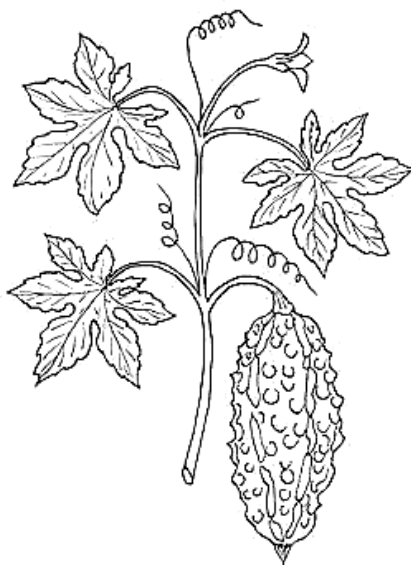




Teelt van Sopropo in Nederlandse Kassen

Teelthandleiding *Momordica charantia*

Dit project wordt mede mogelijk gemaakt door het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling van de Europese Unie en een bijdrage van de provincie Zuid-Holland en gemeente Almere



Teelt van Sopropo in Nederlandse Kassen

Teelthandleiding *Momordica charantia*

Samenstelling:	D. Laanen	Aeres Hogeschool Dronten
Met medewerking van:	Z. Suleiman-Alkadour	Aeres Hogeschool Dronten
	B. Gehner	Aeres Hogeschool Dronten
	R. Severens	Aeres Hogeschool Dronten
	A. Ruijsenaars	Aeres Hogeschool Dronten
	S. Meewisse	Teler te Bleiswijk – Fresh Farma
Overige betrokkenen:	R. van Zwet	Teler te Almere
	R. Schilperoord	Teler te Mijnsheerenland
Redactie:	C.E. Westerdijk	Aeres Hogeschool Dronten
In opdracht van:	Green Health Solutions	
	Horizon Flevoland	
Datum:	29 November 2022	



Dit werk is gelicenseerd onder een Creative Commons Naamsvermelding-NietCommercieel-GelijkDelen 4.0 Internationaal licentie.

De informatie uit deze teelthandleiding is gegeven naar beste weten van alle partners en wordt verondersteld accuraat te zijn. De voorwaarden voor uw gebruik en toepassing van de voorgestelde handelingen en aanbevelingen vallen buiten onze controle. Er wordt geen garantie gegeven met betrekking tot de juistheid van de hierin opgenomen gegevens of verklaringen. Partners wijzen specifiek elke verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid af met betrekking tot het gebruik van de voorgestelde handelingen en aanbevelingen en zijn in geen geval aansprakelijk voor speciale, incidentele of gevolgschade die voortvloeit uit dergelijk gebruik.

Inhoud

1	Algemeen.....	4
2	Grond.....	5
2.1	Vollegrondsteelt	5
2.2	Substraatteelt	5
3	Water en bemesting.....	5
3.1	Watergift	5
3.2	Bemesting.....	6
4	Rassen.....	9
4.1	Bilai F1	9
4.2	Andere rassen.....	9
5	Zaaien en planten	10
5.1	Zaai- en opkweekmethoden.....	10
5.2	Teeltwijze en planten	10
6	Teelt en Gewasverzorging	13
6.1	Klimaat.....	13
6.2	Snoeien en aanbinden	13
6.3	Bestuiving en vruchtzetting.....	14
7	IPM	16
7.1	Teeltvoorbereiding	17
7.2	Tijdens de Teelt	17
7.3	Ziekten en plagen	18
8	Oogst	22
9	Verwerking en bewaring	23
10	Telen voor inhoudsstof.....	24
10.1	Secundaire metabolieten	24
10.2	Invloed op teeltstrategie	26
	Verwijzingen	27
	Bijlage	31
	Bijlage 1: Onderzoeksresultaten substraat	31
	Bijlage 2: Bemestingsrecept paprika	32
	Bijlage 3: Plaaag scouting tabel (kas)	33
	Bijlage 4: Overzicht biologische bestrijding.....	34
	Bijlage 5: IPM per teeltstadium voor vollegrondsteelt	35
	Bijlage 6: Gehalte polypeptide-p per accessie	38

1 Algemeen

Sopropo (*Momordica charantia*) wordt ook wel bitter gourd, balsempeer, karela of bittermeloen genoemd en is lid van de komkommerfamilie (Cucurbitaceae). Het is een eenhuizige, eenjarige, snelgroeiende en kruidachtige klimplant. De gerimpelde vrucht van de bitter gourd wordt in Azië, Oost-Afrika, Zuid-Amerika en India geconsumeerd als groente en medicijn. *Momordica* betekent “bijten”, verwijzend naar de gekartelde randen van het blad, die eruitzien alsof ze gebeten zijn (Grover & Yadav, 2004). De gehele plant is eetbaar en bitter van smaak, waarbij de rijpende vruchten veranderen van groen naar oranjegeel. Uit nutriënten analyse komt naar voren dat sopropo rijk is aan vezels, calcium, kalium, ijzer en vitamine C en A (Lucas, Dumancas, Smith, Clarke, & Arjmandi, 2010).

De vruchten bevatten inhoudsstoffen die gebruikt kunnen worden tegen diabetes, obesitas, hoge bloeddruk, dyslipidemie en kanker. Deze stoffen werken antibacterieel en antiviraal en gaan daarnaast veroudering tegen (Grover & Yadav, 2004; Raina, Kumar, & Agarwal, 2016; Lucas, Dumancas, Smith, Clarke, & Arjmandi, 2010; Basch, Gabardi, & Ulbricht, 2003; JinYanga, et al., 2015; Saeed, et al., 2018; Lee-Huang, et al., 1995; Xiong, et al., 2009; Ray, Raychoudhuri, Steele, & Nerurkar, 2010; Kaur, et al., 2013). In laboratoriumexperimenten is deze medicinale werking bewezen, maar er zijn meer klinische studies bij mensen nodig om het gebruik ervan te bewijzen (MSKCC, 2021).

Alhoewel de sopropo nog niet bekend is in de Nederlandse keuken, kan dit zeker een aanwinst zijn in de huidige trend om voeding te gebruiken als medicijn.

Het doel van deze teelthandleiding van sopropo is het toegankelijk maken van deze teelt voor Nederlandse telers en op deze wijze te kunnen voldoen aan de marktvraag. Daarnaast heeft deze teelthandleiding als doel inzicht te geven in de gestandaardiseerde productie van de medicinale inhoudsstoffen in de vrucht.

2 Grond

2.1 Vollegrondsteelt

Sopropo kan geteeld worden in de vollegrond en in veel kassen bestaat doorgaans de grond uit een combinatie van veen, zand en klei. Zanderig leem met een organische stofgehalte van 4% tot 6% en een pH tussen de 5,5 en 6,5 is het meest geschikt voor de teelt. Een hogere pH zorgt voor minder opbrengst. Frezen is hierbij nodig, om de beworteling van de planten te stimuleren. Een bodem met hogere grondwaterstand heeft een negatieve invloed op de groei van de planten (Schilperoord, 2021). Zand toevoegen aan de grond kan helpen bij de afwatering, aangezien de planten bij voorkeur niet te nat staan.

2.2 Substraatteelt

Het is ook mogelijk om de planten te telen op substraatmatten. Uit kleinschalig onderzoek (BIJLAGE 1) is gebleken dat een combinatie van planten in steenwolblokjes op een steenwolmat of bak gevuld met puimsteen beter is voor de groei van de sopropo. De planten staan bij voorkeur niet te nat. Puimsteen zorgt voor vruchten met een hoger gewicht, waar steenwol juist zorgt voor meer vruchten. Potgrond zorgt voor minder vruchtgroei, maar de hogere hoeveelheid vastgehouden voedingsstoffen maakt de plant weerbaarder tegen ziektes (Remijn, Veenkamp, & Ruijsenaars (o.l.v.), 2022).

Bij het gebruik van steenwol is het belangrijk om op de pH-waarde te letten. De pH-streefwaarde van de mat is 6, aangezien de plant een voorkeur heeft voor een lagere pH.

Wanneer de sopropoplanten niet geplaatst worden op een mat, maar in een pot of emmer, wordt hiermee het wortelvolumen beperkt (Plagron, z.d.). Alhoewel dit voor een compactere groei van de plant zorgt en daardoor handzamer is, produceert de plant minder vruchten. De plant produceert eerder bloemen, wat een gevolg kan zijn van stress (Severens, 2021). Het advies is dus om de plant voldoende ruimte te geven om het wortelvolumen hoog te houden. Dit is niet alleen beter voor de opname van voedingsstoffen en water, maar zorgt ook voor een betere vitaliteit van de plant.

3 Water en bemesting

3.1 Watergift

Voor een vollegrondsteelt wordt aangeraden om de watergift uit te voeren met een druppelaarsysteem. Bij iedere plant wordt een druppelaar gestoken, ongeacht of het een verticale of horizontale teelt betreft. Afhankelijk van het seizoen krijgen de planten 1 tot 3 keer per dag water. Dit loopt op van 3 liter per vierkante meter tot 5 liter water per m² in de zomer (Meewisse, 2021; Schilperoord, 2021).

Voor een teelt op substraatmatten is het gebruik van druppelaars ook een logische keuze.

Figuur 1: Druppelaarsysteem verticale, vollegrondsteelt



3.2 Bemesting

Afhankelijk van het soort teelt en de manier van watergift, is het toedienen van bemesting noodzakelijk. De afwisseling van regenwater met voedingsrijk slootwater zorgt voor voldoende bemesting. Bij gebruik van leidingwater, is het volgende bemestingsregime wenselijk voor steenwol:

- pH streefwaarde: 5,3 tot 5,5
- EC streefwaarde: 3 tot 4

Voor vollegrondsteelt wordt het aangeraden om een hogere pH streefwaarde en een lagere EC streefwaarde te hanteren dan bovenstaand. Een hoog stikstofgehalte in de bemesting zorgt voor meer bladoppervlak en werkt bladluis, pathogenen en andere plagen tegen. Voor het voedingsrecept kan een standaard komkommerschema worden gebruikt (TABEL 1). Uit ervaring werkt een paprikabemestingsschema ook goed voor de sopropoplanten. Hierbij wordt het recept uit BIJLAGE 2 aangehouden.

Tabel 1: Bemestingsschema komkommer (van der Lugt, 2017). De hoeveelheid meststof die toegediend moet worden in de A of B bak wordt berekend voor een volume van 1000 L en resulteert in een 100x geconcentreerde voedingsoplossing.

GEWAS: KOMKOMMER (<i>Cucumis sativus</i>)										INERT SUBSTRAAT				
		Streef waarde	Nutriënt oplossing		Streef waarde	Nutriënt oplossing	Aanpassingen							
							Start		Vruchtzet		Hoogwater		Eindseizoen	
pH		5.2-6.0	5.3		5.2-6.0	5.3			*		**		***	
EC	mS/cm	3	2.2	mS/cm	3	2.2								
Na	mmol/l	<6		ppm	<184									
Cl		<6			<284									
HCO ₃		<0.5			<6									
N-NH ₄	mmol/l	<0.5	1.25	ppm	<2	18	-0.5	-7					-1	-14
K		8	8		313	313	-1	-39	1	39	.1	39		
Ca		6.5	4		260	160	0.5	20			0.5	20		
Mg		3	1.375		73	33	0.25	6						
N-NO ₃	mmol/l	18	16	ppm	252	224			1	14				
S		3.5	1.375		112	44							-1	-31
P		0.9	1.25		28	39								
Fe	μmol/l	30	15	ppb	1680	840	10	560						
Mn		7	10		385	550								
Zn		7	5		458	327								
B		50	25		540	270	10	108						
Cu		1.5	0.75		95	48								
Mo		0.5	0.5		48	48								

* De aanpassingen voor vruchtzetting kan verschillen van 0.25 tot 2 mmol/l voor K en 0.2 tot 0.75 mmol/l voor Ca.

