



actieplan
aaltjesbeheersing

Beheersing van aardappel- moeheid in de akkerbouw



**Alles over
aardappelmoetheid (AM):**
achtergronden, regelgeving,
bemonstering, bestrijding en beheersing



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	AM beleid voor poot- en consumptieaardappeltelers per 1 juli 2010	2
2.1	Bemonsteringsintensiteit	2
2.2	Afbakening officieel besmette perceelsgedeeltes	2
2.3	Wachtperiodes voor herbemonstering	3
3	Achtergronden aardappelmoetheid.....	5
3.1	AM-situatie	6
3.2	AM-resistentie	6
3.2.1	Globodera rostochiensis	7
3.2.2	Globodera pallida	7
3.3	Relatieve vatbaarheid	7
3.3.1	Rassenkeuze.....	8
3.4	Selectie	8
3.5	Tolerantie	8
4	Bemonsteringsmethoden	10
4.1	Onderzoek voor onderzoeksverklaring	10
4.2	Vrijwillig onderzoek pootgoedteelt	10
4.3	Vrijwillig onderzoek consumptieteelt	10
4.4	Vrijwillig onderzoek zetmeelaardappelteelt	10
4.5	Soortbepaling	10
5	Aanpak van AM op het bedrijf	11
5.1	De basis: bedrijfshygiëne	11
5.1.1	Grondverplaatsing (zeef- en sorteergrond)	11
5.1.2	Verstuiven	11
5.1.3	Machinereiniging	11
5.1.4	Invloed teeltrichting	11
5.1.5	Pootgoed	11
5.1.6	Aardappelopslag bestrijden	12
5.1.7	Mest.....	12
5.1.8	Vruchtwisseling	12
5.2	Chemische grondontsmetting	12
5.2.1	Natte grondontsmetting	12
5.2.2	Granulaat	13
5.2.3	Adaptatie	13
5.3	Voorbeelden voor beheersing aardappelmoetheid.....	13
5.3.1	Teeltfrequentie en resistentie	14
5.3.2	Scenario: 1 op 4 afwisselend vatbaar en resistent	15
5.3.3	Scenario: 1 op 4 afwisselend Bintje/Santé, met 1 op 8 grondontsmetting	16
5.4	Verdere oplossingsrichtingen	17
5.4.1	Gebruik vanggewas en lokgewas.....	17



6	Samenvatting.....	19
6.1	De aanpak in de consumptieaardappelteelt	19
6.2	Preventie: aaltjes van het erf houden	19
6.2.1	Uitgangsmateriaal.....	19
6.2.2	Bedrijfshygiëne	19
6.3	Beheersing AM: korte tips	19
6.4	Aanpak in de zetmeelaardappelteelt.....	20
6.5	De aanpak in de pootgoedaardappelteelt.....	20
7	Informatie over besmetverklaringen AM	22

1 Inleiding

Aardappelmoetheid (AM) wordt veroorzaakt door de aardappelcysteeltjes *G. rostochiensis* en/ of *G. pallida*. Beide organismen staan vermeld op de quarantainelijst van de Europese Unie. Dat betekent dat alles in het werk wordt gesteld om de verspreiding van deze organismen te voorkomen. De EU en Nederland hebben daarvoor regelgeving opgesteld.

Aardappelcysteeltjes geven opbrengstschade bij de teelt van aardappel en besmettingen zijn een gevaar voor de export van pootgoed en van ander plantmateriaal, zoals bloembollen en bomen.

In deze brochure wordt de beheersing en regelgeving beschreven aan de hand van de nieuwste onderzoeken, inzichten en beleidsregels. Deze kennis kan worden ingezet om op een effectieve manier om te gaan met aardappelcysteeltje.

De figuren die in deze brochure staan zijn gemaakt met NemaDecide (www.nemadecide.com).

Deze brochure is tot stand gekomen door financiering van het Productschap Akkerbouw in het kader van het Actieplan Aaltjesbeheersing. De samenstellers zijn DLV Plant, PPO-agv en HLB. nVWA (voormalige PD) en de NAK hebben hun medewerking verleend.

2 AM beleid voor poot- en consumptieaardappeltelers per 1 juli 2010

Een goed AM-beleid is een belangrijke voorwaarde om de export van vermeerderingsmateriaal over de hele wereld mogelijk te houden. In Nederland is jaren gewerkt aan een wetenschappelijk onderbouwd systeem. Per 1 juli 2010 is het nieuwe AM-beleid van kracht. Hiermee wil Nederland de komende jaren de export van vermeerderingsmateriaal ondersteunen. In dit hoofdstuk is dit nieuwe beleid in hoofdlijnen met enkele praktische voorbeelden weergegeven. De officiële tekst is te lezen op www.VWA.nl onder Plantenziekten en plagen / Aardappelmoeheid.

2.1 Bemonsteringsintensiteit

Het is belangrijk dat vermeerderingsmateriaal op AM-vrije grond wordt geteeld. **In het nieuwe AM-beleid wordt 1500 ml met 150-180 steken per ha de standaardbemonsteringsintensiteit.** Alleen als van een perceel de AM-historie aangetoond kan worden en de meest recente uitslagen aan voorwaarden voldoen, kan nog steeds met de lage bemonsteringsintensiteit van 600 ml per ha officieel worden bemonsterd.

Dit kan op één van de volgende manieren worden aangetoond.

- Bij de laatste twee opeenvolgende officiële AM onderzoeken zijn geen levende AM-cysten aangetroffen en nadien is alleen pootgoed geteeld.
- In de laatste officiële bemonstering zijn geen levende en dode AM-cysten aangetroffen.
- Aangetoond kan worden dat er de laatste 6 jaar geen aardappelen zijn geteeld.

Indien aan één van bovenstaande voorwaarden wordt voldaan kan een officiële bemonstering met een verlaagde AM bemonsteringsintensiteit (600 ml/ha 150-180 steken) worden toegepast. Op percelen met verschillende bemonsteringsintensiteiten kunnen alleen gedeelten vanaf 1 ha voor verlaagde bemonsteringsintensiteit worden aangevraagd. Percelen met een recente officiële AM-historie, percelen of perceelsgedeelten waar de laatste keer consumptieaardappelen zijn geteeld of percelen waarvan niets bekend is, moeten met de standaard bemonsteringsintensiteit van 1500 ml bemonsterd worden.

Voorbeelden van intensiteit en wachttermijnen:
www.VWA.nl.

Aanvragen officieel AM-onderzoek kan bij de keuringsdiensten (NAK, BKD en Naktuinbouw).

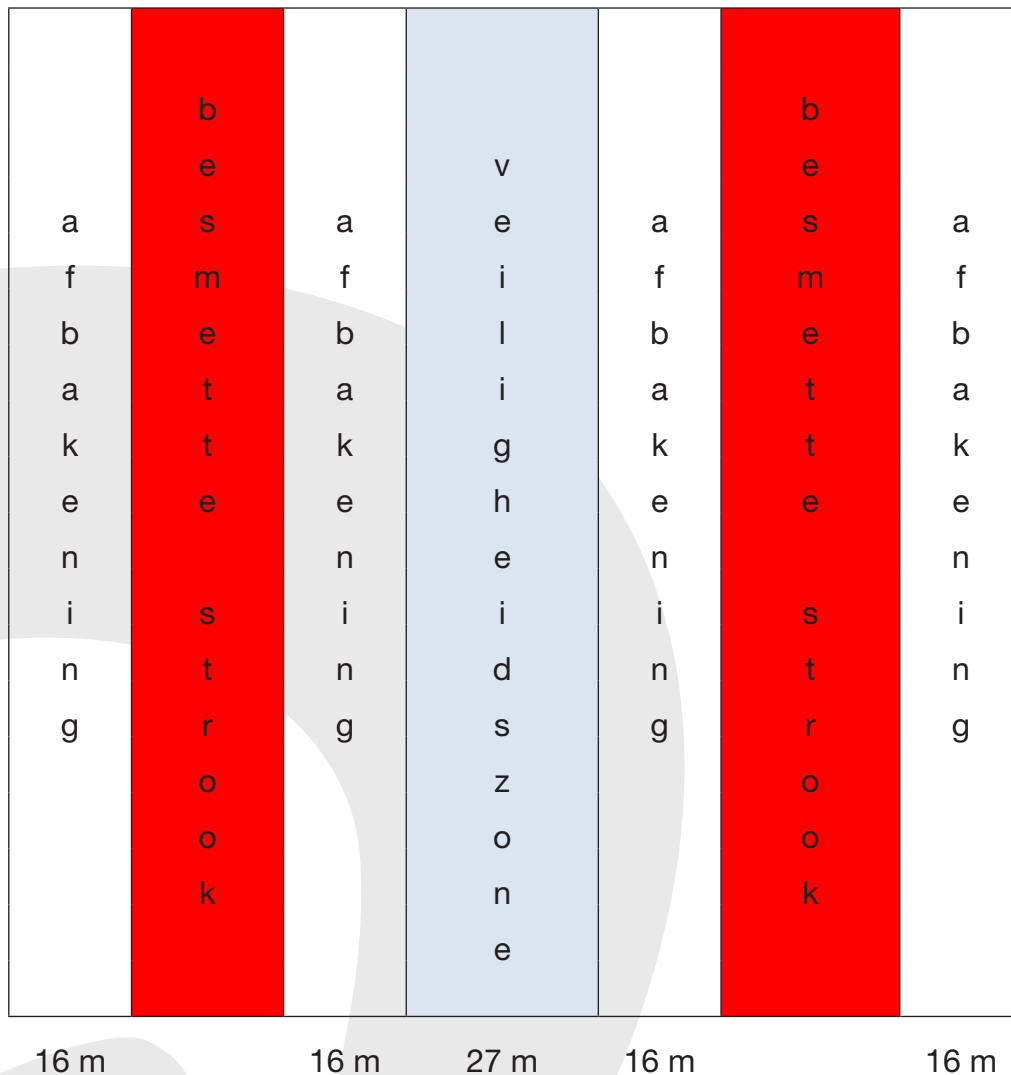
2.2 Afbakening officieel besmette perceelsgedeeltes

De afbakening van een officiële besmetting is aan beide zijden van het besmet gemonsterde gedeelte.

Vanaf 1 juli 2010 wordt in de praktijk 16 meter aan beide zijden van het besmet gemonsterde gedeelte ook officieel besmet verklaard. In

geval er meerdere monsterstroken achter elkaar liggen wordt van de aansluitende monsterstrook 111 meter in de lengterichting tot de besmetting gerekend. Tussen twee besmettingen (zowel nieuwe als oude, zie voorbeeld op pagina 3) inclusief afbakening moet daarnaast meer dan 27 meter vrije ruimte overblijven anders wordt deze ruimte als veiligheidszone ook officieel besmet verklaard.

