

BRUINSKURF



potatoes
aartappels SA

**Saamgestel en gepubliseer deur Aartappels Suid-Afrika (Departement: Navorsing en Ontwikkeling)
Junie 2015**

Kopiereg: 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.

Voorgestelde verwysing: Aartappels Suid-Afrika 2015. Feiteblad: Bruinskurf. www.potatoes.co.za/research/factsheets

Vrywaring ten opsigte van publikasies. <http://www.potatoes.co.za/contact/disclaimer.aspx>

BRUINSKURF

Bruinskurf is 'n klassieke grondgedraagde siekte wat deur spesies van die genus *Streptomyces* veroorsaak word. *Streptomyces* is Actinomycete en word beskou as bakterieë wat eienskappe het wat tipies is van swamme. Sowel die siekte- as die patoogeenkompleks is ingewikkeld en die patogene oorleef vir baie jare in grond.

Die siekte kom algemeen in aartappelproduserende lande regoor die wêreld voor. In Suid-Afrika kom dit in alle produksiestreke voor. Op die varsproduktemark kan knolle afgradeer word as gevolg van te veel skade op 'n knol. Dit sluit die skade uit wat moerkwekers weens afgradering ly.

Siektebeheer verg 'n geïntegreerde bestuursbenadering en in Suid-Afrika berus dit tans hoofsaaklik op die aanplant van tolerante kultivars, die toepassing van lang rotasieperiodes met nie-gasheergewasse en moerbehandeling.

Dit raak vir navorsers al hoe meer duidelik dat die soort bruinskurfsimptoom wat vorm, beïnvloed kan word deur die

interaksie van die volgende faktore:

- Patoogeen of patoogeenkompleks in die grond.
- Aartappelkultivar.
- Heersende grondtemperatuur.
- Grondvog.
- Mikrobiële populasie en aktiwiteit in die grond.
- Fisiologie van die aartappelplant.

Sekere soorte letsels word met spesifieke *Streptomyces* spesies verbind. Dit is egter nie altyd so eenvoudig nie want verskillende spesies kan in een letsel teenwoordig wees en patogene kan deur die spesifieke samestelling van die mikrobiële populasie in die rhisosfeer beïnvloed word.

Oppervlakkige skurf is al verbind met 'n swak patogeniese *S. scabiei* isolaat, en diep letsels met *S. caviscabies*.

Spleetskurf word waarskynlik veroorsaak deur 'n *Streptomyces* spesie wat nog nie in Suid-Afrika beskryf is nie.