** Aanpassingen voor hoogwatertoevoer zijn aanbevolen wanneer watertoevoer meer dan 5 l/m²/dag is.

*** Einde van het gewas, na het verwijderen van het groeipunt van de ranken. Dit is meestal in de herfst, wanneer de ranken niet meer langer groeien en de laatste vruchten rijpen.

A			B		
Calciumnitraat vast	86	kg	Kaliumnitraat	55	kg
Kaliumnitraat	18	kg	Monokalifosfaat	11	kg
IJzer DTPA 6% of EDDHA 6% of HBED 6%	1396	g	Magnesiumsulfaat 16% MgO	34	kg
Mangaan EDTA 12.8%	429	g	Mono-ammoniumfosfaat	5	kg
Zink EDTA 14.8%	221	g	Borax 11.3% B	239	g
Koper EDTA 14.8%	32	g	Natriummolybdaat 39.6%	12	g

3.2.1 Gebreksverschijnselen en correctiemaatregelen

In onderstaande tabel worden een aantal gebreksverschijnselen beschreven van de sopropo en tevens wordt benoemd hoe deze verschijnselen te corrigeren.

Tabel 2: Gebreksverschijnselen

Stikstof Symptomen van deficiëntie: Zowel de vegetatieve groei als de vruchtproductie zijn ernstig beperkt. De planten zien er bleek en spichtig uit. Nieuwe bladeren zijn klein maar blijven groen, terwijl de oudste bladeren geel worden en afsterven. De vergeling verspreidt de scheut naar jongere bladeren. De opbrengst is verminderd en de vruchten zijn bleek, kort en dik. Correctiemaatregel: Meng bij het deficiënte gewas met 50-125 kg N/hectare of tweewekelijks bladbespuitingen van 2% ureum bij hoog volume.	
Kalium Symptomen van deficiëntie: Kaliumgebrek veroorzaakt vergeling en verschroeiing van ouder blad. Deze symptomen beginnen aan de randen van het blad en verspreiden zich tussen de nerven naar het midden toe. Grote weefselgebieden rond de grote aderen blijven groen, totdat de aandoening vergevorderd is. In de gele gebieden ontwikkelt zich een bruine schroeiplek die zich uitbreidt tot het blad droog en papierachtig is. Kalium uit een meststof zal alleen van het grondoppervlak naar de wortels gaan als de grond erg zanderig is. Kaliummeststoffen kunnen daarom het beste voor het planten in de grond worden verwerkt. Fertigatie of druppelvoeding kan ook worden toegepast om een deficiënt gewas te behandelen. Correctiemaatregel: Bladspray van KCl 1% met wekelijkse interval.	
Calcium Symptomen van gebreken: Opkomende bladeren zien er verschroeit en vervormd uit en kunnen naar beneden vouwen, omdat de bladranden niet volledig zijn uitgezet. Rijpe en oudere bladeren zijn over het algemeen onaangetast. Bij een ernstig tekort kunnen bloemen afbreken en kan het groeipunt afsterven. Vruchten van planten met een tekort aan calcium zijn kleiner en smaakloos en ontwikkelen zich mogelijk niet normaal aan het einde van de bloei. Correctiemaatregel: Bodemtoepassing van gips volgens gipsvereiste op basis van grondtestrapport of door bladbesproeiing van CaSO_4 in 2% oplossing in water.	

Magnesium Symptomen van deficiëntie: Magnesiumtekort veroorzaakt vergeling van oudere bladeren. Het symptoom begint tussen de grote aderen, die een smalle groene rand behouden. Een lichtbruine verbranding zal zich ontwikkelen in de gele gebieden als het tekort ernstig is. Fruitopbrengsten worden verminderd. Correctiemaatregel: Voeg vóór het planten magnetiet (740 kg/ha) of dolomiet (1980 kg/ha) toe aan gebrekkige bodems. Tweewekelijkse bladsprays van MgSO_4 (2 kg/100 L) bij hoog volume (1250-2475 L/ha).	
Borium Symptomen van deficiëntie: Vervorming van nieuwere bladeren (in ernstige gevallen sterft het groeipunt af) en het verschijnen van een brede gele rand aan de rand van de oudste bladeren. Jonge vruchten kunnen afsterven of afbreken; aantallen zijn hoog. Stinkende ontwikkeling en gevlekte gele lengtestrepen, die zich ontwikkelen tot kerkachtige markering (scurfing) langs de huid. Correctiemaatregel: Bladspray van 0,2% Borax met duidelijke tussenpozen. Door eerder 10 kg borax per hectare op arme grond toe te passen, wordt boriumgebrek voorkomen.	
IJzer Symptomen van deficiëntie: IJzergebrek veroorzaakt een uniforme bleekgroene chlorose van de nieuwste bladeren; alle andere bladeren blijven donkergroen. Aanvankelijk blijven de nerven groen, wat een netachtig patroon geeft. Als het tekort ernstig is, vervagen ook de kleine aderen en kunnen de bladeren uiteindelijk verbranden, vooral als ze worden blootgesteld aan fel zonlicht. Goede drainage en bodembeluchting bevorderen de ijzerbeschikbaarheid. Correctiemaatregel: Bladspray van 0,5% FeSO_4.	
Mangaan Symptomen van deficiëntie: De nerven van de middelste tot bovenste bladeren van planten met een tekort aan mangaan lijken groen tegen het gevlekte lichtgroene tot gele blad van het blad. Correctiemaatregel: Besproei het blad met MnSO_4 van 0,1% (100 g/100 L water).	

4 Rassen

De *Momordica charantia* kent meerdere rassen. Uit vergelijkend rassenonderzoek is gebleken dat het ras Bilai F1 het beste past bij een teelt in de koude kas. Daarnaast zijn andere rassen, zoals Palee of Benkian ook geschikt voor teelt onder glas, voor zowel koude kas als verwarmde kas (PARAGRAAF 6.1).

4.1 Bilai F1

Bilai is een zeer vroeg rijpende hybride. De vruchten zijn zeer aantrekkelijk, glanzend lichtgroen en hebben een goede uniformiteit. De groeikracht van de plant is niet sterk, daarom wordt aanbevolen om Bilai als verticaal gewas te telen (PARAGRAAF 5.2). Door de plantherkomst is het ras ook geschikt voor kasteelt (Meewisse, 2021).

Eigenschappen Bilai F1 (East West Seed ROH Limited, 2019):

- Type: Vietnam-type, middellang
- Kleur: Glanzend groen
- Dagen tot volwassenheid: 37-40
- Vorm: spindel
- Diameter: 6.0-7.0
- Lengte (cm) 18-23
- Groeikracht: matig

Figuur 2: Bilai (East West Seed ROH Limited, 2019)



4.2 Andere rassen

Naast Bilai is het ook mogelijk om de keuze te maken voor een ander ras, afhankelijk van de teeltstrategie op het bedrijf en de marktvraag.

Sopropo rassen van East West Seeds in vergelijking met Bilai:

- **Benkian/Benqiang:** groeit later dan Bilai, vrucht gelijk aan de Bilai, kortere en sterkere plant.
- **Best:** grote vruchten, veel variatie in vruchtgrootte waardoor ze te snel rijp kunnen worden.
- **Palee:** grote vruchten, meest bitter, gezonder.

Figuur 3: Vruchttypes Benkian, Best en Palee (East West Seed ROH Limited, 2019)



Benkian F1
(or Benqiang)

Best F1

Palee F1

Figuur 4: Preti (links) en High Moon (rechts)

- **Preti:** bollere vrucht, kleiner dan Palee.
- **High Moon (Vreeken's zaden):** bleke tot witte vrucht, heeft snel last van smet.



Bij de keuze voor een van deze rassen, is het nodig een grotere plantafstand aan te houden of vaker te snoeien om laterale groei te stoppen (Schilperoord, 2021; East West Seed ROH Limited, 2019).

5 Zaaien en planten

5.1 Zaaï- en opkweekmethoden

Het zaad van de sopropo lijkt op pompoenpitten en bevindt zich in het midden van de giftige vrucht, omgeven door witte draden. Zaaigoed is in Nederland o.a. verkrijgbaar bij East West Seeds. Dit bedrijf importeert zaden uit Azië. Zaad kan bij een plantenkweker of zelf opgekweekt worden.

Zaden worden op 1 tot 2 centimeter diepte gezaaid in zaaitrays. Bij het zaaien wordt de spitse kant van het zaad, waar de wortel uit gaat komen, naar beneden gestoken en de andere kant half boven de grond. Na het zaaien bedek je de bovenste laag met een laag potgrond, zodat het zaad bedekt is (East-West Seed Knowledge Transfer, 2019).

De kiemtijd bedraagt 2 tot 7 dagen. De opkomst van het zaaigoed is het hoogst bij zaaien op een hoge temperatuur (tussen de 22 °C en 30 °C) en een hoge luchtvochtigheid. Afhankelijk van de kwaliteit en de leeftijd van de partij zaad, is de opkomst wisselend. Veelal ligt de opkomst rond de 90%.

Figuur 5: Zaailingen



Verspenen van de zaailingen in de volle grond is mogelijk wanneer de zaailingen 5 tot 8 cm groot zijn, dit is na circa 8 dagen. Bij een teelt in substraat is het advies om de zaden te ontkiemen in steenwolblokken.

5.2 Teeltwijze en planten

De planten kunnen zowel op een verticale als horizontale manier groeien. Bij de verticale groei is de aanplant dicht op elkaar en worden de planten over een verticaal geplaatst gaas geleid (FIGUUR 6). Bij de horizontale groei is de plantafstand groter en worden de planten over een horizontaal gaas geleid wat aan het kasdek gehangen is. Hierdoor kan er optimaal gebruik gemaakt worden van de kasruimte, omdat er onder de sopropo planten ook een andere teelt kan plaatsvinden (FIGUUR 7). Hierbij is het wel noodzakelijk rekening te houden met een vermindering aan lichtinval, doordat de sopropo planten dit licht opvangen. Bij deze planten worden de zijscheuten weggesnoeid tot aan het gaas.

Figuur 6: Verticale plantengroei



Figuur 7: Boven de planten op het gaas (links) en horizontale plantengroei (rechts)



5.2.1 Verticale teeltwijze

Vóór het planten, moet een gaaspaneel, gaasmat of trellis (latwerk) bevestigd zijn tussen de planten. Dit gaaspaneel moet zo'n 180 tot 250 centimeter hoog zijn.

