



Toelichting op bestrijdingsmaatregelen aardappelmoehheid

Dit document hoort bij de uitleg van de bestrijdingsmaatregelen op een besmet terrein aardappelmoehheid op de website van de NVWA (zie [Mijn perceel is besmet met aardappelmoehheid](#) en [Bepaal toekomstige aardappelteelten en bestrijding AM](#))

Dit document geeft uitsluitend toelichting op de technische uitvoering van bestrijdingsmaatregelen aardappelmoehheid en voorwaarden die de NVWA daaraan stelt.

De NVWA Directie Dier, natuur en plant heeft dit document op zorgvuldige wijze en naar beste weten samengesteld. Evenwel kan niet worden ingestaan voor de juistheid en volledigheid van de verstrekte informatie. De NVWA-Directie Dier, natuur en plant aanvaardt derhalve geen aansprakelijkheid voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij of als gevolg van het gebruik van de verstrekte informatie. Ook kunt u aan deze informatie geen enkel recht ontlelen.

Inhoud

1. Teelt van hoog-resistente aardappelen	3
Melden bij de NVWA.....	3
Rassen.....	3
Ontbreken soortbepaling	3
Lijst van aardappelrassen met het bijbehorende resistentieniveau	4
2. Teelt van een lokgewas aardappelen.....	6
Inleiding	6
Werking	6
Voorwaarden voor de uitvoering	6
Informatie voor de toepassing	6
Risico's	7
Handhaving	7
Ontheffing van de vruchtwisselingsvoorschriften NVWA\.....	8
3. Teelt van Raketblad (Solanum sisymbriifolium)	9
Gewas	9
Meldingsplicht.....	9
Wanneer melden	9
Wanneer beoordelen	9
Aan welke criteria moet de teelt voldoen?	9
4. Inundatie van het perceel	11
Inleiding	11
Geen wachtperiode.....	11
Informatie.....	11
Uitvoering	11
Melden.....	12
Criteria waarop de NVWA beoordeelt	12
5. Anaerobe grondontsmetting met plantaardige eiwitrijke producten	13
Inleiding	13
Werking	13
Resultaat	13
Informatie/Wetenschappelijke publicaties.....	13
Advisering uitvoering	13
Melden.....	14
Criteria waarop de NVWA beoordeelt	14

1. Teelt van hoog-resistente aardappelen

Melden bij de NVWA

De melding van de teelt van hoog resistente zetmeel- of consumptieaardappelen dient plaats te vinden uiterlijk 1 juni in het jaar van de teelt, middels het formulier melding bestrijdingsmaatregel aardappelmoeheid. Bij latere melding gelden extra eisen aan bewijsvoering. Zie [hier](#) het formulier.

Rassen

In het kader van de teelt van hoog-resistente aardappelen op besmet verklaard terrein komen alleen rassen in aanmerking die:

- vermeld zijn op de actuele 'Lijst van aardappelrassen met het bijbehorende resistentieniveau' en
- om als bestrijdingsmaatregel aangemerkt te worden; een resistentie score 8 of 9 hebben voor minimaal één van de virulentiegroepen van het soort aaltje, dat vermeld is in de beschikking AM-besmetting.

Op basis van de uitgevoerde soortbepaling en vermelding in de beschikking geeft dit de volgende mogelijkheden:

Uitslag	Teeltmogelijkheden
<i>Globodera rostochiensis</i>	De teelt van een ras met klasse 8 of 9 voor één van de virulentiegroepen van <i>Globodera rostochiensis</i> is vereist.
<i>Globodera pallida</i>	De teelt van een ras met klasse 8 of 9 voor één van de virulentiegroepen van <i>Globodera pallida</i> is vereist.
Mengpopulatie	De teelt van een ras met klasse 8 of 9 voor één van de virulentiegroepen van <i>G. rostochiensis</i> én één van de virulentiegroepen van <i>Globodera pallida</i> is vereist.
Niet te bepalen	Er dient een nieuw monster genomen te worden of er moet van uit gegaan worden dat er sprake is van een mengpopulatie.
Niet onderzocht	Er dient een nieuw monster genomen te worden of er moet van uit gegaan worden dat er sprake is van een mengpopulatie.

Het is niet mogelijk om bij de gangbare soortbepaling vast te stellen tot welke virulentiegroep of differential de aaltjes behoren (voor *G. rostochiensis*: Ro1 of Ro 2/3 en voor *G. pallida* Pa2 of Pa3). Vaststellen hiervan kan alleen plaatsvinden middels een rassenkeuzetoets (potproef).

