

# Kritisch doseren van herbiciden volgens MLHD

C. Kempenaar<sup>1)</sup>, R.M.W. Groeneveld<sup>1)</sup>, R. Y. van der Weide<sup>2)</sup> en I. Haage-Riethmuller<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Plant Research International, Postbus 16, 6700 AA Wageningen, [corne.kempenaar@wur.nl](mailto:corne.kempenaar@wur.nl)

<sup>2)</sup>Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Postbus 430, 8200 AK Lelystad

<sup>3)</sup>Departement Plantenwetenschappen, Wageningen Universiteit, Postbus 430, 6700 AK Wageningen

**De minimum effectieve dosering van een herbicide wordt bepaald door een complex van factoren zoals onkruidsoorten, onkruidgrootte, gewasstadium, weersomstandigheden, spuittechniek, formulering en hulpstoffen. In dit artikel wordt nader ingegaan op het MLHD concept. MLHD is de afgelopen jaren ontwikkeld met als doel om, via vooral sensingtechnieken, herbicidengebruik rationeler en duurzamer te maken.**

## MLHD concept

MLHD is een hulpmiddel bij het vaststellen van minimum effectieve doseringen van herbiciden. MLHD is een afkorting van Minimum Letale Herbicide Dosering. Ketel ontwikkelde een eerste versie van het MLHD concept in de jaren negentig (bijvoorbeeld Ketel & Lotz, 1997). Hij ontwierp doseringsadviezen die grootte van onkruid (op basis van hoeveelheid bladgroenkorrels) relateerde aan een minimum effectieve dosering. Daarnaast, en dat mag een innovatie genoemd worden, introduceerde hij een fluorescentiemeettechniek (PPM-meter van EARS bijvoorbeeld) waarmee kort na behandeling van onkruid de effectiviteit voorspeld kon worden, ruim voordat dit aan het onkruid te zien was.

Na de eerste toetsingen onder praktijkomstandigheden in 1998 en 1999 bleek dat het MLHD concept van Ketel enige nuancering behoefde. Zo werd in Ketel's concept onvoldoende rekening gehouden met de effecten van onkruidsoorten, spuittechniek en weersinvloed. Vanaf 2000 is het MLHD concept aangepast tot een systeem dat een minimum effec-

tieve dosering adviseert rekening houdend met het voorgenoemde complex van factoren en, daar waar mogelijk, sensoren gebruikt om onkruid- en gewascondities vast te stellen (Kempenaar *et al.*, 2002; Hoek *et al.*, 2002; Kempenaar & Van den Boogaard, 2002; 2004). Het huidige concept bestaat globaal uit drie stappen:

1. Een minimum effectieve dosering wordt afgelezen uit de doseringstabellen.
2. Kort na behandeling wordt het effect van de behandeling bepaald met een draagbare sensor. Dit wordt gedaan door aan circa tien planten van de belangrijkste vijf onkruidsoorten

de PPM- of PS1-waarde (zie figuur 1) te meten. Metingen kunnen ook gedaan worden aan gewasplanten of aan onkruid opgekomen na een bodemherbicidebehandeling om te zien in hoeverre die beïnvloed zijn door het middel.

4. Een beslissing wordt genomen of een vervolgbehandeling nodig is op basis van drempelwaarden, en wat dan een eventuele dosering zou moeten zijn. Drempelwaarden verschillen tussen herbicidengroepen.

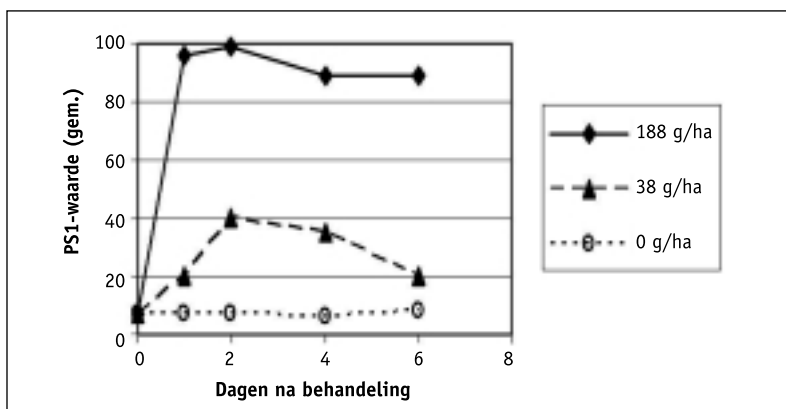
Vanaf 2001 zijn doseringsadviezen van MLHD op MLHD online beschikbaar (figuur 2). De adviezen zijn soort- en stadiumspecifiek. In figuur 3 wordt een voorbeeld gegeven van verloop van MLHD-meetwaarden in de tijd getoond voor letaal (188 g/ha) en subletaal (38 g/ha) behandelde planten in een kas. In dit geval, PS1-waarden > 80 binnen twee dagen voorspelt > 99 % bestrijding.