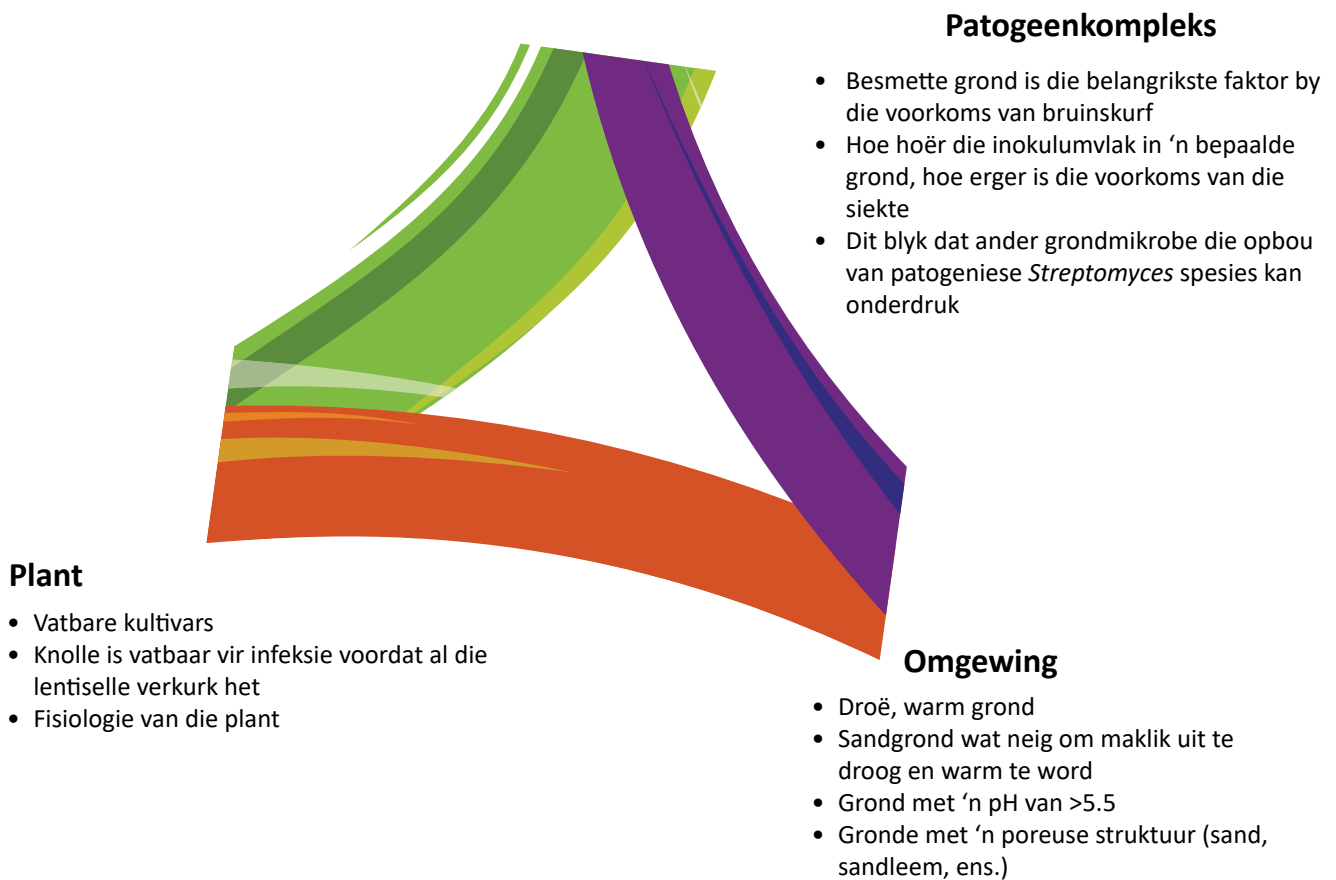
BESTUUR DIE RISIKO'S VAN BRUINSKURF

	RISIKO	BESTUUR
PLANTTYD	Warm, droë tyd van die jaar	<p>Droë en warm grondtoestande skep die ideale toestande vir bruinskurf.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Moet nie onderbesproei nie, veral nie tydens knolinisasie, en vir vier weke daarna nie. Dit is belangrik om gereeld te monitor wanneer knolinisasie plaasvind. - Indien bruinskurf herhaaldelik voorkom, oorweeg dit om in 'n koeler tyd van die jaar te plant, indien moontlik.
LANDKEUSE	Besmette grond	<ul style="list-style-type: none"> - Hou by 'n rotasieprogram van ten minste vier jaar. - Maak seker dat rotasiegewasse nie gashere van bruinskurf is nie. Koring, sojaboon, lusern, rog en hawer kan gebruik word. - Indien bruinskurf by die voorafgaande gewas voorgekom het, stel die plant van aartappels met vier jaar uit. - Beheer opslagplante om die rotasieprogram effektief te hou en grondinokulum te beperk. - Behandel grond met 'n geregistreerde middel soos quintosene, veral vir moerproduksie. - Pas groenbemesting toe met rog, hawer, bone en grasse (byvoorbeeld trosgras en babala) om die voorkoms van bruinskurf te verlaag. - Oorweeg bio-beroking met 'n Brassica gewas (byvoorbeeld Caliente mosterd, kool en kanola) om siekte in die grond te onderdruk.
	Natuurlike besmetting van grond	<ul style="list-style-type: none"> - Indien diere besmette knolle vreet moet hulle, waar prakties moontlik, weggehou word uit nuwe lande en die veld aangesien die patoëen deur mis versprei kan word.
	Grond-pH >5.5	<ul style="list-style-type: none"> - Ontwerp bemestingsprogramme in oorleg met deskundiges om die verhoging van grond-pH te verhoed, veral waar dieremis gebruik word.
	Gronde met 'n poreuse struktuur	<p>Sanderige- en sandleemgrond skep 'n gunstige omgewing vir <i>Streptomyces</i> patogene.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sorg dat die grond nie te droog raak nie.
KULTIVAR-KEUSE	Vatbare kultivars	<ul style="list-style-type: none"> - Plant kultivars wat tolerant is teen bruinskurf. Mondial staan byvoorbeeld bekend as een met goeie toleransie terwyl BP1 baie vatbaar is. - Toets nuwe kultivars op jou plaas. Plant die nuwe kultivars saam met die standaardkultivar in strookproewe in probleemlande. - Waar vatbare kultivars geplant word vir nismarkte of verwerking, is dit van kardinale belang dat die ander komponente van 'n geïntegreerde bruinskurfbestuursprogram gevolg word.
MOERE	Besmette moere	<ul style="list-style-type: none"> - Plant waar moontlik lae generasie moere (G3 of G4). Onthou dat Elite-klas moere minder grondgedraagde siekte het as Klas 1 of Standaardgraad. - Indien braakgrond gebruik word, is dit baie belangrik om moere van die beste kwaliteit daar te plant om die risiko van besmetting van grond te verlaag. Bespreek die situasie met jou moerverskaffer, vra 'n inspeksieverslag aan, bestudeer dit deeglik en besluit dan of die moere goed genoeg is vir nuwe grond. Onbesmette grond raak al hoe skaarser, dit is die moeite werd om ekstra koste aan te gaan om dit goed op te pas. - Behandeling van alle moere met 'n geregistreerde middel sal die risiko van simptoombesmetting verlaag.