Voor de NVWA is het voldoende om een ras te telen, dat voor één van de virulentiegroepen van de aaltjessoort een klasse 8 of 9 heeft. U moet er rekening mee houden dat er sprake kan zijn van virulente (*G. pallida*) populaties of van populaties waarop geen resistentietoetsing heeft plaatsgevonden (bijv. Ro4, Ro5 en mogelijk ander Ro populaties).

Het ontbreken van de kennis tot welke virulentiegroep de aanwezige aaltjespopulatie behoort, brengt een risico met zich mee. Bij de teelt van rassen, die slechts voldoende resistentie hebben voor één van de virulentiegroepen wordt het risico genomen, dat er in plaats van afbraak juist opbouw van de populatie plaats vindt. De NVWA adviseert u in dit verband kennis te nemen van het document [Toelichting op lijst aardappelrassen met bijbehorende resistentieniveau aardappelmoeheid](#).

Ontbreken soortbepaling

Voor besmettingen van voor 1 juli 2010, waarbij niet standaard een soortbepaling is uitgevoerd, accepteert de NVWA ook uitslagen van vrijwillig onderzoek (uitgevoerd op het besmette terrein) en uitslagen uit het verleden. Daarbij geldt dat deze verkregen mogen zijn tot maximaal 2 aardappelteelten voorafgaande aan het vaststellen van de besmetting.

Lijst van aardappelrassen met het bijbehorende resistentieniveau

Deze lijst vermeldt alle rassen met de bijbehorende resistentieniveaus voor de verschillende virulentiegroepen, die op besmet verklaard terrein geteeld kunnen worden. Rassen die niet vermeld zijn op deze lijst kunnen niet ingezet worden als bestrijdingsmaatregel.

De lijst vermeldt de rassen die in Nederland volgens de geldende methodiek zijn getoetst en rassen die elders in de EU op vergelijkbare wijze zijn getoetst én in Nederland geteeld kunnen worden (d.w.z. pootgoed moet beschikbaar zijn). Zie [hier](#) de lijst.

Hieronder is weergegeven hoe de tabel gelezen dient te worden aan de hand van een aantal voorbeelden

Virulentie-groep	Ro1		Ro2/3		Pa2		Pa3		Land
	RV %	score	RV %	score	RV %	score	RV %	score	
RAS									
ANNABELLE	0,1	9	1,6	8					NL
AVARNA	0,0	9	0,0	9	0,1	9	0,1	9	NL
CICERO	≤ 1						91,9	2	NL
DAYANA	≤ 1	9			71,2	2	88,3	2	NL
COLUMBIA		7							DE
FESTIEN	0,5	9			0,5	9	0,3	9	NL
INNOVATOR					3,0	8	0,6	9	NL
MARITIEMA	≤ 1	9	2,8	8	1,5	8	42,7	3	NL
MOZART	≤ 1	9							NL
NOMADE	9,0	6	5,0	7	2,2	8	1,0	9	NL
SANTE	≤ 1	9	5,0	7	5,0	7	30	3	NL
STARGA	≤ 1	9					0,9	9	NL

ANNABELLE

Heeft een score 9 voor virulentiegroep Ro1 en een score 8 voor virulentiegroep Ro2/3 en kan dus ingezet worden als bestrijdingsmaatregel bij een *G. rostochiensis* besmetting.

AVARNA

Heeft een score 9 voor alle virulentiegroepen (Ro1, Ro 2/3, Pa2 en Pa3) en kan dus ingezet worden als bestrijdingsmaatregel bij alle soorten besmettingen.

CICERO

Heeft alleen een score 2 voor virulentiegroep Pa3; deze score is onvoldoende om het ras te kunnen telen op een besmet verklaard terrein.

COLUMBIA

Heeft uitsluitend een score 7 voor virulentiegroep Ro1 en kan daarmee uitsluitend als beheersmaatregel toegepast worden bij *G. rostochiensis* besmettingen.

DAYANA

Heeft een score 9 voor virulentiegroep Ro1 en kan als bestrijdingsmaatregel ingezet worden bij *G. rostochiensis* besmettingen. Voor de beide *G. pallida* virulentiegroepen heeft dit ras een score 2 en kan dus niet geteeld worden op *G. pallida* besmettingen.

INNOVATOR

Heeft uitsluitend voor de beide *G. pallida* virulentiegroepen een score van 8 (Pa2) en 9 (Pa3) en kan alleen ingezet worden bij een besmetting met *G. pallida*. Het ras bezit geen resistentie tegen *G. rostochiensis*.

