 150 ton bessen. Er wordt van een gemiddelde oogst gesproken als er 40 tot 50 ton vruchten worden binnengehaald. De oogst van de Terschellinger cranberry's, die het predikaat 'ecologisch' mogen dragen, vindt plaats gedurende de maanden september en oktober. Een klein gedeelte van de oogst gaat naar de versmarkt. De cranberry's die voor de versmarkt bestemd zijn worden geplukt met de hand. Onrendabele stukken worden op een gegeven ogenblik 'vrij' gegeven door de gemeente en Staatsbosbeheer voor kleinschalige cranberry-pluk voor eilanders en toeristen. Jaarlijks wordt hiervoor een datum vastgesteld wanneer deze zogenaamde 'napluk' van cranberry's van start mag gaan om bedrijfsmatige, commerciële pluk te voorkomen. De cranberryvelden op Ameland en Vlieland zijn niet verpacht. Het Terschellinger bedrijf Groenhof, gevestigd in Oosterend, is een kleinschalig biologisch kleinfruit-bedrijf. Het bedrijf heeft de beschikking over eigen cranberryvelden. De percelen van de Groenhof leveren jaarlijks tussen de 5 en 10 ton biologische cranberry's op. Door een gecontroleerde teelt heeft het bedrijf niet te maken met grote verschillen in opbrengsten. Groenhof oogst cranberry's eerst voor de versmarkt. Zodra het bedrijf klaar is met de droge oogst van bessen die voor de versmarkt bestemd zijn, oogst Groenhof cranberry's die bestemd zijn voor de verwerking. De cranberry's die bestemd zijn voor de verwerking tot jam, compote of combinatieproducten met aardbeien worden nat geogost.



Foto 6. **Op Terschelling komen uitgebreide velden van de cranberry voor, en de pluk van de bessen is er aan een bedrijf verpacht.**

Elders in Nederland (onder andere) zijn er enkele telers die op zeer beperkte schaal cranberry's hebben geplant. Binnen een project dat *BeSNederLand* bv uitvoert in samenwerking met Landschapsbeheer Oss is in het najaar van 2005 een perceel van 1,5 ha aangeplant (foto 7). Ook op andere plaatsen in Nederland heeft dit bedrijf plannen om in samenwerking met gemeenten, beheersstichtingen van beheersgebieden en boeren cranberry's aan te planten.



Foto 7. **Het cranberryperceel van Landschapsbeheer Oss.**

Op basis van gegevens van enkele percelen op Terschelling en een vergelijking tussen de klimaatomstandigheden in de VS en de daar behaalde producties bij biologische teelt kan er in Nederland een productie gerealiseerd worden van gemiddeld 16 ton per hectare. Dit geldt voor een volgroeid en producerend gewas na tien productie jaren. De eerste twee jaar na planten worden er nog nauwelijks bessen geproduceerd. De eerste oogst vindt meestal plaats in het derde of vierde jaar.

3.3 Telersprijzen

De telersprijzen in Noord-Amerika voor biologische cranberry's zijn in tabel 7 weergegeven. Dit zijn de prijzen die de teler krijgt voor het product zoals het van het land komt. Toeslagen voor bijvoorbeeld kleur zijn reeds in de prijzen verwerkt. Er is geen verdere toegevoegde waarde voor de teler. Het sorteren, bewaren, verpakken, etc. vindt in de volgende schakel van de keten plaats. De prijzen in tabel 7 zijn gebaseerd op de Noord-Amerikaanse markt. Er komen echter zeer veel wilde biologische cranberries uit Oost-Europa. Deze bessen zijn aanzienlijk goedkoper. Wat men ook op de Noord-Amerikaanse markt ziet is dat de geteelde biologische cranberry's worden gebruikt voor vers en gedroogd en de wilde Oost-Europese cranberry's voor verwerking.

Tabel 7. **Telersprijzen Noord-Amerika**

| | Oogst 2005 | Oogst 2006 | Toekomst |
|--------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| Vers | €2,10/kg | €2,20/kg | €1,81/kg |
| Industrieel | €1,69/kg | €1,79/kg | €1,44/kg |

3.4 Marktpartijen

De grootste handelaar ter wereld is de coöperatie Ocean Spray. Zij heeft de controle over circa 70% van de Amerikaanse productie. Daarnaast zijn een aantal kleinere spelers op de markt. De Canadese productie wordt eveneens grotendeels opgekocht door Ocean Spray.

De grootste importeur voor Nederland is Vroegop-Windig. Dit bedrijf voert meer dan 400 ton cranberry's in van vooral Ocean Spray. Vroegop-Windig verkoopt de cranberry's door naar supermarktketens, groothandelaren, cateringbedrijven, tuincentra (voor decoratiedoeleinden) en horeca. Bedrijven als Fruitworld Breda (150 ton), Bud Holland (25 ton) en Hage Barendrecht (30 ton) verkopen de cranberry's vervolgens door aan Nederlandse en andere West-Europese supermarktketens. FruitWorld levert nog een toegevoegde waarden aan het product door de cranberry's te sorteren en te verpakken.

4 Rassen

In de VS en Canada waar de teelt al ongeveer 200 jaar bestaat, zijn een groot aantal rassen beschikbaar. De eerste cranberry's die in cultuur werden genomen, werden geselecteerd in het wild en vermeerderd. Ze kregen namen zoals Early Black en Early Red, naar de kleur van de bessen en hun vroege rijpheid of naar de plaats van herkomst zoals "Jerseys" en "New Jerseys" (tabel 8).

Rond 1930 kwam er een veredelingsprogramma op gang, in eerste instantie gericht op resistentie tegen "false blossom". Een van de bekendste rassen die daaruit voortgekomen zijn is "Stevens". Vervolgens verschoof de aandacht naar een verbeterde productiviteit, grotere bessen, betere kleur en een betere houdbaarheid. Na jaren van experimenteren waarin vele honderden rassen werden ontwikkeld is er een klein aantal populaire rassen overgebleven. Het betreft een aantal oude (oorspronkelijke) rassen afkomstig van de Amerikaanse oostkust zoals Early Black, Howes, McFarlin en Early Red en een aantal nieuwe hybride rassen met snel groeiende stengels en een grotere, hardere bes zoals Pilgrim en Bergman.

De laatstgenoemde nieuwere, hybride rassen worden meestal gebruikt voor sap en andere cranberry producten. De teelt wordt uitgevoerd op een gangbare manier (met gebruikmaking van kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen) en de bessen worden machinaal geoogst op de "natte" wijze.

De meeste bessen die verkocht worden voor de versmarkt zijn de oudere oostkustrassen Early Black en Howes. Dit zijn kleine, mooie bessen met een goede smaak.

Alle cranberry rassen zijn zelfbevruchtend en er is in principe maar één ras nodig voor de productie van bessen (zie ook §.2.2.8.).

Tabel 8. **Herkomst, kruisingsouders en jaar van introductie van cranberryrassen.**

| Rasnaam | Herkomst | Jaar van introductie |
|-------------|-----------------------|----------------------|
| Early Black | Natuurlijke selectie | 1835 |
| Early Red | Natuurlijke selectie | 1835 |
| Howes | Natuurlijke selectie | 1843 |
| McFarlin | Natuurlijke selectie | 1874 |
| Searles | Natuurlijke selectie | 1893 |
| Ben Lear | Natuurlijke selectie | 1900 |
| Stevens | McFarlin x Potter | 1950 |
| Wilcox | Howes x Searles | 1950 |
| Bergman | Early Black x Searles | 1961 |
| Crowley | McFarlin x Prolific | 1961 |
| Pilgrim | McFarlin x Prolific | 1961 |

4.1 Rassenkeuze

De teelt in Nederland zal in eerste instantie gericht zijn op de productie van biologisch geteelde bessen voor de verse markt. Dit betekent dat er specifieke eisen aan de rassen worden gesteld, buiten het feit dat ze goed moeten groeien (produceren) onder Nederlandse groeiomstandigheden. Daarom is er een zgn. rasprofiel opgesteld met eisen waaraan rassen voor de teelt in Nederland moeten voldoen. Deze eisen hebben vooral betrekking op kleur, smaak, grootte en houdbaarheid van de bessen:

- kleur: donkerrood (niet te licht, maar ook niet paarsrood); TAcy (Total Anthocyanin Content) > 35
- smaak: voldoende zuur (vooral grondsoort afhankelijk en minder rasafhankelijk)
- besgrootte: klein (tot middelgroot)
- houdbaarheid: stevige bes (vooral voor late rassen)
- oogsttijdstip: zo laat mogelijk i.v.m. bewaarperiode

Voor de verwerking tot (biologisch) sap zijn andere eigenschappen van belang. Geschikte rassen moeten voldoen aan:

- hoge productie
- kleur (veel kleur)
- besgrootte: niet zo belangrijk, maar grote bessen geven hoge productie

Ook de biologisch geteelde bessen voor de verse markt die achteraf niet voldoen aan de gestelde kwaliteitseisen kunnen verwerkt worden tot sap.

In het algemeen is het van belang te kiezen voor een ras met:

- sterke groeikracht: concurrerend met onkruid
- goede ziekteresistentie: schimmels, plagen, virussen
- geschikt voor droge oogst (hand + machinaal)

Op basis van de gestelde eisen komen een vijftal rassen het meest in aanmerking voor de biologische teelt in Nederland. Dat zijn: Early Black, Howes, Pilgrim, Stevens en Bergman (tabel 9). Vooral de rassen Early Black en Bergman zijn geschikt voor de droge oogst.

Tabel 9. **Overzicht eigenschappen belangrijkste cranberry rassen.**

| Rasnaam | rijpingstijd | besgrootte ²⁾ | besvorm ⁴⁾ | beskleur | productiviteit | bewaarbaarheid | groei-kracht | geschikt droge oogst |
|----------------------------|--------------|--------------------------|-----------------------|-------------|----------------|----------------|--------------|----------------------|
| Early Black* | heel vroeg | klein (90-130) | bugle | zwartrood | gemiddeld | heel goed | medium | ++ |
| Early Red* | heel vroeg | klein (90-130) | bugle | rood | | goed | | + |
| Ben Lear* | vroeg | midden (70-90) | bugle | dieprood | heel goed | slecht | medium | |
| Stevens* | midden | groot (50-60) | ovaalrond | dieprood | heel goed | heel goed | sterk | + |
| Pilgrim | laat | groot (43-66) | ovaal | paarsrood | goed | goed | medium | - |
| Franklin | vroeg | midden (57-90) | rond | (donk.)rood | goed | heel goed | laag | |
| Bergman | midden | midden (65-80) | bugle | lichtrood | goed | heel goed | laag | ++ |
| Crowley | midden | midden (60-70) | rond | (donk.)rood | goed | slecht | vrij goed | |
| Mc-Farlin* | laat | midden (60-80) | onreg. | donkerrood | vrij goed | variabel | goed | |
| Wilcox | heel vroeg | midden | ovaal | donkerrood | hoog | medium | sterk | |
| Searles* | midden | midden (50-85) | ovaal | donkerrood | heel goed | matig | goed | |
| Howes* | laat | klein (80-120) | ovaal | rood | goed | uitstekend | sterk | |
| "Natureline" ⁵⁾ | | | | | | | | |

* : in het wild geselecteerd

²⁾ : aantal bessen per "cup"

⁴⁾ : besvorm, zie hieronder

⁵⁾ : eigenschappen van de zgn. natureline in vergelijking tot de Amerikaanse rassen zijn (nog) niet bekend.



Cherry (groot, rond)



Bugle (ovaal)



Bell (klein, rond)

4.2 Vermeerdering

4.2.1 Stekken

Er zijn twee methoden om een perceel (opnieuw) in de planten met cranberry. De meest toegepaste en goedkoopste manier in de VS is het inwerken in de grond van snoeimateriaal van een bestaand cranberry perceel. Een andere methode is het (machinaal) planten van opgekweekte planten. Deze planten worden gestekt en in een kas opgekweekt en vervolgens op het perceel uitgeplant. De voor- en nadelen van beide methoden worden beschreven in 5.1.5.

Aangezien er in Nederland nog geen beschikbare cranberrypercelen zijn, waarvan het snoeimateriaal kan dienen voor inplant van nieuwe percelen, is het planten van opgekweekte planten momenteel de enige methode.

De kwekerij van Wezo groep nv in Zwolle heeft de meeste ervaring in het stekken en vermeerderen van cranberry planten. Hier worden 4 cm lange stekken van cranberry planten in potjes opgekweekt in een daar ontwikkeld medium.

4.2.2 Selectie/veredeling

Gezien het aantal beschikbare cranberry rassen vanuit het buitenland (VS) en het (begin)stadium waarin de teelt zich in Nederland bevindt, is het niet zinvol om in Nederland aan veredeling te gaan doen.

Wel kan via het selecteren van individuele planten, die het beste aangepast lijken aan de Nederlandse omstandigheden, gewerkt worden aan de ontwikkeling van een beter ras. Het gaat dan om het vinden van een goede mutant.

4.2.3 Beschikbaarheid plantmateriaal

Plantmateriaal van cranberryrassen is in Nederland slechts op beperkte schaal verkrijgbaar. De kwekerij van Wezo groep nv in Zwolle heeft de meeste ervaring in het stekken en vermeerderen van cranberry. Wezo groep nv werkt in opdracht van *BeSNederLand* BV, die de planten in de handel brengt. Men heeft zich bij Wezo groep nv vooral toegelegd op de vermeerdering van het in Nederland in het wild voorkomende materiaal (foto 8). Onlangs is men gestart met het vermeerderen van enkele Amerikaanse rassen.



Foto 8. Vermeerderingsveld op de kwekerij van Wezo groep nv in Zwolle

5 Aanleg en onderhoud cranberry-perceel

De aanleg van een cranberry perceel brengt (grote) investeringskosten met zich mee en een cranberrygewas gaat heel lang mee (tientallen jaren en gewassen van 75-100 jaar zijn geen uitzondering). Dit maakt dat de rassenkeuze, plantmateriaal en de perceelskeuze heel belangrijk zijn. Ze worden niet zomaar ongedaan gemaakt. Bij de aanplant van een nieuw cranberryperceel moet bovendien de keuze worden gemaakt of de oogst op een “droge” manier gaat plaatsvinden of op een “natte” wijze. Het laatste stelt grote eisen aan de (opbouw en vlakligging van de) bodem, een infrastructuur van dijken, kanalen, buizen, pompen en een voorraadbassin om het betreffende perceel in korte tijd onder water te kunnen zetten. Bessen die op de natte manier worden geoogst zijn niet geschikt voor de verse markt en worden meestal verwerkt tot sap. Voor de beginnende teelt in Nederland lijkt een investering voor een natte oogst voorlopig niet rendabel. Bij de aanleg van een cranberryperceel moet er aandacht zijn voor de perceelskeuze, bodem, watergift en het planten. Er moet worden nagedacht over de uitvoering van de diverse benodigde teeltmaatregelen, zoals bemesten, beregenen, bezanden, oogsten.

5.1 Inplanten van nieuw perceel

Het inplanten van een nieuw perceel gebeurt normaal gesproken in het voorjaar; aan het eind van het 1^e jaar moeten er dan 30-40 cm lange “runners” (uitlopers) zijn gegroeid. Tegen het einde van het 2^e jaar moet er een goede bedekking zijn verkregen. Op dat moment kan een eerste bezanding nodig zijn om de uitlopers te verankeren. Het 3^e jaar mag de eerste besvorming verwacht worden. Een goed gewas met een eerste oogst is mogelijk vanaf het 4^e jaar, pas vanaf het 5^e-7^e jaar is het gewas in volle productie.

5.1.1 Perceelskeuze

Om de geschiktheid van een perceel te bepalen is het verstandig een grondmonster te nemen om de structuur, organische stof, minerale samenstelling en pH te (laten) bepalen. Cranberry's hebben een zand- of veengrond nodig met een lage pH (<5.5). Gronden met een (iets) hogere pH zijn alleen geschikt als op een snelle en rendabele manier de pH verlaagd kan worden. Voldoende organische stof is belangrijk voor het vasthouden van water, de luchtigheid van de bodem en de voorziening van voedingsstoffen. Onkruidbestrijding is bij de biologische teelt van cranberry's één van de grootste problemen. Bij de keuze van het perceel moet hierbij rekening worden gehouden en alleen percelen met een (zeer) lage onkruiddruk zijn geschikt voor de teelt van cranberry's.

Verder is het nodig dat er in de omgeving voldoende zand van geschikte kwaliteit beschikbaar is voor het regelmatig (om het jaar) bezanden van het gewas. Ook moet er voldoende water beschikbaar zijn om het gewas te kunnen beregenen in droge perioden.

5.1.2 Grondbewerking

De grondbewerking voor het inplanten van cranberryplanten is niet anders dan gebruikelijk bij het planten van andere (groente)gewassen. Dit betekent dat er direct voor het planten geploegd wordt met een vorenpakker; hierdoor wordt het aanwezige onkruid opgeruimd en de bovengrond luchtig gemaakt. Vervolgens wordt er bemest (stikstof/fosfaat/kali) en met een eg een plantbed gecreëerd. Met het eggen wordt ook de meststof door de bovengrond gemengd. Vervolgens kunnen met een plantmachine de cranberryplanten geplant worden.

5.1.3 Grondverbetering

Omdat aan de structuur en samenstelling van de grond weinig meer is te veranderen als het cranberry gewas eenmaal is ingeplant dienen deze werkzaamheden vooraf te geschieden. Het door de bouwvoor mengen van organisch materiaal kan de groeiomstandigheden voor de cranberryplant aanmerkelijk verbeteren. Ook het aanbrengen van zure meststoffen kan zinvol zijn indien de pH iets aan de hoge kant is (5,5-6). De ideale opbouw van een bodem voor cranberry's bestaat uit een bovenlaag van 10-30cm zand met daaronder een ondergrond van organisch materiaal (veen). Op veengrond wordt daarom in de VS

steeds vaker eerst een laag zand aangebracht voordat het perceel wordt ingeplant. Ook op lichte kleigronden kan dit gebeuren mits de pH van de grond laag genoeg is om cranberry's te telen.

5.1.4 Beregenen

Cranberry heeft een zeer oppervlakkig, fijn wortelstelsel zonder haarwortels. Het blad van de cranberry blijft jaarrond aan de plant gedurende enkele jaren en de huidmondjes in het blad staan continu open. Deze eigenschappen maken dat het gewas veel water verdampt en de watervoorziening tijdens de groei daarom goed moet zijn. Aan het beregeningswater worden hoge eisen gesteld. Het water moet schoon zijn en mag geen zouten bevatten. De zuurgraad (pH) van het beregeningswater moet in dezelfde range liggen als de pH van de bodem (pH 3,5-5,5). Water met te hoge pH verhoogt de pH van de bodem en vermindert dus de zuurgraad van de bodem.

Metingen geven aan dat cranberrywortels over het algemeen niet dieper gaan dan 10 cm. Een voldoende vochthoudendheid van de grond en een goede vochtvoorziening is daarom heel belangrijk. Het gewas heeft ongeveer 25 mm water per week nodig, komend uit regen, bodemvoorraad of capillaire opstijging uit het grondwater. In droge perioden dient dit zo nodig aangevuld te worden via beregening. Duidelijk is dat het noodzakelijk is om cranberry's onder Nederlandse omstandigheden te beregenen in warme en droge perioden. Een perceel dat net is ingeplant dient in ieder geval goed vochtig gehouden te worden om het aanslaan van de planten te bevorderen. Verder is de mogelijkheid tot beregenen via een sprinklerinstallatie aan te bevelen om nachtvorstschade aan de uprights met bloemknoppen te voorkomen. Ook beregenen om het gewas te koelen in warme perioden is aan te bevelen; bij langdurig hoge temperaturen kan het gewas n.l. verbranden.

Bij beregening met sprinklerinstallaties is het belangrijk erop te letten dat het gehele perceel voldoende vochtig wordt gehouden. Sprinklerinstallaties kunnen gevoelig zijn voor wind, waardoor delen van een perceel onvoldoende water krijgen. De huidmondjes van de cranberryplant staan altijd open en verdampen hierdoor veel water bij hoge temperaturen. Koelen van de planten gaat verbranding van het blad tegen als er watertekorten optreden. Verbrande bladeren verkleuren roodbruin. De plant kan na herstel van het vochttekort wel weer gaan groeien, maar er is dan wel een groeiachterstand ontstaan.

Er zijn meters in de handel om de vochttoestand van de bodem te volgen. Bijvoorbeeld "Watermarks" zijn vochtmeters die in de Nederlandse fruitteelt worden gebruikt en in de handel worden gebracht door het adviesbureau Fruitconsult. Voor het gebruik in blauwe bessenpercelen is een aanpassing van de Watermark gemaakt om oppervlakkig de vochttoestand te kunnen meten. Het systeem kan eenvoudig worden afgelezen of via een computer worden uitgelezen. Dit systeem is goed bruikbaar in cranberrypercelen. Voor het beregenen van cranberrypercelen is verplaatsbare beregeningsapparatuur niet geschikt vanwege de schade die optreedt aan het gewas en de hoeveelheid werk dat nodig is voor het verplaatsen van de apparatuur. Een ingegraven beregeningsinstallatie is veel beter. Voor het gebruik worden sproeikoppen gemonteerd en kan met een pomp de beregening gestart worden. Dit kost minder arbeid, het gewas blijft intact en watertekorten kunnen snel voorkomen worden. Een regelmatige watergift komt de ontwikkeling van het gewas ten goede.

