

# BRUINSKURF Komponente van geïntegreerde beheer

(Reinette Gouws, LNR Roodeplaat)

Bruinskurf, gewone skurfsiekte of "scab" soos dit algemeen onder produsente bekend staan, kom wydverspreid in al die aartappelproduksiegebiede van Suid-Afrika voor. Die kenmerkende bruin, kurkagtige letsels op die knoloppervlak veroorsaak dat geïnfecteerde aartappels dikwels weens die streng sertifiseringsvereistes, nie gesertifiseer kan word nie en die besmette tafelaartappels word afgegradeer op die markte.

Vier bruinskurfletseltipes naamlik oppervlakkige, opgehewe, medium-diep en diep ingesonke letsels word plaaslik onderskei. *Streptomyces scabies* word algemeen plaaslik en in die buiteland as die hoof-bruinskurfveroor sakende organisme (patogeen) beskou, alhoewel ander *Streptomyces* spesies ook met die verskillende skurf- en letseltipes geassosieer word. Die patogeen infekteer deur middel van jong, onverkurkte lentselle, met ander woorde tydens die vroeë stadia van knolinisiasie en letsels brei uit soos die knolle uitsit. Siekteontwikkeling word bevoordeel deur warm, droë omgewingstoestande, sanderige grond en veral grond met 'n pH van 5.5 en hoër. In hierdie lesing kyk ons na geïntegreerde beheermaatreëls chemiese beheer, besproeiing, wisselbou en alternatiewe gashere, anorganiese bemesting en pH en laaste maar nie die minste nie, biologiese beheer.

## Chemiese beheer

Bruinskurfveroor sakende *Streptomyces* spesies word normaalweg in aartappelgronde ingebring deur middel van besmette moere. Dié kan onbepaald in die grond oorleef na vestiging. Daar is egter ook gevalle bekend waar bruinskurfveroor sakende *S. Scabies* natuurlik, sonder dat aartappels voorheen op die grond verbou is, voorkom.

Met inagneming van bogenoemde, is dit dus duidelik dat 'n doeltreffende chemiese beheerstrategie tweeledig van aard moet wees. Eerstens moet die patogeen doeltreffend op moere beheer word om sodoende te voorkom dat bruinskurf-vrye grond geïnfesteer raak, en tweedens moet die siekte in reeds geïnfesteerde gronde ekonomies beheer word.

## Moerbehandeling

Die moeroordraging van bruinskurf word hoofsaaklik deur die inokulering, wat bo-op of binne-in die moere aanwesig is, en die heersende omgewingstoestande tydens siekteontwikkeling bepaal en is dus uniek vir elke besondere geval. Dit moet in gedagte gehou word dat moerprodusente materiaal, voor aanbieding vir sertifisering, kan uitsoek om aan die sertifiseringstandaarde vir bruinskurf te voldoen. Die strafheid van die uitsoekproses verbloem dus tot 'n groot mate die bruinskurfisiko, wat die plant van hierdie uitgesoekte materiaal kan inhou. Daar word dus aanbeveel dat alle moerbesendings wat enige bruinskurfletsels toon, of waarvan die oorsprong verdag is, asook enige moere wat in bruinskurf-vrye gronde geplant word, behandel word. By die kommersiële gebruik van FSA-doopbehandeling moet dit in gedagte gehou word dat die middel duur is en dat enige vermorsing tot die minimum beperk moet word. Daar word dus aanbeveel dat moere in geperforeerde plastiekkratte, of nyloonsakke, in 'n verdunde suspensie van die produk gedoop word, of gespuit word tot afloop-punt terwyl dit op die sorteertafel verbykom.

## Grondbehandeling

Grondbehandeling met quintozeen (PCNB, Kynocol, Terraclor of Brasscol) of grondberoking met chloropikrien/EDB (Bacfume 60) word aanbeveel. Behoorlike grondvoorbereiding is van uiterste belang vir suksesvolle beroking van gronde. Gronde, wat meer as 20% klei bevat, of waarvan die struktuur van so aard is dat die boonste 40-50 cm nie tot 'n fyn krummelstruktuur bewerk kan



word nie, is nie geskik vir beroking nie. Voorbereiding van die grond 'n paar weke voor beroking veroorsaak dat patogeen aktief begin groei, wat hulle meer vatbaar vir beroking maak. Die verwydering van onverrotte plantreste voor beroking is van belang aangesien die patogeen tydens beroking hierin kan oorleef.

