

TAGETES ALS GRONDONTSMETTER

ter bestrijding van wortellesieaaltjes



Colofon

Tagetes als grondontsmetter
ter bestrijding van wortelziekten

mei 1997

Teksten:

Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt (PAV), Lelystad,
Laboratorium voor Bloembollenonderzoek (LBO), Lisse.

Boomkwekerij Praktijkonderzoek (BPO),
Boskoop.

Fruitteelt Praktijkonderzoek,
Wilhelminadorp.

Samenstelling en realisatie:

IKC-Kerngroep Meerjarenplan

Gewasbescherming

Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt

Postbus 430

8200 AK Lelystad

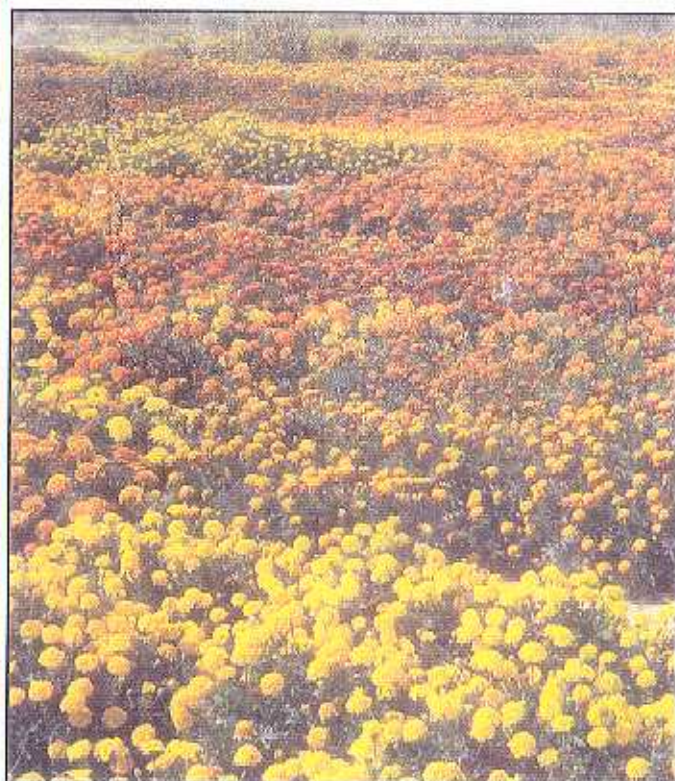
Telefoon 0320 29 11 11

Productie:

Misset uitgeverij bv

Voorwoord

Door de beperking van de grondontsmettingsfrequentie die ondernemers is opgelegd via de Regulerings Grondontsmettingsmiddelen, is het van belang grondontsmetting alleen in geval van echte noodzaak in te zetten. Een keer extra ontsmetten "voor de zekerheid" behoort niet meer tot de mogelijkheden. Met het wegvallen van de grondontsmetting moet bij aaltjesproblemen worden teruggegrepen op de oude concepten uit de jaren '50 en '60. Na aanpassing aan de eisen van de moderne landbouw moeten ze hun weg naar de praktijk weer vinden. Eén van die oude concepten is de teelt van afrikaantjes (*Tagetes*). In de praktijk leven veel misverstanden over wat *Tagetes* nu wel en niet kan. De afgelopen jaren hebben de instellingen voor praktijk-onderzoek uit de verschillende sectoren de mogelijkheden van *Tagetes* onderzocht en getracht oplossingen aan te dragen voor problemen waarmee de teler wordt geconfronteerd. Deze brochure geeft de resultaten van het onderzoek weer en is bedoeld als steun voor een zinvolle en geslaagde toepassing van *Tagetes* in de praktijk. □



