

Inundatie doodt op lichte gronden nagenoeg 100% van *M. chitwoodi*-aaltjes, zowel in het laboratorium als in de praktijk. Op zware grond loopt onderzoek. Een goede uitvoering vraagt wel veel aandacht.



INUNDATIE IS HET RESETTEN VAN JE GROND

INUNDATIE MEEST RENDABELE AALTJESBESTRIJDING

INUNDATIE WERKT NIET TEGEN ELKE KWAAL



Door Janet Beekman

Inundatie effectief tegen chitwoodi

Inunderen is voor akkerbouwers de enige betaalbare methode om Meloïdogyne chitwoodi-aaltjes effectief te doden. Dat concludeert Klaas Schenk, voorzitter van de stuurgroep Plan van Aanpak Meloïdogyne chitwoodi en fallax van Brancheorganisatie Akkerbouw. “We zien in onderzoek dat inundatie zeker werkt op lichtere gronden (< 35% afslibbaar) met een zeer hoge tot bijna 100% doding van chitwoodi”, zegt Schenk. De stuurgroep laat de effectiviteit van inunderen op zwaardere gronden verder onderzoeken.

In 2013 kregen Johnny Visser, onderzoeker Wageningen University & Research (WUR) en Yvonne Elberse van Praktijkonderzoek Lisse, de eerste aanwijzingen dat inundatie tegen M. chitwoodi zou kunnen werken door uitvoering van potproefonderzoek. Leendert Molendijk, aaltjesdeskundige van WUR, concludeert uit veldproeven in 2015 en 2018 in de Wieringermeer en de Noord-oostpolder dat inunderen tegen M. chitwoodi bijzonder effectief is. “We hebben op praktijkpercelen gekeken naar de afname van chitwoodi-aaltjes bij natuurlijke

besmetting en bij kunstmatig aangebrachte besmetting met besmet wortelmateriaal. De resultaten zijn nullen na inundatie ofwel M. chitwoodi-aaltjes overleven inundatie niet. Dat blijkt uit analyse van grondmonsters en biotoetsen”, vertelt Molendijk, die wel een kanttekening plaatst. “Bij inundatie op een perceel van 5 september tot 23 november was er wel overleving van M. chitwoodi. Dat onderstreept dat je met een late inundatie chitwoodi niet kwijt raakt vanwege te lage bodemtemperaturen. We vonden ook dat M. naasi minder gevoelig lijkt voor inundatie.”

Hoe werkt inunderen?

Inunderen is het onder water zetten van land. “Aaltjes die in de bodem leven zijn waterdieren en gaan niet dood door verdrinking”, benadrukt Molendijk. “Het werkt anders. Als je land onder water zet, ontstaat er zuurstofloosheid in de bodem en dat zorgt voor fermentatie van organische stof. Hierbij komen bepaalde stoffen vrij, zoals methaan, vluchtige vetzuren of water- ▶

Akkerbouwer Levine Jacobs in Den Bommel (Z.-H.) past inundatie toe tegen aaltjes. Hij zorgt voor versteviging van de schotten om het water op het perceel te houden.

FOTO: PETER ROEK

Inunderen is ook kostentechnisch interessant

Om de kosten van inunderen in de hand te houden, is het raadzaam om voorafgaand aan inunderen nog een vroege teelt van het land te halen. De kosten van inunderen zijn afhankelijk van eigen arbeid (zelf dijken maken en controle gedurende de inundatie) of inhuren loonwerk (plaatsen van schotten) en hoeveel water je moet pompen (brandstofkosten). De kosten van inunderen worden geschat op €2.500 tot €3.000 per hectare. In vergelijking met alternatieven is het kostentechnisch een interessante maatregel.

Rendabele alternatieven voor inunderen zijn er eigenlijk niet. Het werkt onvoldoende

of het is te duur. Chemische grondontsmetting geeft 60 tot 80% doding van chitwoodi en gaat niet dieper dan de bouwvoor. "Dat levert voor bestrijding van chitwoodi te weinig resultaat op en het gebruik van chemie is ook veel minder duurzaam dan inundatie", zegt Molendijk. "Anaerobe grondontsmetting met een snede gras, 40 ton per hectare, en grondafdekking is wel 100% effectief tegen chitwoodi en gaat ook dieper, maar kost circa €8.000 per hectare. In feite te duur voor akkerbouwers om toe te passen. In dure teelten zoals asperges en aardbei op kleinere arealen zie je deze toepassing wel."

stofsulfide, die dodelijk zijn voor bepaalde aaltjes en andere organismen."