Bij veiligheidszones tussen nieuwe en oude besmettingen krijgt de veiligheidszone het jaartal van de oude besmetting. Hierdoor kan deze meestal eerder worden herbemonsterd dan de nieuwe besmetting. Daarnaast kunnen afbakeningen nu ook buiten het bemonsterde terrein vallen, als het eerste of het laatste monster op een perceel besmet is en er geen natuurlijke grenzen (bijv. sloten) of eigendomsgrenzen aansluiten aan deze besmetting. In dat geval wordt 16 meter naast het bemonsterde oppervlakte ook besmet verklaard.



Ook bij bemonstering op besmet terrein worden nieuwe regels toegepast. Zo moet bij deze bemonstering tussen twee besmette gedeelten op meer dan 27 meter breedte geen AM-besmetting meer worden aangetroffen voordat deze besmetting kan worden opgeheven. Als aan de rand van een oude besmetting (van voor 1 juli 2010) een nieuwe AM-besmetting wordt gevonden tijdens de herbemonstering, dan wordt de afbakening van de besmetting met 10 meter verbreed.

Voor meer info www.VWA.nl onder aardappelmoetheid / besmetverklaringen

2.3 Wachtperiodes voor herbemonstering

In het nieuwe AM-beleid zijn alle herbemonsteringsmogelijkheden in de eerste drie jaar na de laatste aardappelteelt bij het opleggen van een nieuwe besmetverklaring volledig vervallen. Dit houdt in dat bij een nieuwe officiële besmetting een 1 op 3 teelt met pootaardappelen niet meer mogelijk is. Een voorbeeld: laatste aardappelteelt in 2010. Officiële besmetverklaring in de herfst van 2010. Eerste bemonsteringsmogelijkheid na een bestrijdingsmaatregel is dan na 1 juli 2013. Als er dan geen besmetting wordt gevonden kunnen er pas in 2014 weer pootaardappelen worden geteeld. Een consumptieaardappelteelt die als bestrijdingsmaatregel op een officieel besmet verklaard terrein wordt uitgevoerd, wordt in dit verband niet als laatste aardappelteelt, maar als bestrijdingsmaatregel geregistreerd.



Iets is pas een bestrijdingsmaatregel indien het gemeld is bij en geregistreerd door de nVWA. Zie www.VWA.nl.

Afkeur pootgoed bij aantreffen levende AM-cysten in de partij

Het aantal exportlanden waarvoor een AM-bemonstering van de geoogste partij van toepassing is, is door de nVWA zover mogelijk beperkt. In voorkomende gevallen wordt aanhangende grond onderzocht van gereedstaande partijen. **Bij het vinden van AM (cysten met levende inhoud) in deze grond vervalt de pootgoedstatus van deze partij.** Tot nu toe zijn er nog geen speel- of wasmethodes officieel goedgekeurd.

Survey d.m.v. grondonderzoek

De helicoptersurvey op valplekken vervalt en hiervoor in de plaats wordt een bemonstering uitgevoerd op 0,5% van het consumptieareaal excl. pootgoed. Per teler wordt maximaal 3 ha officieel bemonsterd met een intensiteit van 400 ml/ha. Bij een AM-vondst wordt een officiële besmetverklaring opgelegd.

3 Achtergronden aardappelmoeheid

Aardappelmoeheid (AM) wordt veroorzaakt door aardappelpcysteeltjes. Aardappelpcysteeltjes zijn zeer gespecialiseerde aaltjessoorten die in Nederland in de vollegrond alleen aardappel als waardplant kennen. Oorspronkelijk zijn de aardappelpcysteeltjes afkomstig uit het Andes gebergte in Zuid Amerika. Ze zijn met wild aardappelmateriaal meegekomen en hebben zich rond 1850 in Europa gevestigd. In 1941 werd de soort voor het eerst in Nederland gevonden. Inmiddels komen ze algemeen voor. Op alle grondsoorten en verspreid in het hele land. In de zuidelijke landen vindt ook vermeerdering op aubergine en tomaat plaats. Hun naam hebben ze te danken aan de cyste waarmee ze lang in de grond kunnen overleven. Het wortelstelsel van de aardappel kan door twee soorten aardappelpcysteeltjes ernstig worden beschadigd; *G. rostochiensis* en *G. pallida*. Het enige visuele verschil tussen deze twee soorten is de verkleuring van de cysten. *G. rostochiensis* verkleurt van wit via geel (korte periode) naar bruin. Bij *G. pallida* is de geelverkleuring er niet en verkleuren de cysten van wit naar bruin. *G. rostochiensis* is actief bij temperaturen van 10 tot 25°C; bij *G. pallida* ligt het temperatuurbereik enkele graden lager. Zowel *G. rostochiensis* als *G. pallida* voltooien slechts één generatie per teelt. De uitgangsbesmetting is zeer bepalend voor de potentiële vermeerderingscapaciteit van de aaltjespopulatie en de schade die kan worden veroorzaakt.



Aardappelpcysteeltjes in diverse ontwikkelingsstadia.

Levenscyclus

De cyste bestaat uit de gelooide huid van het afgestorven vrouwtje. Zij zet gedurende haar leven de eieren binnen haar lijf af. Na haar dood blijft de met eieren gevulde cyste in de grond achter. In de eieren vindt de eerste vervelling plaats. De eieren bevatten een zeer hoog suikergehalte (trehalose) die de jonge aaltjes (juvenielen) goed beschermen tegen uitwendige invloeden zoals droogte en vorst (-30°C). Van het aardappelpcysteeltje (ACA) zijn meldingen bekend waarbij dertig jaar na de laatste aardappelteelt nog levenskrachtige eieren binnen de cysten werden aangetroffen.

De wortels van jonge aardappelplanten scheiden stoffen af die de rust van de eieren in de cysten doorbreekt. Daardoor worden de juvenielen uit de eieren 'gelokt' en dringen ze het wortelstelsel binnen. De wortel vormt daarop een zogeheten 'reuzencel': een voedingscel waaruit het juveniel zich kan voeden.

Het juveniel vervelt driemaal. Na de derde vervelling splitst de populatie zich op in mannetjes en vrouwtjes. De mannetjes verlaten het wortelstelsel. De jonge vrouwtjes blijven in de wortels en zwellen op. Op een gegeven moment barst hun achterlijf uit de wortel en dan worden de vrouwtjes bevrucht door de mannetjes die kort daarna sterven. De vrouwtjes blijven in de wortel zitten. Omstreeks de langste dag zijn ze op de wortels zichtbaar als witte bolletjes. Ze zijn met het blote oog nog net te zien. De vorming van nieuwe eieren en dus de vermeerdering van de populatie is dan een feit. Het vrouwtje sterft uiteindelijk, de huid looit en met deze nieuwe cyste is de levenscyclus rond.

De vrouwtjes verkleuren met het afsterven. Beide soorten zijn eerst wit en verkleuren uiteindelijk naar bruin. De soort *G. rostochiensis* verkleurt van wit, via geel naar bruin. *G. pallida* kent dit gele stadium niet. Aan zowel de witte cysten als de afgerijpte bruine cysten is niet te zien of het om *G. pallida* of *G. rostochiensis* gaat.

Resistent ras

Zowel bij vatbare als bij resistente rassen dringen de jonge aaltjes (juvenielen) in de wortel van de aardappelplant. Het verschil is echter dat bij resistente rassen geen goede voedingscel ontstaat. De juvenielen ontwikkelen zich alleen tot vrouwtje als de voedingscel goed functioneert. Bij een slechte voedingscel kunnen de juvenielen wel overleven, maar ze ontwikkelen zich tot mannetjes. Bij een resistent ras ontwikkelen zich dus geen vrouwtjes. Er vindt dan ook geen eivorming plaats.

De populatie aardappelcysteaaltjes kan zich dus niet vermeerderen op een volledig resistent ras. Sterker nog, de populatie neemt af doordat wel juvenielen worden gelokt maar zich geen nieuwe cysten vormen. Door de teelt van een volledig resistent ras worden echter niet alle cysten leeg gelokt. Dat komt doordat een aardappelgewas de bouwvoor nooit helemaal volledig doorwortelt. Uit onderzoek blijkt dat bij een volledig resistent aardappelras de maximale reductie 80 procent van de populatie is.

Schade herkennen

Een besmetting met aardappelcysteaaltjes is bovengronds te zien. Tegen het sluiten van het gewas zijn de besmette plekken enige dagen duidelijk herkenbaar als plekken waar de groei ten opzichte van de omgeving iets achterblijft. In het midden van de besmette plek bezorgen de aaltjes de planten enige groeivertraging waardoor het gewas daar net iets later sluit. De zwaarte van de besmetting en de gevoeligheid van het geteelde aardappelras bepalen de grootte van de plek en de mate van groeivertraging. Echte valplekken waar het gewas het gehele seizoen niet meer sluit, ontstaan pas bij zeer zware besmetting. De vertraging in gewassluiting is echter soms al één of twee aardappelteelten eerder te zien. Schade kan optreden in alle aardappelrassen, ook in resistente. Op een resistent ras vindt geen vermeerdering plaats, maar de jonge aaltjes (juvenielen) beschadigen wel het wortelstelsel doordat ze de wortels binnendringen.



Een plek in het gewas waar het gewas later sluit kan duiden op een besmetting met aardappelmoehheid.

3.1 AM-situatie

Ondanks alle beschikbare kennis en maatregelen neemt het aantal besmette hectares akkerbouwareaal nog steeds toe. Intensieve bemesting om een besmetting in een vroeg stadium op te sporen is nog lang geen gangbare praktijk. Daarnaast zijn er diverse andere oorzaken zoals: nauwe bouwplannen met onvoldoende resistente of volledig vatbare rassen, onvoldoende bestrijding van aardappelopslag en een niet optimale bedrijfshygiëne. De beschikbare resistente rassen voorkomen de uitbreiding van het besmette areaal niet. Het aantal percelen dat besmet wordt verklaard zal, mede door de intensievere verplichte bemesting, een stijgende lijn blijven vertonen.

Behalve het toenemende besmette oppervlak is ook de soortverschuiving van *G. rostochiensis* naar *G. pallida* een bron van zorg. Halverwege de jaren negentig was 70 tot 80 procent van de besmette monsters besmet met *G. pallida*. Inmiddels is dit percentage opgelopen tot bijna 90 procent. De sterke toename van *G. pallida* vormt een serieuze bedreiging voor de continuïteit van de aardappelteelt. Dit omdat voor de consumptieaardappelteelt nog steeds te weinig rassen met voldoende resistentie tegen deze aaltjessoort beschikbaar zijn.

In het verleden moest een ras met resistentie tegen *G. pallida* ook resistent zijn tegen *G. rostochiensis*. Dat is tegenwoordig geen verplichting meer. Er zijn rassen die hoogresistent zijn tegen *G. pallida* maar niet resistent zijn tegen *G. rostochiensis*. Dat betekent dat de inzet van deze rassen een besmetting met *G. pallida* aanpakt, maar dat tegelijkertijd de populatie *G. rostochiensis* kan toenemen.