Tagetes als grondontsmetter

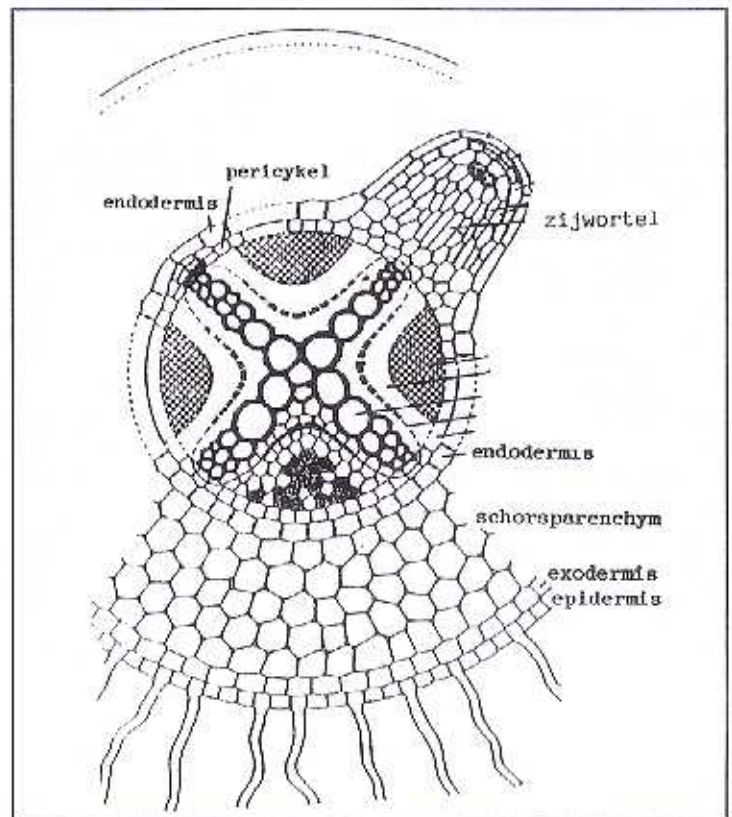
In 1953 meldde een bloembollenkweker dat narcissen geen last hadden van wortelrot als deze geplant werden in grond waar *Tagetes* had gestaan. Eind zestiger jaren en begin zeventiger jaren deed de Landbouwwuniversiteit Wageningen onderzoek om het werkingsmechanisme van *Tagetes* tegen aaltjes te achterhalen. Het vreemde was dat wortel- of plantextracten die door besmette grond werden gemengd, geen dodende werking bleken te hebben op aaltjes. Ook bleek dat *Tagetes* alleen de wortel-lesieaaltjes (*Pratylenchus*soorten) doodde.

Deze dodende werking vindt zijn oorsprong in zwavelverbindingen, zogeheten thiofenen die vooral voorkomen in één bepaalde ring van cellen in de wortel, de endodermis (zie figuur 1)

Deze stoffen hebben zelf geen dodende werking op aaltjes, maar als de cellen in de endodermis worden beschadigd, reageert de plant op de beschadiging door het vormen van peroxidase. Het

is deze peroxidase die in combinatie met de thiofenen uiteindelijk verantwoordelijk is voor de vorming van O_3 (ozon). Deze vorm van zuurstof is zeer agressief en leidt tot 'verbranding' van het aaltje.

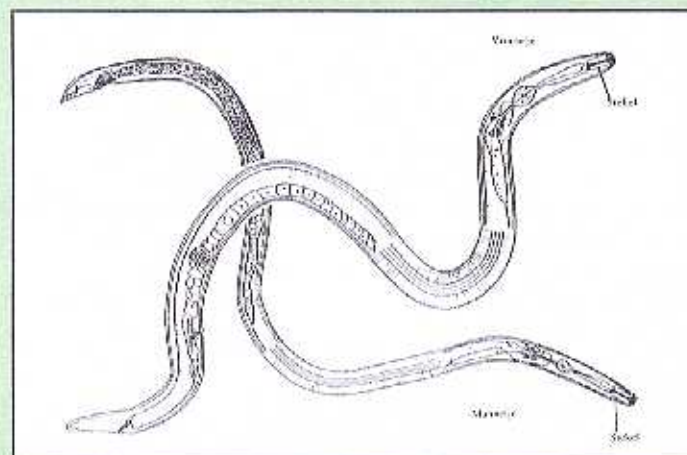
Alleen aaltjesoorten die in de bewuste cellaag in de wortel komen, zoals *Pratylenchus*, zetten dit proces in gang en gaan dood. *Tagetes* is daarom geen middel tegen elke aal! □



Figuur 1 Werkingsmechanisme Afrikaantjes. Dwarsdoorsnede door een wortel.

Aaltjes

Van alle meercellige dieren op aarde zijn 80 tot 90% aaltjes. Ze komen voor in mens en dier, in de bodem en het water. In een gezonde bodem zitten per kubieke centimeter 20 tot 50 aaltjes. Dit betekent dat per vierkante meter bouwvoor 4 tot 10 miljoen exemplaren voorkomen. De meeste aaltjesoorten zijn microscopisch klein en met het blote oog niet waarneembaar. Meestal zijn het langgerekte, buisvormige beestjes die bewegen in water. In de grond bewegen ze zich in het hangwater dat aan de wanden van de poriën blijft hangen. De meeste soorten die in de grond leven, zijn niet langer dan 1 tot 2 mm en minder dan 1/20 mm dik. Het overgrote deel van de aaltjesoorten in de bodem vormt voor planten geen probleem. Het zijn bacterie- of schimmeleters, parasieten van bodeminsecten, of ze hebben organisch materiaal als voedsel. Helaas zijn er ook