5.1.5 Plantmethoden

Er zijn twee methoden om een perceel (opnieuw) in de planten met cranberry. De meest toegepaste en goedkoopste manier is het inwerken in de grond van snoeimateriaal van een bestaand cranberry perceel. Dit gebeurt door een cranberry perceel te maaien na (of tijdens) de oogst of in het voorjaar. Vervolgens worden de afgemaaide stengels (15-20 cm lang) in het voorjaar over het perceel verspreid en met een schijveneg 5-10 cm ingewerkt (foto 9). Het beste is de ene dag te snoeien en de volgende dag het snoeimateriaal in te werken. Wanneer er enige tijd tussen snoeien en planten zit dienen de stengels op een koele en vochtige plaats bewaard te worden (bijv. een gekoelde opslagplaats). Het materiaal niet in dichte balen laten zitten, maar lostrekken en regelmatig schudden en keren voor een goede beluchting.



Foto 9. **Grondbewerking + bezanden en inplanten van een perceel cranberry's met snoeimateriaal en schijveneg.**

Voordelen van inwerken van snoeimateriaal zijn:

- relatief goedkope methode
- de stengels zijn in rust waardoor het materiaal op een eenvoudige manier voor een langere periode opgeslagen kan worden en vervolgens in het vroege voorjaar ingewerkt kan worden.
- de plantdichtheid bij het inwerken van gesnoeide stengels is hoog. het is daarom niet zo belangrijk dat het aanslagpercentage van het materiaal erg hoog is.

Nadelen zijn:

- weinig zekerheid over de raszuiverheid en de ziektevrije staat van het materiaal. een langer bestaand perceel kan door de jaren heen door zaailingen en/of mutanten vol staan met afwijkende planten. met het plantmateriaal kunnen de in het perceel voorkomende ziekten en plagen (insecten, onkruiden, virussen en schimmels) meekomen.
- het ineggen van gemaaide stengels kan alleen in het voorjaar gebeuren. minder gunstige omstandigheden na het ineggen (warm en droog weer) kunnen leiden tot een zeer onregelmatige opkomst.

De andere methode is het (machinaal) planten van opgekweekte planten.

Voordelen hiervan zijn:

- snelle vermeerdering mogelijk van nieuwe rassen.
- opgekweekte planten kunnen met succes op ieder gewenst tijdstip van het jaar geplant worden.
- opgekweekte planten kunnen heel goed gebruikt worden om mindere plekken in een bestaand perceel te vernieuwen.
- opgekweekte planten hebben een snellere aanslag en groeien het eerste jaar krachtiger uit dan ingewerkt snoeimateriaal. hierdoor kan de eerste oogst een jaar eerder plaatsvinden.
- bij een opgekweekte plant mag men ervan uit gaan dat het materiaal gezond is en geen ziekten en plagen (insecten, onkruiden, virussen en schimmels) bevat.

Nadelen zijn:

- verkrijgbaarheid van opgekweekte planten is beperkt.
- actief groeiende planten moeten voorzichtiger behandeld worden dan stengelmateriaal dat in rust is.
- voor het planten is een plantmachine nodig.
- relatief dure methode.

Afhankelijk van de plantmethode duurt het 3 tot 4 jaar voordat voor het eerst een nieuw ingeplant perceel geoogst kan worden, en zelfs zeven jaar voordat het gewas in volle productie is.

5.1.6 Plantafstanden/plantdichtheid

Het planten van opgekweekt plantmateriaal kan het beste gebeuren in vierkantsverband met een onderlinge afstand van ca. 30 cm. Hiervoor zijn 11 planten per m² nodig ofwel 110.000 planten per ha. Planten bij deze dichtheid geeft een snelle bedekking van de bodem en op deze manier is in het 3^e jaar al een eerste oogst mogelijk. Dichter planten heeft geen voordelen en maakt het inplanten onnodig duurder.

Ruimer planten kan wel maar tot een onderlinge afstand van max. 45 cm. Hierbij zijn dan 5 planten per m² nodig, ofwel 50.000 planten per ha. De plantkosten worden hiermee gehalveerd, maar het duurt wel een jaar langer voordat er voor de eerste keer geoogst kan worden.

Het aantal planten per m² is wel afhankelijk van de grootte van de planten. De bovenstaande aantallen gaan uit van een al enigszins ontwikkelde plant (foto 10). Indien jongere planten worden uitgeplant zijn grotere aantallen nodig om in 2 à 3 jaar tijd de bodem bedekt te krijgen. Afhankelijk van de prijs van de planten kan het voordelig zijn eventueel grotere aantallen jongere planten uit te planten.

Bij de methode van het inwerken in de grond van snoeimateriaal is ca. 3-5 ton maaisel per ha nodig.



Foto 10. Een jonge cranberryplant op zandgrond.

5.1.7 Planttijd

Het inplanten van een perceel met opgekweekt plantmateriaal kan op ieder gewenst moment van het jaar gebeuren. Voorwaarde is de mogelijkheid van beregening om de planten in de beginperiode van voldoende water te voorzien. Het inwerken van snoeimateriaal dient in het vroege voorjaar te gebeuren. Dit materiaal slaat moeilijker aan dan opgekweekte planten en is gevoeliger voor warm en droog weer.

5.1.8 Maatregelen na planten

Cranberry heeft een oppervlakkig wortelstelsel en is gevoelig voor droogte. In droge perioden, zeker na het inplanten, dient er regelmatig beregend te worden om de aanslag van de planten te bevorderen. De jonge planten, die na aanslag sterk vegetatief zullen uitgroeien, hebben naast voldoende water ook behoefte aan voldoende voedingsstoffen. Bemesting met stikstof (§6.1) kan in het eerste jaar zeer zinvol zijn om het gewas snel de bodem te laten bedekken.

5.1.9 Plantuitval

Indien na het inplanten van een perceel hier en daar planten zijn weggevallen is dat geen groot probleem. Cranberry heeft het vermogen om sterk uit te groeien en de bodem volledig te bedekken. Indien grotere plekken niet zijn aangeslagen kunnen deze het beste worden bijgeplant, ook om onkruidgroei op deze plekken te voorkomen. Percelen die met snoeimateriaal zijn ingeplant kunnen veel moeilijker (met hetzelfde snoeimateriaal) worden aangevuld. Beter is het om deze plekken met opgekweekte planten te herstellen.

5.2 Onderhoud van perceel

Belangrijke teelmaatregelen om een eenmaal gepland cranberrygewas goed producerend te houden zijn snoeien en bezanden. De onkruidbestrijding valt ook onder onderhoud, maar wordt behandeld in §7.5.

5.2.1 Snoeien

Snoeien is een belangrijke maatregel bij cranberry om een goed evenwicht te houden tussen vegetatieve groei en generatieve groei. Bij het snoeien wordt het houtige deel van de plant verwijderd. Dit houtige deel produceert weinig uprights, die de bessen dragen. Het verwijderen van de ongewenste houtige delen van de plant zorgt ervoor dat de plant meer energie kan steken in het vormen van uprights. Snoeien voorkomt ook een overvloedige groei van de runners, die de ontwikkeling van rot in de bessen bevordert. Door het snoeien van de uitlopers staan de uprights, die de bessen dragen, dichterbij de wortels en kunnen beter voorzien worden van assimilaten. Ook de toegankelijkheid van de bloemen voor bijen wordt door snoeien verbeterd.

Snoei kan plaatsvinden in het najaar of in het vroege voorjaar. Het tijdstip van snoeien heeft geen effect op de productie zolang er maar niet na maart gesnoeid wordt. Bij een droge oogst vindt het snoeien meestal plaats in het najaar tijdens de oogst. Aan de oogstmachine kan een speciale messenbalk bevestigd worden, waardoor oogsten en maaien in een werkgang kan gebeuren. De machines hebben messen die verstelbaar zijn en de ingreep kan worden ingesteld door de rijsnelheid aan te passen. Hiermee wordt het gewas uitgedund en ongewenste uitlopers verwijderd. Afgesneden materiaal moet van het perceel worden verwijderd en kan worden gebruikt voor vermeerdering. In Duitsland bij de firma Dierking gebruikt men een klepel-zuigmachine (foto 11) voor de snoei. Het snoeien en verwijderen van snoeihout gebeurt zo in één werkgang. Dergelijke machines zijn in Nederland op diverse plaatsen te koop, bijvoorbeeld bij de Fa. Schouten in Uddel.

Snoei is pas nodig als het gewas te dicht wordt en de belichting van de uprights niet meer voldoende is. Snoeien kost in het eerste jaar na snoeien enige productie, afhankelijk van de mate waarin er is gesnoeid, maar verbetert de kwaliteit van de bessen. Bovendien stimuleert het de groei van uprights, die om het jaar bloeien en bessen dragen. De verlaging van de productie door het snoeien wordt in het jaar daarop weer (meer dan) goed gemaakt. Door een matige bemesting kan de hoeveelheid groei ook in de hand gehouden worden en is snoeien minder vaak noodzakelijk.



Foto 11. **De klepel-zuig-machine kan gebruikt worden voor het snoeien van een cranberrybeplanting.**

5.2.2 Bezanden

Elke drie tot vijf jaar moet een cranberryperceel met een dunne laag zand bezand worden. De hoeveelheid is ongeveer 10-25 mm per keer. Regelmatig een gift van 10-15 mm is beter dan een gift van 25mm in één keer. Voor een gift van 10 mm is een hoeveelheid zand nodig van 100 m³ per ha.

Bezanden stimuleert de groei van nieuwe wortels en uitlopers, verbetert de waterdoorlatendheid van de grond, vermindert de kans op vorstschade en helpt bij de onkruid- en plaagonderdrukking. Nieuw

aangeplante gewassen zouden de eerste 2-3 jaar elk jaar bezandt moeten worden. Een laagje vers zand vormt een nieuwe bewortelingszone en bedekt oude afgevallen plantendelen, zoals bladeren, die kunnen fungeren als overwinteringplaats voor schimmels en insecten. Bezanden vertraagt ook de opkomst van onkruiden en geeft het gewas een voorsprong bij de concurrentie. Door het bezanden kan echter ook schade ontstaan aan de uprights en kan de productie lager zijn in het jaar van bezanden.

Aan het zand dat gebruikt wordt voor het bezanden van een cranberry gewas worden enkele eisen gesteld. Het moet minimaal 60-70% grove delen bezitten (0.5-2 mm). Een hogere grofheid heeft een positief effect op de productie. Dit heeft vermoedelijk te maken met een betere drainage. Een goede afvoer van water is heel belangrijk voor een goede wortelontwikkeling en voor het voorkomen van een aantasting door *Phytophthora* wortelrot. Bij een biologische teelt moet men ermee rekening houden dat het gebruikte zand ook een biologische herkomst heeft. De richtlijnen voor de biologische teelt kunnen hierover duidelijkheid geven.

Bij teelten voor een droge oogst blijven de mogelijkheden voor bezanden beperkt tot het verstrooien van het zand over het gewas met behulp van een strooier. Men kan hierbij denken aan een zandstrooimachine, waarmee sportvelden worden bezand, een kunstmeststrooier of een zoutstrooier. De bezandingsmachines voor sportvelden zijn klein en compact en licht van gewicht. Deze machines verspreiden het zand via een borstelsysteem, bijvoorbeeld "Nimos". In de VS gebeurt het bezanden veelal met een helikopter.

De effecten van bezanden komen gedeeltelijk overeen met de effecten van snoeien. Daarom moet er niet in hetzelfde jaar gesnoeid en bezand worden.

5.2.3 Opruimen van perceel

Een cranberry perceel gaat tientallen jaren mee en gewassen van 75-100 jaar zijn geen uitzondering. Toch zijn er enkele redenen waarom het nodig kan zijn een perceel op te ruimen en opnieuw in te planten.

Belangrijkste reden is het niet voldoen van het gekozen ras door te lage productiviteit of gevoeligheid voor rot. Onkruidontwikkeling die onvoldoende onder controle is gehouden kan ook een reden zijn. Het gewas ondervindt dan teveel concurrentie waardoor de productiviteit van het perceel terugloopt en zowel de oogst als de naoogst bewerkingen (schoenen) moeizaam gaan en veel tijd kosten.

6 Bemesting

Cranberry heeft een zeer oppervlakkig, fijn wortelstelsel zonder haarwortels. De wortels absorberen de benodigde voedingsstoffen via een symbiotische relatie met mycorrhiza schimmels. Cranberry's zijn echter ook aangepast aan de relatief lage vruchtbaarheid van de zandgrond waarin ze van nature groeien. Deze gronden hebben een laag organisch stofgehalte in de wortelzone en relatief weinig klei, de twee bodemcomponenten die voedingsstoffen kunnen vasthouden waardoor ze ter beschikking kunnen komen van de planten.

Ondanks dat de plant is aangepast aan een lage bodemvruchtbaarheid, is bemesting essentieel voor een goede en blijvende productiviteit. Voedingselementen worden afgevoerd met de oogst van de bessen en dienen te worden aangevuld. Stikstof, fosfaat en kali worden het meest toegediend omdat deze elementen in de grootste hoeveelheden worden afgevoerd met de oogst. Cranberry's hebben een voldoende voorziening van verschillende elementen nodig om goede producties te kunnen geven. Echter een overmatige bemesting doet schade aan het gewas en de productiviteit.

De behoefte aan de verschillende voedingsstoffen is vooral een kwestie van ervaring op het betreffende perceel. De bemesting moet worden afgestemd op de gewasontwikkeling (lengte van de uprights en uitbundigheid van de runners), een analyse van zowel gewas als grond, de productie en de kwaliteit van de bessen. Een grondmonster is altijd zinvol vóór de aanplant van een perceel.

De gewasanalyse (tabel 10) is een ondersteuning voor de bemesting(ssstrategie) voor het volgende jaar. De opgenomen gehalten aan mineralen zullen door een bemesting in één à twee jaar niet zoveel veranderen. Deze strategie van bemesten en testen moet meer gezien worden als een sturingsinstrument voor de langere termijn. De gewasanalyse dient ook te gebeuren in augustus/september aan jong blad- en stengelmateriaal, te laat om met de bemesting nog in te spelen op de gewasgroei op dat moment.

Tabel 10. **Streeftrajecten van mineralen in gewasanalyse voor cranberry.**

| mineraal | streeftraject (%) |
|----------|-------------------|
| N | 0,9 - 1,1 |
| P | 0,15 - 0,30 |
| K | 0,4 - 0,75 |
| S | 0,10 - 0,25 |
| Ca | 0,3 - 0,8 |
| Mg | 0,15 - 0,25 |
| B | 15 - 60 ppm |
| Cu | 4 - 10 ppm |
| Zn | 15 - 30 ppm |
| Mn | 200 - 300 ppm |

- Bij het bemesten van cranberry wordt een samengestelde meststof (N+P+K) aanbevolen, het liefst ook een meststof waarbij de voedingsstoffen langzaam vrijkomen.
- Bij de bemesting met stikstof en fosfaat moet onderscheid gemaakt worden tussen jonge, net aangeplante percelen enerzijds en producerende percelen anderzijds.
- Ondanks de noodzaak van een N-P-K bemesting bij de teelt van cranberry's is het gebruik van meststoffen laag in vergelijking met andere gewassen.
- Het toedienen van de meststoffen dient te gebeuren tussen het moment van zwellen van de knoppen van dit jaar (april) tot het vormen van de knoppen van volgend jaar (augustus). Dit is ook de periode waarin het gewas het meest in staat is de voedingsstoffen op te nemen. Bij een toediening buiten deze periode is de kans op uitspoeling uit de bewortelingszone groter.
- De benutting van voedingsstoffen en de groei van de plant is beter als de pH van de bodem tussen de 4 en de 5.5 is. Toevoeging van zwavel kan nodig zijn om de pH voldoende laag te houden. Dit kan gebeuren door o.a. te kiezen voor zwavelhoudende meststoffen.

6.1.1 Stikstof

In de drogestof van cranberry komt stikstof het meeste voor (tabel 14). Voordat het gewas echter met stikstof wordt bemest moet goed overwogen worden hoeveel N op welk moment wordt gegeven, welke meststof er gebruikt gaat worden en op welke manier de stikstof wordt toegediend. Hierbij dient onderscheid gemaakt te worden tussen jonge, net ingeplante percelen en producerende percelen. Een voldoende beschikbaarheid van stikstof is van belang voor de groei van het gewas, de productie en de vorming van bloemknoppen voor het volgende jaar. Teveel stikstof resulteert echter in overdadige vegetatieve groei en een beperking van het aantal bloemknoppen terwijl het ook de afrijping (en de oogst) vertraagd. Vooral bij een droge teelt bemoeilijkt een sterke vegetatieve groei de oogst. Ook de kwaliteit (vruchtrot) en de bewaarbaarheid van de bessen is door een overmaat aan stikstof minder.

Net ingeplante percelen

Het 1^e jaar dient er enkele keren een kleine hoeveelheid N gegeven te worden. Drie tot vier giften van telkens 10 kg N/ha is voldoende. Het bevordert de groei van de uitlopers en de snelheid van de bodembedekking. Hoe eerder het gewas de bodem volledig heeft bedekt, hoe eerder het gewas in productie zal komen en hoe beter het onkruid onderdrukt wordt. Beregen het jonge gewas regelmatig, indien mogelijk, in droge perioden. Het bevordert de opname van de voedingsstoffen en de aanslag en groei van de planten. Vestiging van het gewas is bereikt als de runners over het gehele gewas uprights hebben gevormd met eindknoppen.

Producerende gewassen

Stikstof is van invloed op de groeikracht van het gewas. Bij bepaling van de optimale N-gift moet rekening worden gehouden met: het %-N in de bessen van afgelopen oogst, het aantal uprights, het aantal runners, de productie, eerdere N-giften en andere maatregelen die de groeikracht beïnvloeden (zoals snoeien en bezanden). En verder met de N-voorraad in de grond en de verwachte mineralisatie.

De hoeveelheid beschikbare stikstof moet bij cranberry goed gereguleerd worden, omdat er anders teveel vegetatieve groei plaatsvindt. Aan de andere kant is de beschikbaarheid van voldoende stikstof essentieel voor een goede productie. Onvoldoende lengte van de uprights betekent onvoldoende groeikracht en dit vertaalt zich in een suboptimale productie. Te lange uprights betekent teveel groeikracht en dit kan ook ten koste gaan van de productie. Aan de lengte van de uprights kan dus (achteraf) beoordeeld worden of de N-bemesting optimaal is geweest. Optimale lengte van de uprights is 5-10 cm.

De cranberry plant heeft op drie momenten in het seizoen behoefte aan stikstof: begingroei, vruchtzetting en knopvorming. De gewasstadia waarin deze momenten zich afspelen zijn verdeeld over het gehele groeiseizoen. De meeste behoefte aan stikstof is er op het moment dat de vruchten gaan zetten. De bloei en vruchtzetting duren enkele weken. Gedurende deze periode is er voldoende stikstof nodig. Na de vruchtzetting zakt de behoefte aan stikstof sterk. Het beste moment om het gewas van stikstof te voorzien is daarom aan het begin van de vruchtzetting. Voor producerende percelen bedraagt de optimale hoeveelheid stikstof 10-60 kg N per ha per jaar verdeelt over 2 tot 3 giften.

Tabel 11. **Advies stikstofbemesting cranberry.**

| resultaat gewas- en bodemanalyse | advies (kg N/ha) |
|----------------------------------|------------------|
| suboptimaal tot laag | 30-60 |
| normaal | 0-30 |
| boven normaal | 0 |

Bij de stikstofopname heeft cranberry een sterke voorkeur voor de ammoniumvorm (NH_4^+) boven de nitraatvorm. De ammoniumvorm kan in het zure milieu gemakkelijker worden opgenomen. Gebruik voor de bemesting van cranberry daarom organische meststoffen met N in de vorm van ammonium. Dien de meststoffen toe op een droog gewas ter voorkoming van schade.

Ongeveer 95-99% van de aanwezige stikstof in de bodem is vastgelegd in organisch materiaal en is niet beschikbaar voor de cranberry plant. Deze stikstof komt alleen beschikbaar als micro-organismen de organische stof in de bodem afbreken (mineralisatie) en organische stikstof omzetten in ammonium. Gronden met een hoog organisch stofgehalte (veen) kunnen de cranberry van meer stikstof voorzien dan pure zandgronden. In sommige jaren zelfs voldoende om volledig in de behoefte van de cranberry te voorzien. Op zandgronden moet het cranberrygewas elk jaar met stikstof worden bemest.

