

VALSKODLINGMOT

Thaumatotibia leucotreta Meyr.

1 PLAAGPROFIEL

1.1 Verspreiding en status

Valskodlingmot (VKM) kom voor in alle sitrus produksiestreke in suider-Afrika. Plaagdruk wissel dramaties tussen hierdie streke en is oor die algemeen laer in die verre noordelike streke. Nawels is die mees vatbare sitrus tipe, maar daar is aansienlike variasie in die vatbaarheid tussen Nawel kultivars. Satsumas en Turkey Valencias is ook hoogs vatbaar. Midseisoene, sagtesitrus tipes, uitsluitende Satsumas, en Star Ruby pomelo's is minder vatbaar. Meeste Valencias en wit pomelo's is selde aan ernstige infestasië onderhewig. Valencias kan egter as oorbrugging dien om VKM van een seisoen tot die volgende oor te dra. Suurlemoene op die kommersiële stadium van rypheid is nie 'n VKM gasheer nie.

1.2 Beskrywing

Die volwasse VKM is 'n onopvallende nagtelike mot wat selde in sitrusboorde opgemerk word. Dit het 'n veranderlike grys kleur met 'n merkbare pluim grys skubbe op die dorsale oppervlak van die liggaam. VKM eiers lyk soos 'n omgekeerde piering-vormige koepel en is ongeveer 1 mm in deursnee. Die eiers is aanvanklik deurskynend, maar verdonker inwendig deur 'n rooi tot swart fase kort voor uitbroei. Die swart deel is die kopkapsule van die ontwikkelende larwe. Geparasiteerde eiers lyk ook swart in kleur, maar in dié geval is die hele eier swart, en dus maklik onderskeibaar. Nuut uitgebroeide en jong larwes is 'n romerige wit kleur met 'n donkerbruin tot swart kop. Soos hul verouder, verdonker die larwe deur geelwit en het uiteindelik 'n pienk lyfkleur. Die papies is donkerbruin en ongeveer 10 mm lank.

1.3 Besmetting ligging op bome

Slegs vrugte word deur VKM besmet en hulle is vatbaar vanaf ertjie-grootte tot oestyd. Wyfie motte lê hulle eiers direk op die vrug en soms naby die stylend kant. Die pas uitgebroeide larwe beweeg op die vrug oppervlak rond vir 'n ruk tot dit 'n geskikte plek kry om die vrug te penetreer. Die volgroeide larwe verlaat die vrug ongeveer 'n maand later en pupeer net onder die grond oppervlak.

1.4 Skade

1.4.1 Simptome

Vars larwe-penetrasië openinge in vrugte kan slegs met behulp van deeglike inspeksie gevind word. In

die geval van groen vrugte neem die skil rondom die penetrasië opening uiteindelik 'n geel kleur aan. Op ryp vrugte is die area eers oranje-kleurig, maar kan uiteindelik versonke en bruin word soos die beskadigde weefsel verrot. Die volgroeide larwe vergroot die oorspronklike opening genoegsaam om die vrug te verlaat om te pupeer. Granulêre uitwerpsels (insektemis) kan in die larwale leef area in die vrug gevind word. 'n Besmette vrug val gewoonlik binne drie tot vyf weke, na penetrasië deur 'n larwe, vanuit die boom. In die pakhuis is dit moeilik om vrugte wat kort voor oestyd besmet is te identifiseer en hulle is 'n bron van na-oes bederf.

1.4.2 Seisoenale voorkoms

Die grootste vrugval as gevolg van VKM besmetting vind gewoonlik plaas gedurende die Desember tot April tydperk.

Nog belangriker, VKM is 'n fitosanitêre plaag vir sommige van Suid-Afrika se uitvoermarkte, omdat dit endemies tot sub-Sahara Afrika is. Onderskepping van selfs een individu in 'n besending kan afkeuring vir die hele besending beteken.

2 BESTUUR ASPEKTE

Dit is krities om te verstaan dat VKM beheer afhanklik is van 'n multidissiplinêre benadering wat (i) effektief is en (ii) die minste ontwrigtend vir natuurlike vyande is. In situasies van hoë plaagdruk, is daar tans nie 'n enkele beheermaatreël beskikbaar wat alleenlik VKM tot 'n voldoende vlak kan onderdruk nie. Dit beteken dat verskillende bestaande maatreëls wat in 'n VKM beheerprogram geïntegreer kan word, gebruik moet word waar enigsins moontlik.

2.1 Monitering

2.1.1 Lokval monitering

Feromoon-gebaseerde lokvalsisteme is ontwikkel om bevolkingsvlakke te moniteer. Vrystellers word gelaai met wyfie-feromone, wat die mannetjie motte na die lokval aanlok. Die eerste van die lokval sisteme, die Lorelei, is ontwikkel om te help besluit of chemiese ingryping nodig is vir die beheer van VKM, maar as gevolg van die fitosanitêre status van VKM vir sekere markte, het dit verander. Ekonomiese drempelwaardes moet nie meer vir uitvoersitrus toegepas word nie, maar VKM moet tot vlakke van so na as moontlik aan nul beheer word. Die doel van lokvalle is nou dus:

- Om VKM aktiwiteitsvlakke tussen seisoene te vergelyk, wat mens in staat stel om moontlike na-oes risikos te meet;
- Om VKM aktiwiteitsvlakke tussen boorde te vergelyk, wat prioritisering van behandelings

toediening moontlik maak;

- Om te help met die akkurate tydsberekening van toedienings van behandelings, wat veral relevant is vir virus produkte.

Daar is drie feromoon moniteringsprodukte geregistreer vir VKM. Hierdie is die Lorelei, FCM PheroLure en Chempac FCM Lure. Gebruik van die Lorelei lokval stelsel word altyd aanbeveel, aangesien dit die enigste produk is waarvoor 'n drempelwaarde ontwikkel is, d.w.s. 'n verwantskap tussen motvangste en vrugbesmetting, en daar is ook getoon dat sy feromoon vrylatingstempo die mees bestendigste van die drie is, ten spyte van hoër motvangste met die ander twee vrystellers. Die produksie van die Lorelei vrysteller is egter gestaak en is dus tans onbeskikbaar.