Figuur 2 Plantenparasiet (*Pratylenchus penetrans*), lengte 0,3 - 0,8 mm, breedte 0,03 mm.

groepen aaltjes die het ons mensen knap lastig maken. Er zijn grote verschillen tussen de aaltjesoorten, zowel voor wat betreft hun biologie, als de wijze waarop ze schade veroorzaken en de gewassen waarop ze zich vermeerderen en waar ze schadelijk voor zijn. De plantenparasieten onder de aaltjes hebben als gemeenschappelijk kenmerk dat ze een stekel hebben waarmee ze de plantencellen aanprikken (zie figuur 2). Sommige plantenparasieten steken de wortel alleen van de buitenkant aan (ectoparasieten), andere gaan de wortels binnen (endoparasieten) en blijven daar (worden immobiel) terwijl andere soorten mobiel blijven en de wortels weer kunnen verlaten.

Kortom de term aaltjes is een verzamelnaam voor een groot aantal zeer verschillende soorten beestjes met elk hun specifieke eigenschappen. Bij het nemen van maatregelen om aaltjes te beheersen moet op hun specifieke eigenschappen worden ingespeeld. □

Wortellesieaaltjes over de hele wereld te vinden

Wortellesieaaltjes (*Pratylenchus* spp.) zijn vrijwel overal ter wereld te vinden. Problemen met deze aaltjes komen vooral voor op de lichtere gronden.

Zowel de jonge als de volwassen aaltjes zijn mobiel en verplaatsen zich in de wortel. Ook kunnen zij de wortel verlaten en opnieuw dezelfde of andere wortels binnen gaan. De aaltjes dringen diep in de wortel door en leggen hier hun eieren. Het wijfje kan tientallen eieren afzetten. De levenscyclus duurt 30 tot 50 dagen; er ontstaan dus meerdere generaties per jaar. De wortellesieaaltjes (geslacht *Pratylenchus*) kunnen met name op de lichte gronden schade veroorzaken in een breed scala van gewassen.

De soort *Pratylenchus penetrans* veroorzaakt opbrengstderiving in aardappelen, vooral als er vlindebloemigen, maïs of grassen in het bouwplan zitten, in de groenteteelt veroorzaken vooral de soorten *P. penetrans*, en *P. crenatus* veel schade. *P. penetrans* is gevaarlijk voor peen, sla, andijvie, augurk, prei, sjalot, selderij, witlof en aardbeien. *P. crenatus*

brengt schade toe aan peen (peenmoetheid). Bij peen ontstaat, naast de opbrengstderiving in kilo's, een sterke kwaliteitsverslechtering ten gevolge van aantasting door wortellesieaaltjes (zie foto).

Fruitteelt

In de fruitleelt veroorzaakt *P. penetrans* forse schade bij de herinplant van appelbomen. In de boomkwekerij vermeerderd het wortellesieaaltje zich sterk in de wortels van plantensoorten uit de familie van de Rosaceae.

Voorbeelden zijn rozen, *Malus*, *Prunus*, *Amelanchier*, *Alchenuilla*, *Potentilla*. Bij deze soorten treedt ook snel schade op.

Groeiremming

Verder leidt een zware besmetting ook tot groeiremming bij coniferen als *Pinus* en *Thuja* en plantensoorten als *Mahonia*. *Pratylenchus vulnus* speelt een rol in de boomkwekerij en de

rozenteelt.

Van vele bloemholgewassen kunnen de wortels worden aangetast door wortellesieaaltjes. Zo is aantasting gevonden in o.a. amaryllis, anemoon, crocosmia, crocus, cremures, freesia, gladiol, galathus, hyacint, iris, lelie, narcis, ranonkel en tulp. De gewassen lelie en narcis zijn zeer schadegevoelig.

Bij deze gewassen is de schade snel van economisch belang. Bij narcissen blijft de aantasting beperkt tot wortelrot. Dit leidt tot vervroegde afsterving en daardoor een ver-

minderde bolopbrengst. Bij lelie treedt, naast vervroegde afsterving en verminderde bolopbrengst, ook schub- en wortelrot op, die de bolkwaliteit negatief beïnvloeden.

Weinig specifiek

De genoemde aaltjessoorten veroorzaken symptomen die bovengronds weinig specifiek zijn, namelijk een achterblijvende groei. Ondergronds vertonen de wortels bruine ingevallen plekkjes (lésies). In geval van zeer zware aantasting gaat dit over in rot van het wortelstelsel, wat weer resulteert in opbrengst- en kwaliteitsverlies.

