



Beskrywing van 16 aartappel-plae in Suid-Afrika

Junie 2017

Beskrywing van 16 aartappelplae in Suid-Afrika

Gepubliseer deur

Aartappels Suid-Afrika (Departement: Navorsing en Ontwikkeling) Junie 2017

Kopiereg

Die inligting vervat in hierdie publikasie mag slegs vir eie gebruik, navorsing of studie gebruik word. Die kopiereg (geheel of gedeeltelik) van hierdie publikasie mag nie vir enige kommersiële of ander doelwit gekopieer, gereproduseer, oorgedra of gewysig word, sonder die uitdruklike geskrewe toestemming van Aartappels Suid-Afrika nie en dit mag slegs gedoen word onderhewig aan die voorwaardes ingevolge waarvan sodanige toestemming verleen word.

Voorgestelde verwysing

Aartappels Suid-Afrika. 2017. Beskrywing van 16 aartappelplae in Suid-Afrika.
www.potatoes.co.za/navorsing/feiteblaaie

Erkennings

1. **Teks** onttrek of aangepas uit Final report: Potato pest survey to determine the status of potential arthropod pests in all the potato production regions in South Africa. Dr. Diederich Visser, ARC-Vegetable and Ornamental Plants (Roodeplaat).
2. **Foto's** deur dr. Diederich Visser, ARC-Vegetable and Ornamental Plants (Roodeplaat).

INHOUD

Inleiding	4
Produksiestreke	5
Status van plaë in aartappelproduksiestreke	6
Blaarmyners	7
Aartappelmot	10
Aalwurms	14
Plantluise	17
Ruspes	22
Snywurms	24
Swartmieliekewer	26
Miswurms	28
Rooispinmyte	30
Snuitkewers	32
Duisendpote	34
Suigende insekte	35
Blaaspootjies	36
Witvlieë	37
Draadwurms	38
Sprinkane	39
Verwysings	40
Vrywaring ten opsigte van publikasies	42

INLEIDING

Hierdie publikasie is saamgestel nadat die eerste opname vir aartappels onderneem is deur dr. Diedrich Visser van die Landbounavorsingsraad se Groente- en Sierplante-instituut. Onderhoude is gevoer met 116 kommersiële aartappelprodusente in al 16 aartappelproduksiestreke. Produsente is versoek om die mees algemene plae (insekte, myte en aalwurms) te identifiseer wat gedurende die afgelope vyf jaar ondervind is. Produsente wat nie vertrou was met al die plae nie is van 'n visuele databasis met meer as 100 kleurfoto's voorsien om hulle in staat te stel om die plae te identifiseer. Nadat die produsent die lys saamgestel het, is hy/sy versoek om uit die aard van sy/haar ervaring en persepsie die plaagstatus in drie kategorieë te klassifiseer: Hoog (altyd 'n ernstige probleem), medium (soms 'n ernstige probleem) and laag (selde 'n probleem).

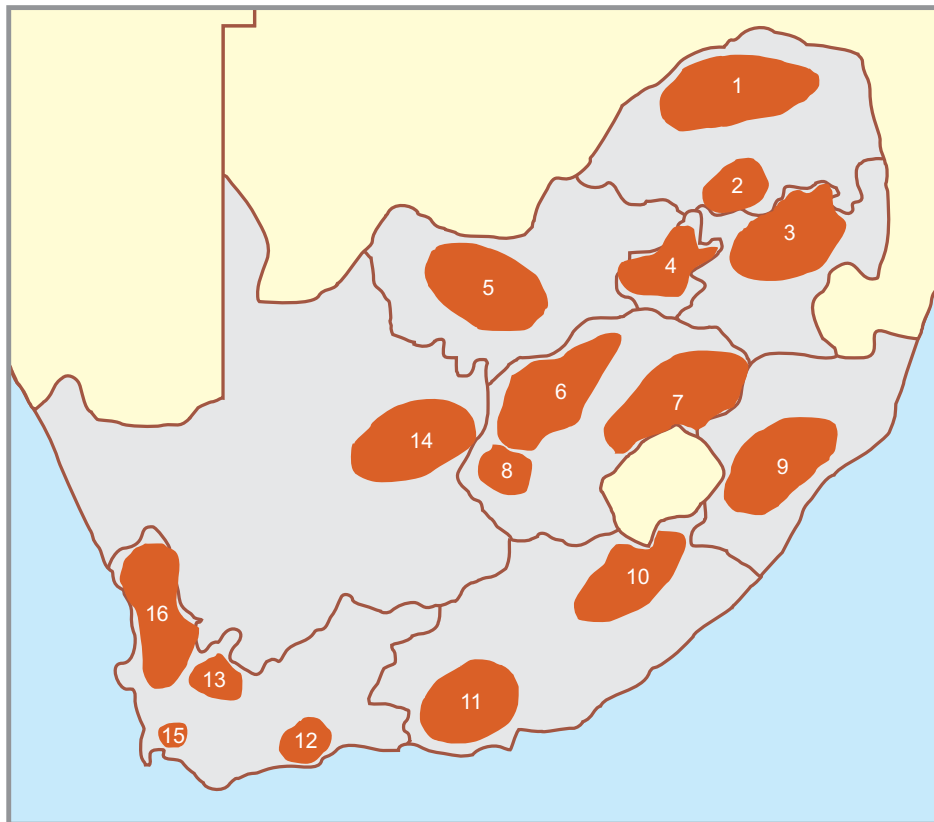
Van die 60 plaagspesies wat daarvoor bekend is dat dit aartappels in Suid-Afrika aanval, is vier as 'n probleem in meeste produksiestreke geklassifiseer, te wete: aartappelblaarmyners (*Liriomyza huidobrensis*), aartappelmot (*Phthorimaea operculella*), aalwurms (*Meloidogyne* en *Prathylenchus* spp) en plantluise (verskeie spp).

Klimaatsverandering sal ongetwyfeld plaagkomplekse verskuif en indien ons nie die plae wat ons treiter ken nie, mag dit lei tot katastrofiese gevolge vir die aartappelbedryf (kommersiële- en kleinboere) in die toekoms. 'n Goedgevestigde en georganiseerde aartappelbedryf moet deeglik bewus wees watter insekprobleme in watter streek algemeen voorkom, en ook bewus wees van alle potensiële plae van streeks- en nasionale omvang. Die doel van projek was om hierdie kwessies aan te spreek.

Hierdie publikasie is daarop gemik om aan die aartappelprodusent en die plaagbeheerspesialis gedetailleerde inligting te verskaf oor die belangrikste plae wat in aartappellande in Suid-Afrika voorkom. Die ingeslote foto's is almal deur dr. Visser geneem en is van buitengewone hoë kwaliteit en sal grootliks bydra om plae te identifiseer.

Dr. Visser het reeds twee boeke, verskeie wetenskaplike verslae en vele populêre artikels oor verskeie plae wat op aartappels in Suid-Afrika voorkom, die lig laat sien. Sekere gedeeltes en/of inligting in hierdie publikasie is uittreksels van, of gebaseer op Visser, D. 2009. A Complete Guide to Vegetable Pests in South Africa. ARC-Roodeplaat, Vegetable and Ornamental Plant Institute, Pretoria. 316 pp.

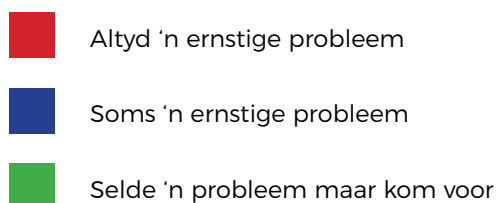
AARTAPPELPRODUKSIESTREKE IN SUID-AFRIKA



	Streek	Produksieseisoen	Besproeiing /Droëland
1.	Limpopo	Winter	Besproeiing
2.	Loskopvallei	Winter	Besproeiing
3.	Mpumalanga	Somer	Besproeiing
4.	Gauteng	Somer	Besproeiing
5.	Noordwes	Somer	Besproeiing
6.	Wes-Vrystaat	Somer	Besproeiing
7.	Oos-Vrystaat	Somer	Besproeiing en droëland
8.	Suidwes-Vrystaat	Somer	Besproeiing
9.	KwaZulu-Natal	Somer	Besproeiing en droëland
10.	Noordoos-Kaap	Somer	Besproeiing en droëland
11.	Oos-Kaap	Winter	Besproeiing
12.	Suid-Kaap	Somer	Besproeiing en droëland
13.	Ceres	Somer	Besproeiing
14.	Noord-Kaap	Somer	Besproeiing
15.	Suidwes-Kaap	Somer	Besproeiing
16.	Sandveld	Somer en winter	Besproeiing

STATUS VAN PLAIE IN AARTAPPELPRODUKSIESTREKE

Tabel 1. Vergelyking van die status van plaie in aartappelproduksiestreke. Let wel: Slegs tien plaie word per streek gerapporteer. Die term ruspes word gebruik vir die kompleks van bolwurm, valslantermeter en Afrikabolwurm.

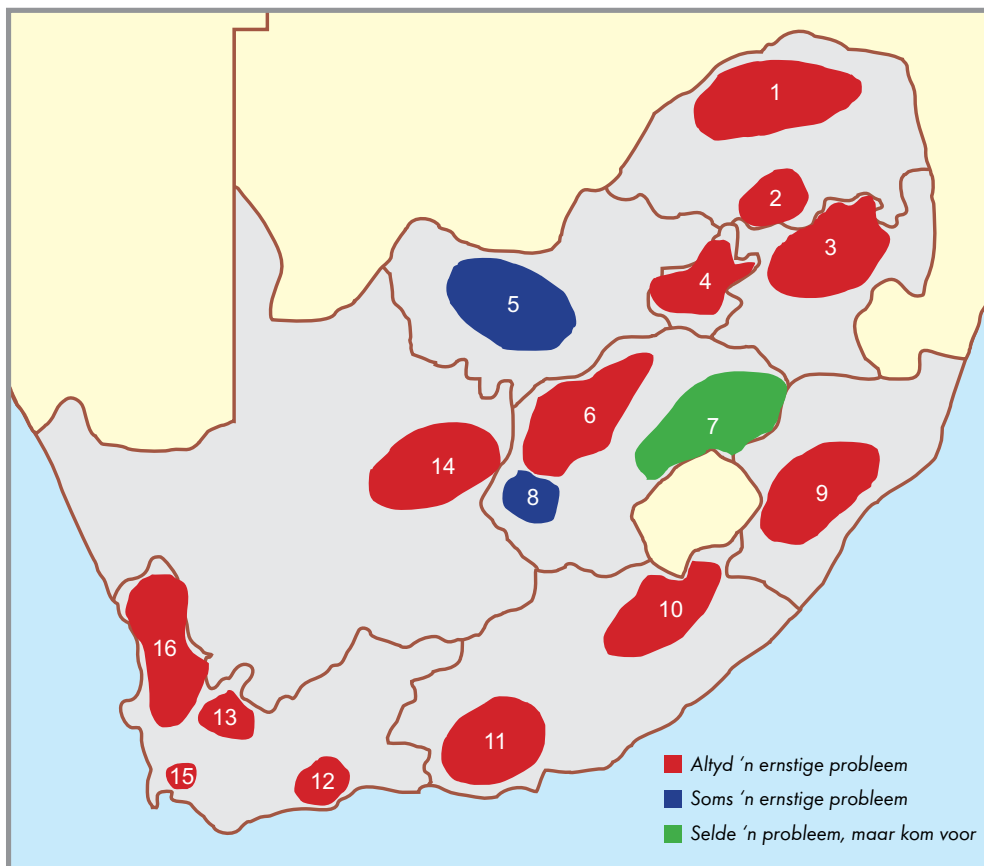


	Loskopvallei (2009)	Limpopo (2010/11)	Oos-Vrystaat (2011/12)	Noordoos-Kaap (2012/13)	KwaZulu-Natal (2012/13)	Wes-Vrystaat (2013/14)	Noordwes (2013/14)	Oos-Kaap (2014/15)	Mpumalanga (2014/15)	Noord-Kaap (2014/15)	Suidwes-Vrystaat (2014/15)	Sandveld (2015/16)	Ceres (2015/16)	Suid-Kaap (2015/16)	Suidwes-Kaap (2015/16)	Gauteng (2015/16)
Blaarmyners	Red	Red	Green	Red	Red	Red	Blue	Red	Red	Red	Blue	Red	Red	Red	Red	Red
Aartappelmot	Blue	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Blue	Red	Blue	Blue	Blue
Aalwurms	Red	Green	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Red	Red	Green	Blue	Blue
Plantluise	Green	Green	Blue	Red	Red	Red	Blue	Blue	Blue	Red	Green	Red	Red	Blue	Green	Green
Ruspes	Green	Green	Green	Blue	Green	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Green	Green	Blue	Blue
Snywurms	Green	Green	Green	Blue	Green	Green	Green	Blue	Blue	Green	Green	Blue	Green	Blue	Blue	Green
Swartmieliekewer			Blue	Green	Green	Green	Green	Green	Blue	Green	Green	Green	Green	Blue	Green	Green
Miswurms	Blue		Green		Blue	Green	Green			Blue	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Roospitmyte		Green				Blue	Blue					Green			Blue	Green
Snuitkewers			Green	Blue	Blue	Green		Green	Green							
Duisendpote	Green		Green	Green	Green		Green	Green	Blue	Green	Green					Green
Suigende insekte		Green									Blue		Green	Green		
Blaaspoetjies						Green							Green	Green	Blue	
Witvlieë	Green	Green								Blue						
Draadwurms												Green				
Sprinkane				Green												

BLAARMYNNERS (LEAFMINERS)

Agtergrond

Die genus *Liriomyza* sluit wêreldwyd meer as 300 spesies in, waarvan 23 van ekonomiese belang vir gewasse is (Parrella 1987). *Liriomyza huidobrensis* (aartappelblaarmyner) is 'n betreklik nuwe toevoeging in Suid-Afrika (in 2000), terwyl *Liriomyza trifolii* (Amerikaanse blaarmyner) reeds sedert die 1970s in die land teenwoordig is. Die aartappelblaarmyner het verskeie nuwe lande in die 1990s binnegekom, insluitende Europese lande, Kanada, Indonesië, Israel en Taiwan (Scheffer et al. 2001). Dit is ook teenwoordig in Sjina, Indië en die Verenigde State van Amerika. Dit is vermoedelik uit Suid-Amerika afkomstig. Die Amerikaanse blaarmyner is uit Noord-Amerika afkomstig, en met die uitsondering van Australië en sommige dele van oos-Asië, is dit wêreldwyd teenwoordig. Albei *Liriomyza* blaarmyners het omvangryke gasheerreeks – bykans alle groentes en baie onkruid word aangeval. Hulle is ook 'n ernstige plaag by snyblomme.



Beskrywing

Volwasse *Liriomyza* blaarmyners is klein, geel en swart vliegies, ongeveer 1.5 - 2 mm lank. By beide spesies is die mannetjies kleiner as die wyfies. Die Amerikaanse blaarmyner is ook effens smaller en geler as die aartappelblaarmyner. Die aartappelblaarmyner se pote is donker, terwyl die Amerikaanse blaarmyner s'n geel is. Beide spesies het rooi oë en 'n kenmerkende geel kol op die boonste borsgedeelte tussen die vlerke. Amerikaanse- en aartappelblaarmyners leef onderskeidelik vir ongeveer een en twee weke (Capinera 2001) en kan tot soveel as 400 eiers lê. Eiers broei in ongeveer drie dae uit en die larwes (maaiers) wat uitbroei tonnel tussen die boonste- en onderste blaaroppervlaktes. Die roomkleurige tot oranje larwes is pootloos en

word altyd in tonnells binne die blare gevind. Terwyl die larwes voed, gaan hulle deur drie instars in so min as vier dae. Sodra hulle volwassenheid bereik, sny die derde instar 'n gleuf in die blaaroppervlakte waarna dit die blaarmyn verlaat. Die larwes kan dan op die grond val waar dit in papies verander, maar dit verander ook dikwels in papies op die blaaroppervlak. Die papies is oranje- tot bruinkleuring, maar word donkerbruin tot swart net voor dit in vliegies verander. Dit neem ongeveer tien dae vir die volwasse vliegies om uit die papies te voorskyn te kom. 'n Interessante waarneming is dat die larwes van die *Liriomyza* blaarmyners op aartappels slegs op ouer plante of plante/blare wat stadiger groei (d.i. die onderste blare) kan oorleef. Jonger aartappelplante, alhoewel dit deur wyfies aangeval en geprik word, huisves nooit groot getalle larwes nie. Die aanvang van die skade is dus bykans altyd skielik en dramaties tydens die laaste gedeelte van die groeiseisoen (wanneer plante verouder). Hierdie dramatiese "inval" van blaarmyners word vererger deur die uiters kort lewensiklus van die larwes, wat so kort as vier dae kan wees. Hierdie verskynsel of "vertraagde maar skielike aanvalle" op aartappels is nie op ander groentes waargeneem nie.