Bij een te lage bodemtemperatuur (< 16 graden) werkt inunderen niet. Want dan is er geen actief bodemleven, wordt geen zuurstof verbruikt en vindt geen fermentatie plaats. "Als de dodelijke stoffen niet worden gevormd, is het dus ook niet effectief."

Inunderen doodt niet alleen meloidogyne-soorten, maar ook Globodera rostochiensis en Globodera pallida-aaltjes (aardappelmoehheid), Pratylenchus en Ditylenchus. Het werkt ook tegen stengelaaltjes op zandgrond.

Op kleigrond is dat volgens Molendijk twijfelachtig, omdat onduidelijk is of je zuurstofloosheid kunt bereiken. WUR voert onderzoek uit naar het mechanisme van aaltjesoverleving bij inundatie om er meer grip op te krijgen. "Het blijft een raadsel waarom inundatie wel werkt tegen het aardappelpycysteaaltje, maar niet tegen het bietencysteaaltje", zegt Molendijk. "Daarmee is duidelijk dat inundatie niet tegen elke kwaal werkt."

Voorwaarden inundatie

"Inunderen komt in beeld als de schade door meloidogyne- of aardappelpycysteaaltjes heel groot is en je een besmetting goed moet aanpakken", zegt Peter Boutkan, planner uitgangsmateriaal van Agrico. "Telers



FOTO PETER ROEK

van uitgangsmateriaal moeten met maatregelen nullen bereiken, met inundatie kan dat." Inundatie wordt toegepast in gebieden waar het technisch ook uitvoerbaar is. Volgens Boutkan gaat het in de Wieringermeer om enkele tientallen telers en ongeveer tien in de Noord-oostpolder. "Sinds kort passen ook de eerste telers in Groningen inundatie toe."

Een belangrijke voorwaarde voor inundatie, is vlakligging van een perceel om te zorgen dat overal minimaal 10 centimeter water staat. Beschikbaarheid van zoet water in de buurt is ook noodzakelijk, alhoewel de eerste ervaringen met inunderen met zout water ook goed

Voor- en nadelen van inundatie

VOORDELEN

effectief tegen aaltjes (meloidogyne-soorten, aardappelmoehheid, Pratylenchus en Ditylenchus)

effectief tegen wortelonkruiden

effectief tegen sommige fusariumsoorten

kan structuur verbeteren door weghalen van storende lagen

is duurzaam, werkt zonder chemie

relatief lage kosten (€2.500 tot €3.000 per hectare, inclusief eigen arbeid)

t.o.v. anaerobe grondontsmetting

NADELEN

niet geschikt tegen vrijlevende alen, omdat die met het bodemvocht op en neer gaan

niet werkzaam tegen bietencysteaaltjes en M. naasi

bewerkelijke methode, het kost veel arbeid (drains opsporen en dichtstoppen, land egaliseren en losmaken, aanleggen van pomp(en), het in de gaten houden van het waterniveau en tijdig bijpompen)

risico op dijkdoorbraak (enorme golf water over perceel)

waterverplaatsing op grote percelen is een probleem



Zorg dat er continu minimaal 10 centimeter water op het land staat en pomp zo nodig bij. Voorkom dat gewasresten of onkruiden boven het water uitsteken, want dat beperkt het effect van inundatie.

Tips voor een geslaagde inundatie

- Ga niet te laat in het seizoen inunderen, want dat is niet effectief. De periode van medio juli tot medio oktober is de meest gunstige periode om er zeker van te zijn dat de bodemtemperatuur aan het eind ook hoog genoeg blijft.
- Teel voorafgaand aan inunderen een vroegruimend gewas om de kosten van inunderen te drukken. Bijvoorbeeld wintergerst, industriegroenten of bloembollen.
- Zorg voor een goede egalisatie van de bodem na de oogst van een vroeg gewas of het onderwerken van een groenbemester. Bij een relatief vlak perceel staat er overal ongeveer evenveel water op het land. Op percelen met te veel hoogteverschillen is inundatie niet haalbaar.
- Sluit de drains af met eenvoudige drainafstoppers en laat het perceel minimaal 14 weken onder water staan.
- Trek voorafgaand aan inunderen de grond goed los (50 tot 60 centimeter diep met een cultivator of 35 centimeter diep met een spitmachine) en doorbreek een eventueel aanwezige ploegzool. Het helpt om het water goed in de bodem te laten zakken, waardoor een perceel sneller zuurstofloos is. Zuurstofloosheid is belangrijk voor een goede fermentatie van organische stof en de effectiviteit van inundatie tegen aaltjes.
- Plaats op grote percelen extra schotten dwars over het perceel om waterverplaatsing te voorkomen. Want bij veel wind is het belangrijk dat er overal water blijft staan en dat het water aan één kant niet te hoog opstuwt.
- Laat het perceel langzaam vullopen met water, zodat de zuurstof in de bodem goed kan ontsnappen.
- Pomp zonodig water bij, zodat er continu voldoende water (minimaal 10 centimeter) op het land blijft staan.
- Zorg dat er geen gewasresten of onkruiden boven het water uitsteken, omdat dan weer zuurstof in de bodem komt en het effect van inundatie wordt tenietgedaan.
- Laat na afloop van inundatie het water niet via de drains weglopen, maar via een overloop naar de sloot. Dat voorkomt grondverdichting en verstopping van drains.
- Teel na inundatie een niet-waardplant voor chitwoodi, zoals suikerbiet of witlof, om herintroductie te voorkomen.