Voor het zetmeelaardappeltelend gebied geldt dat een groot deel van het areaal in meer of mindere mate besmet is met het aardappelcysteaaltje. Een uitzondering is het areaal waarop NAK-pootgoed wordt geteeld. In de zetmeelrassen is inmiddels een brede keus aan resistente rassen. In dit gebied worden volop rassen geteeld die resistent zijn tegen *G. pallida*. Daardoor zijn de besmettingen met dit cysteaaltje vaak naar een laag evenwichtsniveau gedaald.

3.2 AM-resistentie

Aardappelcysteaaltjes worden onderverdeeld in twee soorten: *G. rostochiensis* (Ro) en *G.*

pallida (Pa). Beide soorten bestaan weer uit verschillende groepen: pathotypen genoemd, die verschillen in hun vermogen zich te vermeerderen op bepaalde resistente rassen. Voor *G. rostochiensis* zijn dit vijf duidelijk te onderscheiden groepen. Deze worden aangegeven door een nummer: Ro1, Ro2, Ro3, Ro4 en Ro5. Ro1 komt in Nederland het meest voor. Ro4 en Ro5 het minst. Bij *G. pallida* is wel veel variatie tussen de populaties maar er zijn geen duidelijk te onderscheiden pathotypen.

Bij de beheersing van AM spelen resistente rassen de belangrijkste rol. De werking van het mechanisme van resistentie is echter niet eenvoudig. Bovendien is er een belangrijk verschil tussen resistente rassen tegen *G. rostochiensis* en resistente rassen tegen *G. pallida*.

3.2.1 *Globodera rostochiensis*

Voor de bestrijding van *G. rostochiensis* zijn zowel resistente consumptie- als zetmeelaardappelrassen beschikbaar. De meeste van deze rassen doen in cultuur- en gebruikswaarde niet onder voor de vatbare rassen. Ze worden dan ook breed ingezet. De rassen verschillen wel van elkaar in de mate waarin ze een aantasting door het aardappelcysteaaaltje kunnen verdragen (tolerantie). Tolerantie en resistentie zijn twee los van elkaar staande eigenschappen van een ras (zie paragraaf 3.5 Tolerantie).

De resistentie tegen *G. rostochiensis* in rassen, verder Ro-resistentie genoemd, is in het overgrote deel van de rassen gebaseerd op één gen en werkt absoluut. Dat wil zeggen dat de afname van de aaltjespopulatie niet afhangt van de populatiedichtheid. De afname van de populatie aaltjes is altijd rond de 80% doordat de gelokte jonge aaltjes (juvenielen) zich niet kunnen vermeerderen. Voorwaarde is wel dat het gewas ongestoord kan groeien. Bij een zware besmetting is de kans klein dat het gewas ongestoord kan groeien. Ook een resistent ras ondervindt namelijk schade door aantasting door aardappelcysteaaaltjes. De juvenielen dringen wel het wortelstelsel binnen en richten daar schade aan. Het in één keer saneren van zware besmettingen door de teelt van resistente rassen is vanwege slechte groei van de aardappelen dan ook niet mogelijk. Er zijn inmiddels ook enkele rassen met partiële resistentie tegen *G. rostochiensis*. Hier is de resistentie tegen *G. rostochiensis* op meer dan één gen gebaseerd. Zie de uitleg hieronder bij *G. pallida*.

Een ander aandachtspunt is het voorkomen van Ro2/3 populaties in Nederland. Hoewel de meest voorkomende *G. rostochiensis* soort in Nederland de Ro1 is, komt ook de Ro 2/3 populatie steeds meer voor. Dit wordt mede veroorzaakt door nieuwe aardappelrassen die slechts resistentie bezitten tegen Ro1. In het verleden moesten Ro resistente rassen, resistent zijn tegen alle Ro pathotypen. Dit is een aantal jaar geleden losgelaten en er zijn inmiddels ook rassen op de markt die alleen resistent zijn tegen Ro1. Wanneer er een onverwachte toename van de aaltjespopulatie optreedt na de teelt van een Ro1 resistent ras is het mogelijk dat het om een Ro 2/3 populatie gaat. Inmiddels hebben de kweekbedrijven resistentie tegen Ro 2/3 weer opgenomen in hun veredelingsprogramma.

3.2.2 *Globodera pallida*

In tegenstelling tot de Ro-resistentie is de resistentie tegen *G. pallida* (Pa-resistentie) gebaseerd op meerdere genen. De mate van resistentie van een ras hangt af van het aantal resistentiegenen wat een ras heeft meegekregen. Belangrijk is dat de Pa-resistentie niet absoluut is, maar partieel. Dat wil zeggen dat een aantal jonge aaltjes (juvenielen) van *G. pallida* toch kans ziet om bij een resistent ras een voedingscel te vormen en zich te ontwikkelen tot volwassen vrouwtjes. Dit aantal is echter (veel) minder dan bij een vatbaar ras. Hoeveel vermeerdering op een Pa-resistent ras optreedt, hangt af van de mate van resistentie tegen de betreffende aaltjespopulatie en de begindichtheid. Er is een groot aantal verschillende populaties van *G. pallida*. Ze verschillen onderling in agressiviteit. Het kan voorkomen dat een ras de ene *G. pallida*-populatie wel reduceert, terwijl de andere *G. pallida*-populatie zich uitbreidt.

Elk aardappelras vermeerdert aardappelcysteaaaltjes tot een bepaalde dichtheid (= aantal cysten per ml grond). Hoe vaak een ras ook achter elkaar geteeld wordt, in principe zal de populatie niet verder toenemen dan tot die zogenaamde evenwichtsdichtheid. Bij partieel resistente rassen is die maximale dichtheid lager dan bij vatbare rassen. De populatie zakt daardoor sneller tot onder de (opbrengst)schadegrens in de jaren dat geen aardappelen worden geteeld.

3.3 Relatieve vatbaarheid

Hoe sterk aardappelcysteaaaltjes zich vermeerderen verschilt per jaar, ras en perceel. De vermeerdering



hangt ook af van de dichtheid van de aaltjes aan het begin van het seizoen. Hoe lager deze 'begindichtheid', hoe sterker de populatie zich kan vermeerderen. Hierdoor is het onmogelijk om met één vast getal de mate van resistentie weer te geven. Om toch een cijfer te kunnen geven aan de mate van partiële resistentie wordt gewerkt met 'relatieve vatbaarheid' (RV).

Bij het vaststellen van de RV wordt de maximale aaltjesvermeerdering van een ras vergeleken met de maximale vermeerdering van een volledig vatbaar ras. De vermeerdering wordt bij beide rassen vastgesteld bij een zeer lage begindichtheid. Het volledig vatbare ras is het referentieras; de maximale vermeerdering van dat ras is 100 procent. De maximale vermeerdering van het resistente ras is dus een getal tussen 0 en 100 procent.

De vermeerdering op een partieel resistent ras met een RV van 10% zal een tiende zijn van de vermeerdering op een vatbaar ras. Concreet: Stel dat een volledig vatbaar ras als Bintje een vermeerdering van 15 keer oplevert, dan zal het resistente ras met een RV van 10% een vermeerdering van 1,5 keer opleveren.

3.3.1 Rassenkeuze

Voor een goede bedrijfsvoering is het niet nodig rassen te kiezen die 80% afname van de aaltjespopulatie geven. Ook rassen die in meer of mindere mate vermeerdering geven, zijn bruikbaar voor de beheersing van AM. De mate van resistentie die nodig is om het bouwplan rond te zetten, hangt af van de teeltfrequentie en de agressiviteit van de aanwezige aaltjespopulatie. Naarmate de teeltfrequentie kleiner is, moet de mate van resistentie hoger zijn. De inschatting is dat binnen een rotatie van 1 op 4 een RV van 25% of lager voldoende is om zonder grondontsmetting schade te voorkomen. Voor een rotatie van 1 op 3 is dit een RV van 15% en voor een rotatie van 1 op 2 een RV van 10%. Bij 1 op 5 is het 37%.

De gegevens over de relatieve vatbaarheid van aardappelrassen worden, sinds het wegvallen van de officiële aardappelrassenlijst, beschikbaar gesteld op de website van de nVWA Divisie Plant (www.VWA.nl). Hier staat niet alleen de exacte relatieve vatbaarheid aangegeven maar ook de Europese klassenindeling met negen klassen. Zie ook tabel 1. De gegevens van de exacte relatieve vatbaarheid bieden meer mogelijkheden om binnen een ruim bouwplan rassen te selecteren met afdoende resistentie.

Tabel 1. Europese klassenindeling van de Relatieve Vatbaarheid

Relatieve vatbaarheid	Klassenindeling
< 1	9
1,1 – 3	8
3,1 – 5	7
5,1 – 10	6
10,1 – 15	5
15,1 – 25	4
25,1 – 50	3
50,1 – 100	2
> 100	1

3.4 Selectie

Meerdere jaren een resistent ras telen op hetzelfde perceel kan een keer tot uitselectie leiden. Dit houdt in dat de resistentie als het ware is doorbroken en dat het betreffende ras niet meer de volledige resistentie kan geven waar u op rekt. Dit is in het veld zichtbaar wanneer de verwachtingen van een resistent ras tegenvallen en aan de hand van onderzoek blijkt dat de aantallen cystenaaltjes weer gaan toenemen in plaats van afnemen. Het proces van selectie verloopt nooit snel en kan worden afgeremd door niet altijd hetzelfde hoog resistente ras te telen maar af te wisselen met andere hoog resistente rassen (lieftst van een andere genetische herkomst).

3.5 Tolerantie

Tolerantie geeft aan in hoeverre bij een aardappelplant groeiremming optreedt door het binnendringen van jonge aaltjes (juvenielen) in het wortelstelsel. Weinig tolerante rassen worden ook wel gevoelig genoemd. Tolerantie staat los van resistentie. Het binnendringen van de juvenielen in het wortelstelsel gebeurt bij alle aardappelrassen, ongeacht de resistentie. De mate waarin de plant dit ongestoord kan verdragen wordt uitgedrukt in het begrip tolerantie. Bij het gebruik van resistente, maar weinig tolerante rassen neemt de aaltjespopulatie af, maar kan het gewas wel veel schade lijden. Door de slechte groei van het gewas zal de bouwvoor niet volledig doorworteld raken en zal ook de afname van de aaltjespopulatie tegenvallen. Bij het gebruik van vatbare rassen, die ook tolerant zijn, neemt de populatie wel toe maar ondervindt het gewas weinig schade. In schema 1 worden de begrippen resistentie en tolerantie weergegeven.