6.1.2 Fosfaat

Gewasanalyse is de beste manier om de behoefte aan een fosfaatbemesting vast te stellen. Alleen een grondmonster nemen is minder zinvol. Lage Pw-getallen in het grondmonster zullen weliswaar ook lage fosfaatwaarden in de gewasanalyse opleveren, maar een hoog Pw-getal is geen garantie voor een voldoende fosfaatopname.

De zure gronden waarop cranberry's worden geteeld leggen grote hoeveelheden fosfaat vast. Het is daarom ook niet zo zinvol om grote hoeveelheden fosfaat te verstrekken, maar het is wel belangrijk elk jaar een beperkte hoeveelheid fosfaat P_2O_5 te geven (tabel 12). Dit kan gegeven worden aan het begin van de hergroei. Er zijn geen aanwijzingen dat een gedeelde bemesting voordelen heeft boven een bemesting in één keer. Vooral bij nieuwe inplant is het belangrijk de jonge plant fosfaat mee te geven. Fosfaat bevordert de groei van wortels en uitlopers. Omdat fosfaat niet mobiel is in de grond, kan dit het beste gebeuren vóór het klaarmaken van het plantbed (ploegen-plantbedbereiding-planten) zodat de fosfaat wat door de bovengrond wordt gemengd.

Tabel 12. **Advies fosfaatbemesting cranberry.**

| gewas- en bodemanalyse | advies (kg P_2O_5 /ha) |
|------------------------|--------------------------|
| suboptimaal | 40-80 |
| normaal | 0-40 |
| boven normaal | 0 |

6.1.3 Kalium

Indien de gewasanalyses uitwijzen dat er een tekort is aan kalium kan hier rekening mee worden gehouden met de eerstvolgende bemesting (tabel 13).

Tabel 13. **Advies kaliumbemesting cranberry.**

| gewas- en bodemanalyse | advies (kg K_2O /ha) |
|------------------------|------------------------|
| suboptimaal | 60-100 |
| normaal | 0-60 |
| boven normaal | 0 |

6.1.4 Andere elementen

Indien de gewasanalyses uitwijzen dat er een tekort ontstaat aan een bepaald element kan hier rekening mee worden gehouden met de eerstvolgende bemesting.

Zwavel: aangezien het advies is om vanwege een lage pH, zwavelhoudende meststoffen te gebruiken, treedt een tekort aan zwavel vrijwel nooit op.

Calcium: cranberry's hebben net als andere zuurminnende planten een lage behoefte aan calcium.

Magnesium: de meeste gewasanalyses laten een normaal gehalte aan Mg zien. Indien het Mg gehalte te laag is kan dit veroorzaakt worden door een te hoge Ca en K voorziening. Indien de gewasanalyse (vrij) hoge concentraties van Ca en/of K laat zien, verlaag dan de Ca en K bemesting.

Mangaan: hoge concentraties aan Mn zijn normaal bij een gewasanalyse van cranberry. Bemesting is echter vrijwel nooit nodig.

6.1.5 Mycorrhizaschimmels

Een mycorrhiza is een wederzijdse symbiose van een schimmel en plantenwortels. Het Griekse mukès betekent zwam en rhiza wortel. Mycorrhizaschimmels koloniseren de wortels en profiteren van de door de plant gevormde koolhydraten en de plant wordt beter voorzien van water en mineralen. De belangrijkste eigenschappen die aan mycorrhizaschimmels worden toegeschreven zijn opname van voedingsstoffen uit de bodem, verminderen droogtegevoeligheid van planten en reductie van ziektegevoeligheid van planten. De overgrote meerderheid van planten en bomen leven in symbiose met mycorrhizaschimmels met enkele uitzonderingen, zoals planten die behoren tot de plantenfamilies Cruciferen en Resedaceëen. In feite kunnen de meeste planten en bomen onder natuurlijke omstandigheden niet goed groeien zonder mycorrhizaschimmels. In de land- en tuinbouw komen zelfs onder intensieve bemestingen mycorrhizaschimmels voor, alleen zijn die schimmels minder effectief onder deze omstandigheden. Ook is het aantal soorten lager. In de ecologische teelt is de ontwikkeling en effectiviteit van mycorrhizaschimmels aanzienlijk groter, omdat er minder met chemische meststoffen en pesticiden wordt gewerkt.

Er worden drie groepen mycorrhizaschimmels onderscheiden:

- Ectomycorrhizaschimmels (ECM)
- Arbusculaire mycorrhizaschimmels (AMF)
- Ericoïde mycorrhizaschimmels (EM)

Ectomycorrhizaschimmels (ECM) leven in symbiose vooral met bomen waarbij de schimmeldraden alleen om de buitenkant van de wortel heen groeien. De schimmeldraden dringen wel in de intercellulaire ruimten maar niet in de cellen van het schorsweefsel van de plantenwortel binnen.

Arbusculaire mycorrhizaschimmels (AMF) leven samen met de meerderheid van planten, grasachtigen, kruiden en heesters. De schimmeldraden groeien de plantencellen binnen en vormen daarbinnen specifieke structuren.

Ericoïde mycorrhizaschimmels (EM) vormen specifieke structuren en leven in symbiose met heideachtigen, bosbessen en cranberry's.

De kolonisatie van het cranberrywortelstelsel met mycorrhizaschimmels komt redelijk algemeen voor. Bij een inventarisatie op 100 cranberrypercelen in Wisconsin bleek het wortelstelsel gemiddeld voor 42% bezet te zijn met deze schimmels. Echter slechts in een enkel geval (hele lage stikstofbeschikbaarheid) werd er een positief effect gevonden tussen de mate van mycorrhizabezetting en de productie. Bij voldoende beschikbaarheid van stikstof lijkt het belang van de mycorrhizaschimmels minder te zijn. Op biologische bedrijven, waar weinig stikstof wordt bemest, kan de aanwezigheid van de mycorrhizaschimmel wel van belang zijn.

Cranberryplanten kunnen onder bemeste omstandigheden overleven door met hun wortels voedingsstoffen uit de bemesting op te nemen. Echter, bemesting vermindert de ontwikkeling van EM aanzienlijk, waardoor veel minder wortels gekoloniseerd zijn met EM. De beschikbaarheid van minerale voedingsstoffen, zoals ammonium en nitraat, die veelal door bemesting worden toegediend, bepalen de effectiviteit van EM. In bodems die van nature voedselarm en niet bemest zijn, komen EM beter tot ontwikkeling, waardoor ze effectiever zijn voor de planten.

Onder voedselarme omstandigheden is het voor cranberryplanten gunstig als veel wortels gekoloniseerd zijn met EM. Voedingsstoffen, zoals stikstof en fosfaat worden door de schimmeldraden van de mycorrhizaschimmels uit de bodem opgenomen en naar de planten overgebracht. De dunne schimmeldraden van enkele micrometers dikte kunnen op plaatsen komen waar de wortels van de planten niet kunnen groeien. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de cranberry's die van nature voorkomen op Terschelling. In de arme duinzandgronden kunnen EM bijdragen aan de ontwikkeling van cranberryplanten door de opname van voedingsstoffen en water in geval van droogte.

In Nederland is interesse om EM bij de teelt van cranberry's toe te gaan passen. Daarbij zal onderzocht moeten worden of de EM een positief effect hebben op de ontwikkeling van cranberry planten onder de Nederlandse teeltomstandigheden. De grootste kans op positieve effecten van EM is op percelen die voedselarm zijn, zoals zandgrond. Bij de toepassing is het van belang dat zo min mogelijk extra bemesting en chemische pesticiden toegepast worden. Een behandeling met chemische fungiciden kan destrastreus zijn. Ook is van belang dat de doorluchting van de bodem voldoende is, omdat verdichting van de bodem en de verminderde zuurstofbeschikbaarheid de ontwikkeling van mycorrhizaschimmels reduceren. Mogelijk dat voor de biologische teelt van cranberry's de toepassing van EM voordeel kan opleveren.

Voor de Europese en Amerikaanse markt zijn EM commercieel beschikbaar. Deze commerciële producten bestaan veelal uit een combinatie van verschillende EM. De toepassing bestaat uit het toevoegen van de EM aan de wortels van de cranberry planten. Dit toevoegen van EM zou al bij het opkweken van de cranberryplanten in containers kunnen gebeuren. Na het planten zijn de schimmels dan meteen ter plaatse aanwezig. Wel is het product EM relatief duur.

Het is mogelijk om het effect van de toediening van EM vast te stellen met behulp van specifieke technieken. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving geeft praktisch advies over de toepassing van mycorrhizaschimmels en kan vaststellen of de toegediende mycorrhizaschimmels ook daadwerkelijk effectief zijn.

7 Gewasbescherming en onkruidbestrijding

Bij het telen van cranberry's kunnen veel ziekten en plagen voorkomen. Hieronder worden de belangrijkste kort beschreven. Een groot deel van de beschreven ziekten en plagen komen echter (nog) niet in Nederland voor in cranberry of er is geen informatie over het voorkomen ervan. In de biologische teelt zijn weinig middelen beschikbaar met een insecticide of fungicide werking. Wel kunnen bespuitingen uitgevoerd worden met koper en zwavel, die helpen bij het voorkomen van (vrucht)rot en problemen met enkele andere schimmels. Belangrijk is daarom dat de bodem bij de start biologisch in orde moet zijn. Een gezonde, niet rijk bemeste bodem is de beste uitgangssituatie voor een gezonde groei. Van het ene jaar omschakelen van gangbare akkerbouw naar biologische cranberryteelt zal niet kunnen. Er is een omschakelperiode nodig. In de biologische gewasbescherming bij cranberry bestaan er, naast het spuiten met gewasbeschermingsmiddelen, alleen nog mechanische methoden waarbij aangetaste plantendelen worden weggehaald en opgeruimd. Dit vereist echter veel arbeid en is dus duur. Bij de start van een biologisch perceel dient daarom uitgegaan te worden van gezond plantmateriaal van resistente rassen. Met het bezanden van percelen is de schimmel- en plaagdruk te verlagen. De sporen worden dan als het ware begraven en bereiken de plant niet. Alleen voor *Phytophthora*, de veroorzaker van wortelrot, zal het bezanden niet goed werken.

7.1 Insecten

Cranberry's zijn gevoelig voor een aantal insecten die stengels, bladeren en vruchten kunnen aantasten. De insecten die schadelijk kunnen zijn in de Verenigde Staten worden hieronder beschreven. Er komen daar diverse rupsensoorten voor, die als "worm" worden aangeduid, en in Nederland bekend zijn als rupsen of bladrollerrupsen. Het is nog niet van alle insecten duidelijk of ze ook in Nederland of in Europa schadelijk voorkomen.

Van een aantal rupsen zijn de feromonen bekend en hiermee kan het voorkomen van de soort op een perceel gevolgd worden via vangplaten. Ook met kloppnetten of sleepnetten kan de aanwezigheid van motten gevolgd worden.

Het regelmatig bezanden helpt bij het bestrijden van enkele insecten zoals de "cranberry girdler" en de "green spanworm" en het onderdrukt ook de "tipworm" vroeg in het seizoen. Bij de bestrijding van deze rupsen wordt wel een insecticidenzeep genoemd als middel. Tegen spanworm zouden de (biologische) middelen Xen Tari of Delfin (beide *Baccillus thuringiensis*) bruikbaar zijn. Xen Tari en Delfin hebben een toelating in Nederland.

In Nederland zou de zeep Savona en minerale olie bruikbaar kunnen zijn als insecticide tegen bladluizen, mits toegelaten onder de richtlijnen voor de biologische teelt van cranberry.

Mijten lijken op cranberry geen probleem te vormen. Als mijten voorkomen op de plant, zijn het vaak nuttige mijten die schimmels eten of andere insecten. Op het internet zijn duidelijke afbeeldingen te vinden van de diverse insecten, bijvoorbeeld op www.forestryimages.org/images.

7.1.1 Rupsen

Er zijn een aantal rupsen die zeer schadelijk zijn in cranberry. Een aantal wordt hieronder beschreven.

Blackheaded fireworm (*Rhopobota naevana*)

Deze mot wordt als een grote algemene plaag gezien in cranberry (foto 12). Het insect overwintert als ei (geel, diameter 1,5 mm) aan de onderkant van bladeren. In het voorjaar ontwikkelen zich larven in het ei en wordt de kleur van de eieren feller geel. Vlak voordat de eieren uitkomen is de kop van de larve te zien als een zwarte punt. In de periode midden maart tot midden juni komen de eieren uit, met een piek rond half mei. De larven scheiden een bruinachtige stof uit en ze maken spinsels. De larven gaan naar de groeipunten, waar ze bladeren en bloemen als een tent inspinnen en zich volvreten tot ze volgroeid zijn. Het duurt ongeveer 30 dagen voordat ze volgroeid (8 mm) zijn. De rupsen spinnen zich in een cocon in dood blad op de grond. De motten verschijnen eind mei/begin juni, afhankelijk van de temperatuur. Deze motten

leggen eieren, waar in juni-juli larven/rupsen uitkomen die de toppen van groeiende scheuten opzoeken en daar weer spinsels maken en vervolgens weer een cocon. De aangetaste bruine toppen zien er uit alsof ze verbrand zijn. Dit verklaart de naam 'fireworm'. De motten die uit deze cocons komen leggen eieren, die in diapauze gaan. Soms komt een deel van deze eieren in augustus nog uit en dan volgt er een derde vlucht. Dit is afhankelijk van de temperatuur. Het wordt aanbevolen om de vlucht van de fireworm te volgen door feromoonvallen op te hangen en het bestrijdingsmoment daarmee te bepalen. Er zijn verspreidbare feromonen op de markt in de Verenigde Staten, die als verwarringstechniek worden ingezet. Op deze wijze kunnen de mannetjes de vrouwtjesmotten niet vinden en vindt er geen paring en geen eileg plaats. Deze bespuitingen moeten 2 à 3 keer gedaan worden zolang de motten vliegen. Het is belangrijk dat telers in de omgeving ook de feromonen spuiten om invlieg van bevruchte en dus eileggende vrouwtjes te voorkomen. De verwarringstechniek werkt minder goed als er zeer hoge hoeveelheden motten op een perceel voorkomen. De kans is dan groot dat mannetjes toch vrouwtjes vinden.

Een andere bestrijdingsmethode die bruikbaar kan zijn in een biologische teelt, is het inzetten van parasitaire wespen, zoals *Trichogramma sibiricum*. *Trichogramma*-soorten zijn parasieten van vlindereieren en komen in Nederland van nature algemeen voor. Het is niet duidelijk of de soort *sibiricum* ook in Nederland voorkomt.



Foto 12. De mot van de Blackheaded fireworm (*Rhopobota naevana*) (www.umaine.edu).

Cranberry fruitworm (*Acrobasis vaccinii*)

De cranberry fruitworm is een van de meest algemeen voorkomende aantasters van de bessen. Dit insect overwintert als cocon net onder de bodemoppervlakte. In april/mei verandert de larve in de cocon in een pop. In juli verschijnt de volwassen mot. De vrouwtjes leggen al snel eitjes onder de bloemblaadjes van de jonge vruchten. De net uitgekomen larven gaan van de onderste bloemdelen naar de bovenkant van de vrucht bij de steel, waar ze een klein gaatje maken naar de zaadholte in de vrucht. De larve eet de zaden en het vruchtvlees op.

Cranberry girdler (*Chrysoteuchia topiaria*)

De cranberry girdler ("ringer") overwintert als volgroeide rups in een cocon bedekt met grond. De rupsen verpoppen zich eind mei/begin juni. De motten (13 mm) komen begin juni tot half juli uit de grond. De motten zetten eieren af, die (afhankelijk van de temperatuur) na 4 tot 14 dagen uitkomen. De rupsen kauwen op de bast van ondergrondse stengels en wortels en "ringen" de stengels, die vervolgens oranje en bruin verkleuren aan het einde van de zomer. Vraat van de girdler is herkenbaar aan oranje zaagselachtige vraatsporen. Voor het volgen van de vlucht van de cranberry girdler worden feromoonvallen gebruikt. Normaal gesproken heeft de Cranberry girdler één generatie per jaar. Een bestrijding kan uitgevoerd worden tijdens de vlucht van de motten om de eileg te verminderen. Er zijn ook insectparasitaire nematoden in de handel die 2 tot 4 weken na een piek in de vlucht van de motten moeten worden ingezet. Ook bezanden zou de cranberry girdler bestrijden.

Diverse rupsen worden genoemd als "mogelijk schadelijk" voor cranberry en worden in de Verenigde Staten niet als algemeen voorkomende plagen gezien. In tabel 14 staan de namen van vier families uit de orde van de *Lepidoptera*, waarvan de rupsen soms schadelijk zijn voor cranberry.

Tabel 14. Families uit de orde van lepidoptera, die soms schadelijk zijn in cranberry.

| Families binnen <i>Lepidoptera</i> | Latijnse naam van enkele rupsen | Engelse naam | Nederlandse naam |
|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| <i>Noctuidae</i> | <i>Agrotis ipsilon</i> | Black cutworm | aardworm |
| | <i>Autographa californica</i> | Alfalfa looper | |
| | <i>Melanchra picta</i> | Zebra caterpillar | |
| | <i>Xylena nupera</i> | False armyworm | |
| | <i>Ochropleura implecta</i> | Geen engelse naam | |
| <i>Geometridae</i> | <i>Operophtera bruceata</i> | Bruce Spanworm en "true loopers" | |
| | <i>Operophtera brumata</i> | Winter moth | Kleine wintervlinder |
| <i>Lymantriidae</i> | <i>Orgyia antiqua</i> | Rusty tussock moth | Witvlakvlinder |
| <i>Tortricidae</i> | <i>Clepsis spectrana</i> | Straw-colored tortrix | koolbladroller |

Cutworms, zoals de black cutworm (foto 13) zijn 's nachts actief en kunnen ontbladering tot gevolg hebben. Ze ringen stengels en vreten aan scheuttopjes en bessen. De overige rupsen zijn overdag actief. Alle rupsen kunnen veel schade aanrichten als ze talrijk voorkomen.

De kleine wintervlinder komt in Nederland schadelijk voor bij de blauwe bes. Enkele (aanverwante) soorten uit tabel 18 komen in Nederland bij kleinfruit voor, zij het niet in een schadelijke vorm, zoals *Melanchra persicariae* (de basterdhoornrups), *Clepsis spectrana* (de koolbladroller), *Orgyia antiqua* (de witvlakvlinder), *Autographa gamma* (de gamma-uil) en *Agrotis segetum* (de zaaduil).



Foto 13. Black cutworm *Agrotis ipsilon*, de aardworm (http://mint.ippc.orst.edu/blackcutlarva_lg.htm).

Sparganothis fruitworm, syn. false yellow-headed fireworm (*Sparganothis sulfureana*)

Dit insect is een plaag geworden sinds de inzet van breedwerkende insecticiden in de Verenigde Staten. De sparganothis fruitworm overwintert als larve. In het voorjaar eten deze larven aan de jonge scheutjes en uitlopende bloemknoppen. De larven groeien uit en verpoppen in juni op de plant. De motten verschijnen eind juni tot begin juli (foto 14). De vrouwelijke motten leggen eieren op de bladeren, vruchten en onkruiden. Uit deze eieren komen na 10 tot 14 dagen nieuwe larven, die bij voorkeur eten van de vruchten (foto 15). De actieve periode van de larven duurt 30 tot 40 dagen en het popstadium duurt 7 tot 12 dagen. De sparganothis fruitworm heeft dus twee generaties per jaar.



Foto 14. De mot van de Sparganotis fruitworm (<http://www.umaine.edu/umext/cranberries/spag.htm>).



Foto 15 en 16. Door Sparganotis aangetaste vruchten (<http://www.umaine.edu/umext/cranberries/spag.htm>).

7.1.2 Luizen

Oestervormige schildluis *Lepidosaphes ulmi* (L.)

De oestervormige schildluis komt af en toe voor in cranberrypercelen in Oregon, maar niet in andere Amerikaanse staten. Deze luis overwintert als ei. De eieren zijn grijs/wit en liggen onder de als een oester uitzijnde schaal van een vrouwelijke luis. Onder één schild kunnen 50 tot 250 eieren liggen, die uitkomen bij het begin van de bloei. De jonge luizen zijn wit en verspreiden zich over de plant. De vrouwtjes zuigen zich snel vast en bedekken zichzelf met een waslaag, die eerst wit is en later bruin wordt als de luis ouder wordt. Gevleugelde mannetjes verschijnen in juli. Na de paring leggen de vrouwtjes eieren onder de eigen schaal en gaan daarna dood. Een bestrijding is mogelijk met een bespuiting met minerale olie op de wintereieren.

Lecanium schildluis (*Lecanium corni*)

De Lecanium schildluis komt voor in Oregon. Half volgroeide luizen overwinteren onder een klein rond schild. Als de luizen volgroeid zijn beginnen ze in juni eieren te leggen in, waarna ze uitdrogen en doodgaan. De jonge Lecanium schildluizen komen uit in juli en augustus en lijken op gele mijten. De jonge luizen lopen naar de onder of bovenzijde van bladeren en zuigen eraan. Als het kouder wordt migreren de luizen naar de stengels, waar ze een bruin schild krijgen en overwinteren. Een bespuiting met minerale olie in de winter kan de luizen bestrijden.