lijken. De grondwaterstand moet hoog genoeg zijn om de bodem 100% te kunnen verzadigen met water. Voor de effectiviteit van inunderen zijn hoge bodemtemperaturen (minimaal 16 graden) nodig. "Land in de winter onder water zetten heeft geen zin, want dat heeft geen effect op chitwoodi-aaltjes", zegt Molendijk.

Inundatie vraagt om een systematische aanpak samen met een loonwerker (zie kader *Tips voor een geslaagde inundatie*). Telers kunnen rondom een te inunderen perceel dijken of schotten (polyester golfrollen) plaatsen. De eersten die inundeerden, lieten door loonwerkers dijken aanleggen. Momenteel maken steeds meer telers gebruik van herbruikbare schotten. Enkele loonwerkers hebben een machine voor plaatsing en verwijdering van deze schotten. Het plaatsen van schotten verkleint de kans op nieuwe besmettingen met aaltjes, omdat je dan niet te maken hebt met een dijk die niet geïnundeerd is. Ook zijn schotjes opnieuw te gebruiken, waardoor de kosten naar beneden gaan.

Na afloop van inundatie

Na afloop van inunderen is het belangrijk dat het water niet via de drains wegloopt. "Want de fijne bodemdeeltjes verstopten de drains en verdichten de bodem. Maak daarom op het laagste punt van het perceel een overloopstelsel naar de sloot. Door elke week een stuk van de overloop af te zagen, loopt het perceel langzaam leeg.

Dat duurt 1 tot 4 weken, afhankelijk van de grootte van het geïnundeerde perceel", vertelt Molendijk.

Na afloop van inundatie is geduld nodig. Kom niet te snel op het perceel en wacht af tot het goed droog is gevallen. "Om herintroductie van M. chitwoodi-aaltjes te voorkomen, raden we telers aan om na inundatie een niet-waardplant te telen, bijvoorbeeld suikerbieten of witlof. Bieten zijn geschikt omdat ze goed tegen wat zout kunnen, want na inundatie treedt altijd wat verzilting op door aanvoer van natriumchloride met het water", zegt Molendijk.

Blijf verder een goede aaltjesbestrijdingsstrategie toepassen om zo lang mogelijk gevrijwaard te blijven van chitwoodi en fallax. Let op bedrijfshygiëne, schoon uitgangsmateriaal, een goed bouwplan (waard/niet-waardplanten), telen van resistente groenbemers, want ook na inundatie heb je geen 100% garantie dat schadelijke ►

aaltjes wegblijven.

Veel telers vragen zich af of inundatie niet funest is voor het bodemleven. Dat valt volgens Molendijk erg mee. "De meeste aaltjes, bacteriën en schimmels overleven de fermentatieproducten die in de bodem ontstaan door inundatie. Als het water weer weg is, zie je dat het bodemleven weer heel snel actief is." WUR doet onderzoek naar het bodemleven na inundatie en vergelijkt bodemmonsters voor en na inundatie op aanwezigheid van schadelijke organismen en organismen die de bodemweerbaarheid verbeteren.