Schema 1. Tolerantie en resistentie

	Resistent	Vatbaar
Gevoelig	Geen vermeerdering, wel schade	Wel vermeerdering, ook schade
Tolerant	Geen vermeerdering, geen schade	Wel vermeerdering, geen schade

Tolerante rassen zijn het meest geschikt om zonder veel opbrengstverlies te worden ingezet op zwaar besmette percelen waar de wortelstelsels van zowel vatbare als resistente rassen zwaar worden beschadigd. Er zijn grote rasverschillen in tolerantie maar er zijn nog geen betrouwbare gegevens die in de rassenlijst kunnen worden opgenomen. Rassen die zowel tolerant als resistent zijn, geven de beste resultaten bij de beheersing van de cysteaaltjes. Dergelijke rassen brengen het besmettingsniveau van de grond sterk naar beneden zonder daarbij veel schade te ondervinden, zelfs bij hoge besmettingsniveaus.

4 Bemonsteringsmethoden

Percelen kunnen worden bemonsterd voor een onderzoeksverklaring (AM-vrij) of op vrijwillige basis. Bemonstering voor een onderzoeksverklaring is bedoeld voor de teelt van voortkwekingsmateriaal (o.a. pootgoed). Vrijwillig onderzoek heeft als doel om een eventuele besmetting vroegtijdig vast te stellen en deze te volgen.

4.1 Onderzoek voor onderzoeksverklaring

Omdat het belangrijk is dat uitgangsmateriaal op AM-vrije grond geteeld wordt, is hiervoor een onderzoeksverklaring nodig. De standaard monstergrootte is 1500 ml per hectare met 150 -180 steken. Onder voorwaarden (zie hoofdstuk 2) kan dit verlaagd worden naar 600 ml per hectare. De bemonstering voor een onderzoeksverklaring is nog vrij extensief. Dat wil zeggen dat de detectie ofwel de pakkans niet maximaal is. Daarom is het heel belangrijk niet verrast te worden door een besmetverklaring. Met behulp van vrijwillig intensief onderzoek wordt een beginnende besmetting vroegtijdig opgespoord. De regelgeving t.a.v. officieel bemonsteren is per 1 juli 2010 voor het laatst gewijzigd.

4.2 Vrijwillig onderzoek pootgoedteelt

Om bij pootgoedteelt een eventuele AM-besmetting vroegtijdig te kunnen opsporen is vrijwillige bemonstering noodzakelijk. Om de pakkans te vergroten en voldoende tijd te hebben voor het nemen van eventuele maatregelen moet dit kort na de aardappeloogst plaatsvinden en voordat een bewerking heeft plaatsgevonden. Verder heeft de intensiteit van de bemonstering een belangrijke invloed op de pakkans. Hoe meer monsters en/of steken per hectare genomen worden, hoe groter de kans dat een besmetting wordt gevonden. Bij de intensiteit van de monsternamen kennen we AMI 225, AMI 150, AMI 100 en AMI 50. Hoe lager het getal hoe groter de kans is dat een besmetting wordt gevonden. In de praktijk wordt de AMI 100 het meest toegepast. Als een besmetting wordt gevonden is het van groot belang om een soortbepaling te laten uitvoeren en een strategie op te stellen om de besmetting aan te pakken.

4.3. Vrijwillig onderzoek consumptieteelt

Bij de consumptieaardappelteelt dient vrijwillig AM-onderzoek om een beeld van de AM-besmetting in het perceel te krijgen. Dit beeld is belangrijk

om vervolgens AM op een goede manier te beheersen en valplekken te voorkomen. Bij 1 tot 3 monsters per hectare wordt de eventuele besmetting al redelijk in beeld gebracht. Aan de hand van deze uitslagen kan intensievere bemonstering op besmette plekken worden overwogen. Als er meerdere rassen geteeld zijn op één perceel is het belangrijk om per geteeld ras één of meerdere (afhankelijk van de grootte van het perceelsgedeelte) monsters te nemen. Ook hier geldt dat een soortbepaling en een goede beheersingsstrategie belangrijk is als er een besmetting is aangetroffen.

4.4 Vrijwillig onderzoek zetmeelaardappelteelt

De beheersing van AM in de zetmeelaardappelteelt is m.b.v. resistente rassen goed mogelijk. In vergelijking met consumptieaardappelen is bij de zetmeelaardappelteelt een breed scala aan resistente rassen beschikbaar. Belangrijk bij de zetmeelaardappelteelt is om vooral na de teelt van een niet volledig resistent ras te bemonsteren of ter controle na de teelt van een aantal teelten met een hoog resistent ras. Als er meerdere rassen op een perceel geteeld zijn, is het goed om in ieder geval per geteeld ras te bemonsteren. Indien een bepaald ras teveel besmetting achterlaat moet gekozen worden voor een ander ras met een andere resistentie achtergrond.

4.5 Soortbepaling

Als een besmetting wordt gevonden is het van groot belang om een soortbepaling te laten uitvoeren. M.b.v. een soortbepaling is vast te stellen of het gaat om een *G. rostochiensis*-, een *G. pallida*- of om een mengbesmetting gaat. Dit is een erg belangrijke eerste stap voor een juiste rassenkeuze. Op dit moment kan deze soortbepaling met behulp van PCR-technieken worden uitgevoerd. Met deze techniek wordt de soortbepaling bepaald aan de hand van het DNA. De toets is zeer betrouwbaar mede doordat er een veel groter aantal cysten in één bepaling betrouwbaar kan worden getoetst. Meerdere laboratoria kunnen deze PCR-techniek uitvoeren.

5 Aanpak van AM op het bedrijf

Er zijn verschillende maatregelen om aardappelmoeheid te beheersen. Bedrijfshygiëne en een doordachte teeltfrequentie, vruchtwisseling, opslagbestrijding, de inzet van resistente rassen met voldoende tolerantie (afgestemd op de in het perceel aanwezige populatie), de inzet van vanggewassen en een grondbehandeling met een nematicide zijn elementen waarmee een Aaltjes Beheersings Strategie wordt opgebouwd. Dit alles om de aardappelpootgoed onder controle te krijgen.

5.1 De basis: bedrijfshygiëne

Om insleep van grond gebonden ziekten, plagen en onkruiden zoveel mogelijk te voorkomen, moet de bedrijfshygiëne goed op orde zijn. Grondgebonden ziekten, plagen en onkruiden kunnen op diverse manieren het bedrijf binnenkomen. De actieve verspreiding van deze organismen zelf is zeer beperkt. Via passieve verspreiding kunnen deze organismen wel over grote afstanden worden verplaatst. Hierbij zijn het verstuiwen met de wind, aanhangende grond aan machines, grondverplaatsing (o.a. zeef- en sorteergroend), zaaizaad en pootgoed de belangrijkste verspreiders. Een snelle opsporing van ziektekiemen en het beperken van de populatieopbouw is belangrijk om verdere verspreiding binnen het bedrijf en naar andere bedrijven zoveel mogelijk te voorkomen.

5.1.1 Grondverplaatsing (zeef- en sorteergroend)

Een bron van besmetting is zeef- en sorteergroend. Grond van buiten het bedrijf is een groot risico en moet zeker niet op het bedrijf worden toegelaten. Ook zeef- en sorteergroend van het eigen bedrijf werkt het verslepen van ziekten naar percelen in de hand. Uit onderzoek naar het effect van inundatie op ziekteverwekkers in zeef- en sorteergroend bleek dat inundatie gedurende 16 weken bij een minimumtemperatuur van 15^o Celsius een goede bestrijding gaf van het aardappelpootgoed, het Noordelijk wortelknobbelaaltje, het vrijlevend wortelaaltje en diverse onkruiden. Een besmetting met wratziekte werd weinig teruggedrongen. Op een bedrijf kan deze methode worden toegepast. Bekleed hiervoor een greppel met landbouwplastic en stort daar de sorteergroend in. Zet dit vervolgens een heel seizoen onder water. De grond is dan probleemloos weer uit te rijden over een perceel. Dit kan ook met bedrijfsvreemde grond zoals bijvoorbeeld witlofgrond.

5.1.2 Verstuiven

In bepaalde gebieden is stuiven een belangrijke verspreider van grond. Vooral zand-, dal- en zeer lichte zavelgronden zijn gevoelig voor verstuiwen. Tegengaan van verstuiwen op deze gronden is dan ook noodzakelijk. Verstuiwen gebeurt vooral als er sprake is van onbedekte of vrijwel onbedekte grond. Behalve de windkracht spelen ook het vochtgehalte van de toplaag en de vlakheid van de ligging een rol. Aan de windkracht en het vochtgehalte van de toplaag kan over het algemeen weinig worden gedaan. Groenbemesters beperken het stuifprobleem. Grof wegleggen van de grond beperkt het stuiven ook. Na grondontsmetting ligt de grond zo vlak, dat bij een droge periode de kans op verstuiwen groot is. Het ruw lostrekken van de grond, twee à drie weken na het ontsmetten, werkt sterk stuifbeperkend.

5.1.3 Machinereiniging

Ongereinigde machines zijn belangrijke bronnen van besmetting. Hiermee worden grote hoeveelheden grond verspreid. Machines die van buiten het bedrijf komen, moeten schoon op het bedrijf worden ontvangen. Verspreiding binnen het bedrijf is te beperken door de machines bij de overgang van het ene naar het andere perceel te reinigen. Deze maatregel is vooral belangrijk als een besmetting aanwezig is. Met een grove reiniging van machines wordt de meeste aanhangende grond snel verwijderd. Ook wordt dan de grond die het eerst van de machines zal vallen, verwijderd. Het heeft de voorkeur om machines bij overgang naar een ander perceel schoon te spoelen. Een aandachtsgroep van machines zijn vooral de grondontsmettingmachines. De kans is groot dat deze machines van besmette percelen komen. Zij moeten daarom extra zorgvuldig schoongemaakt worden voordat ze op uw bedrijf komen.

5.1.4 Invloed teeltrichting

Besmettingen worden veelal in de bewerkingsrichting verspreid. Het wijzigen van de teeltrichting, bijvoorbeeld om op een kleiner oppervlak een resistent ras te kunnen telen, heeft als gevolg dat besmettingen nu ook dwars over het perceel worden verspreid. Daarom wordt dat afgeraden.

5.1.5 Pootgoed

Aan aardappelpootgoed zit meestal een kleine hoeveelheid grond. Met goedgekeurd pootgoed



is de kans op het meekomen van cysten klein, maar de kans op een besmetting blijft aanwezig. Door pootgoed te gebruiken van percelen die met de AM-intensief methode gecontroleerd en vrij bevonden zijn, is het risico op een besmetting zeer gering. Een andere mogelijkheid is het wassen van pootgoed. In verband met andere ziekten, waarvan bacterieziekten de belangrijkste zijn, is dit alleen verantwoord uit te voeren met pootgoed dat nog niet gekiemd en absoluut vrij van rot is. Wassen moet plaats vinden volgens het zogeheten tegenstroomprincipe. Daarna moet het pootgoed direct worden gedroogd met droogrollen of ventilatoren.