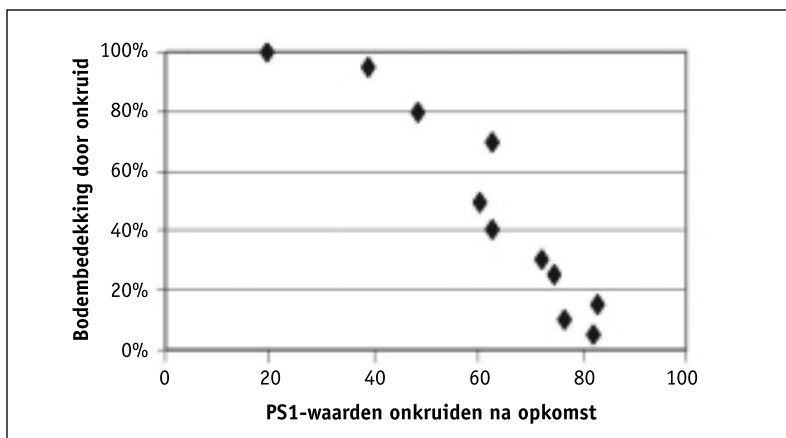
Figuur 1. Afbeeldingen van de PPM (l) en PS1 (r) meter.



Figuur 2. Pagina's van MLHD online ([www.mlhd.nl](http://www.mlhd.nl) of [www.opticrop.nl](http://www.opticrop.nl)) met een onkruidgevoeligheidstabel voor Sencor op de achtergrond en een soort- en stadium-afhankelijk advies voor aardappel op de voorgrond.



Figuur 3. PS1-waarden zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*) planten behandeld met een letale dosering (188 g/ha) of een sub-letale dosering (38 g/ha) van Sencor. Tot dag zes waren er geen met het oog waarneembare symptomen zichtbaar.



Figuur 4. Relatie tussen PS1-waarden van onkruiden die opkwamen in een proef met het bodemherbicide Centium en de uiteindelijke bodemdekking vier weken later.

## Ervaringen uit de praktijk

Sinds 1998 zijn praktijkproeven met MLHD gedaan. Globaal genomen werd er steeds circa 30% minder herbiciden verbruikt volgens MLHD dan volgens standaard praktijk, terwijl de effectiviteit niet minder was (Kempenaar *et al.*, 2002). Soms werden ook hogere gewasopbrengsten waargenomen door toepassing van MLHD. Dit wordt verklaard door een geringer nadelig effect van lagere doseringen op het gewas.

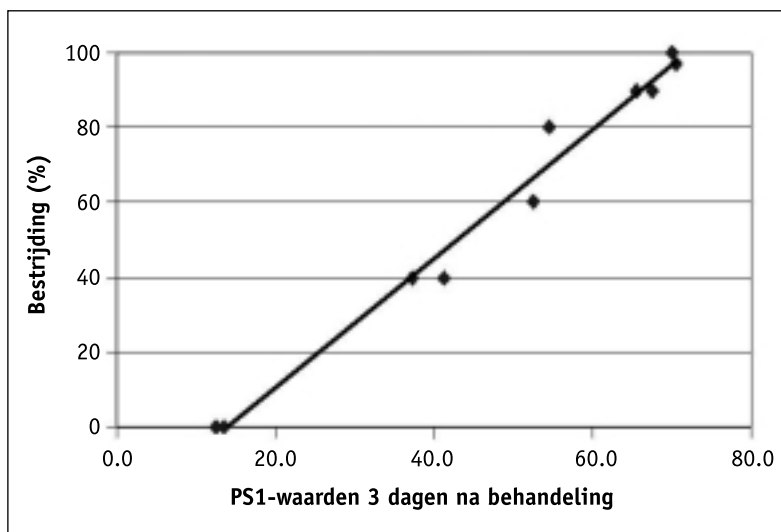
De praktijktoetsingen gaven goede feedback voor de verdere ontwikkeling van het concept. In Tabel 1 staat deze feedback samengevat voor ijkjaar 2002. Gebruikers voelden zich het meest aangesproken door het kunnen meten/voorspellen van effecten op onkruid en gewas en stonden neutraal ten opzichte van andere eigenschappen van de methode. De positieve waardering gold des te meer voor situaties waarin extra onzekerheid over effectiviteit was ontstaan (bijv. bij onverwachte neerslag na een bespuiting).