Naast deze directe schade versterken *Pratylenchus*soorten de schade die schimmels veroorzaken. De schade van *Verticillium dahliae*, die vroege verwelking van aardappelen en de verwelkingsziekte in aardbeien veroorzaakt, is groter in geval van besmetting met *P. penetrans* dan in een onbesmette situatie. In de bollen wordt het probleem van *Cylindrocarpum destructans*

C. radicola door *P. penetrans* versterkt.

Onderzoek

In de jaren vijftig en zestig is vanwege de omvang van de problemen met deze aaltjessoorten uitgebreid onderzoek gedaan (Dr. Oostenbrink (PD)) naar de waardplantenreeks en de schadegevoeligheid van diverse gewassen voor *P. penetrans*. Op deze gegevens is de huidige adviesbasis van het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek gebaseerd. Met de komst van de natte grondontsmetting was het probleem grotendeels opgelost. Vooral vanwege de potentiële opbrengstderiving en kwaliteitsproblemen in de verschillende gewassen zijn de schadedrempels voor *P. penetrans* laag, en moet er nogal eens ontsmet worden voordat een teelt mogelijk is. Een niet chemische bestrijding van *Pratylenchus* soorten met behulp van afrikaantjes, ofwel *Tagetes*, is een haalbaar alternatief. □



Peen aangetast door *Pratylenchus penetrans*. Links gezonde peen. Rechts aangetaste peen. (foto PAV)

De Tagetessoorten

Tagetes is afkomstig uit tropisch en subtropisch Amerika. Het verspreidingsgebied strekt zich uit van Arizona tot het noorden van Argentinië. *T. erecta* en *T. patula* vinden hun oorsprong in Mexico. Het is niet duidelijk of de Spanjaarden *T. erecta* en *T. patula* rechtstreeks, dan wel via Afrika naar Europa hebben overgebracht. Wel is zeker dat de troepen van keizer Karel V na een expeditie tegen de Moren in 1535, afrikaantjes mee terugbrachten vanuit Tunis naar Spanje. Momenteel zijn de landen in Oost-Afrika belangrijke voor de produktie van *Tagetes* zaad. De praktijk staan drie soorten afrikaantjes ter beschikking: *Tagetes minuta*, *Tagetes patula* en *Tagetes erecta*. *Minuta* is een in Nederland weinig geteelde soort. Het is een soort die een hoogte van ruim twee meter kan bereiken. Deze soort komt onder Nederlandse omstandigheden niet tot bloei. Een selectie van *T. minuta* wordt onder de naam 'Nemanon' op de markt gebracht en ten onterechte gepropageerd als algemene aaltjesbestrijder. *T. patula* is het meest bekende afrikaantje en *T. erecta* de grootbloemige hoge soort, die beide algemeen in tuinen te vinden zijn. □

Resultaten proefstations

In de periode 1990 tot en met 1995 is door de verschillende proefstations gezamenlijk bekeken wat de mogelijkheden en moeilijkheden voor introductie van *Tagetes* in de praktijk zijn.

Uit verschillende proeven kwam naar voren dat *Tagetes patula*, de beste worteltesieaaltjes bestrijdende werking heeft (figuur 3).



T. erecta neemt een lussenpositie in. *T. minuta* heeft geen actieve werking tegen worteltesieaaltjes. In de proeven gaf *T. minuta* (als cultivar werd 'Nemanon' gebruikt), ondanks zijn imposante groeiwijze, een afname van de besmetting die niet sterker was dan bij zwarte braak van de grond.

Beperkt

De afname bij braaklegging was voor *P. penetrans* zeer beperkt. De slechte werking van de 'reuzenafrikaantjes' van de soort *T. minuta* was eerder ook in onderzoek van de Landbouw Universiteit in 1969 vastgesteld. Er zijn geen gegevens beschikbaar waaruit blijkt dat nieuwe selecties van *T. minuta*, zoals Polynema, wel enige actieve afname van worteltesieaaltjes zouden bewerkstelligen. Het advies is daarom *T. patula* in te zetten voor de bestrijding van worteltesieaaltjes. Uit de proeven in 1995 op de Regionale Onderzoek Centra te Horst en Breda blijkt een gewasduur van de afrikaantjes van twee maanden de populatie met 75% te verminderen terwijl na vijf maanden nog slechts 2% van de beginpopulatie over is.

