

Integrated Weed Management: Beheersing van onkruidpopulaties

Marleen Riemens

WUR, BU Open Teelten

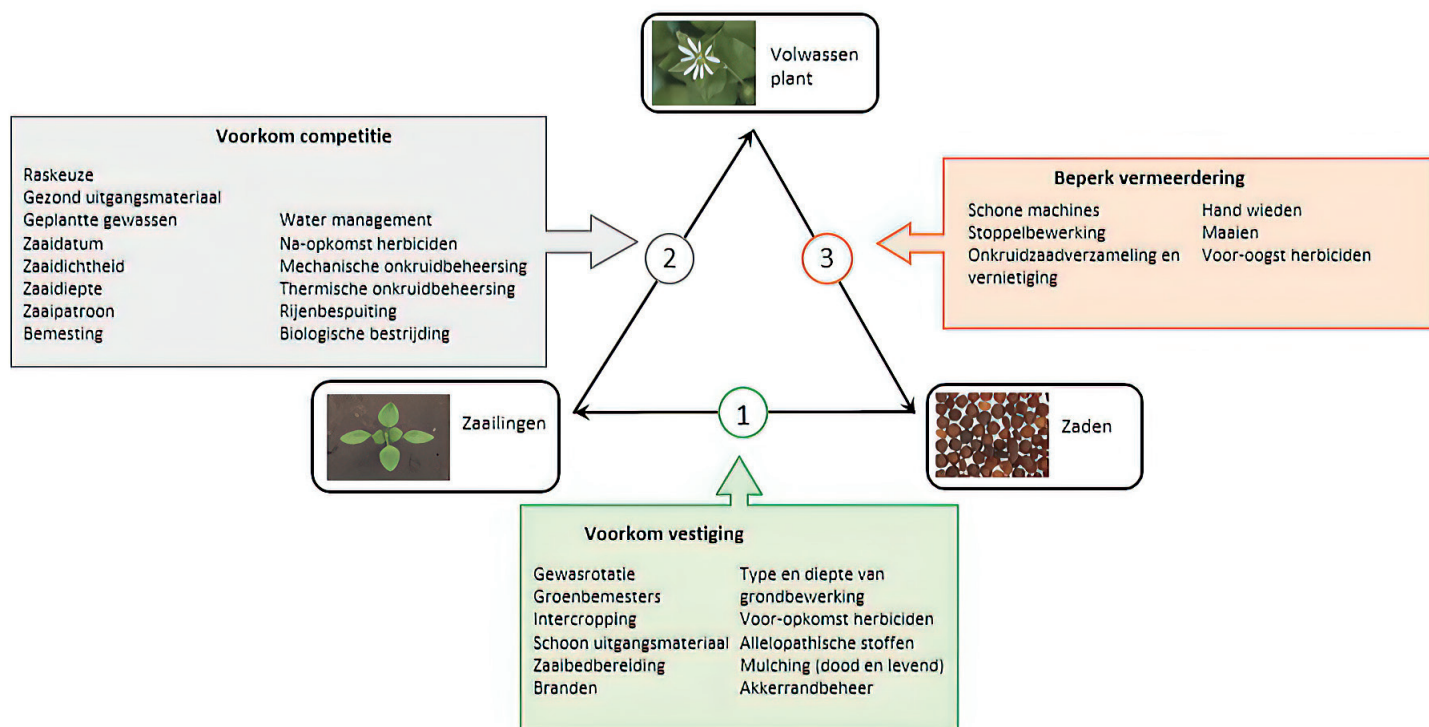
Naar een herontwerp van onkruidbeheersing