2.1.1.1 Die feromoon vrysteller

- Vrystellers moet in die yskas gehou word tot gebruik.
- Wanneer 'n vrysteller vervang word, moet dit nie in die boord weggegooi word of laat lê nie. Dit kan veroorsaak dat die ou vrysteller met die nuwe vrysteller in die lokval kompeteer en sal die motvangste in die lokval onder verdenking bring.

2.1.1.1.1 Die FCM Pherolure

- Die FCM Pherolure vrysteller is 'n geseëde klein buisie. Die buisie moet nie oopgemaak word nie.
- Die buisie moet in die yskas gestoor word tot gebruik.
- Die gegalvaniseerde draad, wat saam met die delta lokval voorsien is, moet deur die twee oop gaatjies aan die bokant van die lokval gedruk word. Die lokaas moet aan die draad aan die binnekant van die lokval gehang word.
- Vrystellers moet elke 10 weke vervang word.

2.1.1.1.2 Die Chempac FCM Lure

- Die Chempac FCM Lure vrysteller is 'n ronde pil-agtige kapsule.
- Die lokaas moet in die middel van die klewerige bodem op die vloer van die lokval geplaas word.
- Die vrysteller moet elke 3 maande vervang word.

2.1.1.2 Die lokval

Twee soorte lokvalle is beskikbaar. Hulle is die beige PVC pyp lokval en die geel delta lokval. Slegs die

delta lokval word aanbeveel vir gebruik met die FCM PheroLure en Chempac FCM Lure vrystellers. Indien daar voorafstaande geskiedenis is met die gebruik van die PVC pyp lokvalle, moet die verhouding tussen die twee lokvalle verstaan word. Daar is gewys dat wanneer dieselfde soort lokaas gebruik word, die geel delta lokval gemiddeld 2.75 keer meer motte vang as die pyp lokvalle.

2.1.1.2.1 Geel delta lokval

- Die lokval word aangeskaf in 'n ongemonteerde formaat en moet aanmekaar gesit word deur die twee langer buite flappe van die lokval binnewaarts na die middel te vou. Skuif die twee horisontale klappe deur die diagonale openinge.
- Klewerige bodems word saam met die lokvalle voorsien, wat hulle meer gebruikersvriendelik maak as die pyp lokval. Open die klewerige bodem en skuif dit in die bodem van die lokval, voordat die horisontale klap op die ingangsbodem in 'n vertikale posisie toegemaak word.
- Motte en gemors moet van die klewerige bodem verwyder word wanneer die lokval geïnspekteer word. Klewerige bodems kan geheraktiveer word deur die twee kante bymekaar te vou deur die middel, en die bodem weer te open. Die bodem kan op enige stadium soos nodig vervang word, bv. as die gemors in die gom so baie word dat dit die klewerigheid van die bodem, of die vermoë om motte op die bodem duidelik te identifiseer, benadeel.

2.1.1.3 Lokval plasing

a) In die boord

- Die lokval moet in die vierde of vyfde ry vanaf die grens van die boord geplaas word.
- Plaas die lokval aan die wind-op kant van die boord. Moet nie die lokval in 'n windlose gebied plaas nie, bv. naby hoë windbreek bome, omdat lokval effektiwiteit benadeel kan word deur onvoldoende lugbeweging.
- Moet nie meer as een lokval per vier hektaar van VKM-vatbare sitrus gebruik nie. Een lokval kan meer as een boord verteenwoordig, indien die totale area van die boorde nie meer as vier hektaar is nie, en die boorde aangrensend is aan mekaar. Individuele boorde groter as 4 ha benodig nie meer as een lokval nie.

b) In die boom

Dit is noodsaaklik dat die lokvalle soos voorgeskryf gehang word. Verkeerde plasing sal die akkuraatheid van die moniteringsstelsel in gevaar stel.

- Die lokval moet aan die suidelike kant van die boom geplaas word. Indien die spasie tussen boomkappe minder as twee meter is, moet die lokval verskuif word na die suid-westelike of westelike kant.
- Die lokval moet so hoog moontlik (klein boom) of so hoog soos 'n uitgestrekte arm kan reik (groot boom) gehang word. Plaas die lokval in gedeeltelike skadu in die buitenste blaarkap. Die lokval moet op so 'n wyse gehang word dat dit van voor en van die kante maklik sigbaar is. Moet nie die lokval in die boom wegsteek nie. Die lokval moet eerder te veel son as te veel skadu ontvang.
- Verwyder alle takkies en blare rondom die lokval sodat dit vrylik kan swaai, selfs wanneer die wind waai. Verseker dat motte ongehinderde sig en toegang tot die lokval het. Onthou dat die tak waaraan die lokval vas is waarskynlik heelwat gaan afsak met die toename in vrugmassa, soos die seisoen vorder. Kies 'n tak wat nie aansienlik beïnvloed gaan word nie, of wanneer nodig, verskuif die lokval na 'n hoër tak op dieselfde of aangrensende boom. Andersins kan die vrugte vanaf die tak verwyder word.
- Indien 'n paringsontwrigting produk gebruik word, gaan lokvalvangste negatief beïnvloed word (sien 2.2.3.2 vir meer besonderhede). Om data van lokvalvangste te verkry wat bruikbaar is in besluitneming, kan lokvalle buite die behandelde boorde, of op pale hoër as die boomtoppe, aangebring word. Indien laasgenoemde metode gebruik word, moet dit deurlopend deur die plaas gebruik word sodat die lokvalvangste vergelykbaar is, aangesien dit kan lei tot verhoogde lokvalvangste.