5.1.6 Aardappelopslag bestrijden

Door rooiverliezen blijven veel, vooral kleine, maar ook grote knollen na de oogst op het land achter. In volggewassen zoals bieten en granen, niet-waardplanten, kunnen tot 400.000 aardappelplanten per hectare als onkruid voorkomen. Aardappelopslag is beslist niet alleen een probleem in het eerste jaar na het laatste aardappelgewas. Opslagplanten vormen nieuwe knollen, waardoor het probleem in de volgende jaren eerder zal toenemen dan afnemen. Door aardappelopslag van vatbare rassen in de volggewassen wordt het vruchtwisselingeffect geheel teniet gedaan. In plaats van een afname van de populatie zal een toename optreden. Hoe sterk de toename van de aaltjespopulatie zal zijn is afhankelijk van het aantal opslagplanten per m². Opslag moet effectief worden bestreden! Om een vermeerdering te voorkomen moet aardappelopslag voor 21 juni dood zijn.



In een open gewas kan aardappelopslag goed worden bestreden

Door gerooid land voor de winter niet te bewerken vriezen meer opslagknollen kapot. Kies na de teelt van aardappelen bij voorkeur een gewas waarin opslag effectief kan worden bestreden. Aardappelopslag kan effectief worden bestreden met glyfosaat. Dit kan na een zachte winter wel de nodige tijd kosten, maar is voor een schoon bedrijf absoluut noodzakelijk.

5.1.7 Mest

Ook via dierlijke mest kunnen cysten het bedrijf binnenkomen. Dit risico is vooral groot bij mest van rundvee dat is gevoerd met aardappelen. Mest is veilig als het twee maanden lang is bewaard bij temperaturen boven 12 °C. Gebruik daarom alleen rundveemest van een veilige herkomst. Mest van varkens en pluimvee levert meestal weinig risico's op.

5.1.8 Vruchtwisseling

In theorie is het mogelijk aardappelmoehheid alleen met vruchtwisseling in de hand te houden, maar gezien de lange wachtperiode (gemiddeld zes tot acht jaar) is dit zowel bedrijfsmatig als economisch vaak niet interessant.

5.2 Chemische grondontsmetting

Voor de chemische bestrijding zijn twee groepen middelen beschikbaar: de vluchtige middelen (fumiganten, natte grondontsmetting, toegediend als vloeistof) en de niet-vluchtige middelen, de microgranulaten.

5.2.1 Natte grondontsmetting

Een natte grondontsmetting is een officieel erkende bestrijdingsmaatregel die kan worden ingezet om uit de hand gelopen besmettingen (vaak meerdere aaltjessoorten) gedeeltelijk te saneren. Volgens de huidige wetgeving mag natte grondontsmetting pas vijf jaar na de vorige natte grondontsmetting opnieuw worden uitgevoerd. Dus als u ontsmet hebt in 2008 dan mag u pas in 2013 op zijn vroegst weer ontsmetten. Het is dus heel belangrijk om deze behandeling onder de meest optimale omstandigheden uit te voeren.

Een goed uitgevoerde natte grondontsmetting kan de aardappelcysteaaltjes populatie met ruim 80% reduceren. Dit geldt alleen als de omstandigheden optimaal zijn. Bij ideale omstandigheden is de grond niet kouder dan 5°C, droog, maar nog

vochtig genoeg om een goede afdichting te realiseren (zaaivochtig). Het middel moet goed onder de scharen in de breedte worden verdeeld. Hierbij worden de scharen op de halve spitdiepte ingesteld en moet de hoek zodanig zijn dat er voldoende ruimte onder de scharen ontstaat. De doppen moeten zo zijn afgesteld, dat het middel de hoeken van de scharen bijna raken. Verder dient het middel met een roterende spitmachine volledig door de bouwvoor te worden verdeeld. Ook een goede voorbereiding is van belang. De grond moet vlak zijn en zonder harde kluiten (hier dringt het middel namelijk niet in door). Verwijder of verklein gewasresten die de afdichting kunnen belemmeren. Het is verstandig om pas een jaar na een natte grondontsmetting te bemonsteren; dit ter controle van de werking. Standaard gebruikte laboratorium technieken kunnen namelijk kort na een natte grondontsmetting het verschil tussen levende en door natte grondontsmetting gedode aaltjes nog niet goed vaststellen. Voor het goed beheersen van aardappelmoetheid is resistentie in de aardappelrassen de basis. Een combinatie van natte grondontsmetting met de teelt van alleen maar vatbare aardappelrassen is dan ook een doodlopende weg.

5.2.2 Granulaat

Om schade en vermeerdering door AM te beperken kunnen granulaten worden ingezet. Let wel: schade kan nooit volledig worden voorkomen maar kan wel sterk worden beperkt. Dit geldt ook voor het effect op de vermeerdering van een AM-populatie. Is het doel om vermeerdering van aardappelcysteaaaltjes te beperken dan heeft alleen een volveldsbehandeling een goed effect. Het beste resultaat wordt vooral behaald in combinatie met een resistent ras. Hierbij zorgt het resistente ras met name voor de afbraak van de populatie en het granulaat beperkt de aantasting van de wortels door de aaltjes. Hierdoor wordt het wortelstelsel minder geremd en kan het zich beter en sneller ontwikkelen. Hierdoor worden meer aardappelcysteaaaltjes gelokt en is het effect van het resistente ras groter.

Opbrengtschade kan met inzet van granulaat worden beperkt. Belangrijk is dat de juiste toepassing en dosering wordt gebruikt. Voor een goede werking is bij een volveldsbehandeling een optimale verdeling in de gehele bouwvoor van groot belang. Het beste resultaat wordt op zand- en dalgronden verkregen met een roterende spitmachine en op klei- en zavelgronden met een hakenfrees of een rotorkoep. Ook voor rijenbehandeling is de uiteindelijke verdeling in

de aardappelrug van groot belang. Het grootste gedeelte van het middel dient in de wortelzone terecht te komen. De optimale dosering van granulaat is afhankelijk van het doel (opbrengst veilig stellen of vermeerdering reduceren), besmettingsniveau, tolerantie van het ras, pH en organische stof gehalte van het perceel.

Er zijn op dit moment een aantal verschillende granulaten beschikbaar, elk met hun eigen specifieke eigenschappen en nevenwerking op luizen of ritnaalden. Het is aan te bevelen om de middelen bij frequent gebruik af te wisselen.

5.2.3 Adaptatie

Adaptatie is het versneld afbreken van middelen door het bodemleven. Hierdoor wordt de werkingsduur sterk verkort en het effect sterk verminderd. Adaptatie komt vooral voor bij zeer frequent gebruik van dezelfde middelen (of middelen uit dezelfde groep) die vooral door het bodemleven worden afgebroken. Ten aanzien van natte grondontsmetting is de kans op adaptatie door de regelgeving (pas na vijf jaar een behandeling mogen herhalen) sterk verminderd. Alleen percelen die van nature een versnelde afbraak geven, zullen hiervoor gevoelig blijven. Of dit tot adaptatie kan leiden is onbekend. Om adaptatie bij granulaten zoveel mogelijk te beperken is het van belang dat middelen alleen worden ingezet wanneer een besmetting is aangetoond, dus niet preventief. Verder is bij veelvuldig gebruik op hetzelfde perceel afwisselen van middelen een belangrijk aandachtspunt.

5.3 Voorbeelden voor beheersing aardappelmoetheid

Voor de beheersing van aardappelmoetheid kan gekozen worden uit de volgende maatregelen:

- aanpassing teeltfrequentie
- meer of minder resistente rassen
- natte grondontsmetting
- toepassing van granulaten

Deze maatregelen kunnen op verschillende manieren worden ingepast in een Aaltjes Beheersings Strategie. In de volgende voorbeelden wordt een aantal maatregelen uitgewerkt. De in het voorbeeld gebruikte rassen staan model voor rassen met een verschillende Relatieve Vatbaarheid (RV). Bintje staat model voor een volledig vatbaar ras met een RV van 100%, Santé voor een ras met een RV van 30% . De voorbeelden hebben een bredere geldigheid dan alleen voor de



genoemde rassen. Het gaat in de voorbeelden om een besmetting met *G. pallida*. In een aantal scenarioberekeningen (gemaakt met behulp van het beslissingsondersteunende programma NemaDecide (1)) zal worden nagegaan wat de mogelijkheden van een aantal maatregelen zijn.

Wanneer uw teeltbegeleider gebruik maakt van NemaDecide¹ kunt u ook uw eigen bemonsteringresultaten laten doorrekenen. Op dit moment hebben BLGG AgroXpertus, De Groene Vlieg en de NAK een webservice die het, met uw toestemming, mogelijk maakt dat de gegevens rechtstreeks in het programma worden ingelezen.

Er wordt voor de natuurlijke afname gerekend met 50% in het jaar na de aardappelteelt en 35% in de overige jaren. Er wordt gestart met een besmettingsniveau van drie jonge aaltjes (juvenielen) per gram grond (500 juvenielen per 200 ml grond). Dit komt overeen met ongeveer 10 cysten per kg grond (2 cysten per 200 ml grond). Let bij het bestuderen van de figuren op de schaalverdeling van de assen. Deze wisselt per figuur.