Sinds de introductie van herbiciden in de jaren 50 is de onkruidbeheersing in Nederland, maar ook in de overige EU landen, sterk afhankelijk geworden van het gebruik van deze middelen¹. Arbeid voor onkruidbeheersing was niet langer een beperkende factor en er was geen rustgewas nodig om arbeid te besparen. De versmalling van rotaties heeft echter gezorgd voor een versmalling van de ecologische niche van onkruiden waardoor er tegenwoordig minder onkruidsoorten voorkomen. Deze soorten zijn echter wel beter aangepast aan de teelt, en zorgen voor een sterkere afhankelijkheid van een (steeds) beperkter aantal actieve stoffen. Het gevolg is een hogere selectiedruk op de overlevende onkruiden, met de ontwikkeling van herbicideresistentie² tot gevolg. Daarnaast weten sommige soorten zich steeds beter aan te passen aan de herbicidenbespuitingen door bijvoorbeeld vervroegde opkomstperiodes waardoor ze overleven³. Om potentiële risico's van milieu effecten van

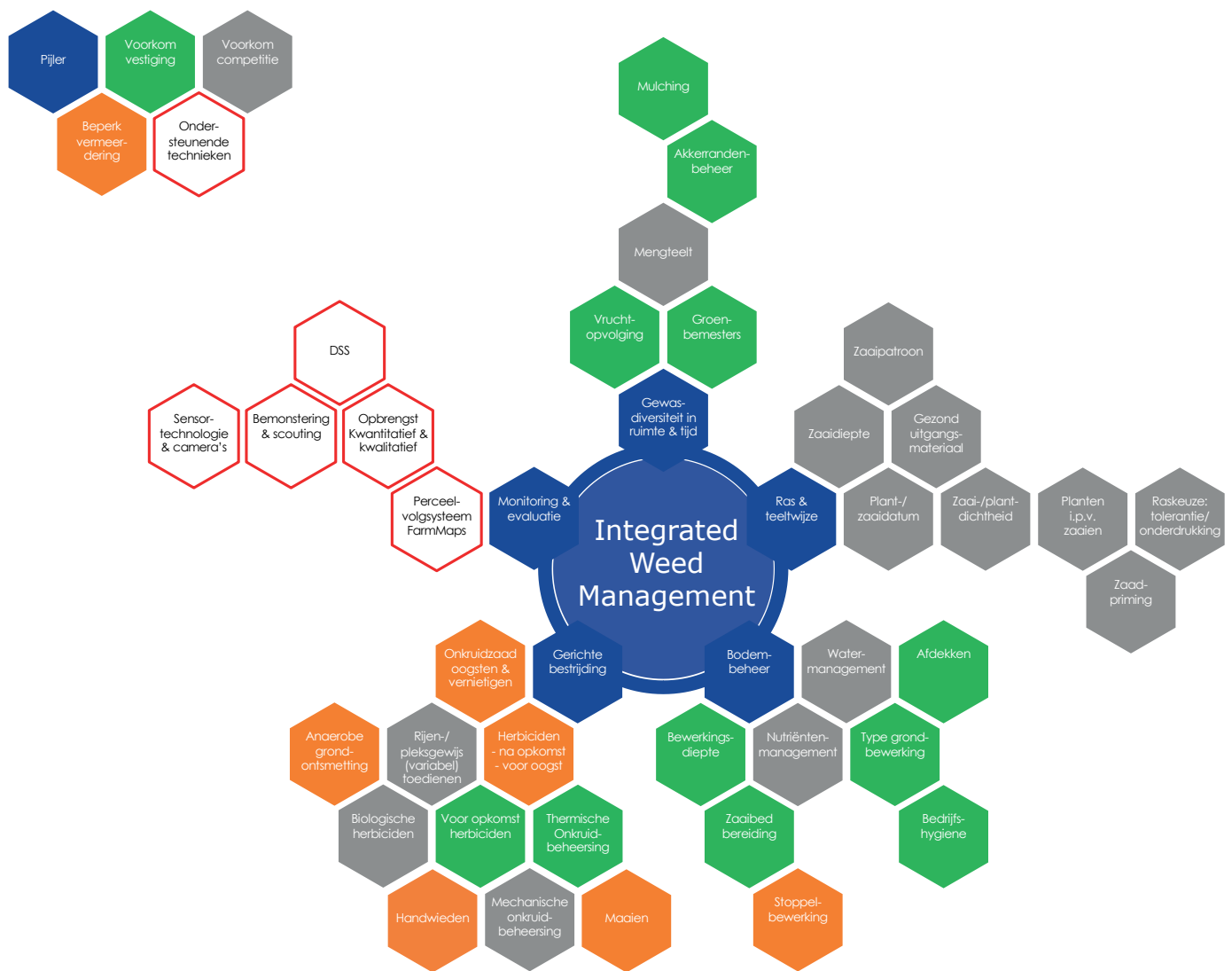
herbiciden te verminderen en om resistentieontwikkeling te voorkomen is het nodig onkruidbeheersing diverser te maken⁴. Waar de afgelopen decennia met name waren gericht op de eerste twee stappen van verduurzaming⁵ (1. verhoging van efficiëntie van herbiciden, en 2. substitutie van herbiciden door alternatieve technieken (bv schoffelen)), is het nu tijd om de volgende stap te zetten: herontwerp van onkruidbeheersing door toepassing van Integrated Weed Management (IWM).