Grondtemperatuur en -waterinhoud speel ook 'n belangrike rol in die sukses van grondberoking. Die grondtemperatuur op die toedieningsvlak moet nie laer as 13°C wees nie. Om effektiewe beheer te verkry, is dit noodsaaklik dat 'n letale dosis van die gas so lank moontlik in die grond gehandhaaf word. Dit word bereik deur die grondoppervlak deur middel van 'n roller of dik pyp, wat agter die toedieningsapparaat gesleep word, gevolg deur ligte oorhoofse besproeiing direk na toediening, te verseël.

Soos al die ander grondberokingsmiddele, is CP/EDB ook skadelik vir plante. Die grond moet dus vry van gas wees voordat daar geplant word. By redelike hoë grondtemperatuur kan die grond na twee weke reeds vry van gas wees, terwyl dit onder nat, koue toestande drie weke en selfs langer kan neem. Aangesien daar slegs in die plantrif berook word, is dit uiters belangrik om die grond tydens die plantproses minimaal te versteur en sodoende te voorkom dat onberookte grond in die plantrif beland. 'n Planter met nou plantskoene en waarvan die plantwydte verstel kan word, is ideaal vir planting op die berookte riwwe. Toemaakskare op die planter, wat so ontwerp en gestel is dat dit slegs die plantvore toedruk met berookte rigrond, sal verder grootliks bydra tot effektiewe beheer.

### Besproeiing

Bruinskurf word in die Verenigde Koningryk en Europa, tot 'n groot mate met behulp van goed geskeduleerde besproeiing beheer. Om die effek van besproeiing op bruinskurf te verstaan, moet die infeksieproses eers begryp word. Die aartappelknol is 'n gewysigde stingel en het dus ook litte (internodes) en ogies (nodes). Na knolinisiasie vind verdere knolontwikkeling plaas deurdat ogies van mekaar skei weens die litte wat verleng en uitswel. Die litte dra aanvanklik huidmondjies wat omvorm in jong lenteselle en wat dan met verloop van tyd verkurk. Bruinskurfveroor-sakende *Streptomyces* spesies infekteer deur die jong onverkurkte lenteselle. Elke lit gaan dus deur 'n vatbare stadium vir ongeveer 'n week waarna dit weerstand-biedend word teen infeksie.

Twee teorieë verklaar die beheer van bruinskurf in nat grond. Eerstens is daar 'n direkte invloed op knolvatbaarheid as gevolg van aanhoudende verdeling van pare-chemieselle in die lenteselle, wat infeksies verplaas. Hierdie meganisme kan gesien word aan waterpuieties op knolle, wat in baie nat grond gevorm het. Tweedens word infeksie benadeel as gevolg van mikrobiële antagonisme. Antanositiese bakterieë beweeg vinniger as bruinskurfveroor-sakende *Streptomyces* spesies in die waterfilms in nat grond. Bakterieë koloniseer dus lenteselle eerste en kompeteer met die patogene. Hierdie bakterieë, fungi en ander aktinomisete produseer anti-biotika wat infeksie verder benadeel.

Besproeiing om bruinskurf suksesvol te beheer, moet in aanvang neem sodra knolinisiasie begin, met ander woorde sodra die stolonpunte begin swel. Dit is dus belangrik om vas te stel presies wanneer knolinisiasie in 'n spesifieke

aanplanting begin. Dit is gevind dat knolinisiasie by lente-aanplantings so vroeg as 7-10 dae na opkoms en by herfsaanplantings so vroeg as 10-14 dae na opkoms, kan begin. Dit is krities dat die grond vir die eerste 4-10 weke vanaf knolinisiasie nat genoeg gehou word om infeksie tot 'n groot mate vry te spring. Kultivar en omgewingstoestand bepaal grootliks die lengte van die kritiese periode.

