



Integrale beheersing van knolcyperus

Knolcyperus (*Cyperus esculentus*) is een grasachtig onkruid uit de familie van de cypergrassen, biezen en zeggen. Knolcyperus is een zeer hardnekkig onkruid, dat sinds eind jaren zeventig in Nederland voorkomt. De oorspronkelijke introductie vond plaats als besmetting in gladiolenkralen. De omvang van teeltverboden vanwege knolcyperus besmettingen is de afgelopen 10 jaar toegenomen van ca. 350 naar 750 ha. Knolcyperus vermeerdert zich snel via knolletjes die tientallen jaren kunnen overleven. De plant heeft een groot aanpassingsvermogen en is zeer competitief ten opzichte van andere planten voor licht, water en nutriënten. Partijen van voortkweekingsmateriaal (bloembollen, poot-aardappelen) die met knolcyperus zijn besmet, zijn waardeloos en moeten worden vernietigd. Het teeltvoorschrift knolcyperus is erop gericht om problemen bij de export te voorkomen.

Deze factsheet beschrijft hoe knolcyperus te beheersen met een geïntegreerde teeltaanpak (ICM).

Teeltverbod

Bij de vaststelling van een knolcyperus besmetting door de NAK i.o.v. de NVWA, volgt een teeltverbod o.b.v. de Regeling Plantgezondheid voor alle akkerbouwgewassen (incl. mais en graszoden). Ook is het verplicht om de knolcyperus te bestrijden voordat er vier of meer bladeren zichtbaar zijn. Voor machines geldt een reinigingsplicht. Er bestaat geen meldingsplicht. De Naktuinbouw en BKD zijn belast met controle en toezicht op naleving van de regels. Momenteel zijn de regels enkel gericht op knolcyperus in de teelt van akker- en tuinbouwgewassen, waardoor deze niet passend zijn voor overige terreinen (bermen, sloten, plantsoenen). Opheffing van het teeltverbod gebeurt nadat drie jaar lang geen knolcyperus is waargenomen of nadat de besmetting is begraven of fytosanitair verantwoord is afgevoerd.

Gewasdiversiteit in ruimte & tijd

Vruchtopvolging

Slechts een beperkt aantal gewassen zijn goede kandidaten om de mogelijkheden voor bestrijding van knolcyperus zo

groot mogelijk te maken. Gewassen waarin knolcyperus in meer of mindere mate kan worden beheerst zijn o.a. vezelhennepe, wintergerst en winterrogge. Deze gewassen kunnen knolcyperus beconcurreren, waarbij eerder onderzoek laat zien dat vezelhennepe de meeste potentie heeft. In vezelhennepe kan het aantal rhizomen tot wel 50% worden verminderd vergeleken met braak land zonder bestrijding, hoewel dit niet voldoende is voor goede bestrijding.

Voor directe bestrijding, met name chemisch, biedt snijmais de beste mogelijkheden. De meeste chemische middelen met een goede werking op knolcyperus zijn toegelaten in de maisteelt. Ook voor mechanische onkruidbeheersing is de grote rijafstand (75 cm) in mais een voordeel. Een rotatie met mais en grasland kan de voordelen van bestrijding in mais combineren met het maaien van grasland.

Groenbemesters

Groenbemesters kunnen de concurrentiekracht van knolcyperus verminderen. Groenbemesters kunnen via hun wortels isothyocyanaten afscheiden, waardoor de mycorrhiza die de groei van knolcyperus bevorderen sterk verminderen. Er zijn een beperkt aantal veldproeven in Europees verband uitgevoerd met groenbemesters waarin de effectiviteit echter onvoldoende bleek. Onder Nederlandse omstandigheden moet het gebruik van deze groenbemesters nog op effectiviteit onderzocht worden.

Akkerrandenbeheer

Akkerranden en aan het perceel grenzende gronden zijn vaak een bron van (her)besmetting met knolcyperus. Het is belangrijk ook deze te monitoren op aanwezigheid van knolcyperus en bij aanwezigheid ook daar de planten te bestrijden. Denk hierbij ook aan bermen en slootkanten, die mogelijk deels in beheer zijn van lokale overheden en waterschappen.

Rassenkeuze & teeltwijze

Raskeuze

Knolcyperus is, net als mais, een C4-soort die veel licht nodig heeft voor een optimale groei. Over het algemeen zijn rassen die een snelle begingroei hebben en snel sluiten het meest geschikt om knolcyperus te onderdrukken.