5.3.1 Teeltfrequentie en resistentie

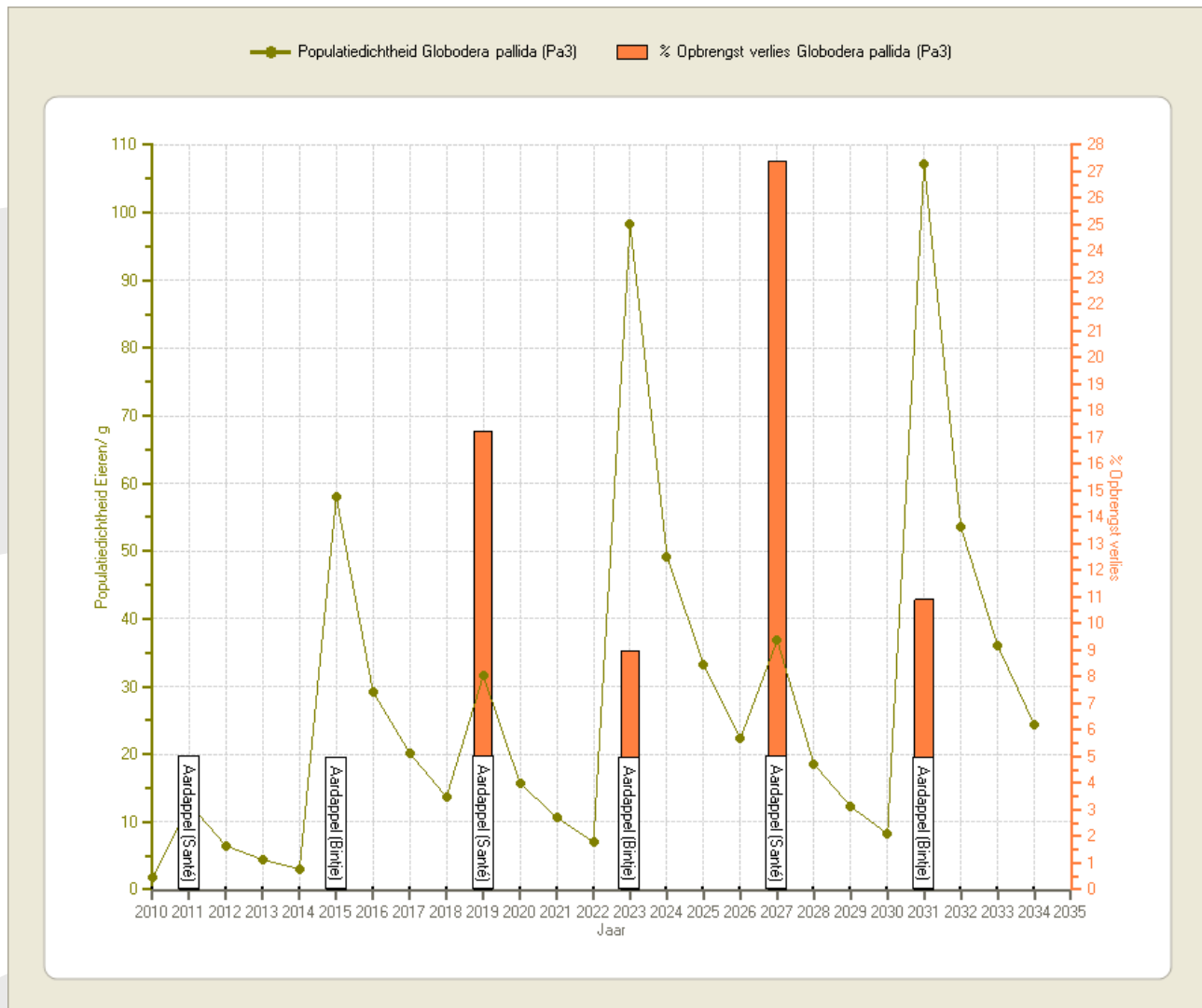
Bij de teelt van een hoog resistent ras kan zelfs in een 1 op 2 teelt schadevrij geteeld worden. De vermeerdering bij een hoog resistent ras zoals bijvoorbeeld Seresta is zo laag dat de toename door de teelt ook binnen een 1 op 2 bouwplan ruimschoots wordt gecompenseerd door de natuurlijke aaltjesafname. In de loop der jaren zakt de populatie weg naar een lage evenwichtsdichtheid. De populatie zal echter niet verdwijnen! Door de sterke schadegevoeligheid (lage tolerantie) van Seresta en ook Innovator moet bij een hogere aanvangsbesmetting in de eerste jaren wel rekening worden gehouden met schade. Rassen met een zo hoge graad van resistentie

kunnen dus verbouwd worden binnen nauwe bouwplannen. De aaltjesdichtheid moet bij aanvang wel laag liggen, zodat de schade beperkt blijft. Het is wel aan te bevelen rassen met een vergelijkbare hoge relatieve vatbaarheid af te wisselen.

Bij een wat hogere relatieve vatbaarheid moet de teeltfrequentie lager zijn omdat de vermeerdering niet meer gecompenseerd wordt door de natuurlijke afname. Binnen een 1 op 2 bouwplan komt Santé, ook bij een lage aanvangsbesmetting, ver boven de grens waarbij opbrengstschade optreedt. De RV van Santé op deze populatie is dan ook te hoog voor een 1 op 2 bouwplan. Binnen een 1 op 4 bouwplan ligt de opbrengstschade op een veel lager niveau. Het hangt dus van de teeltfrequentie af welke RV nodig is om de populatie te controleren: hoe hoger de frequentie, hoe lager de relatieve vatbaarheid mag zijn (en dus hoe hoger het gewenste resistentieniveau).

¹ Voetnoot: NemaDecide is een Beslissings Ondersteunend Systeem (BOS). Doel van het systeem is de beheersing van nematoden in de landbouw op een manier dat de teler een maximaal rendement haalt met een minimale inzet van bestrijdingsmiddelen. Het systeem geeft strategische adviezen op basis van objectieve informatie en besluitvorming. Het systeem is gebaseerd op ruim 50 jaar Nederlands landbouwkundig onderzoek. Het systeem is ontworpen door Wageningen UR (Plant Research International en Praktijkonderzoek Plant en Omgeving) en in samenwerking met het landbouwbedrijfsleven (Agrifirm, NAK AGRO, Averis Seeds, van Rijn KWS, Agrico, AVEBE en HZPC) ontwikkeld tot een praktische adviesmodule. Zie voor meer informatie www.nemadecide.com.

5.3.2 Scenario: 1 op 4 afwisselend vatbaar en resistent

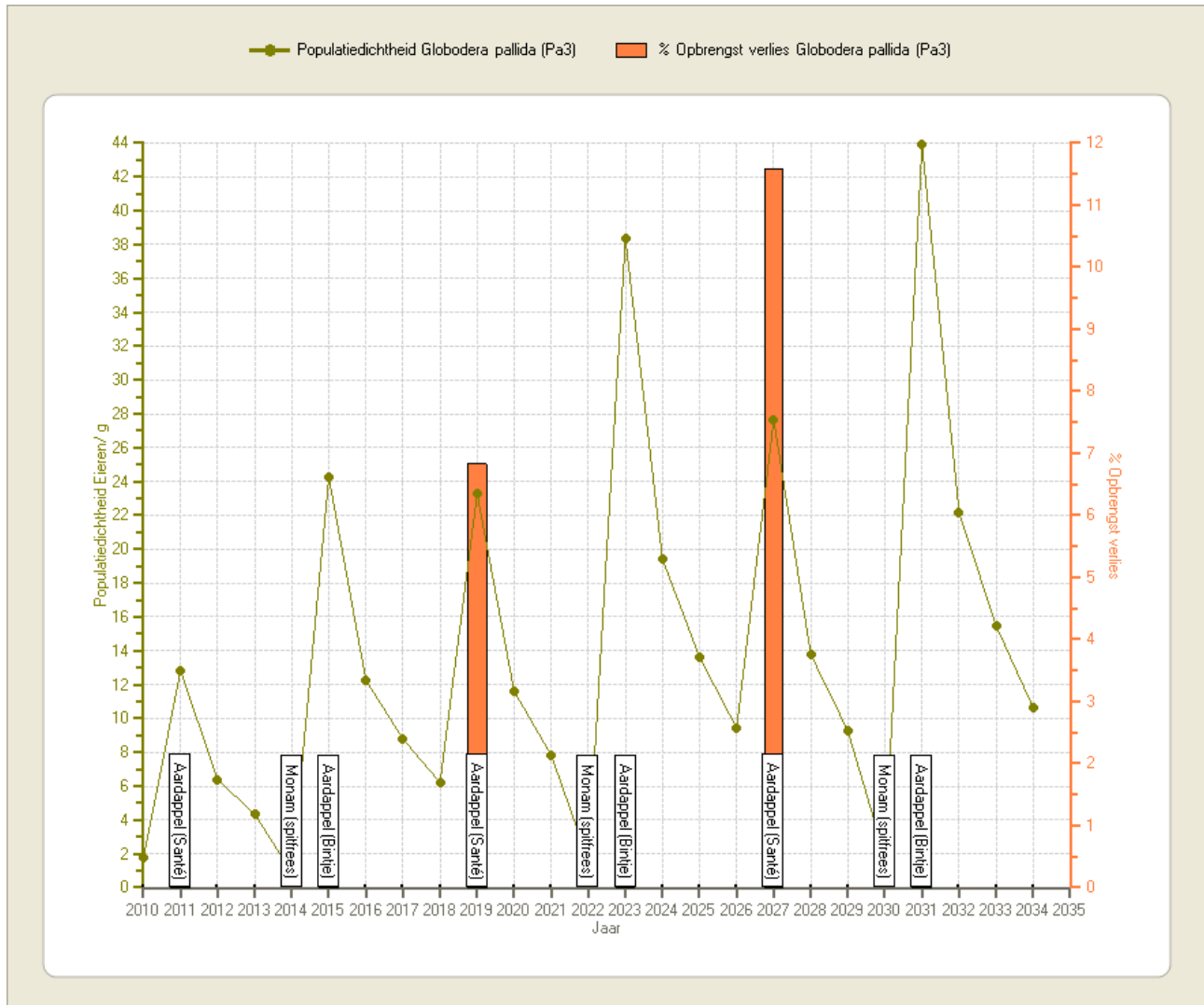


Figuur 1. Populatieverloop en percentage opbrengstderving bij 1:4 afwisselend Bintje (rv 100%) en Santé (rv 30%)(Bron: NemaDecide)

Dit scenario wordt in de praktijk vaak geopperd. Het achterliggende idee is dat met het resistente ras de populatie wordt afgebouwd en dat deze afbouw de vermeerdering door de teelt van het vatbare ras kan compenseren. Uit bovenstaand figuur blijkt dat dit laatste niet het geval is. Ondanks het feit dat Santé een hoge resistentiegraad heeft, is het binnen een 1 op 4 rotatie onmogelijk om de vermeerdering onder de vatbare Bintje te compenseren. De populatie stijgt in de eerste jaren in omvang, waardoor vooral bij Santé veel opbrengstverlies ontstaat. Binnen nauwere bouwplannen wordt dit nog moeilijker.

Er wordt voor de natuurlijke afname gerekend met 50% in het jaar na de aardappelteelt en 35% in de overige jaren. Er wordt gestart met een besmettingsniveau van drie jonge aaltjes (juvenielen) per gram grond. (500 juvenielen per 200 ml grond). Dit komt overeen met ongeveer 10 cysten per kg grond (2 cysten per 200 ml grond). Let bij het bestuderen van de figuren op de schaalverdeling van de assen. Deze wisselt per figuur.

5.3.3 Scenario: 1 op 4 afwisselend Bintje/Santé, met 1 op 8 grondontsmetting



Figuur 2. Populatieverloop en percentage opbrengstderving bij 1:4 afwisselend Bintje(rv 100%) en Santé (rv 30%), 1:8 grondontsmetting (50% doding) (Bron: NemaDecide)

In dit voorbeeld is uitgegaan van 50% doding bij grondontsmetting. Een grondontsmettingeffect van 50% is niet afdoende om het effect van de vermeerdering onder Bintje te niet te doen. De besmetting blijft op schadelijke niveaus (boven 2 juvenielen per gram grond). Pas bij een grondontsmetting met 80% doding kan dit bouwplan worden rondgezet. Een doding van 80% is echter in veel situaties niet haalbaar, onder meer door de zwaarte van de grond of het optreden van adaptatie. Daarmee wordt dit bouwplan door de teelt van het vatbare ras duur en risicovol.