Beheersing van onkruidpopulaties in plaats van beheersing van individuele soorten

In vergelijking met het gebruik van herbiciden is IWM complexer en kennisintensiever. Om het ontwerp en toepassen van IWM te vergemakkelijken, is een raamwerk ontwikkeld voor IWM⁶. Dit raamwerk sluit aan bij de die voor INM, IIM en IDM (zie ook andere artikelen in dit themanummer). Samen vormen ze de Integrated Crop Management



Figuur 1. Technieken en maatregelen die de overleving van onkruiden tijdens de verschillende stadia van hun levenscyclus kunnen beperken¹⁰: 1. Voorkom vestiging van zaailingen, 2. voorkom competitie, 3. beperk vermeerdering. Technieken en maatregelen staan daar vermeld waar verwacht wordt dat ze maximaal effect op de overleving hebben.



Figuur 2. Raamwerk voor het plannen en ontwerpen van Integrated Weed Management (IW) strategieën die individuele technieken en maatregelen combineren uit elk van de vijf pijlers: Gewasdiversiteit in ruimte en tijd, raskeuze, bodembeheer, directe bestrijding, en monitoring & evaluatie. Dit raamwerk koppelt alle mogelijkheden om de levenscyclus van onkruiden te verstoren (figuur 1) aan een van de vijf pijlers. Het is niet waarschijnlijk dat een IWM strategie alle technieken en maatregelen benut, maar het raamwerk nodigt telers, adviseurs en onderzoekers uit om verschillende combinaties te maken en moedigt gebruik van een breed scala van maatregelen aan.

aanpak. Het raamwerk dat in dit artikel beschreven wordt, is niet gericht op het compleet uitroeien van onkruiden. Het doel van de aanpak is om *onkruid-populaties* op zo'n manier te beheersen dat het effect van individuele soorten op het gewas beperkt blijft en economische opbrengsten niet in gevaar komen. Het richt zich daardoor op het beperken van de negatieve effecten van onkruiden op het gewas, en het behouden van een aantal ecologische voordelen; twee doelen die elkaar zelfs kunnen versterken onder bepaalde omstandigheden⁷. Grote vermeerdering van een bepaalde onkruidsoort of van bepaalde groepen onkruiden (bijvoorbeeld monocotylen of dicotylen) kan vermeden worden door het verbreden van de ecologische niche (groeiomstandigheden).