BESTUUR DIE RISIKO'S VAN BRUINSKURF

	RISIKO	BESTUUR
GEWAS - ONDERHOUD	Kruisbesmetting van aartappellande	Voorkom verspreiding van die patoëen. - Was trekkerbande en implemente met 'n hoëdrukspuit, laat goed droog word en behandel dan met 'n saniteerder. - Bewerk nuwe en onbesmette lande alvorens lande wat reeds besmet is, bewerk word.
	Grond is droog	- Sorg vir optimale besproeiing, veral tydens knolinisiasie en die daaropvolgende vier weke.
OES	Besmette knolle verhoog die siektedruk	- Begrawe besmette knolle wat nie opgetel word nie in 'n diep gat. Onbemarkbare knolle wat agtergelaat word, verhoog die inokulumvlak nog verder.
WAS	Bruinskurffletsels word deur sagtevrot besmet	Sanitasie in die pakstoor is van kardinale belang. - Vervang waswater gereeld en maak toerusting skoon en ontsmet dit aan die einde van elke dag. - Sorg dat knolle behoorlik droog is voor verpakking en hou sakkies uit die son uit.

SIEKTE-ONTWIKKELING





Ontkiemende *Streptomyces* spore dring die knol binne deur **onverkurkte** lentselle, mikroskopiese skeure en krake op die knoloppervlakte. Bruinskurfspore is nie in staat om op hul eie die skil binne te dring nie, maar namate die knol uitsit ontstaan mikroskopiese skeurtjies waardeur die pas ontkiemde bruinskurfhifes penetreer en stelselmatig parenchiemsele infekteer.

Verkurking van die lentselle is die aartappelplant se beskermingsmeganisme om verdere patoogeenindringing te voorkom. Vandaar die vorming van kurkagtige weefsel by die infeksiepunten. Aangesien nuwe lentselle gevorm word namate die knol groter word, is die knol dus vir 'n tydperk vatbaar vir indringing deur die patoogeen.

Die infektiewe spore funksioneer optimaal in 'n omgewing waar die ruimtes tussen gronddeeltjies vogtig, maar nie nat is nie, en die temperatuur relatief hoog is (veral sanderige- en sandleemgrond).

Ná indringing, groei *Streptomyces*-hifes tussen gasheerselle en skei toksiene af, naamlik thaxtomin [A, B, AB] af, wat die selle rondom die letsel stimuleer om 'n kurklagie te vorm om die onderliggende, onaangestepte weefsel te isoleer. Namate die knol groei, word die omtrek van die letsel groter, krakies vorm in die kurkweefsel en spore dring verder in deur die krakies. Die plant word dan weereens gestimuleer om 'n kurklagie dieper in die knol te vorm. Die herhaaldelike vorming van kurkweefsel kan dikwels in letsels gesien word. Aanvanklik

vertoon letsels rooierig-bruin en waterdeurdrenk, maar droog later uit met 'n donkerder kleur.

Omdat *Streptomyces* aërobies is, is spore minder effektief indien die grond vogtig is omdat suurstof dan minder gereedlik beskikbaar is. Ander grondmikrobes wat in staat is om onder suurstofarm-toestande te floreer, kan dan sorg vir kompetisie vir patogeniese *Streptomyces*.

Uit bogenoemde is dit duidelik dat siektebeheermaareëls moet fokus op die knolinisiasie-, sowel as die vroeë knolontwikkelingsfase, d.i. wanneer die lentselle onverkurk en vatbaar is vir infeksie deur *Streptomyces* patogene.