2.1.1.4 Interpretasie en gebruik van lokval data

Lokvalvangste vir VKM is nie 'n presiese wetenskap nie. Mens wil uiteindelik die risiko of waarskynlikheid van vrugbesmetting bepaal en die beraamde vlak van daardie besmetting. Deur die mannetjie motte in lokvalle te monitor, neem mens aan dat dit 'n akkurate aanduiding van wyfie mot aktiwiteit sal verskaf, wat op sy beurt eierlegging sal weerspieël en uiteindelik die larwale besmetting van vrugte. Dit is onmoontlik vir lokvalvangste om altyd 'n akkurate aanduiding van die potensiaal vir vrugbesmetting te verskaf. Nogtans bly lokvalvangste steeds die mees akkuraatste en mees praktiese manier om die risiko van vrugbesmetting te voorspel.

Soos ondervinding met, en sekerheid in die lokval sisteem opbou, kan 'n mens groter vertroue op dit plaas vir ondersteuning met besluitneming binne die beheerprogram.

Lokvalvangste moet weekliks op dieselfde dag getel word. Dit sal die beste geleentheid bied vir die vasstelling van 'n verhouding tussen lokvalvangste en vrugbesmetting. Lokval opnames moet in die lente begin word en tot oestyd volgehou word. Die eerste na-winter piek in mot aktiwiteit, wat 'n generasie piek weerspieël, kom gewoonlik vroeg in Oktober voor. Dit word gevolg deur wat gewoonlik 'n groter piek in aktiwiteit is, deur die daaropvolgende generasie, in laat November of vroeg Desember, afhangende van die streek. Die mees betroubare manier om hierdie tendens akkuraat te identifiseer is deur die gebruik van data van soveel lokvalle moontlik op die plaas of in die streek, eerder as om op individuele lokvalle staat te maak, omdat generasie-pieke taamlik gelyktydig deur 'n soortgelyke klimaatstreek plaasvind.

'n Piek in mot aktiwiteit behoort gevolg te word deur 'n piek in vrugval, as gevolg van VKM besmetting, 3 tot 5 weke later. Dit sal waarskynlik veral duidelik wees as die lokvalvangste hoog is. Navorsing dui aan dat wanneer 10 of meer motte per lokval per week gevang word, daaropvolgende VKM besmetting waarskynlik die val van meer as een VKM besmette vrug per boom per week sal veroorsaak. Dit was voorheen beskou as die ekonomiese drempelwaarde vir ingryping, maar as gevolg van die toenemende fitosanitêre status van VKM, is dit nie meer van toepassing nie. Lokvalvangste is 'n waardevolle bestuurspraktyk maar moet nie gebruik word om te bepaal of 'n geregistreerde beheermaatreël nodig is of nie.

'n Piek in lokvalvangste kan gebruik word vir akkurate tydsberekening vir 'n virus toediening. Daar kan verwag word dat 'n piek in VKM eier uitbroeiing sal plaasvind binne 1-2 weke na 'n piek in lokvalvangste. Aangesien dit die enigste venster van geleentheid is vir 'n virus om teen VKM te werk, moet 'n bespuiting op hierdie stadium, of kort voor dit, aangewend word. Die beste tydsberekening vir bykomende vrylatings van eier-parasitoïedes kan ook ongeveer een week na 'n piek in lokvalvangste wees. Paringsontwrigting moet ook begin word voor 'n piek in mot-aktiwiteit voorkom. Dit is iets wat natuurlik net deur gebruik van geskiedkundige data gedoen kan word.

Daar is gemiddeld 6 VKM generasies per jaar. Mens sal dalk verwag dat al hierdie generasie-pieke deur lokvalle waargeneem sal word, maar dit is dikwels nie die geval nie. Alhoewel mot-aktiwiteit taamlik gesinchroniseer is na die winter, begin generasies tot 'n toenemende mate met mekaar oorvleuel soos die seisoen vorder. Mot pieke mag meer onduidelik

raak en is soms laat in die seisoen moeilik om vas te stel.

Lokvalvangste naby oestyd gaan nie noodwendig die werklike potensiaal vir na-oes probleme as gevolg van VKM besmetting weerspieël nie. Toenemende produksieskade gedurende hierdie tyd van die seisoen is dikwels nie as gevolg van die groter aantal motte nie, maar die resultaat van afnemende natuurlike larwe mortaliteit. 'n Skielike toename in mot vangste net voor of gedurende oestyd kan 'n waarskuwing wees dat die oes aan verhoogde vrugbesmetting blootgestel kan word.

2.1.2 Vrugval opnames

Vrugval opnames is die belangrikste wyse vir monitering van VKM

- Dit is die enigste wyse waarop mens die werklike omvang van die VKM situasie in 'n spesifieke boord kan bepaal en daarom die risiko vir na-oes besmetting en bederf.
- Daar is baie ander moontlike redes vir vrugval – veral in Nawels – en daar kan nie aangeneem word dat alle, of meeste vrugval toegeskryf kan word aan een oorsaak, soos VKM, sonder om bewyse te kry deur vrugval opnames nie. Sonder om dit te doen kan verkeerde afleidings gemaak word. Hou ook in gedagte dat die grootste oorsake van vrugval deur die seisoen kan verander. Daarom is een of twee weke se data niks meer as 'n klein venster tot die seisoen nie, en mag dalk die hele seisoen nie akkuraat reflekteer nie.
- Die effektiwiteit van die gekose beheerprogram kan gemeet word. Mens kan dan bepaal of enige verdere beheermaatreëls nodig is.
- Sulke opnames gaan ook die akkuraatheid van lokvalvangste bevestig en stel produsente in staat om vertroue in hul lokvaltellings te kry of om moontlike probleme met die vangprosedures aan te dui, veral swak plasing.

Daar word aanbeveel dat minstens vyf bome as 'n datastasie gebruik word en dat hierdie datastasies herhaal word deur VKM vatbare boorde, teen 'n digtheid van een datastasie per boord, of per 3-6 ha waar boorde groter is. Erger oesskade vind dikwels in dele van die boorde plaas waar lokvalle nie behoorlik werk nie, bv. in beskermde dele, soos naby windbreke. Indien dit die geval is, moet die datastasies geplaas word waar, vanuit ondervinding, oesskade gewoonlik die ergste is en nie noodwendig waar die lokvalle die beste funksioneer nie.