MARITIEMA

Heeft een score 9 voor virulentiegroep Ro1 en een score 8 voor Ro 2,3 en kan (veilig) als bestrijdingsmaatregel ingezet worden bij *G. rostochiensis* besmettingen. Voor de *G. pallida* virulentiegroep Pa 2 heeft het ras een score 8 en kan dus ook ingezet worden als bestrijdingsmaatregel bij *G. pallida* besmettingen (tevens op besmettingen met uitslag 'niet bepaald' of 'niet te bepalen'). Het ras is vatbaar bij toepassing op een Pa 3 besmetting.

MOZART

Heeft alleen een score 9 voor virulentiegroep Ro1 en kan dus ingezet worden als bestrijdingsmaatregel bij een *G. rostochiensis* besmetting.

NOMADE

Heeft voor de *G. rostochiensis* virulentiegroepen scores 6 (Ro1) en 7 (Ro2/3) en kan dus (uitsluitend) ingezet worden als beheersmaatregel bij een *G. rostochiensis* besmetting in een 1:3 rotatie. Voor de virulentiegroepen Pa2 en PA3 zijn de scores respectievelijk 8 en 9 en kan dus ingezet worden als bestrijdingsmaatregel tegen een *G. pallida* besmetting.

SANTE

Heeft score 9 voor virulentiegroep Ro1 en score 7 voor virulentiegroep Ro2 en kan - op basis van de score 9 voor Ro1 - als bestrijdingsmaatregel ingezet worden tegen *G. rostochiensis* besmettingen. Omdat dit ras een 7 score heeft voor virulentiegroep Pa2 kan dit ras wel ingezet worden als beheersmaatregel tegen *G. pallida* besmettingen en besmettingen 'niet bepaald' en 'niet te bepalen' maar geldt niet als bestrijdingsmaatregel in de zin dat na melding bij de NVWA er na deze teelt weer een officieel grondonderzoek mag worden uitgevoerd.

STARGA

Heeft een score 9 voor virulentiegroep Ro1 en een score 9 voor virulentiegroep Pa3 en kan dus ingezet worden als bestrijdingsmaatregel voor zowel *G. rostochiensis* als *G. pallida* (en op 'niet bepaalde' of 'niet te bepalen' besmetverklaringen).

2. Teelt van een lokgewas aardappelen.

(Noot: de term vanggewas is in relatie tot aardappelmoehheid vervangen door 'lokgewas' dit in verband met mogelijke verwarring met de regelgeving, die spreekt over 'vanggewassen')

Inleiding

De teelt van aardappelen als lokgewas is een goedgekeurde bestrijdingsmaatregel aardappelmoehheid. Er gelden een aantal regels voor de uitvoering. Deze regels worden hierna nader genoemd. Een lokgewas aardappelen is in het kader van de verplichte vruchtwisseling een aardappelteelt. Dat betekent dat u mogelijk een ontheffing van dit teeltvoorschrift moet hebben. Of ontheffing noodzakelijk is en hoe deze verkregen kan worden wordt beneden als laatste behandeld.

Werking

De werking is gebaseerd op de afgifte van wortellexudaten (naam: *Solanoeclepin A*) uit de aardappelwortels. Door deze stof worden de larven uit de cysten gelokt om vervolgens de aardappelwortels binnen te dringen. Bij vatbare rassen kunnen de aaltjes in de wortels zogenaamde voedingscellen vormen, die zij nodig hebben voor verdere ontwikkeling. Bij resistente rassen vindt de vorming van deze voedingscellen niet plaats en zal het aaltje verhongeren en sterven. Het gebruik van resistente rassen is daarom verplicht.

Voorwaarden voor de uitvoering

Om als bestrijdingsmaatregel aardappelmoehheid te kunnen gelden zijn door de NVWA een aantal voorwaarden gesteld aan de teelt van aardappelen als lokgewas:

- a. Uitvoering (teelt) vindt plaats in het voorjaar.
- b. Uitvoering (teelt) mag is tijdelijk ook in het najaar in kader van een pilot van 5 jaar (ingande 2022) waarna evaluatie zal plaatsvinden.
- c. Gebruik van rassen met minimaal een score 7 voor de resistentie voor de aanwezige nematoden.
- d. Het gebruikte pootgoed voldoet aan eisen van wet- en regelgeving voor pootaardappelen.
- e. Teelt vindt plaats op bedden of vlakvelds.
- f. Een regelmatige verdeling van de planten, met een dichtheid van minimaal 9 planten per m². Dit kan bijvoorbeeld bereikt worden met een poot- en rijafstand van 30 cm.
- g. Behandeling van het lokgewas: bij toepassing in het voorjaar uiterlijk op de 40^e dag na poten met glyfosaat om de gehele plant snel te doden. Bij toepassing in het najaar is dit de 35^e dag (voor dit doel zijn andere middelen niet geschikt en niet toegestaan).
- h. Op het perceel rusten geen besmetverklaringen (bijv. bruinrot of wratziekte) die de teelt van aardappelen verbieden.
- i. Het perceel is niet gelegen in een aardappelteeltverbodsgebied.