Brown soft scale (*Coccus hesperidum*)

De brown soft scale komt vooral na milde winters voor in Oregon. Deze schildluis lijkt op de lecanium schilluis, maar is kleiner. Ze overwinteren op uprights en op bladeren. Aangetaste planten hebben donker groene tot zwarte stengels in de winter en het voorjaar. De hergroei wordt geremd. Bloemen zetten niet en

de productie wordt benadeeld. Zwaar aangetaste stengels kleuren rood in juli. De verspreiding van de Brown soft scale in een perceel gaat van nature langzaam. Oogst- en snoeimachines kunnen de schildluis sneller verspreiden.

Cranberry scale (*Aspidaspis oxycoccus*), Dearness scale (*Rhizaspidotus dearnessi*)

Beide schildluizen worden als schadelijke luizen bestempeld in cranberrypercelen in Wisconsin en Massachusetts.

7.1.3 Kevers

Hieronder wordt de belangrijkste kever die schadelijk voorkomt in cranberry, de taxuskever, beschreven.

Black vine weevil, taxuskever, gegroefde lapsnuitkever (*Otiorhynchus sulcatus*)

De taxuskever (9 mm) is een algemeen voorkomend insect in Nederland. Vooral in pottenteelten in de boomkwekerij is het een lastige en schadelijke kever. De kever is donkergrijs met diepe fijne groeven en goudgele vlekjes (haren). De kever kan niet vliegen en is alleen 's nachts actief. Er zijn alleen vrouwelijke kevers, die zorgen voor parthenogenetische (ongeslachtelijke) voortplanting.

De taxuskever overwintert als larve aan de wortels van planten. De larven ontwikkelen zich vanaf begin april tot poppen, die tot eind juni in de grond kunnen voorkomen. Vanaf half mei komen volwassen kevers (vrouwtjes) uit de grond. Deze kevers vreten aan bladeren en leggen vanaf eind juni tot eind september eitjes in de grond. Tweede helft juli tot eind oktober komen de schadelijke larven uit de eitjes. Deze gaan eind oktober in rust. De larven (9 mm) zijn crèmekleurig, zonder duidelijke poten en hebben een bruine kop. Ze vreten aan de wortels en kunnen veel schade geven door uitval van planten. De taxuskever kan biologisch bestreden worden met insectenparasitaire aaltjes. Deze worden ingezet in het voorjaar en in de herfst. Bij de inzet van deze aaltjes is het belangrijk dat de bodem goed vochtig is. De taxuskever treedt vooral op in de potten tijdens de opkweek van plantmateriaal. De kever kan ook het beste tijdens die opkweekfase bestreden worden, zodat de kevers niet naar het productieperceel worden gebracht.

7.1.4 Muggen

Cranberry Tipworm, bladgalmug (*Dasyneura oxycocana*)

De cranberry tipworm is een bladgalmug, die vooral schadelijk is bij de start van een nieuwe beplanting. De mug legt eieren in de groeipunten van scheuten en de zuigschade van de larven stopt de groei. De eerste stadia van de larve zijn groenig/wit. De oudste larven zijn oranje. De zuigschade van de larven geven inkrullen van de topblaadjes. De larven zijn in het ingekrulde blad niet te bereiken met bestrijdingsmiddelen. De larven verpoppen in de grond. Uit de pop komt weer een mugje, wat eieren legt in de scheuttopjes. In de Pacific Northwest heeft de tipworm twee generaties. In Nederland komt *Dasyneura tetensi*, de bessebladgalmug schadelijk voor bij zwarte bes.

Leatherjackets, langpootmuggen

Marsh cranefly, groentelangpootmug (*Tipula oleracea*) en European cranefly, de weidelangpootmug (*Tipula palludosa*)

In cranberry komen twee soorten langpootmuggen voor, die beide ook in Nederland voorkomen. De larven (emelten) van langpootmuggen zijn grijswit, cilindervormig (tot 40 mm lang) en eten aan de wortels van planten. Ze zijn soms schadelijk in gazons en grasland en kunnen uit buurpercelen in cranberrybeplantingen komen. Langpootmuggen overwinteren als larve in de grond. De larve van de groentelangpootmug vormt in april een pop, waaruit een mug komt. De mug legt in mei eieren in de grond, waaruit larven komen die tot begin augustus in de grond aanwezig kunnen zijn. In juli worden de larven weer poppen, die in augustus weer mug worden en uit de grond komen. Deze muggen leggen in augustus en september eieren waaruit weer larven komen die overwinteren. De weidelangpootmug heeft maar één generatie per jaar. De emelten van deze soort komen 's nachts uit de grond. Ze vreten bladstelen door en trekken de bladeren vervolgens in de grond. De emelten zijn aanwezig vanaf begin september tot begin juli.

7.2 Schimmels

Schimmels spelen in de cranberryteelt in de Verenigde Staten en Canada een grote rol. In onderstaande tabel 17 staat een overzicht van in de Verenigde Staten veel voorkomende schimmels en de plantdelen die ze kunnen aantasten. Er zijn in de cranberryteelt veel schimmels beschreven, die zeer schadelijk zijn voor de vruchten. Een van de belangrijkste schimmelziekten in de VS is *Colletotrichum gloeosporioides* (rijprot of Anthracnose). Deze schimmel komt ook in Nederland voor en is belangrijk in de blauwe bessenteelt en kan daarom ook in een Nederlandse cranberryteelt een rol (gaan) spelen. Een andere belangrijke schimmel is *Botrytis cinerea*, een polyfage schimmel die overal algemeen voorkomt. Ook *Phytophthora* en *Phomopsis* zijn schimmels die in Nederland voorkomen, zij het dat het andere soorten betreft, dan die in Nederland voorkomen. Van de overige schimmels die in tabel 15 worden genoemd is het niet duidelijk of ze in Nederland voorkomen. Op het internet zijn duidelijke afbeeldingen van de diverse ziekten te vinden bij de site van het boek Plant Disease Control van Oregon State University-Extension.

Tabel 15. **Overzicht van schimmelziekten in cranberry in de VS en de plaats waar ze de plant kunnen aantasten.**

| Schimmelsoort | Engelse naam | Plaats aan de cranberryplant | | | | |
|--|--|------------------------------|----------|----------|---------|----------|
| | | wortels | stengels | bladeren | bloemen | vruchten |
| <i>Glomerella cingulata</i> <i>Ongeslachtelijke vorm:</i> <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> | Bitter rot Anthracnose | | | | X | X |
| <i>Phyalospora vaccinii</i> | Blotch rot | | | X | | X |
| <i>Monilinia oxycocci</i> | Cottonball, hard rot | | X | X | | X |
| <i>Phomopsis vaccinii</i> | Upright dieback, viscid rot | | X | X | | X |
| <i>Phyllosticta vaccinii</i> | Early rot | | | X | X | X |
| <i>Phyllosticta elongata</i> Peritecia-stadium: <i>Botryosphaeria vaccinii</i> syn. <i>Guignardia vaccinii</i> | Botryosphaeria fruit rot en berry speckle | | | X | | X |
| <i>Fusicoccum putrefaciens</i> Shear <i>Godronia cassandrae</i> Peck <i>f. vaccinii</i> Groves | End rot (laat rot) | | | | | X |
| <i>Botrytis cinerea</i> | Yellow rot | | | | | X |
| <i>Allantrophomopsis cytoporea</i> , <i>Allantrophomopsis lycopodina</i> , <i>Strasseria geniculata</i> syn. <i>Strasseria oxycocci</i> <i>ceuthospora lunata</i> syn <i>Apostrasseria lunata</i> | Black rot | | | | | X |
| <i>Synchytrium vaccinii</i> | Red gall | | X | X | X | X |
| <i>Phytophthora</i> spp. o.a. <i>P. cinnamomi</i> | Root and runner rot | X | | | | |
| <i>Lophodermium oxycocci</i> | Twig blight | | X | X | | |
| <i>Exobasidium oxycocci</i> | Rose bloom | | X | X | | |
| <i>Exobasidium vaccinii</i> | Red leaf spot | | X | X | | |
| <i>Exobasidium perenne</i> | Red shoot | | X | X | | |
| <i>Protoventuria barriae</i> | Early leaf spot | | | X | | |
| <i>Pyrenobotrys compacta</i> | Leaf spot | | | X | | |
| <i>Cladosporium oxycocci</i> | Cladosporium leaf spot | | | X | | |
| <i>Coleophoma empetri</i> | Ripe rot | | | X | | X |
| <i>Mycosphaerella nigromaculans</i> Anamorph <i>Ramularia</i> <i>nigromaculans</i> | Black spot | | X | | | |
| <i>Microsphaera vaccinii</i> Syn. <i>M. penicillata</i> | Powdery mildew | | X | X | | |

7.2.1 Vruchtrot

Uit tabel 17 blijkt dat er diverse schimmels zijn die de vruchten van cranberry kunnen aantasten; veelal worden deze schimmels aangeduid met de verzamelnaam vruchtrot. Vruchtrot en de bestrijding/voorkoming ervan zijn bijzonder belangrijk in cranberry, omdat de schimmels grote productieverminderingen kunnen veroorzaken. In de Verenigde Staten wordt er veel onderzoek gedaan naar onder andere de gevoelige periode voor vruchtrot en naar resistentie tegen deze schimmels. Met deze kennis ontwikkelt men onder andere ziektevoorspellende modellen. Tevens biedt deze kennis mogelijkheden om resistente rassen op te sporen en bestrijdingsmethoden te ontwikkelen. Zo heeft men virussen ontdekt die de schimmel *Colletotrichum gloeosporioides* zouden kunnen bestrijden.

Anthracnose, rijprot (*Colletotrichum gloeosporioides*) (zie ook bitter rot)

Colletotrichum is een schimmel die tijdens de bloei sporen verspreidt en bloemen aantast. Aangetaste bloemen verwelken. Aangetaste vruchten worden zacht en rimpelig en hebben soms zalm- en oranjekleurige sporen. Sporen worden verspreid via regenspetters bij neerslag en via contact tussen vruchten bij de oogst. De schimmel overwintert op de plant, op twijgen en in bloemknoppen en blijft dus in de beplanting aanwezig en kan tijdens de bloei opnieuw bloemen aantasten. Vruchten kunnen aangetast zijn zonder dat ze dit bij de oogst tonen. In en na de bewaring komt de aantasting tot uiting. De ontwikkeling van de sporen in het voorjaar is sterk afhankelijk van de temperatuur. De sporen worden uitgestoten na een natte periode van 10 uur bladnat en een temperatuur van 14°C. Recent Amerikaans onderzoek heeft aangetoond dat de kieming al bij lagere temperaturen optreedt. De sporen vormen appressoria (zuignapjes) op de groene vruchten. Schimmeldraden groeien in de epidermis en blijven daar latent aanwezig totdat de vruchten beginnen te rijpen. Als de vruchten na de oogst worden bewaard en de rijping daardoor wordt geremd, kan rijprot ook pas na een bewaarperiode van bijvoorbeeld 8 weken optreden. Rijprot kan in de blauwe bessenteelt bestreden worden met de fungiciden Teldor en Eupareen. In de biologische teelt zijn er geen middelen beschikbaar.

Bitter rot (*Glomerella cingulata*) (ongeslachtelijke vorm: *Colletotrichum gloeosporioides*)

De symptomen die door deze schimmel worden veroorzaakt komen ook voor bij diverse andere schimmels. Het is daardoor moeilijk om duidelijkheid over de oorzaak te hebben, behalve na het opzetten van een schimmelkweek. *Glomerella cingulata* overwintert op levende en dode bladeren, op stengels en op rotte vruchten. In het voorjaar worden van deze plaatsen sporen (conidiën) verspreid, die infectie veroorzaken. De vorming van de sporen is weersafhankelijk. Vruchten worden geïnfecteerd vlak na de vruchtzetting. Net als bij anthracnose blijven de sporen latent aanwezig tot de rijping. De schimmel wordt dan actief en groeit door de vrucht, waarna de symptomen van vruchtrot verschijnen. Symptomen verschijnen vlak voor de oogst en in de bewaring. Bitterrot wordt bestreden met fungiciden die mangaan of koper bevatten. Het gebruik van rassen die weinig gevoelig zijn voor rot (bijv. Stevens) wordt geadviseerd.

Blotch rot (*Phylospora vaccinii*)

Blotch rot begint meestal bij de plaats van de bloem aan de bes. Aangetaste plekjes zijn rond, afgeplat of ingezonken en zijn lichter van kleur dan het naastliggend gezonde weefsel. De vlekjes worden doorzichtig en zacht. Bij de verdere rotting ontstaan zwarte blaasjes op de vruchtschil. Blotch rot komt algemeen voor in Noord Amerika. Aantasting is mogelijk gedurende het gehele groeiseizoen, maar vindt vooral aan het eind van het groeiseizoen plaats. Aantasting van bladeren vindt vooral plaats als de plant afgezwakt is of onder stress staat. Aantasting van de bessen gebeurt bij temperaturen van 16 °C of hoger. Blotch rot wordt niet als economisch schadelijk beschouwd en daarom wordt bestrijding niet nodig geacht. Lage bewaartemperaturen (lager dan 16 °C) bestrijdt het optreden van blotch rot.

Cottonball (*Monilinia oxycocci*)

De schimmel *Monilinia oxycocci* dankt de naam cottonball aan de pluizige schimmelgroei die ontstaat als zaden in de vruchten worden aangetast. *Monilinia* tast jonge scheuten, bloemen en vruchten aan. Het beginsymptoom van cottonball is het verwelken van jonge scheuttopjes van uprights vanaf het begin van de bloei. Op de verwelkte scheuttopjes ontstaat grijswit schimmelpluis. De sporen (conidiën) tasten bloemen aan waarna de schimmel pas weer zichtbaar wordt als de vruchten gaan kleuren. Aangetaste bessen blijven geelgroen van kleur. De schimmel groeit door de vrucht en de bessen blijven stevig, vandaar ook wel de

benaming “hard rot”. De schimmel overwintert als vruchtlichamen (sclerotiën) in de bessen, die donkerbruin verkleuren en verdrogen. Deze aangetaste bessen zijn de zogenaamde mummies, die in de beplanting overblijven. Uit de mummies komen apothecia die gevuld zijn met ascosporen. Deze ascosporen worden in het voorjaar uitgestoten en met de wind verspreid naar nieuwe scheuttopjes, waarna de ontwikkelingscyclus opnieuw begint. In traditionele teelten worden voor en tijdens de bloei diverse fungicidenbespuitingen uitgevoerd ter bestrijding van de ziekte. Bij nat oogsten kunnen mummies opgeruimd worden. Bij de droge oogst blijven mummies gemakkelijk achter op het veld.

Upright dieback, viscid rot (*Phomopsis vaccinii*)

De schimmel *Phomopsis vaccinii* veroorzaakt een stengelziekte (scheutkanker) én ook vruchtrot. De eerste symptomen van de schimmel verschijnen als in het voorjaar de stengels groen worden. Aangetaste uprights vergelen snel en sterven af voordat de bloei begint. Op aangetaste bessen groeien de vruchtlichamen van *Phomopsis vaccinii*. De schimmel kan langdurig latent op planten overblijven zonder herkend te worden, omdat vruchtlichamen niet altijd gevormd worden. Aantasting kan gemakkelijk verward worden met plantbeschadiging door fungicidenbespuitingen, warmte en droogtestress, vorstschade, voedingstekorten en aantasting door insecten. De aantasting van *Phomopsis vaccinii* wordt bevorderd door hoge stikstofgiften. Fungiciden bestrijden de schimmel als ze kort na het uitlopen van de knoppen in het voorjaar worden toegepast.

Phomopsis vaccinii staat op de lijst met quarantaineziekten van EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organisation). De schimmel wordt als zeer schadelijk gezien voor blauwe bes en cranberry. In Litouwen en in Duitsland wordt onderzoek gedaan naar de ontwikkeling van goede detectiemethoden om de schimmel gemakkelijk te kunnen identificeren.

Early rot (*Phyllosticta vaccinii*)

Phyllosticta vaccinii tast behalve bessen ook bloemen, bladeren en stengels aan, maar de vruchtaantasting, die al op het veld optreedt, is het meest schadelijk. Op een grote cranberryvrucht is aantasting door early rot te zien als een kleine, licht gekleurde waterige vlek. Onder gunstige omstandigheden voor de schimmel wordt deze vlek snel groter op een concentrische manier en uiteindelijk wordt de hele vrucht zacht.

Aangetaste bloemen en kleine vruchten kunnen na aantasting eerst verdrogen en verkleuren. Uiteindelijk worden ze bedekt door pycnidia (vruchtlichamen). Dit noemt men blast of blight. Soms verkleuren aangetaste scheuttopjes en bloemen bruin en sterven af. Aangetaste bladeren worden deels bedekt met onregelmatige roodbruine vlekjes en hebben pycnidia aan de bovenzijde van het blad.

De schimmel kan overwinteren op aangetast blad. In het voorjaar worden pycnidia gevormd op de bladeren, aangetaste bloemen en vruchten. De pycnidia produceren conidiën (sporen) die vrijkomen in het voorjaar en vroeg in de zomer. Zolang er dood plantenweefsel is zijn er conidiën. De conidiën kiemen vooral op jonge bladeren en jonge vruchten.

De bestrijding van early rot begint bij het begin van de bloei en verloopt via een dicht fungicidenschema tot aan de oogst. Omdat de schimmel zich alleen bij hoge temperaturen snel ontwikkelt is een succesvolle bewaring mogelijk door de bessen direct in te vriezen na de oogst.

Botryosphaeria fruitrot en berry speckle (*Botryosphaeria vaccinii* syn. *Guignardia vaccinii* en de ongeslachtelijke vorm *Phyllosticta elongata*)

Botryosphaeria vruchtrot is geen zeer schadelijke ziekte en wordt gemakkelijk verward met early rot (*Phyllosticta vaccinii*). De vruchtaantasting geeft kleine (1-2 mm) lichtgekleurde vlekjes op de vruchtschil. De vlekjes blijven licht van kleur als de bes rood wordt of ze geven licht rood geringde vlekjes op groene bessen. In de bewaring worden de vlekjes zacht en waterig en lijkt de aantasting op early rot. Geïnfecteerde bladeren geven geen symptomen.

Botryosphaeria vaccinii overwintert op afgevallen blad. In het voorjaar worden sporen verspreid naar nieuwe bladeren en vruchten, waar ze latente infecties geven. Geïnfecteerde bessen krijgen oppervlakkige kleine vlekjes, die zelden volledige besaantasting geven. Na de val van aangetaste bladeren en vruchten in de herfst, ontstaan er vruchtlichamen op aangetast weefsel. Een bestrijding wordt niet nodig geacht.

End rot of late rot (*Godronia cassandrae* Peck, *f. vaccinii* Groves en *Fusicoccum putrefaciens* Shear)

De schimmel die endrot veroorzaakt komt algemeen in Noord Amerika voor en komt als bewaarrot tot uiting. Endrot veroorzaakt naast vruchtrot ook bladvlekken en taksterfte, maar vruchtrot komt het meeste voor. De vruchten worden op het veld geïnfecteerd, maar het rot treedt pas tijdens de bewaring op. De schade door deze schimmel kan beperkt worden door de bessen na de oogst in te vriezen, maar dit is niet toepasbaar bij afzet van het verse product. De aantasting uit zich als een zacht en waterig rot, wat meestal zichtbaar wordt aan de kant van de bes waar de oude bloem zit. Het rot maakt de vrucht zacht en elastisch. Door het rotten scheuren de bessen open en krimpen en worden geelbruin.

De schimmel kan ook bladvlekken geven, die eerst roodbruin zijn en later grijs verkleuren in het midden met een zwarte rand. Er ontwikkelen donkere vruchtlichamen (pycnidia) in het midden van de vlek. Het blad rond de vlekken wordt helder tot donkerrood en kan een groot deel van het blad bedekken. Aangetaste bladeren kunnen vallen. De schimmel komt ook voor op de bast van de stengels, maar doet daar geen schade. Soms treedt een aantasting van jonge scheutjes op en kan er verwelking optreden. De schimmel overwintert op de bast van de stengels, in dood blad en op aangetaste vruchten. Schimmelsporen (conidiën) komen het hele jaar voor, maar er worden vooral veel sporen uitgestoten van april tot augustus. De schimmel kan bessen binnen komen door het litteken van de vruchtsteel na de oogst of via beschadigingen. De schimmel ontwikkelt snel bij temperaturen van 20°C, maar groeit ook bij temperaturen dicht bij het vriespunt. Conidiën kiemen al bij 8°C en kiemen optimaal bij 20°C.

Bestrijding van endrot is vooral nodig bij de verkoop voor verse consumptie. Het juiste bestrijdingsmoment met fungiciden ligt tussen het einde van de bloei en het begin van de vorming van de bessen. Het optreden van endrot wordt bevorderd door:

- het bemesten van veel stikstof tijdens de groei,
- het beschadigen van de bessen bij de oogst,
- vochtige omstandigheden in combinatie met hoge temperaturen en
- door een hoge luchtvochtigheid en te weinig beluchting tijdens de bewaring.

