

Afrikaantjes

7 | 1 *Tagetes patula*



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



GROEN
ontwikkeling in natuur, landschap & recreatie



Europese Unie
Europees Fonds voor
Regionale Ontwikkeling

NH
Provincie
Noord-Holland



Tagetes | *Tagetes patula*

Tagetes-soorten, ook bekend onder de naam "Afrikaantjes", zijn afkomstig uit tropisch en subtropisch Amerika. Karel V nam in 1535 Tagetes mee naar Spanje na een veldslag in Tunis en gaf het de naam Afrikaanse bloem. Het geslacht *Tagetes* bestaat uit veel plantensoorten. Voor Nederland zijn drie soorten *Tagetes* van belang: *Tagetes patula*, *Tagetes erecta* en *Tagetes minuta*. Deze soorten verschillen van elkaar in snelheid van ontwikkeling, gewashoogte, (drogestof) productie en mate van aaltjesbestrijding (zie tabel 1). Alleen de soort *Tagetes patula* kan *Pratylenchus* aaltjes (wortellessieaaltjes) goed bestrijden. Omdat Afrikaantjes in Nederland vrijwel uitsluitend worden geteeld ter bestrijding van *Pratylenchus*, is dit hoofdstuk alleen gericht op *Tagetes patula* en niet op de twee andere *Tagetes*-soorten.

Tabel | Overzicht werking van *Tagetes*-soorten tegen *Pratylenchus*

Tagetes-soort	bestrijding <i>Pratylenchus</i>	globale hoogte	droge stof productie
(Latijnse naam)		in cm	in ton per ha
<i>Tagetes patula</i>	zeer goed	60	2,5 - 7,5
<i>Tagetes erecta</i>	matig	90	15
<i>Tagetes minuta</i>	niet	200	25



Hakend zaad

Tagetes patula is een eenjarige plant, die behoort tot de Compositiefamilie (*Asteraceae*). Het gewas is heel vorstgevoelig. Bij voldoende vocht kiemt het zaad van *Tagetes patula* vrij snel en staat het gewas enkele dagen na het zaaien boven de grond. Daarna ontwikkelt het gewas zich echter vrij traag. De bloei begint ongeveer acht weken na opkomst. De bloemen variëren in kleur van geel tot oranje. Afrikaantjes kunnen op alle grondsoorten worden verbouwd. Het gewas wordt in Nederland vrijwel uitsluitend geteeld ter bestrijding van het aaltje *Pratylenchus penetrans* en dit aaltje komt alleen voor op zand en lichte zavelgronden. Daarom heeft de teelt van *Tagetes* op zware grond weinig zin. Op zware grond is het bovendien moeilijker om een voldoende fijn zaaibed te krijgen en om ondiep te zaaien.

Biodiversiteit

De teelt van *Tagetes patula* heeft niet alleen een belangrijke waarde voor de bodem, ook bovengronds levert de teelt een waardevolle bijdrage aan o.a. biodiversiteit en landschapsbeleving. Het bloeiend gewas levert voedsel voor bestuivers, natuurlijke vijanden en andere vliegende insecten. In de teelt van *Tagetes patula* bestaat dit voedsel vooral uit nectar. Een divers en ruim aanbod van nectar (voor de suikers) en stuifmeel (voor de eiwitten, vetten en vitaminen) zijn essentieel voor gezonde bijenvolken. Het gewas biedt daarnaast ook schuilgelegenheden en voedsel aan kruipende insecten als loopkevers en spinnen. De zaden dienen voor zowel kruipende als vliegende insecten weer als voedsel voor akkervogels.

Zaaien

Vanwege de gevoeligheid voor vorst is het zaaien van *Tagetes* voor half mei een te groot risico, terwijl ook in oktober de kans op bevroering snel toeneemt. De zaaiperiode ligt tussen half mei en half augustus, met een optimale zaaiperiode tussen half juni en half juli. De zaden van *Tagetes* zijn langwerpig, zwart en bij sommige cultivars voorzien van enkele haartjes. Door deze haartjes klit het zaad gemakkelijk aan elkaar en is het met de gangbare zaaismachines niet gemakkelijk te zaaien. Vanwege het "klitten" van het zaad is een roermechanisme in de zaaibak nodig of kan kalk(poeder) of rivierzand worden toegevoegd voor een verbetering van de verzaaibaarheid. Voor volvelds zaaien is o.a. een pneumatische Accord goed bruikbaar, maar ook het zaaien met een nokkenradzaaimachine is mogelijk. De rijafstand bij *Tagetes* mag niet ruimer zijn dan 25 cm. Bij een grotere rijafstand neemt de kans toe dat de grond tussen de rijen door *T. patula* niet volledig doorworteld raakt en dat de aaltjes daar niet voldoende bestreden worden.

Bij chemische onkruidbestrijding verdient het aanbeveling om de rijafstand zo nauw mogelijk te kiezen (10 - 15 cm) of om breedwerpig te zaaien. De aaltjesbestrijding is dan optimaal en de grondbedekking is beter. Als het onkruid alleen mechanisch bestreden kan worden (bijvoorbeeld op biologische bedrijven), moet de rijafstand 25 cm zijn om tussen de rijen te kunnen schoffelen. Voor *T. patula* is een hoeveelheid van 5 tot 10 kg per ha nodig. Om een goede en regelmatige opkomst te verkrijgen, dienen Afrikaantjes zo ondiep mogelijk gezaaid te worden, het beste is ongeveer 0,5 tot 1 cm. Het gevaar hiervan is echter dat het zaad droog kan komen te liggen en dat de opkomst hierdoor traag en onregelmatig verloopt. Dieper zaaien geeft minder kans op verdroging, maar wel het risico dat de opkomst onvoldoende is. Het beste is om ondiep te zaaien in een vochtig

zaaibed en bij vochtgebrek (indien mogelijk) te beregenen. Het is beter om de goede omstandigheden voor het zaaien af te wachten, dan om zo vroeg mogelijk te willen zaaien.

Rassen

Er zijn diverse rassen (bijvoorbeeld Ground Control en Evergreen) en mengsels van verschillende *Tagetes patula* rassen (Sparky mix en Nemamix) op de markt.

Bemesting

Een half mei gezaaid en goed ontwikkeld *Tagetes patula* gewas dat het hele seizoen blijft staan, onttrekt ongeveer 150 kg N per ha aan de grond. Afrikaantjes hebben daarom een flinke (start) gift nodig, zo'n 50 tot 80 kg N per ha, afhankelijk van voorvrucht, N-min en periode van zaaien. Ook kan er gekozen worden voor een lagere startgift (30 kg N per ha) waarna er 1 à 2 keer een bijbemesting wordt uitgevoerd met zo'n 20-30 kg N per ha. Deze stikstof kan weer ten goede komen aan het volggewas. De stikstofgebruiksnorm per ha (2018) voor *Tagetes* is: 90 kg N op kleigrond en veen en 80 kg N voor zandgronden en löss. Na een Afrikaantjesgewas dat zich voldoende heeft ontwikkeld, wordt in de bodemlaag van 0 tot 90 cm weinig stikstof meer aangetroffen. Behalve stikstof onttrekken Afrikaantjes ook grote hoeveelheden kalium. Daarom dient ook voor een voldoende kalivoorziening gezorgd te worden.

Onkruiden

Na opkomst heeft *Tagetes patula* een lange kiemplantfase (vooral bij vroege zaai) en ontwikkelt het gewas zich eerst traag. Het duurt daardoor 4 tot 6 weken voordat het gewas zich sluit, zodat onkruid volop de kans heeft om te kiemen en uit te groeien. Veel onkruidsoorten zijn een goede waardplant voor *Pratylenchus penetrans* en gaan daardoor de (bestrijdende) werking van *Tagetes patula* tegen. Voor een goede bestrijding van wortellessieaaltjes is het daarom belangrijk dat er zo weinig mogelijk onkruid in het gewas voorkomt.

Mechanische onkruidbestrijding door schoffelen en eggen is mogelijk wanneer *Tagetes* op rijen is gezaaid. De rijafstand mag in verband met ontsnapping van de aaltjes echter niet groter zijn dan 25 cm. Chemische onkruidbestrijding is mogelijk via een lage doseringssysteem (LDS) waarbij breedbladige onkruiden via 2 tot 4 bespuitingen per groeiseizoen met een mengsel van metamidron-bevattende middelen (o.a. Goltix SC, Goltix WG) en fenmedifam-bevattende middelen (o.a. Corzal, Kontakt, Astrix) tijdens de kiemplantfase goed bestreden worden. Grassen (waaronder straatgras en kweek) kunnen via Centurion Plus (werkzame stof: clethodim) of Agil 100 EC (werkzame stof: propaquizafop) worden bestreden. De hier genoemde middelen waren eind 2018 toegelaten in *Tagetes patula*. Zie voor de actuele toelating van onkruidbestrijdingsmiddelen in *Tagetes patula* (Afrikaantjes) de gewasbeschermingsmiddelen databank van het CTGB.

Tagetes patula is vrij gevoelig voor herbiciden. Herbicide-bespuitingen moeten daarom op droog en goed groeiend gewas worden uitgevoerd. Op percelen met een hoge onkruiddruk verdient het aanbeveling om als het mogelijk is de grondbewerking ruim voor het zaaien uit te voeren (vals zaaibed). Hierdoor kiemen de aanwezige onkruidzaden voor

het zaaien en worden bij de echte zaaibedbereiding vernietigd. Later in het groeiseizoen zorgt de dichte stand van de *Tagetes*-planten zelf voor de onkruidonderdrukking. Omdat *Tagetes patula* bij een teelt als hoofdgewas op zijn vroegst rond half mei wordt gezaaid, zijn er vóór de teelt goede mogelijkheden om overblijvende onkruiden (bijvoorbeeld: kweek, akkermelkdistel, akkerdistel, hoefblad etc.) en aardappelopslag met een glyfosaatbevattend middel te bestrijden. Als *Tagetes* na een vroeg geoogst gewas wordt geteeld (bijvoorbeeld na wintergerst, tulpen of conservenerwten), dan zijn er minder mogelijkheden voor een 'vals zaaibed' en is chemische bestrijding van overblijvende onkruiden niet mogelijk.

Ziekten, plagen en aaltjes

Tagetes patula is vrij ongevoelig voor de meest voorkomende ziekten en plagen. Bestrijding van ziekten en plagen is dan ook niet noodzakelijk. De waardplantstatus en schadegevoeligheid van *Tagetes* voor bodemschimmels, bodemplagen en aaltjes is weergegeven in de algemene schema's. Hieronder wordt daar per categorie verder op ingegaan.

Bodemschimmels

Van de weergegeven bodemschimmels wordt alleen *Rhizoctonia solani* AG2-2 door *Tagetes* sterk vermeerderd. Een aantal gewassen is gevoelig voor *Rhizoctonia solani* AG2-2: suikerbiet, schorseneer, gladiool en lelie zijn heel schadegevoelig, peen is matig schadegevoelig. Als deze bodemschimmel in het perceel aanwezig is, is het risicovol om *Tagetes* te telen in het jaar voordat een van de schadegevoelige gewassen wordt geteeld. Voor de overige bodemschimmels is *Tagetes* geen waardplant of is de waardplantstatus onbekend. De indruk bestaat dat na *Tagetes* de kans op aantasting door *Verticillium* kan toenemen. Na een *Tagetes*-teelt is soms meer schade door *Pythium* in o.a. gevoelige bolgewassen (zoals krokus) geconstateerd.



Eenmaal gesloten onderdrukt *Tagetes* onkruid goed

Bodeminsecten

Van de bodemplagen vermeerderen alleen emelten zich enigzins. De volgende gewassen zijn gevoelig voor schade door emelten: suikerbieten zijn heel schadegevoelig; mais, zomergranen, erwten, veldboon, sluitkool, aardbei en dahlia zijn matig gevoelig. De overige insecten soorten worden door *Tagetes patula* niet vermeerderd of de vermeerdering is onbekend.

Slakken

In de siertuinen zijn *Tagetes* en slakken een gevreesde combinatie. Op de zandgronden waar de *Tagetes* meestal wordt ingezet, speelt dit probleem niet.

Aaltjes

Pratylenchus-aaltjes worden in de wortels van *Tagetes patula* gedood, omdat deze aaltjes de endodermislaag van de wortel binnendringen. In de endodermis bevinden zich zwavelhoudende verbindingen (thiofenen). Als de cellen van de endodermis door de binnendringende *Pratylenchus*-aaltjes worden beschadigd, dan reageert *Tagetes patula* daarop door vorming van zuurstofradicalen die dodelijk zijn voor aaltjes. Aaltjes die niet in de endodermislaag komen (zoals cysteaaltjes, wortelknobbelaaltjes, trichodoriden, stengelaaltjes etc.) worden daarom door *Tagetes patula* niet gedood.

De soorten *P. penetrans* (wortelbesieaaltjes) en *P. crenatus* (graanwortelbesieaaltjes) worden door *Tagetes patula* actief bestreden. Dit betekent dat bij een goed geslaagde teelt de besmetting van deze aaltjes (veel) sterker afneemt dan bij zwarte braak of dan bij de teelt van Japanse haver. Van deze twee aaltjessoorten is *Pratylenchus penetrans* in Nederland het belangrijkste, omdat dit aaltje veel schade kan veroorzaken in onder andere aardappel, ui, mais, peen, schorseneer, witlof, cichorei, erwten, boon, aardbei, lelie, tulp, gladiolus en dahlia. *Pratylenchus crenatus* kan enige schade veroorzaken bij zomergerst, zomertarwe, haver, peen en raaigrassen.

Naast *P. penetrans* en *P. crenatus*, komen in Nederland soms ook andere *Pratylenchus*-soorten voor zoals: *P. fallax* (graswortelbesieaaltje), *P. neglectus* (bietenwortelbesieaaltje) en *P. thornei* (tarwewortelbesieaaltje). Van deze drie soorten is niet bekend of ze door *Tagetes* goed bestreden worden. Vanuit de boomkwekerij is gemeld dat het bestrijdend effect op *Pratylenchus vulnus* soms lijkt tegen te vallen.

Voor aardappel- en bietencysteaaltjes is *Tagetes* geen waardplant. De besmetting van deze aaltjes neemt evenveel af als bij zwarte braak ("natuurlijke sterfte"). Voor de wortelknobbelaaltjes *M. chitwoodi* (maïswortelknobbelaaltje), *M. fallax* (bedrieglijk maïswortelknobbelaaltje) en *M. naasi* (graswortelknobbelaaltje) is *Tagetes* geen waardplant, zodat de besmetting van deze soorten evenveel afneemt als bij zwarte braak. Voor *M. hapla* (het Noordelijk wortelknobbelaaltje) geldt dat *Tagetes* voor de meeste Nederlandse populaties geen waardplant is. Enkele populaties van *M. hapla* kunnen zich echter wel vermeerderen op *Tagetes* en bij deze populaties kan de besmetting tijdens de teelt *Tagetes* dan ook sterk oplopen.

Voor het stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci* is niet bekend of er vermeerdering door *Tagetes patula* optreedt. Dit geldt ook voor het verwante aaltje *Ditylenchus destructor*. Ook voor de

trichodoriden en paratrachodoriden (*Paratrachodorus teres*, *Paratrachodorus pachydermus*, *Trichodorus similis* en *Trichodorus primitivus*) zijn er onvoldoende gegevens uit veldproeven om de vermeerdering door *Tagetes* goed aan te geven. Wel zijn er resultaten uit kasonderzoek met deze aaltjessoorten:

P. pachydermus lijkt dan sterk te vermeerderen, *P. teres* lijkt niet te vermeerderen, *T. primitivus* lijkt sterk te vermeerderen en *T. similis* lijkt matig te vermeerderen. Als er een besmetting van een of meerdere van deze trichodoride soorten aanwezig is en er na *Tagetes* in het volgende jaar een schadegevoelig gewas geteeld gaat worden (bijvoorbeeld: aardappel, biet, ui, erwten of maïs), dan moet de teelt van *Tagetes patula* afgeraden worden, omdat er dan grote kans is op schade door trichodoriden in dit volgende gewas.

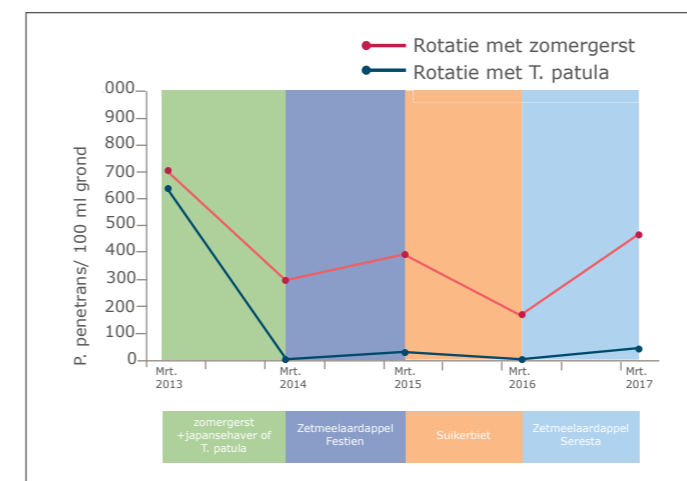
Tabaksratelvirus

Tabaksratelvirus veroorzaakt schade in aardappel (kringerigheid), in tulp (ratel) en gladiolus (kartelrand). Dit virus wordt overgebracht door (para)trichodoride aaltjes. *Tagetes* is zelf niet gevoelig voor dit virus, maar kan het wel vermeerderen. De mate van vermeerdering is echter afhankelijk van het (sero)type van het virus. Het virustype dat door het aaltje *Paratrachodorus teres* wordt overgebracht vermeerdert sterk op *Tagetes*, maar het type dat door *Trichodorus primitivus* wordt overgebracht vermeerdert juist slecht op *Tagetes*. Van de virustypen die door *Trichodorus similis* en *Paratrachodorus pachydermus* worden overgebracht is de vermeerdering op *Tagetes* niet bekend.



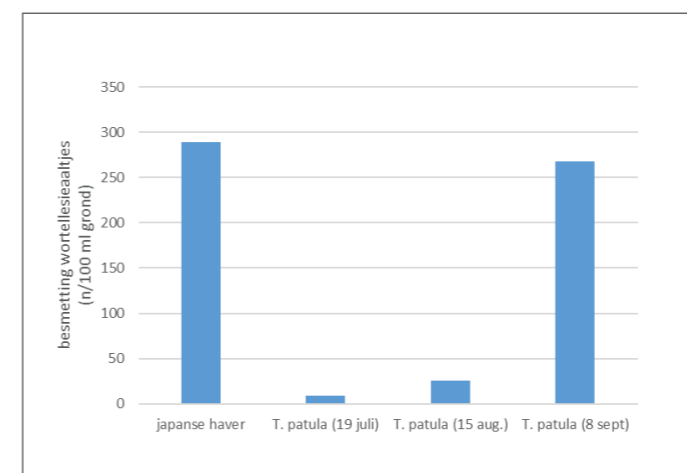
Bestrijdingseffect op Pratylenchus

In onderzoek van WUR Open Teelten op de locatie in Valthermond is het effect van *Tagetes patula* in het bouwplan onderzocht op een perceel met een hoge besmetting met *Pratylenchus penetrans*. Hierbij is in 2013 zomergerst (een matige waardplant voor *P. penetrans*) of *Tagetes patula* geteeld.



Figuur 1 | Verloop van de besmetting *Pratylenchus penetrans* (wortelbesieaaltje) in een gangbare rotatie met zomergerst + Japanse haver (rode lijn) en een rotatie met *Tagetes* (blauwe lijn) i.p.v. zomergerst.

Tagetes patula heeft de besmetting van *P. penetrans* in 2013 heel sterk verlaagd (bestrijding: 99 %), terwijl door de teelt van zomergerst de besmetting op een matig niveau van ongeveer 300 aaltjes per 100 ml grond blijft steken. Daarnaast blijkt uit deze figuur dat het besmettingsniveau na teelt van *Tagetes* meerdere jaren heel laag blijft, ook tijdens de teelt van goede waardplanten voor *P. penetrans* (zoals aardappel in 2014 en in 2016). Dit is het duur-effect van *Tagetes patula* op *Pratylenchus*.



Figuur 2 | Besmetting *P. penetrans* (maart) na teelt van Japanse haver of *Tagetes* gezaaid half juli, half augustus en begin september. Besmetting voor de teelt was gemiddeld 300 P.Penetrans/100 ml grond.

In figuur 1 en 2 is het bestrijdingseffect van *Tagetes patula* op *P. penetrans* weergegeven afhankelijk van het zaaitijdstip van dit gewas (T1=zaai rond half juli, T2= zaai rond half augustus en T3= zaai begin september). Bij zaai rond half juli en bij zaai

rond half augustus wordt besmetting van *P. penetrans* sterk verlaagd, maar bij zaai begin september is dit niet het geval. Uit figuur 1 en 2 blijkt ook duidelijk het verschil in besmetting van *P. penetrans* na de teelt van (de niet-waardplant) Japanse haver en van (de actieve bestrijder) *Tagetes patula*.