Vrugval opnames moet op 'n vasgestelde dag een

keer per week gedoen word. Alle gevalde vrugte moet onder die vyf databome per datastasie opgetel en opgesny word en die waarskynlike rede vir die vrug se val aangeteken word. Die opnames hoef nie voor Januarie begin te word nie, maar moet steeds 12-16 weke voor oestyd gedoen word, tensy 'n boord vroeër geoes word. Alhoewel tekens van tonnens, insektemis en kop kapsules in vrugte 'n aanduiding van VKM besmetting mag wees, moet vrugte net aangeteken word as "VKM besmet" wanneer 'n VKM larwe in die vrug gevind word. Die persoon wat die opnames doen moet hom/haarself vertrou maak met die voorkoms van alle stadia van die VKM larwe. Aangesien vrugte ook deur ander plae besmet kan word, soos vrugtevlug en karobmot larwes, en sekondêre aas-insekte, soos asynvlieg en kewer larwes, is dit moontlik dat een van hierdie met VKM verwar kan word.

2.1.3 Eier opnames

Dit is moeilik om VKM te monitor deur vrugte te ondersoek vir die teenwoordigheid van eiers. Dit is as gevolg van die eiers se grootte en hul deurskynende voorkoms. Eier opnames kan waardevol wees om fluktuasies in VKM bevolkings te monitor. Daar is 'n relatiewe swak en veranderlike verhouding tussen eiergetalle en die gevolglike vrugval en daar is geen drempelwaardes beskikbaar om die twee faktore met mekaar te koppel nie. Hierdie is omdat uiteindelijke vrugval as gevolg van VKM besmetting beïnvloed word deur eier parasitisme en die gewone hoë natuurlike mortaliteit van pasuitgeborede larwes, weens faktore soos kannibalisme, predasie, sterk winde en die toevallige verwydering van larwes deur beweging van blare.

Die enigste manier wat eier opnames waarskynlik waardevol kan wees is om 'n toename in eierlegging te waar te neem en die impak van natuurlik voorkomende en/of losgelate eier parasitoïedes te bepaal.

2.2 Beheer opsies

Daar is drie fundamentele vereistes vir 'n suksesvolle beheer program: eerstens, moet gereelde seisoenlange boordsanitasie beklemtoon word; natuurlike vyande, veral eier parasitoïedes, moet bewaar word deur 'n verstandige keuse van plaagdoders vir beheer van ander plae, en laastens, beheer van VKM moet vroeg in die seisoen begin word terwyl VKM vlakke nog laag is.

Verskeie opsies is beskikbaar om VKM te beheer. Geen van hierdie is effektief genoeg om onder uiterste toestande as 'n alleenstaande behandeling gebruik te word nie. Dit is daarom noodsaaklik dat VKM beheer op 'n multidissiplinêre benadering gebaseer word, gemik na die onderdrukking van VKM

van vroeg in die seisoen om die opbou van 'n daaropvolgende moontlik skadelike bevolking te voorkom. Hierdie sal enige verdere beheerprosedures wat later in die seisoen toegepas word, soos bespuitings, ondersteun.

As gevolg van die fitosanitêre status van VKM vir meeste markte, moet beheermaatreëls voorkomend aangewend word, eerder as in reaksie tot verhoogde lokvalvangste of vrugbesmetting. Indien vrugval opnames toon dat besmetting verhoog is, moet addisionele beheermaatreëls aangewend word.

2.2.1 Kultureel

Boord sanitasie is die hoeksteen van VKM beheer

Navorsing het gewys dat dit moontlik is om tot ongeveer 75% van VKM larwes vanuit 'n boord te verwyder deur weeklikse boordsanitasie. Hierdie vlak van doeltreffendheid gaan deur temperatuur beïnvloed word en sal dus varieer tussen die koeler en warmer maande van die seisoen.

Dit is belangrik om alle beseerde en gevalle vrugte vanuit die boorde te verwyder. Die doel van die sanitasie is drievoudig. Eerstens elimineer dit die VKM en vrugtevlug larwes wat teenwoordig kan wees in sulke vrugte. Tweedens verwyder dit beseerde vrugte wat meer aanloklik en vatbaar kan wees tot VKM besmetting. Derdens sal dit die bydrae van verrotte vrugte tot na-oes bederf verlaag.

- Boord sanitasie begin onmiddelik nadat 'n boord klaar geoes is. Alle vrugte op die grond en alle vrugte wat steeds in die bome hang moet verwyder word. Dit sal enige moontlikheid uitkakel vir VKM om sy lewensiklus in die boord gedurende die winter te voltooi.
- In die volgende seisoen word dit sterk aanbeveel dat boordsanitasie begin voordat vrugte albaster grootte is. Dit sal help om die algehele vlak van die VKM bevolking tydens die seisoen te beperk.
- Ondanks die vorige advies, is dit noodsaaklik dat boordsanitasie nie later as laat November tot middel-Desember begin nie, onmiddelik na die einde van die natuurlike fisiologiese vrugval periode.
- Larwes verlaat die vrugte kort na hul geval het. Daarom moet sanitasie minstens elke week uitgevoer word. Hoe meer gereeld sanitasie uitgevoer word, hoe meer doeltreffend gaan dit wees.
- Volwasse larwes verlaat soms die vrug terwyl hul steeds in die boom is. Daarom word die

verwydering van duidelik besmette vrugte aan die boom gedurende sanitasie sterk aanbeveel. Daarby moet enige ander beseerde vrugte ook verwyder word, aangesien hul aanloklik en vatbaar kan wees vir VKM besmetting.