Van een functioneel meer diverse onkruidpopulatie wordt namelijk gedacht dat deze een kleiner competitief vermogen heeft in ieder gewas⁸. Hierdoor ontstaat een meer proactieve aanpak van onkruiden dan de meer reactieve aanpak die is gericht op het bestrijden van specifieke soorten die al een probleem zijn geworden. Omdat onkruiden binnen een soort een grote verscheidenheid aan groeivormen hebben, kunnen ze zich aanpassen aan herhaalde toepassing van technieken en middelen en zo aan bestrijding ontsnappen. Een welbekend voorbeeld is de ontwikkeling van herbicidenresistentie, maar ook voor andere technieken en maatregelen wordt gedacht dat dit optreedt⁹. Een effectieve IWM aanpak bestaat dan ook uit het benutten en continue

afwisselen van een divers scala aan middelen en technieken. In de volgende alinea's wordt het IWM raamwerk kort beschreven. Voor een uitgebreide beschrijving van de effecten van de onderliggende technieken en maatregelen in de context van dit raamwerk, verwijzen we naar een publicatie in het *European Journal of Agronomy*: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030121002148#bib82.

IWM raamwerk

Een goede IWM aanpak moet onkruiden aanpakken in verschillende fases van hun levenscyclus, door: 1. preventie vanuit kieming vanuit zaad, en voorkomen van uitlopen van wortelstokken of knollen en vestiging van nieuwe planten, 2. Voorkomen dat de jonge onkruidplanten uitgroeien tot volwassen plant, en met het gewas concurreren om licht, water, nutriënten, 3. Het voorkomen van productie van nieuwe zaden, knollen en wortelstokken (figuur 1).

Het raamwerk is gebaseerd op de aanname dat meerdere technieken en tactieken gecombineerd moeten worden die verschillende stadia uit de levenscyclus aanpakken¹¹. Naast de indeling gebaseerd op de levenscyclus, kunnen de tactieken volgens de 5 pijlers van ICM worden ingedeeld (figuur 2):

1. Gewasdiversiteit

Het raamwerk onderscheidt gewasdiversiteit in de ruimte (mengteelt en akkerrandenbeheer) en in de tijd (vruchtopvolging, groenbemesters). Ieder gewas brengt bepaalde teelthandelingen met zich mee die de onkruidpopulatie beïnvloeden en biedt ook andere mogelijkheden voor de toepassing van onkruidbestrijdingstechnieken. Een grotere verscheidenheid aan gewassen in de rotatie zorgt dan ook voor meer opties voor onkruidbeheersing¹².

2. Raskeuze en gewasopkomst

Onder deze pijler vallen alle technieken en maatregelen die het gewas bevoordelen ten opzichte van de onkruidpopulatie: het gebruik van onkruidonderdrukkende en -tolerante rassen, een aangepaste zaai-datum, -dichtheid, -patroon, -diepte, en het gebruik van geplante gewassen.

3. Bodembeheer

Technieken in deze pijler zijn de hoofdgrondbewerkingen en secundaire bewerkingen zoals zaaibereiding, nutriënten management, en stoppelbewerkingen. Diepte en type van de bewerking en de

hoeveelheid en plaatsing van de nutriënten beïnvloeden de onkruidpopulatie.

4. Monitoring en evaluatie

Monitoring en evaluatie activiteiten, zoals onkruid scouten, het gebruik van beslissingsondersteunende systemen en beeldherkenning via cameratechnieken en sensoren, zijn overkoepelende activiteiten die gedurende het hele groeiseizoen en de hele vruchtwisseling plaatsvinden. Deze technieken helpen telers onderbouwde beslissingen te nemen voor de techniekkeuze, maar ook om het effect van eerder toegepaste technieken en maatregelen te evalueren.

5. Gerichte beheersing

Technieken die onder deze pijler vallen worden ingezet wanneer indirecte maatregelen onvoldoende zijn om opbrengstverlies of toename van de onkruidpopulatie en problemen in opvolgende gewassen te voorkomen: herbiciden, biologische herbiciden, mechanische, thermische en electro wiedere. Deze kunnen weer verder opgedeeld worden op basis van hun mate van precisie: volvelds, tussen de rijen, in de rij, pleksgewijs, en individuele planten.