Mede financiers | Kennis op Maat

1. Productie | **Business Unit Open Teelten**, Wageningen University & Research, voor het **KoM-project Kennistransfer Plantgezondheid**.

Hierin werken LTO Nederland | Glastuinbouw Nederland | NFO en BO Akkerbouw samen aan ontsluiting van kennis voor telers.

2. Deze factsheet draagt bij aan het Actieplan Plantgezondheid van BO Akkerbouw | www.bo-akkerbouw.nl/actieplan





Integrale beheersing van knolcyperus

Schoon uitgangsmateriaal

De eerste knolcyperus besmettingen zijn in de jaren '70 veroorzaakt door meegekomen knolletjes in gladiolenkralen. Zeker in de bollenteelt ligt alertheid op verontreiniging van het uitgangsmateriaal aan de basis van het voorkomen van besmettingen.

Zaai-/plantdatum

De kieming van de knolletjes van de knolcyperus komt op gang vanaf een bodemtemperatuur van 12 graden. Door hier rekening mee te houden bij het bepalen van de zaaidatum, kan de effectiviteit van bestrijdingsmaatregelen worden vergroot. Het uitputten van de planten is namelijk alleen succesvol wanneer er voldoende plantmassa wordt gevormd.

Zaai-plantdichtheid

De plantdichtheid moet zo worden gekozen dat het gewas een optimale concurrentiepositie heeft ten opzichte van de knolcyperus. Een te lage plantdichtheid laat te veel ruimte voor knolcyperus en moet worden voorkomen. Let wel dat een te hoge plantdichtheid het gewas juist met zichzelf laat concurreren.

Zaaidiepte

De snelheid van kieming van het gewas wordt mede bepaald door de zaaidiepte. Ook de juiste zaaidiepte kan bijdragen aan het afstemmen van groei van het gewas t.o.v. de knolcyperusplanten. Dit bepaalt mede de bestrijdingsmomenten.

Bodembeheer

Type grondbewerking

Versleping van knolcyperus knolletjes tijdens (hoofd) grondbewerkingen draagt bij aan de verspreiding van een besmetting in een perceel. Door de knolletjes bij grondbewerkingen te verspreiden, neemt de reproductie toe wat leidt tot een grotere besmetting op het perceel. De mate van verspreiding van knolcyperusknotjes door verschillende type grondbewerkingen is niet volledig bekend. In het verleden is wel onderzoek gedaan naar de versleping van nematoden en zaadonkruiden, waaruit blijkt dat de vorm en grootte van zaden of cysten zorgen voor een verschillend verspreidingspatroon. In Vlaanderen wordt onderzoek gedaan naar de versleping van knolcyperus bij verschillende grondbewerkingen, om zo de risico's beter te kunnen inschatten. Dit onderzoek loopt nog¹.

Bewerkingsdiepte

Bij grondbewerkingen kunnen de knolletjes dichter aan het oppervlakte worden gebracht door een juiste bewerkingsdiepte te kiezen. Hierdoor kunnen knolletjes

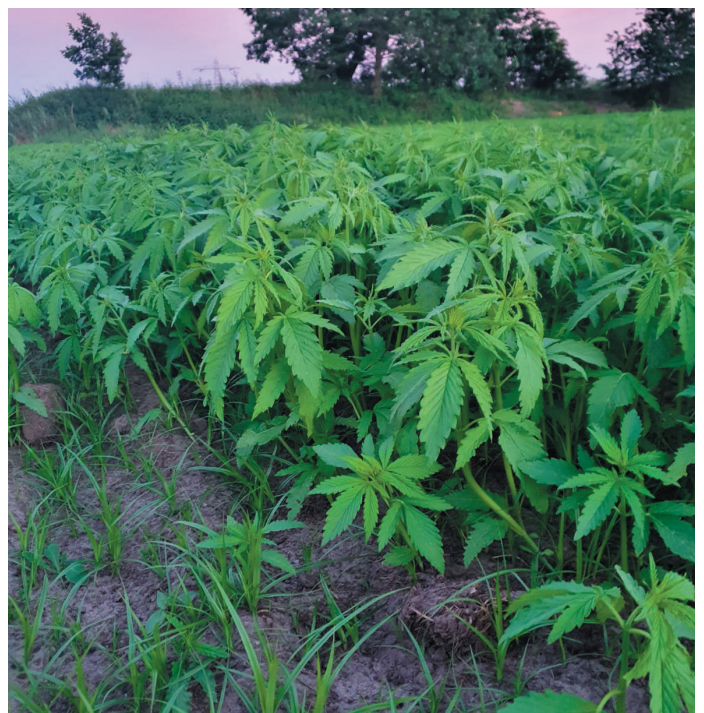
worden blootgesteld aan hogere (of lagere) temperaturen en daardoor kan kieming of afdoding door vervolgtechnieken worden bevorderd. Onder Nederlandse omstandigheden zal de temperatuur van nature niet hoog genoeg zijn om afsterving te veroorzaken, maar de combinatie met andere technieken (stoom, branden, elektro fysisch) is wellicht mogelijk.