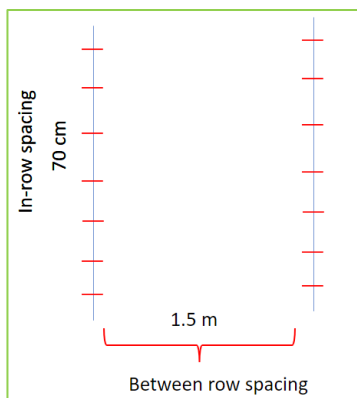
Er zijn twee manieren om de sopropo zaailingen te planten bij deze verticale groei:

- Aan beide kanten van het gaaspaneel
- Om- en om van het gaaspaneel;

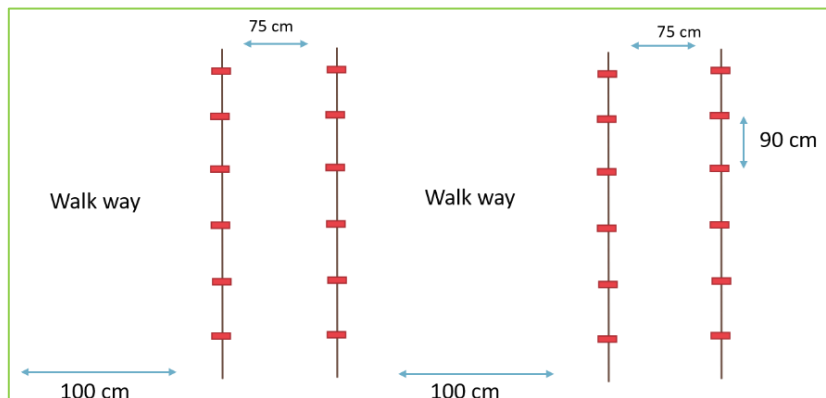
Plantafstanden

In veel teelten wordt doorgaans aangehouden dat er zo'n 8.800 planten per hectare kunnen groeien, wat neerkomt op circa 9 planten per 10 m². De plantafstand is afhankelijk van het ras, de groeiwijze, de gewasbeschermingsstrategie (IPM) en het seizoen en is doorgaans tussen de 0,5 tot 1 meter tussen de planten per rij. Om voor voldoende luchtcirculatie te zorgen wordt aangeraden om 90 cm plantafstand te hanteren. In FIGUUR 8 staan de plantafstanden voor een vollegrondsteelt. Bij de teelt op substraat wordt het aangeraden om de plantafstanden aan te houden zoals in FIGUUR 9.

Figuur 8: Plantafstanden vollegrondsteelt volgens IPM



Figuur 9: Plantafstanden substraatteelt volgens IPM.



5.2.2 Horizontale teeltwijze of hogedraad teelt

De plantafstanden en manier van planten wijken af bij een keuze voor horizontale groei. Hier kan een grotere plantafstand gehanteerd worden, waarbij een gaaspaneel hoog bij het kasdek wordt opgehangen en de planten hier overheen groeien (Schilperoord, 2021).

De mogelijkheid om gebruik te maken van een hogedraadteelt, zoals bij komkommers doorgaans het geval is, is nog niet uitgebreid onderzocht. Deze teeltvariant zorgt ervoor dat er meer teelthandelingen zijn, gezien de sopropro vaker gesnoeid moet worden om hoogtegroeit te bewerkstelligen. Een ras met groter blad en minder vertakkingen, zorgt ervoor dat er minder teelthandelingen nodig zijn. Echter zal hiervoor een nieuw ras veredeld moeten worden. Teelthandelingen staan verder beschreven in [PARAGRAAF 6.2](#).

Een haagdak-systeem wordt ook nog wel eens toegepast in het buitenland en sporadisch bij een teelt in Nederland. Dit past goed bij de wilde manier van groeien van de sopropro (Hertog, 2020). Dit impliceert dan ook dat er bij dit teeltsysteem minder teelthandelingen nodig zijn.

6 Teelt en Gewasverzorging

6.1 Klimaat

Gezien het een teelt van een tropische plant betreft, wordt het telen in een kas aangeraden. In het voorjaar is de lichtsom voldoende, waardoor belichting niet noodzakelijk is. Bij een teelt in het najaar wordt aangeraden om belichting te gebruiken.

6.1.1 Teelt in een koude kas

Het is mogelijk om de sopropo te telen in een koude kas, waarbij de temperatuur overdag rond de 25 °C ligt en in de nacht rond de 18 °C. Het optimum voor de groei van de plant ligt rond de 25 °C, kouder dan dit optimum vertraagt of stopt de groei. Het voordeel van telen in een koude kas zijn de lage energiekosten. Het nadeel van telen in een koude kas, is het beperkt kunnen regelen van de temperatuur, de instraling en luchtvochtigheid.

6.1.2 Teelt in een verwarmde kas

In een hightech of verwarmde kas is het makkelijker om de teelt te sturen. De plant groeit goed bij een temperatuur tussen de 25 en 30 °C. De fotosynthese-efficiëntie kan verhoogd worden, door een hogere temperatuur aan te houden in de kas. Hiervoor is het echter wel noodzakelijk om een hoge lichtsom te hebben, veel CO₂ toevoer en voldoende luchtvochtigheid (Het Nieuwe Telen, z.d.). In [PARAGRAAF 10.2](#) wordt toegelicht hoe gebruik gemaakt kan worden van Het Nieuwe Telen, om op deze manier een stabiele hoeveelheid inhoudsstoffen te produceren in het product.

6.2 Snoeien en aanbinden

De planten hebben een uitbundige vegetatieve groei. Hierdoor is het van belang de planten tijdig te snoeien en op te binden.

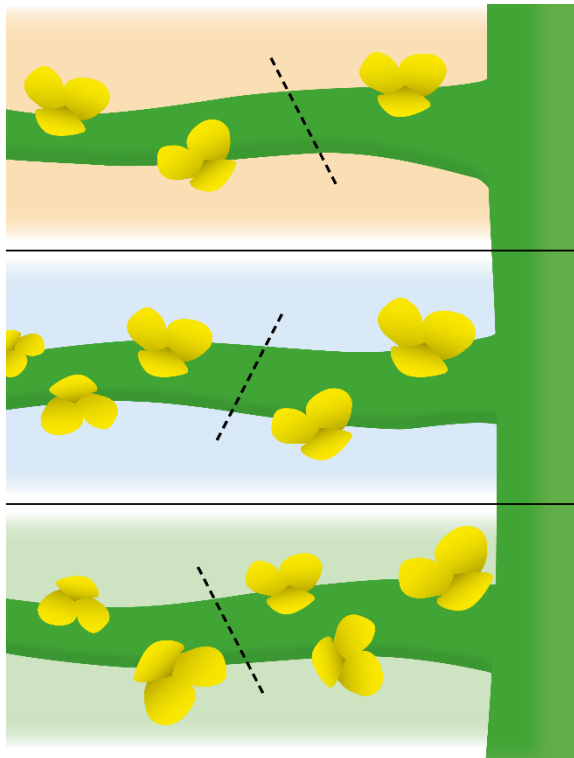
Allereerst is het belangrijk om de zijscheuten, die niet productief zijn, bij de eerste tien okselknoppen te snoeien, rond de 50 tot 75 cm boven de grond of substraatmat (East-West Seed Knowledge Transfer, 2019).

De snoei van de plant heeft een positief effect op de fotosynthese. Het zorgt namelijk voor een verhoging in cumulatief licht, waardoor de plant meer licht kan opnemen. Tijdens het snoeien kunnen ook de slecht bestoven en scheve vruchten verwijderd worden, die te herkennen zijn aan de kleine en rare vorm. Hierdoor herstelt de balans in de plant zich en de gevormde suikers kunnen naar de andere vruchten gaan. De snoei van zowel plantendelen als vruchten zorgt voor een efficiënter gebruik van de assimilatie en een verdubbeling in het cumulatief licht (Severens, 2021).

Bruin blad moet ook worden verwijderd tijdens de snoeiwerkzaamheden, zodat ziektes zich minder verspreiden, zie ook [HOOFDSTUK 7](#).

Daarnaast worden bij het snoeien de ranken (zijscheuten) verwijderd op 15 cm van de stengel. Dit wordt gedaan zodat er vruchtgroei kan plaatsvinden op het overgebleven stuk stengel en de plant meer energie kan steken in de vruchten aan de scheut. De plaats waar de zijscheut moet worden gesnoeid, is afhankelijk van het moment en de klimaatomstandigheden (Zwet, 2021). Bij goede omstandigheden kunnen er meer vruchtbeginsels aan de zijscheut gelaten worden, dan bij minder goede omstandigheden. In [FIGUUR 10](#) is dit in schematische weergave te zien.

Figuur 10: Snoei van zijscheuten.



Rood

Bij een week met minder goede omstandigheden mogen er meer vruchtbeginsels gesnoeid worden en meer van de zijscheut.

Blauw

De omstandigheden zijn normaal (voldoende licht, water en warmte). Zijscheuten worden afgeknipt nadat er twee vruchtbeginsels zijn geproduceerd.

Groen

Wanneer de omstandigheden in een week beter dan normaal zijn (meer warmte, meer voeding etc.), mogen er meer vruchtbeginsels aan de scheut gelaten worden.

Ook het aanbinden van de plant is noodzakelijk, aangezien het een flinke wildgroeier is. Aanbinden voorkomt verstrengeling van stengels, zorgt voor betere beluchting en lichtdoorlaatbaarheid voor het gewas. De beste techniek voor het aanbinden van de plant is het gebruik van gaas en indraaien. Op deze manier wordt de plant geleid in de gewenste groei.

6.3 Bestuiving en vruchtzetting

Dertig tot vijftig dagen na de ontkieming gaat de plant bloeien en verschijnen er bloemen in de bladoksel van ongeveer drie centimeter groot. De sopropo is eenhuizig, wat inhoudt dat er vrouwelijke bloemen en mannelijke bloemen te vinden zijn op de plant (FIGUUR 11). De vrouwelijke bloemen, gemakkelijk te herkennen omdat er al een vruchtbeginsel onder zit, moeten bij voorkeur met de hand worden bestoven. Dit is vrij eenvoudig, door een mannelijke bloem met stuifmeel te houden op de vrouwelijke bloem (FIGUUR 12). Het beste moment hiervoor is tussen 08:00 en 10:00. In deze twee uur kan een medewerker ongeveer 200 bloemen handmatig bestuiven. Een mannelijke bloem kan circa drie vrouwelijke bloemen bestuiven. Door deze techniek te gebruiken, is de kans op vruchtgroei groter.

Het gebruik van bijvoorbeeld bijen of hommels voor bestuiving is ook mogelijk, echter zorgt dit voor een lagere bestuivingsgraad. Daarnaast is de activiteit van bijen lager bij een hogere kastemperatuur en zorgt dit ook voor het wegvallen van bloemen, die daardoor niet kunnen uitgroeien tot vrucht (Schilperoord, 2021). Afhankelijk van het soort kas en de mogelijkheden tot klimaatsturing, kan er tijdens de bestuivingsperiode gezorgd worden voor een optimum temperatuur voor de bestuivers.

Een slechte bestuiving zorgt voor minder goede vruchten in het begin van het groeistadium van de vruchten (Severens, 2021). Daarnaast zorgt het er ook voor dat vruchten niet aan de plant blijven hangen. Van bestuiving tot volgroeide vrucht duurt circa 14 dagen.

Bij het ras Bilai is bekend dat er bij zeer koude weersomstandigheden mogelijk niet genoeg mannelijke bloemen zijn. De daglengte heeft geen invloed op de bloeiperiode van de plant, maar wel op de verhoudingen tussen mannelijke en vrouwelijke bloemen. Hoe korter de dag, hoe meer mannelijke bloemen er groeien aan de plant. Naarmate de dag langer wordt, groeien er meer vrouwelijke bloemen aan de plant (Meewisse, 2021; Zwet, 2021). Zodra er meer mannelijke bloemen verschijnen, kan het interessant zijn om de plant bijvoorbeeld minder water of warmte te geven. Door deze stress, worden er dan weer meer vrouwelijke bloemen aangemaakt (Zwet, 2021). De planthormonen auxine, gibberellinezuur en cytokinine spelen een belangrijke rol bij de vruchtzetting (Kumar, Khurana, & Sharma, 2014).

