

Inundatie ter bestrijding van *M. chitwoodi*

september 2017 tm mei 2020

Conceptueel: een maatregel beïnvloedt een indicator. Een indicator is gekoppeld aan streefwaarden. Maatregelen beïnvloeden het 'mechanisme'.

Doel: greep krijgen op verschillende mechanismen.

Context: Brancheorganisatie Akkerbouw financiert onderzoek op gewasoverschrijdende onderwerpen. Onderwerpen die bijdragen aan het handelingsperspectief van de akkerbouwer. Onderwerpen die voor iedere akkerbouwer relevant zijn, of relevant kunnen zijn.

Maatregel

-Welke maatregel wordt voorgesteld?

Dit voorstel betreft het inzetten van Inundatie als bestrijdingsmaatregel.

Het onder water zetten van bouwland ter bestrijding van het quarantaine-aaltje *Meloidogyne chitwoodi* is nog experimenteel. Door onderwaterzetting worden de aaltjes biologisch bestreden en de methode lijkt op basis van eerder pilot onderzoek in 2015, 100% effect te kunnen hebben (zie onderzoeksrapport Praktijkonderzoek AGV 3250321200, augustus 2017). Dit voorgestelde vervolgproject doet onderzoek naar het optimaliseren en operationaliseren van inundatie tot een aantoonbaar bedrijfszekere methode voor de bestrijding van *M. chitwoodi* en naar de effecten van inundatie op bodemweerbaarheid en bodemkwaliteit.

Plan van aanpak is tot stand gekomen op initiatief van Greenport NHN (coördinator Gerben van Lenthe), CAV Agrotheek en 17 pootgoedtelers uit de Wieringermeer. Het is de bedoeling deze opzet uit te rollen in de relevante teeltgebieden van pootgoed in Nederland.

- Hoe beïnvloedt deze maatregel welke indicator(en)?

Inundatie verbetert de bodemgezondheid door het bestrijden van plantparasitaire nematoden (*Meloidogyne chitwoodi*, *Globodera spp* en *Ditylenchus dipsaci*).

- Wat is het effect op het gewas en/of volggewas / bouwplan?

Teelt van gezonde gewassen is na een geslaagde inundatie weer mogelijk. Grond wordt weer geschikt voor de teelt van uitgangsmateriaal

- Wat is het effect op fysische bodemeigenschappen?

Op de geestgronden achter de duinen wordt de methode al decennia toegepast zonder structuur problemen te ondervinden. Maar geestgronden hebben zulke specifieke eigenschappen dat deze ervaring niet één op één kan worden doorvertaald naar andere grondsoorten. Op dekzandgronden en lichte zavelen lijken er tot op heden geen nadelige effecten te zijn. Voor zwaardere gronden is er nog geen ervaring en kan deze vraag nog niet worden beantwoord

- Wat is het effect op chemische bodemeigenschappen?

Het onderzoek in 2015 lijkt erop te duiden dat met name P en N beduidende verliezen laten zien. Dit is gebaseerd op een zeer beperkt aantal metingen maar geeft alle aanleiding om hier nader onderzoek aan te doen.

- Wat is het effect op biologische bodemeigenschappen?

Bestrijding van plantparasitaire nematoden is perspectiefvol. Vanuit het bloembollenonderzoek is bekend dat gronden na inundatie extra gevoelig zijn voor *Pythium*

en dat tulpenteelt in het eerste jaar na de inundatie daarom is af te raden. Het is onduidelijk of ook andere gronden kwetsbaarder worden voor de introductie en opbouw van andere bodemziekten vanwege verstoring van het nuttige bodemleven.

- Is er een streefwaarde bij deze indicator(en) bekend?

Meloidogyne chitwoodi levert rond de 10 juvenielen per 100ml grond al groot risico op besmette en misvormde knollen. De streefwaarde voor uitgangsmateriaal is daarom 0.

- Hoe valide is/zijn deze streefwaarde(n)?

Hier zijn voldoende experimenten voor gedaan om er zeker van te zijn dat de schadedrempel zeer laag ligt.

- Hoe is de samenhang met ander (lopend) onderzoek?

Anaerobe grondontsmetting heeft waarschijnlijk hetzelfde werkingsmechanisme. Er wordt goed gekeken naar de resultaten van dit anaërobie onderzoek dat in het kader van een PPS is gedaan en het onderzoek dat nu in opdracht voor Plantum wordt uitgevoerd. In het nu lopende anaërobie project gaat het om de bestrijding van *Verticillium dahliae* in aardbeien.