- Aangesien die tempo van ontwikkeling van VKM larwes, en daarom die tempo waarteen larwes die vrug verlaat, temperatuur afhanklik is, moet sanitasie in die warmer maande van die jaar, indien prakties, meer gereeld gedoen word.
- Dit word ook sterk aanbeveel dat buite-seisoen vrugte van die bome verwyder word, aangesien hul ook 'n bron van VKM besmetting is.
- Boordsanitasie moet voortgaan gedurende die Valencia plukseisoen. Die prosedure kan help om VKM besmetting die volgende seisoen te verlaag.

Na versameling kan die gevalle vrugte op een van die volgende maniere vernietig word:

- Klein harde vrugte moet minstens 30 cm diep begrawe word en bedek word met gekompakteerde grond. Alternatiewelik kan hulle vir 'n week in water onderdompel word.
- Sappige vrugte kan verpulp word met 'n hammermeul. Maak seker dat die vrugte behoorlik verpulp is om die larwes te vernietig. Om bloot die vrugte in groot stukke op te kap met 'n ondoeltreffende hammermeul gaan nie doeltreffend wees nie en ander metodes van vrugvernietiging, soos om vrugte te begrawe, moet dan oorweeg word. Verpulpings moet so vër as moontlik buite die boorde gedoen word, maar nie nader as 50 m vanaf die naaste boord nie. Die pulp moet dun op die grond versprei word om vinnige uitdroging in die son te fasiliteer. Dit sal (i) die moontlikheid vir swamgroeï verlaag, wat 'n rol speel in na-oes bederf, en (ii) die moontlikheid verlaag dat vrugtevlug in die boorde aangelok kan word deur die reuk van verrottende pulp. Wanneer toestande vir vinnige sondroging nie bevorderlik is nie, moet die pulp begrawe word.

Met uitsondering van boordsanitasie is daar geen ander kulturele opsies wat bydra tot VKM beheer nie.

2.2.2 Natuurlike vyande

Die mees doeltreffende biologiese onderdrukking van VKM word deur die eier parasitoïede, *Trichogrammatoidea cryptophlebiae* Nagaraja, voorsien. Dit kom natuurlik voor in alle sitrus produserende streke en indien dit nie ontstig word nie, kan dit meer as 80% van VKM eiers na middel-

somer parasiteer. Daar is gewys dat sulke vlakke van pasitisme VKM vlakke in 'n boord betekenisvol kan verlaag. Spuitprogramme vir ander plaë moet dus ontwikkel word om nie-teiken effekte op hierdie parasitoïede te verminder.

Daar is ook verskeie spesies larwe-parasitoïedes wat natuurlik voorkom, wat 'n rol speel in die onderdrukking van die plaag. Meeste van hulle is wespes, maar daar is ook 'n paar vlieë. Waarskynlik die mees doeltreffend van hierdie parasitoïedes is die wespe *Agathis bishopi*, wat getoon het dat tot 40% van VKM larwes in die Oos-Kaap geparasiteer word. Alhoewel baie beperkte opnames in die Wes-Kaap en Mpumalanga nie dieselfde vlakke van parasitisme getoon het nie, is dit steeds moontlik dat larwe-parasitisme 'n soortgelyke invloedryke rol speel in ander streke as die Oos-Kaap.

Daar is opgemerk dat *Orius* besies op VKM eiers voed en roof-besies VKM larwes kan aanval. Waarskynlik die mees doeltreffende predatore is miere, waar 'n dramatiese afname in VKM papies getoon is wat in navorsingsproewe in die grond begrawe is. Dit is 'n sterk regverdiging om nie miere in 'n boord te vernietig nie. Bome moet eerder gering word met 'n mierband, om te verhoed dat miere die bome ingaan en die natuurlike vyande van suigende plaë, veral witluise, versteur.

Twee spesies entomopatogeniese swamme en twee virus spesies is ook verkry vanaf VKM larwes. Daarbenewens is verskeie spesies entomopatogeniese nematodes (EPN) en verskeie entomopatogeniese swam-isolate (EPS) geïsoleer vanuit grond in sitrusboorde. Die enigste patogene waarvan daar egter bewyse is van natuurlike onderdrukking van VKM in die veld, is die *Cryptophlebia leucotreta* granulovirus (CrleGV) en 'n entomopatogeniese nematode, *Heterorhabditis zealandica*.

2.2.3 Gewasbeskermingsprodukte

2.2.3.1 Biologiese beheer

2.2.3.1.1 Eier parasitoïedes

Goeie resultate kan verkry word met massa vrylating van die eier parasitoïed, *T. cryptophlebiae*. Die parasitoïed moet herhaaldelik vrygelaat word terwyl die vrugte vatbaar is. Vrylatings moet so vroeg as Oktober begin word. Navorsing toon dat 'n totaal van 100 000 parasitoïedes per hektaar (in vier maandelikse vrylatings van 25 000 elk) gewoonlik voldoende is in alle areas behalwe die Wes-Kaap. In die Wes-Kaap moet vyf vrylatings, elk 25 000 parasitoïedes per hektaar ('n totaal van 125 000 parasitoïedes per hektaar) gedoen word. Dit is bewys dat 'n vrylatingsprogram wat later as Desember begin,

minimale werking toon.

2.2.3.1.2 Virus

Daar is drie virus-gebaseerde produkte op die mark: Cryptogran, Cryptex en Gratham. Al hierdie produkte is gebaseer op die natuurlik voorkomende inheemse patogene van VKM, naamlik die *Cryptophlebia leucotreta* granulovirus (CrleGV), dus 'n biologiese beheermiddel. Die grootste verskil tussen Cryptogran en die ander twee produkte is die geregistreerde dosis, wat hoër is vir Cryptogran. Hierdie virus produkte is ten volle verenigbaar met 'n IPM program, aangesien hulle absoluut geen effek het op voordelige insekte nie. Anders as ander biologiese beheermiddels, kan virusse ook binne 'n chemiese beheer program gebruik word sonder enige nadelige effekte op die virus.

Wanneer virus op 'n gewas gespuit word, sal VKM larwes die virusdeeltjies inneem, waarskynlik selfs voor hulle aktief begin voed. Die virus sal uiteindelik die totale liggaam van die larwe besmet, dit doodmaak en veroorsaak dat dit oopbreek. Miljoene virus partikels word spontaan terug in die omgewing vrygelaat, reg vir inname deur ander larwes.