Informatie voor de toepassing

Aanvullend aan de hiervoor vermelde voorwaarden, adviseren wij u om kennis te nemen van het volgende:

- Aardappel is de belangrijkste waardplant van de cystenaaltjes *Globodera pallida* en *Globodera rostochiensis*, de veroorzakers van aardappelmoehheid (AM).
- Lokking vindt plaats door zowel AM-resistente als vatbare rassen.

- Gebruik een ras, waarvan bekend is dat het een snelle beginontwikkeling en goede wortelvorming heeft. Een maximale doorworteling van de gehele bouwvoor is noodzakelijk: lokken van larven vindt over zeer geringe afstand plaats (2-4 cm).
- Een geslaagde uitvoering kan een afname van de populatiedichtheid van 80-90% bewerkstelligen. Lokken van de volledige inhoud vindt nooit plaats.
- PPO-onderzoek heeft uitgewezen dat de bodemtemperatuur een belangrijke factor voor het lokken van de cysten is. Lokking vindt niet plaats beneden 10°C.
- Voor het optimaal lokken dient er niet voor eind april gepoot te worden, vereist daarbij is het gebruik van voorgekiemd pootgoed (minimaal witte puntjes stadium) zodat het gewas zich vlot kan ontwikkelen en daarbij een optimale wortelgroei in de bouwvoor plaats kan vinden.
- De grondbewerking verdient maximale aandacht: versmering en verdichting van de bodem moet worden voorkomen om een goede doorworteling te kunnen realiseren.
- Teelt op ruggen geeft onvoldoende doorworteling van de bouwvoor en is daarom niet toegestaan; uitsluitend vlakveldsteelt of beddenteelt met een minimale afstand tussen de bedden is toegestaan.
- Ter voorkoming van de vorming van cysten aan de wortels is het noodzakelijk om de teeltduur te beperken tot 40 dagen, te rekenen vanaf het moment van poten. Het moment van doding is cruciaal voor het slagen van de maatregel: te vroege doding geeft onvoldoende bestrijdingseffect, te late doding geeft kans op cystenvorming aan de wortels en daarmee vermeerdering van het aaltje (zelfs bij hoog resistente rassen kan er sprake zijn van ontwikkeling van cysten).
- Voor het doden van het gewas komt uitsluitend een behandeling met glyfosaat in aanmerking. De behandeling dient op zijn laatst plaats te vinden op de 40^e teeltdag.
- Het gebruik van een resistent ras beperkt het risico op vorming van cysten, indien het perceel door weersomstandigheden niet begaanbaar is op het moment dat doodspuiten zou moeten plaatsvinden.

Risico's

Er kunnen risico's verbonden zijn aan de teelt van aardappelen als lokgewas:

- Het gebruik van vatbare rassen, of rassen met niet passende resistentie (niet toegestaan).
- Onvoldoende aandacht geven aan de groeiperiode van het gewas. Bij te laat doodspuiten, met name bij gebruik van vatbare rassen of rassen met een niet passende resistentie, zal sprake zijn van opbouw van de populatie in plaats van de beoogde afbraak. Bij te vroeg doodspuiten zal er sprake zijn van het onvoldoende lokken en daarmee onvoldoende bestrijdingseffect.

Aardappelen telen als lokgewas betekent in veel gevallen een extra teelt van aardappelen binnen de bestaande vruchtwisseling. Bodemgebonden ziekten kunnen zich hierdoor mogelijk makkelijker in stand houden en daarmee een probleem vormen.

U wordt geadviseerd maatregelen te treffen tegen het optreden van *Phytophthora infestans* in het gewas.

Handhaving

De NVWA voert steekproefsgewijze controles uit en beoordeelt daarbij of de uitvoering voldoet aan de geldende voorwaarden, zoals hiervoor vermeld.

De NVWA laat controles uitvoeren ter vaststelling of aan de regelgeving voor gebruik van goedgekeurd pootgoed is voldaan en of tijdige gewasvernietiging heeft plaatsgevonden.

WAARSCHUWING! Aardappelen in maisgewas:

Het is bij de NVWA bekend dat er telers zijn die aardappelen als lokgewas in een maisgewas toepassen. Daarbij wordt 1 of 2 keer een onkruidmiddel toegepast. De aardappelen worden daarbij geremd in de groei, maar niet gedood. In plaats van een bestrijding van het aardappelcystenaaltje loopt men hierbij de kans een vermeerdering tot stand te brengen of de populatie op een ongewenst niveau in stand te houden. Tevens kan er sprake zijn van overtreding van de vruchtwisselingregels. Er vindt een extra aardappelteelt plaats binnen de reguliere vruchtwisseling.

Ontheffing van de vruchtwisselingsvoorschriften NVWA

Bepaal of u ontheffing van de voorschriften voor vruchtwisseling nodig heeft

Deze voorschriften zijn vermeld in de Regeling Plantgezondheid – artikel 38.

Een lokgewas geldt in de vruchtwisseling als een aardappelgewas:

- Teelt u hiermee nauwer dan de verplichte rotatie dan is ontheffing nodig.
- Past de teelt in de verplichte rotatie (vervangt een gangbare aardappelteelt) dan is geen ontheffing nodig.

Ontheffing aanvragen

De voorschriften kennen een aantal teeltsituaties, waarvoor ontheffing van de voorschriften voor vruchtwisseling verleend kan worden. De teelt van aardappelen als lokgewas is hier één van. Zie voor de voorwaarden de website van de NVWA met zoekterm 'teeltvoorschriften'.

U dient in ieder geval vóór het poten en uiterlijk 1 mei van het betreffende jaar een aanvraag voor ontheffing te doen.

De aanvraag dient u in bij de NAK. De NAK is de uitvoerende organisatie van de teeltvoorschriften.

Deze aanvraag bij de NAK omvat tevens het verzoek aan de Directeur van de NPPO tot het verlenen van een ontheffing voor het gebruik van glyfosaat ter doding van het lokgewas.

Wel of niet melden als bestrijdingsmaatregel aardappelmoehheid?

- Wordt de maatregel uitgevoerd op een door de NVWA besmet verklaard perceel moet u de teelt melden als bestrijdingsmaatregel. Met het melden verkrijgt u (in combinatie met een verplichte wachtperiode) het recht op het laten uitvoeren van een officieel grondonderzoek.

Uw aanvraag voor ontheffing van de vruchtwisselingseis is, als u dit op het formulier aangeeft, ook de melding van de bestrijdingsmaatregel AM bij de NVWA. U kunt dus volstaan met het invullen van 1 formulier. Zie [hier](#) het formulier.

- Wordt het lokgewas geteeld op een *niet* door de NVWA besmet verklaard perceel, hoeft de teelt alleen te voldoen aan de in de ontheffing gestelde voorwaarden. Melding bij de NVWA is dan niet aan de orde. Geadviseerd wordt om voor een goed resultaat de voorwaarden die de NVWA stelt na te leven (zie hiervoor).

3. Teelt van Raketblad (*Solanum sisymbriifolium*)

Gewas

Als lokgewas is toegelaten *Solanum sisymbriifolium*, Nederlandse naam: Raketblad.

Raketblad is resistent tegen het aardappelcystenaaltje (*G. rostochiensis* en *G. pallida*).

De wortels van de plant scheiden stoffen af (wortelexudaten), waardoor de larven van het aardappelcystenaaltje uit de cyste gelokt worden. het lokken vindt over een zeer geringe afstand plaats (max. 2-4 cm.). De larven kunnen zich niet voeden op de plant en sterven daardoor.

Meldingsplicht

U meldt de teelt van raketblad bij de NVWA met het formulier Melding bestrijdingsmaatregel aardappelmoeheid. Zie [hier](#) het formulier. Uw melding wordt geregistreerd als bestrijdingsmaatregel.

Wanneer melden

U doet uitsluitend een melding wanneer u van mening bent dat het gewas aan de hierna vermelde criteria voldoet. Uiterste meldingsdatum daarbij is 15 augustus.

Wanneer beoordelen

Inspecteurs van de NVWA beoordelen meldingen van teelt raketblad vanaf half augustus.

Aan welke criteria moet de teelt voldoen?

- Zaaitijdstip: Om het bestrijdingseffect te kunnen behalen dient het zaaitijdstip altijd voor 15 juli te liggen. Met zaaien na 15 juli wordt de combinatie benodigde aantal planten en bijbehorende gewas lengte (zie tabel hierna) niet bereikt. Gewassen gezaaid na 15 juli worden niet geaccepteerd als bestrijdingsmaatregel.
- Voldoende bestrijdingseffect: Het benodigde bestrijdingseffect wordt alleen verkregen bij voldoende wortelvorming per m². Of er sprake is van voldoende wortelvorming kan beoordeeld worden aan de bovengrondse ontwikkeling van het gewas. De verhouding tussen ondergrondse- en bovengrondse massa bij raketblad is bekend; voldoende wortelvorming wordt verkregen bij een bovengrondse productie van minimaal 3,1 ton droge massa per ha (bij een volgroeid gewas).
- Aantal planten per m² en gewashoogte: Het bestrijdingseffect wordt dus indirect, via de droge massa vastgesteld. De benodigde droge massa kan op diverse manieren worden verkregen, waarbij de factoren aantal planten per m² en de hoogte van het gewas een rol spelen.

Tabel: Benodigd aantal planten en minimale gewashoogte bij beoordeling vanaf half augustus.

Aantal planten per m ²	Minimale gewashoogte in cm
10	50
15	45
20	40
25	35
30	30

Opmerkingen bij de tabel:

- Vermeld zijn het aantal planten per m², dat aan de minimale gewashoogte moet voldoen.
- een gewas met een hoogte van minder dan 30 cm is altijd onvoldoende.
- Een gewas hoger dan 50 cm is altijd goed, mits voldoende planten aanwezig.
- Het beoordelingsmoment is 2^e helft augustus, omdat het zeer onzeker is of er later in het jaar nog sprake is van het lokken van larven uit de cysten.

- Overige criteria: Bij gewasbeoordelingen door inspecteurs van de NVWA is herhaaldelijk vastgesteld, dat het aanwezige gewas niet egaal (gelijke hoogte / gelijk plantaantal) op het gehele perceel aanwezig is. Hierbij kan gedacht worden aan achterblijvende plekken, plekken waar het gewas geheel afwezig is of afwezig vanwege spuit-/ trekkersporen. Dergelijke afwijkende plekken worden meegewogen tijdens de beoordeling. Een perceel dient bij de beoordeling voor minimaal 90% van het oppervlak te voldoen aan het criterium van plantaantal per m² en minimale gewashoogte.

4. Inundatie van het perceel

Inleiding

Het principe van inundatie is het anaëroob maken van de bodem voor een bepaalde tijd waardoor de nematoden gedood worden. Bij deze methode van onder water zetten van een perceel (of deel daar van) is het van belang dat de anaërobe periode lang genoeg is, waarbij geldt dat hoe hoger de temperatuur hoe sneller het tekort aan zuurstof bereikt wordt.

Een ononderbroken periode van 12 weken bij een bodemtemperatuur van minimaal 16°C is een vereiste.

De methode is gebaseerd op lab- en kasproeven waarbij vele variabelen secuur en onder gecontroleerde omstandigheden zijn gemeten. Duidelijk is aangetoond dat inundatie meer dan 99% reductie geeft van de inhoud van de aanwezige cysten. Met deze methode is, als alles correct wordt uitgevoerd, de reductie van de nematodenpopulatie het hoogst van de tot nu toe beschikbare methoden. Inundatie werkt tevens tegen diverse andere nematoden.

Nadeel is dat inundatie alleen toepasbaar is op percelen met minimale hoogteverschillen op het perceel.

Geen wachtperiode

Na inundatie geldt er geen verplichte wachtperiode voor het uitvoeren van een officieel grondonderzoek op aardappelmoehheid. Na beëindigen van de inundatie mag, zodra het perceel begaanbaar en bemonsterbaar is een grondonderzoek uitgevoerd worden. Voordeel is dat de inundatie tussen 2 (poot)aardappelteelten uitgevoerd kan worden.

Informatie

In het onderzoeksverslag, Effectiviteit inundatie voor de bestrijding van *Globodera pallida* en *Verticillium dahliae* (december 2012, Lelystad, PPO-AGV) wordt uitgebreid omschreven hoe deze methode uitgevoerd moet worden, wat de effecten zijn op de aardappelcystenaaltjes en andere nematoden zoals *Meloidogyne chitwoodi*, wat de consequenties zijn voor de grond en wat de kosten zijn. Voor details zie (zoekvraag: Inundatie)

Uitvoering

Aandachtspunten:

- De werking is gebaseerd op het zuurstofloos maken van de bodem. Hierdoor gaan aaltjes dood. Voor het zuurstofloos maken is bacterieactiviteit nodig, beneden de 16°C. bodemtemperatuur zijn deze bacteriën niet actief.
- Het perceel dient vrij van onkruiden te zijn. Onkruid dat boven het water uitsteekt zorgt er voor dat de grond niet zuurstofloos wordt.
- Zorg dat er continue voldoende water op het perceel staat, zodat er ook bij wind geen plekken droogvallen. De zuurstofloze periode (van minimaal 12 weken) mag geen onderbrekingen kennen.
- Het opbouwen van de dijkjes dient zodanig plaats te vinden dat de deze ook bij wind niet doorbreken door de druk van het water.
- een alternatief voor dijkjes is het gebruik van (plastic) damwanden. Met deze methodiek kunnen ook percelen met grotere hoogteverschillen worden geïnundeerd. Het perceel wordt daarbij in compartimenten opgedeeld, waarbij er overloop van water naar lager gelegen compartimenten kan plaatsvinden.

Melden

Melden van de maatregel is uiterlijk 14 dagen voorafgaand aan het onder wat zetten van het perceel. Melding middels het meldingsformulier bestrijdingsmaatregel AM. Zie [hier](#) het formulier.

Criteria waarop de NVWA beoordeelt

De EU bestrijdingsverordening voor aardappelmoeheid (van kracht per 2022) vermeld Inundatie als -enige - maatregel waarbij geen wachtperiode voor bemonstering van toepassing is. Een aantal zaken is niet langer adviserend, maar voorschrijvend:

- Inundatie, binnen een gebied waar het gebruik van oppervlaktewater niet is toegestaan, wordt als een risicofactor gezien voor de teelt van aardappelen. De EU Verordening verbiedt de teelt van aardappelen in het jaar volgend op de inundatie.
- Besmetverklaringen: er rusten geen andere besmetverklaringen (in het bijzonder bruinrot of wratziekte) op het perceel.
- Periode van uitvoering: start alleen mogelijk in de periode van het jaar waarbij de gemiddelde temperatuur, gedurende 12 weken, minimaal 16 graden is (op 15 cm. diepte gemeten)
Concreet: start in de maand juni.
- Een waterlaag van minimaal 5 cm. op het gehele perceel, gedurende de volledige periode.
- Vlakheid perceel: hoogteverschil op het perceel maximaal 50 cm. (Is bij gebruik van dijkes als kering).

Bij gebruik van damwanden kan ook bij grotere hoogteverschillen worden geïnundeerd. Het perceel wordt, door het plaatsen van damwanden opgedeeld in kleinere eenheden. In de damwanden worden overlopen geplaatst.

- De NVWA beoordeling beperkt zich in principe tot de besmet verklaarde delen van het geïnundeerde perceel.
- Het (AM) besmet verklaarde terrein dient gedurende de volledige periode onder water te staan, tenminste 5 cm. water. (Droogwaaien voorkomen, zonodig water toevoegen).
- Afsluiten drainbuizen: Drains moeten afgesloten zijn.
- Duur van de inundatie: periode van 12 weken, waarbij het besmet verklaarde terrein continue onder water moet staan.
- Ligging van het besmet verklaarde deel op het perceel: bestaat de dijk voor een groot deel (bijv. over de volledige lengte of breedte van het perceel) uit grond afkomstig van het besmet verklaarde terrein, dan dient er voor deze gedeelte apart een bestrijdingsmaatregel genomen te worden. In alle andere situaties e.e.a. ter beoordeling van en in overleg met de inspecteur van de NVWA.
Mogelijkheden hierbij kunnen zijn, bij geringe besmette oppervlakte als dijk gebruikt: geen aanvullende maatregelen of bemonstering van het dijklichaam. In andere gevallen: uitvoeren van een andere bestrijdingsmaatregel.

5. Anaerobe grondontsmetting met plantaardige eiwitrijke producten

Inleiding

Anaerobe grondontsmetting (AGO) is een methode om schadelijke bodemorganismen te doden door plantaardig materiaal in de bodem onder zuurstofarme omstandigheden af te breken. Deze vorm van grondontsmetting wordt daarom ook wel biologische of "groene" grondontsmetting genoemd.

Werking

Anaerobe grondontsmetting is gebaseerd op het principe dat zuurstofgebrek en afbraakproducten (die bij zuurstofarme vertering van grote hoeveelheden organisch materiaal ontstaan) voor de meeste aaltjessoorten dodelijk zijn. Door aan de bodem makkelijk afbreekbaar organisch materiaal (voedingsbron voor bacteriën) toe te voegen gevolgd door het direct afdekken van de bodem met gasdicht materiaal (bijv. folie) wordt de bodem zuurstofarm doordat voor de bacteriële afbraak van het organisch materiaal de aanwezige zuurstof verbruikt wordt en door de afdekking niet meer wordt aangevuld. In dit zuurstofarme (< 1%) milieu neemt de hoeveelheid in de bodem aanwezige anaerobe bacteriën sterk toe. Deze bacteriën produceren vetzuren. Zuurstofgebrek en vetzuren zijn dodelijk voor diverse schadelijke nematoden en schimmels. (zie ook inunderen als bestrijdingsmaatregel).

Bij de klassieke anaerobe grondontsmetting wordt vers gras als organisch materiaal gebruikt.

Als resultaat van wetenschappelijk onderzoek (WUR) in combinatie met praktijkonderzoek en in samenwerking met de praktijk is de methodiek van anaerobe grondontsmetting ter bestrijding van belangrijke bodempathogenen zoals aardappelcystenaaltjes de afgelopen jaren verbeterd. Belangrijkste resultaten daarbij zijn het optimaliseren van de makkelijk afbreekbare organische stof en, mede als gevolg daarvan, de relatief korte tijdsduur dat de bodem gasdicht afgedekt moet zijn (minimaal 3 weken). Deze verbeterde methodiek wordt aangeduid als 'Bodem Resetten'. Het gebruikte organische materiaal is afkomstig van plantaardige reststromen uit de agro-industrie.

Resultaat

Anaerobe grondontsmetting is effectief gebleken tegen meerdere schadelijke organismen. In dit geval wordt dit beperkt tot het effect op aardappelcystenaaltjes (*Globodera pallida* en *Globodera rostochiensis*). In veldproeven, op verschillende grondsoorten, is bij een behandeling van 3 tot 6 weken een goede tot praktisch volledige doding vastgesteld. De snelheid waarmee de mate van doding bereikt wordt is echter zeer verschillend en afhankelijk van de temperatuur (minimaal 16° C) en vrijwel zeker van de grondsoort. De effectiviteit van de behandeling neemt af naarmate de grondsoort "zwaarder" is (hoger percentage afslibbaar).

Informatie/Wetenschappelijke publicaties

- Video: [ASD - Praktische informatie - YouTube](#)
- WUR onderzoek PPS BodemResetten. Innovatieve anaerobe grondontsmetting (ASD) tegen schadelijke bodemorganismen (J. H. M. Visser, L. P. G. Molendijk e.a., 2017) [hier](#) te vinden

Advisering uitvoering

Voor een goede werking zijn een aantal uitgangspunten en randvoorwaarden vastgesteld waaraan voldaan moet worden om een effectieve doding van het aardappelcystenaaltje te bewerkstelligen.

De belangrijkste zijn:

- Een bodemtemperatuur van gemiddeld, minimaal 16°C per etmaal. (Bij hogere temperatuur verloopt het proces sneller, bij lagere temperatuur is het effect minder goed). Dit betekent dat toepassing plaats moet vinden in de zomer (mogelijk na een vroeg ruimend gewas).
- De bodem dient nagenoeg zuurstofloos gemaakt te worden (zuurstofgehalte < 1,5%). Dit kan alleen bereikt worden na een gasdichte afdekking van de bodem gedurende de volledige periode.
- De bodem dient voldoende vochtig te zijn, minimaal veldcapaciteit. Vocht is nodig voor de omzetting van het organische materiaal.
- Voor de juiste toediening (apparatuur, dosering) van het organische materiaal (zowel vast als vloeibaar) en gasdichte afdekking van de bodem is goede afstemming met en opvolging van het advies van de leverancier vereist.
- Voor een effectieve bestrijding moet de gasdichte afdekfolie minimaal 3 weken gesloten blijven en dienen eventuele beschadigingen binnen 24 uur te worden hersteld.

Melden

Melden van de maatregel uiterlijk 3 werkdagen na uitvoering van behandeling. Zie [hier](#) het formulier

Criteria waarop de NVWA beoordeelt

- De NVWA beoordeling beperkt zich in principe tot de besmet verklaarde delen van het behandelde perceel.
- Controle of de behandeling daadwerkelijk heeft plaatsgevonden.
- Periode waarin de behandeling wordt uitgevoerd (duur gasdichte afdichting): zie onder uitvoering.