Nutriëntenmanagement

De aanwezigheid van nutriënten heeft sterke invloed op de ontwikkeling van knolcyperus. Bij lage nutriëntengehaltes vormt de plant weinig nieuwe stengels maar nog wel nieuwe knolletjes. Bij hoge nutriëntengehaltes worden zowel nieuwe stengels als nieuwe knolletjes gevormd. Het vormen van nieuwe stengels is nodig indien men de planten via directe bestrijdingsmethode wil uitputten. Met name bij het maaien is een voldoende hoog nutriënteniveau erg belangrijk. Plaatsspecifieke bemesting, zoals rijenbemesting in mais, kan zorgen voor een betere concurrentiekracht van het gewas ten opzichte van de knolcyperus.

Afdekken

Bij kleine plekken met knolcyperus werkt afdekken met zwart landbouwplastic goed om de planten te bestrijden. Door het zwarte folie warmt de grond sneller op, waardoor meer knolletjes zullen kiemen. Vanwege een gebrek aan licht sterft de kiem wanneer die boven komt.



Vezelhennep onderdrukt bij hoge zaaidichtheid de knolcyperus, door een gebrek aan licht vanwege competitie.

¹ <https://www.pvl-bocholt.be/geintegreerde-aanpak-van-knolcyperus-cyperus-esculentus/>



Integrale beheersing van knolcyperus

Bedrijfshygiëne

Wanneer er sprake is van een teeltverbod, geldt een reinigingsplicht om machines en werktuigen na gebruik op een besmet perceel direct te ontdoen van aanhangende grond en plantmateriaal. Hierdoor kan verspreiding naar andere percelen worden voorkomen. Ook grondtransport is een belangrijke bron van besmetting, denk aan zeef-/tarragrond en de machines die bij grondtransport worden ingezet.

Bij aankoop, pacht en ruilverkaveling van percelen is het belangrijk scherp te zijn op risico's van besmettingen. Het melden van het teeltverbod aan de nieuwe gebruiker is verplicht. Wees als teler alert op het voorkomen van de besmetting. Het beheer van slootkanten, wegbermen en aangrenzend terrein is ook een belangrijke factor in het voorkomen van besmettingen. Hierbij is de teler ook afhankelijk van samenwerking met partijen zoals waterschappen en gemeenten.

Stoppelmanagement

Na de oogst van een gewas kan knolcyperus zich explosief ontwikkelen en binnen enkele weken nieuwe knolletjes vormen. Het is belangrijk om in de stoppel te blijven monitoren en ook daar bestrijding uit te voeren. Afhankelijk van het oogstmoment zijn verschillende bestrijdingsmethoden mogelijk. Bij een chemische bestrijdingsstrategie kan gekozen worden voor glyfosaat, bij voorkeur door plaatsspecifieke toepassing.

Gerichte bestrijding

Herbiciden (voor opkomst)

Chemische bestrijding is het beste mogelijk in mais, waarbij zowel voor zaai als na opkomst voldoende middelen beschikbaar zijn. Er bestaat echter grote genetische diversiteit, waardoor ook de gevoeligheid voor bestrijdingsmiddelen sterk wisselt. Bestrijding van knolcyperus is primair gericht op het uitputten van de bodemvoorraad van knolcyperusknollen. Bij de meeste strategieën is het belangrijk dat hiertoe herhaalde bestrijdingen worden uitgevoerd.