Figuur 11: Vrouwelijke bloem (links) en mannelijke bloem (rechts) (Meewisse, Mailcontact en Feedback, 2021)



Figuur 12: Bloemen bevruchten met de hand (Rinki's Home Garden, z.d.)



7 IPM

Een succesvol programma voor geïntegreerde gewasbescherming, Integrated Pest Management of IPM, in de kas omvat duurzame en kosteneffectieve beheerstrategieën die uiteindelijk hoogwaardige planten opleveren (FIGUUR 13).

Figuur 13: IPM Onderdelen voor bitter gourde in kassen



Zoals je in **FIGUUR 13** ziet is culturele methoden een van de IPM onderdelen om het optreden van het probleem te voorkomen, zoals het gebruik van resistente rassen. Culturele methoden omvat daarnaast adequate aanpassingen om de vruchtbaarheid te beheren, culturele stress te verminderen en het controleren van bodemvocht en bladnatheid om de gunstige omstandigheden voor plagen en ziekten zoals valse meeldauw en echte meeldauw te minimaliseren.

Scouten en monitoren, als preventieve en curatieve methode, waarbij elke plant of plantmateriaal geïnspecteerd wordt voor het de kas binnenkomt. Monitoring is erg belangrijk omdat u op het juiste moment actie kunt ondernemen en kunt voorkomen dat de plaagpopulatie toeneemt en een reëel probleem wordt.

In **PARAGRAAF 7.1** is beschreven hoe IPM wordt toegepast tijdens de teeltvoorbereiding en in **PARAGRAAF 7.2** tijdens de teelt. Een overzicht van veelvoorkomende ziekten en plagen staat in **PARAGRAAF 7.3**.

De beschreven geïntegreerde gewasbescherming wordt toegepast in combinatie met de onderdelen die beschreven zijn in voorgaande en komende hoofdstukken van deze teelthandleiding. Voor een overzicht van de IPM per teeltstadium voor een vollegrondsteelt kan ook gebruik gemaakt worden van **BIJLAGE 5**.

7.1 Teeltvoorbereiding

Voorbereiding kas

- Gangpaden moeten vrij zijn van potgrond, organisch materiaal en onkruiden
- Goten, potten en trays moeten worden gedesinfecteerd
- Bij de entree van de kas wordt een voetenbad geïnstalleerd
- Anti-insect doeken op ventilatieopeningen om een insectenplaag te voorkomen.
- Het gewas moet worden geplant volgens de geadviseerde plantafstanden, zie [PARAGRAAF 5.2](#).

Voorbereiding grond of substraat

- Grond is een gastheer voor ziekten en plagen. Vooral in een kas is dat een groot nadeel. De meeste kasbeglazingspanelen filteren UV-licht dat de grond op natuurlijke wijze steriliseert.
- Wanneer er geen vruchtwisseling plaatsvindt, kan de grond niet herstellen van ziektes. Door de grond te steriliseren of een andere teelt te kiezen, blijft de grond schoon.
- Substraat moet schoon en gedesinfecteerd zijn om bodempathogenen, zoals *Cercospora*, te voorkomen.
- Gebruik schone substraatmix, plant materiaal moet niet in de ruimte komen waar het substraat gemixt wordt.
- Gebruik een meststof met langzame afgifte.
- Pas het stikstofgehalte aan, om zo bladluis, pathogenen en andere ziekteverwekkers te voorkomen.

Zaadbehandeling

- De meeste schimmel-, bacteriële en virale plantenziekten worden op natuurlijke wijze verspreid door geïnfecteerde en besmette zaden van andere soorten in bodem of potgrond.
- Gebruik resistente variëteiten tegen Echte en Valse meeldauw.
- Verwijder de zaadcoating en week de zaden 30 minuten in warm water (52°C), tegen *Cercospora*.
- Scheidt oude en nieuwe planten van elkaar.

7.2 Tijdens de Teelt

Plantenquarantaine

- Personeel moet er een gewoonte van maken om als laatste de planten in besmette of quarantainegebieden te verzorgen om te voorkomen dat kleine insecten of pathogene sporen op hun kleding naar de rest van de kas worden gedragen.
- Verwijder onkruid en waardplanten die een bron kunnen zijn van bladluizen en trips. PET-planten zijn planten die interessanter zijn voor de plagen dan het gewas.
- Het is een advies om enkele Banker-planten te kweken in de kas. Banker-planten zijn een waardplant voor natuurlijke vijanden, wanneer de teelt voorbij is gaan de natuurlijke vijanden over op deze waardplanten, waardoor ze voldoende voedsel hebben om te overleven naar een volgend seizoen. Dit bespaart kosten.

Scouten en monitoren

- Scouting en monitoring dienen gedurende het gehele productieseizoen wekelijks plaats te vinden.
- Scouting begint bij de grootste deuropening (toegangspunt van ziekte en plagen).
- Scouts moeten door elk gangpad lopen en op een slangachtige manier van goot naar goot gaan binnen 10 minuten tijd en minimaal 20 planten per 300 m². Zorg dat de scouts niets aanraken, om te voorkomen dat ze zelf de verspreider zijn.

- Begin de scouting vanaf de onderkant van de plant door de grond te controleren op insecten, mijten en ziekten naar boven kijkend naar oudere bladeren, jongere bladeren en nieuwe groei.
- Gele plakkaarten met rasters (bladluizen en witte vlieg) en blauwe kaarten met rasters (trips) voor het vangen en monitoren moeten worden geplaatst. Eén kaart per 300 m² en boven het bladerdak geplaatst. Vallen moeten worden vervangen en insecten moeten wekelijks worden geteld. Hiervoor kan de tabel in **BIJLAGE 3** worden gebruikt.
- Gebruik indicatorplanten om de effectiviteit van plaagbestrijdingstactieken te bepalen en om gevoelige gewassen te controleren op virussen (tospovirussen).

Watergift

- Kies voor irrigatie in plaats van beregenen of vernevelen.
- Bevochtiging van het blad moet worden vermeden (vochtige bladeren bieden ideale omstandigheden voor ziekteverwekkers).

7.3 Ziekten en plagen

De volgende ziekten en plagen zijn veelvoorkomend in de teelt van *Cucurbitaceae* en de sopropo.

7.3.1 Veelvoorkomende ziektes

Echte meeldauw (*Sphaerotheca fuliginea*)

- Witte poederachtige resten voornamelijk op het bovenste bladoppervlak
- Cirkelvormige vlekken op het onderoppervlak van de bladeren

Figuur 14: Symptomen Echte Meeldauw



Valse meeldauw (*Pseudoperonospora cubensis*)

- Gele hoekvormige vlekken op de bovenzijde van de bladeren.
- Er treedt snelle ontbladering op.

Figuur 15: Symptomen Valse meeldauw



Bittermeloen (komkommer) mozaïek virus

- Kleine onregelmatige geelachtige vlekken op de bladeren
- Sommige bladeren vertonen aderopruiming in een of twee lobben van het blad
- Overgedragen door vijf soorten bladluizen

Figuur 16: Symptomen bittere komkommer mozaïek virus



Bacteriekanker op bittermeloen (*Pseudomonas syringae*)

- Het is een bacteriële ziekte
- Verschijnt eerst als met water doordrenkte laesies aan de onderkant van de bladeren die zich voordoen tussen de kleine nerven van de bladeren.
- Bij vordering van de ziekte, worden de geïnfecteerde plekken bruin en valt het bladmateriaal eruit, waardoor er hoekige gaten in de bladeren achterblijven.

Figuur 17: Symptomen bacteriekanker



Bladvlekkenziekte (*Cercospora citrulline*)

- Begint als kleine, ronde, witachtige of donkerbruine bladvlekken, maar wanneer gunstige omstandigheden zich voordoen, worden deze vlekken groter en vloeien samen en vormen onregelmatige laesies met een witachtig centrum en donkerbruine randen.
- In het vergevorderde stadium, de vruchtvorming van de schimmel.
- Zware infectie van de ziekte kan aanzienlijke ontbladering en de dood van hele stengels veroorzaken.

7.3.2 Beheersen van ziektes

- Screen het kweekbed grondig op geïnfecteerde zaailingen en verwijder deze zorgvuldig. Verspeen alleen gezonde zaailingen en verwijder de zieke planten in het hoofdveld.
- Onkruid dat als extra gastheer kan dienen, moet worden verwijderd.
- Lage luchtvochtigheid en goede luchtcirculatie 15-20°C 77% luchtvochtigheid.
- Een juiste balans in de bemesting, het gebruik van resistente rassen, een goede plantafstand en het gebruikmaken van ondergrondse irrigatie zorgt voor minder ziektedruk.
- Polyethyleen platen.
- Volg de beheersingsprocedures van plagen om virusverspreiding te voorkomen. Er kunnen verschillende biologische middelen worden gebruikt om schimmel- en bacterieziekten te bestrijden, zoals: *Trichoderma viride* en *Pseudomonas fluorescens*.

7.3.3 Plagen

Rode pompoenkever (*Aulacophora foveicollis*)

- Valt de planten aan in het zaailingstadium
- Ze maken gaten in de zaadlobbladeren van sopropo
- Hierdoor sterven de zaailingen in het jonge stadium af

Bladluizen (*Aphis sp.*)

- Bladluizen beschadigen de planten door in jong stadium het bladsap op te zuigen
- Zaadlobbladeren kreuken en in ernstige gevallen verdorren de planten

Spintmijt (*Tetranychus urticae*)

- Spintmijten behoren tot de groep zuigende eters
- De cellen worden eruit gezogen wat resulteert in chlorotische laesies (verlaging van de chlorofylconcentratie) op de bladeren van de plant
- Minder plantontwikkeling en het kan verwoestend zijn voor de plant

Fruitvlieg (*Dacus cucurbitae* en *Dacus dorsalis*)

- De vrouwelijke vlieg legt eitjes op zacht fruit en veroorzaakt necrose rond de prikplek die zichtbaar is op de vrucht.
- Voeding door de larven veroorzaakt vergeling en rotting van de vrucht.

Trips (*Thrips palmi*)

- De volwassenen hebben de neiging zich te voeden met jonge groei, en zijn dus te vinden op nieuwe bladeren.

Witte vlieg (*Trialeurodes vaporariorum*)

- Als de populatie erg groot is, beïnvloedt het voeden met plantensap de fysiologie van de plant, bladeren kunnen verwelken en vallen. Dergelijke bladbeschadigingen kunnen op hun beurt de vruchtontwikkeling beïnvloeden en leiden tot een vermindering van de opbrengst.
- Virussen kunnen worden overgedragen.

Komkommertmot (*Diaphna indica*)

- Uitwendige voeding van bladeren en vruchten. Vroege symptomen van besmetting zijn de ontwikkeling van kantachtige plekken van netwerken van intacte kleine bladnerven.
- De schade is het ernstigst in de vroege stadia van de vruchtvorming, wanneer het ongedierte zich voedt met en de schil van jong fruit doorboort, vooral waar het bladeren of de grond raakt.