Tydsberekening vir virus toediening is baie belangrik. Die enigste VKM lewens-stadium wat deur 'n virus geteiken kan word is die pasuitgeboreide larwe. Dus is daar 'n klein venster van geleentheid vir 'n virus toediening om doeltreffend te wees. Om dit te bereik moet feromoon lokvalle gebruik word. Virus moet 'n paar dae na die begin van 'n piek in motvangste gespuit word. Die bespuiting sal dan met 'n piek in eier-uitbroei saamval. Kommersiële ondervinding dui aan dat virus toegedien in November/Desember merkbaar meer doeltreffend is as toedienings op ander tye van die jaar. Dit is sekerlik as gevolg van die groter sinchronisasie van lewensfasies gedurende hierdie tyd as later in die seisoen. Alhoewel 'n bespuiting so vroeg soos Oktober moontlik is, gaan die November/Desember bespuiting gewoonlik die eerste virus toediening van die seisoen wees.

Neem kennis dat nie net virus nie, maar alle bespuitings vir VKM beheer, as hoë-volume medium-dek filmbespuitings toegedien moet word. Pasuitgeboreide larwes spandeer soms nie meer as 'n paar minute op die oppervlak van die vrug nie en beweeg nie meer as 'n paar sentimeter voor hulle die vrug binnedring nie. Gedurende hierdie kort tydperk sal 'n larwe genoeg virus moet teëkom en inneem om mortaliteit te veroorsaak. Gevolglik moet spuitbedekking baie deeglik wees.

Virus kan ook 4 weke voor oestyd toegedien word om na-oes probleme te verlaag, maar VKM moet alreeds onder kommersiële beheer wees teen hierdie tyd. 'n Virus bespuiting word ook as 'n opvolg behandeling

aanbeveel waar paringsontwrigting of lok-en-vrek vroeër in die seisoen gebruik is.

As gevolg van die ultraviolet sensitiwiteit van insek virusse moet hulle gedurende die laat middag of aand toegedien word. Virusse moet met omsigtigheid in die noord-westelike streke van die Wes-Kaap en die Noord-Kaap gebruik word as gevolg van UV bestraling wat vanaf November tot Maart hoër in dié streke is as in ander streke in die land,.

Virusse is oorspronklik geregistreer om met molasse gespuit te word, maar sommige registrasies het sedertdien verander. Alhoewel daar 'n behoefte mag wees om die molasse komponent uit te sluit as gevolg van sy morsigheid en ongerieflikheid, het talle veldproewe met twee van die kommersiële virusse getoon dat werking beter is as die virus met molasse gemeng word as daarsonder. Toediening in 'n tenk-mengsel met mankoseb (aangewend vir sitrus swartvlek) het ook getoon dat die doeltreffendheid van die virus verbeter word.

2.2.3.1.3 Steriele Insek Tegniek

Die beginsel van die steriele insek tegniek (SIT) is om sitrusboorde met groot getalle gedeeltelik-steriele motte te vul. 'n Verhouding van 10 steriele tot 1 wilde mannetjie mot word as 'n verhoudingsriglyn gebruik. Die uitkoms sal wees dat die waarskynlikheid dat 'n wilde wyfie mot met 'n steriele mannetjie mot sal paar, aansienlik hoër sal wees as die waarskynlikheid dat sy met 'n wilde mannetjie sal paar.

Motte word grootskaals geteel en gedeeltelik gesteriliseer deur gamma-bestraling. Gedeeltelike steriliteit word gebruik aangesien dit 'n meer kompeterende mot produseer as volle sterilisasie. Baie min, indien enige, lewensvatbare eiers sal egter geproduseer word vanuit 'n paring tussen 'n steriele mannetjie mot en 'n wilde wyfie mot, meeste van die tweede generasie is mannetjies en alle individue is heeltemal steriel.

SIT is 'n area-wye benadering en kan slegs area-wyd op grootskaalse basis gebruik word. Waar dit op so 'n groot skaal gebruik word, veral oor etlike jare, kan dit uiters doeltreffend wees om die VKM bevolking tot geringe vlakke te onderdruk. SIT is die mees doeltreffende area-wye bevolkingsonderdrukking tegniek beskikbaar.

2.2.3.1.4 Cryptonem

Cryptonem is tans die enigste produk geregistreer om teen VKM se lewensfasies in die grond toegedien te word. Sy aktiewe bestanddeel is die entomopatogeniese nematode *Heterorhabditis bacteriophora*. Nematodes is lewendig en moet so gou moontlik na ontvangs toegedien word. Indien

daar enige vertraging in toediening is, moet Cryptonem koel gehou word. Na toediening soek die nematodes aktief die VKM papies en voor-papies uit in die grond, en dring hul binne deur enige beskikbare opening. Na indringing laat die nematodes sinergistiese bakterieë vry wat die insek doodmaak, en daarna die vermenigvuldiging en die herverspreiding van die nematodes terug in die grond-omgewing vergemaklik.

Cryptonem is geregistreer om teen 500 miljoen nematodes/ha (dit is 10 nematodes/cm²) toegedien te word en kan deur 'n mikrobeproeijingstelsel toegedien word. Die ideale tydsberekening vir toediening is wanneer die grootste proporsie van die VKM bevolking in die grondfase stadium is. Dit sal gedurende die lente wees, dan 3-4 weke na die gewone Desember vlugpiek, en laastens gedurende die herfs.

2.2.3.1.5 Entomopatogeniese swamme (EPS)

Twee EPS is geregistreer vir beheer van VKM. Hulle is Broadband en Eco-Bb, beide van die spesie *Beauveria bassiana*. Wanneer spore van die swam in kontak kom met die VKM larwe, ontkiem hulle en skei ensieme af wat die larwe se kutikula verswak. Die swamme dring dan die larwe binne deur die verswakte kutikula. Sodra die swam binne die liggaam van sy gasheer is, hou hy aan om te groei deur op die inwendige organe te voed en gevolglik die larwe dood te maak.