De rassen Searles, Ben Lear en Crowley worden aangemerkt als zeer gevoelig voor end rot. Ook Stevens en Bergman worden als gevoelig aangemerkt in de Pacific Northwest.

Yellow rot (*Botrytis cinerea*)

Yellow rot geeft helder geel/oranje gekleurde bessen. Meestal treedt yellow rot op na oogstbeschadiging. Yellow rot treedt vaak op in combinatie met black rot, een schimmel die ook via wondjes in de bes komt.

Black rot (*Allantophomopsis cytisporae*, *A. lycopodina* en *Strasseria geniculata* syn. *S. oxycocci*)

Black rot wordt veroorzaakt door drie schimmelsoorten en komt in de Verenigde Staten algemeen voor. Black rot komt het meeste voor in de natte oogst en niet in de droog geoogste cranberry, tenzij er insectenbeschadiging is. Beschadigde bessen kunnen door black rot aangetast worden. Een bestrijding met fungiciden is niet mogelijk. Droog oogsten en beschadiging van de bessen voorkomen, is de beste manier om black rot te voorkomen.

Red gall (*Synchytrium vaccinii*)

Red gall komt niet veel voor, maar als het voorkomt geeft de aantasting van red gall oogstderfing. De schimmel veroorzaakt galvorming op de oppervlakken van bladeren, stengels, bloemen en vruchten. Als er veel galvorming is, vindt er misvorming en dwerggroei plaats. De gallen zijn glanzend rood als framboos en zijn ongeveer 1 mm in doorsnee. De gallen zijn bekervormig met gele sporen in de bodem. Er is weinig bekend over de omstandigheden waaronder de sporen kiemen en de cranberry aantasten.

Stem gall, canker

Stem gall wordt gemeld in de staat Wisconsin. Bij stem gall worden uprights geringd en sterven hierdoor af. Stem gall wordt waarschijnlijk veroorzaakt door bacteriën, die plantenhormonen produceren. De ziekte komt voor op percelen waar planten beschadigd werden door de banden van machines of door bevriezen. De bacterie, die de ziekte veroorzaakt, infecteert de plant door wondjes. Voor bestrijding van de bacterie zijn geen middelen bekend. De beste bestrijding is het tegengaan van beschadiging van het gewas.

7.2.2 Blad-, wortel- en stengelziekten

Een aantal schimmels tasten de wortels, bladeren en/of stengels aan en niet de vruchten. Een aantal van deze schimmels wordt hieronder beschreven. Er is geen kennis in Nederland over welke schimmels wel of niet voorkomen en problemen kunnen geven.

Stem gall of canker is waarschijnlijk een bacterieziekte die de plant kan besmetten na plantbeschadiging.

Phytophthora root and runner rot, wortelrot (*Phytophthora spp*)

Diverse *Phytophthora* schimmels kunnen wortelrot veroorzaken bij cranberry. Deze schimmel komt algemeen voor in Nederland. *Phytophthora* root en runner rot komt vooral voor op percelen met een slechte ontwatering, waardoor luchttekort in de bodem leidt tot afsterving van de wortels. Problemen met *Phytophthora* zijn herkenbaar aan het slecht of niet ontwikkelen van stengels. Het gewas is zwak en breekbaar. De uprights zijn zwak, bladeren blijven klein en verkleuren vroegtijdig rood in de herfst. De wortels vertakken niet of nauwelijks en de planten zijn gemakkelijk uit de grond te tillen.

Verschillen in gevoeligheid tussen de rassen zijn nog onvoldoende onderzocht.

Een eenmaal besmette grond is moeilijk weer gezond en bruikbaar te maken. Een goede waterbeheersing is bij een droge teelt van cranberry nodig om problemen met *Phytophthora* te voorkomen.

Twig blight (*Lophodermium oxycocci*)

Twig blight kan de uprights in een beplanting volledig laten verwelken en wordt daarom in de VS als zeer schadelijk gezien. De schimmel wordt succesvol met fungiciden bestreden. Uprights worden in de zomer geïnfecteerd, maar symptomen verschijnen pas in de volgende winter en vroege voorjaar. Bladeren aan jonge scheutjes worden bruin en dof en uiteindelijk zilvergrijs. De schimmel kan niet groeien in tweejarig hout en daarom wordt alleen eenjarig hout (uprights) aangetast. Op een deel van de verwelkte bladeren ontstaan in het voorjaar smalle zwarte vlekjes, waarop vruchtlichamen worden gevormd, waarin sporen ontwikkelen. De vruchtlichamen gaan open onder natte omstandigheden (dauw, regen, beregning) en de sporen komen dan bloot te liggen. Als de vruchtlichamen vervolgens opdrogen kunnen de ascosporen met kracht uitgestoten worden in de lucht. De ascosporen worden verspreid met de wind. Ascosporen zijn aanwezig van half juni tot oktober, maar infecties vinden plaats in de zomer als de ascosporen rijpen. De rijping kan gevolgd worden en het juiste bestrijdingsmoment kan aangegeven worden. Een van de aanbevolen fungiciden is spuitzwavel, dat geen sterke werking heeft, maar wat in Nederland en in biologische teelten is toegestaan.

Rose bloom (*Exobasidium oxycocci*)

Deze ziekte ontwikkelt zich goed onder vochtige, koele omstandigheden. Alle cranberry rassen zijn gevoelig. Vanaf eind april tot midden juni vormen de geïnfecteerde zijknoppen takjes met roze dikke bladeren, die op kleine roosjes lijken. Hieraan dankt de ziekte de naam Rose bloom. Aan één upright kunnen diverse roze takjes groeien. De roze dikke bladeren worden wat wit gekleurd als de schimmel sporen vormt. Sporen worden krachtig uitgestoten en verspreid door de wind. De sporen infecteren zijknoppen op nieuwe scheutjes. De meeste geïnfecteerde zijknoppen lopen niet uit tot het volgende voorjaar, waarna weer een misvormd roze scheutje ontstaat. Half juni verdrogen de als rozen ontwikkelde scheutjes. De roze dikke bladeren worden grijs tot zwart en vallen af. Soms lopen de geïnfecteerde zijknoppen nog in hetzelfde jaar uit met roze scheutjes. De abnormale scheutjes nemen water en voedingsstoffen weg van de bloemen en benadelen daardoor de vruchtzetting en de groei van de bessen. De bloemknopvorming voor het volgende jaar wordt benadeeld. Zo kan Rose bloom veel opbrengst kosten in diverse jaren. De schimmel wordt bestreden met fungiciden tijdens de uitstoot van sporen.

Red leaf spot (*Exobasidium vaccinii*, syn. *E. rostrupii*)

Red leaf spot is een schimmelziekte die vooral voorkomt op percelen met een hoog stikstofniveau en waar de groei zeer sterk is. De schimmel tast meestal bladeren aan, maar soms ook bloemen en bessen. Pas als de schimmel ook de stengels van uprights aantast kan er schade optreden. Er kan dan een secundaire aantasting door *Mycosphaerella nigromaculans* optreden. Deze schimmel veroorzaakt black spot.

De eerste symptomen van *Exobasidium vaccinii* zijn de vorming van rode vlekken op de bovenkant van jonge bladeren. De vlekjes zijn dik, glanzend en zijn ongeveer 5 mm in doorsnede. Per blad kunnen diverse vlekjes ontstaan. Een aantal vlekjes samen geven een grote onregelmatig gevormde vlek. Onder de rode

vlek ontstaat een grijze vlek met sporen. De schimmel kan zich verspreiden door het blad naar de stengel. De stengels worden rood en gezwollen. Op de blad- en stengelvlekken kan een andere schimmel *M. nigromaculans* groeien en de vlekken zwart maken. Deze schimmel is zeer schadelijk als stengels worden aangetast en de jonge uprights afsterven. De productie van het volgende jaar wordt hierdoor benadeeld. Meestal wordt red leaf spot bestreden door de fungiciden die ingezet worden tegen vruchtrot en vormt de ziekte geen grote problemen. Jonge beplantingen met de rassen Ben Lear en Stevens worden als gevoelig voor red leaf spot aangemerkt, evenals percelen met sterke groei. Een andere *Exobacidium*-soort is *E. perenne*, red shoot. Deze ziekte geeft geen economische schade. De schimmel veroorzaakt krullend groeiende uprights met rode bladeren. Een deel van het bladoppervlak is wit en bedekt met een poedervormige massa van sporen.

Early leaf spot (*Protoventuria barriae*)

Deze bladvlekkenziekte komt algemeen voor in het westen van de VS, in Washington en Oregon. De ziekte kenmerkt zich door donkerrode tot paarse cirkelvormige vlekken op de bladeren. In het centrum van de bladvlekken zijn donkere schimmeldraden zichtbaar die in het blad groeien. Dit verschijnsel is vooral in de winter te zien. In de zomer worden de vlekken (bovenzijde blad) donkerder van kleur en groeien er zwarte vruchtlichamen op de vlekken. Bestrijden van de schimmel wordt niet nodig geacht.

Pyrenobotrys Leaf spot (*Pyrenobotrys compacta*, syn. *Gibbera compacta*)

Deze schimmel lijkt geen grote schade te geven in de VS. De aantasting komt het meeste voor op de bladeren van jonge stengels. Aantasting verschijnt als paars rode vlekjes op de bovenkant van het blad, terwijl aan de onderkant vlekken te zien zijn van de zwarte vruchtlichamen van de schimmel. Aantasting wordt zichtbaar in de zomer en het begin van de herfst. De schimmel verwintert op de aangetaste bladeren.

Black spot (*Mycosphaerella nigromaculans* Anamorph *Ramularia nigromaculans*) (zie ook red leaf spot)

De zwarte vlekjes, die door *M. nigromaculans* veroorzaakt worden zijn te vinden op de stengels en uprights. De aantasting kan tot het ringen van de stengels leiden, die daardoor het blad laten vallen en afsterven. De dode stengels worden bedekt met kleine zwarte vruchtlichamen van de schimmel. De hele stengel wordt zwart. Black spot treedt vaak secundair op naast Red leaf spot. Het optreden van Black spot is sterk weersafhankelijk. Bewolkte, regenachtige dagen en mist bevorderen de groei van de schimmel. De ziekte komt vooral voor op beschutte delen van percelen. Zorgen voor voldoende luchtbeweging, zodat het gewas kan drogen helpt bij het voorkomen van black spot.

Cladosporium leaf spot (*Cladosporium oxycocc*)

Deze schimmel geeft kleine bruine vlekjes op de één jaar oude bladeren. Opvallend en onderscheidend van andere bladvlekken (*Proventuria* en *Pyrenobotrys*) is het grijswitte centrum van de vlek. De bladaantasting kan vroege bladval tot gevolg hebben. De schimmel is te zien aan de bovenkant van de bladeren. De schimmel veroorzaakt ook kleine rode vlekken (lesies) met lichte centra op de vruchten. Deze vlekjes zijn oppervlakkige beschadigingen en zijn vooral goed te zien voordat de vruchten rood worden. De schimmel maakt conidiosporen, waarop een tot drie conidiën zich ontwikkelen. Bestrijding van deze schimmel wordt niet noodzakelijk geacht.

Powdery mildew (*Microsphaeria vaccinii*, syn. *M. penicillata*)

Powdery mildew of meeldauw komt niet voor in de buitenteelten van cranberry. Als cranberry in de kas geteeld wordt, treedt het op. Meeldauwaantasting komt voor op bladeren van jonge scheutjes en op niet verhoude stengels en ziet er aanvankelijk uit als kleine witte vlekjes op zowel boven- als onderkant van het blad. De aantasting kan de jonge scheutjes helemaal bedekken met wit schimmelpuis en sporen. De aantasting geeft vergroeiingen en leidt tot roodverkleuring en afsterving van het blad. De bloemen en bessen worden niet aangetast. De meeldauwaantasting die in Europa op *Vaccinium*-soorten voorkomt, wordt veroorzaakt door *Podosphaera*. Planten zijn gevoeliger voor meeldauw als ze onder stress komen door droogte en tekorten aan mineralen. Zwavel zou meeldauw bestrijden.

7.3 Virussen

Virussen waren in het verleden zeer schadelijk in de teelt van appels en peren. Vanaf het moment dat er virusvrij plantmateriaal werd geproduceerd, dat gecontroleerd en gelabeld werd door de Vermeerderingstuinen, zijn virusziekten onder controle en geven ze geen economische schade meer. Het is belangrijk dat ook cranberry materiaal wordt getest op het voorkomen van virussen. Het gebruiken van gezond en dus virusvrij uitgangsmateriaal is belangrijk. Virussen worden gemakkelijk overgebracht door luizen en andere zuigende insecten. In de VS kunnen virussen voor veel schade zorgen mede doordat ze zich zeer snel kunnen verspreiden. De belangrijkste virusziekte in de VS is false blossom (tabel 16). False blossom is een mycoplasma (een organisme tussen een virus en een bacterie) dat door een cicade (*Scleroracus vaccinii* of blunt nosed leafhopper) wordt overgebracht. False blossom wordt gemakkelijk verspreid via plantmateriaal. False blossom is herkenbaar aan een heksenbezemachtige groei met rode bloemen, die rechtop blijven staan en niet zetten.

Tabel 16. **Virussen in cranberry**

| Virus of mycoplasma | Engelse naam | Opmerkingen |
|---------------------|---------------|--|
| MLA | False blossom | Mycoplasma met aantasting van stengel en bloemen; komt niet in Nederland voor. |

7.4 Aaltjes

Op zandgrond worden in Amerika wel enkele aaltjes aangetroffen die verband houden met de cranberryteelt, maar er zijn geen nematoden bekend die het cranberrygewas schade doen. Ook lijkt er geen verband te zijn tussen zwakke plekken in het gewas, die gevoelig zijn voor voetziekten en de aanwezigheid van soorten en aantallen aaltjes. Aaltjes vormen dus geen probleem bij de cranberryteelt en er is dan ook geen noodzaak tot preventieve maatregelen of bestrijding.

Er zijn wel "gunstige" aaltjessoorten die als biologische bestrijding kunnen worden ingezet tegen bepaalde insecten(larven). Een voorbeeld hiervan is de bestrijding van de taxuskever (§7.1.3.).

7.5 Onkruidbestrijding

Cranberry is een plant die snel door onkruiden benadeeld wordt. Onkruiden concurreren met het gewas om water, voedingsstoffen en (het belangrijkste) licht. Cranberry gewassen met veel onkruid zijn verder moeilijk te oogsten omdat het onkruid zich ophoopt in de oogstmachines. Onkruidplanten geven bevuiling van het product.

Onkruid kan zowel mechanisch als chemisch worden aangepakt. Mechanische onkruidbestrijding is alleen in het eerste jaar van planten mogelijk. Totdat de planten aanslaan en uitlopers gaan vormen kan met een schoffelmachine het onkruid tussen de rijen worden bestreden. In de rijen kan er gehakt worden. Als de uitlopers zich gaan ontwikkelen zijn er mechanisch geen mogelijkheden meer omdat de uitlopers moeten wortelen en zich vastzetten. Alleen het met de hand uittrekken van het onkruid blijft dan over. Zodra de planten via de uitlopers de gehele bodem hebben bedekt zal door schaduwwerking het kiemen van de meeste onkruiden worden verhinderd. De behoefte aan verdere handmatige bestrijding neemt hierdoor af. In de biologische teelt blijft de onkruidbestrijding wel een struikelblok. De kosten zijn hoog omdat er veel handwerk nodig is. Enkele maatregelen die helpen bij het onder controle houden van het onkruid zijn:

- Start met een schone situatie en controleer regelmatig het perceel op zich ontwikkelend onkruid.
- Bezanden en hakken zijn effectieve maatregelen om het onkruid de baas te blijven, met name in jonge gewassen. Bezanden heeft als neveneffect dat het de opkomst van onkruiden vertraagt en het gewas een voorsprong geeft bij de concurrentie.
- De concurrentie door onkruid kan worden verminderd door te zorgen voor een voldoende lage pH en een groeikrachtig gewas. Een snel dichtgegroeid perceel zal minder onkruidgroei laten zien. Met het gebruik van opgekweekte planten is een perceel in het algemeen sneller bedekt dan met het

inwerken van snoeihout van cranberry.

- Trek en hak het onkruid weg voordat het zich heeft kunnen verspreiden.
- Met ijzersulfaat, zwavel, zout en/of bioherbiciden kunnen enkele soorten onkruid bestreden worden, maar de enige biologische methode die goed werkt is het handmatig verwijderen van onkruid, liefst voordat het zaad heeft gevormd.
- Afdekken van de bodem na het planten is ook een mogelijkheid. Een mogelijk afdek materiaal is stro van haver. Eventueel haveropslag wat hieruit ontstaat, vriest snel kapot. Dit in tegenstelling tot opslag bij het gebruik van tarwestro, wat handmatig moet worden verwijderd. Andere afdekkingsmaterialen kunnen ook overwogen worden zoals kokos, grove houtsnippers of grof zaagsel. Het afdekkingsmateriaal mag niet te vers zijn. Verse afdekkingsmaterialen onttrekken stikstof aan de bodem en kunnen daardoor gebrekverschijnselen veroorzaken.

8 Diverse teeltmaatregelen

8.1 Vogel- en wildafweer

De bessen van cranberry zijn hard en zuur en worden voor zover bekend nauwelijks door vogels of andere dieren gegeten. Dit kan men na de vogeltrek constateren. Vrijwel alle bessen zoals die van de duindoorn, vogelkers en meidoorn zijn na de doortrek verdwenen, maar de cranberry's hangen (voor zover niet door mensen geplukt) tot laat in het voorjaar nog aan de struiken. De oogstschade door vogels kan dus verwaarloosd worden. Alleen in strenge en voedselarme winters schijnen fazanten, konijnen, herten, reeën en wilde zwijnen er wel eens van te eten, maar dan is de pluk al achter de rug.

Onbekend is of mollen en muizen een probleem kunnen vormen. Voor deze dieren is de bodem in cranberrypercelen wellicht wat te nat.

8.2 Nachtvorstbestrijding

De cranberry plant, bloemen en vruchten lijken wat temperaturen betreft relatief weinig risico te lopen onder Nederlandse groeiomstandigheden. Het grootste risico op Onachtvorstschade bestaat er in de periode voor de bloei (begin mei- eind mei). De jonge loten die dan tot ontwikkeling komen, kunnen door nachtvorst schade oplopen. Indien (zware) nachtvorst wordt verwacht is het verstandig via een sprinklerinstallatie de kans op schade tegen te gaan.

8.3 Bestuiving

Cranberry's zijn zelfbestuivend en er is maar één ras nodig op een bedrijf om tot besproductie te komen. Toch zijn lage producties regelmatig te wijten aan een onvoldoende bestuiving. Er zijn namelijk voldoende insecten nodig om het stuifmeel te vervoeren. Door bestuiving via bijen (foto's 17-19) en hommels word een veel betere bezetting en een hogere productie verkregen dan via de wind. Aangezien de stuifmeelkorrels zwaar zijn en slechts enkele uren levenskrachtig zijn, worden door de wind maar weinig bloemen bevrucht. Er dienen daarom bijenvolken geplaatst te worden bij een cranberryperceel voor een optimale bestuiving. Bijen die stuifmeel verzamelen zorgen bij cranberry voor een hogere productie dan bijen die nectar verzamelen. Cranberry produceert ook maar weinig nectar en is voor bijen dan ook aantrekkelijker vanwege het stuifmeel dan vanwege de nectar. Niet bestoven of slechts gedeeltelijk bestoven cranberrybloemen zijn een belangrijke oorzaak van tegenvallende producties; ze resulteren in kleinere, minder gewenste bessen. Aan het plaatsen van bijenvolken worden wel enkele eisen gesteld. Zo moeten de bijenvolken niet eerder dan bij 10% bloei geplaatst worden en niet later dan bij 25-30% bloei. Het aanbevolen aantal bijenvolken is 4-5 per ha. Het is daarbij belangrijk dat er sterke volken worden geplaatst met een actieve koningin. Het voeden van de nakomelingen van deze koningin zorgen namelijk voor een sterke vraag naar stuifmeel. Laat de bijenhouder regelmatig controleren of er voldoende bijen met stuifmeel (25-35%) de korf binnen komen. De cranberrybloem is niet de meest aantrekkelijke bloem voor een bij. Dit heeft tot gevolg dat de bijen zich niet alleen tot de cranberrypercelen beperken maar ook foerageren op wilde planten, struiken en bomen. Indien er veel concurrentie is voor de cranberrybloemen dient het aantal volken per ha hoger te zijn. De bloei duurt ongeveer 4 weken en zolang dienen de bijenkasten bij het cranberry perceel te blijven staan. Na de bloeiperiode kunnen ze weggehaald worden.