7.3.4 Beheersen van plagen bij sopropo

- Wekelijkse monitoring door middel van ongedierte scouting met behulp van bewakingsapparatuur zoals feromoonvallen en gekleurde vangplaten. In [BIJLAGE 3](#) staat een hulpmiddel voor de vastlegging hiervan.
- Aan de hand van de vastgelegde monitoring en de gehanteerde drempels besluitvorming nemen in het aanpakken van de plaag.
- De actiedrempel is het punt waarop er voor een bepaalde plaagpopulatie actie ondernomen moet worden. Voor bijvoorbeeld bladluis is dit 1000 bladluizen per plant en voor trips is dit 15 trips per plakkaart per week per 100 m².
- Vanaf het vijfde blad aan de plant tot de oogst worden bladluizen wekelijks gecontroleerd door directe observatie van 10 volwassen bladeren van 5 representatieve locaties (50 bladeren) van het veld.
- Stofzuiger om wittevlieg van planten te verwijderen
- Neemoliën
- Gebruik maken van biologische bestrijders, zoals parasieten en roofdieren. In [BIJLAGE 4](#) staat een overzicht met de diverse plagen en de biologische bestrijders hiervan. Het is hierbij belang kennis te nemen van de levenscyclus van deze plagen, zodat er adequaat gehandeld kan worden.

Specifiek voor fruitvlieg

- Ongediertemonitoring voor fruitvliegen met behulp van Cue-lure vallen moet regelmatig worden uitgevoerd vanaf het moment dat er vruchten aan de plant verschijnen.
- IPM-strategieën: (sanering) door het verzamelen en vernietigen van gevallen fruit en besmet fruit op planten helpt bij het beheersen van fruitvliegen. Verzamelen en vernietigen van de plaag als de incidentie laag is.
- Inpakken van het fruit met krantenpapier of met plastic zakken.
- Hark de grond rond de plant om de poppen van fruitvliegjes bloot te stellen aan natuurlijke vijanden.
- Mulchen rond de plant helpt voorkomen dat fruitvlieglarven de grond binnendringen voor verpopping en ze blootstellen voor natuurlijke predatie.
- Behoud van pop-parasieten zoals *Opius fletcheri* helpt bij het beheer van fruitvliegen op lange termijn.
- Bereid organische insecticiden (enkele druppels afwasmiddel + scheutje citroensap, doe ze in een spuitfles en breng het eens in de 4 dagen aan.

8 Oogst

Ongeveer 15 tot 20 dagen nadat het vruchtbeginsel ontstaan is, zijn de vruchten groot genoeg om te oogsten. Het oogsten van de vruchten kan wanneer ze ongeveer 20 centimeter lang zijn (Perez, Jayaprakasha, Crosby, & Patil, 2018).

De vrucht is oogstrijp, wanneer de ribbels op de vrucht minder diep worden (FIGUUR 18, STAGE 3). Het oogsten moet op het juiste moment plaatsvinden, anders worden de vruchten oranje tot geel en dan zijn ze niet meer bruikbaar. De rijpe vruchten springen open met drie kleppen aan de onderkant, waardoor de rode zaadlijsten te zien zijn. Dit is de natuurlijke manier van zaadverspreiding, waarbij de zaden loslaten en op de grond vallen (FIGUUR 18, RECHTS).

Figuur 18: Links: Vier ontwikkelstadia van de vruchten. De witte balk heeft een schaal van 2 cm (Cuong, et al., 2018). Rechts: (over)rijpe vruchten



Per plant kunnen er ongeveer 30 vruchten worden geoogst. Een schatting van het aantal vruchten komt neer op 3 tot 6 kilo per m². Dit is afhankelijk van het seizoen en weersomstandigheden. Bij warme omstandigheden worden de vruchten te snel rijp en zijn ze niet meer geschikt voor afzet.

De oogst van de vruchten dient verspreid te worden over meerdere momenten, bijvoorbeeld om de drie tot vier dagen. Dit zorgt er niet alleen voor dat vruchten niet overrijp raken, maar zorgt er ook voor dat planten gestimuleerd worden om door te groeien en meer vruchten te maken (Zwet, 2021; HGVI, 2021). De vruchten kunnen met een scherp mesje van de moederplant worden gesneden. Bij een grootschalige oogst en voldoende ruimte op het pad en/of tussen de planten, kan er gebruik worden gemaakt van oogstkarren. Bij de kleinschalige oogst kan gebruik worden gemaakt van manden die om de nek gehangen kunnen worden, om zo door de paden te lopen.

9 Verwerking en bewaring

De vruchten kunnen na de oogst enkele dagen bewaard te worden op 8 °C in een koelcel. Worden de vruchten niet gekoeld bewaard, dan gaan ze verder rijpen en worden ze oranje. Oranje vruchten zijn niet meer bruikbaar, en deze kunnen dus niet afgezet worden.

Figuur 19: Vruchten in kartonnen doosjes, voordat ze de koeling in gaan



De vruchten worden bij voorkeur vers gegeten, maar kunnen ook bevroren worden of bewerkt om derving tegen te gaan. Naast het inmaken in zuur of drogen van het product, zijn er ook andere ontwikkelingen om de bewaarbaarheid te verlengen. Zo bestaat er onder andere een sticker die zorgt voor een coating om het product, wat de verdere rijping tegengaat en de houdbaarheid verhoogt (Apeel Sciences, 2020). Deze sticker wordt nog niet toegepast in Nederland, maar kan uitkomsten bieden voor de verlenging van de houdbaarheid van de sopropo. Ook het gebruik van ozon kan zorgen voor een betere bewaarbaarheid, aangezien de dissimilatie oftewel ademhaling van het product daardoor beperkt blijft.

10 Telen voor inhoudsstof

10.1 Secundaire metabolieten

De vruchten van de *Momordica charantia* bevatten inhoudsstoffen die gebruikt kunnen worden tegen diabetes, obesitas, hoge bloeddruk, dyslipidemie en kanker. Deze stoffen werken antibacterieel en antiviraal en gaan daarnaast veroudering tegen (Grover & Yadav, 2004; Raina, Kumar, & Agarwal, 2016; Lucas, Dumancas, Smith, Clarke, & Arjmandi, 2010; Basch, Gabardi, & Ulbricht, 2003; JinYanga, et al., 2015; Saeed, et al., 2018; Lee-Huang, et al., 1995; Xiong, et al., 2009; Ray, Raychoudhuri, Steele, & Nerurkar, 2010; Kaur, et al., 2013).

Geconcentreerde sopropo-extracten hebben een hypoglycemisch effect bij zowel pre-diabetici als diabetische patiënten en kunnen daarom gebruikt worden in de behandeling van diabetes (Wang, et al., 2011; Lo, Ho, Lin, Li, & Hsiang, 2013; Chen, Chan, & Li, 2003; Krawinkel, et al., 2018; Fuangchan, et al., 2011; Peter, et al., 2019). Het is het beste om de bittermeloen te consumeren in rauwe of sapvorm, het innemen in capsule of tabletvorm zorgt niet voor een significante verlaging van de bloedglucosewaarden (Bachok, Yusof, Ismail, & Hamid, 2014). De sopropo is echter geen vervanging van diabetesmedicijnen, maar kan een natuurlijke aanvulling zijn op het medicijngebruik (bij type-2 diabetici) (MSKCC, 2021; Wang, et al., 2014). Daarnaast kan teveel sopropo, door de zaden, extracten of grote hoeveelheden sap te consumeren, ook negatieve effecten hebben.

Uit nutriëntenanalyse komt naar voren dat sopropo rijk is aan vezels, calcium, kalium, ijzer en vitamine C en A (Lucas, Dumancas, Smith, Clarke, & Arjmandi, 2010). Naast deze inhoudsstoffen, maakt de plant onder de juiste groeiomstandigheden ook secundaire metabolieten aan die voor de geneeskrachtige werking zorgen. De bitterheid van de vrucht wordt ook toegeschreven aan de aanwezigheid van deze alkaloiden, momordicosiden en momordicines.

Onderstaand worden enkele van de secundaire metabolieten in sopropo toegelicht.

Saponinen

Saponinen zijn triterpene glycosiden en smaken bitter of scherp, zijn oneetbaar voor insecten en werken als bescherming van de plant tegen vraat. Deze stoffen hebben lypide-verlagende eigenschappen. Dit houdt in dat ze cholesterol kunnen verlagen, en daarom nuttig kunnen zijn voor de behandeling van dyslipidemie (Ejelonu, Elekofehinti, & Adanlawo, 2017). Dyslipidemie is een afwijking in de stofwisseling van vetten waardoor afwijkingen in onder andere cholesterol en triglyceriden ontstaan.

Naast de cholesterolverlagende werking, vertonen saponinen ook een cytotoxisch effect op kankercellen, omdat ze de geprogrammeerde celdood (apoptose) starten. Daarnaast kunnen ze ook gebruikt worden bij chemotherapie, omdat ze invloed uitoefenen op de eiwitexpressie bij de celcyclus, kankerprogressie en metastase (Moses, Papadopoulou, & Osbourn, 2014; Elekofehinti, Iwaloye, Olawale, & Ariyo, 2021). Ook is de werking van saponinen veelvuldig bewezen als het bloedsuikerverlagende onderdeel van medicinale planten (Elekofehinti O. O., 2015)

Momordicine

Een van de groepen van werkende saponinen (triterpenoïden) in de verse vruchten van *M. charantia* zijn momordicines, waaronder momordicin-28, momordicinin en momordicilin (Begum, et al., 1997).

Momordicosides worden gevonden in onrijpe vruchten (Toshihiro Akihisa, 2007; Liu, Chen, Wang, & Qiu, 2009; Liva Harinantenaina, 2006; Liu, Chen, Wang, & Qiu, 2010). Andere interessante metabolieten in de vruchten zijn momordenol (een sterol), momordol en momordicin I (Begum, et al., 1997).

Bioactieve componenten

In de vruchten van de sopropo bevinden zich, naast deze momordicines, ook andere belangrijke bioactieve componenten. Zo zijn de stoffen charantine en vicine in een recent onderzoek van Mahwish, et al., 2021 bewezen als nuttig in de behandeling en het beperken van de ontwikkeling van diabetes. Charantine komt voornamelijk voor in het vruchtvlees (0.16 ± 0.02 mg/g), terwijl vicine in overvloed voorkwam in de gehele vrucht (0.21 ± 0.01 µg/100 g). De consumptie van de sopropo liet significante verbeteringen zien bij hyperglycemische ziekteverschijnselen. De krachtigste dosis was 300 mg/kg heel fruit, wat resulteerde in 31,64% verlaging van de bloedglucosespiegel en 27,35% verhoging van de insulinespiegel bij hyperglycemische ratten (Mahwish, et al., 2021).

Charantine is een 1:1 mix van saponines en glucosides (Parkash, Ng, & Tso, 2002). Vicine is een alkaloïde glycoside, die ook voorkomt in onder andere *Vicia faba*-bonen (Lattanzio, Bianco, Crivelli, & Miccolis, 1983).

De samenstelling van Sopropo vruchten wordt op het huidige moment bestudeerd door de Metabolomics Facility van Universiteit Leiden. Analyse identificeerde drie metabolieten uit de klasse van triterpenoïden (Xuedanoside H, Acutoside A, Karaviloside IX) die correleerden ($R=xxx$, $p<yyy$) met verbeterde glycemische controle zoals geïnduceerd door de cultivars "Palee" en "Good healthy". Deze onderzoeken zijn nog in ontwikkeling en onder embargo.

Let wel, er is onvoldoende bevestiging wat de verschillende bioactieve componenten zijn van de vrucht van sopropo.

Flavonoïden

Flavonoïden zijn polyphenole secundaire metabolieten, die van nature voorkomen in planten en gevonden kunnen worden in vruchten en groenten. Afhankelijk van de chemische structuur, mate van oxidatie en onverzadiging van de bindingsketen (C3), kunnen flavonoïden worden ingedeeld in verschillende groepen, zoals anthocyanidinen, chalconen, flavonolen, flavanonen, flavanononen, flavan-3-ols, flavanonolen, flavonen en isoflavonoïden (Delage, 2015).