Broadband is geregistreer om drie keer 'n seisoen gespuit te word met 3-7 dae intervalle. Eco-Bb is geregistreer om elke 10-14 dae toegedien te word. Soos die virus produkte, is die EPS UV-sensitief en word dus aanbeveel om gedurende die middag of aand toegedien te word.

2.2.3.2 Paringsontwrigters

Die paringsontwrigting (PO) benadering vir die beheer van VKM (en ander insekte) maak staat op die voorkoming van paring, deur sodoende die aantal lewensvatbare eiers wat op vrugte gelê word, te verminder. In die praktyk word dit bereik deur sintetiese wyfie seks-feromone (wat gewoonlik die mannetjies van die spesie aanlok) op so manier toe te dien dat die mannetjies verwar word, afgedryf word of tot so 'n mate gewoond raak daaraan dat hulle nie in staat is om wyfies te vind vir paring nie. Die effek is tydelik en mannetjies kan herstel om later weer te probeer.

PO moet vroeg in die seisoen begin word, d.w.s. terwyl VKM vlakke nog laag is, ten einde die beste resultate moontlik te bereik. PO is 'n negatiewe digtheid-afhanklike tegnologie en sal daarom nie optimaal doeltreffend wees sodra VKM vlakke begin

verhoog nie. Die begin van PO eers later in die seisoen word dus sterk ontmoedig. PO moet ook oor 'n groot area gebruik word sodat die rand-effek van gepaarde wyfie motte, wat in die PO area van buite af inbeweeg en vrugbare eiers op vrugte lê, verminder kan word. PO moet aan die boonste derde van die boom aangewend word, d.w.s. teen die hoogte waar motte gewoonlik sal vlieg. Die vervlugtigde feromoon is swaarder as lug en indien dit laer toegedien word, sal dit nie deur vlieënde motte opgespoor word nie en sal nie doeltreffend wees nie. Die tempo van vrylating van feromone word deur temperatuur beïnvloed. Indien temperatuur te koel is, kan te min feromoon vrygestel word om VKM beheer te verkry. In die herfs, soos oestyd nader kom, is dit dikwels nodig om die gebruik van PO met 'n ander produk op te volg wat nie deur temperatuur beïnvloed word nie.

Daar is tans vier PO produkte geregistreer en beskikbaar vir VKM beheer. Hulle is Isomate FCM, Checkmate FCM-F, Splat-FCM en X-mate FCM. Isomate bestaan uit 'n dun poliëtileen-buis vrysteller wat die vloeibare seks-feromoon bevat wat deur die buiswande in die atmosfeer vrygestel word. Vrystellers word twee keer per seisoen per hand uitgesit met 'n spesiale toediener: 500 in Oktober en 'n verdere 300 in Januarie.

Checkmate is 'n feromoon-bevattende ingekapsuleerde suspensie-formulasie. Dit word toegedien as 'n baie lae volume blaarbespuiting in die boonste derde van die boom. Dit word mees gerieflik toegedien met gebruik van 'n vrugtevlug lokaas masjien. Toediening moet elke 21-28 dae herhaal word.

Splat-FCM is 'n vormlose polimeer matriks, wat die feromoon bevat. Dit word as 1000 g per ha aangewend, met 'n minimum van 400 puntbronne per ha, deurgaans egalig gespaseer. Dit moet toegedien word deur gebruik van óf 'n gekalibreerde gomgeweer óf die Splat meganiese toediener. Dit moet elke 10-12 weke toegedien word.

X-mate bestaan uit sellulose-skyf vrystellers wat die vloeibare seksferomoon bevat. Hierdie word gehang teen 'n digtheid van 40-42 vrystellers per ha en hou vir tot 5 maande.

Dit is belangrik om kennis te neem dat waar PO gebruik word, die feromoon lokvalle feitlik nutteloos word. Die feromoon afgeskei deur die PO veroorsaak sluiting van die lokval, wat tot buitengewone lae vangste lei. Ongelukkig beteken dit nie noodwendig dat daar geen VKM aktiwiteit is nie en daarom geen VKM besmetting van vrugte wat plaasvind nie. Dit wil voorkom of die vermoë van mannetjie motte om die sintetiese feromoon in die lokval te vind makliker ontwig word as hul vermoë om wyfie motte te vind en

te paar. Des ondanks moet feromoon lokvalle steeds in PO boorde gebruik word. Indien motte gevang word, moet dit gesien word as 'n teken dat motte nie genoegsaam ontwig word nie.

Aangesien feromone afhanklik is van warm temperatuur om teen 'n gepaste tempo vrygestel te word om effektief te wees, neig die PO produkte om minder effektief te wees gedurende die koeler maande van die jaar. Gevolglik word die gebruik daarvan nie na die einde van die warm somermaande aanbeveel nie.

2.2.3.3 Lok en vrek

Die lok en vrek (L&V) tegniek benader die beheer van sekere insekte volgens dieselfde beginsels as PO. Die grootste verskil is dat in plaas van om die mannetjies tydelik te ontwig, word die mannetjies doodgemaak en dus permanent van die boord omgewing verwyder.

Die L&V produk Last Call FCM is vir VKM beheer geregistreer. Die produk bestaan uit sintetiese feromoon en 'n piretroïed, geïnkorporeer in 'n deurskynende jelagtige basismateriaal. Drie tot vier toedienings van tot 3000 druppels van die produk per hektaar per toediening word met die hand met 'n spesiale toediener aangewend.

Soos met PO, moet L&V teen lae vlakke van VKM aktiwiteit gebruik word. Gebruik van Last Call FCM moet dus vroeg in die seisoen begin word terwyl VKM aktiwiteit steeds laag is, of as 'n opvolg tot die toediening van 'n ander produk wat VKM vlakke suksesvol onderdruk het. Hertoediening is elke 4 weke noodsaaklik. Net soos PO, sal die effektiwiteit van L&V waarskynlik gedurende die koeler herfsmaande daal.