- Is er een samenhang met fundamenteel onderzoek?

Er loopt geen fundamenteel onderzoek naar het werkingsmechanisme van inundatie of anaërobie.

- Welke kennisvragen worden via dit projectvoorstel beantwoord?

- o Is inundatie een bedrijfszekere bestrijdingsmethode tegen *M. chitwoodi*
- o Op welke wijze moet inundatie worden uitgevoerd om een afdoende resultaat te bereiken
- o Zijn er mogelijkheden de tijdsduur te verkorten door toediening van organische stof. Als dat mogelijk blijkt te zijn wordt de maatregel gemakkelijker inpasbaar
- o Gaat de natuurlijke weerbaarheid van een grond verloren door inundatie. M.a.w. maak ik mijn grond kwetsbaarder voor andere bodemziekten en plagen
- o Wat betekent inundatie voor andere facetten van de bodemkwaliteit van mijn grond
- o Hoe pas ik inundatie in op een bedrijfseconomisch zo gunstig mogelijke wijze binnen mijn bedrijfsvoering ?

Doel en relevantie

Teelt van hoogwaardig uitgangsmateriaal is een belangrijke bron van inkomsten voor de agrarische sector in Nederland. De totale export van bijvoorbeeld aardappel pootgoed bedroeg in 2014 ca. 500 miljoen euro (CBS). Vereiste is dat de gronden waarop deze gewassen worden geteeld, vrij zijn van bodemziekten en plagen die een quarantaine status hebben. In geval van besmetting met 'een Q' wordt de teelt van uitgangsmateriaal onmogelijk. Voor de aardappelteelt zijn aardappelmoehed (met name *Globodera pallida*), stengelaaltjes (*Ditylenchus dipsaci*) en het maïswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*) de belangrijkste 'stoorzenders'. Met name *M.chitwoodi* heeft een grote impact voor de pootgoedsector doordat bij een aangetoonde besmetting de percelen binnen een cirkel van een kilometer onder verscherpte controle komen. Besmette aardappels verliezen hun pootgoedstatus en daarmee een groot deel van hun waarde.

Bestrijding door chemische grondontsmetting is wegens verscherpte regelgeving en verbod van middelen amper meer mogelijk. Het onderwater zetten van percelen lijkt perspectief te bieden. Deze methode wordt in de bollenteelt al vele jaren ingezet ter bestrijding van het tulpenstengelaaltje. Wanneer deze methode aantoonbaar werkt tegen *M. chitwoodi* is er een basis om de besmettingen binnen een cirkel te saneren en de verscherpte controle van het geïnundeerde perceel op te heffen. Er is hier een parallel met de regelgeving voor de beheersing van aardappelmoehed waar inundatie op basis van onderzoek is erkend als officiële maatregel om besmette percelen te behandelen en weer geschikt te maken voor de teelt van uitgangsmateriaal.

Vanuit potproefonderzoek van WUR Wageningen Plant Research zijn er aanwijzingen dat bestrijding van *M. chitwoodi* via inundatie zou kunnen werken. Op initiatief van een akkerbouwer in de Wieringermeer is in 2015 een met *Meloidogyne chitwoodi* besmet perceel onder water gezet. Via een kennisvoucher van het ministerie van EZ kon Praktijkonderzoek AGV bij het onderzoek worden betrokken. De NVWA heeft mede gefinancierd met als doel de metingen wetenschappelijk valide uit te voeren zodat voor de toekomst internationale erkenning van de maatregel mogelijk wordt. Om de praktijkproef maximaal te benutten is er daarnaast via Stichting PVM (pootgoedversterkingsmaatregelen) bij Brancheorganisatie Akkerbouw een verzoek ingediend om de effectiviteit van de methode op een gedegen manier te meten. Na een technisch goed uitgevoerde inundatie heeft op grond afkomstig van het geïnundeerde perceel een sterk vermeerderende waardplant (tomaat) in een biotoets gestaan. Dit is gedaan om onder de zwaarste condities het dodingseffect van de inundatie te meten. Zelfs na de teelt van deze sterk vermeerderende waardplant in de biotoets was er geen enkele *M. chitwoodi* terug te vinden. De zuurstofloosheid van de grond en de producten die vrijkomen bij zuurstofloze vertering van organische stof in de grond, worden de aaltjes fataal. Het is voor het eerst dat er 100% effectiviteit wordt aangetoond bij de bestrijding van *M. chitwoodi*.