Die meeste kommersiële Suid-Afrikaanse kultivars, insluitend BP1 en Up-to-Date, is egter geselekteer vir hul hoë opbrengspotensiaal en het gevolglik 'n baie lang knolinisiasieperiode, wat soms amper die hele groeiseisoen kan duur. Dit is dikwels onmoontlik of onprakties om tydens so 'n lang periode voldoende te besproei om bruinskurf-infeksie te verhoed en dus sal 'n afsny-punt bepaal moet word tot waar bemerkbare knolle teen infeksie beskerm kan word. Beter resultate kan egter met kultivars soos Vanderplank en Buffelspoort, wat oor 'n korter knolinisiasieperiode beskik, verwag word. Heersende klimaatstoestande, veral temperatuur, beïnvloed ook die knolinisiasieperiode. Knolinisiasie neem onder warm toestande later in aanvang en duur normaalweg baie langer as onder koel toestande. Suid-Afrika se warm droë toestande, met 'n gevolglike hoë verdampingstempo van water uit die grond en 'n gebrek aan besproeiingswater, plaas 'n vraagteken oor die ekonomiese lewensvatbaarheid van besproeiing as 'n beheermaatreël teen bruinskurf in sommige van die produksiegebiede.

### Wisselbou en alternatiewe gashere

Oorlewing van patogene in grond in die afwesigheid van hul gasheerplante is 'n komplekse proses wat deur verskeie faktore, insluitend grondtemperatuur, grondvog, pH en organiese materiaal, beïnvloed word. Bruinskurfveroor-sakende *Streptomyces* spesies, insluitend *S. Scabies* vorm nie spesiale oorlewingstrukture nie, maar kan lank in die grond oorleef op verrottende plantmateriaal, die wortels van lewende plante en kraalmis.

Bruinskurfveroor-sakende patogene val, behalwe aartappels, ook die vlesige wortels van onder andere beet, suikerbeet, geelwortels, witwortels ("parship"), rape, koolrape ("rutabaga") en radyse aan. Die siekte op hierdie gewasse is egter selde van ekonomiese belang. Die nuutste geïdentifiseerde alternatiewe gasheerplant vir bruinskurf is grondboontjies, kenmerkende bruinskurfletsels (gewoonlik opgehewe) kom op die peule voor.

Die siekte is nie so belangrik op grondboontjies nie, maar kan van groot



Bruinskurf, soos deur 'n mikroskoop gesien.

ekonomiese belang wees op aartappels in produksiegebiede soos N-Kaap, W-Vrystaat en Noordwes waar die twee gewasse op dieselfde gronde verbou word. Wisselboustelsels van drie tot ses jaar met nie-vatbare gewasse word aanbeveel vir die beheer van bruinskurf. Veral koring, maar ook rog, hawer, sojabone en lusern (alfalfa) is geskikte wisselbougewasse.

### Anorganiese Bemesting en pH

Die pH van die grond het 'n belangrike invloed op die ontwikkeling van bruinskurf op die nageslagknolle. Siekteontwikkeling word deur grond-pH wat wissel tussen vyf en agt bevorder. Anorganiese voedingselemente het hoofsaaklik 'n indirekte effek op bruinskurf as gevolg van die effek daarvan op die pH van die grond. Die enigste uitsonderings is koper, mangaan en swavel, waar direkte toksiese effekte op die bruinskurfpatogeen 'n rol speel.