Onderwerpen

Het inwerken aan het eind van de teelt hoeft bij *Tagetes* geen problemen te geven. Het gewas is erg gevoelig voor vorst en na de eerste flinke nachtvorst in de herfst sterft het gewas snel af. Een afgestorven gewas van *Tagetes patula* kan direct worden ingewerkt. Door de sterke beworteling en de mulchlaag die in de winter overblijft laat het gewas, ook na zeer veel neerslag, in het volgende voorjaar een bijzonder mooie structuur na. Percelen waar gedurende de winter Afrikaantjes zijn blijven staan, zijn in het voorjaar eerder droog. Verder bieden de gewasresten bescherming tegen stuiven van de grond.

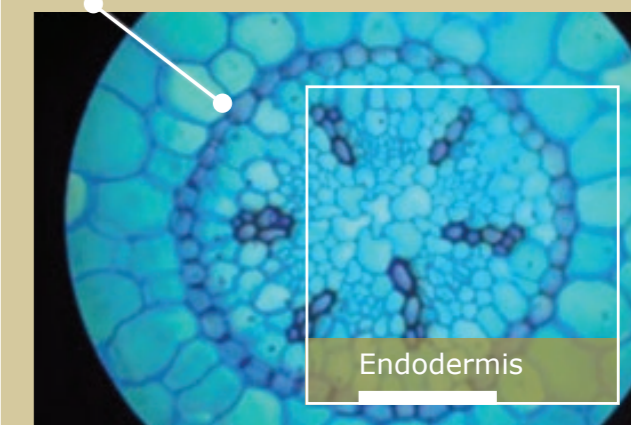
Opslag

Zaad gevormd tijdens de teelt van Afrikaantjes veroorzaakt een jaar later geen opslag van betekenis.

Werkingsmechanisme Tagetes patula

De *Pratylenchus*-onderdrukkende werking van *T. patula* berust op zwavelverbindingen, de zogeheten thiofenen. Deze stoffen komen vooral voor in een bepaalde ringcellen in de kern van de wortels, de endodermis. Thiofenen hebben zelf geen dodende werking op aaltjes, maar als de endodermiscellen worden beschadigd door het binnendringen van aaltjes, reageert de plant hierop. Bij de chemische reacties die dan op gang komen, spelen de thiofenen een belangrijke rol en worden er zuurstofradicalen (ozon) gevormd. Deze stof is wel dodelijk voor aaltjes. *Pratylenchus* aaltjes worden in de wortels van *Tagetes patula* actief gedood, omdat deze aaltjes tot in de endodermislaag van de wortel doordringen. Aaltjessoorten die niet in de endodermislaag komen (zoals cysteaaltjes, wortelknobbelaaltjes, trichodoriden, stengelaaltjes etc.) worden door *Tagetes patula* niet actief gedood!

Dit is de cruciale cellaag waar de dodelijke thiofenen zich bevinden



Drogestofopbrengst

Tagetes patula levert ook een belangrijke bijdrage aan de organische stof voorziening van de grond. Uiteraard is de (drogestof) productie afhankelijk van het aantal groeidagen (dus van de zaaitijd) en van de weersomstandigheden tijdens de teelt. In Nederland zijn opbrengsten aan bovengrondse massa gemeten die variëren van 7,5 ton drogestof per ha bij zaai tot half juli, tot 2,5 ton droge stof per ha bij zaai rond half augustus. Bij zaai na half juli loopt de drogestofproductie dus snel terug. Ervan uitgaande dat een kwart van de droge stof na een jaar nog in de bouwvoor aanwezig is, bedraagt de hoeveelheid effectieve organische stof 625 tot 1875 kg per ha. De hoeveelheid hangt af van teeltperiode en cultivar.

Teeltkosten

In tegenstelling tot veel andere groenbemesters is de teelt van *Tagetes* vrij kostbaar en niet gemakkelijk in eigen mechanisatie uit te voeren. Bovendien vraagt de teelt enige ervaring om succesvol te zijn. Veelal wordt het zaaien aan loonwerkers overgelaten die een aangepaste zaaimachine hebben. Er zijn loonwerkers die de hele teelt van *Tagetes* verzorgen (van zaaien tot infrezen van gewasresten) voor ongeveer € 400.

Materiële kosten per hectare:

Zaaizaad (8 kg zaad a € 30 per kg)	€ 240
Loonwerk tarief voor zaaien	€ 100
Stikstof bemesting (60 kg N a € 1,14)	€ 68
Onkruidbestrijding (3 maal LDS)	€ 50
Totaal	€ 458



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