Skade

Die bron van die eerste vliegies by 'n gewas bly in sommige gevalle steeds 'n raaisel. Soms word nuut-aangeplante gewasse deur baie vliegies aangeval; in sommige gevalle bedek swerms plante geheel en al. Daar word vermoed dat hierdie vliegies in groot getalle op 'n hele aartappelland vanuit aangrensende areas toesak, ongeag dat daar oënskynlik geen alternatiewe gasheerplante daar naby is nie. Wind mag 'n rol speel in die migrasie van vliegies, maar daar bestaan nie bewyse nie. In meeste gevalle bou vliegietegalle ongesiens in 'n land op. Die vliegies is onopvallend en voortplanting kan op die onderste blare voortgaan waar dit nie waargeneem word nie. Een wyfievliegietegalle kan soveel as 400 eiers lê, en met 'n lewensiklus van so kort as 21 dae, kan 'n enkele wyfie aanleiding gee tot 'n yslike bevolking in minder as twee maande. Wyfies is in staat om blaaroppervlakke met hul lêbore (die eierlê-apparaat aan die onderpunt van die abdomen, te prik. Hierdie prikmerke (pункture) is kenmerkend en oortrek soms hele plante. Een wyfie kan soveel as 1 000 punkture maak (Capinera 2001).

Alhoewel punkture gewoonlik nie die plant negatief beïnvloed nie, mag jonger plante gestrem word, en kan hierdie wonde as toegangspunte vir patogene dien. Vroulike vliegies lê hul eiers in hierdie punkture (10 - 20% van gaatjies bevat eiers), en hulle drink ook die plantsap wat uit die vars punkture syg. Die larwes maak lang, dun tonnells terwyl dit tussen die boonste- en onderste blaaroppervlakke vreet. Op aartappels verskil die fisiese struktuur en posisie van die myne tussen die twee *Liriomyza* spesies. Die Amerikaanse blaarmyn het geen voorkeur vir 'n bepaalde gedeelte van die blaar nie, maar val selde die hoofnerfgedeelte aan. Daarenteen verkies die aartappelblaarmyn die hoofnerf- of nerfgedeelte, waarvandaan dit altyd na die res van die blaar versprei. Vergeleke met die Amerikaanse blaarmyn, word meer aartappelblaarmynlarwes in 'n enkele blaar gevind, wat tot myne aanleiding gee wat later ineensmelt om groot chlorotiese areas te vorm. Die aartappelblaarmyn tunnel soms ook tot in die blaarstamme wanneer dit in die blaararea afbeweeg. Vretende larwes veroorsaak dat blare, en somtyds hele halms/stingels, afsterf. Geaffekteerde groei lyk sleg en mag die indruk skep dat plante siek is. Plante sterf gewoonlik 'n maand vroeër af as wat gewoonlik die geval is. Hierdie voortydige afsterwing lei tot opbrengsverliese. Aartappelplante benodig die laaste gedeelte van die seisoen om te groei, of om die knolle wat gedurende die eerste helfte van die seisoen gevorm het, te laat vul. Die gevolg is dat meer klein- en mediumgrootte knolle geproduseer word. Afnames in opbrengs van tot 70% is al gerapporteer.

Beheer

Op aartappels is voorkomende bespuiting nodig voor die plante begin afgaan. Meeste insekdoders wat vir ander plae gebruik word sal nie *Liriomyza* blaarmyners beheer nie. Meeste bewerkingspraktyke is oneffektief, maar dit is bekend dat 'n paar parasitoïdes blaarmynertegalle onder gunstige toestande kan verminder. Meer as elf insekdoders (aktiewe bestanddele) is geregistreer vir gebruik op blaarmyners op aartappels in Suid-Afrika (www.croplife.co.za).



Wyfie aartappelblaarmynervliegies maak punkture in die oppervlak van blare met hul lêbore. Sy lê haar eiers in sommige van die punkture.



Papies word op die blaaroppervlak gevorm, maar val maklik af grond toe waar meeste normaalweg gevind word.



Aartappelblaarmynerskade op aartappelblare. Soos wat die skade erger raak, kan hele blare en later halms/ stingels doodgaan.



Skade deur die aartappelblaarmyner begin naby die hoofnerf van die blaar en later kan 'n hele gedeelte van 'n blaar vernietig word.



Die Amerikaanse blaarmyner *L. trifolii*, myn nie naby die hoofaar van die blaar nie, en daar is gewoonlik minder myne per blaar.

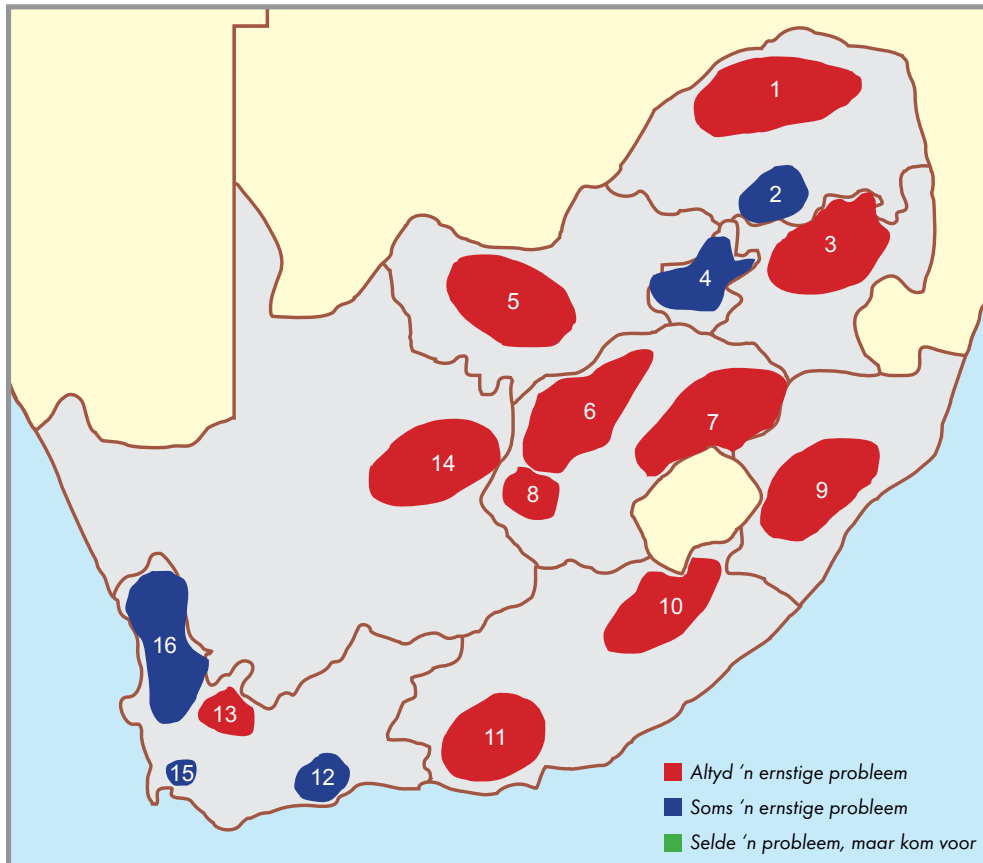


Aartappelblaarmyner skade aan die rand van 'n aartappelland waar die insekdoderaanwending oneffektief was.

AARTAPPELMOT (POTATO TUBER MOTH)

Agtergrond

Die aartappelmot, *Phthorimaea operculella* (Zeller), behoort tot die orde Lepidoptera, familie Gelechiidae. Dit is 'n uitheemse plaag wat in Suid-Amerika ontstaan het en is reeds vir meer as 'n eeu in Suid-Afrika teenwoordig. Dit kom tans voor oral waar aartappels verbou word. Dit is veral vernietigend waar aartappels onder droëlandtoestande in warmer seisoene verbou word. Dit val ook tabak, tamatie, eivrug, appelliefie en sekere breëblaaronkruid aan.



Beskrywing

Die wyfiemot (8 mm lank) lê haar eiers op loof of op die grond naby plante. In warm weerstoestande broei die eiers binne 4 - 5 dae uit. Die klein (minder as 'n millimeter) eerste instar larwes is baie aktief en soek onmiddellik na 'n beskikbare plant nadat dit uitgebroei het. Hulle myn in die blare tussen die boonste- en onderste blaaroppervlakke deur te tonnel. Tydens hierdie proses word 'n "vensteragtige" blaarmyn gevorm. Die larwes myn ook somtyds tot in die groeipunte. Die larwes bly normaalweg in die beskermende area binne-in blare of groeipunte. Nadat dit vir sowat twee weke gevoed het, is die larwes volgroeie en gereed om in papier te verander.

Die volwasse larwes is ongeveer 10 mm lank. Hulle is groenerig, somtyds grysbruin of pienk van kleur en het 'n swart kop met 'n kenmerkende pienk toraks. Hulle verlaat die voedingsarea en beweeg na die grondoppervlak – opwaarts wanneer dit op knolle gevoed het en afwaarts wanneer dit op blare gevoed het. Hulle wikkel eiehandig tot in die los grond op grondvlak terwyl dit fyn sydrade spin deur kliere in die mondgedeeltes. Deur klein sand- en stofdeeltjies in die voering in te sluit, word 'n sterk kokon rondom die larwe gevorm. In die afwesigheid van sand en stof spin die larwes kokonne wat slegs uit sy bestaan. In die kokon verander die larwe binne twee dae in 'n papie.

Na ongeveer sewe dae kom die mot uit die kokon te voorskyn. Mannetjiesmotte vind wyfies deur feromoonpluime na te spoor wat deur die wyfies geproduseer word. Paring vind bykans onmiddellik plaas en meeste van die eiers word binne 2 - 3 dae gelê. Een wyfie kan tot 200 eiers lê. Motte leef vir ongeveer een week en vreet nie tydens hierdie periode nie. Hulle oorleef egter 'n paar dae langer as hulle toegang tot water of dou het.

Skade

Skade as gevolg van myning in die loof gedurende die seisoen veroorsaak gewoonlik nie oesverliese nie. Indien motgetalle egter vroeg in die seisoen baie hoog is, kan jong- en klein plante nadelig geaffekteer word. In die geval van aartappels is die blaarvoedingstadium krities belangrik in die lewensiklus van die mot aangesien dit die tyd is wanneer reproduksie en vermeerdering plaasvind terwyl knolle steeds in die grond ontwikkel. Vier tot vyf oorvleuelende generasies word normaalweg op die lower per groeiseisoen geproduseer. Aan die einde van die aartappel se groeiseisoen raak die lower yler terwyl die mot voortgaan om eiers op dooie en verouderende blare te lê. Miljoene larwes kan dan in die lande rondbeweeg opsoek na groen lower. Terselfdertyd beweeg van die larwes af in baie klein krake in die grond, en vind en val die knolle aan. Nadat die larwes die knolle bereik het, tunnel die hulle reg onder aartappelskil in en veroorsaak kenmerkende myne. Soms vind dieper myning ook plaas.

Knolle in opberging word aangeval deur larwes van motte wat in die omliggende areas rondvlieg of deur bevolkings wat van larwes in geïnfecteerde knolle voorkom wat na die opbergingsareas vervoer is. Skadesimptome aan opgebergde knolle wissel effens van die van knolle onder die grond aangesien die ogies van hierdie knolle eerste aangeval word. Myne onder die skil van hierdie aartappels is minder sigbaar as die wat in die land beskadig is, maar kenmerkende ekskreta word uitgeskei vanuit toegangspunte op die oppervlak van besmette opgebergde aartappels. Afhangend van die erns van die aanvanklike besmetting in opgebergde knolle, kan die totale voorraad in 'n aartappelstoor binne twee maande vernietig word deur voortplanting van die motte wat uitbroei.

Beheer

Die toediening van insekbeheermiddels is tans die algemeenste en effektiëste beheerstrategie teen aartappelmot. Onder sekere toestande kan nie eens insekbeheermaatreëls aartappelmot effektief beheer nie. Dit is gewoonlik wanneer omgewingstoestande voordelig is vir hoë produksievlakke. Eiers (Findlay 1975) en die beskermde papies spring normaalweg die effek van insekbeheermiddels vry, en lei dit tot hoë bevolkingsontploffings onder sekere omstandighede. Die gebeur gewoonlik in 'n seisoen wanneer warm- en droëtoestande vir meer as twee weke voortduur.

Dit is nie ongewoon nie dat 'n boer 'n 40% oesverlaging ondervind na 'n jaar waartydens die oesverlaging minder as 5% was. (Dit is gevind op verskeie plase in die Oos-Vrystaat waar alle produksiepraktyke dieselfde was vir opeenvolgende seisoene, met slegs die weer wat grootliks verskil het.) Gedurende die jaar met wydverspreide droogte en hoë temperature, het die skade sesvoudig verhoog. Ongelukkig kan warm- en droëseisoene nie met akkuraatheid voorspel word nie.

Die gebruik van alternatiewe beheerstrategieë kan skade beperk indien dit op 'n seisoenale basis geïmplementeer word. Dit sluit verbouingsmetodes in waarvan operd die belangrikste is. Operd verseker dat genoeg grond beskikbaar is om blootstelling van knolle te vermy asook om te voorkom dat krake tydens knolvulling vorm. Aartappelmotlarwes kan normaalweg nie die knolle bereik nie indien dit deur 'n grondlaag van meer as 5 cm bedek word. Dit beteken dat infestasië slegs kan plaasvind deur klein krakies in die grond wat na die knolle lei. Gronde kan steeds kraak wanneer operding geskied, maar die omvang van die krake, en dus die infestasiëpotensiaal, sal verlaag word. Gereelde reën of besproeiing kan sommige krake verseël, maar dit is nie altyd die geval nie. Dit is verrassend dat aartappels wat in sanderige grond geplant word, wat kwansuis minder geneig is om te kraak, steeds ernstige verliese kan lei as gevolg van die aartappelmot. Die

hoofrede waarom larwes steeds knolle bereik, al is toestande ongunstig vir kraakvorming, is dat slegs baie klein of mikroskopiese klein krake nodig is as deurgangroetes vir die baie klein larwes. Larwes is slegs 0.2 mm in deursnee in hul eerste instar, en (onsigbare) krake van daardie grootte vorm baie maklik in gronde tydens knolvulling of wanneer nat gronde uitdroog.

Ander praktyke wat kan help om die voorkoms van aartappelmot te verminder sluit in die plant van kultivars wat geskik is vir dieper plant of die wat nie knolle vlak dra nie, die gebruik van feromoonvalle om die voorkoms van mannetjiesmotte in lande te monitor, die gebruik van noudspektrum-insekdoders wat nie natuurlike vyande sal doodmaak nie, en die gebruik van verskeie insekdoders uit verskillende doodmaakgroepe om die opbou van weerstand te voorkom. Sanitasie speel 'n belangrike rol, byvoorbeeld die verwydering van hope uitskootaartappels en gereelde vernietiging van opslagplante en solanaceous onkruidgashere. Sanitasie is gemik op die vermindering van motgetalle in af-seisoene wanneer aartappelplante in bewerkte lande nie vir die plaag beskikbaar is nie. Praktyke wat regstreeks aanleiding kan gee tot knolinfestasië sluit in: agterlaat van swaar besmette lower in die land na die trek van halms en om geoeste aartappels oornag op lande agter te laat. Die uitstel van die oesproses na plantdoding sal lei tot 'n hoër insidensie van skade. In Suid-Afrika wil dit voorkom of Vanderplank 'n minder geskikte kultivar is vir hierdie mot, met 'n laer persentasie verpoping in vergelyking met ander kultivars.