Foto 17. **Het aanbevolen aantal bijenvolken is 4-5 per ha.**

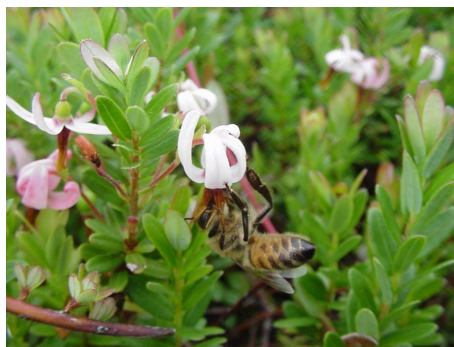


Foto 18 en 19. **Bijenbezoek is gunstig voor de vruchtzetting.**

8.4 Beregenen

Cranberry's komen oorspronkelijk voor in gebieden met een "wetland" karakter, dus natte, moerasachtige gebieden met een veenige bodem. Gedurende het gehele jaar heeft het gewas een goed waterdoorlatende bodem nodig om een gezond en goed groeiend wortelstelsel te ontwikkelen. Cranberry heeft een zeer oppervlakkig, fijn wortelstelsel zonder haarwortels. Metingen geven aan dat cranberrywortels over het algemeen niet dieper gaan dan 10 cm. Dit geeft aan dat de vochtvoorziening goed moet zijn.

Gedurende het jaar is er in de VS water nodig voor bescherming van de knoppen en bessen tegen de vorst en voor voldoende productie in droge perioden. Dit gebeurt vooral via sprinklerinstallaties. Onder Nederlandse omstandigheden is er weinig gevaar voor vorstschade aan knoppen en bessen en is een watervoorziening vooral gericht op het continueren van de groei in droge perioden. Het gewas heeft ongeveer 25 mm water per week nodig, komend uit regen, bodemvoorraad of capillaire opstijging uit het grondwater. Het lijkt ook onder Nederlandse omstandigheden noodzakelijk om cranberry's te beregenen in droge perioden (zie ook § 5.1.4.)

Gedurende het groeiseizoen (mei-oktober) is de optimale temperatuur voor groei en productie tussen de 16 en 26°C. Bij temperaturen boven de 30°C in combinatie met harde wind, kan uitdroging van het gewas en schade aan gewas en productie optreden. Onder deze omstandigheden is water geven via sprinklers gewenst om het gewas af te koelen en het watertekort aan te vullen (foto 20). De vochttoestand van de bodem kan ook gemeten worden met speciale vochtmeters. Een in de fruitteelt veel gebruikte vochtmeter is de zogenaamde "Watermark". Deze vochtmeter zou voor gebruik in cranberrypercelen aangepast moeten worden, omdat de meting oppervlakkiger moet worden uitgevoerd dan bij grootfruit (appel, peer). De voelers van de meter moeten namelijk een goed contact hebben met de bodem voor een correcte meting. Om te kunnen beregenen is het noodzakelijk dat er zowel fysieke (apparatuur en water) als wettelijke mogelijkheden zijn om water te geven.



Foto 20. **Bij temperaturen boven de 30°C is water geven via sprinklers gewenst om het gewas af te koelen en het watertekort aan te vullen.**

Aan de kwaliteit van het water voor het beregenen van cranberry's worden wel eisen gesteld. Water dat erg alkalisch is (hoog kalkgehalte) of een hoog zoutgehalte heeft kan een negatief effect op de bodemchemie en de gezondheid van de plant hebben. Het gebruik van alkalisch water kan zoveel kalk aanvoeren dat de zuurgraad (pH) van de bodem boven de gewenste range uitkomt (3,5-5,5). Dit vraagt weer om het aanvoeren van zuurhoudende materialen om deze effecten te compenseren, wat de teeltkosten verhoogt. Cranberry's zijn ook gevoelig voor water met een hoog zoutgehalte. Daarom is het belangrijk enkele eigenschappen te weten van het te gebruiken beregeningswater of dit te laten testen. In onderstaande tabel (tabel 17) is de geschiktheid van het water voor cranberrypercelen af te lezen.

Tabel 17. **Geschiktheid van beregeningswater voor cranberry.**

| | geen probleem | potentieel probleem |
|-----------------------------------|---------------|---------------------|
| alkalinity (ppm) (alkali-gehalte) | <80 | >100 |
| pH | <6.5 | >7.0 |
| salinity (mmho) (zoutgehalte) | <0.3 | >0.4 |
| chloride (ppm) | <100 | >100 |
| sodium (ppm) | <40 | >50 |

8.5 Groeiregulatie

De kleur van de bessen is een belangrijk kwaliteitskenmerk en bepaalt mede de prijs die er voor de bessen betaald wordt. Vroeg invallende vorst kan het noodzakelijk maken de oogst uit te voeren voordat de bessen voldoende op kleur zijn. Door het gewas te bespuiten met een groeiregulator (bijvoorbeeld ethrel) is het in de VS mogelijk de kleuring van de bessen te versnellen. Ethrel heeft in Nederland hiervoor geen toelating en past niet in een biologische teelt. Onder Nederlandse omstandigheden zullen de bessen afrijpen in oktober/november en is de kans op vorst erg klein. Er lijkt dan ook geen noodzaak deze "noodgreep" uit te voeren. Bij een biologische teelt zijn er geen groeiregulatoren beschikbaar voor groeiremming, kleurverbetering en/of vruchtzetting.

In Amerikaanse literatuur werd in begin 2005 melding gemaakt van onderzoek met het natuurlijke lipide Lysophosphatidylethanolamine (LPE) voor kleurbevordering bij cranberry. LPE werd bij het ras Stevens vier weken voor de oogstdatum gespoten. LPE versnelde de kleuring van de bessen en verbeterde de bewaarbaarheid.

8.6 Mechanisatie

De teelt van cranberry's is in een aantal opzichten volledig afwijkend van andere gewassen in Nederland. Dit betekent dat voor het mechaniseren van een aantal teeltmaatregelen machines vanuit het buitenland moeten worden geïmporteerd, of zelf moeten worden geconstrueerd/aangepast. Vooral het feit dat een cranberrygewas het perceel volledig bedekt en er geen rijsporen/rijpaden zijn, maakt het lastig verschillende teeltmaatregelen uit te voeren. Machines en/of werktuigen zijn nodig voor:

Planten: dit kan gebeuren met diverse plantmachines die er beschikbaar zijn voor het planten van groentegewassen. Belangrijk is dat de machine op de gewenste rijenafstand/plantafstand kan planten.

Snoeien

Zie bij § 5.2.1.

Bezanden

Hiervoor worden in de Verenigde Staten speciale bezandingsapparaten gebruikt. Bij teelten voor een droge oogst blijven de mogelijkheden beperkt tot het verstrooien van het zand over het gewas met behulp van een strooier. Men kan hierbij denken aan een zandstrooimachine, waarmee sportvelden worden bezand, een kunstmeststrooier (centrifugaalstrooier) of een zoutstrooier (zie ook 5.2.2). Als er geen rijpaden zijn zal het bezanden een lastige klus zijn, waarbij ook schade kan ontstaan aan het gewas.

Oogsten

Het droog oogsten voor de verse consumptie gebeurt met de hand of machinaal. Voor de handoogst zijn plukkistjes nodig. Voor de machinale oogst bestaan speciale oogstmachine (zie 9. Oogst).

Beregemen

Voor het beregemen van het gewas in droge perioden in de zomer wordt in de VS een vaste sprinklerinstallatie gebruikt (foto 21). Als er geen rijpaden zijn zal het ook lastig zijn om een verrijdbare sproeiboom door het gewas te laten lopen.

Bemesten

Voor het bemesten van het gewas (bijv. met biologische koemestkorrels) zijn gangbare kunstmeststrooiers beschikbaar.

Gewasbescherming

Voor het spuiten van eventuele biologische preparaten voor gewasbescherming of plantversterking kan een normale trekker/veldspuit gebruikt worden. Ook hiervoor is het echter noodzakelijk dat er rijpaden zijn waardoor gereden kan worden.

Na de oogst zijn er verder nog inrichtingen nodig om de bessen te kunnen schonen, sorteren en op te slaan onder geconditioneerde omstandigheden (zie 9.3. schonen, drogen, opslaan).

In de VS wordt veel met helikopters gewerkt om te bezanden, te spuiten, afvoeren oogstproduct etc. In Nederland zijn helikopters hiervoor niet beschikbaar en inzetbaar.

9 Oogst en distributie

9.1 Oogsttijdstip

Voor de oogst moet het juiste pluktijdstip worden bepaald. Kleur, smaak en hardheid van de bessen spelen een rol bij het bepalen van het juiste oogsttijdstip bij cranberry's. De (rode) kleur van de bessen is de beste maatstaf voor de kwaliteit van de bessen en het oogstmoment (foto 21). De kleur neemt toe in de loop van de tijd en veelal wordt de oogst uitgesteld om de bessen nog wat verder te laten kleuren. Telers kunnen een premie krijgen voor donkerder bessen, vooral als het gaat om bessen die tot sap worden verwerkt. Tijdens de bewaring neemt de kleur van de bessen nog verder toe. Dit is vooral een belangrijk gegeven voor bessen die geplukt worden voor de verse markt. Rijpe bessen zijn stevig, knapperig en volledig gekleurd. Overrijpe bessen zijn zacht en voelen rubberachtig aan. Het uiterlijk van te rijpe bessen is mat. Voor de bewaarbaarheid van de bessen is het beter iets vroeger te plukken als de kleur nog niet optimaal is. De kleur kan later nog komen. De kleuring van de bessen is te bevorderen met het gebruik van ethyleenbespuitingen. Hiervoor zijn geen middelen toegelaten. Ethyleen bevordert de kleuring, maar ook de rijping, wat ongewenst is. In literatuur wordt melding gemaakt van de stof LPE (Lysophosphatidylethanolamine), een natuurlijk lipide, die de kleuring van cranberry zou bevorderen zonder te snelle rijping te geven. Wat de toepassingsmogelijkheden zijn van deze stof in Nederland is nog niet duidelijk.



Foto 21. **De kleur van de bessen is de belangrijkste graadmeter voor het bepalen van het optimale oogsttijdstip.**

Het pluktijdstip verschilt per ras, per grondsoort en per locatie. Per perceel kunnen waarnemingen gedaan worden die het juiste pluktijdstip van het product kunnen aangeven. In tabel 18 staan enkele richtwaarden genoemd.

Tabel 18. **Richtwaarden van kwaliteitskenmerken voor cranberry.**

| | Vereiste waarden |
|----------------------------|----------------------------|
| Uiterlijke kleur (TAcy) | Minimaal 10 TAcy |
| Maat | 10 mm |
| Smaak: soluble solids | Minimaal 7% soluble solids |
| Titreerbaar zuur | Maximaal 0,8% |
| Vitamine C | Geen waarde gevonden |
| Vorm, gaafheid, stevigheid | |

Bij rode bessen wordt onderzoek uitgevoerd (AFSG) voor bepaling van het optimale pluktijdstip. Hierbij wordt gekeken naar de Brix-waarde van de bessen en de beskleur. De Brix-waarde geeft de ontwikkeling aan van de hoeveelheid suikers in de vruchten en dit wordt gemeten met een refractometer. Een refractometer is een eenvoudige handmeter en geeft een waarde in graden (°) Brix. Het zuurgehalte in de bessen moet in het laboratorium gemeten worden. De kleur van de bessen geeft ook een indicatie van de rijpheid. Dit verschilt per ras en de juiste kleur is van belang en moet passen bij de kleurwens van de consument. Het is belangrijk om de cranberrybessen voor de verse markt ook vanwege de smaak op het juiste rijpingsmoment te plukken. In de rode bessenteelt is het optimale pluktijdstip vooral belangrijk voor de bewaring van de bessen. Met bewaring is de aanvoerperiode te verlengen. Bij rode bessen lukt het om na de oogst in juli bessen te leveren tot april/mei. Ook bij cranberry zal het pluktijdstip de bewaarbaarheid en bewaaruur mede bepalen.

De oogst van cranberry is in Nederland in oktober/november te verwachten (foto 22). Dit zijn vochtige en natte maanden. Bij de droge oogst moet het product ook droog zijn tijdens de oogst. Dit betekent dat de pluk pas laat in de ochtend kan starten. Een droog product heeft een betere bewaarbaarheid.



Foto 22. **De oogst van cranberry is in Nederland in oktober/november te verwachten.**

9.2 Oogstmethode

Cranberry's kunnen op twee verschillende manieren worden geoogst, afhankelijk van het doel van het oogstproduct. Er bestaat een zgn. "droge oogst" en een "natte oogst". De natte oogst wordt toegepast bij cranberry's die worden geteeld voor verwerking (sap, sauzen, gedroogde bessen etc.). Een natte oogst heeft veel voordelen, maar vraagt ook een hele andere investering en bedrijfsuitrusting dan een droge oogst. Bij een droge oogst worden de bessen minder beschadigd en zijn ze geschikt voor de verse markt; voor deze bessen wordt een premie betaald. Bij een premie van 20 tot 30% boven de prijs voor bessen voor de verwerking, is in de VS de keuze voor een droge oogst de beste. Bij een machinale droge oogst is het lastig alle bessen te oogsten en treedt veelal een verlies op van ca. 10%.

9.2.1 Droge oogst

Tot 1940 werden alle cranberrypercelen met de hand geoogst zonder dat de percelen onder water werden gezet. Dit gebeurde in eerste instantie handmatig met gekamde plukbakken, bakken die voorzien waren van tanden, maar later werd dit gemechaniseerd (foto 23 en 24).



Foto 23 en 24. **Handmatige droge oogst van cranberry's met een kleine machine (links) en met een zgn. "scoop" (rechts).**

In Massachusetts (staat met het op één na grootste areaal in de VS) wordt ongeveer 10% droog geoogst, de rest is natte oogst. Bij cranberry betekent handpluk een ongemakkelijke houding voor plukkers en een tijdrovende en dure handeling. Bovendien worden de planten beschadigd door de trekkende oogstbeweging met de plukbakken en veel bessen vallen op de grond. Er zijn echter eenvoudige plukmachines ontwikkeld die door één persoon bediend kunnen worden (Darlington en Furford plukkers). Deze apparaten lijken op grasmaaiers met rijen van roterende tanden en de bestuurders lopen over het gewas achter de gemotoriseerde machine aan (foto 23). De machines zijn ca. 60 cm breed en hebben een rijsnelheid van 1 tot 2 km/uur. Ze halen het gewas omhoog, kammen de bessen van de stengels en verzamelen ze in een opvangbak of -zak. De bessen worden verzameld in bakken of containers en afgevoerd, in Amerika veelal met een helikopter (foto 25). Het duurt ongeveer 2,5 dag om één ha op deze manier te oogsten.



Foto 25. **Machinale droge oogst waarbij de bessen worden verzameld in oogstzakken, overgestort in plastic bakken en afgevoerd (in Amerika vaak met een helikopter).**

De droge oogst is erg afhankelijk van het weer, van de gelijkheid van de grond, van de stengelgroei en van onkruidontwikkeling. Het oogsten van een nat gewas kan de bewaarbaarheid van de bessen ernstig schaden. Lange perioden met nat weer kunnen daarom de oogst ernstig vertragen of onmogelijk maken. Het is bij een droge oogst te overwegen om rails aan te leggen voor transport van de bessen van het perceel. Met rails is gewasbeschadiging en opbrengstderving tegen te gaan. Het is nodig om het gewas steeds vanuit één richting te plukken met een oogstmachine om het oogstverlies te beperken. Door elk jaar in dezelfde richting te oogsten wordt het gewas getrimd (getraind) en kan het verlies aan bessen bij de oogst steeds verder teruggedrongen worden. Veel machines voor de droge oogst zijn tevens uitgerust met een messenbalk om de planten te snoeien. Bessen die droog geoogst worden, zijn veel minder gevoelig voor bewaarrot en kunnen langer worden bewaard dan natgeoogste bessen. Na de oogst mogen niet meer dan 2 of 3 zakken/bakken gestapeld worden om beschadiging van de bessen te voorkomen.

Het mechanisatiebedrijf Bragg in Canada heeft een nieuwe oogstmachine ontwikkeld voor het droog oogsten van cranberry's (foto 26). Ze gaan de machine testen in de oogst van 2006 in de Verenigde Staten en Canada. De eerste testen gaven weinig beschadiging van het gewas. De machine kan gelijk een herfstsnoui toepassen. Bragg denkt de machine in 2007 op de markt te brengen.



Foto 26. **De oogstmachine van Bragg voor de droge oogst (Canada).**

Bij de keuze voor een systeem met droge oogst zijn er 3 belangrijke bijkomende beslissingen die genomen moeten worden:

1. rassenkeuze
2. perceelsinrichting en gewas training
3. wijze van transport

Rassenkeuze

Het ras dat gekozen wordt moet goede producties geven, gemakkelijk te oogsten zijn (de bessen moeten hoog aan de uprights zitten), een goede bewaarbaarheid bezitten en op een gunstig tijdstip afrijpen. Onder de Amerikaanse omstandigheden voldoet "Stevens" het beste aan deze eisen. Ook aan "Bergman" wordt vaak de voorkeur gegeven bij de droge oogst. "Pilgrim" brengt ook hoog op, maar is moeilijk te oogsten omdat de bessen dicht bij de grond hangen. Jonge, nog onvoldoende ontwikkelde gewassen zijn ook moeilijk te oogsten, omdat de met bessen beladen uprights niet overeind gehouden worden door buurstengels en -planten.

Perceelsinrichting en gewastrimming

De ideale vorm van een cranberryperceel voor droge oogst is lang en smal omdat dan de richtingswisselingen bij het oogsten beperkt blijven. Cranberry's kunnen niet geoogst worden op een smal strookje tussen twee richtingswisselingen, dus deze wisselingen moeten zoveel mogelijk beperkt blijven. Richtingswisselingen kunnen het beste gecombineerd worden met rijpaden of rails, welke gebruikt worden voor aanvoer en afvoer van materialen. Het duurt enkele jaren voordat het gewas getrimd is in een bepaalde richting. Dit trimmen kan het beste gestart worden in het 2^e jaar, voordat het gewas erg dicht wordt. De oogstmachine kamt de stengels en dunt ze uit, en uiteindelijk ontstaat hierdoor een duidelijk patroon van stengelgroei in één bepaalde richting. Het 2^e of 3^e jaar kunnen er voor het eerst wat bessen geoogst worden, maar er zullen veel bessen verloren gaan tussen de bladeren totdat het gewas volledig is getrimd. Het kost 7 tot 8 jaar om een gewas zodanig te trimmen dat er nagenoeg geen bessen meer verloren gaan bij de oogst. Bij de natte oogst duurt dit 3 tot 4 jaar.

Wijze van transport

Als de bessen zijn geoogst moet er een snelle en efficiënte manier zijn om de honderden zakken van 20 tot

40 kg per stuk van het perceel te halen. In Amerika wordt hiervoor wel een stukje spoorrails in het perceel aangelegd, zodat de zakken op kleine lorries kunnen worden opgehaald. Dit vraagt echter een vrije hoge investering. Ook worden wel smalle paden aangelegd en wordt er met kleine trekkers of vrachtwagentjes met lagedrukbanden gereden. (Bij het gebruik van rails of paden wordt er soms na de machinale droge oogst nog nageplukt met de hand of scoops langs de randen van deze rails/paden). Sommigen gebruiken ook wel een helikopter om de geoogste bessen af te voeren (foto 1).

9.2.2 Natte oogst

Bij een natte oogst worden de percelen onderwater gezet tot een hoogte van ca. 30-50 cm. Een machine met een (water)rad aan de voorkant wordt door het perceel gereden. Op deze manier worden de bessen van de stengels geslagen en getrokken. De bessen drijven daarna naar het wateroppervlak. De drijvende bessen worden vervolgens bij elkaar gedreven in een hoek met drijvende slangen en met een zuiger of opvoerband in een wachtende keeper of vrachtwagen geladen. Deze techniek kan worden gebruikt, omdat een cranberrybes uit 4 vruchthokken bestaat welke elk een significante hoeveelheid lucht bevat, wat maakt dat de bessen drijven (foto 27). Ook zijn er oogstmachines die de bessen lostrillen en oogsten in één werkgang waarbij de geoogste bessen direct in een meelopende “boot” worden opgevangen.



Foto 27. **Cranberry's blijven drijven omdat er zich lucht bevindt in de 4 vruchtkamers.**

Nat geoogste bessen worden meestal gebruikt voor verwerking tot sap en sauzen (foto 28-31). Ze zijn niet geschikt voor de verse markt en voor de bewaring aangezien ze (te) ruw behandeld zijn tijdens de oogst en ze zijn blootgesteld aan sporen van rotveroorzakende organismen. Een deel van de bessen wordt na de oogst bevroren om ze op een later tijdstip te kunnen verwerken.

De natte teelt (oogst) heeft een aantal voordelen:

- de gewassen in een systeem voor natte oogst zijn eerder in volle productie (4-5 jaar) dan gewassen in een systeem voor droge oogst.
- het totale oogstproces is veel sneller. Dit laat grotere bedrijven toe en zorgt voor lagere arbeidskosten.
- een natte oogst is (vrijwel) weersonafhankelijk. Voor een droge oogst is droog weer en een droog gewas nodig.