Er wordt voor de natuurlijke afname gerekend met 50% in het jaar na de aardappelteelt en 35% in de overige jaren. Er wordt gestart met een besmettingsniveau van drie jonge aaltjes (juvenielen) per gram grond. (500 juvenielen per 200 ml grond). Dit komt overeen met ongeveer 10 cysten per kg grond (2 cysten per 200 ml grond). Let bij het bestuderen van de figuren op de schaalverdeling van de assen. Deze wisselt per figuur.

5.4 Verdere oplossingsrichtingen

Naast een goede bedrijfshygiëne, chemische grondontsmetting en een juiste rassenkeuze zijn er meer oplossingsrichtingen.

5.4.1 Gebruik vanggewas en lokgewas

Vanggewassen zijn gewassen die de aaltjes in het voorjaar uit hun rusttoestand lokken, maar ze geen kans geven om zich te vermeerderen. Een lokgewas lokt alleen de aaltjes.

Het verschil:

Aardappel = vanggewas (lokt én vangt)

Raketblad = lokgewas (uitsluitend lokking)

Om een AM-besmetting te saneren kan een vanggewas worden ingezet. Deze gewassen mogen de aaltjes wel uit de cysten lokken maar mogen geen nieuwe cysten vormen. Als vanggewas kan raketblad of aardappel (lieft een snel groeiend hoog resistent ras) onder specifieke voorwaarden worden ingezet. Bij beide gewassen is een goede verdeling van de planten (minimaal 9 per m²) over een vlak veld cruciaal. Lokking vindt namelijk alleen plaats boven de 10°C in een zone (van slechts enkele centimeters) rond groeiende wortels, omdat die veel lokstoffen uitscheiden. Om cysten goed leeg te lokken moet over een langere periode (minstens enkele weken) voldoende lokstof (dus groeiende wortels) aanwezig zijn. Oudere cysten en cysten in een intensieve wortelzone kunnen geheel leeg worden gelokt. Cysten die alleen een korte periode met lokstof in aanraking komen verliezen wel jonge aaltjes (juvenielen), maar hier blijven ook juvenielen in de cysten over. Een goede verdeling van de wortels over het gehele perceel (ook in de rijsporen) is dus noodzakelijk.

Bij aardappel als vanggewas zijn de omstandigheden tijdens de korte groeiperiode sterk van invloed op het resultaat. Als teeltmaatregel moet de teelt in het voorjaar worden uitgevoerd. Heel vroeg poten bij lage temperaturen heeft weinig zin. Half mei lijkt over het algemeen het beste poottijdstip. Bij een officiële bestrijdingsmaatregel moet het gewas op de langste dag (21 juni) dood zijn. Het gewas moet dan doodgespoten zijn met glyfosaat, omdat hierdoor ook de wortels afsterven, zodat de cystevorming stopt. Als dit doodspuiten te vroeg gebeurt is er onvoldoende lokking geweest en als dit te laat gebeurt kunnen er weer nieuwe cysten zijn gevormd, waardoor het resultaat tegenvalt en de bestrijdingsmaatregel kan worden afgekeurd. Dit kan bereikt worden door de groeiperiode beperkt te

houden tot 40 dagen.

Raketblad heeft als voordeel dat er geen cysten worden gevormd en het gewas het gehele seizoen kan blijven staan. Raketblad heeft echter wel een trage beginontwikkeling en kan pas half mei worden gezaaid. Hierdoor is de teelt en onkruidbeheersing lastig. Voor beide gewassen geldt dat deze als hoofdgewas moeten worden ingezet en dat ze pas in het tweede jaar of later na een vatbaar aardappelras met succes als bestrijdingsmaatregel kunnen worden ingezet.

5.4.1.1 Raketblad als lokgewas voor aardappelcysteaaltjes

Uit een screening van negentig niet knolvormende *Solanaceae* op lokking van en resistentie tegen aardappelcysteaaltjes kwam *Solanum sisymbriifolium* (raketblad) als veelbelovend gewas naar voren. Dit omdat het een goede lokking van de larven combineerde met een volledige resistentie. *Solanum nigrum* vertoont ook lokking maar is veel minder tolerant tegen hoge dichtheden aardappelcysteaaltjes. Bovendien kan *S. sisymbriifolium* beter tegen nachtvorst. In veld- en potexperimenten bleek dat *S. sisymbriifolium* een lokking van 60% tot 80% veroorzaakt. Dit is inclusief de sterfte die al van nature plaatsvindt in een niet-aardappeljaar (variërend van 50% in het eerste jaar na aardappel tot 30% in de jaren daarna). In veldproeven en op praktijkpercelen blijkt de extra lokking boven op de natuurlijke sterfte vaak tegen te vallen. Teel daarom geen raketblad in het eerste jaar na een vatbaar aardappelras.

Raketblad moet voor een optimale ontwikkeling vanaf half mei gezaaid worden. Het heeft een langzame beginontwikkeling, waardoor onkruid een groot probleem is. Voor het gebruik van raketblad als lokgewas gelden de volgende voorwaarden:

- Er moeten voldoende planten aanwezig zijn per m² (minimaal 9-10 planten/m²).
- Het gewas moet zich voldoende tijdig ontwikkelen (i.v.m. lokken van cysten) om het beoogde bestrijdingseffect te kunnen realiseren.

5.4.1.2 Aardappel als vanggewas voor aardappelcysteaaltjes

Wanneer aardappel als vanggewas geteeld wordt, kan een afname van de populatie bewerkstelligd worden die gelijkwaardig is aan een chemische grondontsmetting. Maximale afnames in de bovenlaag van 78% tot 92% zijn gemeten bij een teeltduur van 37 tot 47 dagen. Dit is inclusief de sterfte die al van nature plaatsvindt in een niet-



aardappeljaar (variërend van 50% in het eerste jaar na aardappel tot 30% in de jaren daarna). Teel daarom geen aardappel als vanggewas in het eerste jaar na een vatbaar aardappelras. Bij een bodemtemperatuur onder 10°C vindt er geen lokking plaats. Doding met glyfosaat is de enige juiste methode om het vanggewas snel volledig dood te krijgen voordat vermeerdering plaatsvindt. Gebruik wel een resistent ras, zodat er niet direct problemen ontstaan als de gewasdoding tegenvalt.

Voorwaarden voor aardappel als vanggewas

- Uitvoering is alleen toegestaan in het voorjaar.
- Het gebruikte pootgoed voldoet aan de eisen van wet- en regelgeving (incl. PA-verordeningen).
- Teelt is uitsluitend toegestaan op bedden of vlakvelds (geen ruggenteelt!). Een regelmatige verdeling van de planten, met een dichtheid van minimaal 9 planten per m².
- Het vanggewas moet uiterlijk op de 40^e dag na poten door middel van een behandeling glyfosaat worden gedood (uiterlijk 21 juni moet het gewas dood zijn).
- Op het perceel rusten geen andere besmetverklaringen (bijvoorbeeld bruinrot), dan die van aardappelmoehheid.
- Het besmette perceel ligt niet in een zogeheten aardappelverbodsgebied (PA verordening).

LET OP: Een tussentijdse teelt van aardappel als vanggewas kan een overtreding van de AM-verordening van het PA zijn. Er is een meldingsplicht: afhankelijk van uw gewasrotatie kunt u ontheffing nodig hebben van het PA.

- Heeft u een ontheffing van de vruchtwisselingsvoorschriften nodig, dan bestrijdingsmaatregel melden aan de nVWA via het formulier van het PA. Voor meldingen, waarvoor een ontheffing van het PA nodig is, is de meldingstermijn van het PA van toepassing.
- Heeft u geen ontheffing nodig van het PA dan geldt een meldingsplicht bij de nVWA binnen 14 dagen na het poten.

Raadpleeg hiervoor de website van PA: www.productschapakkerbouw.nl/teelt/aardappelmoehheid.

Informatie hierover is ook te vinden op de website van nVWA Divisie Plant (www.VWA.nl/onderwerpen/plantenziekten-en-plagen/dossier/aardappelmoehheid1/besmetverklaringen).

Iets is pas een bestrijdingsmaatregel indien het gemeld is bij en geregistreerd door de nVWA. Zie www.VWA.nl.

Doodspuiten van valplekken

Het doodspuiten van slecht groeiende plekken in het aardappelgewas als gevolg van een besmetting met aardappelcysteaaltjes is ook een vangmethode. Half juni is vast te stellen of een valplek wordt veroorzaakt door aardappelcysteaaltjes.



Half juni worden de cysten zichtbaar op het wortelstelsel. Gele cysten duiden op *G. rostochiensis*, witte cysten kunnen zowel *G. rostochiensis* als *G. pallida* cysten zijn.

De vrouwtjes bevatten op dat moment nog geen eieren en het doodspuiten vóór 21 juni (6 weken na poten) met glyfosaat zal dan een sterk bestrijdend effect hebben op de aaltjespopulatie. Neem bij het doodspuiten een ruime marge om de valplek. Aan de randen van de valplek bevinden zich ook veel aaltjes. Een veilige marge is links en rechts van de valplek minimaal 10 meter en in de beweringsrichting minimaal 30 meter voor én na de valplek.

6 Samenvatting

Het is mogelijk om te komen tot een 'bodemgezonde' bedrijfsvoering met een minimum aan grondontsmetting en/of granulaten:

- door de toepassing van AMI aangepast aan het teeltdoel
- door gebruik te maken van de perceelsspecifieke informatie van de aanwezige aardappelcysteaaaltjes
- door aanpassing van de teeltfrequentie
- door de inzet van resistentie in rassen

6.1 De aanpak in de consumptieaardappelteelt

Voorkomen van insleep via een doeltreffende bedrijfshygiëne en het bestrijden van aardappelopslag blijven eerste vereisten. Pootgoed afkomstig van via AMI-bemonstering (AardappelMoeheid Intensief) vrijverklarde percelen heeft een meerwaarde boven pootgoed van percelen waar de AM-vrijverklaring is afgegeven op basis van de minimumbemonstering.

6.2 Preventie: aaltjes van het erf houden

Naast het beheersen van aaltjes door teeltmaatregelen zijn er ook maatregelen die preventief werken. In dit hoofdstuk worden de diverse maatregelen kort behandeld.

6.2.1 Uitgangsmateriaal

Ondanks keuringseisen aan plant- en pootgoed is uitgangsmateriaal een risicofactor van belang. Aaltjes zitten niet alleen in aanhangende grond maar kunnen ook in de knol of in het wortelmateriaal zitten. Het verdient voorkeur om poot- en plantmateriaal te betrekken van bedrijven waar na intensief bemonsteren geen schadelijke aaltjes zijn aangetroffen. Daarnaast moeten de mogelijkheden om uitgangsmateriaal vrij van aanhangende grond (bv. gewassen en teruggedroogd) te gebruiken optimaal worden benut. Aaltjessoorten die zich binnen in het plantmateriaal bevinden kunnen met wassen uiteraard niet worden verwijderd.