Een bezwaar vanuit de praktijk was dat MLHD oorspronkelijk alleen geschikt was voor fotosynthetische remmende herbiciden. Andere bezwaren vanuit de praktijk zijn 'de tijdsinvestering voor metingen' en 'de afstand tussen MLHD online en het veld'. Ondertussen kunnen de effecten van glyfosaat en glufosinaat ammonium worden gemeten en zijn de relevante tabellen aan MLHD online toegevoegd. Aan uitbreiding van het concept met andere groepen van herbiciden wordt gewerkt (o.a. via STW OIO-onderzoek aan sulfonylureum verbinding (Riethmuller *et al.*, 2004), LNV DWK 397 V gericht op verbreding naar bodemherbiciden (zie figuur 4) en enkele specifieke projecten met bedrijfsleven).

In figuur 5 worden gegevens ge-

ARTIKEL

toond uit twee veldproeven met een nieuw maïsherbicide van Syngenta in 2003. Het herbicide is een mix van een triketon en een fotosyntheseremmer. De horizontale as geeft PS1-waarden van het onkruid drie dagen na de bespuiting. De verticale as geeft het geschatte percentage onkruidbestrijding (reductie biomassa t.o.v. onbehandeld) bij sluiten van het maïsgewas. De meetpunten liggen in dit geval nagenoeg op een rechte lijn. Duidelijk is te zien dat meetwaarden boven de tachtig correleren met een zeer hoge mate van effectiviteit.



Figuur 5. Relatie tussen bij onkruiden gemeten PS1-waarden drie dagen na toediening van een nieuw herbicide en een bestrijdingspercentage bij sluiting van het gewas (gegevens uit twee maïsveldproeven; verdere proefuitleg in tekst).

## Loofdoding en MLHD

Het MLHD concept blijkt ook toepasbaar bij aardappelloofdodingsmiddelen. Een kritisch lage dosering wordt bepaald met een reflectiemeter (CropScan of N-sensor (figuur 6)). Vervolgens wordt na toepassing van het middel de PPM-meter of de reflectiemeter gebruikt om noodzaak tot vervolgbehandeling vast te stellen (zie figuur 7). De eerste praktijkresultaten tonen aan dat het concept gebruikt kan worden voor pleksgewijs nabehandelen met de betreffende middelen in aardappelen (Kempenaar *et al.*, 2004).



Figuur 6. N-sensor gewasreflectiemeter op dak van cabine.

## Toekomstperspectief

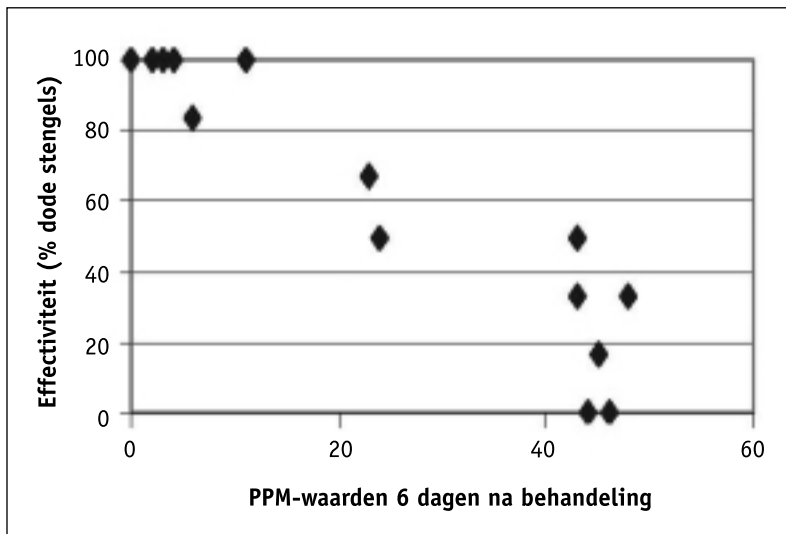
In dit artikel worden enkele mogelijkheden van MLHD belicht. Onder het kopje *Ervaringen uit de praktijk* worden ook knelpunten (bezwaren) genoemd van telers