Met iedere individuele techniek of methode kan op korte termijn succesvol onkruid bestreden worden, maar bij het gebruik van een enkele techniek of methode kunnen onkruidsoorten zich aan die techniek aanpassen. Daarom is een combinatie en afwisseling van methoden en technieken nodig. De technieken en methoden uit figuur 1, kunnen ingedeeld worden volgens de vijf pijlers, die ook corresponderen met verschillende momenten in een groeiseizoen (m.u.v. pijler 4, monitoring en evaluatie). Afhankelijk van lokale omstandigheden, de beschikbaarheid van technieken en machines, de socio-economische situatie van de teler, en de specifieke gewassen en teeltsystemen op het bedrijf kan met het IWM raamwerk een gebalanceerde onkruidbestrijdingsstrategie worden opgesteld, zowel binnen één seizoen als over de seizoenen heen. Dit raamwerk is, in een iets andere vorm, ook digitaal beschikbaar als tool: <https://framework.iwmtool.eu/>

Acknowledgements

Dit werk is mede uitgevoerd binnen het project IWM PRAISE, gefinancierd vanuit het Europese Unie Horizon 2020 onderzoeks en innovatieprogramma onder grant agreement n° 727321. Dank is verschuldigd aan Timo Sprangers en Saskia Houben voor hun werk aan de digitale versie van de IWMTOOL.

Referenties

- 1 P. Kudsk, J.C. Streibig 2003 Herbicides – a two-edged sword *Weed Res.*, 43 (2003), pp. 90-102, 10.1046/j.1365-3180.2003.00328.x
- 2 Heap, I. (2020). The International Herbicide-Resistant Weed Database. Online. Accessed on June 24, 2022. Available: www.weedscience.org
- 3 B.J. Schutte et al (2013) An investigation to enhance understanding of the stimulation of weed seedling emergence by soil disturbance *Weed Res.*, 54 (2013), pp. 1-12, <http://10.1111/wre.12054>
- 4 D.A. Mortensen, et al. (2012) Navigating a Critical Juncture for Sustainable Weed Management *BioScience*, 62 (1) (2012), pp. 75-84, 10.1525/bio.2012.62.1.12.
- 5 ESR paradigma: MacRae et al., 1990. Farm-scale agronomic and economic conversion from conventional to sustainable agriculture. *Adv. Agron.*, 43 (1990), pp. 155-198, 10.1016/S0065-2113(08)60478-2
- 6 M.M. Riemens et al (2022) An Integrated Weed Management framework: A pan-European perspective *Eur J of Agronomy* 133 <https://doi.org/10.1016/j.eja.2021.12644> 3
- 7 J Storkey, P Neve (2018) What good is weed diversity? *Weed Res.*, 58 (4) (2018), pp. 239-243, <http://10.1111/wre.12310>
- 8 Adeux G. 2019 Diversified grain-based cropping systems provide long-term weed control while limiting herbicide use and yield losses *Agron. Sustain. Dev.* (2019), p. 39, <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0587-x>
- 9 Viguiera C.C. et al 2013 The red queen in the corn: agricultural weeds as models of rapid adaptive evolution *Heredity*, 110 (4) (2013), pp. 303-311, <http://10.1038/hdy.2012.104>
- 10 M.M. Riemens et al (2022) An Integrated Weed Management framework: A pan-European perspective *Eur J of Agronomy* 133 <https://doi.org/10.1016/j.eja.2021.12644>
- 11 M. Liebman, E.R. Gallandt 1997 Many little hammers: ecological management of crop-weed interactions L.E. Jackson (Ed.), *Ecology in Agriculture*, Academic, San Diego, CA (1997), pp. 291-343, 10.1016/B978-012378260-1/50010-5
- 12 M. Liebman, C.P. Staver Crop diversification for weed management 2001 M. Liebman, C.L. Mohler, C.P. Staver (Eds.), *Ecological Management of Agricultural Weeds*, Cambridge University Press, Cambridge (2001), pp. 322-374



Publicatie in *European Journal of Agronomy*



IWM Tool