In de mais kan voor het zaaien een bodemherbicide worden ingewerkt, gevolgd door één of twee na opkomst toepassingen. Deze aanpak verhindert het kiemen van de moederknollen, maar leidt slechts tot doding van een deel van de knolletjes. Later in het seizoen of in het volgende jaar kunnen levende knolletjes alsnog kiemen. Toegelaten werkzame stoffen met een goede bodemwerking op knolcyperus zijn S-metolachloor en dimethenamide-P. Voor toegelaten middelen zie de [CTGB toelatingen databank](#).

Herbicide (na opkomst, voor oogst)

Na opkomst kan in mais tweemaal worden gespoten met een

cocktail van middelen met contact- en bodemwerking. Een combinatie van mesotrione met bentazon óf foramsulfuron en thiencarbazon-methyl resulteert in een goede werking tegen knolcyperus. Indien geen vooropkomst toepassing met dimethenamide-P is toegepast, wordt deze ook vaak toegepast in de eerste na opkomst bespuiting. Zie de [CTGB databank](#) voor toegelaten middelen.

Timing van de toepassingen is cruciaal, waarbij de knolcyperus vanaf het 3-blad stadium kan worden bestreden. Bespuitingen moeten worden uitgevoerd wanneer er voldoende knolcyperus zichtbaar is. Door vlak voor het sluiten van de maisrijen (7-9 blad stadium) een onderblad toepassing te doen, wordt een tweede kiemingsgolf bestreden. Daarna sluit het maisgewas en zal door lichtconcurrentie de knolcyperus nagenoeg geen kans meer krijgen tot de oogst.

Ook op braak liggend terrein kan men chemische bestrijding uitvoeren, o.a. met mesotrione.

Thermische onkruidbeheersing

Een opkomende maatregel tegen knolcyperus is elektro fysische bestrijding. Er zijn enkele machines op de markt, waarvan de Zasso XPower op dit moment een van de bekendste is. Zowel in Nederland als Vlaanderen zijn eerste demo's en proeven aangelegd, waaruit blijkt dat meerdere behandelingen nodig zijn om tot goede resultaten te komen²¹. Na een enkele behandeling neemt het aantal kiemplanten toe en bij droge omstandigheden lijkt meer herkieming plaats te vinden. Pas na 3 of meer behandelingen neemt het aantal zichtbare planten af, hoewel een groot deel van de knolletjes in de bodem nog levensvatbaar lijkt.

Naast elektro fysische bestrijding is ook stomen een mogelijke maatregelen. In Vlaanderen zijn in een eerste verkenning knolletjes ingegraven op dieptes tot 25 cm. Na ca. 30 minuten stomen zijn alle knolletjes tot 25 cm diepte afgedood. De komende jaren wordt hier op praktijkschaal meer onderzoek naar gedaan²¹.



De Zasso XPower is een van de beschikbare machines voor elektro fysische bestrijding van knolcyperus.

²¹Wagenaar, J.W.; Elferink, E.V. (2022). Effectieve bestrijding van knolcyperus een praktijktest voor elektro-fysische bestrijding van onkruiden.



Integrale beheersing van knolcyperus

Mechanische onkruidbeheersing

Schoffelen is een goede methode om knolcyperus te bestrijden en kan goed worden toegepast in bijvoorbeeld mais. Schoffelen na opkomst in de mais kan het aantal planten per m² reduceren met 70 tot 87% in hetzelfde seizoen. De effectiviteit van mechanische methoden ligt wel lager dan bij de toepassing van herbiciden.

Uit onderzoek blijkt dat naast schoffelen, herhaalde grondbewerkingen door frezen effectief zijn in terugdringen van het aantal knolletjes. Dit kan door bijvoorbeeld wekelijks of maandelijks een freesbewerking te doen. In het onderzoek werd gefreesd op een diepte van zo'n 8 cm. Wel is het risico op versleping erg groot.

Maaien

Het maaien van grasland met knolcyperus wordt gezien als een belangrijke methode voor het beheersen van knolcyperus. Maaien draagt bij aan de uitputting de koolhydratenvoorraad van de planten. Door tijdig te maaien in relatie tot de ontwikkeling van de knolcyperus, kan ook de vorming van nieuwe knolletjes worden afgeremd. Uit onderzoek blijkt dat het 1 tot 3 keer per week maaien van grasland de aanwezige knolcyperus sterk kan reduceren. Maaien moet dan zo kort mogelijk gebeuren (1,3 cm) om na 6 weken goede resultaten te boeken.