6.2.2 Bedrijfshygiëne

Bedrijfshygiëne in de akkerbouw blijft een moeizaam onderwerp. Hoewel elke pootgoedteler weet dat *G. pallida* de bedrijfsvoering zwaar bemoeilijkt, is de loonwerker met een bietenrooier met ettelijke kilo's grond meestal welkom. Elke kilo kan 2.000 cysten met elk 200 eieren van *G. pallida*

binnenbrengen en het einde van de pootgoedteelt inluiden. Machines bezemschoon toelaten op het bedrijf scheelt al aanmerkelijk in het grondtransport. Er zijn schrijnende voorbeelden waar met bedrijfsvreemde grond, voor bijvoorbeeld egalisatie, ziekten en plagen zijn binnengehaald.

6.3 Beheersing AM: korte tips

- Breng via bemonstering en analyse de besmetting van het perceel in beeld.
- Laat een soortbepaling van uw besmetting doen. Voor *G. rostochiensis* zijn veel meer resistente rassen beschikbaar dan voor *G. pallida*.
- Kies afhankelijk van de aangetroffen soort een ras met de juiste resistentie(s). Resistentie zegt iets over de eindbesmetting. Algemeen kan worden gesteld dat bij een resistent ras de eindbesmetting wordt verlaagd, terwijl de besmetting bij een vatbaar ras toeneemt. Resistentie is belangrijk voor de beheersing op lange termijn.
- Bij een hoge besmetting wordt ook de tolerantie van een ras belangrijk. Door de teelt van een hoog-tolerant ras wordt bij een hoog besmettingsniveau de opbrengstderving zoveel mogelijk beperkt.

Voorbeelden van resistentie en tolerantie voor *G. pallida* bij consumptieaardappelrassen:

	Resistent	Vatbaar
Gevoelig	Innovator	Niet bekend
Tolerant	Niet bekend	Agria

Voorbeelden van resistentie en tolerantie voor *G. pallida* bij zetmeelaardappelrassen:

	Resistent	Vatbaar
Gevoelig	Seresta	geen
Tolerant	Avarna	Karnico

Zetmeelaardappelen (tolerant): bijvoorbeeld Avarna, Aveka, Averia, Sofista, Scarlet en Aventura.

Zetmeelaardappelen (resistent): bijvoorbeeld Festien, Seresta, Starga en Valiant.

Consumptieaardappelrassen (resistent tegen *G. rostochiensis* ro 1 + ro 2/3): bijvoorbeeld Annabelle, Ballade, Simply Red en Sofia.



Consumptieaardappelrassen (resistent tegen *G. pallida* pa 2 en/of pa 3)): bijvoorbeeld Ballade, Innovator, Maritiema, Santé, Saphir en Simply Red.

- Bij hoge besmettingen heeft een volveldstoepassing van granulaat zin om de opbrengstschade te beperken en de vermeerdering te remmen.
- Natte grondontsmetting onder gunstige omstandigheden kan de besmetting voor een deel saneren. Natte grondontsmetting kan een verkeerde rassenkeuze niet compenseren!
- Door inzet van raketblad kan, mits de teelt slaagt, de besmetting afnemen. Besteed bijzondere aandacht aan de onkruidbestrijding bij de opkomst.
- Aardappel als vanggewas telen kan, mits zorgvuldig uitgevoerd, de besmetting met 80 tot 90% in de doorwortelde bouwvoor doen afnemen.
- Vernietig aardappelopslag voor 1 juni.

Situatie volgen

AM-vrije grond is ook voor een consumptieaardappelteler waardevol. Denk alleen maar aan de mogelijkheid om land te verhuren voor boomkwekerij of bollenteelt. Voor een dergelijke teelt is grond met een AM-onderzoeksverklaring een vereiste. Voor de consumptieaardappelteler die zijn grond zo goed mogelijk vrij wil houden, is de aanpak gelijk aan die van een pootgoedteler. Na de teelt wordt de situatie gevolgd met behulp van AMI. Het is zaak om een nieuwe besmetting snel op het spoor te komen om versleping over het bedrijf tot een minimum te beperken.

Soortbepaling en rassenkeuze

Als er cysten worden aangetroffen is het raadzaam een soortbepaling te laten uitvoeren. Veroorzaakt *G. rostochiensis* de besmetting dan is er een ruime keuze aan Ro-resistente rassen. Daarmee kan de besmetting worden gesaneerd. Komt uit de soortbepaling dat de besmetting *G. pallida* is, dan moet worden omgeschakeld naar Pa-resistente rassen. Let op: Sluit als consumptieteler de teelt van een zetmeelras niet uit. Een hoog resistent zetmeelras kan een besmetting voor een aanmerkelijk deel saneren.

Grondontsmetting

Grondontsmetting is voor consumptieaardappel telers met AM alleen een oplossing in combinatie met andere teeltmaatregelen. De verruiming van de grondontsmetting naar 1 op 5 heeft daarom in de pootgoed- en consumptieaardappelteelt niet voor extra problemen gezorgd. De problemen voor deze groep telers

ligt vooral in de beperkte keuze van Pa-resistente consumptierassen. Dat maakt de beheersing van een opgelopen besmetting moeilijk. Als geen resistente rassen beschikbaar zijn, is bij een besmetting met *G. pallida* de verruiming van de teeltfrequentie de enige structurele oplossing.

6.4 Aanpak in de zetmeelaardappelteelt

Er zijn in de zetmeelteelt voldoende hoog resistente rassen beschikbaar om een besmetting afdoende te saneren. Aandachtspunt is wel de opkomst van besmettingen met *G. rostochiensis* omdat de nieuwe rassen niet meer automatisch resistentie tegen beide soorten aardappelcysteaaaltjes (*G. pallida* en *G. rostochiensis*) in zich hebben. Correctie met natte grondontsmetting heeft alleen zin als de aaltjespopulatie van een dermate agressief pathotype is dat zelfs hoog resistente rassen niet afdoende werken. Deze populaties zijn gelukkig nog een zeldzaamheid.

Wanneer aardappelmoehheid wordt beheerst via resistente rassen, is het van belang bedacht te zijn op andere potentiële aaltjesproblemen zoals wortelknobbelaaltjes, Trichodoriden en wortellesieaaltjes. In geval van risicoteelten kan via een doordachte opzet van het bouwplan en via bemonstering ook voor deze aaltjes de grondontsmetting tot een minimum worden teruggebracht.

6.5 De aanpak in de pootgoedaardappelteelt

Voor telers van pootaardappelen pakt de nieuwe EU bestrijdingsrichtlijn voor AM ongunstig uit. Op veel percelen moet een groter monster worden genomen, de omvang van een besmetting bij het aantreffen van AM cysten neemt toe en het wordt moeilijker om van een besmetting af te komen. Dit leidt voor vele pootaardappel telers tot minder ruimte voor de pootgoedteelt en tot kostenverhoging.

Situatie volgen

Het is voor een pootgoedteler van het allergrootste belang dat een eventuele besmetting vroegtijdig aan het licht komt. De bemonstering voor een onderzoeksverklaring is daarvoor niet het meest geschikt omdat de detectiekans niet maximaal is. De grootste kans om een besmetting aan te tonen is direct na de oogst in de zeefgrond. Een praktische oplossing is om direct na de aardappelteelt en nog voor het lostrekken van de grond, het perceel te

laten bemonsteren via AMI. Deze bemonstering geeft een goed beeld van de besmettingssituatie op het perceel. Er kunnen dan gericht maatregelen genomen worden om vóór de bemonstering voor een onderzoeksverklaring deze plek te saneren en verdere versleping te voorkomen.

Soortbepaling en rassenkeuze

Op de stroken die bij AMI – het voorgaande grondonderzoek – besmet zijn bevonden, kunnen vervolgens hoog resistente (zetmeel/consumptie) rassen worden geteeld om de besmetting te saneren. Daarom is de soortbepaling belangrijk. Bij een besmetting met *G. rostochiensis* is er een ruime keuze aan resistente rassen. In het geval van *G. pallida* is er wel voldoende resistentie binnen de zetmeelaardappelrassen, maar bij de consumptieaardappelrassen is de keuze veel beperkter.

Voordeel van deze manier van werken is dat de teler zelf tijdig weet hoe de AM-situatie op zijn perceel is en dat hij zijn maatregelen kan nemen. Vooral pootgoedtelers moeten zich realiseren dat de teelt van laag partieel resistente rassen (dus rassen met een hoge RV) op grond besmet met *G. pallida* langzaam maar zeker leidt tot een lichte maar egale besmetting van het perceel. Hierdoor neemt de kans op een besmetverklaring in de loop van de tijd toe. Het is daarom raadzaam om bij een *G. pallida* besmetting alleen hoog resistente rassen in te zetten of andere maatregelen te nemen.

Grondontsmetting

Voor alle pootgoedteelten (zetmeel en consumptie) geldt dat een grondontsmetting een verkeerde rassenkeuze niet kan compenseren.

Overige aaltjes

Voor de pootgoedteelt is het van belang om een besmetting met andere aaltjes zoals *Meloidogyne chitwoodi*, *M. fallax* (quarantaine organismen) of trichodoriden (ivm kringerigheid) te voorkomen. Op een pootgoedbedrijf moet daarom ook op deze aaltjes worden bemonsterd. Dat geldt zeker voor bedrijven op gronden met een lutum percentage lager dan 30%.

7 Informatie over besmetverklaringen AM

Informatie over besmetverklaringen en formulieren om activiteiten te melden kunt u vinden op

www.VWA.nl/onderwerpen/plantenziekten-en-plagen/dossier/aardappelmoeheid1/besmetverklaringen

Vragen over **plantenziekten en -plagen** kunt u voorleggen aan de Voedsel en Waren Autoriteit www.VWA.nl/organisatie/contact

T : (0317) 49 69 11
F : (0317) 42 17 01
E : pd.info@minlnv.nl



actieplan
aaltjesbeheersing

Colofon © 2011, Actieplan Aaltjesbeheersing

Deze brochure "Beheersing van aardappelmoeheid in de akkerbouw" is een uitgave van het Actieplan Aaltjesbeheersing

Redactie: DLV Plant, PPO-agv en HLB
Medewerking van: nVWA Divisie Plant en NAK
Foto's: DLV Plant, HLB en PPO-agv

Het Actieplan is een initiatief van het Productschap Akkerbouw (PA) en LTO Nederland.

Informatie over het Actieplan Aaltjesbeheersing:
PA, T.F. Bouwkamp
Stadhoudersplantsoen 12
Postbus 29739, 2502 LS Den Haag
Telefoon: 070-3708426
E-mail: aaltjesbeheersing@hpa.agro.nl
Internet: www.kennisakker.nl

Deze brochure is met de uiterste zorg samengesteld op basis van de meest actuele en betrouwbare informatie. PA, PPO-agv, HLB en DLV Plant aanvaarden geen enkele aansprakelijkheid voor de gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van deze informatie.