Echter een droge oogst heeft ook enkele voordelen:

- Door de goede kwaliteit en de lange(re) bewaarbaarheid (tot aan de kerst) is er voor deze bessen een premie te krijgen.
- geen investeringen nodig in dijken en machines voor waterhuishouding. Teelt is ook mogelijk in gebieden waar watervoorziening beperkt is.



Foto 28-31. **Bij de natte oogst van cranberry's worden de bessen losgeslagen van de planten (boven, links), bij elkaar gedreven (boven, rechts), met een opvoerband uit het water getild (onder, links) en in een vrachtwagen gestort (onder, rechts).**

9.3 Transport, schonen, drogen, opslag en bewaren

9.3.1 Transport van het veld en koeling

De cranberry's worden geoogst in kunststof, stapelbare en schone bakken, of in zakken welke vervolgens in kisten worden geleegd (foto 32). Gestapelde bakken kunnen opgehaald worden met een tractor en naar een opslagruimte vervoerd worden. De bessen die bedoeld zijn voor bewaring moeten snel op de juiste bewaartemperatuur gebracht worden en mogen geen hele dag op het veld staan. Voor lange bewaring is het gunstig als de bessen in enkele uren van veldtemperatuur op ongeveer 2°C gebracht worden. Cranberry's verdragen geen temperaturen lager dan 2°C. Bij veiling Fruitmasters in Geldermalsen is een koeltunnel in gebruik waarin bessen of frambozen op pallets in enkele uren tijd met een geforceerde (droge) koeling op 1 °C of +0 °C worden gebracht. Wellicht zijn dergelijke koelsystemen ook bruikbaar bij cranberry.



Foto 32. **De bessen die bedoeld zijn voor bewaring moeten snel op de juiste bewaartemperatuur gebracht worden en mogen geen hele dag op het veld staan.**

9.4 Na de oogst

9.4.1 Kwaliteit / prijs van de bessen

De prijs die voor cranberry's wordt betaald is mede afhankelijk van de geleverde kwaliteit. Vooral de kleur (tabel 19) en de mate van aanwezigheid van rot (foto 33) of andere aantastingen (tabel 20) hebben invloed op de prijs in Amerika. In welke mate de kwaliteit van de in Nederland geteelde bessen de prijs voor de versmarkt zal beïnvloeden is (nog) niet bekend.

Tabel 19. **Voorbeeld van de invloed van de kleur op de uitbetalingsprijs van cranberry's in de VS.**

| kleur (TAcy) | korting (per barrel) |
|--------------|----------------------|
| ≥ 20 | basisprijs |
| 19-15 | - 2 dollar |
| 14-10 | - 5 dollar |
| < 10 | veelal geweigerd |

Tabel 20. **Voorbeeld van de invloed van de aantasting door vruchtrot (%-aangetaste vruchten) op de uitbetalingsprijs van cranberry's.**

| rassen met grote vruchten (Stevens, Pilgrim, Ben Lear, McFarlin, Searles) | rassen met kleine vruchten (Early Blacks, Howes) | korting (per barrel) |
|---|--|----------------------|
| < 15% | < 20% | Basisprijs |
| 15-20% | 20-30% | - 5 dollar |
| 20-25% | 30-35% | - 10 dollar |
| > 25% | > 35% | veelal geweigerd |

Daartegenover staat een premie voor bessen met een bovengemiddelde kwaliteit. Indien de kleur boven de 25 TAcy is en het percentage rot < 6 kan er meerprijs verkregen worden van bijv. 3 dollar/barrel. Ook voor bepaalde voorkeursrassen wordt een premie betaald.



Foto 33. **Vruchtrot**

9.4.2 Sorteren/schonen

Na de oogst moeten de losse gewasdelen (stengels, bladeren) en onkruiden en te kleine vruchtjes handmatig verwijderd worden. Ook kunnen de bessen worden geschud om het product te schonen. Tijdens het schonen en sorteren kunnen de bessen beschadigd of gekneusd worden. Daarom zijn sorteerinstallaties die het aantal valmomenten en de valhoogtes beperken, belangrijk.

De kwaliteitsnormen zijn afhankelijk van het traject wat de bessen nog moeten doorlopen (vers, gedroogd, bevroren, sap, compote; bewaring lang of kort). Voor de verse markt moeten ook de slechte vruchten (o.a. vruchtrot) worden verwijderd.

Voor het schonen en sorteren van de bessen dient een ruimte te worden ingericht. Er zijn voorschriften voor de inrichting van een sorteerruimte, niet voor het gebouw waarin dit sorteren plaatsvindt.

Voor cranberry zijn in Nederland (nog) geen kwaliteitsvoorschriften voor beskleur, grootte of smaak en houdbaarheid opgesteld door het kwaliteitscontrole bureau (KCB).

9.4.3 Wassen en drogen

Blauwe bessen of andere bessen voor verse consumptie worden na het oogsten niet gewassen. Dit moeten consumenten zelf doen. Bessen worden handmatig verpakt in kleinverpakking, zonder bevulling van gewasresten. Ook cranberry's worden niet gewassen na de oogst. Wassen maakt de bessen gevoeliger voor rot en vermindert de houdbaarheid. Cranberry's die volgens de natte methode worden geoogst in de Verenigde Staten worden voor de afzet op de versmarkt gedroogd met droogmachines of gaan de verwerking in tot sap of saus.

9.4.4 Opslag, bewaring, verpakking en transport²

Na de oogst worden in de VS de bessen voor vers gebruik gedroogd in kratten met een open bodem en bewaard in mechanisch gekoelde gebouwen (foto 31). Bessen voor de verwerking worden geleverd aan een ontvangststation waar ze worden gesorteerd, geschoond en vervolgens ingevroren voor latere verdere verwerking. Ingevroren bessen kunnen zonder problemen enkele maanden worden bewaard, voordat er sap van wordt gemaakt (tabel 24). Verse bessen kunnen zonder koeling enkele weken bewaard worden, indien ze bedoeld zijn voor aflevering op korte termijn.

Cranberry's voor de versmarkt kunnen 2 tot 4 maanden bewaard worden onder CA (Controlled Atmosphere)-bewaring. De optimale bewaartemperatuur ligt op 2 tot 4°C. Het is gunstig als de bessen na de oogst snel op een temperatuur worden gebracht van 3°C. Bij lagere temperaturen dan 2°C treedt er bederf op.

Bewaring

VS en Canada

In de Verenigde Staten en Canada worden cranberry opgeslagen in koelcellen met luchtkoeling vlak bij de percelen. De optimale bewaartemperatuur ligt tussen 2,2 en 4,4°C en een RV (relatieve luchtvochtigheid) van 90 tot 95%. Bij deze condities heeft men weinig uitval of vochtverlies. Verse cranberry's worden gewoonlijk niet langer dan 2 maanden bewaard, maar men probeert toch 2 tot 4 maanden te bewaren om het afzetseizoen te verlengen. Bij langere bewaring treedt er te veel vochtverlies op en verrimpelen de bessen. Ook schimmelaantasting komt bij zeer lange bewaring veel voor.

Bessen die niet goed gekleurd waren bij de pluk bewaard men bij hogere temperatuur, 7-10 °C. Deze bessen worden hooguit enkele weken bewaard en kleuren tijdens de bewaring nog verder.

De bessen die gebruikt worden voor sap worden voor enkele maanden ingevroren.

Robert Prange (Nova Scotia, Canada) adviseert een bewaartemperatuur van minimaal 2 en maximaal 4 à 5°C en een RV van 90-95%. Er zijn ook berichten dat lage RV de schimmelinfectie zou verminderen. De totale bewaarduur zou zo 2 tot 4 maanden kunnen zijn. Onder CA-condities van 21% O₂ en 30% CO₂ was de bewaring in proeven optimaal.

Nederland

Bij cranberry is snel inkoelen noodzakelijk voor een goede bewaring en een lang uitstalleven. CA-bewaring kan de bewaarbaarheid verbeteren. Een hoog CO₂-percentage gecombineerd met een redelijk hoog O₂-percentage zou de bewaarbaarheid van cranberry kunnen verbeteren. Hoge CO₂-percentages geven onderdrukking van schimmelvorming, maar de concentratie mag niet te hoog zijn want dan treedt er een fysiologische afbraak van de bessen op. Deze afbraak wordt versterkt als het O₂ percentage erg laag is.

Bessen (rode of blauwe -) worden in Nederland in klein en handzaam fust opgeslagen op pallets. Rode bessen worden lang bewaard in hoezen of kleine bewaarcellen bij lage temperatuur 0-1 °C en bij hoge CO₂ percentages (20-25%). Blauwe bessen worden bij 5 tot 10% CO₂ en 10% O₂ bewaard. Onderzoek aan bewaring van cranberry voor de versmarkt op deze wijze lijkt noodzakelijk.

Kleinfruitteilers bewaren hun product in hoezen of cellen op het eigen bedrijf of op veilingen (bv.

² Voor meer informatie over bewaring, zie deelonderzoek Verschoor, J.A., 2007. *Bewaaronderzoek biologische cranberry's, onderdeel van het project 'Ketenontwikkeling biologische cranberry's in Nederland', Wageningen*

Geldermalsen, Zaltbommel). De bewaar temperatuur wordt dan voor de hele cel geregeld en het bewaarregime (luchtsamenstelling) wordt per hoes geregeld.

Tabel 21. **Houdbaarheid van cranberry's in verschillende (verwerkte) vormen.**

| Produkt | bewerking | omschrijving | houdbaarheid |
|----------|----------------------------------|--|---|
| Bes | vers | hele, verse cranberry's | 2-4 °C, 3-4 maanden |
| | bevroren | hele cranberry's | -18±9 °C, 18 maanden |
| | gesneden | 10 mm dik | -18±9 °C, 18 maanden |
| Sap | niet geconcentreerd | 7.5 □ Brix | -18±9 °C, 1 jaar |
| | geconcentreerd | 50 □ Brix, 14±1.5% titreerbare zuurheid | -18±9 °C, 2 jaar |
| | compote | 5.4 or 6.1 □ Brix | -18±9 °C, 18 maanden |
| Verwerkt | gezoete, gedroogde cranberry's | geconfijt, gedroogd fruit | 12 maanden bij 18 °C of 18 maanden bij 7 °C; |
| | | geconfijt, gedroogd fruit, | koele, droge condities |
| | op smaak gebrachte stukjes fruit | op basis van cranberry met natuurlijke smaakstoffen omhuld | 12 maanden bij 18 °C of 18 maanden bij 7 °C; |
| | cranberry poeder | gedroogd, geconcentreerd sap | koele, droge condities 2 jaar onder koele droge omstandigheden |



Foto 34. **Cranberry's voor de versmarkt kunnen 2 tot 4 maanden bewaard worden onder CA (Controlled Atmosphere) -bewaring.**

Transport

Transport van bessen kan het beste gekoeld gebeuren.

Verpakking

Na bewaring worden rode bessen handmatig gesorteerd en verpakt in bakjes van 250g. Er zijn bedrijven, die gespecialiseerd zijn in het verpakken van rode bes na de bewaring (bv. Van Garderen in Schalkwijk). Bewaring vindt plaats in kleine bewaarcellen of op pallets in plastic hoezen in bewaarcellen. Het is voor de bewaring van verse cranberry's te overwegen om ook in hoezen te bewaren. De conditie van het product is dan goed te volgen en de afzet goed te spreiden.

Kleinfruit wordt handmatig gesorteerd en verpakt. Bij blauwe bes worden de bessen soms direct op de oogstmachine ingepakt in kleine bakjes voor de verkoop. Dit gebeurt dan grotendeels met de hand. Bij cranberry is het waarschijnlijk na de oogst nodig om een sortering toe te passen voor de bewaring. Gewasresten, kapotte en rotte bessen kunnen de goede bessen dan niet meer bevuilden.

9.4.5 Voorschriften voedselveiligheid

Er zijn in Nederland voorschriften voor de omgang met verse vruchten. Zo is er bijvoorbeeld een richtlijn onder Eurep-Gap certificering. Hierin is opgenomen hoe er met het product moet worden gewerkt. Voor biologische producten is er de SKAL-richtlijn. Er zijn protocollen / voorschriften voor teelt onder SKAL gericht op kleinfruit. Voor cranberry zijn er geen voorschriften opgesteld.

10 Bedrijfseconomie³

10.1 Bedrijfseconomische berekeningen

Om te bepalen hoeveel er verdiend kan worden en hoe het resultaat zal zijn nadat overal rekening mee gehouden is, worden in de bedrijfseconomie meerdere begrippen gebruikt. Hier wordt eerst uitgelegd wat de begrippen 'Arbeidsinkomen', 'Besparingen' en 'Liquiditeitstoename' betekenen. Vervolgens worden in grafieken de resultaten weergegeven.

Als eerste is het arbeidsinkomen berekend. Hiervoor is de aanname gemaakt dat het bedrijf 30 jaar met dezelfde planten doorgaat. Verder dat het bedrijf elk jaar evenveel produceert, ofwel dat er elk jaar ééndertigste van de oppervlakte wordt aangeplant en dus alleen maar geld kost. Eéndertigste van de oppervlakte is in z'n tweede productiejaar, etc. Op deze manier is te bepalen hoeveel het bedrijf in een continue situatie kan opleveren. Het arbeidsinkomen is een kengetal dat iets zegt over de winstmogelijkheden van een bedrijf. Het zegt echter niet genoeg over de financiering en of de eigenaar er van rond kan komen. De resultaten kunnen van bedrijf tot bedrijf nogal verschillen, zijn er grote schulden of niet, hoe hoog zijn de privé-uitgaven, etc. De besparingen geven aan of er vermogen overblijft nadat privé-verplichtingen, waaronder belastingen, zijn betaald.

In de liquiditeitstoename is te zien of het bedrijf in staat is op tijd herinvesteringen te doen en de financieringslasten op te brengen. Het is een goede gewoonte om alledrie kengetallen te bekijken om een afgewogen oordeel over elk van de plannen te kunnen geven. In principe moeten alle drie kengetallen positief zijn.

In de berekeningen is voor 2 belangrijke kengetallen met een range van getallen gewerkt, om te zien hoe groot hun invloed is op het eindresultaat. Dat zijn de kg opbrengst en de prijs per kg. De kg opbrengst wordt op basis van informatie uit Noord Amerika geschat op 16.000 kg per hectare voor een gewas in volle productie. Dat opbrengstniveau wordt bereikt vanaf het tiende jaar. De productie is als volgt berekend:

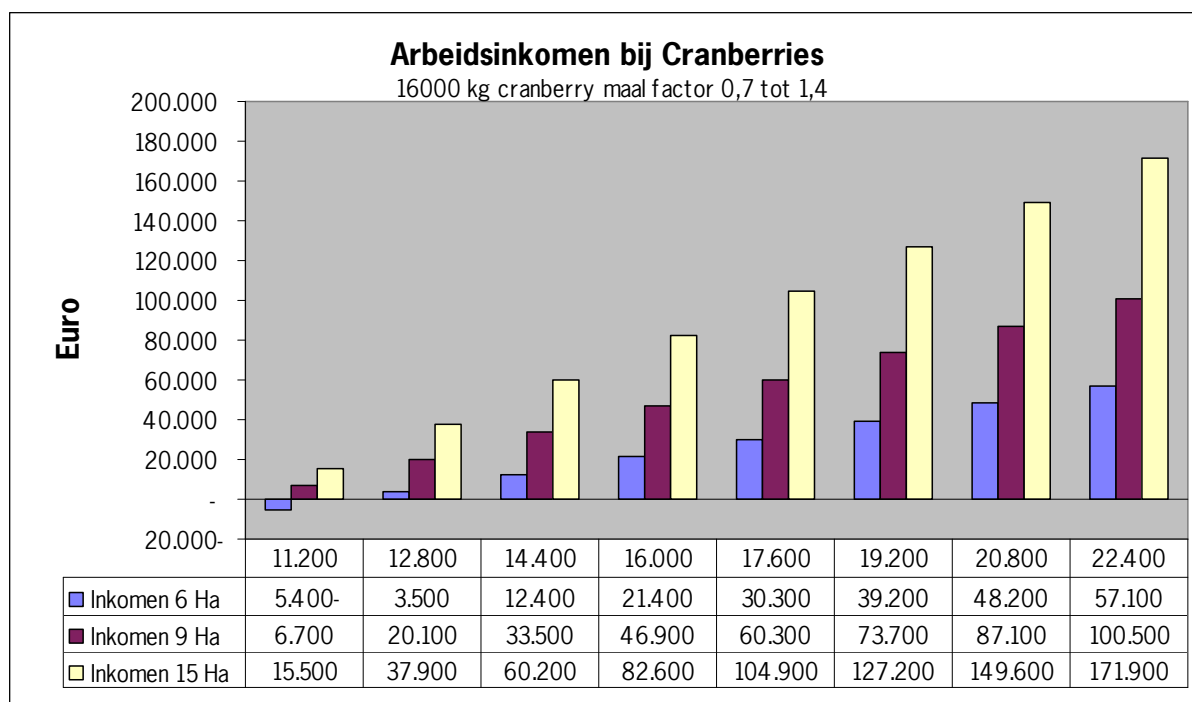
- Jaar 1 en 2 : niets
- Jaar 3 : 1.300 kg
- Jaar 4 : 3.000 kg
- Jaar 5 t/m 9 : 10.000 kg gemiddeld
- Jaar 10 t/m 30 : 16.000 kg
- Snoei jaren : - 10 % (één keer per 4 jaar)

De prijzen zijn door de leden van de werkgroep zelf verzameld. Er is geen zekerheid over de uiteindelijk te behalen prijs. De inschatting is dat voor het verse product € 1,81 te verwachten is, voor het verwerkte product € 1,44. In de begroting is als standaard € 1,50 aangehouden. Doordat in de grafieken de resultaten van een range van prijzen is af te lezen, is makkelijk in te zien wat de invloed van de prijs op het resultaat zal zijn.

In de figuren 2, 3 en 4 is te zien wat de invloed is van 70%, 80%, ... tot 140% van die 16.000 kg. Hieruit blijkt dat het bedrijf toch wel 9 hectare groot moet zijn om bij een opbrengst van 16.000 kg een inkomen van €46.900,- te genereren.

³ Netjes, A. en Jukema, N.J., 2007. *Bedrijfseconomische analyse biologische cranberry in Nederland, onderdeel van het project 'Ketenontwikkeling biologische cranberry's in Nederland'*, Wageningen

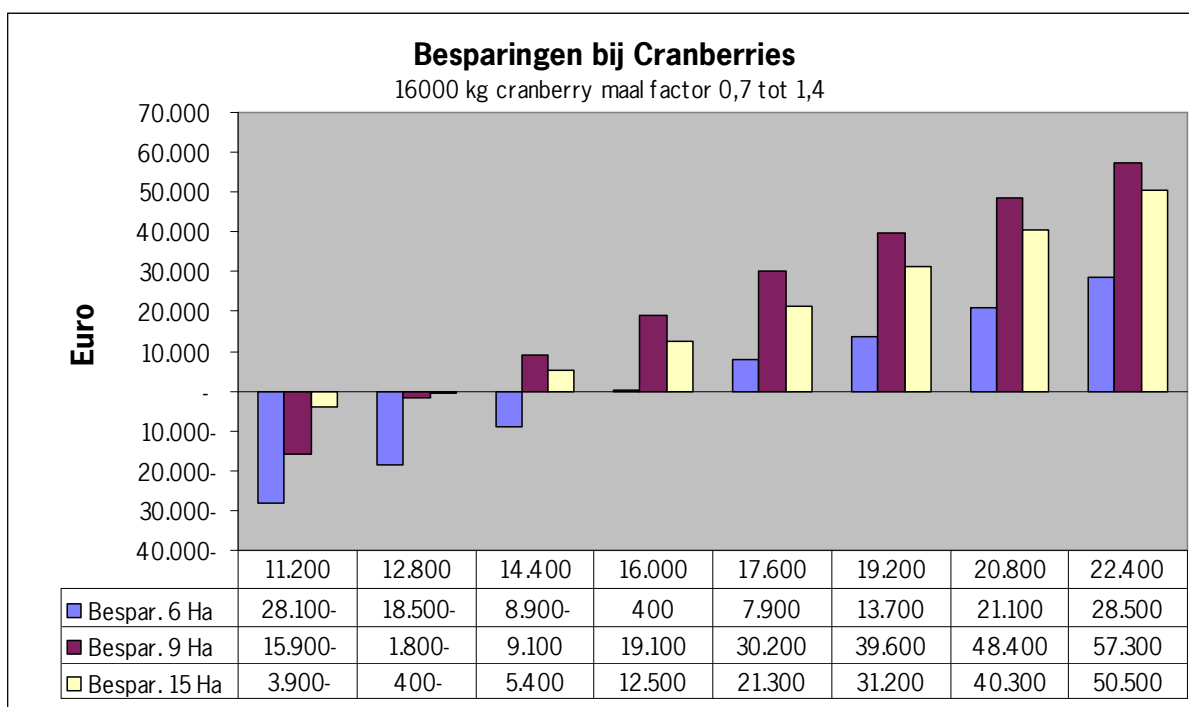
10.2 Invloed van de Kg opbrengst op inkomen en financierbaarheid



Figuur 2. **Arbeidsinkomen bij verschillende bedrijfsgroottes en kg opbrengsten.**
Prijs € 1,50 gemiddeld per kg.