In Suid-Afrika word aartappels dikwels op suurgrond verbou. Lae pH grond gaan gepaard met grondonvrugbaarheid weens die vaslegging van verskeie anorganiese voedingselemente, onder andere kalsium (Ca). Ca-tekorte kan fisiologiese afwykings soos waterigheid, bruinvlek en skilbars by aartappels veroorsaak. Die toediening van Ca is dus noodsaaklik om bogenoemde probleme te oorkom en speel verder, as 'n bousteen van plantselwande, 'n direkte rol by die weerstand teen siektes wat deur *Erwinia*, *Fusarium* en *Phoma* veroorsaak word. Kalktoediening gaan meestal gepaard met die verhoging van die grond-pH. Dolomitiese kalk ( $\text{CaCO}_3\text{MgCO}_3$ ) en kalsitiese kalk

(CaCO<sub>3</sub>), asook gebluste kalk (CA(OH)<sub>2</sub>) verhoog die pH van die grond, terwyl gips (CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O) nie die pH van grond verander nie. Die verhoogde pH skep gunstige omgewingstoestande in die grond vir die bruinskurfpatogene. Kalk is dus nie die direkte oorsaak van bruinskurf soos sommige produsente beweer nie, maar kalktoediening het wel 'n belangrike indirekte invloed op die siekte.

Die effek van stikstof (N), swavel (S) en fosfor (P) op die siekte is soos in die geval van Ca ook hoofsaaklik pH-gekoppeel. Die toediening van ammonium-N ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) en S (MnSO<sub>4</sub>), wat die pH van die grond verlaag, kan dus 'n mate van beheer teen bruinskurf verleen. Hierteenoor word egter ook beweer dat die verdere verlaging van die pH van reeds lae pH grond nie die siekte beter beheer nie. Die voorkoms van suurskurf (veroorzaak deur *S. acidiscabies*) bied 'n verklaring vir hierdie skynbaar teenstellende bewering. In gronde waar suurskurf voorkom, sal die verlaging van die grond-pH nie beheer teen bruinskurf verleen nie, terwyl beheer wel verkry sal word indien suurskurf nie voorkom nie. Alhoewel bruinskurf al gerapporteer is in lande met 'n pH van 4.5 en laer, is die voorkoms van suurskurf in Suid-Afrika nog nie met sekerheid vasgestel nie. Dit is egter belangrik om te onthou dat grond-pH baie deur die seisoen en ook op verskillende plekke in 'n land kan varieer. Die pH aangedui op die grondontleding stem dus selde ooreen met pH op die knoloppervlak wanneer infeksie plaasvind. Laasgenoemde bewerings beklemtoon die belangrikheid van die bruinskurfopname, wat tans uitgevoer word, aangesien die voorkoms of afwesigheid van suurskurf in Suid-Afrika die beheerstrategieë teen die siekte direk beïnvloed. Die literatuur toon dat kalium en sink geen effek op bruinskurf het nie, terwyl die inligting betreffende die effek van yster en boor onvoldoende is om enige sinvolle afleidings te maak.

### Groenbemesting

Groenbemesting met gewasse soos rog, hawer, heuningklawer ("sweet clover"), swartbekboontjie ("cow pea") en grasse soos trosgras ("millet") verlaag ook die voorkoms van bruinskurf. Die verbouing van rooiklawer, spinasie en enige van die reeds genoemde alternatiewe gasheerplante, kan tot verhoogde siekte-voorkoms lei en moet vermy word. Wisselbou en groenbemesting sal die inokulum in die grond laat afneem en dus verlaagde voorkoms van bruinskurf tot gevolg hê, alhoewel dit nie die siekte totaal sal uit-skakel nie.

### Weerstandbiedende Kultivars

Aangesien geen Suid-Afrikaanse kultivar teen bruinskurf bestand is nie, geniet die teel van weerstandbiedende kultivars hoë prioriteit by LNR-Roodeplaat. Die teelprogram vir bruinskurf kan in vier onderafdelings verdeel word naamlik: Suid-Afrikaanse kultivars, buitelandse kultivars, teellyne uit die hoofteelprogram en klone afkomstig uit gerigte kruisings vir bruinskurfweerstand. Bogenoemde word voortdurend geëvalueer in potproewe in die bruinskurf-tonnel ten einde vas te stel hoe vatbaar of weerstandbiedend die kultivar, teellyn of kloon vir bruinskurf is. Proewe word drie keer herhaal om meer betroubare resultate te verkry, waarna die kultivars en teellyne in vier klasse van vatbaarheid naamlik, baie vatbaar, vatbaar, matig weerstandbiedend en weerstandbiedend, ingedeel word. Dit is egter belangrik om te onthou dat bruinskurf nie die enigste oorweging in die teelprogram is nie en dat 'n wye verskeidenheid agronomiese eienskappe en weerstand teen ander siektes ook in aanmerking geneem word. Buitelandse kultivars en teellyne met goeie bruinskurfweerstand is dikwels agronomies onaanvaarbaar weens hitte onverdraagsaamheid, swak opbrengs, grootteverspreiding, ensovoorts.