Onkruidzaad oogsten/vernietigen

Tot nu toe is de aanname dat knolcyperus onder Nederlandse omstandigheden geen levensvatbare zaden kan produceren. De verspreiding en vermeerdering vindt dus enkel plaats door de vorming van nieuwe uitlopers en knolletjes. De universiteit van Gent heeft een verkennend onderzoek gedaan naar de levensvatbaarheid van zaden en daarbij bleek dat er in België toch planten via het zaad nakomeling hebben geproduceerd³¹. Er zijn nog geen praktijksituaties in Nederland waarin vermeerdering via zaad heeft plaatsgevonden.

Rijen-/pleksgewijs (variabel) toedienen

Knolcyperus komt vaak vlekkelig voor op een perceel, zeker aan het begin van de besmetting. Pleksgewijs toedienen van bijvoorbeeld herbiciden is dan een goede manier om zo gericht mogelijk de besmetting terug te dringen. Bij grotere plekken kan de combinatie van rijenspuiten en schoffelen tussen de rij worden gehanteerd.

Biocontrol

Er zijn geen biologische bestrijdingsmogelijkheden bekend om knolcyperus te beheersen. Ook de bijdrage van knaagdieren en vogels aan de bestrijding van knolcyperus is slechts beperkt. Daarentegen kunnen deze dieren knolcyperus juist verspreiden en zo bijdragen aan de verspreiding over het perceel en zelf nieuwe besmettingen.

Handwieden

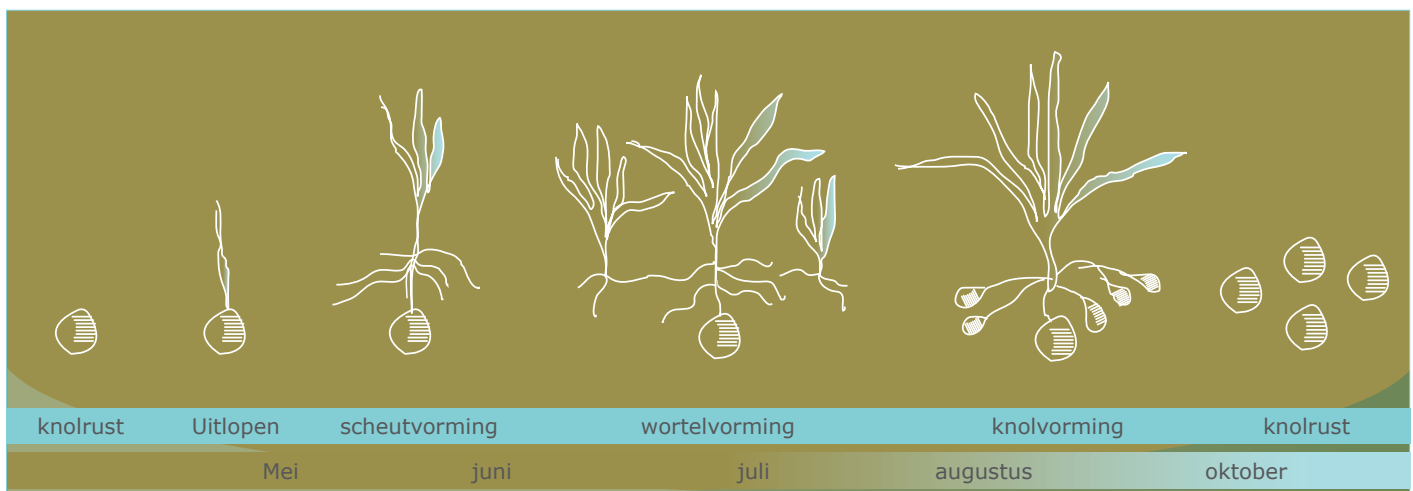
Bij kleine besmettingen is het gericht aanpakken van knolcyperus plekken een erg effectieve methode. Handwieden zal in dit geval het uitgraven van de knolcyperusplanten zijn, om zo de besmetting te verwijderen. Zowel bij een eerste besmetting als wanneer de besmetting grotendeels is bestreden, is een handmatige aanpak noodzakelijk.

Inundatie

Inundatie heeft onvoldoende werking voor de afdoding van de knolletjes van de knolcyperus⁴¹.

Anaerobe grondontsmetting

Bij anaerobe grondontsmetting wordt vers gras of eiwitpreparaat in de bodem ingewerkt, waarna de bodem wordt afgedekt met plastic/folie. Door de zuurstofloze condities waarin toxische stoffen vrijkomen, wordt de knolcyperus afgedood. Met het middel Herbie zijn door WUR Open Teelten succesvolle proeven gedaan, waarbij goede bestrijding van knolcyperus mogelijk bleek⁵¹.