Natuurlike vyande kan aartappelmotgetalle in lande tot 'n verstommende 98% verminder (Visser 2007). Dit is hoofsaaklik twee ingevoerde parasitoïde, *Copidosoma koehleri* en *Apanteles subandinus*, wat verantwoordelik is vir aartappelmotsterftes in lande. 'n Hoë insidensie van parasitisme hou egter nie altyd verband met lae skadevlakke nie, en parasitoïdes is nie altyd in lande teenwoordig nie.

Sintetiese feromone is beskikbaar om aartappelmotte in lande en store te monitor. Hierdie feromone is so kragtig dat dit nie vreemd is nie om 'n string motte in vlug te vind wat 'n persoon volg wat deur 'n land loop met een van hierdie lokase in sy of haar sak. Selfvervaardigde waterpanvalle werk net so goed soos kommersiële valle. Dit moet egter onthou word dat slegs mannetjiesmotte aangetrek word en massa-lokking sal derhalwe nie baie effektief wees nie. Massalokking en paringontwrigting is egter opsies in aartappelstore.

Dit is bekend dat 'n granulose virus wat natuurlik voorkom aartappelmotlarwes onder gunstige toestande doodmaak. Hierdie virus infekteer populasies wanneer stresvlakke hoog is, bv. wanneer heersende omgewingstemperatuur en humiditeitsvlakke hoog is. Alhoewel studies uitgevoer is om die impak van hierdie virus op aartappelmotlarwes onder landtoestande te bepaal (verwysings in Capinera 2001 en Visser 2004), het sy ooglopende potensiaal nie gelei tot die vervaardiging van kommersiële produkte nie. Die hoofrede is dat geïnfekteerde larwes nie vrek voordat hulle die papiestadium bereik nie, en skade is dus onvoorkombaar in die behandelde generasie.

Geneties-gemodifiseerde aartappels wat algeheel weerstandbiedend is teen aanvalle deur die aartappelmot, is in Suid-Afrika getoets. Alhoewel sodanige aartappels die gebruik van insekbeheermiddels sal uitskakel (of enige ander beheerstrategie) teen hierdie plaag, is dit nie vrygestel nie.



Die aartappelmot is 'n klein bruinerige mot, 8 mm lank.



Papies ontwikkel in kokonne van sy wat versterk word deur gronddeeltjies en oorblyfsels. In aartappellande word grond onder plante gebruik en die kokonne word derhalwe nie maklik raakgesien nie.



'n Venstermyl in blare is 'n kenmerkende simptome van infestasië deur aartappelmot.



Skade deur die aartappelmot is gewoonlik net sigbaar as bruinmerke op blare.



Aartappels wat aangeval is terwyl hulle in die grond was. Tonnels of myne is duidelik sigbaar op die oppervlak van aangevalde knolle.



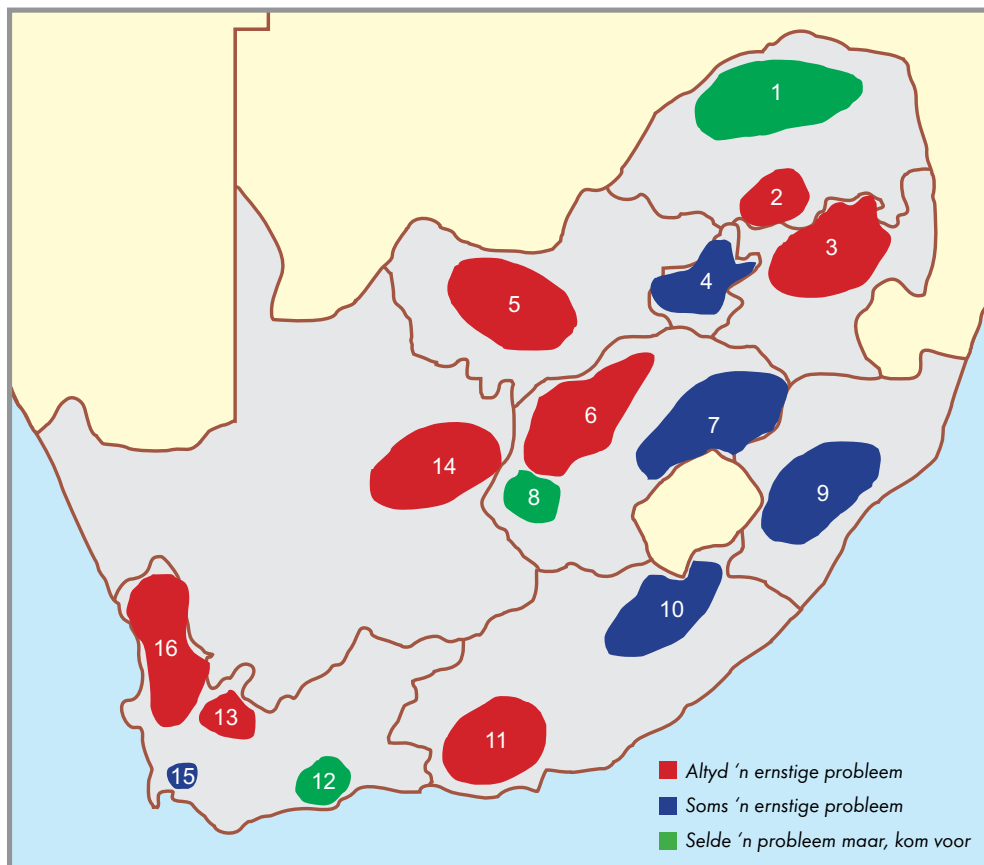
Wanneer opgebergte aartappels aangeval word, is ekskreta van larwes duidelik sigbaar by voedingspunte.

AALWURMS (NEMATODES)

Agtergrond

Aalwurms is mikroskopiese rondewurms wat in grond, water en plantweefsel oorleef. Baie aalwurms is nie plae nie, maar leef van fungusse, bakterieë, ander aalwurms en insekte. Sommige aalwurms is egter gespesialiseer om op plantwortels te oorleef of op ondergrondse plantweefsel. Hulle kan beduidende skade aanrig deur vaatweefsel negatief te beïnvloed of deur die beskadiging van die ondergrondse vegetatiewe voortplantingsorgane en wortels.

Aalwurms kom dikwels voor in 'n simbiotiese verhouding met swamsiektes soos *Verticillium* en ander verwelksiektes. Aalwurms kom wêreldwyd voor en word in die plantmateriaal vervoer en in grond wat aan wortels vassit (Kleynhans et al. 1996). Die belangrikstes wat aartappels aanval sluit in *Globodera rostochiensis*, *Meloidogyne* spp. en *Pratylenchus* spp. Die goue-/aartappelsistaalwurm, *Globodera rostochiensis*, is 'n kwarantynplaag wat in geïsoleerde areas in Suid-Afrika gevind word.



Beskrywing

Meeste aalwurms het 'n eenvoudige lewensiklus bestaande uit 'n eier, vier larwestadiums en die volwasse mannetjie of wyfie. Die eerste-stadium larwes bly meestal in die eiers agter. Tweede-stadium larwes wat uit die eier uitbroei soek na plantwortels om te infesteer. Die larwes gebruik die kapillêre kragte in klam grond om afstande van tot 'n meter af te lê om vatbare plantwortels te bereik. Afhangende van die spesies, kan aalwurms óf op worteloppervlaktes voed, óf die wortelweefsel penetreer om 'n permanente voedingstasie te vestig. Die tweede-fase larwe vervel drie keer, waarna dit in 'n mannetjie of wyfie verander. Afhangende van die spesies, kan wyfies 50 - 2 000 eiers lê. Onder gunstige omgewingstoestande kan die lewensiklus in 4 - 8 weke voltooi wees wat hoofsaaklik afhang van omgewingstemperatuur.

Knopwortelaalwurm, *Meloidogyne* spp. Die algemeenste aalwurm wat aartappels in Suid-Afrika aanval is die knopwortelaalwurm. Dit het 'n wye gasheerreëks, val meeste gewasse aan en kom wêreldwyd voor. Meeste spesies in hierdie genus verkies warm klimate en ligter (sanderige) gronde. Dit hiberneer in onbewerkte gronde as eiers in gelatien-agtige eiermassas wat deur die wyfies geproduseer word. In gronde bly hierdie eiers vir baie jare lewensvatbaar en sal slegs uitbrou as 'n nuwe gasheer daar naby groei.

Wanneer knopwortelaalwurms wortels en knolle infesteer, kan die visuele simptome dramaties wees met galle wat hele oppervlakke bedek. Die knolle vorm hierdie galle in reaksie op speekselafskiedings van die voedende aalwurms. Aartappelplante se groei kan belemmer word as infestaties fel is – vergeling, verwelking en afsterwing mag voorkom. Wanneer geïnfesteerde knolle oopgesny word, kan wyfies en eiers tot op 'n diepte van 20 mm onder die skil waargeneem word. By lae temperature kan hierdie eiers vir solank as twee jaar in die knolle oorleef. Kontaminasie van nuwe gronde is gevolglik moontlik wanneer geïnfesteerde moere geplant word.

Bykans alle groentes is vatbaar vir knopwortelaalwurm-aanvalle, veral tamaties en aartappels. Suikermielies is egter weerstandbiedend en word gewoonlik nie beskadig nie.

Letselaalwurms, *Pratylenchus* spp. Die letselaalwurm is minder algemeen as die knopwortelaalwurm, maar beskadiging deur hierdie aalwurm kan ernstig genoeg wees om tot ekonomiese verliese te lei, veral teen omgewingstemperature bokant 20°C. Simptome van skade sluit in nekrotiese letsels op wortels wat sigbaar is as verdonkerde of bruinareas by die plek van indringing, en in weefsel onder die voedingsareas binne die wortelkorteks. Later kan meer ekstensiewe nekroses en wortelvrot voorkom, wat lei tot swak ontwikkelde en bruinerige wortelstelsels.

Bogronde simptome word dikwels verwar met wanvoeding of siekte. Vergeling van plante en verminderde loofgroei kan waargeneem word in kolle in die land. By aartappels kan die geïnfesteerde knolle 'n verskeidenheid van simptome toon. Hulle lyk gewoonlik ongesond met persbruin-puisies, vratjies of vratagtige uitgroeisels. Somtyds word lentselle geïnfesteer, wat lei tot kurkagtige selle.

Aartappel/goue sist-aalwurm, *Globodera rostochiensis*. Dit is huidig die enigste plaag op aartappels in Suid-Afrika wat kwarantynmaatreëls vereis. Dit kom tans slegs in sekere areas voor (die Wes-Kaap en Oos-Kaap, en 'n paar geïsoleerde gebiede elders) en wanneer dit teëgekomp word, moet dit aan die Departement van Landbou, Bosbou en Visserye gerapporteer word. Bogronde simptome is soortgelyk aan die van die ander twee aalwurmspesies. Beheer is uiters moeilik aangesien die beskermde eiers in harde siste omhul is.

Beheer

Aalwurms kan beheer word deur grond nematisides, gewasrotasie, vroeëoes, braaklandverbouing of om tolerante kultivars te plant. Vir effektiewe gewasrotasie moet gewasse wat nie gashere vir aalwurms is nie, in die rotasievolgorde gebruik word. Geskikte nie-gashere sluit in grasse soos Bahia gras en Bermuda gras. Dit is egter belangrik om alle onkruid en opslagaartappels tussen die gras te verwyder wat as gashere kan dien.

Waar aalwurms bekend is om probleme te veroorsaak, moet gewasse so gou moontlik geoes word. 'n Oorlêperiode van minstens twee jaar met geen ontvanklike gasheer nie, kan aalwurmbevolking drasties verminder. Indien die grond egter elke twee weke in die somer bewerk (dis) word, sal slegs een jaar se oorlê-periode aalwurmgetalle drasties verminder. Gewasresidue, d.i. stamme met wortels, moet na die finale oes so gou doenlik uit die grond verwyder word. Die beste strategie is om alle aalwurmvoedingsbronne uit die grond te verwyder.



Tipiese simptome van skade op wortels deur knopwortelaalwurm (*Meloidogyne* spp.). Die aalwurm kry sy naam van die knoppe wat hulle op wortels veroorsaak. Die beperkte vermoë van sulke wortels om water en voedingstowwe op te neem kan lei tot afsterwing van plante.



Eiermassa van die knopwortelaalwurm kan tot 20 mm onder die skil voorkom. By lae temperature oorleef die eiers baie maande in sulke knolle.



'n Kontrole blok (5 x 5 m) wat nie met 'n aalwurmprodukt behandel is nie. Die resultaat is plante wat siek lyk en doodgaan.

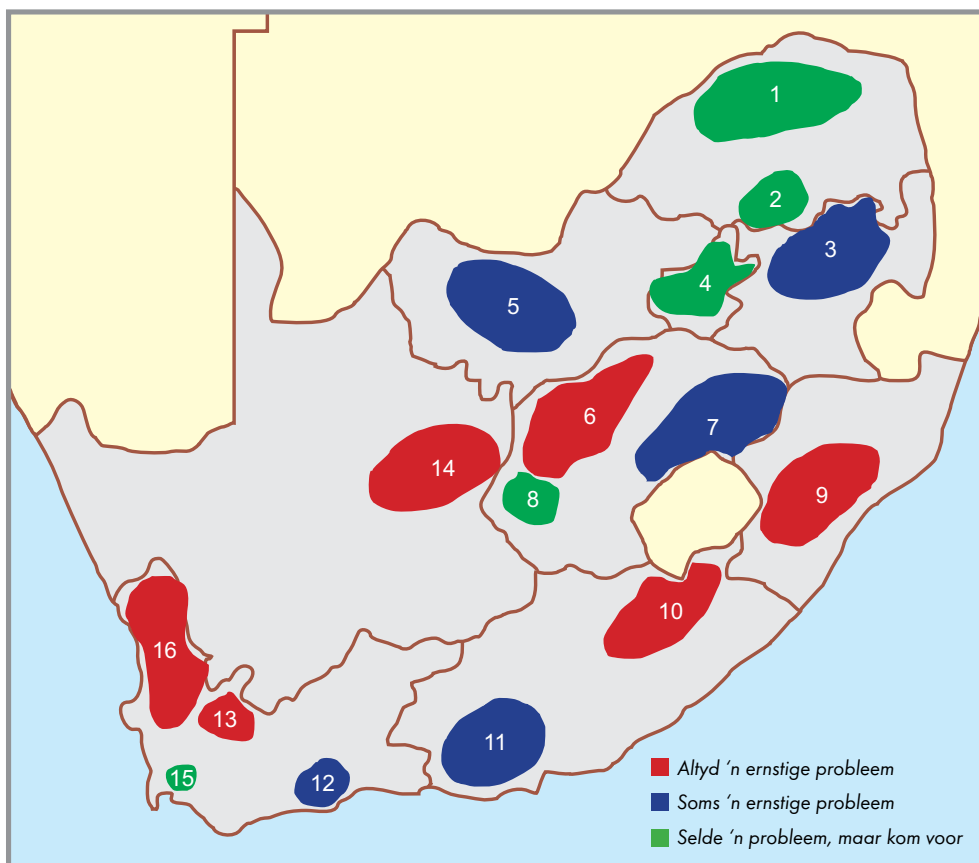
PLANTLUISE (PLANT APHIDS)

Agtergrond

Plantluise het stekend-suigende monddede waarmee hulle plantsap uit die floëem (nutriënt-draende vaatweefsel) in plante suig. Hulle is klein, minder as 4 mm lank, en word normaalweg in groepe gevind waar hulle op plantweefsel voed. Hulle verskyn skielik en vermeerder baie vinnig. Normaalweg veroorsaak hulle nie sigbare of dramatiese skadesimptome op meeste plante nie, maar slegs hul teenwoordigheid is vir meeste produsente onaanvaarbaar. Onder bepaalde toestande kan ernstige oesverliese ervaar word, byvoorbeeld as hulle as virusvektore optree.