Die kultivar BP1, wat ongeveer 41% van alle kommersiële aanplantings uitmaak, val volgens die klasindeling in die baie vatbare klas. Up-to-Date, Buffelspoort en Vanderplank, wat onderskeidelik ongeveer 28, 15 en 6% van aanplantings beslaan, val in die vatbare klas. Weens Suid-Afrika se bruinskurfprobleme neem die populariteit van meer weerstandbiedende kultivars jaarliks toe, maar die inkorporering van weerstandbiedende kultivars in 'n geïntegreerde bruinskurf beheerstrategie het nog nie naastenby sy volle potensiaal bereik nie.

### Biologiese beheer

Verskeie studies het getoon dat vlugtige verbindings vanaf crucifer spesies 'n merkbare afname in die intensiteit van siektevoorkoms van sekere plantpatogene veroorsaak. Volgens literatuur bevat crucifers 'n oorvloed van swaelverbindings bv. merkaptane, sulfides, isotiosianate, metaantiole, dimentielsulfiede en dimetieldisulfide. Hierdie verbindings het 'n toksiese effek op grondgedraagde patogene. Die mees effektiewe beheermaatreël is bewerkstellig met 'n kombinasie van solarisasie en byvoeging van crucifer reste.

Die verrotting van kool en die konsentrasie van vlugtige verbindings in die grond noodsaak fisiese sowel as biologiese meganismes. 'n Verhoging in vlugtige verbindings in gesolariseerde gronde is direk verwant aan die temperatuur van die grond. Die dampdruk van die verbindings teenwoordig in die soliede en vloeibare grondfraksies word verhoog deur die hoë temperatuur en dit veroorsaak in 'n groter vrystelling van vlugtige verbindings in die grondatmosfeer. Dit is ook gevind dat droë kool 'n groter onderdrukkingseffek het as nat kool en dat solarisasie wel moontlik is tydens die warm somermaande.

### Glashuisproef

Bruinskurfbesmette grond vanaf 'n plaas in Kwazulu-Natal is gebruik vir die doel van die proef. Koolsaailinge van die kultivar Tenacity is geplant in 25cm potte wat besmette grond bevat het. Die saailinge is by 18°C gegroei oor 'n periode van drie maande. Die koolkoppe is toe geoes en die volgende behandelings is toegepas:

1. Die kool is gedroog, met die grond vermeng en met miniknolle geplant.
2. Die kool is opgekap met die grond vermeng en met miniknolle geplant.
3. Die kool is heeltemal geoes en die grond is met miniknolle geplant.
4. Steriele grond met vermikuliet gemeng is met miniknolle geplant (kontrole).

Na aanleiding van die resultate wat verkry is, kan afgelei word dat die proef uiters suksesvol getoon het dat daar 'n merkbare tendens vanaf die vlugtige verbindings ontstaan het. Die behandeling waarin die droë koolbewerking toegepas is, het die beste resultaat gelewer. In hierdie behandeling is die aanvanklike bruinskurfvoorkoms in die grond van 70% (kontrole) afgebring na slegs 18%. Die nat koolbewerking het die bruinskurfvoorkoms afgebring na 37.4% en die worteleksudaatbehandeling na 43%.

### Opsomming

'n Geïntegreerde beheerstrategie, wat chemiese beheermaatreëls sowel as biologiese beheer met die aanplanting van meer weerstandbiedende kultivars, goeie besproeiingskedulering en wisselbou kombineer, bied steeds die beste benadering tot die beheer van bruinskurf in Suid-Afrika.