Onderzoek naar nieuwe cultivars

De *Tagetes patula* cultivars hebben een erg trage begingroei met als gevolg een matig onkruidonderdrukkend effect. Daarnaast leveren deze lage soorten in vergelijking met veel groenbesters slechts een geringe hoeveelheid organische stof. Daarom is in samenwerking met een veredelingsbedrijf gezocht naar een *Tagetes*soort met een goede werking tegen *Pratylenchus penetrans*, die tegelijkertijd een snelle begingroei en een grotere productie van verse massa heeft. Een groot aantal *T. patula*- en *T. erecta*cultivars zijn hiervoor gescreend. De soorten die een voldoende aaltjesbestrijdende werking hadden, zijn in een veldproef op drie proeftuinen verder beoordeeld. Ter vergelijking zijn ook *T. erecta* 'Crackerjack' en *T. patula* 'French Rusty Red' opgenomen. De weggroei, snelheid van grondbedekking en hoogte waren bij *T. patula* 'Single Gold' en bij *T. erecta* 'Crackerjack' vergelijkbaar, bij de overige cultivars waren deze onderdelen minder. Na toediening van herbicide combinatie Goltix Betanal was de verkleuring/beschadiging bij *T. patula* 'Single Gold' en *T. erecta* 'Crackerjack' groter dan bij de andere cultivars. Van de *T. patula*soorten kwam 'Single Gold' als beste naar voren. Wat betreft drogestofproductie springt *T. patula* 'Single Gold' er gunstig uit en is vergelijkbaar met *T. erecta* 'Crackerjack' (tabel 1). Geteeld onder zeer gunstige omstandigheden kan een drogestofproductie worden bereikt van 20 ton/ha, globaal het dubbele van *T. patula* 'French Rusty Red'. Op de proeftuinen Horst en

Noordbroek waren de opbrengsten aan vers gewicht en droge stof lager door het verschil in teeltwijze (geen of nauwelijks beregening in de warme en droge zomer van 1995). De teelt van

Tagetes patula heeft grote effecten op de volgteelt. In tabel 2 is te zien hoe de productie van appel- onderstammen en lilies verbeterd door de teelt van *T. patula*. □

Tabel 1: Hoeveelheid droge stof in tonnen per ha, bij vijf cultivars van *Tagetes* op proeftuin Noord-Brabant (1995).

Cultivar	20/7	8/8	7/9	11/10
<i>T. patula</i> 'Single Gold'	5,1	12,9	22,9	19,6
<i>T. patula</i> x <i>T. erecta</i>	3,4	6,5	12,8	13,5
Exp. <i>T. patula</i>	3,7	5,7	12,2	10,3
<i>T. patula</i> 'French Rusty Red'	2,8	6,0	8,3	9,3
<i>T. erecta</i> 'Cracker Jack'	4,7	12,8	21,8	15,6

Tabel 2: Effect van groenbesters en afrikaantjes op *Pratylenchus penetrans* (aantal/100 ml grond) en de groei van het volggewas (dikte-groei van Malus-onderstammen (BPO)/bolgewicht lilies bollen (LBO)).

Voorgewas	Cultivar/ selectie	Aantal aaltjes na het voorgewas	Groei volggewas na een jaar
Voor de proef 30 aaltjes/100 ml			
Malus-onderstam¹			
<i>Lolium multiflorum</i>		90a	Braak
<i>Sinapis alba</i>		197a	74a
<i>Phacelia tonatifolia</i>		147a	76a
<i>Tagetes minuta</i>	Nemanon	50b	91b
<i>T. patula</i>	French Dwarf		
	Double Choice Mixed	39b	109c
Voor de proef 5 aaltjes/100ml			
Leliebollen²			
<i>Phacelia tonatifolia</i>	Maki	47a	63a
<i>Sinapis alba</i>		22b	56a
<i>Raphanus sativus</i>	Nemex	5d	79bc
<i>Tagetes patula</i>	French Dwarf		
	Double Choice Mixed	0e	169d
Braak		15c	100c

De getallen met dezelfde letter verschillen niet significant

¹ Relatieve gem. dikte van Malus-onderstammen, braak gesteld op 100 = 10,91 cm.

² Relatieve oogstgewicht van lilibollen, braak gesteld op 100 = 2,83 kg.



Lelieopbrengst op een met worteltesieaaltjes besmet perceel. Links bollen met gezonde wortels geteeld na Afrikaantjes. Rechts bollen met rotte wortels na braak. (foto LBO)

Teelt van *Tagetes* als volwaardig cultuurgewas

Om het maximale effect van een teelt van afrikanen te verkrijgen dient dit gewas geteeld te worden als een volwaardig cultuurgewas. Pas bij een goede ontwikkeling van het gewas met een diepe worteling is de werking optimaal.

Omdat vele onkruiden ook een goede waardplant zijn voor *Pratylenchus penetrans* is het noodzakelijk om onkruiden tijdens de teelt te voorkomen.

Zaai- en bedbereiding

Een optimaal zaai- en bedbereiding voor *Tagetes* is hetzelfde als de zaai- en bedbereiding voor de meeste cultuurgewassen. Het moet goed doorwortelbaar zijn in verband met een diepe wortelontwikkeling. Daarnaast is een goede vochtigheid gewenst zodat een vlotte kieming mogelijk is. Een goede, fijne verkruijning van de top laag is noodzakelijk, omdat *Tagetes* ondiep wordt gezaaid.

Zaaien

Tagetes is erg gevoelig voor nachtvorst, daarom is zaaien vóór 10 mei risicovol. De uiterste zaaidatum ligt rond 20 juli. Gezaaid op een later datum ontwikkelt het gewas zich onvoldoende, met als gevolg een onvoldoende doding van *Pratylenchus*. Per ha is drie tot vijf kg (afhankelijk van kiemkracht) zaad nodig dat 0,5 tot 1 cm diep wordt gezaaid. De afstand tussen de rijen varieert

van 20 tot 35 cm, afhankelijk van de onkruidaanpak.

Het zaad van *Tagetes* is langwerpig en bij sommige cultivars bezet met kleine haakjes. Hierdoor blijft het zaad gemakkelijk in elkaar haken, waardoor het zaaien met standaard-apparatuur gemakkelijk tot teleurstellingen leidt. Zaaimachines die worden ingezet voor het zaaien van boomzaden (Schrauwen, Climax) zijn wel geschikt. Bij deze machines treedt weinig brugvorming op in de zaai- en bedbereiding. Door zaad te mengen met rivierzand kunnen klitten worden voorkomen. Daarnaast zijn er goede ervaringen met een pneumatische Accord waarvan het roermechanisme in de zaai- en bedbereiding is aangepast. Dit voorkomt dat het zaad in elkaar haakt.

De eerstgenoemde zaaimachines zijn geschikt voor de teelt op bedden, de laatste voor een veldsteelt.

Opkomst en groei

Tagetes is een snelle kiemer; na vier dagen staan de plantjes boven de grond. De ontwikkeling van het gewas daarna is erg traag. Ongeveer twee weken na opkomst staat het gewas gedurende



In de beginfase is de groei zeer traag. *Tagetes patula* cv 'Single Gold' geeft een dicht en fors gewas. De bloei begint na ongeveer acht weken. (foto SAHIN)

de enkele weken voor het oog praktisch stil. Het duurt, afhankelijk van de groeiomstandigheden, ongeveer acht weken voor het veld in zijn geheel is bezet. Ondergronds ontwikkelen de wortels zich in de beginfase snel. Al na vijf weken zitten ze op een diepte van 30 cm. De bloei

begint na ongeveer acht weken.

Bij de eerste flinke nachtvorst sterven de afrikaantjes af. Door de sterke beworteling en de mulchlaag die in de winter overblijft, laat het gewas, ook na veel neerslag in de winterperiode, in het volgende voorjaar een mooie structuur na. Gevormd zaad geeft na normale, vochtige winters geen opslag van betekenis.

Bemesting

Voor een goede ontwikkeling van het gewas is een stikstofgift nodig.

Tot nu toe is weinig onderzoek verricht naar de bemestingsbehoefte van *Tagetes*. Uit enkele oriënterende cijfers blijkt dat een

Waardplantgeschiktheid voor andere aaltjessoorten

De cystenaaltjes (*Heterodera* spp. en *Globodera* spp.) hebben geen last van *Tagetes* maar kunnen zich er ook niet op vermeerderen. De afbraak van cystenaaltjespopulaties verloopt onder *Tagetes* in gelijke mate als onder braak. Voor zover er nu gegevens beschikbaar zijn, geldt dit ook voor de wortelknobbelaaltjes *Meloidogyne fallax*, *M. chitwoodi* en *M. hapla*. Een belangrijke uitzondering vormt de groep van de *Trichodorida*. Soorten als *Paratrichodorus teres* kunnen zich op *Tagetes* zeer goed vermeerderen. Op percelen waar deze aaltjes voorkomen en problemen kunnen geven, kan *P. penetrans* dan ook niet met *Tagetes* worden bestreden. □

volgroeid gewas, op tijd gezaaid en een heel seizoen blijft staan, wel tot 150 kg N/ha kan opnemen. Wanneer een afrikaantjesgewas zich voldoende ontwikkelt, is aan het einde van het teeltseizoen in de bodemlaag van 0 tot 90 cm nog nauwelijks stikstof aanwezig. Door zijn sterke stikstofopname is *Tagetes* ook geschikt als vanggewas voor stikstof na een hoofdteelt (mits op tijd gezaaid).

De stikstofgiften voor een goede groei van het gewas, variëren tussen 50 en 100 kg N/ha.

Onkruidbestrijding

Omdat afrikaantjes in het begin zo traag groeien, krijgt onkruid alle kans om zich te ontwikkelen. Het aaltjesgeslacht *Pratylenchus* kan zich bovendien op veel onkruiden vermeerderen. Staat er veel onkruid, dan voedt een aaltje zich hiermee en in mindere mate met de wortels van de *Tagetes*, waardoor het bestrijdingseffect van de afrikaantjes verloren gaat. Voor een goed resultaat is een effectieve onkruidbestrijding dan ook van doorslaggevend belang.

De bestrijding kan mechanisch, chemisch of door middel van een combinatie van beide plaatsvinden. Tot nu toe is de meeste ervaring opgedaan met een chemische aanpak. Goede resultaten zijn opgedaan met het lage doseringssysteem (LDS). Hierbij is op tijd starten met de eerste bespuiting de voornaamste basis voor succes. Het net gekiemde onkruid is uiterst gevoelig. De eerste onkruiden komen ongeveer een week nadat is gezaaid. De *Tagetes* is dan in het

Economie

Tabel 3: Toegerekende kosten voor 1 ha *Tagetes*

Kostenpost	bedrag in gulden
zaad 3 kg á f 100,-/kg	300
zaaien door loonwerker	200
50 kg N á f 1,20/kg	60
2 kg Goltix á f 65,50/kg	131
4 l Betanal á f 27,50/kg	110
TOTAAL	801

Ook aan het telen van afrikaantjes zijn kosten verbonden. In bovenstaande tabel zijn de belangrijkste kostenelementen aangegeven.

De teeltkosten bedragen globaal f 800,-, hiervan wordt meer dan de helft ingenomen door het zaad en het zaaien door de loonwerker en een derde door de kosten van de onkruidbestrijdingsmiddelen. Door in rijen te zaaien in plaats van volvelds, is schoffelen mogelijk, en kan de inzet van onkruidbestrijdingsmiddelen verminderen. □

kiemstadium. Op dat moment wordt gespoten met een combinatie van 1 kilo Goltix en 1 liter Betanal. Bij onvoldoende doding van het onkruid of bij opkomst van nieuw onkruid wordt 10 tot 14 dagen na zaaien een tweede bespuiting met 1 kilo Goltix en 2 liter Betanal uitgevoerd. Bij de tweede bespuiting kan de dosering van Betanal, afhankelijk van de mate waarin de afrikaantjes en de onkruiden zijn afgehard, variëren van 2 tot 3 liter. Het is afhankelijk van de doding van de onkruiden of een derde bespuiting, circa 10 dagen na de tweede bespuiting, noodzakelijk is. Bij de eerste bespuiting moet het onkruid nog erg klein zijn. Het aantal dagen tussen de bespuitingen is zeer sterk afhankelijk van de groeisnelheid van de onkruiden; ze mogen niet te groot zijn.

Als het onkruid groot is en het afrikaantje ongeveer 5 cm, met twee tot vier afgeharde blaadjes, kan de combinatie 2 kilo Goltix met 4 liter Betanal worden ingezet. Hierbij is enige lichte schade aan de afrikaantjes niet uitgesloten. Spuit Betanal bij bewolkt weer en een temperatuur beneden de 20 °C.

Het ras 'Single Gold' lijkt iets gevoeliger voor de combinatie Goltix + Betanal dan sommige andere *T. patula* cultivars. Schade ziet er op het eerste gezicht verontrustend uit maar meestal herstellen de afrikaantjes zich goed. Zaaïen in rijen maakt mechanisch bestrijden door schoffelen en aanaardend schoffelen, eventueel in combinatie met een chemische bestrijding, mogelijk.

Organische stof

Tagetes bestrijdt niet alleen aaltjes, maar kan ook een belangrijke bijdrage leveren aan de organischestofvoorziening. Hierin is een duidelijk verschil tussen de lage en de hoge rassen. Bij een volledig geslaagde teelt van lage afrikaanen bedraagt de totale verse massa zestig ton per ha. Wanneer het drogestofgehalte 125 gram per kilo verse massa bedraagt, komt dat op 7.500 kilo

per hectare. Ervan uitgaande dat globaal een kwart van de droge stof na een jaar nog in de bouwvoor aanwezig is, bedraagt de effectieve organische stof 1.875 kilo per ha. Bij het ras 'Single Gold' ligt de hoeveelheid verse massa globaal op een niveau van 120 ton per ha. Uitgaande van dezelfde berekening bedraagt de effectieve organische stof 3.750 kg per ha. De hoeveelheid verse massa van het ras 'Single Gold' is vergelijkbaar met *Tagetes erecta* 'Crackerjack'. Ter vergelijking: de effectieve organische stof ligt bij een goed geslaagde teelt van Italiaans raaigras op 1.255 kg per ha.

Onderwerken

Tagetes is erg gevoelig voor vorst. Na een nachtvorst is het gewas bevroren en sterft af. Op lichte, stuifgevoelige gronden kan met het inwerken van het gewas beter worden gewacht tot in het voorjaar. De manier van inwerken is afhankelijk van de cultivar die wordt geteeld. De lage soorten zijn direct met een freese in te werken, de hoge soorten kunnen beter eerst in een aparte werkgang worden gehakseld, en daarna met een freese ingewerkt. □

Ziekten en plagen

*Nader onderzoek moet nog uitwijzen van welke ziekten en plagen *Tagetes* waardplant kan zijn. Tot nu toe staken op de praktijkvelden nog nergens ziekten of plagen de kop op. Ook in perioden met een zeer hoge luizendruk werd luis niet aangetroffen. Plaatselijk werd in een enkel dicht gewas aan het eind van de teelt wel *Sclerotinia sclerotiorum* gevonden. Vanuit de bloementuinen is de ervaring dat afrikaantjes kunnen lijden onder slakkenvraat. □*

Plaats van Tagetes in het teeltplan

De afrikaantjesteelt kan op diverse momenten in het teeltplan worden ingezet. Belangrijke uitgangspunten zijn, dat niet vóór 10 mei (vorstgevoeligheid) en niet na 20 juli (onvoldoende gewasontwikkeling) kan worden gezaaid.

Voor een goede aaltjesbestrijding moet vooralsnog een teeltduur van minimaal drie maanden worden aangehouden.

Midden in een warme zomer is dit mogelijk terug te brengen tot twee maanden, maar dat is nog een punt van onderzoek.

Na een hoofdteelt

In de vollegrondsgroenteteelt kan de afrikaantjesteelt plaatsvinden

na een hoofdteelt, mits deze vroeg is geoogst. Een andere mogelijk tijdstip is vóór een herfstteelt die rond 1 augustus of later wordt gezaaid (bijv. late winterprei of aardbeien op het wachtbed). Ook kan deze worden geplaatst tussen twee gewassen bijvoorbeeld tussen een zeer

vroege en een late teelt. Daarnaast kan *Tagetes* worden ingezet als vervanger van gras, graan of groenbemesters, op voorwaarde dat aan de hiervoor genoemde uitgangspunten is voldaan. Het meest ideaal is de afrikaantjesteelt vóór de teelt van een gewas dat gevoelig is voor wortellesicaaltjes.

In de teelt van blauembollen zijn er mogelijkheden als tussenteelt na de bollen die begin juli worden gerooid tot aan het planten van de volgende teelt in het najaar.

In de fruitteelt is *Tagetes* het best in te plannen in de periode voorafgaand aan een nieuwe teelt. In

de boomteelt verdient *Tagetes* een vaste plaats binnen de vruchtwisseling.

Onderzaai

Onderzaai van *Tagetes* in bestaande cultures geeft veelal te veel concurrentie met het cultuurgewas, terwijl het aaltjesonderdrukkend effect teleurstellend is.

Als Trichodoriden voorkomen, is het voor gewassen als aardappel en vele bolgewassen (met uitzondering van lolie) niet wenselijk afrikaantjes zondermeer in het vruchtwisselingsschema op te nemen, omdat deze niet door afrikaantjes worden bestreden. □

Kernpunten

- Afrikaantjes bestrijden alleen *Pratylenchus* soorten.
- Trichodoriden vermeerderen zich op *Tagetes*.
- Van de verschillende *Tagetes* soorten geeft *T. patula* de beste aaltjesbestrijding.
- De hoge, niet bloeiende *T. minuta* cultivars geven geen actieve bestrijding van *Pratylenchus* soorten. De afname is niet sterker dan onder braak.
- Niet zaaien voor 10 mei en niet later dan 20 juli.
- Onkruidbestrijding kan chemisch met het Lage Doseringen Systeem op basis van Goltix en Betanal
- De teelt van *Tagetes patula* is voor de natte grondontsmetting ter bestrijding van *Pratylenchus penetrans* een kleurrijk alternatief.