Plantluis spesies se biologie verskil drasties en om by te dra tot die verwarring het verskillende wetenskaplikes verskillende menings oor ontwikkelingstempo's vir dieselfde spesies. Gebaseer op die algemeenste spesies wat in Suid-Afrika voorkom en die gemiddeldes in Capinera (2001), neem nimfale ontwikkeling oor die algemeen 5 - 10 dae, wyfies leef vir 20 - 40 dae, een wyfie produseer 50 - 100 nasate en daar kan tussen elf en 35 generasies per jaar wees. Plantluiswyfies baar kleintjies teen 'n gemiddelde tempo van 2 - 5 per dag. Meeste begin kleintjies produseer op die ouderdom van tien dae. Meeste plantluise lewe vir nog 'n week nadat geboorte aan hul kleintjies geskenk is. Die minimum- en maksimum temperatuurdrempels vir ontwikkeling varieer tussen 4°C en 37°C. Die optimale ontwikkelingstemperatuur verskil heelwat tussen spesies. Alle plantluis spesies kan eiers lê. Eiers word normaalweg slegs as 'n oorlewingstrategie geproduseer in areas met yskoue winters. Aangesien aartappels 'n jaargewas is, sal eierproduksie van geen nut wees vir die plantluis nie (die eiers sal saam met die oes tot niet gaan). Plantluise maak gevolglik van 'n primêre gasheer gebruik om eiers te lê. Dit is normaalweg 'n houtagtige meerjarige plant, bv. die groenperskeluis gebruik perskebome, en die aartappelplantluis roosbome. Ander spesies gebruik ander gasheer, en somtyds kan 'n plantluis spesie meer as een gasheerplant spesie gebruik.

In gebiede met yskoue winters en onder normale toestande begin plantluise beide wyfie- en mannetjie-gevlerte vorms in die herfs voortbring. Hierdie verskynsel word veroorsaak wanneer heersende temperature begin daal en daglengtes korter word. Hierdie vorms migreer vanaf aartappels na hul primêre gasheer. Wyfies arriveer eerste



en begin vlerklose eierlêende kleintjies voortbring. Die migrerende gevleuelde mannetjies wat op die sekondêre gasheer (aartappels) voortgebring is, word aangetrek deur feromone wat deur hierdie wyfies (op die primêre gashere) vrygestel word. Een mannetjie wat by so 'n kolonie arriveer kan met heelwat wyfies paar. Die bevrugte wyfie lê dan haar eiers op hierdie primêre gashere (bome). Die eiers is baie klein en word in versteekte en beskermde plekke soos splete en naby botsels gelê. Tydens koue winters mag alle plantluise doodgaan, maar met die koms van die lente broei die eiers uit wat tot nuwe populasies lei. 'n Paar generasies kan op die primêre gasheer ontwikkel, maar na 'n sekere tyd word gevleuelde vorms voortgebring wat na die somer-sekondêre gasheer (aartappels) migreer. In areas met matige winters, oorwinter die volwassenes op die sekondêre gasheer (bv. opslagaartappels). Reproduksie mag egter op warmer dae voortgaan, maar in beskermende areas soos kweekhuise kan werklike oorwintering nie plaasvind nie.

Byna 40 plantluisspesies is bekend dat hulle groentegewasse in Suid-Afrika aanval (Millar 1994). Die volgende nege plantluisspesies is aangemeld dat hulle aartappels as 'n gasheer gebruik waarop hulle kan reproduseer (Visser 2009).

1. *Aphis gossypii* (katoenluis, meloenluis)
2. *Aphis nasturtii*
3. *Aulacorthum solani* (kweekhuis-aartappelplantluis, foxglove aphid)
4. *Macrosiphum euphorbiae* (aartappelplantluis)
5. *Myzus ornatus*
6. *Myzus persicae* (groenperskeluis, perske-aartappelluis)
7. *Rhopalosiphoninus latysiphon* (aartappelklampluis)
8. *Smynturodes betae* (aartappelknolluis, bone-wortelluis)
9. *Uroleucon compositae*

Meer spesies kan in aartappels gevind word (Blackman & Eastop 2000; Kruger et al. 2014). Van die nege hierbo gelys, is die drie algemeenste plantluise op aartappels in Suid-Afrika die groenperskeluis, die aartappelplantluis en die katoenluis. Hierdie word vervolgens in meer detail beskryf.

Beskrywings en gasheergebiede van die drie algemeenste plantluise op aartappels.

***Myzus persicae* (groenperskeluis, perske-aartappelplantluis).** Verspreiding is wêreldwyd. Gasheerplante sluit in: aartappel, tamatie, soetrissie, eierplant, wortel, beet, blaarslaai, kruisblomme, en perske as die primêre gasheer (Myburgh 1988). Capinera (2001) voeg die volgende (internasionale gashere) by: artisjok, aspersie, bone, brokkoli, spruitkool, kopkool, blomkool, seldery, mielie, komkommer, vinkel, krulkool, raapkool, raap, mosterd, okra, pietersielie, witwortel, erte, radys, spinasie, murgpampoer, bronkors, waatlemoen en verskeie onkruid. Gevleuelde en vlerklose vorms is ongeveer 1 - 2 mm lank. Vlerklose vorms verskil in kleur: witterige groen, bleek-geelgroen, grysgroen, mid-groen, pienk, rooi en amper swart. Onder koeler toestande, neig bevolkings om 'n meer diepgepigmenteerde groen tot persrooi te word. Gevleuelde vorms het 'n swart sentrale kol op die boonste gedeelte van die abdomen. Onvolwassenes van die gevleuelde vorms is dikwels pienk of rooi, veral by die herfsbevolkings.

Met die uitsondering van jong perskeblare wat krul in die lente, verkies hierdie plantluise gewoonlik ouer of verouderende blare van plante. Hulle sal derhalwe hoofsaaklik op die laagste derde van plante gevind word. Gedurende lang periodes van koel, bewolkte weer, kan die plantluise egter na die boonste gedeeltes van die plant beweeg (Universiteit van California 1986). Hulle sal ook meer volop wees en vroeër piek op kultivars met 'n kort groeiseisoen (Minks & Harrewijn 1987). Bykans alle plante word aangeval (meer as 40 plantfamilies). Hierdie plantluis word deur menige as die belangrikste plantluis-virusvektor wêreldwyd geag, aangesien dit meer as 100 plantvirsusse oordra. Dit is die belangrikste vektor van die aartappelrolbladvirus (PLRV) op aartappels.

***Macrosiphum euphorbiae* (aartappelplantluis).** Verspreiding is wêreldwyd. Gasheerplante sluit in: aartappel, tamatie, skorsies (Myburgh 1988). Capinera (2001) voeg by (internasionale gashere): spinasie, blaarslaai, aspersie, beet, seldery, sigorei, mielie, komkommer, eierplant, peperwortel, krulkool, mosterd, erte, witwortel, peper, pampoer, rabarber, patat, bronkors en verskeie ander land- en vrugtegewasse asook blomme en verskeie onkruid. Hierdie plantluise voed op meer as 200 plantspesies.

Hulle is groot plantluise, ongeveer 2 - 4 mm lank. Vlerklose vorms is spoel- of peervormig. Hulle is meestal groen, maar soms geel, pienk of persrooi, dikwels glansend. Oë is kenmerkend rooierig. Pote en buisagtige uitsteeksels (cornicles) op rugkant van die lyf is dikwels dieselfde kleur as die lyf (uitsteeksels "cornicles" kan donkerder wees op die ente). Onvolwassenes is ietwat lanklywig, bleker as volwassenes, met 'n donker rugstreep en 'n ligte bestuiwing van wittterige grys waks. Hierdie plantluis (veral die pienk vorms) verkies die boonste gedeeltes (Minks & Harrewijn 1987) van aartappelplante (boonste derde) en kan soms apikale groeipunte erg infesteer (Annecke & Moran 1982). Op sommige plante kry geïnfesteerde blare 'n verwronge voorkoms. In aartappels neig die blaarrante afwaarts teenoor die opwaartse rol/inkrul van blare wanneer plante met aartappelrolbladvirus geïnfesteer is. Blaarmisvorming is minder duidelik op plante soos tamatie, soetrissie en eierplant, maar die blomme van hierdie plant word gereedlik aangeval.

Die primêre gasheer (oorwinteringsgasheer) is die rosetplant, maar in gematigde klimate oorwinter wyfies op sekondêre gasheer (aartappels). Eiers kan soms op groente gevind word (Capinera 2001). Hulle kan baie volop wees op koelweer-groente, maar verkies aartappels in warmer weer. Hierdie plantluis is 'n vektor van meer as 40 nie-blywende en vyf blywende virusse. Dit is minder belangrik as die *Myzus persicae* om PLRV na aartappels oor te dra. Een van die redes hiervoor kan wees dat dit in staat is om PLRV op 'n nie-blywende wyse oor te dra, en die virus onmiddellik na oordraging te verloor (Universiteit van California 1986; Van Oostrum 2002).

***Aphis gossypii* (katoenluis, meloenluis).** Verspreiding is wêreldwyd. Meer as 700 plantspesies is as gasheer aangemeld, insluitende aartappel en kalbasplant (Myburgh 1988). Capinera (2001) voeg by (internasionale gasheer): aspersie, peper en eierplant; asook sitrus, katoen en hibiskus. Gasheerspesifieke-rasse bestaan. Gevleuelde vorms (0.9 - 1.8 mm) varieer in kleur. Groot spesimens is donkergroen tot swart, maar volwassenes wat in geswermdede kolonies teen hoë temperature uitgebrei het, kan minder as 1 mm lank wees en uitermatig liggeel tot amper wit. Nimfe kan bedek wees in wit waks. Plantluise is normaalweg 'n oneweredige groen kleur (donker- en vaalgroen-kleure op die dieselfde individu). Ligte individue is volop in die somer, terwyl die donker individue meer algemeen in die winter is. Buisagtige uitsteeksels op rugkant van die lyf is donker.

Katoenluis voed op blare se onderkante of groeipunte. Hulle is berug daarvoor dat hulle blaarmisvorming veroorsaak, wat beteken dat blare krul en bleeksugtig raak. Hulle skei ook groot hoeveelhede dou af. Katoenluis bekend daarvoor dat dit meer as 50 verskillende plantvirusse oordra.

Skade

Plantluise kan enige deel van die plant aanval, afhangende van die plantluisspesie en die gasheerplant. Wanneer blare aangeval word verkies meeste plantluise die onderkant van blare. In oorbevolkte toestande kan hulle egter oral op die plant gevind word.

Plantluise kan aartappels op drie verskillende maniere beskadig. Normale voeding kan plante negatief affekteer, virusoordraging kan plante siek maak, en die dou wat deur plantluise vervaardig word kan plante negatief beïnvloed. Dit is bekend dat sommige plantluise gifstowwe in plante inspuit terwyl hulle voed, maar dit is nog nie in detail bestudeer nie. Meeste plantluise is geneig om vinnig te reproduseer en bereik groot getalle op plante wat aktief groei. Onder normale toestande, wanneer plante nie gestres is nie en voeding kry, sal plantluise wat voed nie noodwendig tot oesverlies lei nie. Wanneer plante egter gestres is, of wanneer groot getalle plantluise vir lang periodes onverhinderd voed, kan plante verlep en soms afsterf. Dit is veral die geval as plante klein en jonk is.

Simptome van plantluise wat voed sluit in blare wat krul en verpote plante. Voeding deur sommige plantluise veroorsaak verskillende simptome, bv. die groenperskeluis veroorsaak selde blaarafwykings op die sekondêre gasheer (bv. aartappels), terwyl ander soos die katoen- en aartappelplantluis wesentlike blaarkrulling op sommige plante veroorsaak.

Meeste plantluise is plantvirusvektore. Virusse is mikro-organismes, kleiner as bakterieë, wat slegs binne lewende organisme kan oorleef en reproduseer. Meeste plantvirusse benodig 'n vektor (oordraer) om die virus vanaf 'n siek na 'n gesonde plant oor te dra. Plantluise is van die effektiëste plantvirusvektore (ander sluit in blaaspoetjies). In sekere situasies, kan die insek-plant-virus interaksie kompleks wees. Byvoorbeeld, sekere virusse benodig 'n bepaalde

plantluis spesie om as vektor te dien en soms moet sekere virusse in die liggaam van 'n plantluis ontwikkel alvorens dit besmetlik kan raak (bv. aartappelrolbladvirus). Hierdie tipe virusse bly dan aktief in daardie plantluis vir die duur van die plantluis se lewe (blywende virus). Ander virusse oorleef nie in plantluis nie, maar hulle word gewoonlik onmiddellik oorgedra wanneer 'n geïnfecteerde plantluis sy "gekontameneerde monddele" in die plantweefsel insteek (nie-blywende of stiletgedraagde virusse, bv. PVY).

Pasgebore plantluis word nie deur hul moeders geïnfecteer nie, alhoewel hulle die virusse mag opdoen en oordra wanneer hulle vir die eerste keer voed. Van al die plantluis spesies word die groenperskeluis as die mees effektiewe virusvektor gereken.

Vervaardiging van dou deur plantluis mag sekere gewasse negatief beïnvloed, somtyds baie erg. Plantluis skei dou af in die vorm van taaierige druppels via die anus. In die afwesigheid van miere om hierdie taaierige voeding direk van die plantluis se anusse te versamel, kan hele plante deur 'n taaierige massa bedek word. Stofdeeltjies en afgewerpte plantluis hulle kleef aan hierdie taaierige oppervlakke vas. 'n Nie-patogeniese fungus, *Capnodium* sp., groei gereeld op sodanige oppervlakke. Hierdie fungus, ook bekend as roetskimmel, infekteer nie plante nie, maar vervaardig 'n bruin of swart vergroeiende op blaaroppervlakke wat dit vir die plant onmoontlik maak om te fotosinteseer.

Beheer

Plantluis is een van daardie groep insekte waarvoor baie insekdoders geregistreer is vir beheer (sien www.croplife.co.za). Hierdie insekdoders werk normaalweg baie goed en kan oesverlies tot 'n groot mate beperk. Insekdoders is egter nie altyd effektief om die oordrag van virusse na gesonde plante te voorkom nie, en kan inderwaarheid virusoordrag bevorder indien nie-dodelike dosisse op plantoppervlakke teenwoordig is. Sommige van die stilet-gedraagde virussiektes (bv. PVY) word vinnig oorgedra, en insekdoders kan dan nie die plantluis doodmaak voor virusoordrag plaasgevind het nie.

Moerkwekers maak gebruik 'n monitoringstelsel om hulle in te lig wanneer plantluisgetalle piek of wanneer plantluis hul gewasse in migreer. Tydens sodanige tye word bykomende aandag geskenk met gereelde insekbeheertoedienings in goed-gestruktureerde spuitprogramme. Monitoring geskied met geel waterpanvalle, kleefvalle, suigvalle en gereelde landinspeksies. Die blywende virusse, bv. aartappelrolbladvirus kan egter beheer word deur die plantluis met insekdoders te dood aangesien hierdie virusse slegs oorgedra word wanneer die plantluis toegelaat word om ongehinderd vir 'n paar minute te voed.

Verskeie alternatiewe metodes kan gebruik word om plantluisgetalle op gewasse te beperk. Waar natuurlike vyande afwesig is, moet onkruid verwyder word uit die area wat geoormerk is vir die aanplant van 'n gewas, 'n paar weke voor daar met die aanplanting begin word. Onkruid in die omgewing moet ook verwyder word. Gedurende tye tussen gewasseisoene, speel onkruid 'n kritiese rol om plantluis aan die lewe te hou totdat die nuwe seisoen se gewasse aangeplant word. Opslagplante in 'n geoeste land dien as onkruid en moet altyd verwyder en vernietig word.

Fungusse wat natuurlik voorkom speel 'n belangrike rol om plantluisgetalle te beperk. Geïnfecteerde plantluis word meestal bruin en vrek. Meeste van hierdie fungusse is egter slegs effektief onder optimale omgewingstoestande; sommige benodig koel- en klamtoestande en ander warm- en klamtoestande. Ander weer benodig hoë plantluisbevolkings voordat hulle begin om 'n impak op getalle te maak.

Ander natuurlike vyande sluit die volgende predatore in: liewenheersbesies, gaasvlerkie larwes, roofinsekte, predatoriese besies en sweefvlieg-larwes. Verskeie parasitoïdes (baie klein perdebye) is bekend as uiters effektiewe natuurlike vyande. Meeste insekdoders sal voordelige natuurlike vyande ook doodmaak wanneer dit teen plantluis en ander plaegtoedien word.

Aangesien meeste plantluis swak vlieërs is en maklik deur wind tot by nabye lande meegevoer word, kan gewasse wind-af van 'n geïnfecteerde gewas vatbaar wees vir hewige infestاسies. Indien moontlik moet nuwe gewasse nie wind-af geplant word van 'n vorige of ander gewasse nie.

Ander metodes wat oor tyd voorgestel is om plantluise te beheer is die gebruik van aluminium- of plastiekmolm, vanggewasse, gewasrotasie, tussen-in aanplantings, weerstandbiedende kultivars, planttyd, verskaffing van skuiltes en gasheerplante vir natuurlike vyande, vermindering van stikstofkunsmissie, plantaardige of minerale olies, feromone, gewasvrye periodes, kalkbespuiting, growwe-netbedekkings en vernietiging of bespuiting van oorwinteringsgashere. Daar is egter gevind dat meeste van hierdie metodes onprakties, van korte duur of nie die moeite werd is nie. Onlangse navorsing met speraanplantings van sunn-hennep of bokwiet in Hawaii het bewys dat dit 'n effektiewe manier is om 'n virus-sinkput te skep (plantluise voed op die sperplante en verloor die virus wat hulle op hul stilette dra.



Groenperskeluis, *Myzus persicae*.



Aartappelluis, *Macrosiphum euphorbiae*.



Katoenluis, *Aphis gossypii*.



'n Plantluiswyfie wat geboorte skenk aan 'n kleintjie. In normale jare is dit die manier waarop plantluise vermeerder.



'n Aartappelplant wat met rolbladvirus (PLRV) besmet is. Rolbladvirus is een van die skadelikste virusse waarmee 'n aartappelboer te doen kan kry.



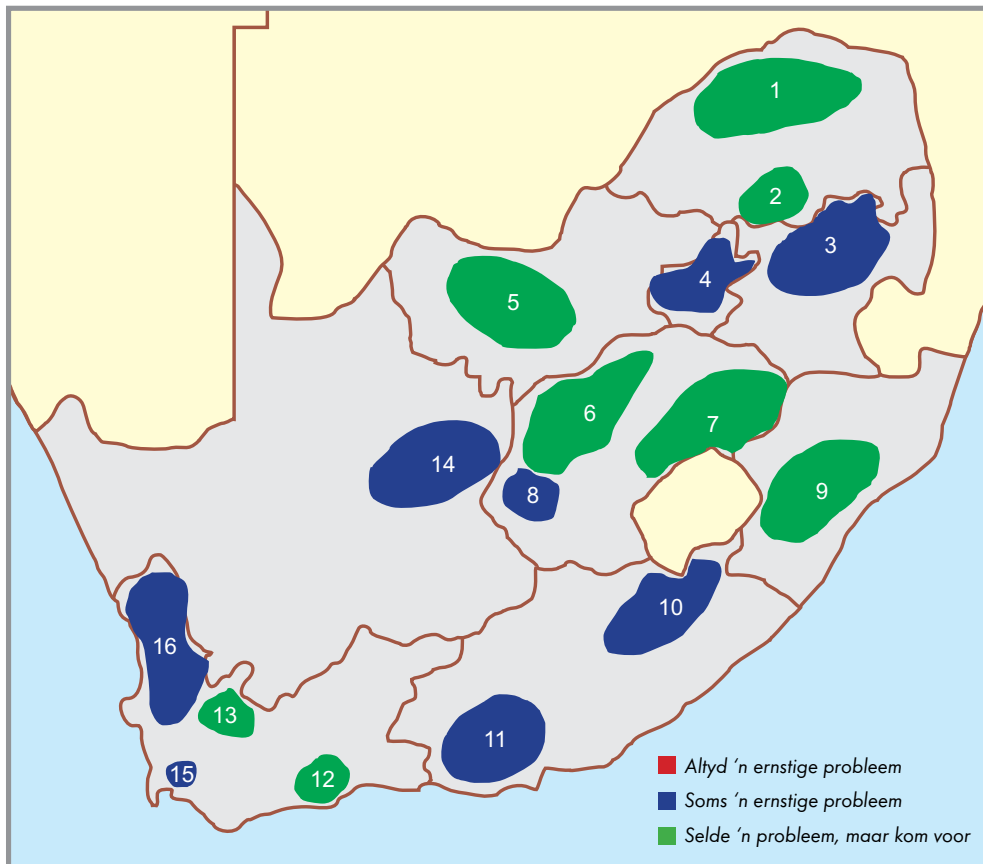
'n Kolonie groenperskeluise wat blare van 'n perskeboom infesteer. Die blare krul karakteristiek.

RUSPES (CATERPILLARS)

Agtergrond en beskrywing

Ongeveer 42 ruspes is bekend om groentes in Suid-Afrika aan te val. Hiervan voed minstens 25 spesies op aartappels. Die algemeenste ruspes (motlarwes) wat meestal op aartappels gerapporteer word sluit in; Afrikabolwurm (*Helicoverpa armigera*), valskommandowurm (*Spodoptera exigua*) en valslandmeter (mainly *Chrysodeixes acuta* en *Thysanoplusia orichalcea*).

Ruspes voed op aartappelloof en -blomme. Die eerste simptome is gewoonlik gate van verskillende groottes in blare. Alhoewel voedsimptome en die teenwoordigheid van ruspes die aartappelprodusent bekommer, is wesentlike oesverliese as gevolg van hulle voeding skaars. Dit is slegs wanneer groot getalle ruspes in 'n land met jong plante voorkom dat beheer noodsaaklik is. Verskeie insekdoders is geregistreer op verskillende ruspes op aartappels (www.croplife.co.za), maar spuitprogramme wat gemik is op ander plae hou normaalweg hul getalle laag.





Die valskommandowurm (*Spodoptera exigua*), wat een van die baie kleurvariasies toon.



Die valslantermeter (*Chrysodeixis acuta*). Hulle loop tipies met 'n lusaksie.



Afrikabolwurm (*Helicoverpa armigera*) vou tipies die kop onder die lyf in wanneer hulle bedreig word.



Die mot van die Afrikabolwurm wat een van die baie kleurvariasies toon. Soos ander motte vlieg hulle snags en word selde in die dag waargeneem.

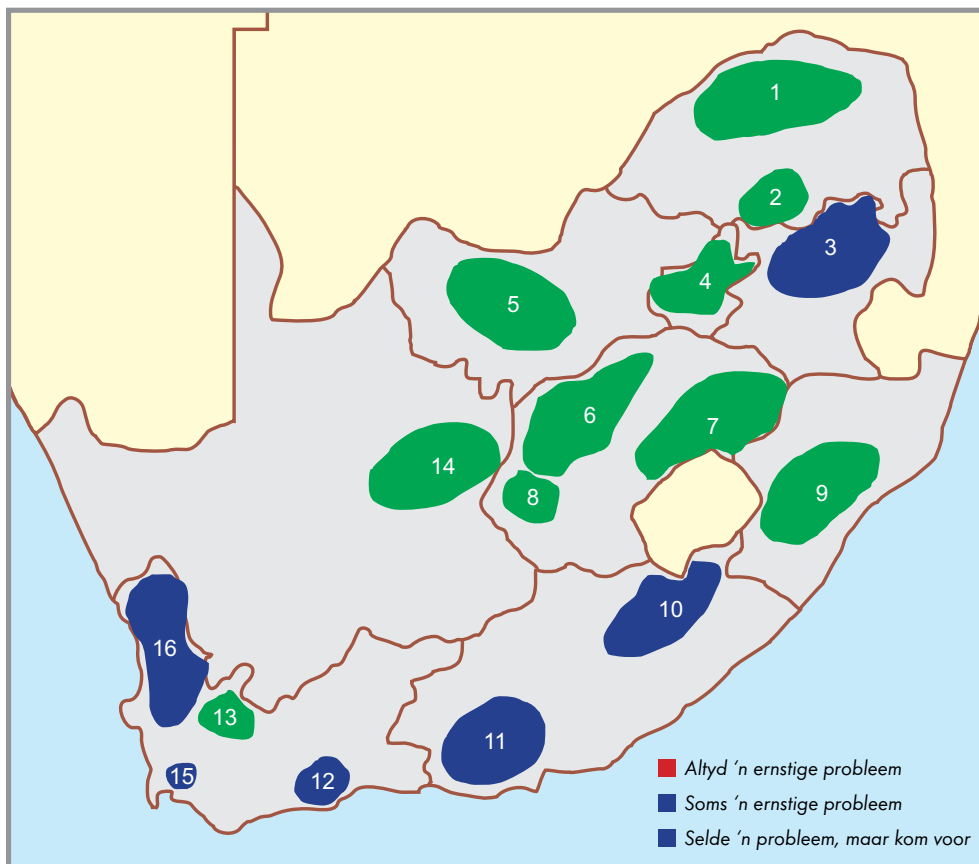
SNYWURMS (CUTWORMS)

Agtergrond en beskrywing

Ongeveer sewe snywurmspesies val groentegewasse in Suid-Afrika aan. Die drie algemeenste spesies op aartappels sluit in: die gewone snywurm (*Agrotis segetum*), die bruin snywurm (*Agrotis longidentifer*), en die swart snywurm (*Agrotis ipsilon*).

Meeste snywurms skuil gedurende die dag en kom eers na sonsondergang uit die grond uit. Hulle swerf op die grondoppervlak en voed, of sny jong sagte stamme af aan die basis van plant. Een snywurm kan etlike plante laat omval sonder om aan die res van die plant te vreet. Alhoewel snywurms nie doelgerig die grond intonnel opsoek na knolle nie, sal hulle knolle aanval wanneer hulle dit teëkom.

Snywurmbeheer geskied hoofsaaklik deur die spuit van insekdoders op grondoppervlakke, maar sanitasie deur middel van die verwydering onkruid 'n paar weke voor plant mag ook snywurmgetalle aan die begin van die seisoen verminder.





Snywurms beskadig aartappelplante deur jong stingels af te vreet (pyltjie). Hulle voed gewoonlik nie op die plant self nie.



Snywurms kan op knolle voed as hulle op die knolle in die grond afkom.



Meeste snywurms krul op in 'n tipiese "C" wanneer hulle hanteer word.



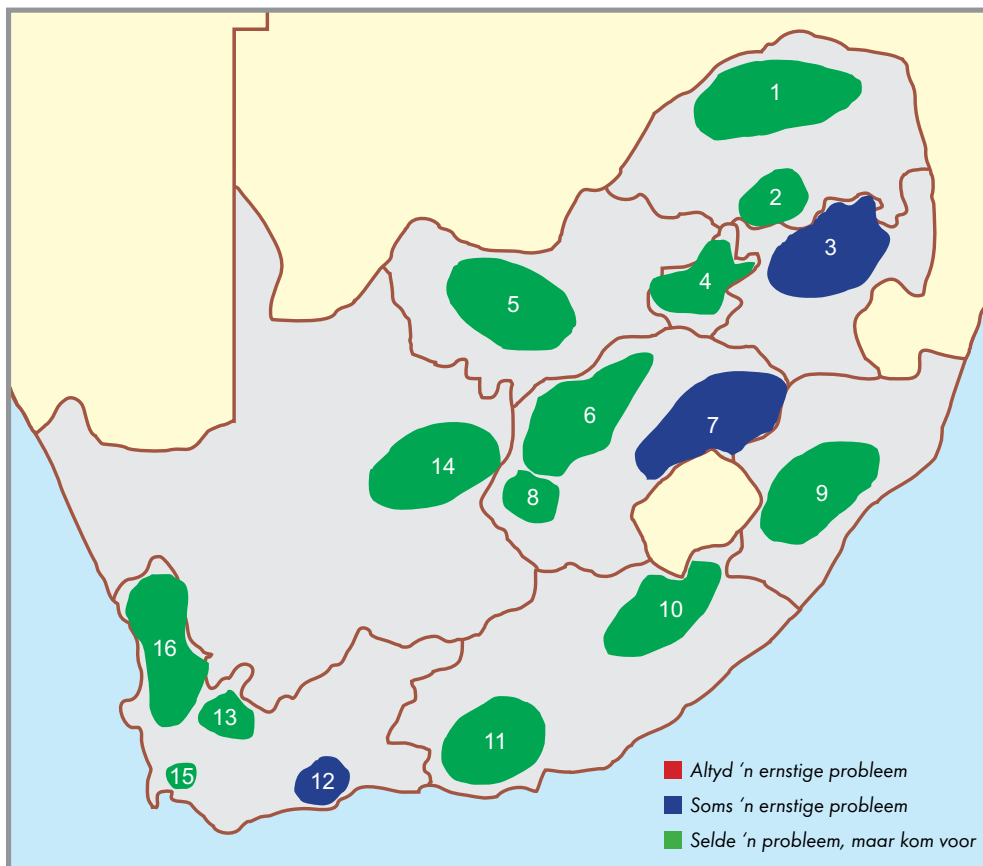
'n Bruin snywurmmot (*Agrotis longidentifer*). Hulle is meestal snags aktief.

SWARTMIELIEKEWER (BLACK MAIZE BEETLE)

Agtergrond en beskrywing

Die swartmieliekewer (*Heteronychus arator*) is 'n insek wat in grond lewe en alle lewensfasas vind in die grond plaas, behalwe wanneer die volwassenes uitvlieg om swerms te vorm. Soos die naam aandui is die kewer hoofsaaklik 'n mielieplaag, maar dit val ook aartappel, pynappel, suikerriet, sorghum, en ander plante aan. Dit is 'n inheemse Afrika-plaag, en in Suid-Afrika kom dit hoofsaaklik voor in die oostelike graslandgebiede en langs die kus in die Oos-Kaap- en Wes-Kaap.

Kewers is 12 - 15 mm lank. Paring vind in die grond plaas en wyfies lê hul eiers tot so diep as 15 mm onder die grondoppervlak. Die larwes versamel nie onder gasheerplante nie (King 1977) aangesien hulle slegs voed in humusryke gronde wat ou plante en organiese materiaal bevat. Die larwes leef en verander in papies in die grond, waarna die volwassenes uitkom en na nuwe voedingsplekke beweeg. Volwassenes is regdeur die jaar in lae getalle teenwoordig, maar pieke geskied in Oktober-Desember en dan weer in Maart-April. Dit is gedurende hierdie maande dat skade aan aartappels verwag kan word. Larwes krul kenmerkend in 'n C-vorm op wanneer gehinder word. In vergelyking met ander groenteploe, het die swartmieliekewer in lang lewensiklus wat tot 'n jaar neem om te voltooi. Normaalweg word een generasie per jaar geproduseer, maar 'n sommige dele van die land kan 'n tweede generasie voorkom.



Volwasse kewers kou gate in knolle en wortels. Hulle beskadig egter ook saailinge of jong plante deur baie soos die snywurm aan hul stamme net onder die grondoppervlak te knaag, maar neig om die plantmateriaal te kerf. Van alle groentes is aartappels die kwetsbaarste vir 'n aanval. Dit gebeur egter net wanneer 'n groot kewerbron daar naby teenwoordig is. Aangesien daar gewoonlik slegs een generasie per jaar is, vind die opbou van getalle nie in lande plaas nie. Die kewers vlieg gewoonlik in vanuit aangrensende areas. Wanneer aartappels naby mielielende geplant word, of waar aartappels mielies op dieselfde land volg, kan skade aan aartappels verwag word, veral in die oos-Vrystaat en Mpumalanga. Alhoewel die larwes soos miswurms lyk, val hulle nie knolle aan nie, en dis is nie bekend of hulle op plantwortels voed nie (Venter & Louw 1978).

Grond-insekdoders is beskikbaar (www.croplife.co.za). Aartappels moet nooit mielies opvolg as 'n rotasiegewas nie omdat larwes in die geoeste mielielende vir maande kan oorleef. Herverwerking van gronde maak baie papies dood deur hulle aan die elemente bloot te stel.



Larwes van die swartmieliekewer voed nie op lewende plante nie, maar op organiese materiaal in grond.