Sopropo bevat deze fenolische verbindingen, zoals fenylpropanoïden en flavonoïden, en het is bekend dat zij een antioxidantwerking hebben. Normaliter beschermt dit de plantencellen tegen biotische en abiotische stress, waaronder verwondingen, UV-straling, verontreinigende stoffen en herbivoren (Cuong, et al., 2018). Mogelijk is dit ook de reden dat de vrucht een gezonde werking heeft op het menselijk lichaam. Deze fytochemicaliën vertonen namelijk verschillende gezondheids-bevorderende effecten, zoals het verlagen van de bloeddruk en het verminderen van de kans op kanker en hart- en vaatziekten (Cuong, et al., 2018; Tan, Parks, Stathopoulos, & Roach, 2014).

Polypeptide-P

Een interessante inhoudsstof van sopropo is een hypoglycemische polypeptide, Polypeptide-P, die zorgt voor een suiker verlagend effect bij personen met Diabetes type I en type II. Het wordt ook wel gezien als een analoog van insuline (Khanna P, 1981). De concentratie van Polypeptide-P verschilt per ras van de sopropo en per seizoen (Tian, et al., 2014). Hierdoor kan er ook een keuze gemaakt worden voor het telen van een bepaald ras, zie ook [PARAGRAAF 10.2](#).

De gen-sequentie van de polypeptide, die geïsoleerd is uit zaden van *Momordica charantia*, is gevonden, waardoor er mogelijkheden zijn om te analyseren welke sopropo rassen een hoge verhouding van deze polypeptide bevatten (Wang, et al., 2011). Dit gegeven is zowel interessant voor de teler als voor de veredelaar.

10.2 Invloed op teeltstrategie

De keuze om te telen op inhoudsstoffen en niet op hoeveelheid vruchten, heeft invloed op meerdere facetten van de teelt, zoals teeltstrategie en raskeuze.

10.2.1 Toepassing van Het Nieuwe Telen

Naast een hoge vruchtopbrengst, is het ook interessant om de teelt te sturen op een hoge opbrengst van inhoudsstoffen. De principes van Het Nieuwe Telen (HNT) kunnen ook worden toegepast op sopropo in de kas. Hierin is de assimilatenbalans, het evenwicht tussen aanmaak en verbruik van assimilaten, de belangrijkste speler. Door de optimalisatie van fotosynthese te verhogen en het beschikbare licht maximaal te benutten, wordt de aanmaak van assimilaten verhoogd. Hier helpt minder aanplant en het snoeien van blad ook bij, zie [PARAGRAAF 6.2](#). Om de verplaatsing van de gemaakte suikers naar de vruchten te verhogen, is het belangrijk om bij een hoge lichtsom, de temperatuur ook hoog te houden (Het Nieuwe Telen, z.d.).

Een goede balans tussen lichtsom en temperatuur kan bijdragen aan een constante productkwaliteit, met weinig schommelingen in gehalten aan inhoudsstoffen. Een voorbeeld van zulke kasinstellingen zijn als volgt:

- Verwarmingstemperatuur (minimale kastemperatuur) dag/nacht: 20/19 °C
- Luchtingstemperatuur dag/nacht: 25/24 °C

De temperatuur loopt op in de kas wanneer er veel instraling is, wanneer de buitentemperatuur hoog is of wanneer er lampen aanwezig zijn. Wanneer de luchtings- en verwarmingstemperatuur dicht bij elkaar liggen, kan dit zorgen voor een actiever klimaat waarbij er meer vocht wordt afgevoerd. Dit kost echter ook meer energie.

Er is geen vervolgonderzoek uitgevoerd naar de invloed van diverse klimaatinstellingen op de hoeveelheid inhoudsstof.

10.2.2 Raskeuze

De bitterheid van de vrucht wordt toegewezen aan de aanwezige secundaire metabolieten zoals alkaloiden, momordicosiden en momordicines (Behera, et al., 2010; Donya, et al., 2007). Hoe bitterder de vrucht, hoe meer deze de gezonde inhoudsstoffen bevat. Voor de consument is smaak belangrijk, maar de inhoudsstoffen kunnen ook worden geëxtraheerd. Het is belangrijk om hiervoor een ras te kiezen die zeer bitter van smaak is, waardoor de opbrengst van deze inhoudsstoffen hoog ligt.

De concentratie van polypeptide-P verschilt per ras van de sopropo en per seizoen. Verschillende oogstseizoenen hebben een significant effect op het gehalte van polypeptide-P. Vruchten die in september en oktober werden geplukt bevatten geen polypeptide-P, waardoor dit ook invloed heeft op het oogsttijdstip van de vrucht. Ook is er een verband tussen de vruchtkleur en het polypeptide-P gehalte. Vruchten met een donkergroene kleur hebben een lager polypeptide-P gehalte dan vruchten met een lichtgroene of witte kleur, zie [BIJLAGE 6](#) (Tian, et al., 2014).

Verwijzingen

- Apeel Sciences. (2020). *What is Apeel?* Opgeroepen op September 24, 2021, van <https://blog.apeelsciences.com/what-is-a Peel>
- Bachok, M., Yusof, B., Ismail, A., & Hamid, A. (2014). Effectiveness of traditional Malaysian vegetables (ulam) in modulating blood glucose levels. *Asia Pac J Clin*, 369-76. Opgehaald van <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25164446/>
- Basch, E., Gabardi, S., & Ulbricht, C. (2003, Februari 15). Bitter melon (*Momordica charantia*): A review of efficacy and safety. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 60(4), 356-359.
- Begum, S., Ahmed, M., Siddiqui, B. S., Khan, A., Saify, Z. S., & Arif, M. (1997). Triterpenes, a sterol and a monocyclic alcohol from *Momordica charantia*. *Phytochemistry*, 44(7), 1313-1320.
- Behera, T. K., Behera, S., Bharathi, L. K., John, K. J., Simon, P. W., & Staub, J. E. (2010). Bitter Gourd: Botany, Horticulture, Breeding. *Horticulture reviews*, 37, 101-141.
- Chen, Q., Chan, L. L., & Li, E. T. (2003). Bitter Melon (*Momordica charantia*) Reduces Adiposity, Lowers Serum Insulin and Normalizes Glucose Tolerance in Rats Fed a High Fat Diet. *The Journal of Nutrition*, 1088-1093.
- Cuong, D., Kwon, S.-J., Jeon, J., Park, Y., Park, J., & Park, S. (2018). Identification and Characterization of Phenylpropanoid Biosynthetic Genes and Their Accumulation in Bitter Melon (*Momordica charantia*). *Molecules*, 23(2), 469. doi:<https://doi.org/10.3390/molecules23020469>
- Delage, B. (2015, November). *Flavonoids*. Opgeroepen op November 11, 2021, van Linus Pauling Institute, Oregon State University: <https://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/phytochemicals/flavonoids>
- Donya, A., Hettiarachchy, N., Liyanage, R., Lay, J. J., P., C., & Jalaluddin, M. (2007). Effects of processing methods on the proximate composition and momordicosides K and L content of bitter melon vegetable. *Journal of agricultural and food chemistry*, 55(14), 5827–5833. doi:<https://doi.org/10.1021/jf070428i>
- East West Seed ROH Limited. (2019). CropWiki EWS.
- East-West Seed Knowledge Transfer (EWS-KT). (2019). How to plant and grow bitter gourd.
- Ejelonu, O. C., Elekofehinti, O. O., & Adanlawo, I. G. (2017, Maart). Tithonia diversifolia saponin-blood lipid interaction and its influence on immune system of normal wistar rats. *Biomedicine & Pharmacotherapy*(87), 589-595. doi:<https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.01.017>
- Elekofehinti, O. O. (2015, Juni 1). Saponins: Anti-diabetic principles from medicinal plants – A review. *Pathophysiology*, 22(2), 95-103.
- Elekofehinti, O. O., Iwaloye, O., Olawale, F., & Ariyo, E. O. (2021). Saponins in Cancer Treatment: Current Progress and Future Prospects. *Pathophysiology*, 7(2), 250-272. doi:<https://doi.org/10.3390/pathophysiology2802001>
- Fan, J. M., Zhang, Q., Xu, J., Zhu, S., Ke, T., Gao, D. F., & Xu, Y. B. (2009). Inhibition on Hepatitis B virus in vitro of recombinant MAP30 from bitter melon. *Molecular biology reports*, 36(2), 381-388. doi:<https://doi.org/10.1007/s11033-007-9191-2>

- Fuangchan, A., Sonthisombat, P., Seubnukarn, T., Chanouan, R., Chotchaisuwat, P., Sirigulsatien, V., . . . Haines, S. T. (2011). Hypoglycemic effect of bitter melon compared with metformin in newly diagnosed type 2 diabetes patients. *Journal of ethnopharmacology*, 134(2), 422-428. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.12.045>
- Grover, J., & Yadav, S. (2004). Pharmacological actions and potential uses of *Momordica charantia*: a review. *Journal of Ethnopharmacology*, 123-131.
- Hertog, J. d. (2020, juli 23). *Frank de Koning experimenteert met sopropo*. Opgeroepen op februari 03, 2022, van Biojournaal: <https://www.biojournaal.nl/article/9237810/frank-de-koning-experimenteert-met-sopropo/>
- Het Nieuwe Telen. (z.d.). *Module 4: Assimilatenbalans*. Opgehaald van Kas als Energiebron: https://www.kasalsenergiebron.nl/content/docs/Het_Nieuwe_Telen/Cursusmap/04_Module_Assimilatenbalans.pdf
- HGVJ. (2021, September 14). *Sopropo kweken: van zaaien tot oogsten*. . Opgeroepen op December 16, 2021, van <https://hgvj.eu/sopropo-kweken-zaaien-oogsten/>
- JinYanga, S., Choib, J., Park, S., Rheec, E., Young, W., Oh, K., . . . Park, C. (2015). Preventive effects of bitter melon (*Momordica charantia*) against insulin resistance and diabetes are associated with the inhibition of NF- κ B and JNK pathways in high-fat-fed OLETF rats. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 234-240.
- Kaur, M., Deep, G., Jain, A. K., Raina, K., Agarwal, C., Wempe, M. F., & Agarwal, R. (2013). Bitter melon juice activates cellular energy sensor AMP-activated protein kinase causing apoptotic death of human pancreatic carcinoma cells. *Carcinogenesis*, 34(7), 1585-1592. doi:<https://doi.org/10.1093/carcin/bgt081>
- Khanna P, J. S. (1981, Nov-Dec). Hypoglycemic activity of polypeptide-p from a plant source. *J Nat Prod.*, 44(6), 648-655. doi:10.1021/np50018a002
- Krawinkel, M., Ludwig, C., Swai, M., Yang, R., Chun, K., & Habicht, S. (2018). Bitter gourd reduces elevated fasting plasma glucose levels in an intervention study among prediabetics in Tanzania. *J Ethnopharmacol*, 216, 1-7.
- Kumar, R., Khurana, A., & Sharma, A. K. (2014, Augustus). Role of plant hormones and their interplay in development and ripening of fleshy fruits. *Journal of Experimental Botany*, 65(16), 4561–4575. Opgehaald van <https://doi.org/10.1093/jxb/eru277>
- Lee-Huang, S., Huang, P., Chen, H., Huang, P., Bourinbaiar, A., Huang, H., & Kung, H. (1995, Augustus 16). Anti-HIV and anti-tumor activities of recombinant MAP30 from bitter melon. *Gene*, 161(2), 151-6. doi:10.1016/0378-1119(95)00186-a
- Liu, J.-Q., Chen, J.-C., Wang, C.-F., & Qiu, M.-H. (2009). New Cucurbitane Triterpenoids and Steroidal Glycoside from *Momordica charantia*. *Molecules*, 14, 4804-4813. doi:[doi:10.3390/molecules14124804](https://doi.org/10.3390/molecules14124804)
- Liu, J.-Q., Chen, J.-C., Wang, C.-F., & Qiu, M.-H. (2010). One new cucurbitane triterpenoid from the fruits of *Momordica charantia*. *European Journal Chemistry*, 1(4), 294-296. doi:[doi:10.5155/eurjchem.1.4.294-296.131](https://doi.org/10.5155/eurjchem.1.4.294-296.131)
- Liva Harinantenaina, M. T. (2006). *Momordica charantia* Constituents and Antidiabetic Screening of the Isolated Major Compounds. *Chem. Pharm. Bull*, 54(7), 1017-1021.