2.2.3.4 Chitien sintese inhibeerders

Twee chitien sintese inhibeerders (bensoïel ureum groep), Alsystin en Nomolt, is geregistreer vir VKM beheer. Beide is eierdoders wat die embrioniese ontwikkeling van larwes in die eier ontwig. Dit gebeur slegs wanneer eiers op die behandeling-residue gelê word. Algehele dekking van die vrugte met die produk is dus van die grootste belang.

Drie verskillende spuitprogramme met Alsystin en Nomolt is moontlik. Die programme is gebaseer op die tydperk voor oestyd waartydens beskerming nodig is.

- *Agt weke beskerming:* Dien óf Alsystin teen 10 ml/100 l water óf Nomolt teen 20 ml/100 l water toe, agt weke voor die verwagte oesdatum.
- *Twaalf weke beskerming:* Dien óf Alsystin teen

20ml/100 ℓ water óf Nomolt teen 40 ml/100 ℓ water toe, twaalf weke voor die verwagte oesdatum.

- *Sestien weke beskerming:* Dien dubbele behandelings van óf Alsystin teen 10 ml/100 ℓ water óf Nomolt teen 20 ml/100 ℓ water toe, 16 weke en agt weke voor die verwagte oesdatum.

’n Aantal markte sal nie residue van een of beide die produkte op vrugte aanvaar nie. Daarom moet mens voor gebruik vertrouwd word met die beperkings. Let ook daarop dat waar Alsystin en Nomolt dikwels in die verlede gebruik is, het VKM ’n toleransie vir die produkte ontwikkel.

2.2.3.5 Piretroïedes

Twee piretroïedes is tans vir VKM beheer geregistreer, d.i. sipermetrien en Meothrin. Produsente moet kyk na die spesifieke markvereistes vir elk van hierdie. Hulle is larwedoders wat VKM larwes deur kontak op die vrug oppervlak doodmaak en is bedoel om vrugte teen VKM besmettings kort voor oestyd te beskerm. Piretroïedes is potensieel giftig teenoor ’n breë reeks natuurlike vyande en hul noodsaaklikheid moet eers baie versigtig oorweeg word.

’n Piretroïede moet slegs eenmalig, vier tot vyf weke voor oes, toegedien word. Dit moet deeglik toegedien word om volle vrugbedekking te verseker. Om die risiko vir plaag reperkussies te verminder, moet die oes vry wees van plaë soos rooidopluis, witluis en sagte bruin dopluis ten tye van toediening. Om plaaguitbraak op die volgende oes te voorkom, moet die gebruik van piretroïede teen VKM in die laat somer of herfs opgevolg word deur ’n omvattende chemiese beheerprogram gedurende lente. Indien piretroïedes vooraf in dieselfde seisoen gebruik is vir blaaspootjie beheer, moet die gebruik daarvan vir VKM vermy word met die oog op weerstandbiedendheidsbestuur van blaaspootjie.

2.2.3.6 Delegate

Die aktiewe bestanddeel van Delegate is spinetoram, ’n lid van die spinosyn groep, dus verwant aan spinosad. Delegate teiken ’n nikotiniëse asetielcholienreseptor, wat lei tot ’n reeks gebeurtenisse wat die insek se dood veroorsaak. Dit is geregistreer as ’n tweemaalige bespuitingsprogram, 8 en 4 weke voor die beraamde begin van oestyd.

2.2.3.7 Coragen

Coragen is ’n nuwe antraniële diamied insekdoder. Dit het ’n nuwe manier van aksie, omdat dit ’n ryanodien reseptor aktiveerder is, wat beteken dat dit spier sametrekking verhoed en die dood veroorsaak deur

verlamming. Alhoewel dit gedeeltelike kontakwerking het, is die werking hoofsaaklik deur inname. Dit is skadeloos teen meeste voordelige insekte en betreklik veilig vir mense.

’n Enkele of dubbele bespuiting van Coragen kan enige tyd vanaf 16 weke voor oestyd toegedien word. Elke bespuiting moet nie 8500 L per hektaar oorskry nie.

2.2.3.8 Metoksifenosied

Daar is twee produkte beskikbaar met metoksifenosied as aktiewe bestanddeel, naamlik Runner en Walker. Metoksifenosied is ’n ekdisoon antagonist, wat lei tot versnelde vervelling. Dit beteken dat dit, soos Alsystin en Nomolt, ’n insek groeireguleerder (IGR) is. Sy werking is teen beide VKM eiers en larwes. Soos die ander IGR is dit meer doeltreffend wanneer dit voorkomend toegedien word, d.i. wanneer die eiers op vars residue gelê word. Na inname stop larwes binne 4-8 ure om te voed, soos hulle ’n onvolledige, ontydige dodelike vervellingsontwikkeling ondergaan.

Metoksifenosied is geregistreer om 8 en 4 weke voor oestyd gespuit te word, en nie meer as twee keer in ’n seisoen nie, om die ontwikkeling van weerstandbiedendheid te verhoed.

’n Opsomming van geregistreerde spuit opsies vir bome is hieronder getabuleer.

Produk	Dosis/100 ℓ water
Cryptogran + melasse + benatter OF	10 ml + 250 ml (of 225 g poeier) + geregistreerde volume
Cryptogran + mankoseb + spuit-olie	10 ml + 150/200 g + geregistreerde volume
Cryptex	3.3 ml
Gratham	3.3 ml
Delegate	20 g
Coragen	17.5 ml
Alsystin	10-20 ml
Nomolt	20-40 ml
Meothrin	30 ml
Cypermethrin	25 ml
Runner	60 ml
Walker	60 ml

Produk	Dosis/100 ℓ water
Broadband	50 ml
Eco-Bb	600-1000 g/ha*

*Dosis is per ha gegee. Sal op ongeveer 10 g/100 L uitwerk as 'n voldek bespuiting.