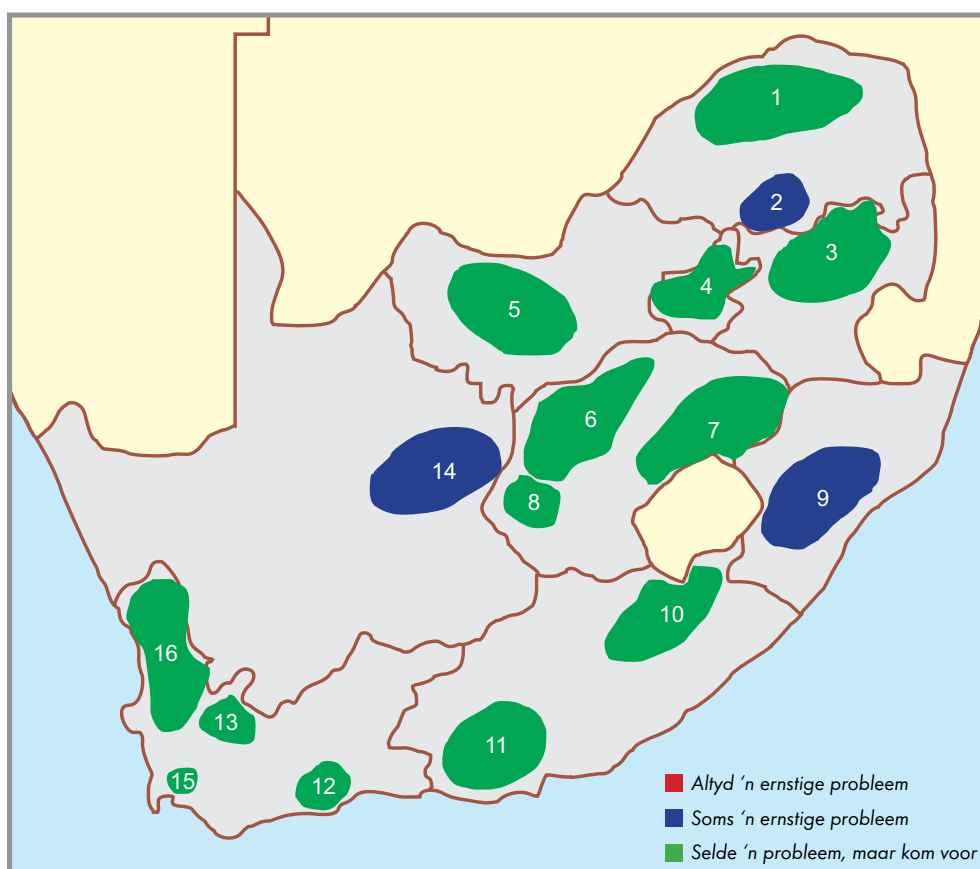
Volwasse mieliekewers kan groot, onreëlmatige gate in knolle vreet.

MISWURMS (WHITE GRUBS)

Agtergrond en beskrywing

Aanmeldings is ontvang dat verskeie miswurms aartappels beskadig. Slegs drie spesies is egter positief gekoppel aan knolskade. Hulle is: *Anomala transvaalensis*, *Hypopholis sommeri* en *Temnorhynchus retusus*. Van die drie spesies wat in aartappellande voorkom, is dit slegs die grootwattelboomkewer, *Hypopholis sommeri*, wat van ekonomiese belang is.

Hypopholis sommeri is 'n bonkige kewer, 18 - 20 mm lank met bleek-bruin dopvlerke en 'n donkerbruin borsgedeelte. Dit is ook algemeen bekend as die grootwattelboomkewer of rooskewer. Die volwasse kewer is 'n bekende plaag op wattel, suikerriet, dennebome en rose. Die larwes van twee ander kewerspesies is bekend daarvoor dat hulle aartappelknolle beskadig, naamlik *Temnorhynchus retusus* en *Anomala transvaalensis*. *Temnorhynchus retusus* is ongeveer 18 mm lank, 'n inheemse swart kewer wat volop is in die westelike dele van die land. Sy larwes is wit miswurms wat daartoe in staat is om groot, oneweredige gate in aartappelknolle te vreet. *Anomala transvaalensis* is 'n bruin miskruier wat ongeveer 14 mm lank is. Sy larwes vreet groot, oneweredige gate in aartappelknolle (Donaldson 1981).



Alle miswurms is larwes van verskeie kewerspesies wat tot die familie Scarabaeidae (Skaife 1979) behoort en wat in die grond leef. Jong miswurms voed op grond ryk aan organiese materiaal, terwyl ouer wurms ook op wortels en knolle kan voed. Grasse se wortels word somtyds deur sommige spesies as voorkeur-voedselbron verkies. Dit kan 'n ernstige plaag in grasbane en grasperke wees. Miswurms het beperkte mobiliteit – hulle soek nie vir geskikte gasheerplante nie, maar vreet eerder plantmateriaal (wortels en grond) waar hulle hul ook al bevind. Hul verspreiding word dus bepaal deur waar die volwasse kewers eiers lê. Aartappels is nie bekend as 'n voorkeur-gasheerplant nie. Onder meeste omstandighede kan miswurms dus per ongeluk of in sekondêre omstandighede 'n plaag wees, maar kan per geleentheid 'n ernstige plaag word. Wanneer ernstige skade ondervind word as gevolg van miswurms, is dit gewoonlik wanneer aartappels in lande geplant word waar grasse gegroei het. Die larwes het dan min keuse as om op wortels en knolle te voed. Onvolwasse plante kan doodgemaak word en ouer plante kan verswak word wanneer miswurmggetalle hoog is.

Geen insekdoder is spesifiek op aartappels vir die beheer van miswurms geregistreer nie. Aanplantings in lande waar grasse gegroei het moet vermy word. Nie-gashere soos lusern kan in 'n rotasieprogram gebruik word. Deur gronde vlak te ploeg of te bewerk sal baie miswurms doodgemaak word. Geen-bewerking of beperkte verwerking sal miswurmbevolgings laat toeneem.



Miswurms het 'n tipiese wit liggaam, oranje kop, goed ontwikkelde pote en 'n donker abdomen.



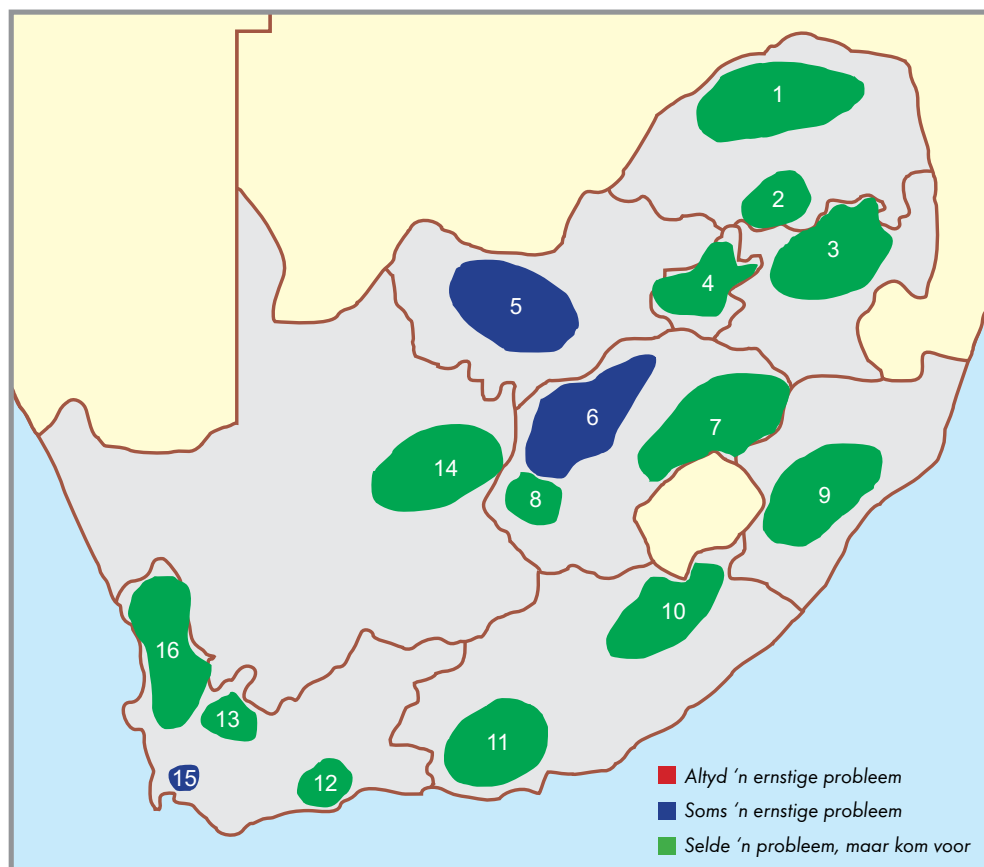
Die grootwattelboomkewer, *Hypopholis sommeri*, kan ernstige skade aan knolle veroorsaak.

ROOISPINMYTE (RED SPIDER MITES)

Agtergrond en beskrywing

Die algemeenste en bekendste mytplae is die roospinmyte van die familie Tetranychidae. Die algemeenste genus is *Tetranychus*, met elf spesies in Suid-Afrika waarvan agt groentegewasse aanval (Meyer 1996; Meyer & Craemer 1999). Op aartappels is dit gewoonlik *Tetranychus urticae* of *Tetranychus evansi* wat soms in groot getalle op loof voorkom.

Meeste myte verkies die onderkant van blare. By hoë populasiedigtheid sal dieselfde myte egter alle plantgedeeltes beset en saamdrom op die hoogste areas om verspreiding na nuwe areas deur wind en diere te vergemaklik. Dit is veral waar in die geval van spinmyte wat 'n fyn spinnerak oor die hele plante spin om beweging en verspreiding te vergemaklik. Onder normale populasiedigtheid spin dieselfde myte egter slegs matagtige spinnerakke op die onderkant van die blare waaronder hulle voed en reproduseer.



Myte het stekend-suigende monddede. Hulle beskadig eerste die plantweefsel met hul stilette en onttrek dan die selle se inhoud. Die blare het gewoonlik 'n gespikkelde voorkoms, met wit en geel kolletjies wat geleidelik die groen kleur van die blaar vervang. Alhoewel meeste voeding op die onderkant van die blare plaasvind, is die simptome ook op die bokant sigbaar. Hierdie chlorotiese simptome brei uit, en die blare ontwikkel 'n verdorde voorkoms. Die blare word vinnig bruin en gaan dood. Myte vergader normaalweg in massas op die boonste dooie of sterwende blare, en dis is slegs dan dat die skuldiges waargeneem word. Teen hierdie tyd is beheer gewoonlik te laat en meeste plante sal doodgaan.

Myte is van die moeilikste plaeg om te beheer. Slegs die toediening van sekere insekdoders sal lei tot voldoende beheer op vatbare gewasse soos tamatie. Ongelukkig is geen insekdoders geregistreer vir gebruik op aartappels nie.

Onkruid is 'n belangrike alternatiewe gasheer vir myte, veral solanaceous onkruid. 'n Belangrike besmettingsroete is die vervoer daarvan deur mense, diere en implemente. Myte word afgevoer op enige bewegende voorwerp in besmette lande (of van onkruid) en kan enige tyd afval, en nuwe areas in die proses besmet. Beweging in besmette lande moet beperk word en besmette lande moet nooit besoek word, net voor daar na 'n onbesmette land beweeg word.



Rooispinmyt spin uitgebreide webbe tussen blare wanneer hul getalle toeneem.



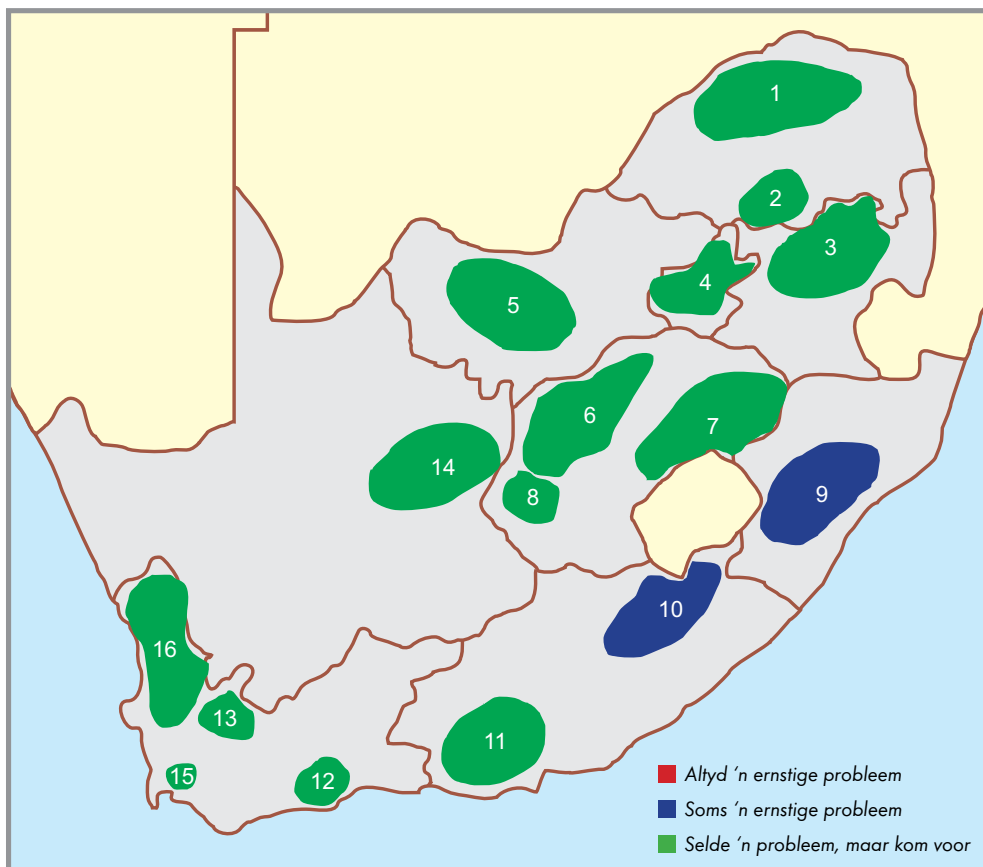
Infestaties van roospinmyt begin altyd in kolle in 'n land (sien die gekringde area op foto).

SNUITKEWERS (SNOUT BEETLES)

Agtergrond en beskrywing

Twee kalanderspesies (snuitkewers) val aartappels in Suid-Afrika aan. Die aartappelkalander (*Sciobius horni*) kom hoofsaaklik in die oostelike dele van Suid-Afrika voor, terwyl die witsykantkewer (*Naupactus leucoloma*), hoofsaaklik in die suid-westelike dele voorkom.

Dit was in 1977 in die Vrystaat Provinsie dat waargeneem is dat *Sciobius horni* skade aan aartappels aanrig (Venter & Schoeman 1978). Die genus is endemies tot Suider-Afrika. Die kewer is vaal tot donkerbruin, 6 - 10 mm lank en 3 - 4 mm breed. Die larwes is tipiese snuitkewer-miswurms - wit, pootloos en gewoonlik in 'n C-vorm gekrul wanneer hulle gehinder word. Die kop is liggeel tot oranje en die kouende monddele is swart. Dit groei tot ongeveer 10 mm lank en verlaat die voedingsarea om daar naby in selle wat van gronddeeltjies gemaak is, in 'n papie te verander. Die papie is witterig en bly in die beskermende sel totdat die volwasse kewer uitkom. In areas waar hierdie plaag probleme veroorsaak het, is gereeld gevind dat tydens oes die larwes reeds die knolle verlaat het, wat die identifisering van die "skuldiges" moeilik maak. Die lewensiklus van hierdie kewer is nog nie bestudeer nie.



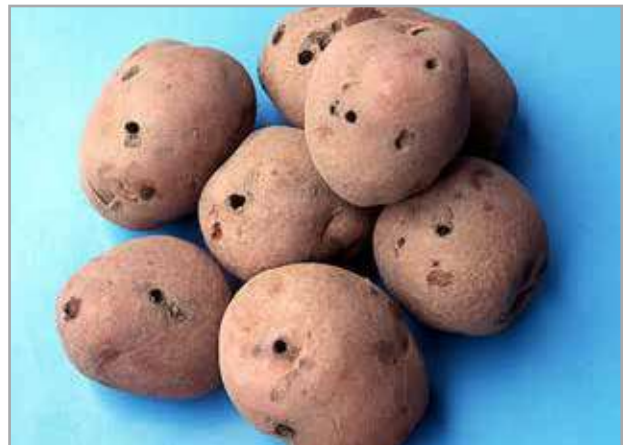
Die witsykantkewer is oorspronklik van Suid-Amerika, maar kom ook in die VSA, Australië en Nieu-Seeland voor. Dit is 'n klein (12 mm lank), grys, ongeveleude kewer. Die volwassenes het 'n kenmerkende wit band of "streep" op die laer gedeelte van die voorvlerke, vandaar die algemene naam. Die larwes is pootloos, roomkleurig, en beskadig wortels, ondergrondse stamme en knolle.