die maken dat MLHD ondanks alle voordelen nog niet op grote schaal wordt toegepast. Vanwege de voordelen voor teler en milieu is het een uitdaging voor het onderzoek

en de praktijk deze knelpunten op te lossen. De belangrijkste belemmering is dat door schaalvergroting telers zich weinig tijd gunnen om tijdsintensieve handelingen zoals metingen met MLHD-meters te doen (ook al is het maar circa twee uur extra per perceel). Gezocht wordt daarom naar manieren om MLHD-kennis zoals die nu op het internet staat efficiënter door te laten stromen naar het bedrijf (bijvoorbeeld via een Pocket PC) of via sensoren die op de trekker gemoniteerd zitten en zonder tussen-

Tabel 1. Beoordeling van MLHD-eigenschappen door gebruikers op een schaal van 1 (niet bruikbaar) tot 9 (zeer bruikbaar) (data Opticrop en PRI, 2002)

Beoordelingscriterium	Beoordelingcijfer
Een systeem dat milieu-effecten herbiciden vermindert	4
Een systeem dat sociale verantwoordelijkheid toont	4
Een systeem dat kosten reduceert	4
Een systeem dat kritisch lage doseringsadviezen geeft	5
Een systeem dat effecten op het onkruid voorspelt	7
een systeem dat effecten op het gewas inzichtelijk maakt	7



Figuur 7. Relatie tussen PPM-waarden van aardappelstengels 6 dagen na behandeling met Reglone en effectiviteit van de behandeling vlak voor de oogst.

komst van mensen een doseringsadvies doorgeven aan de spuitmachine (dit kan via de reflectielingen bij loofdoding aardappel op korte termijn gerealiseerd worden). De auteurs van dit artikel zijn in ieder geval overtuigd dat sensingtechnieken in de toekomst steeds meer een rol gaan spelen bij

bestrijding in de landbouw.

### Referenties

Hoek, J., 2002. Software programma's onkruidbestrijding. PPO projectrapport 1236327. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, sector AGV, Lelystad, The Netherlands.

Kempenaar, C. & van den Boogaard, H.A.G.M., 2004. MLHD, a decision sup-

port system for rational use of herbicides: developments in potatoes. In: Decision support systems in potato production. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands. Mackeron, D.K.L. & Haverkort, A.J. (eds.), p. 186-196.

Kempenaar, C. & van den Boogaard, H.A.G.M., 2002. New insights and developments in the MLHD-concept of weed control. In: Plant spectrofluorometry: applications and basic research. Wageningen University, Wageningen, The Netherlands. Van Kooten, O., & Snel, J.F.H. (eds.), p. 55-59.

Kempenaar, C., R.M.W. Groeneveld, D. Uenk, 2004. An innovative dosing system for potato haulm killing herbicides. Proceedings of 12<sup>th</sup> International Conference on weed biology. 1-2 September, Dijon, France, p. 511-518).

Kempenaar, C., R.M.W. Groeneveld, A.J.M. Uffing, R.Y. vander Weide & J.D.A. Wevers, 2002. New insights and developments in the MLHD-concept of weed control. Proceedings of the 12<sup>th</sup> EWRS symposium 2002, Papendal, The Netherlands, p. 98-99.

Ketel, D.H. & L.A.P. Lotz, 1997. A new method for application of minimum-lethal herbicide dose rates. Proceedings of the 10<sup>th</sup> EWRS Symposium 1997, Poznan, Poland, p. 150.

Riethmuller-Haage, I.C.P., Bastiaans, L. & Kempenaar, C., 2004. Latest developments of the MLHD technology. 12<sup>th</sup> International Conference on weed biology. 1-2 September, Dijon, France, p. 505-510.