As gevolg van grondeienskappe, aanvanklike besmetting, ens., kom bruinskurf nie noodwendig uniform binne 'n land voor nie.

Hoe hoër die inokulumvlak van *Streptomyces* in 'n bepaalde grond, hoe erger is die siekte.

In nat grond kan bruinskurfletsels toegang bied tot ander grondgedraagde patogene, onder andere sagtevrot-patogene.

Ondergrondse insekte soos duisendpote en draadwurm, kan knolle deur bruinskurfletsels binnedring.

DIE PATOOGEENKOMPLEKS

Streptomyces is 'n bakteriese genus met geweldig baie spesies wat natuurlik en saprofities in grond voorkom. *Streptomyces* is Actinomycete, en word beskou as bakterieë wat eienskappe het wat tipies is van swamme, onder andere weens hul vermoë om te sporuleer.

Beide die siekte- en die patoogeenkompleks is ingewikkeld en die patogene oorleef vir baie jare in grond vanweë die feit dat hulle natuurlike grondbewoners is.

Slegs 'n klein aantal *Streptomyces* spesies het die vermoë ontwikkel om bruinskurf te veroorsaak. *Streptomyces scabiei* is wêreldwyd die mees algemene bruinskurfpatoogeen. Onlangs is daar in verskillende wêrelddele egter 'n aantal ander patogeniese spesies beskryf.

In Suid-Afrika is *Streptomyces scabiei* ook die mees algemene bruinskurfpatoogeen. *S. caviscabies*, *S. europascabiei* en *S. stelliscabies* kom ook voor, maar baie minder as *S. scabiei*. Die spesie wat met spleetskurf geassosieer word, naamlik RSA1, is in die proses om gekarakteriseer te word.

Gene vir patogenisiteit is vermoedelik van *S. scabiei* oorgedra na ander spesies en het aanleiding gegee tot die ontstaan van

nuwe patogeniese spesies.

Verskillende isolate van 'n spesifieke patogeniese spesie verskil ten opsigte van hul virulensie (patogenisiteit) en sommige isolate is nie patogenies nie. Isolate kan patogenies raak deur uitruiling van genetiese materiaal tussen isolate in 'n populasie.

Verskillende *Streptomyces* patogeenspesies kan in 'n grond voorkom. Die patoogeenkompleks verskil in verskillende gronde en lokaliteite en selfs in verskillende aanplantings in 'n bepaalde area.

Streptomyces patogene skei fitotoksene af naamlik, thaxtomin A, B en AB, met A wat die meeste voorkom. Die metode van aksie is dat thaxtomin die vorming van sellulose inhibeer en selhipertrofie in delende selle veroorsaak.

Streptomyces is aërobies (met ander woorde dit het suurstof nodig om te funksioneer) en filamentagtige spore word op luggedraagde hifes gevorm.

Streptomyces vorm nie oorlewingspore wat dit in staat stel om ongunstige toestande te oorleef nie. Dit oorleef egter saprofities op organiese materiaal in die grond.

VERSPREIDING VAN STREPTOMYCES

Moere. Besmette moere is die belangrikste wyse waarop bruinskurf versprei. Indien besmette moere geplant word, is dit onwaarskynlik dat die dogterknolle in dieselfde seisoen besmet sal raak. Wanneer die moere aan die einde van die seisoen verval, word die bruinskurfspore in die grond vrygestel en sal dit in die volgende seisoen dogterknolle besmet. Simptoomlose moere uit 'n land wat 'n bruinskurfgeskiedenis het kan wel nuwe gronde besmet, maar indien 'n geïntegreerde beheerprogram in plek is word die opbou van bruinskurf onderdruk.

Grond. Bruinskurfpatogene kan tien tot 20 jaar in grond oorleef. Daar is al gerapporteer dat grond waarop nog nooit aartappels geplant is nie, besmet kan wees. Die moontlike oorsake daarvan is veelvoudig. Sommige navorsers dink dat patogeniese *Streptomyces* natuurlik in grond kan voorkom.

Opslagaartappels wat in besmette grond groei, sal bydra tot die verhoging van die inokulumvlak in die land.

Wind kan besmette grond versprei.

Vloedwater kan die patoëen versprei. Omdat *Streptomyces*

suurstof nodig het (aërobies is), is dit onwaarskynlik dat dit lank sal oorleef in stilstaande water van damme en riviere.

Implemente. Grond wat aan implemente vaskleef, kan *Streptomyces* versprei.

Diere kan *Streptomyces* deur mis versprei omdat die patoëen in die spysverteringskanaal oorleef, asook deur grond wat aan hoewe vaskleef.

Gasheergewasse in Suid-Afrika sluit in, aartappel, beet, geelwortel, radys, raap en ander gewasse met vlesige wortels en grondbone.

Op grondbone self is bruinskurf nie 'n probleem nie, maar omdat dit 'n gasheer is moet grondbone nie in 'n rotasieprogram met aartappels gebruik word nie.

In die plant beweeg *Streptomyces* nie deur die vaatweefsel na ander dele van die plant nie. Dit bly onder normale omstandighede beperk tot knolle en wortels. *Streptomyces* kan saprofities oorleef op plantreste wat na die oes agterbly.

BEHEERMAATREËLS

Kultivarkeuse. Navorsing van die 1990s, het getoon dat kultivars in vier klasse van toleransie ingedeel kan word: Uiters vatbaar (onder andere BP1), vatbaar (onder andere Up-to-Date en Buffelspoort), redelik tolerant (onder andere Caren, Darius en Mnandi) en tolerant (onder andere Mondial en Fianna). Kultivars wat totaal weerstandbiedend is teen bruinskurfinfeksie, is nie tans beskikbaar nie.

'n Kultivar se toleransie moet onder plaaslike toestande getoets word omdat *Streptomyces* spesies en die populasiesamestelling in grond verskil. Plant nuwe kultivars in strookproewe aan in besmette grond vir ten minste twee seisoene saam met die standardkultivar.

Gewasrotasietydperke van vier tot ses jaar word aanbeveel as gevolg van die patoëen se oorlewingsvermoë in grond. Plant gewasse wat nie gashere van *Streptomyces* patogene is nie, dit sluit in koring, sojaboon, lusern, rog en hawer.

Gashere van *Streptomyces* sluit in: geelwortel, beet, radys, raap en ander gewasse met vlesige wortels, asook grondbone.

Moerbehandeling. Flusulfamied en mancozeb is tans vir die behandeling van moere geregistreer.

Gesertifiseerde moere. Plant slegs gesertifiseerde moere. Die maksimum persentasie gesertifiseerde moere met bruinskurfletsels op aartappelmoere is soos volg:

Generasie	Klas		
	Elite	Klas 1	Standaard
G1- G3	0.1	0.5	8.0
G4 – G6	0.5	1.0	8.0
G7 – G8	1.0	3.0	8.0

Grondbehandeling kan met 'n geregistreerde middel soos quintosene gedoen word, maar dit is duur. Die sukses van enige grondehandelingsprogram word beïnvloed deur grondtipe, toedieningsmetode en die siektedruk.

Besproeiing. Navorsing wat in Groot-Brittanje gedoen is, dui daarop dat besproeiing gebruik kan word om ongunstige toestande vir siekte-ontwikkeling te skep. Aanduidings is dat die *Streptomyces* (en ander Actinomycete) se besmettingsvlak by relatief nat grondtoestande afneem. Resultate toon ook dat grond nat gehou moet word vir vier weke na knoliniasie. Plaaslik is die klimaat en kultivars anders as in Groot-Brittanje. Navorsing behoort dus gedoen te word om die potensiaal van

besproeiingskedulering by die bestuur van bruinskurf in Suid-Afrika te bepaal.

Bioberoking. Plaaslike- en oorsese navorsing dui daarop dat bruinskurf deur bioberoking verminder kan word. Daar is egter baie, en onbekende faktore, wat veroorsaak dat goeie resultate nie altyd verkry word nie. Navorsing op bio-beroking word wêreldwyd gedoen.

Groenbemesting. Plaaslike navorsing dui daarop dat herhaaldelike behandeling met groenbemesting die voorkoms van bruinskurf verminder. Meer werk is egter nodig om aanbevelings te kan maak.

Dieremis. Waarnemings dui daarop dat ongekomposteerde dieremis die voorkoms van bruinskurf kan vererger. Werk dus

dieremis in die grond in, een seisoen voor aartappels geplant word.

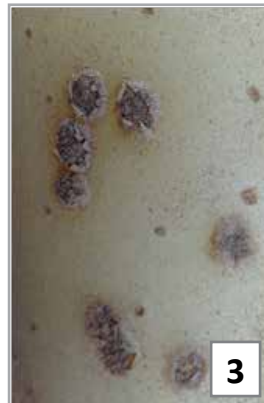
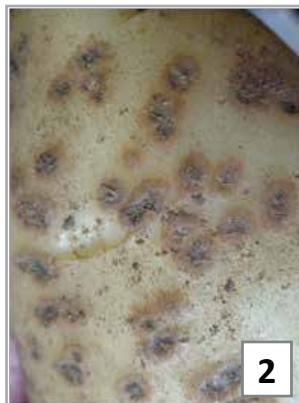
Geïntegreerde bestuur. Die beheer van bruinskurf word bemoedelik omrede verskeie *Streptomyces* spesies patogenies is en hul voorkoms in verskillende gronde verskil. 'n Gebrek aan kennis oor omgewings- en grondtoestande wat siekte-ontwikkeling bevorder en die vermoë van *Streptomyces* om vir baie lank in grond te oorleef, is ook deel van die probleem.

Tans word op tolerante kultivars, gesertifiseerde moere en braakgrond staatgemaak om bruinskurf te beheer. Dit is egter nie volhoubaar nie en die soeke na alternatiewe beheerstrategieë is aan die orde van die dag. Die beskikbaarheid van onbesmette grond word ook al hoe skaarser en daarom is dit belangrik om 'n geïntegreerde benadering ten opsigte van bruinskurfbestuur toe te pas.

BRUINSKURF KAN MET POEIERSKURF VERWAR WORD

Poeierskurffletsels is meestal rond en vertoon dikwels swart net na knolle ge-oes is (1). Hulle is nie verkurk nie, en skilweefsel rondom onvolwasse letsels het dikwels 'n pienk-pers kleur en is effens verhewe (2), wat nie by bruinskurfletsels te vinde is

nie. Wanneer poeierskurffletsels volwasse is, breek die skil oop om 'n bruin massa spoorballe vry te stel (3). Wanneer knolle met poeierskurffletsels gewas en geborsel word, word die spoorballe verwyder en vlak letsels bly oor (4).



BRONNELYS

Suid-Afrikaanse Aartappelmoersertifiseringskema laaste verwysing R.927 van 22 Oktober 2010.

Gouws, R. 2006. Etiology and integrated control of common scab on seed potatoes in South Africa. MSc Plant Pathology dissertation. University of Pretoria

Gouws, R. 2012. Diversity among *Streptomyces* spp causing common

scab on potatoes in South Africa and mechanisms involved in their suppression through biofumigation. PhD thesis Plant Pathology. University of Pretoria.

Jordaan, E. 2014. Quantification and characterization of the *Streptomyces* complex causing common scab of potatoes in South Africa. MSc (Agric) Plant Pathology. University of Pretoria.



Privaatsak X135, Pretoria, 0001, Suid-Afrika
Tel: +27 (0) 12 349 1906 | Faks: +27 (0) 12 349 2641

www.potatoes.co.za

SIMPTOME VAN BRUINSKURF



1



2



3



4



5



6



7



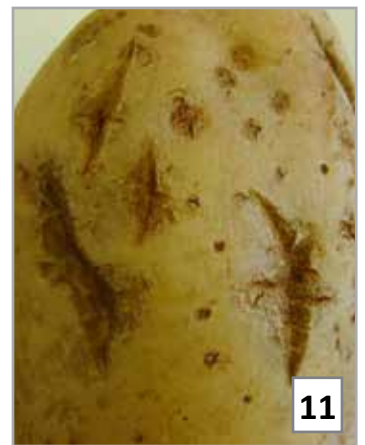
8



9



10



11

Simptome kom op knolle voor en normaalweg nie op stamme en blare nie.

Die kenmerkende eienskap van bruinskurfletsels is kurkweefsel (1) wat op die oppervlak van die aartappelknol vorm en dit kan bruin, donkerbruin of amper swart vertoon. Meer as een soort bruinskurfletsel kan op 'n knol voorkom.

Letsels kan wissel van 'n paar klein oppervlakkige letsels (5, 6 en 8) wat lei tot geringe kosmetiese skade, tot diep letsels (3, 4

en 7) wat onaanvaarbaar is vir verbruikers en verwerkers.

Letsels word dikwels as diep, roeskleurige/netpatrone (russet/netted (6 en 7), verhewe (2 en 9)) beskryf en is meestal rond. In 2012 word verkurkte, stervormige splete (10 en 11) vir die eerste keer as spleetskurf beskryf.

Bruinskurfletsels word dikwels deur ander grondgedraagde patogene en/of grondinsekte binnegedring wat tot sekondêre besmetting kan lei.

ERKENNING: Dr Reinette Gouws vir tegniese inligting. Landbounavorsingsraad vir foto's 2, 7, 10 en 11