De NVWA heeft Wageningen UR gevraagd de resultaten zo mogelijk internationaal te publiceren, zodat de methode erkenning kan krijgen als officiële bestrijdingsmethode. De resultaten zijn in september 2016 internationaal gepresenteerd op het wetenschappelijk congres van de European Society of Nematology. Men was positief over de gedegen aanpak en de getoonde resultaten. Maar aangezien het slechts het resultaat van één enkel proefveld betreft er niet van overtuigd dat deze resultaten gegeneraliseerd kunnen worden. Herhaling van de proef is een logische voorwaarde om tot een wetenschappelijke publicatie te kunnen komen zodat erkenning mogelijk wordt.

Doelstelling

Dit succes in onderzoek moet worden herhaald om er zeker van te zijn dat dit geen toevalstreffer is en om toepassing en neveneffecten van deze methode inzichtelijk te maken. Er zijn nog vele vragen te beantwoorden om er zeker van te zijn dat inundatie werkt. Desondanks zijn pootgoedtelers enthousiast over de eerste resultaten en ca. 15 telers besloten in 2016 en 2017 al delen van hun land te inunderen, ook al is over de effecten nog veel onbekend. Dit gebeurt met name in de Wieringermeer en de Noord Oost polder. Maar ook in andere delen van het land is men begonnen met het inunderen van percelen. Zij nemen hiermee bewust het risico dat vanwege suboptimale uitvoering of ongewenste neveneffecten de kwaliteit van de grond niet verbetert of zelfs onder druk komt te staan. Het voorliggende project biedt de mogelijkheid om in nauw contact te komen met zowel de projectdeelnemers als de 'inundeerders' buiten het project. Snelle uitwisseling van objectieve informatie over do's en don'ts, risico's zullen bijdragen tot risicovermindering rondom de implementatie. Een aantal pootgoedtelers uit de Wieringermeer slaan de handen ineen om hun kennis en ervaring rondom het inunderen ter bestrijding van *M. chitwoodi* te vergroten. Dit initiatief wordt verbreed tot een landelijke aanpak.

Het initiatief wordt nu al gesteund en begeleidt door de GreenPort Noord-Holland Noord, CAV Agrotheek. WUR praktijk onderzoek AGV, Lelystad zal betrokken worden als uitvoerder van het onderzoek en opzetten van proeven en toetsen. Dit vervolgproject levert een werkprotocol op hoe en onder welke voorwaarden inundatie kan worden ingezet om *M. chitwoodi* met zekerheid te bestrijden en dat met behoud van de fysische en chemische

bodemkwaliteit. Daarnaast onderzoekt dit project de effecten van inundatie op de bodemweerbaarheid.

- Wat is het doel van het project?

Beantwoording van de hierboven gestelde kennisvragen.

- Wat levert het project de Nederlandse akkerbouw(er) op?

Wanneer inundatie *M. chitwoodi* effectief bestrijdt wordt veel areaal niet alleen weer geschikt van pootaardappel maar ook voor ander uitgangsmateriaal zoals bloembollen en vaste planten. Daarnaast is er dan geen risico meer voor schade aan peen en schorseneren. Internationaal wordt onze positie als exporteur van landbouwproducten versterkt als wij percelen vrij kunnen maken en houden van deze bodemplaaig.

Als rekenvoorbeeld:

Per hectare:

Normale teelt, zonder besmetting:

Opbrengst: 35.000 kg pootgoed (klasse A)

Boven en ondermaat: 5.000 kg (als consumptie)

Prijs pootaardappelen klasse A: €0,30 per kg

Prijs consumptie: €0,15 per kg

$35.000 \times 0,30 = €10.500$

$5.000 \times 0,15 = €750$

Totale opbrengst: €11.250

Wanneer Chitwoodi besmet:

Opbrengst: 40.000 kg (als consumptie)

Prijs consumptie: €0,15 per kg

$40.000 \times 0,15 = €6.000$

Prijs veevoer: €0,03 per kg

$40.000 \times 0,03 = €1200,-$

Vershil:

Afzet in consumptie €11.250 – €6.000 = €5.250 verlies per hectare. Wanneer het perceel niet meer geschikt is voor pootgoed zullen deze gedeerde inkomsten steeds terug komen.

Afzet veevoer €11.250 – €1.200 = €10.050 verlies per hectare

Dit is een eenvoudige berekening voor een teelt met klasse E uitgangsmateriaal.

Wanneer er betere klasse worden gebruikt als uitgangsmateriaal zullen de opbrengsten in euro's nog groter worden (verliezen dus ook groter).

Bij verliezen van deze omvang is de verwachting dat inundatie snel rendabel zal blijken te zijn.

- Wat is de verwachte impact?

Een aanzienlijke versterking van onze positie als exporteur van plant en pootgoed.

- Hoe sluit het voorstel aan bij de beoordeelde [wensen voor onderzoek en innovatie](#)?

De bestrijding van *Meloidogyne chitwoodi* heeft een hoge prioriteit zowel in de enquêtes van de BO als die vanuit de aardappelsectoren.

- Wat betekent het project in economische zin?

Los van de directe winst door de teelt van pootgoed en uitgangsmateriaal is er veel imagowinst door besmet areaal te saneren en daarmee het vertrouwen in Nederlands pootgoed te versterken.

Projectvoorstel

- Beschrijf de activiteiten die worden uitgevoerd.
- Geef aan hoe het project wordt ingericht.

Tijdens dit tweejarig project worden vier percelen (zo mogelijk in vier regio's) voor, tijdens en na inundatie in detail onderzocht door Wageningen Plant Research. Dit is benodigd wetenschappelijk herhalingsonderzoek en wordt tegelijk gebruikt om het werkprotocol inundatie definitief te maken en de resultaten wetenschappelijk te publiceren. Daarnaast worden er in beide jaren 10 percelen minder intensief onderzocht maar wel beoordeeld op de effectiviteit van de bestrijding van *M. chitwoodi* en het effect op de bodemweerbaarheid.

- **2017 oktober: uitwerken details projectplan, werving deelnemers**

- **2017 november: startbijeenkomst**

Bijeenkomst met bevestiging inundatie arealen deelnemers en afspraken over waarnemingen rondom de uitvoering.

- **2018 jan tm april: Voorbereiden inundatie 2018**

De historie van de percelen in kaart brengen. Oude bemonsteringsgegevens interpreteren. Noodzakelijke routinebemonsteringen en onderzoeksbemonsteringen afstemmen. Plan van aanpak en werkprotocol voor perceel klaar maken.

- **2018 juni tm half november: Technische aanleg en uitvoering van inundatie**

In 2018 wordt de inundatie van twee percelen in detail gevolgd en doorgemeten. Aanvullend wordt voor 5 percelen een licht meetprogramma doorgevoerd
Uitvoering voor de telers: Grond bewerken en oneffenheden uitvlakken. Machinaal zetten en nadien verwijderen van de polyester damwand. Wanneer er gebruik wordt gemaakt van een ringdijk zal deze worden gemaakt. Afstoppen van de drainage. Inunderen. Water aflaten. Grond bewerken. Zonodig dijkgronden behandelen (Monam ontsmetting).
NB: deelnemers zijn bereid uren en kosten voor eigen rekening te nemen.

Onderstaand de uit te voeren metingen. Op de 4 kernpercelen worden al deze metingen uitgevoerd. Op de tien volgpercelen alleen de onderstreepte

- o **Biologische metingen**

- o Oriëntatiebemonsteringen, aaltjesbesmettingen voor en na de behandeling, aanbrengen veldbesmettingen, meten eindresultaat, afroende biotoets.
Hot water carbon (HWC), potentiële stikstof mineralisatie
- o Milieuaaltjes als maat voor de bodembiodiversiteit gemeten voor inundatie en in het volgend voorjaar vlak voor de teelt
- o **Metingen chemische en fysische bodemkwaliteit**
- o Vier standaard bodemvruchtbaarheids analyses voor en na de teelt
- o Penetrometer metingen
- o bulkdensity
- o **Metingen bodemweerbaarheid**
Uitgevoerd Bezoek percelen, afstemmen met telers tijdens uitvoering , verslagen. Grondmonsters van voor en na de inundatie worden via biotoetsen beoordeeld op hun bodemweerbaarheid. Hierbij ligt de nadruk op bodemschimmels (toets schimmel: *Rhizoctonia solani*) en wortelknobbelaaltjes (toets soort: *Meloidogyne hapla*).

- **2018 april tm november: ondersteunend laboratorium experiment 2018**

Laboratorium experiment ter bepaling van de effecten van toevoegingen organische stof en het effect van een verkorte tijdsduur op bestrijdingsefficiëntie.
In verschillende tijdsduur, Organische Stof bron, OS hoeveelheid combinaties , wordt de

dodingsefficiëntie gemeten (begroot voor 10 objecten)

- **2019 januari: bijeenkomst :Resultaat 2018 en voorbereiding 2019**
Parallel aan de aanpak 2018 worden de volgende twee percelen behandeld.
- **2020 januari: slotbijeenkomst**
- **2020 mei; opleveren verslag**

- **Overkoepelende werkzaamheden**
Projectvoorbereiding, Projectleiding, administratie, Communicatie activiteiten, Overkoepelende slotrapportage .

Planning

- Geef relevante go / no-go momenten en presenteer een overzichtelijke planning.
Zie boven

Uitvoerders en betrokkenheid

- Geef aan wie de uitvoerders zijn van de activiteiten en waarom dit de goede uitvoerders en organisaties zijn.
CAV heeft een goed telersnetwerk, GreenportNHN heeft project ervaring, Praktijkonderzoek AGV bezit kennis over bodem en heeft ervaring in inundatieonderzoek.
- Geef aan hoe akkerbouwers invloed hebben op de uitvoering van het project.
Opnemen in stuurgroep. 10 tot 20 telers betrokken via de percelen. Terugkoppeling naar LTO werkgroepen

Communicatie

- Hoe is de communicatie vanuit het project verzorgd?
 - Binnen het project wordt een startactiviteit georganiseerd voor de bij het project betrokken akkerbouwers. Bij de start van het inunderen zal een regionale bijeenkomst worden georganiseerd met hulp van GreenPort Noord-Holland Noord voor alle belangstellenden. Daar wordt het project en haar doelstellingen toegelicht. Gedurende het project zullen belangstellenden via regionale en nationale media op de hoogte gehouden worden van het project. Via de kanalen van GreenPort Noord-Holland Noord, LTO Noord, CAV Agrotheek en Brancheorganisatie Akkerbouw wordt de informatie landelijk verspreid.
 - Twee vakbladartikelen per jaar
 - Vier lezingen op telersbijeenkomsten in 2018 en 2019
 - Er wordt een youtubefilmpje gemaakt over uitvoering en resultaten.
 - In november 2019 gepresenteerd tijdens de resultaat bijeenkomst.
- Hoe worden de resultaten actief bij de doelgroep aangeboden?

Producten

- Welke concrete producten worden er opgeleverd?
Rapport
Youtubefilmpje
4 artikelen
Powerpoint presentatie
Inundatie werkprotocol

Literatuur

- Ebrahimi, N., Viaene, N., Aerts, J., Debode, J., & Moens, M. (2016). Agricultural waste amendments improve inundation treatment of soil contaminated with potato cyst nematodes, *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. *European Journal of Plant Pathology*, 145(4), 755-775.
- Elberse, I. A. M. & Visser, J. (2013). Bestrijding van wortelknobbelaatjes in de bodem: Inundatie: PPO sector Bloembollen, Bomen en Fruit, PPO nr. 3236143800 / PT nr. 14739
- Muller, P. J., Koster, A.Th.J. . (1985). Inundatie als bestrijdingsmethode. *Bloembollencultuur*, 20, 16 mei, 12-15.
- Roosjen, J. M. B. (1990). Effecten van inundatie op de populatie van de nematoden *Globodera pallida*, meloidogyne hapla, *Pratylenchus* spp. en de schimmels *Rhizoctonia solani* en *Sclerotinia sclerotiorum*. *Stichting Interprovinciaal Onderzoekscentrum voor de Akkerbouw op de zand- en veenkoloniale grond in Middenoost- en Noordoost-Nederland. HLB Onderzoek*, 1990, 164-167.
- Runia, W. T., Molendijk ,L.P.G., & Regeer, H., Venhuizen, A. (2013). Effectiviteit inundatie voor de bestrijding van *Globodera pallida* en *Verticillium dahliae*. *PA rapport project 3250224101*.
- van Overbeek, L., Runia, W., Kastelein, P., & Molendijk, L. (2014). Anaerobic disinfestation of tare soils contaminated with *Ralstonia solanacearum* biovar 2 and *Globodera pallida*. *European Journal of Plant Pathology*, 138(2), 323-330.
- Visser, J., Molendijk L.P.G (2017) . bestrijding van *Meloidogyne chitwoodi* door inundatie: WUR Praktijkonderzoek AGV, rapport 3750321200
- Vreeburg, P., & Korsuize, C. (2011). Bestrijding van stengelaaltjes door inundatie: PPO Bloembollen en Bomen, PPO 32 360564 00/ PT 1305