- Lo, H.-Y., Ho, T.-Y., Lin, C., Li, C.-C., & Hsiang, C.-Y. (2013). Momordica charantia and Its Novel Polypeptide Regulate Glucose Homeostasis in Mice via Binding to Insulin Receptor. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(10), 2461-2468.
- Lucas, E. A., Dumancas, G. G., Smith, B. J., Clarke, S. L., & Arjmandi, B. H. (2010). Health Benefits of Bitter Melon (Momordica charantia). In R. R. Watson, & V. Preedy, *Bioactive Foods in Promoting Health* (pp. 525-549). Academic Press. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374628-3.00035-9>
- Mahwish, Saeed, F., Sultan, M. T., Riaz, A., Ahmed, S., Bigiu, N., . . . Manea, R. (2021). Bitter Melon (Momordica charantia L.) Fruit Bioactives Charantin and Vicine Potential for Diabetes Prophylaxis and Treatment. *Plants*, 10(4), 730. doi:<https://doi.org/10.3390/plants10040730>
- Meewisse, S. (2021). Bedrijfsbezoek Sopropoteelt Bleiswijk. (R. Severens, Interviewer)
- Meewisse, S. (2021, November). Mailcontact en Feedback.
- Moses, T., Papadopoulou, K. K., & Osbourn, A. (2014). Metabolic and functional diversity of saponins, biosynthetic intermediates and semi-synthetic derivatives. *Critical reviews in biochemistry and molecular biology*, 49(6), 439–462. doi:<https://doi.org/10.310>
- MSKCC. (2021, November 4). *Bitter Melon*. Opgeroepen op November 15, 2021, van Memorial Sloan Kettering Cancer Center: <https://www.mskcc.org/cancer-care/integrative-medicine/herbs/bitter-melon>
- Perez, J. L., Jayaprakasha, G. K., Crosby, K., & Patil, B. S. (2018). Evaluation of bitter melon (Momordica charantia) cultivars grown in Texas and levels of various phytonutrients. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(1), 379-390. doi:<https://doi.org/10.1002/jsfa.9199>
- Peter, E. L., Kasali, F. M., Deyno, S., Mtewa, A., Nagendrappa, P. B., Tolo, C. U., . . . Sesaazi, D. (2019). Momordica charantia L. lowers elevated glycaemia in type 2 diabetes mellitus patients: Systematic review and meta-analysis. *Journal of ethnopharmacology*, 231, 311-324. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.10.033>
- Plagron. (z.d.). *Het belang van gezonde wortels*. Opgeroepen op November 18, 2021, van <https://www.plagron.com/nl/grow-topics/het-belang-van-gezonde-wortels>
- Raina, K., Kumar, D., & Agarwal, R. (2016, Oktober). Promise of bitter melon (Momordica charantia) bioactives in cancer prevention and therapy. *Seminars in Cancer Biology*, 40-41, 116-129. Opgehaald van <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1044579X16300281>
- Ray, R., Raychoudhuri, A., Steele, R., & Nerurkar, P. (2010). Bitter melon (Momordica charantia) extract inhibits breast cancer cell proliferation by modulating cell cycle regulatory genes and promotes apoptosis. *Cancer Res*, 70(5), 1925-31. doi:10.1158/0008-54
- Remijn, N., Veenkamp, A., & Ruijsenaars (o.l.v.), A. (2022). *Onderzoeksverslag Bitter Gourd*. Dronten: Aeres Hogeschool.
- Rinki's Home Garden. (z.d.). How to Hand Pollinate Bitter Gourd / Karela Flowers. Youtube-video.
- Saeed, F., Afzaal, M., Niaz, B., Arshad, M. U., Tufail, T., Hussain, M. B., & Javed, A. (2018). Bitter melon (Momordica charantia): a natural healthy vegetable. *International journal of food properties*, 21(1), 1270-1290. doi:<https://doi.org/10.1080/10942912.2018.1446023>
- Schilperoord, R. (2021, Oktober 28). Bedrijfsbezoek Teler Mijnsheerenland. (D. Laanen, Interviewer)

- Severens, R. (2021). *Onderzoek Bitter Groud Fotosynthese*. Dronten.
- Tan, S., Parks, S., Stathopoulos, C., & Roach, P. (2014). Extraction of Flavonoids from Bitter Melon. *Food and Nutrition Sciences*, 5, 458-465. doi:10.4236/fns.2014.55054.
- Tian, M., Zeng, X. Q., Song, H. L., Hu, S. X., Wang, F. J., Zhao, J., & Hu, Z. B. (2014). Molecular diversity and hypoglycemic polypeptide-P content of *Momordica charantia* in different accessions and different seasons. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(6), 1328-1335.
- Toshihiro Akihisa, N. H. (2007). Cucurbitane-Type Triterpenoids from the Fruits of *Momordica charantia* and Their Cancer Chemopreventive Effects. *Journal of Natural Products*, 70, 1233-1239.
- van der Lugt, G. (2017, December). Nutrient Solutions for Greenhouse Crops. Yara. Opgehaald van <https://www.yara.nl/siteassets/toolbox/nutrient-solutions/nutrient-solutions-for-greenhouse-crops-dec2017.pdf/>
- Wang, B.-L., Zhang, W.-j., Zhao, J., Wang, F.-J., Fan, L.-Q., Wu, Y.-x., & Hu, Z.-b. (2011). Gene cloning and expression of a novel hypoglycaemic peptide from *Momordica charantia*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(13), 2443-2448. doi:<https://doi.org/10.1002/jsfa.4485>
- Wang, H., Kan, W., Cheng, T., Yu, S., Chang, L., & Chuu, J. (2014). Differential anti-diabetic effects and mechanism of action of charantin-rich extract of Taiwanese *Momordica charantia* between type 1 and type 2 diabetic mice. *Food Chem Toxicol.*, 69, 347-56.
- Xiong, S., Yu, K., Liu, X., Yin, L., Kirschenbaum, A., Yao, S., . . . Levine, A. (2009). Ribosome-inactivating proteins isolated from dietary bitter melon induce apoptosis and inhibit histone deacetylase-1 selectively in premalignant and malignant prostate cancer cells. *Int J Cancer*, 125(4), 774-82. doi:10.1002/ijc.24325
- Zwet, R. v. (2021). Bedrijfsbezoek Teler Almere. (I. v. Deijl, S. Dorst, A. v. Hoeflaken, T. M. Meijer, & D. Arendse, Interviewers)

Bijlage

Bijlage 1: Onderzoeksresultaten substraat

Puimsteen				Steenwol				Organisch (potgrond)			
datum	gewicht totaal	aantal vruchten	gem gewicht/ vrucht	datum	gewicht totaal	aantal vruchten	gem gewicht/ vrucht	datum	gewicht totaal	aantal vruchten	gem gewicht/ vrucht
7-okt	123	1	123,0	7-okt	108	1	108,0	7-okt	269	1	269,0
14-okt	0	0	0,0	14-okt	482	2	241,0	14-okt	0	0	0,0
28-okt	1633	8	204,1	28-okt	768	5	153,6	28-okt	1334	7	190,6
4-nov	521	3	173,7	4-nov	769	5	153,8	4-nov	664	4	166,0
16-nov	706	4	176,5	16-nov	186	2	93,0	16-nov	230	1	230,0
24-nov	0	0	0,0	24-nov	148	2	74,0	24-nov	0	0	0,0
7-dec	0	0	0,0	7-dec	108	1	108,0	7-dec	128	1	128,0
15-dec	167	1	167,0	15-dec	387	3	129,0	15-dec	252	3	84,0
Totaal:	3150	17	185,3	Totaal:	2956	21	140,8	Totaal:	2877	17	114,1