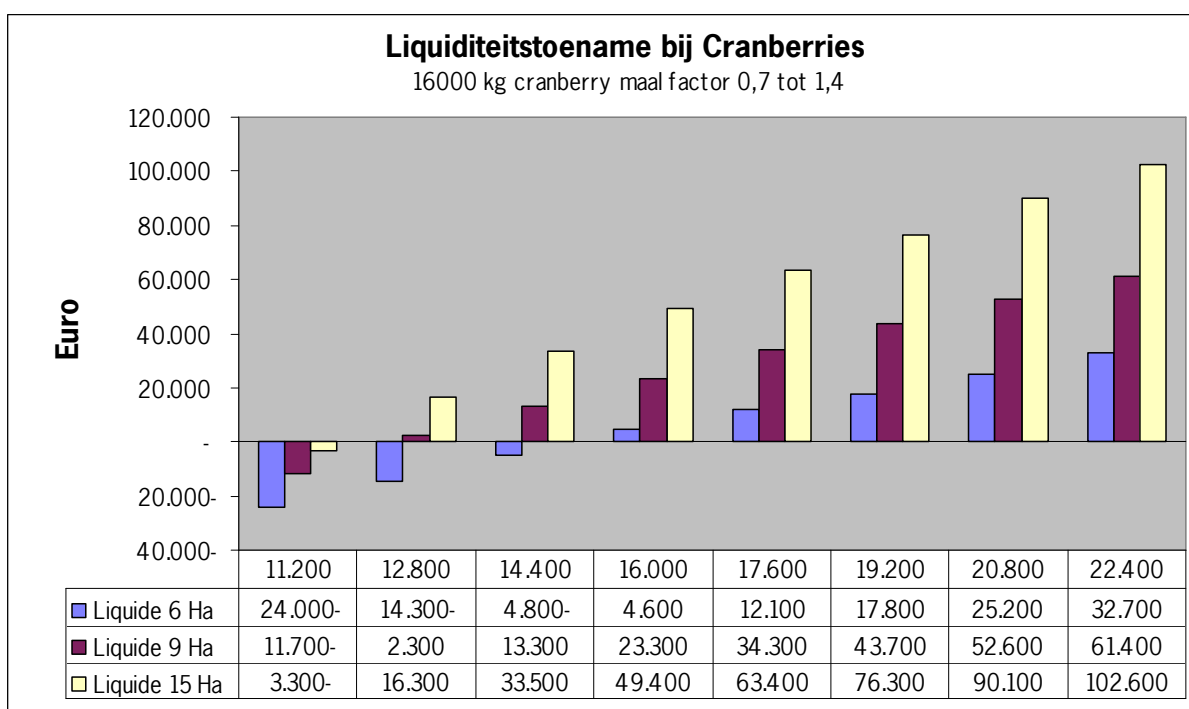
In figuur 2 staat op de x-as de kg opbrengst. In het midden ziet u de standaardopbrengst van 16000 kg per hectare. In het meest linkse vakje ziet u 70 % hiervan, dat is 11.200 kg, etc.

In de drie regels daaronder is te zien wat het inkomen is bij een bedrijfsgrootte van 6 ha, 9 ha en 15 ha. De grafiek erboven geeft dezelfde getallen grafisch weer. Bij een bedrijf van 6 hectare moet het hoofdgewas dus 20.000 kg of meer opbrengen om er een volledig inkomen uit te halen. Indien 15 ha geteeld wordt is 14.400 kg (van € 1,50) al genoeg om een inkomen van €60.200,- te behalen. Een groot bedrijf en een goede kg opbrengst kunnen tot een zeer hoog inkomen leiden.



Figuur 3. **Besparingen bij verschillende opbrengsten in kg product per hectare.**
Prijs € 1,50 gemiddeld per kg.

In figuur 3 is af te lezen dat bij een bedrijf van 9 ha cranberry's het eigen vermogen met € 19.100 per jaar groeit bij een opbrengst van 16.000 kg.

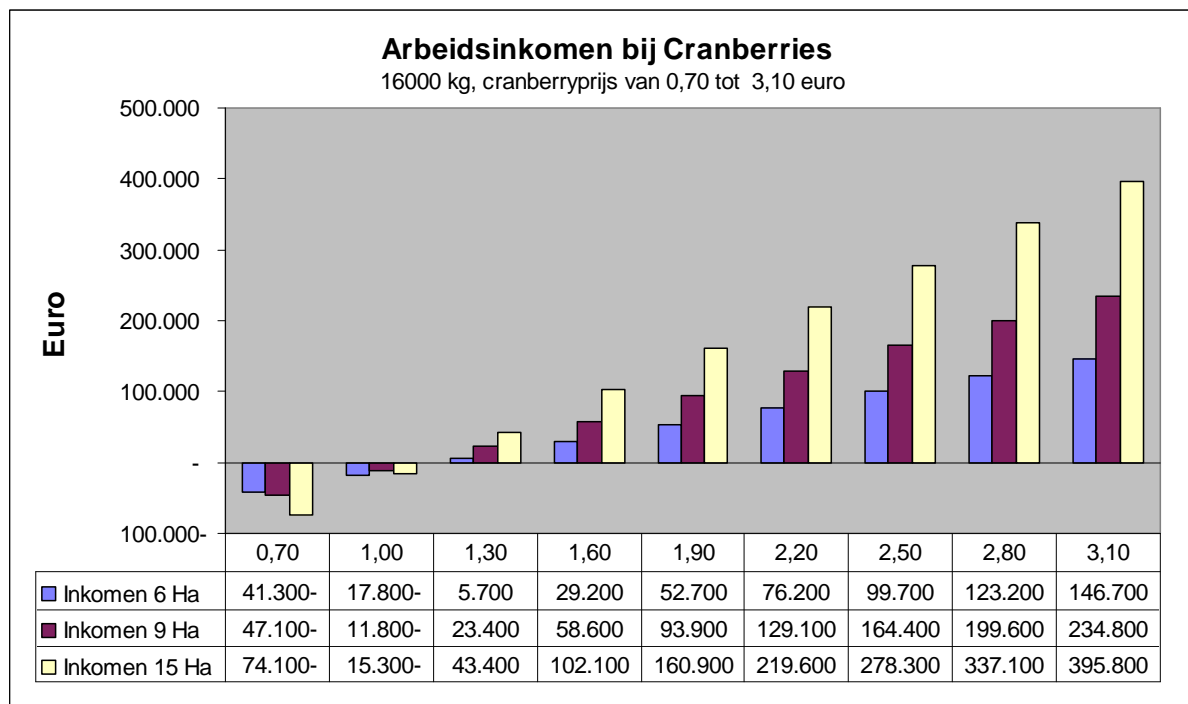


Figuur 4. **Liquiditeitsverloop bij verschillende opbrengsten in kg product per hectare.**
Prijs € 1,50 gemiddeld per kg.

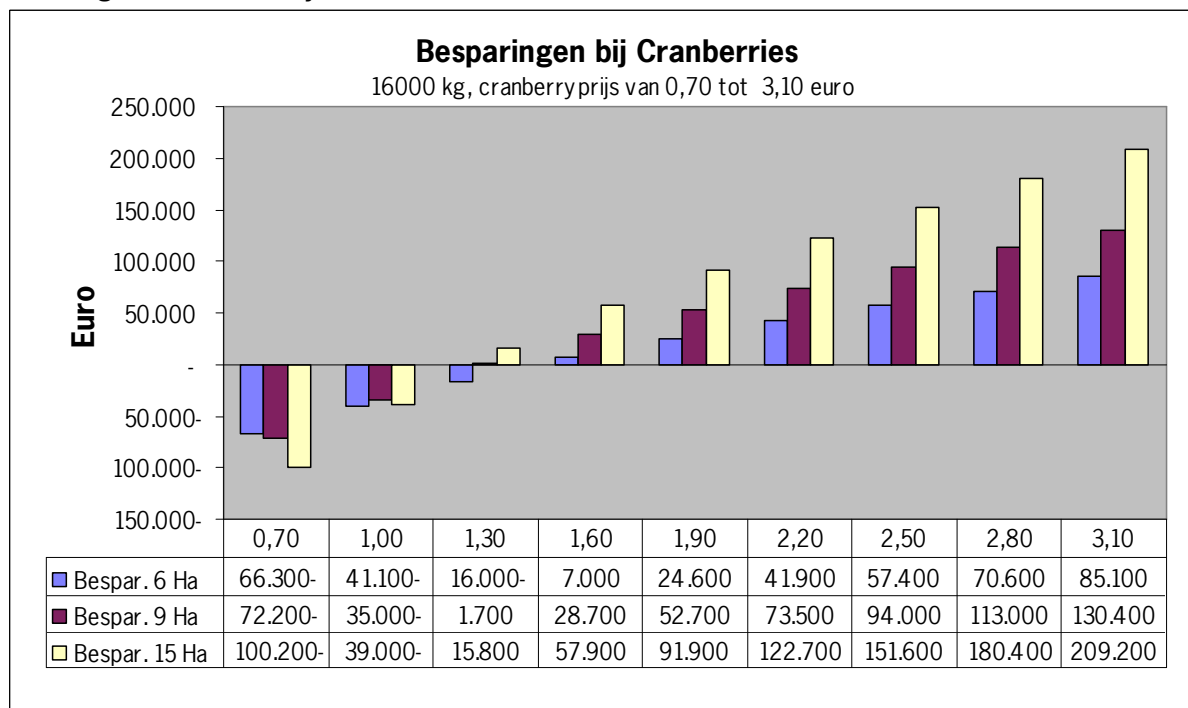
In figuur 4 is af te lezen dat bij een bedrijf van 9 ha en een opbrengst van 16.000 kg aan het eind van het jaar €23.300 meer in kas is dan een jaar eerder. Dat is een gunstige waarde, die kan heel anders uitkomen

al het bedrijf grote schulden heeft waarop veel wordt afgelost. Van een aflossing 'wordt je niet armer', maar de liquide middelen moeten er wel zijn, anders moet het aflostempo naar beneden.

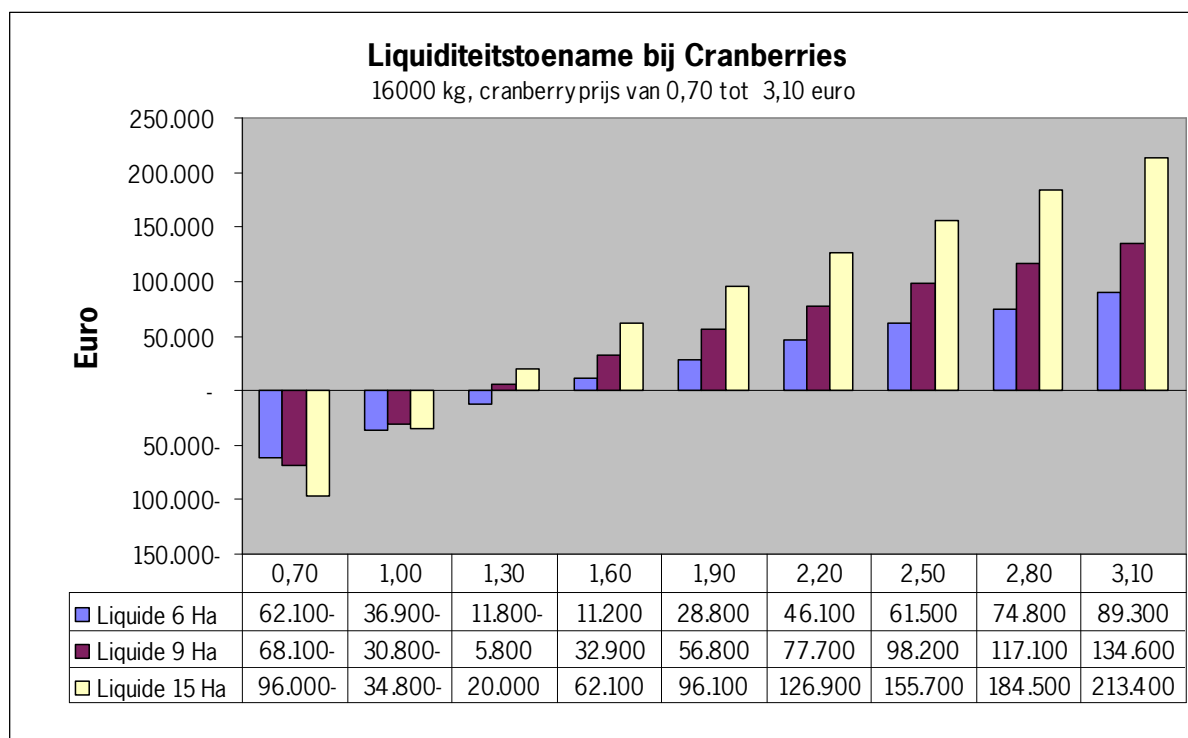
10.3 Invloed van de prijs op inkomen en financierbaarheid



Figuur 5. **Inkomen bij verschillende prijzen (van € 0.60 tot € 3,-) per kg product, bij een productie van 16000 kg vanaf het tiende jaar**



Figuur 6. **Besparingen bij verschillende prijzen (van € 0.60 tot € 3,-) per kg product, bij een productie van 16000 kg vanaf het tiende jaar**



Figuur 7. Liquiditeitsverloop bij verschillende prijzen (van € 0,60 tot € 3,-) per kg product, bij een productie van 16000 kg vanaf het tiende jaar

10.4 Conclusies

Met de gemiddelde prijs van €1,50,- per kg en een opbrengst van 16.000 kg per hectare vanaf het tiende jaar zien de perspectieven er zonnig uit bij een bedrijfsoppervlakte van minstens 5 ha. De cranberry's zouden geteeld kunnen worden naast andere activiteiten op het bedrijf. In dat geval is wellicht een lager inkomen vanuit de cranberry's ook nog acceptabel.

De perspectieven voor cranberry's zijn momenteel gunstig, het imago is goed en de afzetmogelijkheden nemen nog steeds toe. Maar als de inkomensmogelijkheden inderdaad gerealiseerd worden dan gaat het aantal aanbieders toenemen. Deze resultaten zijn beter dan het gemiddelde resultaat voor de meeste akkerbouwgewassen zodat velen op een gewas met dit inkomensperspectief zitten te wachten.

De grootste kostenpost wordt veroorzaakt door arbeid. Wellicht zijn er in de toekomst nog mogelijkheden de benodigde arbeid terug te brengen.

De grootste bedreiging wordt gevormd door de aantrekkingskracht van zulke goede perspectieven. Dit is een nichemarkt die snel overvoerd kan worden. Het lijkt dan ook van belang niet alleen op de versmarkt te mikken, maar direct ook alle andere mogelijkheden om het product het jaar rond te kunnen afzetten te gaan benutten.

11 Referenties

11.1 Literatuur

- Anonymous, 2002. Cranberry production in The Pacific Northwest. Publicatie van Pacific Northwest Extension no. 247, pp. 111.
- Brown, A.O. en J.N. Mcnell, 2006. Fruit production in cranberry (Ericaceae: *Vaccinium macrocarpon*): A bet-hedging strategy to optimize reproductive effort. *American Journal of Botany* 93 (6): 910-916.
- Caruso, F.L. en D.C. Ramsdell, 1995. *Compendium of Blueberry and Cranberry Diseases*. Pp. 87.
- Dijkstra, J., et. al., 1991. De teelt van blauwe bessen, cranberries en vossebessen. Pp. 56—63. Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw, Afdeling Fruitteelt/Proefstation voor de Fruitteelt, Wilhelminadorp, nu verkrijgbaar bij Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, sector Fruit, Randwijk.
- Dittle, T.G. en L.D. Kummer, 1997, *Major Cranberry Insect Pests of Wisconsin*. Insect identification key and photo's.
- Galletta, G.J. en D. G. Himelrick, 1999. Small fruit crop management. *Cranberry management*, p. 334-361.
- Hall, B. 1997, *Organic Cranberries*. Publicatie van Appropriate technology Transfer for Rural Areas (ATTRA)
- Frankenhuyzen, A. van, 1996. Schadelijke en nuttige insecten en mijten in aardbei en houtig kleinfruit. Uitgave van de Nederlandse Fruittelers Organisatie, Zoetermeer. Pp 316.
- Jukema, N.J. Prins, H., Netjes, A., Zimmermann, K.L., 2006. Marktonderzoek biologische cranberry's in Nederland, onderdeel van het project 'Ketenontwikkeling biologische cranberry's in Nederland', Wageningen, Pp. 26.
- Mahr, D.L., T.R. Roper, P.S. McManus, J.B. Colquhoun en R.A. Flashinski, 2006. *Cranberry pest management in Wisconsin*. Cooperative Extension Publications, University of Wisconsin-Extension, pp. 24.
- Özgen, M., K.M. Farag, S. Ozgen en J.P. Palta, 2004. Lysophosphatidylethanolamine accelerates color development and promotes shelf life of cranberries. *HortScience* 40(1): 127-130.
- Prange, R.K. Samenvatting literatuurstudie cranberry. Agriculture and Agri-food Canada. Atlantic Food and Horticulture Research Centre, Kentville, Nova Scotia, Canada. (Via Internet)
- Sun, J., et al. ,2002. Antioxydant and antiproliferative activities of common fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* (2002) 50: 7449-7454.

11.2 Internet

Biologische teelt

- www.organiccranberries.com
- www.angelfire.com/planet/organicberries/links.htm
- www.cias.wisc.edu/archives/2005/08/16/overviewof_organic_cranberry_production/index.php
- www.umaine.edu/umext/cranberries/organic01.htm

Amerika

- [www.nass.usda.gov] Massachusetts Cranberries, February 2, 2006. New England Agricultural Statistics, National Agricultural Statistics Service (NASS) d States Department of Agriculture.
- [<http://berrygrape.oregonstate.edu/fruitgrowing/pest/pestinfo.htm>]
- [<http://berrygrape.oregonstate.edu/fruitgrowing/berrycrops/cranberry.htm>]
- [<http://plantdisease.ippc.orst.edu/image>] bevat het boek Plant Disease Control, Oregon State University Extension.
- [plantdisease.ippc.orst.edu/image] bevat foto's van aantastingen door insecten bij cranberry.
- [www.mint.ippc.orst.edu]
- http://mint.ippc.orst.edu/blackcutlarva_lg.htm
- www.cranberrycentral.com
- www.rce.rutgers.edu/burlington/cranberr.htm
- www.uscranberries.com
- www.library.wisc.edu/guides/agnic/cranberry/cranhome.html
- www.umass.edu/cranberry
- www.cranberries.org
- www.wiscran.org/history.htm
- www.tricity.wsu.edu/~cdaniels/profiles/cranberr.pdf
- www.agmrc.org/agmrc/commodity/fruits/cranberries
- www.cranberryfarmers.org
- www.umaine.edu/umext/cranberries/2006PestGuide.htm
- <http://efg.cs.umb.edu/conne/marsha/modern.htm>
- www.cranberrylink.com/cultural.htm
- www.farminfo.org/orchard/cranberries.htm
- www.agmrc.org/NR/rdonlyres/98783819-EDAE-41DC-9FCE-3D3DA1D6110B/0/cranNuse.pdf
- www.ipmcenters.org/cropprofiles/docs/Macranberry.html
- www.gov.pe.ca/photos/original/af_fact_cranmaj.pdf

Canada

- <http://nsac.ca/envsci/research/Weed%20Science/cranberry/cranberry.html>
- www.fruit-dor.ca/index.php?&newlang=eng

Nederland

- www.terchellingercranberry.nl
- <http://groenhofcranberry.nl>
- www.lekker-frysk.nl/cranberryartikel.htm
- www.bericofood.com
- www.besnederlandbv.com
- www.wezo.nl
- www.fruitbedrijfgoense.nl

Bijlage 1 Contactgegevens bedrijfslevenpartijen biologische cranberry keten

| | |
|----------------|---|
| Naam | BeSNederLand B.V. |
| Adres | Koelmansstraat 73, 7722 LW te Dalfsen/Hoonhorst |
| Contactpersoon | Roeland Farjon |

| | |
|----------------|------------------------------------|
| Naam | Berrico FoodCompany B.V. |
| Adres | Weserstraat 2, 8226 MS te Lelystad |
| Contactpersoon | Bert-Jan Bakker |

| | |
|----------------|--------------------------------|
| Naam | Wezo groep holding N.V. |
| Adres | Herfterlaan 2, 8024 te Zwolle |
| Contactpersoon | Berend Wegman |

| | |
|----------------|---|
| Naam | Fruitbedrijf Goense V.O.F. |
| Adres | Marwijksoord 21 a, 9448 XA Marwijksoord |
| Contactpersoon | Kees Goense |