Die larwes van beide kalanders beskadig aartappelknolle, terwyl die volwassenes aan die loof vreet. Vlak gate van tot 5 mm diep en ongeveer 3 - 5 mm in deursnee word in knolle in gevreet. Aangesien hierdie kewers nie kan vlieg nie, vind beskadiging plaas wanneer gewasse in geïnfecteerde gronde geplant word. Alhoewel dit bekend is dat volwassenes aan loof knaag, is wesentlike skade deur hulle onwaarskynlik. Ernstige skade deur die larwes is ongewoon, maar dit gebeur van tyd tot tyd.

Rotasie, skoon verbouing en omploeg van grond gedurende die buiteseisoene sal potensiële skade grootliks verminder deur die dood of blootstelling van larwes wat in die grond skuil. Dit is moontlik dat hierdie kewers van 'n besmette gebied na 'n aangrensende nuut-aangeplante land kan stap. In sodanige gevalle kan vore met gif of aas tussen die twee lande getrek word in 'n poging om te voorkom dat die kewers die nuwe gewas bereik. 'n Paar insekdoders is op aartappels teen die aartappelkalander geregistreer (www.croplife.co.za).



'n Larwe van 'n snuitkewer besig om 'n gat in 'n knol te vreet. Die larwes word maklik uitgeken omdat hulle nie pote het nie.



Tipiese simptome van skade van snuitkewerlarwes.

DUISENDPOTE (MILLIPEDES)

Agtergrond en beskrywing

Duisendpote is verlengde geleedpotiges wat stadiger beweeg as meeste ander geleedpotiges. Duisendpote varieer geweldig in kleur, van bruin tot swart met geelbande tot swart met rooibande tot heeltemal swart. Die reuse duisendpote van Suid-Afrika bereik lengtes van tussen 20 and 30 cm (Lawrence 1983). Een klein spesie (3 - 4 cm) is ook soms problematies, veral in die westelike dele van Suid-Afrika.

Duisendpote tonnel nie doelbewus in gronde in soos ander grondwonende insekte nie. Hulle mag egter grond met hulle koppe "wegstoot" of hulle in los grond of gronde met 'n hoë organiese materiaalinhoud inwurm. Hulle word dikwels onder dooie plantmateriaal of in klam plekke gevind tydens die hitte van die dag. Hulle is sensitief vir vogverlies en beweeg gewoonlik net vroeg in die oggend rond of tydens bewolkte dae. In die somerreënvalstreke hiberneer die groter duisendpote in grondselle. Hulle kom in groot getalle te voorskyn na die eerste swaar somerreën, gewoonlik in Oktober of November. Daarna is hulle volop vir 'n paar weke, maar dan neem hul getalle af. Hulle word dan gewoonlik net gedurende die dag onder klippe en plantreste gevind.

Duisendpote is nie bekend as 'n ernstige plaag in kommersiële landbou-aanplantings nie. Onder sekere omstandighede kan klein aanplantings en huistuine egter geaffekteer word. Hulle soek nie vir 'n bepaalde gewas nie, aangesien hulle opportuniste is wat enige plantmateriaal wat voorkom vreet. In die natuur verkies hulle egter verrottende, ontbindende of selfs uitgedroogde plantmateriaal (David & Celerier 1997). Klein en onvolwasse plante kan wel meer skade ondervind terwyl ouer plante met gesonde, lewenskragtig-groeiende loof nie stres sal ervaar nie.

Duisendpote word nogal gereeld in uitgeholde aartappels gevind. Die moontlike rede is die buitenste ferm, klam, weefsel wat beskerming bied terwyl dit in 'n vogtige omgewing voed, eerder as dat hulle aartappels as voedsel verkies. Sommige navorsers benadruk die feit dat skade aan gewasse die feit beklemtoon dat oeste gewoonlik die simptoom van omstandighede is, bv. aanplantings in gronde met te hoë organiese inhoud, of ander oorsake te wyte aan oorspronklike skade.

Omdat hulle nie insekte is nie, is meeste insekdoders nie effektief op duisendpote nie. Sommige slak-lokaas wat beskikbaar is vir gebruik in huistuine, is baie effektief. Dit is belangrik om voor gebruik die lokaasmiddel se etiket sorgvuldig te lees en om te eksperimenteer ten einde te bepaal watter een duisendpote in die geaffekteerde lande sal beheer. Vlakgedraagde of blootgestelde knolle is gewoonlik vatbaar. Gereelde operd van aartappels word ook aanbeveel om blootgestelde knolle te bedek. Duisendpote reproduseer nie in lande nie as gevolg van hulle baie lang lewensiklus (minstens een jaar). Hulle is hersirkuleerders en help om afgevalde blare en blaardekking te hersirkuleer. Hulle is in werklikheid voordelige diere, in dieselfde sin as erdwurms.



Sommige duisendpote is helderkleurig, terwyl ander swart is.



Duisendpote kan aan loof vreet (pyltjie), maar verkies normaalweg verrottende plantmateriaal.

SUIGENDE INSEKTE (SUCKING BUGS)

Agtergrond en beskrywing

Twee suigende insekte kom algemeen in aartappellande voor. Dit is die groengroente-insek *Nezara viridula*, en die blaarverwelkers, bv. *Anoplocnemis curvipes*. Hulle word somtyds in groot getalle waargeneem en kan skade aan aartappelloof aanrig. Soos hulle naam aandui, suig hulle sap uit die loof uit.

Groengroente-insekte is sterk vlieërs, en kan maklik van een gasheerplant na 'n volgende beweeg (Todd 1989). In die winter hiberneer die volwassenes in beskermende areas soos blare wat afgeval het, onder die los bas van bome en onder beskermende plekke, insluitend geboue. Volwassenes is skildvorming en 12 - 15 mm lank.

Volwasse groengroente-insekte het 'n leeftyd van etlike maande. Gedurende hierdie tyd lê wyfies wat gepaar het tot drie stelle eier, wat elk uit tussen 30 en 130 eiers bestaan. Eiers word gewoonlik op die onderkant van blare gelê, maar uitsonderings kom voor - dit kan ook gelê word op blare se bokant en op vrugliggame. Dit is vasaanmekaar en aan die voedingsbodem gegom in veelhoekige trosse. In koel maande kan die eiers tot drie weke neem om uit te broei. Eerste instar nimfe is helder oranje. Tydens die laaste vervelling ontwikkel die vlerke om die abdomen van die volwasse insek te bedek. Nimfale ontwikkelings tyd is ongeveer een maand, maar kan veel langer in koeler areas wees, of wanneer die nimfe geforseer is om op minder geskikte voedingsplante te voed.

Anoplocnemis curvipes staan bekend as groot swart-blaarverwelkers. Die mannetjies het prominente agterpote wat soms met stekels toegerus is. Hulle is sterk vlieërs en kan vanaf aangrensende areas invlieg. Een wyfie lê gemiddeld 55 eiers in ongeveer 15 trosse oor 'n twee weke periode. Eiers broei uit na ongeveer een week en soortgelyk aan die groen stinkgogga, versamel eerste instar nimfe, maar versprei na die eerste of tweede vervelling.

Suigende insekte voed deur die sap uit plantweefsel te suig met hul stekende-suigende monddele, ook genoem die rostrum. Tydens voeding spuit hierdie insekte verteringsensieme in om die vloei van die sap deur hul dun stilette te bevorder. Wanneer jong stingels aangeval word, kan die dele naby die punte verwelk en afsterf. Dit is gewoonlik as gevolg van voeding (onttrekking van sap), maar is ook as gevolg van die ensieme van deur die insek afgeskei is.

Geen insekdoder is geregistreer vir die beheer van die groengroente-insekte en blaarverwelkers op aartappels nie. Bespuiting met kontak-insekdoders vir ander plaë kan egter hul getalle onderdruk. 'n Mate van sukses is behaal deur lokgewasse naby 'n vatbare gewas te plant. Hierdie lokgewasse, bv. peulplante word dan gemonitor en bespuit voor die insekte vlerke ontwikkel en na die aartappelplante vlieg. Ander faktore wat die populasie beperk sluit in uitermatige reën, lae humiditeit, en verdorrings van eerste instar nimfe op warm dae.



Die stinkbesie, *Nezara viridula*.



Anoplocnemis curvipes (vroulike individu) staan ook bekend as die verwelkbesies.

BLAASPOOTJIES (THRIPS)

Agtergrond en beskrywing

Blaaspootjies is insekte wat selde met die blote oog gesien word. Minstens ses blaaspootjiespesies is bekend daarvoor dat hulle groentes in Suid-Afrika aanval. Die een wat 'n bekommernis is vir die aartappelbedryf, is die kromnekblaaspootjie, *Frankliniella schultzei*.

Onvolwasse blaaspootjies is ongevlerk, terwyl volwassenes gevleueld of ongevlerk kan wees. Verpopping vind gewoonlik in die grond plaas en soms in die blaarreste. Alvorens 'n wyfie-blaaspootjie haar eiers in plante lê, sny sy 'n spleet in die blaar. Daarna lê sy die eiers net onder die epidermis met een punt van elke eier wat effens uitsteek. In warmer klimate broei die eiers gewoonlik binne drie dae uit. Die ontwikkelingsperiode is gewoonlik drie weke, maar kan so kort as 10 - 15 dae wees onder optimale toestande, en tot tien generasies kan in een jaar voortgeplant word (afhangend van die spesie). Oorwintering is gewoonlik tydens die volwasse of nimfale stadium op alternatiewe gasheerplante, bv. wintergewasse en onkruid, of somtyds op blaarreste, of in die grond. In areas met warmer winters of in kweekhuise kan voortplanting regdeur die jaar geskied. Blaaspootjies kan voortplant sonder om te paar, maar mannetjies vorm gewoonlik deel van 'n kolonie, alhoewel in laer getalle as wyfies.

Blaaspootjies het 'n ongewone kombinasie van rasperende, stekende en suigende monddede. Hulle beskadig fisies plantoppervlakke sonder om gate of sigbare openinge te maak. Skadesimptome op blare verskil tussen gewasse, maar blaaspootjie-voeding lei gewoonlik tot silweragtige tot donker areas, met klein bruin tot swart kolletjies (blaaspootjie-ekskreta) wat binne-in hierdie areas sigbaar is. Besmette blare op sommige gewasse kan chloroties tot dooie areas hê, veral aan die kante en punte van blare.

Blaaspootjies is bekend daarvoor dat hulle meer as twaalf virussiektes in Suid-Afrika oordra (Scholtz & Holm 1985). Die meesbekende virus wat egter oorgedra word, is die kromnekvirus (Tomato spotted wilt virus). Die blaaspootjies verkry hierdie virus tydens die larwestadium, waarna die blaaspootjies vir die res van hul lewens besmet bly. Geen ander insek is in staat om die kromnekvirus oor te dra. Blaaspootjies, daarenteen, dra nie enige van die ander belangrike aartappelvirusse oor nie.

Die plaas van geel- of bloukleefvalle naby plante voor hulle verplant word, sal blaaspootjie-besmetting uitwys (Wright 1992). Beskuttingsmateriaal om blaaspootjies weg te hou van beskermende gewasse is nie altyd effektief nie aangesien sommige blaaspootjies deur gaatjies so klein as 185 mikrons sal binnegaan (Capinera 2001). Lae hindernisse om die beweging en verspreiding van blaaspootjies onder landtoestande te voorkom kan 'n beheeropsie wees (Yudin *et al.* 1991). Geen insekdoders is op blaaspootjies op aartappels geregistreer nie.



Blaaspootjies is baie klein insekte, ongeveer 1 mm lank, en word nie maklik op plante waargeneem nie. Hulle kom meestal in okselknoppe en blomme voor.



Skade deur blaaspootjies op blare. Silwer areas met swart kolle is gewoonlik 'n duidelike aanduiding dat blaaspootjies teenwoordig is.

WITVLIEË (WHITEFLIES)

Agtergrond en beskrywing

Witvlieë behoort tot dieselfde insek orde as plantluise, Hemiptera. Alle witvlieë het stekende-suigende monddede en behoort tot die insekfamilie Aleyrodidae. Wêreldwyd is daar ongeveer 1 200 witvlieg-spesies (Byrne & Bellows 1991). In Suid-Afrika is slegs 16 spesies aangemeld. Twee van die spesies val aartappels aan, naamlik *Bemisia tabaci* en *Trialeurodes vaporariorum*.

Bemisia tabaci word na verwys as die patatwitvlieg, katoenwitvlieg of die tabakwitvlieg, terwyl *Trialeurodes vaporariorum* bekend staan as die kweekhuiswitvlieg. Alhoewel witvlieë sekere groentes verkies, sal alternatiewe gashere (insluitende aartappels) aangeval word as die voorkeurgewas nie beskikbaar is nie. Voorkeurgewasse sluit in boontjie, kool, skorsies, eivrugplant, blaarslaai, patat en tamatie. Plante in kweekhuise is besonder gevoelig, veral komkommer, eierplant en tamatie. Die oorsprong van witvlieë is onseker, maar daar word vermoed dat die kweekhuiswitvlieg uit die Amerikas afkomstig is en die Bemisia uit Asië. Hierdie twee spesies is wêreldwyd 'n plaag, veral in gebiede met gematigde klimaat en in kweekhuise.

Nimfe en volwassenes suig sap uit plantdele, gewoonlik op die onderkante van die heelboonste blare. Meeste gewasse kan egter die onttrekking van sap tot 'n sekere mate verdra as hulle nie onder stres is nie. Gewasse soos aartappels se loof kan oortrek wees digte massas witvlieë sonder ooglopende negatiewe gevolge. Sommige plante mag egter meer sensitief wees vir witvlieë wat voed, wat lei tot vergeling, verwelking en blare wat afval.

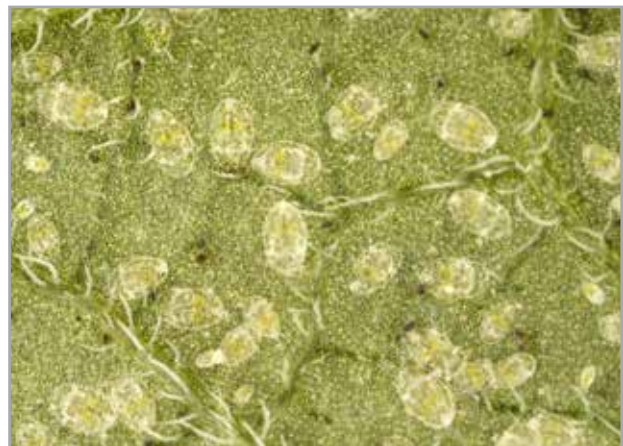
'n Sekondêre gevolg van witvliegvoeding is verwant aan die oorvloedige hoeveelhede dou wat vervaardig word. Beide volwassenes en nimfe skei die taai, soet stof af wat op die laer blare val. Oral waar die dou val, groei daar gewoonlik swart roetagtige skimmel (*Capnodium* sp.). Hierdie skimmel is nie 'n siekte nie, maar 'n saprofitiese fungus wat oppervlakkig groei op oppervlakke wat dou bevat. Dit is onooglik op vrugte en kan blare en selfs plante doodmaak as dit versmoor word.

Witvlieë kan ernstige skade aanrig deur die oordra van virussiektes na tamaties, bv. *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV), en *Tomato curly stunt virus* (ToCSV) (Visser 2014). Witvlieë is egter nie daarvoor bekend dat hulle hierdie virusse of enige van die aartappelvirusse na aartappels oordra nie en word gevolglik nie as 'n aartappelvirusvektor gelys nie.