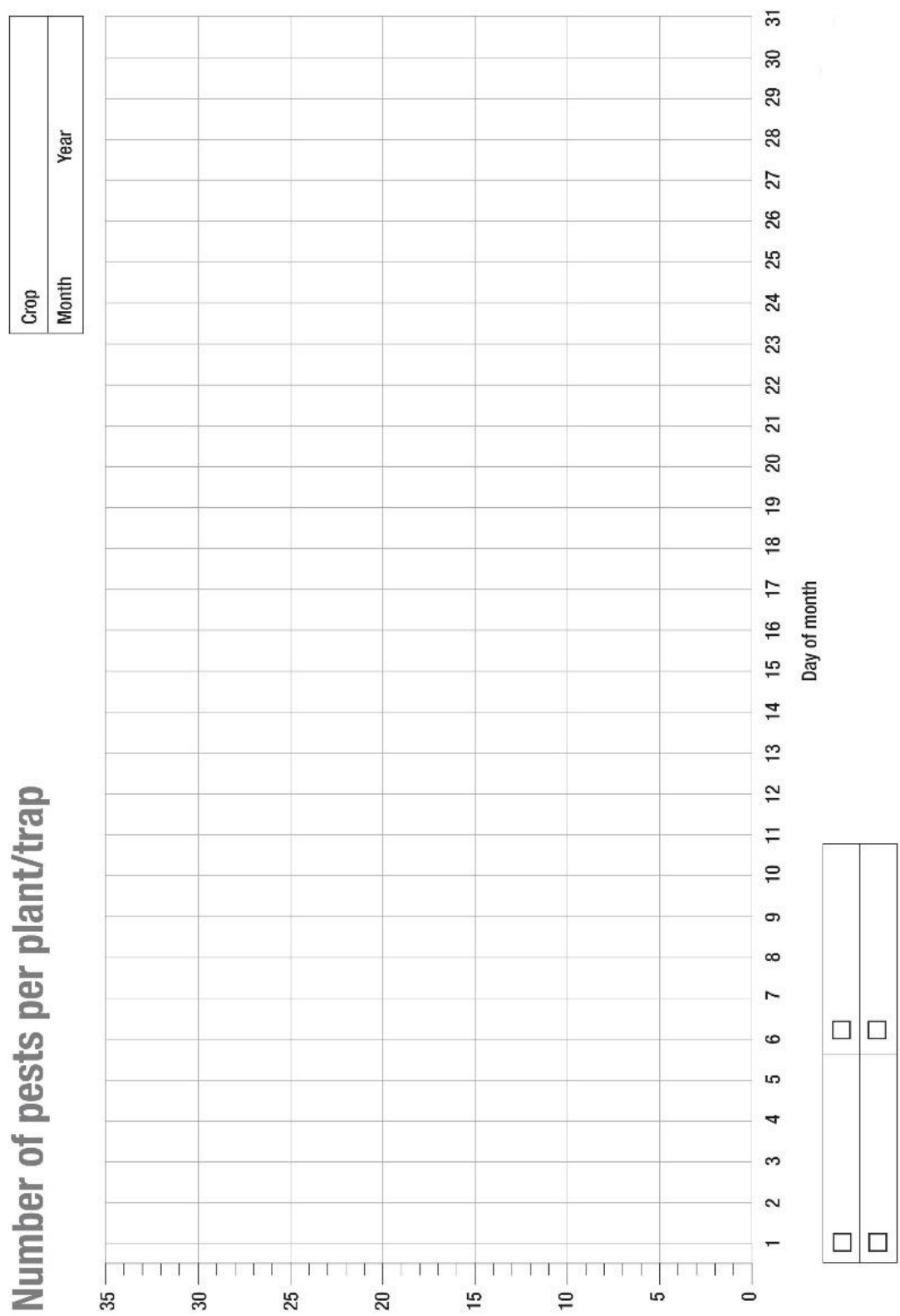
Bijlage 2: Bemestingsrecept paprika

	Per 1000 L	Per 50 L
BAK A		
Kalksalpeter	59,4 KG	2,97 KG = 2970 G
Ammoniumnitraat	5,6 L	0,28 L = 280 mL
Kalisalpeter	8,7 KG	0,44 KG = 440 G
IJzerchelaat DTPA 6%	1400 G	70 G
Of IJzerchelaat DTPA 3%	2800 G	140 G
BAK B		
Kalisalpeter	46,9 KG	2,36 KG = 2360 G
Monokalifosfaat	13,6 KG	0,68 KG = 680 G
Bitterzout	24,6 KG	1,23 KG = 1230 G
Mangaansulfaat	135 G	6,75 G
Zinksulfaat 23%	115 G	5,75 G
Borax	240 G	12 G
Kopersulfaat	19 G	0,95 G
Natriummolybdaat	12 G	0,6 G

Opgeteld totaal aantal mol in recept								
NO3	NH4	P	K	S	Ca	Mg	Cl	H+
1200,138	99,654	99,960	650,400	99,876	275,022	99,876	0,000	0,000

Tank volume						1000		liter		
Concentratie						100		x		
Totaal liter voor nutriëntoplossing:						100000				
Concentraties gewas (mmol/liter)										
NO3	NH4	P	K	S	Ca	Mg	Cl	H+	Equivalenten	EC op basis van equivalenten
12,00	1,00	1,00	6,50	1,00	2,75	1,00	0,00	0,00	29,9970064	1,49985032

Bijlage 3: Plaag scouting tabel (kas)



Bijlage 4: Overzicht biologische bestrijding

Sopropo plagen



Rode pompoenkever
Rapidopalpa foveicollis



Serpentine mineervlieg
Liriomyza trifolii



Fruitvlieg
Bactrocera cucurbitae



Epilachna kevers
Epilachna.sp



Bladluizen
Aphis gossypii



Komkommertot
Diaphania indica



1. Pennsylvania leather wing beetle (*Chauliognathus pensylvanicus*)
2. Entomopathogene nematoden
3. *Celatoria cetosa*
4. Schildwesp
5. *Chrysocharis Pentheus*
6. *Diglyphus isaea*
7. *Gronotoma micromopha*
8. Gaasvlieg
9. Lieveheersbeestje
10. Spin
11. *Opius fletcheri*
12. Mieren
13. Schildwesp (sluipvlieg)
14. *Aphidius colemani*
15. *Aphelinus spp.*
16. Zweefvlieg
17. Entomopathogene schimmels

Bijlage 5: IPM per teeltstadium voor vollegrondsteelt

Stadium	Management	Activiteit
Voor het zaaien	Nutriënten	Mest toepassen (FYM): 20-25 ton per hectare en 2 tot 3 weken voor het zaaien in de grond verwerken.
	Onkruiden	Veld wordt voor het zaaien onkruidvrij gehouden door te ploegen.
	Grondgebonden schimmels, nematoden, rustfases van insecten en onkruid	Culturele methode: • Diepploegen van velden in de zomer. • Bodemsolarisatie: Bedek de bedden met polyethyleen folie met een dikte van (0,45 mm) gedurende drie weken voor het zaaien voor bodemsolarisatie, wat zal helpen bij het verminderen van bodemgebonden ongedierte. Biologische methode: • Breng tijdens de laatste ploegbeurt neem-cake aan van 250 kg per hectare in de grond om nematoden en bodem bewonend ongedierte te verminderen. • Breng <i>Trichoderma spp.</i> bij 6 kg per hectare samen met FYM
Zaailingen fase	Rode pompoenkever	Culturele methode: • Diep zomerploegen legt de larven en poppen bloot Biologische methode: • Instandhouding van roofdieren zoals Pennsylvania-leervleugelkever (<i>Chauliognathus pensylvanicus</i>); waarvan de larven zich voeden met de larve van de pompoenkever. • Bewaar parasitoïden zoals: <i>Celatoria setosa</i> (rups)
Trichoderma toepassen als zaad- en kwekerijbehandeling en <i>Pseudomonas fluorescens</i> als zaad, kasbehandeling en grondtoepassing		
Vegetatieve fase	Nutriënten	• Cucurbita-gewassen hebben over het algemeen 100:80:60 kg N: P: K per hectare • Breng N in twee delen aan. De eerst (50%) op 25 dagen na het zaaien. • Bij het zaaien de gehele P en K toepassen. • Een tekort aan micronutriënten moet worden gecorrigeerd door bladspray van een bepaalde voedingsstof.
	Onkruid	• Regelmatig schoffelen en wieden moet worden gedaan om het veld onkruidvrij te houden tot 30 dagen gewasfase.

	Fusarium	Culturele methode: • Gebruik ziektevrrije zaden • Verwijder en vernietig de geïnfecteerde planten en plantenresten • Vruchtwisseling toepassen • Vermijd waterstagnatie en zorg voor een goede afvoer • Gebruik resistente rassen
	Mineervlieg (<i>Liriomyza brassicae</i>)	Culturele methode: • Zaaidata aanpassen • Het kweken van wonderboom, tomaat of goudsbloem als vanggewas. • Gebruik gele vangplaten 25 per hectare. Biologische methode: • Conserveer parasitoïden zoals <i>Tetrastichus ovularum</i> (ei), <i>Gronotoma micromorpha</i> (larvaal en pop), <i>Diglyphus</i> sp (larvaal), <i>Opius phaseoli</i> (pop), <i>Chrysocharis</i> sp, <i>Neochrysocharis formosa</i> (larvaal) enz. • Bescherm roofdieren zoals gaasvliegen, lieveheersbeestjes, spinnen, vuurmieren enz.
	Bladluizen	Culturele methode: Een zaadmengsel, inclusief zelfzaaiende eenjarige en meerjarige kruidachtige bloemsoorten, zijn haalbare opties om te groeien tussen komkommerachtigen of als veldgrensgewassen om nuttige insecten en spinnen aan te trekken en te vergroten voor de bestrijding van sapzuigende insecten. Biologische methode: • Behoud parasitoïden zoals <i>Aphidius colemani</i>, <i>Diaeretiella</i> spp., <i>Aphelinus</i> spp. • Laat de larven van de groene gaasvlieg (<i>Chrysoperla carnea</i>) los in het 1e stadium (25.000 per hectare) • Behoud roofdieren zoals roofwantsen (<i>Orius</i> spp.), blindwantsen, zweefvliegen, groene gaasvliegen (<i>Mallada basalis</i> en <i>Chrysoperla carnea</i>), lieveheersbeestjes (<i>Stethorus punctillum</i>, <i>Coccinella septempunctata</i>, <i>Menochilus sexmaculata</i>, <i>Hippodamia convergens</i>), kortschildkever (<i>Oligota</i> spp.), galmuggen (<i>Aphidoletis aphidimyza</i>, <i>Feltiella minuta</i>), oorwormen, loopkevers, spinnen, wespen etc.
	Bladvlekkenziekte	Culturele methode: • Veldsanering • Zorg voor een goede bodemdrainage en een goede beluchting tussen de planten

	Komkommer mozaïek virus	Culturele methode: • Kweek 4 rijen barrièregewassen zoals maïs of sorghum • Vermijd het planten van tomaten naast komkommerachtigen, spinazie of andere groenten en bloemen die vatbaar zijn voor deze ziekten. • Bestrijding van bladluizen (<i>A. gossypii</i>) helpt de kans op komkommermozaïek te verkleinen.
	Echte meeldauw	Culturele methode: • Kweek resistente rassen • Toenemende luchtbeweging in het bovenste deel van het gewas
	Valse meeldauw	Culturele methode: • De vruchten over een gaaspaneel leiden. • Het vermijden van bovengrondse irrigatie of irrigatie alleen in de late ochtenduren zal de hoeveelheid tijd dat de bladeren nat zijn, beperken. • Bestrijd alternatieve onkruidgasteren (wilde komkommer, gouden klimplant en andere komkommers) in aangrenzende omheiningen en veldranden
Generatieve fase	Nutriënten	• Pas de tweede dosis (50%) toe 45 dagen na het zaaien • Een tekort aan micronutriënten moet worden gecorrigeerd door bladspray van een bepaald micronutriënt.
	Onkruiden	• Overgebleven onkruid dient van het veld te worden verwijderd om verdere verspreiding van onkruidzaden te voorkomen.
	Fruitvlieg	Culturele methode: • Vroegrijpe rassen worden minder aangetast dan latere. • Wijziging zaaidata. • Verzameling en vernietiging van besmet fruit • Licht harken van de grond tijdens de vruchtperiode en na de oogst om de poppen uit de grond te halen. • Gebruik een op methyleugenol (0,1%) gebaseerde val Biologische methode: • Bewaar parasitoïden zoals <i>Opius fletcheri</i> (pop) • Sduit NSKE 5%

Bijlage 6: Gehalte polypeptide-p per accessie

*N staat voor geen polypeptide-P. Waardes zijn gegeven gebaseerd op de eiwitvrouwen van EASTWEST, gebruik makend van image J software. (Tian, et al., 2014).

Accessies	Vruchtkleur	Oogsttijdstip	Gehalte
DMW	Wit	2012-06-27	3.773
		2012-09-28	N
ZHGGF	Lichtgroen	2012-06-27	3.803
		2012-09-28	N
EASTWEST	Donkergroen	2012-06-27	1
TGCB	Lichtgroen	2012-07-10	8.959
		2012-10-09	N
GDQP	Groen	2012-07-10	3.752
DAIDIA	Donkergroen	2012-07-10	1.159
		2012-09-28	N
HYXC	Lichtgroen	2012-07-10	3.803
PN	Wit	2012-07-10	4.800
FLYH	Glanzend groen	2012-07-10	4.492
LSHCHB	Groenig wit	2012-07-10	3.485
JGLSHDB	Wit	2012-07-10	3.863
		2012-10-09	N
YSHLB	Lichtgroen	2012-07-10	3.861
QP	Glanzend groen	2012-07-10	1.431
		2012-09-28	N
CHBWF1	Wit	2012-07-20	3.625
		2012-10-09	N
LM	Groen	2012-07-20	1.249
CHL	Glanzend groen	2012-07-20	1.552
HLYL	Glanzend groen	2012-07-20	1.715
DDCL	Glanzend groen	2012-07-20	3.885
H&V	Groen	2012-07-20	3.194
		2012-09-28	N