Toevoegen organische stof

Het toevoegen van extra organische stof op een te inunderen perceel stimuleert het fermentatieproces in de bodem en de vorming van meer fermentatieproducten en dat verbetert de effectiviteit. Telers kunnen hiervoor groenbemesters of een snede gras onderwerken. WUR heeft in een emmerproef de effecten van toevoegingen van organische stof, inundatieduur en temperatuur op de effectiviteit van inunderen tegen M. chitwoodi onderzocht. Als bronnen voor organische stof zijn vers gras (40 ton/ha), stro (10 ton/ha) en zaadmeel (5 ton/ha) gekozen. De inundatieduur is gevarieerd van 6, 10 tot 14 weken bij 18 graden continu of 4 weken 18 graden, vier



FOTO: PETER ROEK

Inunderen van grond die is besmet met onder andere chitwoodi is een zeer effectieve en meest goedkope methode om deze aaltjes daadwerkelijk kwijt te raken.

weken 14 graden en zes weken 10 graden. "Het toevoegen van organisch materiaal verbetert de effectiviteit van inunderen. Vers gras heeft het grootste effect, omdat het makkelijk afbreekbaar organisch materiaal is. Bij een temperatuur van 14 graden of lager neemt de effectiviteit af", concludeert Molendijk. "Met toevoeging van organisch materiaal kan de inundatieduur en -temperatuur mogelijk omlaag, maar dat vraagt nog meer onderzoek."

Op de website van BO Akkerbouw en het YouTube-kanal van BO Akkerbouw staan diverse video's met uitleg over toepassing van inundatie en andere maatregelen om M. chitwoodi en M. fallax te beheersen. ■

'Je moet pootgoed vrijwaren van chitwoodi'

Maatschap Bruin paste in 2018 inundatie toe op 6,5 hectare. "Daarna hebben we op deze grond geen positieve testen meer gehad", zegt Bruin.

De familie Bruin in Bant teelt jaarlijks circa 52 hectare pootgoed. "Je hebt daarvoor grond nodig vrij van ziekmakende aaltjes, zoals chitwoodi", vertelt Bart Bruin. "In najaar 2016 vonden we via vrijwillige melo-intensieve bemonstering chitwoodi op een perceel waar we pootgoed hadden geteeld." De maatschap besloot om het betreffende perceel van 6,5 hectare in 2018 te inunderen om van chitwoodi-aaltjes af te komen. En dat is gelukt. "Na afloop van inundatie is op een grondmonster afkomstig van de besmette plek een biotoets met tomaten uitgevoerd en is geen chitwoodi meer gevonden. Inundatie is met €3.000 per hectare een effectieve en relatief goedkope methode om chitwoodi kwijt te raken." Voorafgaand aan inunderen zijn tulpen van een vroege soort geteeld. "De tulpenbollen zijn op tijd gerooid en de eerste week van juni 2018 was het perceel vrij. We hebben de grond gekilverd en loonbedrijf Van Dun heeft schotten geplaatst rondom het perceel."

Let goed op vlakligging

Bruin weet nu dat vlakligging van een perceel erg belangrijk is. "Het perceel was veel minder vlak dan wij dachten, waardoor aan de ene kant het water bovenaan de schotten stond en aan de andere kant stond er nauwelijks water." De maatschap had de pech dat op een bepaalde plek al het water onder de schotten door wegliep, waarschijnlijk door een mollengang. "We hadden er even geen lol meer in. Toen het perceel weer droog was, hebben we extra schotten geplaatst. We hebben het in drie stukken verdeeld en opnieuw onder water gezet." Je kunt met de schotten beter een eindje uit de slootkant blijven. "Dan kun je beter om het perceel heen en op kritieke punten er op tijd grond tegen aan werken om het weglopen van water te voorkomen."



FOTO: BUIJDELEG

Akkerbouwbedrijf Bruin Agro bv in Bant (Fl.). Bart (37) en Jelle Bruin (63) hebben een akkerbouwbedrijf op 120 hectare grond.

"Inunderen kost veel tijd en je hebt veel zorgen, onderschat dat niet", zegt Bruin. "Je moet om de dag om het perceel heen en rondom de schotten controleren op lekkage. Ook continu voldoende water op het perceel houden is best lastig, want het duurt nogal lang voordat het niveau stijgt als je water bij gaat pompen. Dus wanneer zet je de pomp aan en uit?"

Na 12 weken inunderen, heeft Bruin in het voorjaar 2019 suikerbieten geteeld op het geïnundeerde perceel en dit jaar komen er zaauijen op. "Als je zoveel moeite hebt gedaan, wil je herbesmetting voorkomen met de teelt van niet-waardplanten voor chitwoodi. Na de teelt van tulpen zaaien we dan ook resistente bladrammenas en zorgen we voor een goede volgorde van gewassen in het bouwplan."

52
ha pootgoed

20
ha zaauijen

2x20
ha verhuur voor
lelies en tulpen

10
ha suikerbieten