Geen insekdoder is geregistreer vir witvliegbeheer op aartappels nie. Massa-vangs met geel kleefvalle taaivalle kan 'n opsie wees by klein aanplantings (Gerber 2006). Die verwydering van onkruid rondom lande en kweekhuise sal die besmettingstempo by nuut-aangeplante gewasse verminder. 'n Skoongemaakte area van 3 - 6 meter rondom kweekhuise behoort in die algemeen genoeg te wees.



Clashuiswitvlieg op die onderkant van 'n blaar. Eiers kan ook op die oppervlak gesien word (1.5 mm).



Nimfe van die witvlieg raak immobiel, afgeplat en deurskynend vanaf die tweede instar-stadium.

DRAADWURMS (WIREWORMS)

Agtergrond en beskrywing

Draadwurms is die larwes van kewers wat aan die familie Elateridae (springkewers), of Tenebrionidae (toktokkies) (Picker et al. 2002) behoort. Valsdraadwurms (Tenebrionidae) word meestal in aartappellande teëgekomp, maar daar is ook gerapporteer dat ware draadwurms (Elateridae) ook groente beskadig – hulle is 'n ernstige aartappelpes in ander lande. Die valsdraadwurm sluit in: *Rosochrus tristis*, *Gonocephalum simplex*, *Herpiscius* sp., *Mesomorphus* spp., *Psammodes* spp., *Somaticus* spp., en *Zophosis boei* (Myburgh 1988). Ware draadwurms sluit in *Heteroderes* spp.

Larwes van *Gonocephalum* spp. (in Afrikaans ook bekend as “koffiepitte” en in Engels “dusty surface beetles”) is wydverspreid en beskadig meeste plante wat hulle teëkom. Volwassenes is ongeveer 8 - 10 mm lank, met 'n ovaal-afgeplatte lyf. Die kewers se kleur is 'n dowwe gryserige swart, met grond of stof wat gewoonlik aan hulle lywe vasleef. Die larwes is geel-bruin. Hulle kan 18 mm lank word en het gladde, blinkerige, verharde lywe. Hulle het 'n ruwe en leeragtige voorkoms. *Somaticus*, *Psammodes* en *Herpiscius* is larwes van toktokkiekewers en is groter as die ander spesies (tot 38 mm lank). Draadwurms het 'n unieke leeragtige voorkoms wat anders is as enige ander aartappelplaag.

Draadwurms is opportunistiese voeders wat soek na plantmateriaal op of net onder die grondoppervlak. Hulle voed gewoonlik op organiese materiaal in gronde, maar wanneer toestande ongunstig raak (bv. in droë gronde), kan hulle na loof oorskakel as 'n bron van vog. Hulle is ook bekend om die binneste van ontkiemende sade te eet. Hulle is gewoonlik in die nag aktief en skuil oppervlakkig in gronde of onder kluite/ blaarreste gedurende die dag. Hulle sal blare en vrugte vreet, asook meeste groente wat aan die grond raak. Beide die larwes en die volwassenes vreet klein areas in blare en vrugte in, en die larwes kan ook klein gaatjies in die stamme van saailinge net onder die grondoppervlak kou. Jong plante kan as gevolg daarvan doodgaan, identies aan snywurmskade. Wanneer saadbeddens besmet is, kan etlike plante in 'n enkele aand doodgemaak word. Hulle getalle styg egter selde tot skadelike vlakke. Draadwurms vreet ook smal, ronde gate in aartappelknolle wat naby die grondoppervlak is. Dit is egter bekend dat in droë gronde larwes dieper af tunnel opsoek na vogtigheid. Hulle mag knolle en wortels in die proses teëkom.

Alhoewel verskeie insekdoders geregistreer is vir gebruik teen draadwurms op baie gewasse, is geen insekdoder op aartappels geregistreer nie. Planting in goedvoorbereide klam gronde kan skade verminder. Skade deur draadwurms is egter gewoonlik nie beduidend nie.



Draadwurms is leeragtig en is die larwes van verskeie kewers.



Draadwurm kan klein gate in knolle, maar ook in die halms van aartappelplante vreet (pyltjie).

SPRINKANE (GRASSHOPPERS)

Agtergrond en beskrywing

Sprinkane word as 'n reël nie as 'n potensiële plaag gelys in aartappelhandboeke in Suid-Afrika nie. Sprinkane en langhoringsprinkane word egter gereeld in aartappellande waargeneem, alhoewel geen spesies as 'n ernstige aartappelplaag bekend is nie.

Sprinkane (en voetgangers) is normaalweg wydvoeders en val derhalwe baie plante aan. Hulle verteenwoordig baie families, waarvan die lede van die Acrididae (korthoringsprinkane) die algemeenste is. Sommige spesies, soos byvoorbeeld die bruinsprinkaan, *Locustana pardalina*, is 'n belangrike landbouplaag wat wanneer hulle trek, gewasse vinnig kan vernietig (Smith 1964). Hierdie sprinkane voed op grasse, maar val ook graangewasse aan. Wanneer hulle trek en grasse en graangewasse is nie beskikbaar nie, kan hulle aartappellande oornag vernietig. Gelukkig kom die trekfasies net sporadies voor, elke 7 - 11 jaar. Wanneer hul nie trek nie, kom hul een-een voor en is dan gewoonlik nie 'n ernstige plaag nie. Meeste ander sprinkane wat in aartappellande gevind word, is nie trek-georiënteerd nie en rig net oppervlakkige skade op plante aan.

Meeste sprinkane lê eiers in eierpakkies in die grond. Die eiers broei gewoonlik na reën uit. Jong sprinkane is vlerkloos en meestal groen. Ouer sprinkane verskil van kleur, maar is gewoonlik bruin. Die bruinsprinkaan (familie Tettigoniidae) word gekenmerk deur hulle lang antennas en eenvormige groen kleur (hulle word soms die langhoringsprinkaan genoem). Hulle kom algemeen in aartappellande voor, maar word selde waargeneem vanweë hul groen kamoeflering en blaarnabootsingsoptrede. Hulle vreet gate in die blare, maar kom selde in groot-genoen getalle voor om ernstige skade te berokken. Meeste bruinsprinkane lê hul eiers binne-in plantmateriaal.

Sprinkane en bruinsprinkane is nie 'n ernstige plaag op aartappels nie. Wanneer plante egter baie jonk is en hoë getalle van hierdie insekte kom die land binne, kan die plante gestres of doodgemaak word, of andersyds kan voeding hulle ontvanklik maak vir verskeie plantsiektes. Opkomende plante is veral sensitief vir skade deur sprinkane en bruinsprinkane. Hulle word selde as die skuldiges geïdentifiseer wat klein- en mediumgrootte, oneweredige gate in blare/blaarrande vreet aangesien hulle wegspring as hulle genader word.

Geen plaagbeheermiddels is vir sprinkaanbeheer op aartappels geregistreer nie en beheer is selde nodig. Aangrensende grasagtige areas moet verken word alvorens aartappels geplant word om potensiële indringing te bepaal. Die vernietiging van aangrensende grasagtige areas moet vermy word wanneer groot populasies waargeneem word aangesien die infestasië na die aartappellande sal verskuif. Insekbeheer in sulke grasagtige areas word, indien nodig, aanbeveel. Sommige insekte, byvoorbeeld die CMR-kewers, aas op sprinkaneiers in die grond.



Sprinkane lê eiers in grond. Beide volwassenes en nimfe voed op baie gewasse, insluitende aartappels.



Langhoringsprinkane kom algemeen in aartappellande voor.

VERWYSINGS

1. ANNECKE, D.P. & MORAN, V.C. 1982. Insects and mites of cultivated plants in South Africa. Butterworths, Durban/Pretoria. 383 pp.
2. BLACKMAN, R.L. & EASTOP, V.F. 2000. Aphids on the World's Crops. John Wiley & Sons, Ltd., New York.
3. BYRNE, D.N. & BELLOWS, T.S. 1991. Whitefly biology. *Annual Review of Entomology* 36: 431-457.
4. CAPINERA, J.L. 2001. Handbook of Vegetable Pests. Academic Press, New York. 729 pp.
5. DAVID, J.F. & CELERIER, M.L. 1997. Effects on yeast on the growth and reproduction of the saprophagous millipede *Polydesmus angustus* (Diplopoda, Polydesmidae). *Biology and Fertility of Soils* 24: 66-69.
6. DONALDSON, J.M.I. 1981. Laboratory rearing technique and life cycle of *Anomala transvaalensis* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Journal of the Entomological Society of Southern Africa* 44: 283-288.
7. FINDLAY, J.B.R. 1975. Integrated, chemical and biological control of potato pests with emphasis on the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller). Ph.D. Thesis, University of Pretoria, Pretoria.
8. GERBER, J. 2006. The Garden Guardian's guide to environmentally-responsible garden care. Aardvark Press, South Africa. 252 pp.
9. KING, P.D. 1977. Effect of plant species and organic matter on feeding behaviour and weight gain of larval black beetle, *Heteronychus arator* (Coleoptera: Scarabaeidae). *New Zealand Journal of Zoology* 4: 445-448.
10. KLEYNHANS, K.P.N., VAN DEN BERG, E., SWART, A., MARAIS, M & BUCKLEY, N.H. 1996. Plant Nematodes in South Africa. ARC Plant Protection Research Institute, Pretoria, 165 pp.
11. KRUGER, K., ROBERTSON, M., WARREN, M., FOURIE, M.L. & MILLAR, I. 2014. Management of Potato virus Y (PVY) in seed potatoes. Final report, Potatoes South Africa.
12. LAWRENCE, R.F. 1983. The Centipedes and Millipedes of Southern Africa, A Guide. A.A. Balkema, Cape Town. 149 pp.
13. MEYER, M.K.P. 1996. Mite Pests and their Predators on Cultivated Plants in Southern Africa. ARC-Plant Protection Research Institute, Agricultural Research Council, Pretoria.
14. MEYER, M.K.P. & CRAEMER, C. 1999. Mites (Arachnida: Acari) as crop pests in Southern Africa: an overview. *African Plant Protection* 5: 37-51.
15. MILLAR, I. M. 1994. A catalogue of the aphids (Homoptera: Aphidoidea) of Sub-Saharan Africa. Agricultural Research Council, Pretoria.
16. MINKS, A.K. & HARREWIJN, P. 1987. Aphids, their Biology, Natural Enemies and Control, Volume A. Elsevier, Amsterdam.
17. MYBURGH, A.C. 1988. Crop Pests in Southern Africa, Potatoes and other vegetables. Promedia Publications, Silverton. 94 pp.
18. PARRELLA, J. 1987. Biology of *Liriomyza*. *Annual Review of Entomology* 32: 201-204.

19. PICKER, M., GRIFFITHS, C. & WEAVING. 2002. A Field Guide to Insects of South Africa. Struik, Cape Town. 444 pp.
20. SCHEFFER, S., WIJESKERA, A., VISSER, D. & HALLETT, R.H. 2001. Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment-Length Polymorphism Method to Distinguish *Liriomyza huidobrensis* from *L. langei* (Diptera: Agromyzidae) Applied to Three Recent Leafminer Invasions. *Journal of Economic Entomology* 94(5): 1177-1182.
21. SCHOLTZ, C.H. & HOLM, E. 1985. Insects of Southern Africa. Butterworths, Durban. 502 pp.
22. SKAIFE, S.H. 1979. African Insect Life. Struik Publishers, Johannesburg. 279 pp.
23. SMITH, B. 1964. Insects in Southern Africa: how to control them. Oxford University Press, Johannesburg. 399 pp.
24. TODD, J.W. 1989. Ecology and behaviour of *Nezara viridula*. *Annual Review of Entomology* 34: 273-292.
25. UNIVERSITY OF CALIFORNIA, 1986. Integrated Pest Management for Potatoes in the Western United States. Division of Agriculture and Natural Resources Publication No. 3316. University of California: Berkeley, California.
26. VAN OOSTRUM, M. 2002. Integrated Pest Management for Potato Production. Prince Edward Island Department of Agriculture and Forestry, Canada.
27. VENTER, R.J.H. & LOUW, M. 1978. *Heteronychus arator* (Fabricius), a potential dangerous pest of potatoes (Coleoptera: Scarabaeidae). *Phytophylactica* 10: 99.
28. VENTER, R.J.H. & SCHOEMAN, A.S. 1978. An unidentified curculionid suspected to be a new pest on potatoes. *Phytophylactica* 10: 101-102.
29. VISSER, D. 2004. The Potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller), in South Africa, potential control measures in non-refrigerated store environments. Ph.D. Thesis, University of Pretoria, Pretoria.
30. VISSER, D. 2007. Potato tuber moth parasitoids imported 40 years ago, where are they today? CHIPS March/April: 16-17.
31. VISSER, D. 2009. A Complete Guide to Vegetable Pests in South Africa. ARC-Roodeplaat, Vegetable and Ornamental Plant Institute, Pretoria. 316 pp.
32. VISSER, D. 2014. Concise Guide to Vegetable Pests in the Gauteng Province of South Africa. Vegetable and Ornamental Plant Institute, ARC-Roodeplaat, Pretoria. 73 pp.
33. WRIGHT, M.G. 1992. No spray thrips control. *Farmers's Weekly*: 18 Dec: 20-21.
34. WHITESIDE, E.F. 1985. An adaptation to overwintering in the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller)
35. YUDIN, L.S., TABASHNIK, B.E., MITCHELL, W.C. & CHO, J.J. 1991. Effects of mechanical barriers on distribution of thrips (Thysanoptera: Thripidae) in lettuce. *Journal of Economic Entomology* 84: 136-139.

VRYWARING TEN OPSIGTE VAN PUBLIKASIES

Met die saamstel van die inligting wat in hierdie publikasie vervat word, het Aartappels Suid-Afrika ten beste gepoog om te verseker dat die inligting ten tyde van publikasie korrek en relevant is. Daar word egter geen verdoë gerig of waarborge verskaf oor die volledigheid of akkuraatheid van sodanige inligting nie. U moet veral bedag wees op die feit dat onvolledige inligting weergee kan word, dat die inligting foutief kan wees of dat dit verouderd kan wees.

Die doel met die inligting wat verskaf word is nie om die gebruiker te oortuig of te beïnvloed om tot 'n bepaalde gevolgtrekking te kom nie en besluite wat op grond van sodanige inligting geneem word, word geneem op die uitsluitlike verantwoordelikheid van die gebruiker van sodanige inligting. Dit is dus gerade om alle inligting te verifieer voordat u daarvolgens handel en Aartappels Suid-Afrika en sy werknemers, agente en konsultante aanvaar geen wetlike aanspreeklikheid vir besluite wat deur u geneem word en die gevolge wat daaruit voortspruit nie. Indien u sodanige inligting gebruik of daarop reken, vrywaar u Aartappels Suid-Afrika en sy werknemers, konsultante en agente van enige verlies of skade (insluitend indirekte, spesiale of gevolglike verlies of skade) wat voortspruit uit die gebruik van sodanige inligting of deur daarop te reken, ongeag of dit deur enige nalatige handeling of versuim veroorsaak is.

Menings wat uitgespreek word of aansprake en verklarings van veronderstelde feite in die publikasie, gee nie noodwendig die standpunte van die personeel of bestuur van Aartappels Suid-Afrika weer nie. Die publikasie, tesame met die inhoud daarvan, is onderhewig aan wetgewing op kopiereg in Suid-Afrika en ingevolge internasionale verdrae, ook aan dié van ander lande. Kopiereg word voorbehou deur Aartappels Suid-Afrika, of in gevalle waar materiaal aan derde partye behoort, besit hulle die kopiereg daarop.

U mag die inligting vervat in hierdie publikasie slegs gebruik vir eie inligtingsdoeleindes, navorsing of studie. U mag die kopiereg van hierdie publikasie (geheel of gedeeltelik) nie reproduseer, oordra, wysig of dit gebruik vir enige kommersiële of ander doel sonder die uitdruklike skriftelike toestemming van Aartappels Suid-Afrika nie en dit mag slegs gedoen word onderhewig aan die voorwaardes waarop sodanige toestemming verleen is.



Saamgestel en gepubliseer deur Aartappels Suid-Afrika
(Departement: Navorsing en Ontwikkeling) 2018

www.potatoes.co.za



 Potatoes
Aartappels SA