³¹Steylaerts, E., & De Cauwer, B. (2021). Knolcyperus (*Cyperus esculentus* L.) zaailingen : relevantie en bestrijdbaarheid.



Integrale beheersing van knolcyperus

Monitoring & evaluatie

Bemonstering & scouting

Een belangrijke voorwaarde voor de effectieve beheersing van knolcyperus is tijdige en correcte waarneming van een besmetting. Knolcyperus kan verward worden met andere soorten, zoals zeebies en zeggen. Onderstaande kenmerken zijn specifiek voor knolcyperus:

Onderstaande kenmerken zijn specifiek voor knolcyperus:

- Blad groeit direct uit de voet (geen stengel)
- Roze voet
- Knolletjes en ondergrondse uitlopers
- Gele/goudkleurige bloeiwijze



Knolcyperus plant met kenmerkende roze voet en knolletjes aan de wortelstok.

Perceel volgsysteem

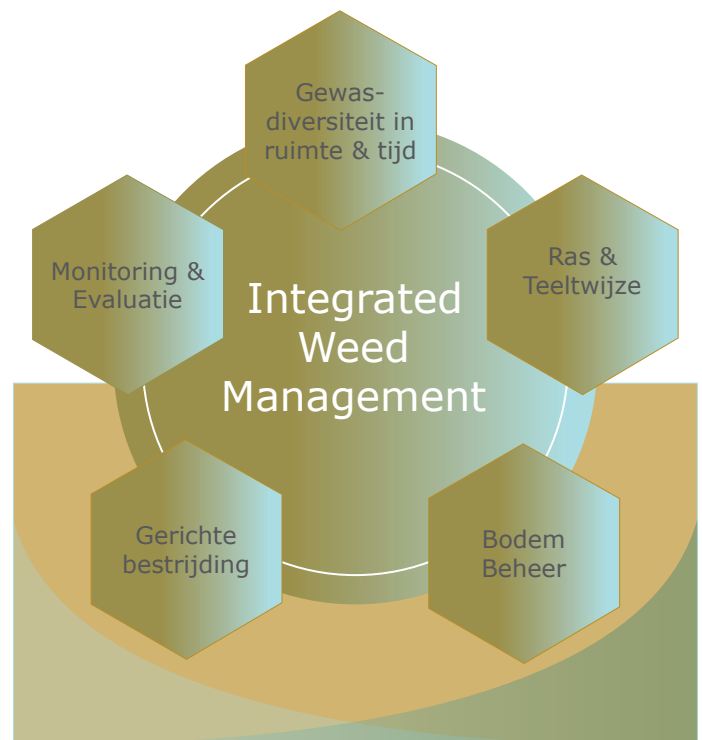
Het vastleggen van waarnemingen op perceelsniveau kan de effectiviteit van de bestrijding verhogen. Door de locaties van besmettingen vast te leggen, kan in volgende jaren op dezelfde plek worden gemonitord. Daarnaast kan op basis van vastgelegde coördinaten plaats specifieke bestrijding worden uitgevoerd.

DSS

Het gebruik van een decision support system (DSS), ook wel beslissingsondersteunend systeem, is voor knolcyperus niet van toepassing. De gevolgen van een besmetting zijn dusdanig groot, gelet op de verplichting tot bestrijding en de oplegging van een teeltverbod, dat de drempelwaarde op 1 plant per perceel zou moeten liggen.

Sensortechnologie en camera's

Het gebruik van camera's kan het snel en precies vastleggen van besmettingen op een perceel bevorderen. Inmiddels is ook het gebruik van drones om knolcyperusbesmettingen vast te leggen al mogelijk. Door op basis van de dronebeelden taakkaarten te maken, wordt plaats specifieke bestrijding mogelijk.



Pijlers van het ICM systeem (naar: Gewasbescherming, jaargang 53, nummer 5, blz. 168, 'Integrated Weed Management')

⁴¹ Inundatie – Voordelen & nadelen (Best4Soil)

⁵¹ Hoek, H., Visser, J. H. M., & Molendijk, L. P. G. (2016). Bestrijding van knolcyperus met Herbie (bodem-resetten). (PPO; No. 697). Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business Unit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroente