



# Geïntegreerde onkruidbestrijding in maïs wordt een noodzaak



## Auteurs



Geert Haesaert en Veerle Derycke



Joos Latré en Barbara Deroo

**HoGent**



Dirk Martens

## INHOUDSOPGAVE

---

<b>Inhoudsopgave.....</b>	<b>3</b>
<b>Onkruidconcurrentie: het belangrijkste fyto sanitair probleem .....</b>	<b>4</b>
<b>Wat betekent geïntegreerde onkruidbestrijding voor de maïsteelt ? .....</b>	<b>5</b>
<i>Preventieve maatregelen.....</i>	<i>5</i>
<i>Het combineren van mechanische en chemische onkruidbestrijding .....</i>	<i>8</i>
<i>Hoe past de chemische onkruidbestrijding in een geïntegreerd systeem? .....</i>	<i>9</i>

## *ONKRUIDCONCURRENTIE: HET BELANGRIJKSTE FYTOSANITAIR PROBLEEM*

---

Onkruidconcurrentie blijft in Vlaanderen het enige significant en algemeen voorkomend fytosanitair probleem in de maïsteelt. Maïs bezit immers in ons koude voorjaar, met zijn tropische genetische achtergrond en daardoor trage jeugdgroei, weinig concurrentiekracht tegen onkruiden. De relatief ruime rijafstand van 75 cm en een goed aangepaste onkruidflora versterken nog het effect van het gebrek aan concurrentiekracht. Maïs die 2-3 weken groeit met aanzienlijke onkruidconcurrentie verliest snel 10 tot 20 % van zijn opbrengstpotentieel. Daarenboven is de stengelbasis minder stevig uitgegroeid met verhoogde kans op legering als gevolg.

De onkruidflora van maïs is gevarieerd maar bestaat uit vooral warmte minnende soorten die hetzelfde kiemings- en groeiritme hebben dan maïs en dus bijzonder concurrentieel zijn (melganzevoet, zwarte nachtschade, gierstgrassen, ...). Nogal wat van de 'typische' maïsonkruiden worden eveneens gekenmerkt door een lange periode waarbinnen ze kunnen kiemen zodat steeds nieuwe kiemelingen ontstaan die moeten bestreden worden. Een enge vruchtwisseling en monocultuur bevoordelen de aan maïs best aangepaste onkruidsoorten met een sterke uitbreiding van deze soorten als gevolg. Deze onkruidflora bestaande uit een beperkt aantal soorten (melganzevoet, zwarte nachtschade, veelknopigen, haagwinde en gierstgrassen) die perfect aangepast is aan het ontwikkelingsritme van maïs waardoor de concurrentiekracht van deze flora groter is dan deze dat we gemiddeld aantreffen.

De onkruidbestrijding in maïs gebeurt vandaag grotendeels chemisch. Het grote areaal maïs in combinatie met een intensief of verkeerd herbicidengebruik geeft aanleiding tot nog andere problemen: door afspoeling; uitspoeling in drainwater; door het onzorgvuldig omgaan met lege verpakkingen van spuitmiddelen, doppen en verzegeling van spuitbussen en reinigingswater worden bepaalde maïsherbiciden frequent teruggevonden in oppervlaktewater. Het onvoldoende naleven van bufferzones kan deze problematiek nog vergroten. Hierdoor komen werkzame stoffen niet alleen vanuit wetgevend standpunt onder druk te staan maar staat de inzet van gewasbeschermingsmiddelen maatschappelijk meer en meer ter discussie.

Sinds 1 januari 2014 is de Europese IPM-richtlijn van kracht (EU Dir. Su 2009/128). Een geïntegreerde gewasbescherming is een ruim begrip maar impliceert in essentie dat meerdere beheersings- en bestrijdingstechnieken worden gecombineerd om aldus de inzet van chemische gewasbeschermingsmiddelen te beperken. Een bijkomend voordeel is dat door verschillende bestrijdingsstrategieën te combineren de selectie naar resistentieontwikkeling bij de target organismen nagenoeg onbestaande is. Toegepast op onkruidbeheersing betekent dat alle teelttechnische, preventieve en diverse bestrijdingsmaatregelen met een impact op de onkruidpopulatie worden gecombineerd om te komen tot een adequate onkruidbeheersing.

# WAT BETEKENT GEÏNTEGREERDE ONKRUIDBESTRIJDING VOOR DE MAÏSTEELT ?

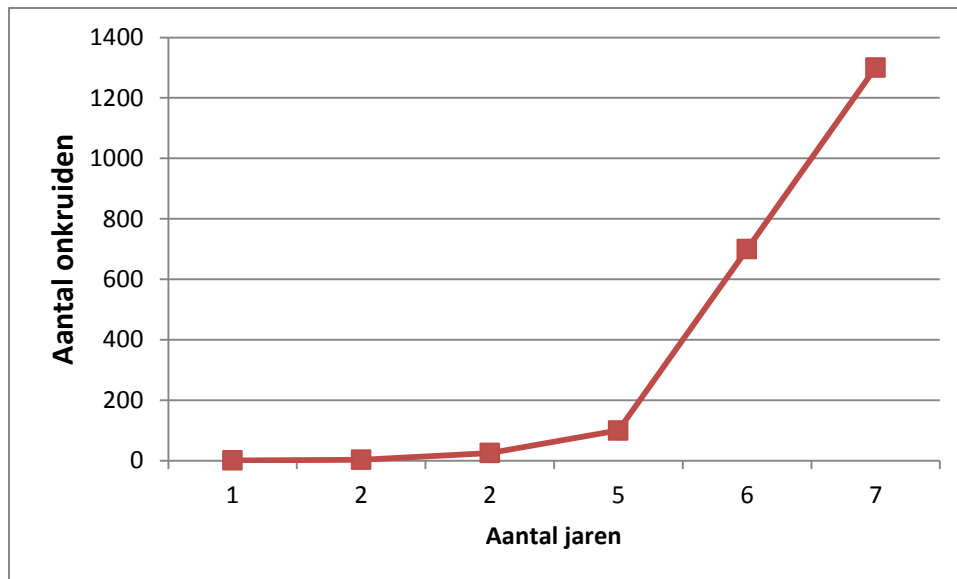
---

## **Preventieve maatregelen**

Bijna alle éénjarige onkruidsoorten ontstaan uit de zaadvoorraad van de bouwvoor. Slechts enkele onkruidsoorten zijn in staat zich te vestigen op een perceel zonder eerst aan de zaadvoorraad in de bouwvoor te zijn toegevoegd. De meeste onkruidsoorten hebben een persistente zaadvoorraad, met zaden waarvan de overlevingsduur in de bodem minstens meer dan één jaar bedraagt. Zeldzaam in onze streken zijn de onkruidsoorten waarbij door kieming en afsterven van hun zaden de bodemzaadvoorraad gedurende een beperkte periode van het jaar volledig uitgeput geraakt. Gezien het belang van de bodemzaadvoorraad als belangrijke bron voor veronkruiding, is het beheersen van de bodemzaadvoorraad van cruciaal belang voor een geïntegreerd onkruidbestrijdingssysteem.

Toegepast op onkruidbestrijding kan gesteld worden dat de voornaamste strategische elementen van een preventief onkruidbeheersingssysteem betrekking hebben op o.a. vruchtwisseling, bodembewerking en een teelttechniek die zorgt voor een snelle bodembedekking.

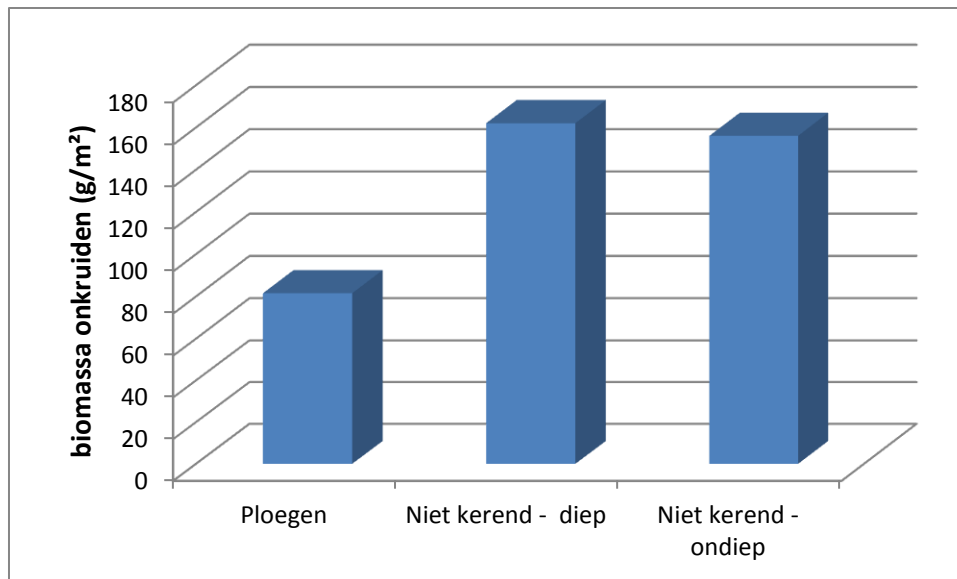
**Vruchtwisseling** is de factor nummer één om de zaadvoorraad in de bouwvoor te beïnvloeden en op termijn te beperken. De invloed van gewaskeuze en vruchtwisseling en de daarbij gehanteerde teelttechniek op de onkruidflora is groot. Ze bepalen niet alleen welke onkruiden zullen kiemen doch ook in sterke mate de zaadproductie en -kwaliteit van de onkruidsoorten. Ieder gewas bezit zijn specifieke onkruidflora. Dit zijn onkruidsoorten wiens ontwikkelingspatroon samenvalt met dat van het gewas. Voorjaarskiemers en warmte behoeftige onkruiden als zwarte nachtschade, melganzevoet, veelknopigen, gierstgrassen zijn het best aangepast aan het kiemings- en groeiritme van maïs. Bij monocultuur of nauwe vruchtwisseling ontstaat een grote selectiedruk ten voordele van deze soorten die dan ook massaal zullen uitbreiden. In combinatie met frequent gebruik van dezelfde werkzame stoffen of werkzame stoffen met eenzelfde werkingswijze kan een tolerante en zelfs resistente onkruidflora ontstaan. Zo heeft monocultuur van maïs gecombineerd met de inzet van 2-chloortriazinen geleid tot een enorme uitbreiding van gierstgrassen en het ontstaan van resistentie bij diverse onkruidsoorten. Gemiddeld genomen dienen in een vruchtwisselingsysteem de gewastypes zodanig op elkaar te volgen dat de selectiedruk op de onkruidpopulaties gering is. Een gevarieerd vruchtwisselingsplan met afwisselend zomer- en wintervruchten resp. granen en rooivruchten strekt tot aanbeveling. Figuur 1 geeft de selectiedruk weer onder monocultuur van maïs voor melganzevoet.



Figuur 1: Selectiedruk van monocultuur maïs op het voorkomen van melganzevoer (bron: Centrum voor onkruidonderzoek, UGent, 1989)

Elke **bodembewerking** oefent een invloed uit op het onkruidbestand. Dit geldt niet alleen tijdens de gewasfase maar evenzeer voor stoppel-, hoofd- en zaaibewerkingen. Het effect van bodembewerkingen op de onkruiden is direct: onkruiden worden afgesneden, ontworteld, bedekt, e.a. Verder hebben de bodembewerkingen een belangrijke invloed op de kieming van onkruidzaden. Ze brengen immers zaden aan de oppervlakte waar meestal gunstige kiemingsomstandigheden heersen. Dit is het principe van een vals zaaibed. Bij een “vals zaaibed” gaat men 2-3 weken voor het zaaien ploegen. Tussen het ploegen en de eigenlijke zaaibedbereiding wordt de bodem oppervlakkig bewerkt met bv. een triltand cultivator. Onkruidzaden gaan massaal kiemen en de kiemplanten worden bij de eigenlijke zaaibedbereiding gedood. Een vals zaaibed is maar succesvol indien de bodem niet te koud is om de onkruidzaden te laten kiemen. Anderzijds dient ook de bodem voldoende opgedroogd te zijn want het veelvuldig berijden kan aanleiding geven tot structuurschade.

Het type van bodembewerking (kerend of niet-kerend) heeft een belangrijk invloed op de onkruidflora. Door ploegen te vervangen door een niet-kerende bewerking blijven de onkruidzaden veel meer aan de oppervlakte waardoor de kans op een sterkere onkruiddruk toeneemt. Figuur 2 geeft de invloed weer van een diepe en ondiepe niet-kerende bodembewerking op de onkruidflora in maïs. Hierbij werd vastgesteld dat de biomassa aan onkruiden toenam met meer dan 100%. Vooral de combinatie van niet-kerend met monocultuur van maïs was nefast.



Figuur 2: Invloed van bodembewerking op onkruidpopulatie (naar Demjanava et al., 2009)

Anderzijds houden niet-kerende bewerkingen de overlevingsstructuren van overblijvende onkruiden aan de oppervlakte zodat ze eventueel kunnen uitdrogen (rhizomen van kweek). De frequentie van de bodembewerkingen is eveneens belangrijk. Regelmatige bodembewerkingen helpen de zaadvoorraad in de bodem laag houden. Uit onderzoek blijkt dat regelmatige grondbewerking de zaadvoorraad na 7 jaar kon reduceren tot 1 % van de oorspronkelijk omvang terwijl het bij afwezigheid van grondbewerking 18 jaar duurde om dezelfde reductie te bekomen. Zo kan een jaarlijks weerkerende stoppelbewerking zorgen voor een sterke vermindering van de onkruid aantallen. Tevens is het tijdstip van bodembewerkingen en de omstandigheden waaronder de bewerkingen gebeuren, bepalend voor het effect op de onkruidpopulatie.

**Snelheid van bodembedekking en bladrijckdom** bepalen de onderdrukingskracht van het gewas t.o.v. onkruid. Een adequate teelttechniek kan dit in de hand werken. Bij maïs wordt door het uitkiezen van een optimaal zaaitijdstip duidelijk minder onkruid vastgesteld. Een uitzaai in een opgewarmde bodem zorgt voor een snelle opkomst en bodembedekking. Bij maïs bestaan tussen de cultivars verschillen in concurrentiekracht t.o.v. onkruiden door een verschil in jeugdgroei, bladstand en bladrijckdom. Vaak bepalen de teelttechnische maatregelen samen met de ras eigenschappen de snelheid van ontwikkelen en de onderdrukingskracht van het gewas. Zo kan een niet te diepe zaai zorgen voor een snelle opkomst en bladontwikkeling. De zaaidichtheid en rijenafstand aanpassen voor het verkrijgen van een snellere bodembedekking is meestal niet aangewezen. Een te nauwe rijenafstand levert moeilijkheden op bij een eventuele mechanische onkruidbestrijding en bij de oogst. Tevens gaat een te dichte stand de opbrengst vrij snel kwalitatief negatief beïnvloeden. Bij maïs gezaaid op 50 cm is de bodem sneller bedekt doch daalt het kolfaandeel en dus de voederwaarde aanzienlijk.

De aanwezigheid van bepaalde onkruidsoorten is duidelijk gekoppeld aan de **voedingstoestand** van de percelen. Ze profiteren in dezelfde mate (of zelfs meer) dan onze cultuurgewassen van de gemiddeld hoge voedingstoestand van onze percelen. Duist, kleefkruid, vogelmuur,



melganzevoet, e.a. maar ook nieuwe onkruiden als hondspeterselie, gierstgrassen en amaranten zijn aangepast aan onze nutriëntenrijke bodems. Goed 'bemeste' onkruiden produceren ook meer zaden. Organische mest, zeker nu met mesttransporten over lange afstand, kan in sterke mate bijdragen tot de verspreiding van onkruidzaden. De invloed van het inkuil- en verteringsproces op de vitaliteit van de onkruidzaden is hierbij van essentieel belang. Melganzevoet en zwarte nachtschade, twee vaak voorkomende onkruidsoorten in maïs, kunnen via mest verspreiding kennen.

Het **vermijden van de insleep van nieuwe onkruidsoorten** is een andere belangrijke preventieve maatregelen. Vooral gierstgrassen zorgen in dit opzicht voor problemen gezien ze vaak anders reageren op de gebruikelijke graminiciden. Recente voorbeelden van geïntroduceerde gierstgrassen zijn stekelige hanenpoot, kale gierst en Zuid-Afrikaanse gierst. Een adequate bestrijding moet zorgen voor het tegengaan van de verspreiding van dergelijke nieuwe onkruiden.

### ***Het combineren van mechanische en chemische onkruidbestrijding***

De combinatie van mechanische en chemische onkruidbestrijdingsmaatregelen in maïs zijn de laatste jaren uitgebreid bestudeerd. Een eerste techniek bestaat erin om na de zaai tot de opkomst (punten) om de 5 dagen te **wiedeggen**. In het 2-3 bladstadium kan dan een herbicide worden ingezet op de nog jonge kiemende onkruidflora. Een goed kennis van de onkruidflora laat toe om de juiste keuze te maken van werkzame stoffen. Soms wordt geopteerd om de dosis te verlagen gezien men verwacht dat de onkruiddruk door het wiedeggen reeds fel is afgenomen. Niettemin moet gezorgd worden voor voldoende nawerking tegen nakiemers tot het gewas is dichtgegroeid. Een dosisverlaging gaf in de onkruidbestrijdingsproeven van LCV vzw bij relatief hoge onkruiddruk of onder moeilijke omstandigheden negatieve resultaten. Onder goede omstandigheden echter kon bij de combinatie van mechanisch en chemisch te dosis met 25 % gereduceerd worden. In de Nederland wordt geëxperimenteerd om 3 tot 4 weken na de herbicidentoepassing nog eens te schoffelen en een groenbemester in te zaaien.

Gedurende meerdere jaren werd door LCV vzw nagegaan hoe een **rijenbespuiting** in combinatie met een mechanische aanpak tussen de rijen de onkruidflora bestreed. Gemiddeld genomen gaf dit goede resultaten op voorwaarde dat de rijenbehandeling niet te laat werd ingezet en een combinatie van drie werkzame stoffen werd gebruikt.

Het inschakelen van een **vals zaaibed** (zie ook hoger) past tevens in de combinatie van mechanische en chemische onkruidbestrijding. Nederlands onderzoek toonde aan dat een reductie van de onkruidflora met 50 % mogelijk is door de aanleg van een vals zaaibed.

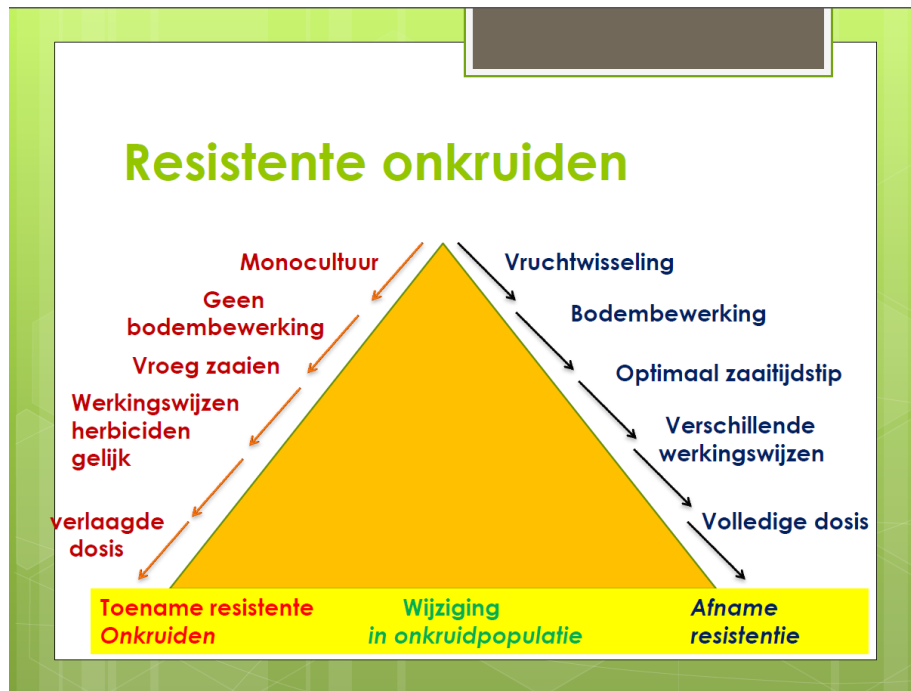
Er dient uiteraard opgemerkt te worden dat 'mechanische ingrepen' dienen te gebeuren bij goede bodemcondities. Wanneer de bodem te nat is, is de kans op bodemcompactie reëel en valt het resultaat naar onkruidbestrijding tegen.



## ***Hoe past de chemische onkruidbestrijding in een geïntegreerd systeem?***

Een adequate inzet van herbiciden vormt in een geïntegreerd systeem het 'sluitstuk'. Door de teelttechnische en/of preventieve ingrepen wordt een verlaagde onkruiddruk bekomen en is de onkruidflora meer divers; dit maakt dat de inzet van herbiciden leidt tot betere resultaten. Door in te zetten op meerdere onkruidbeheersingssystemen verlaagt tevens de kans dat selectie optreedt naar resistente of tolerante ecotypes binnen een onkruidsoort. Het goed gebruik van herbiciden blijft echter een noodzaak om een goede onkruidbestrijding te verkrijgen. Volgende aandachtspunten zijn hierbij belangrijk:

- Voldoende fijne en aangedrukte bodem voor een goede werking van de bodemherbiciden;
- Stem de keuze van werkzame stoffen optimaal af op de onkruidflora;
- Behandel onkruiden steeds in een jong stadium; essentieel is te spuiten op een nog jonge onkruidflora. Een te late toediening op grote onkruiden is minder efficiënt en vraagt meer herbicideninput.
- Combineer 3 werkzame stoffen met verschillend werkingsspectrum om de ganse aanwezige onkruidflora aan te pakken;
- Een behandeling in het 3-4 bladstadium is het meest optimale gewasstadium: de onkruiden zijn nog klein en gevoelig, er is geen paraplu-effect en de herbiciden vertonen de grootste selectiviteit t.a.v. het gewas.
- Bij een toepassing in het 4-5 bladstadium moet er meer aandacht zijn voor middelen met bladwerking. Later behandelen wordt niet aangeraden omwille van selectiviteitsproblemen en grotere, minder gevoelige onkruiden; bij een te grote onkruiddruk van gierstgrassen en haagwinde moeten aangepaste combinaties voorzien worden;
- Voorzie voldoende nawerking om nakiemers te vermijden;
- Vermijd door teelttechnische maatregelen en herbicidenkeuze selectie naar resistente onkruiden (Figuur 3)
- Gebruik de correcte dosis.



Figuur 3: Factoren die de selectie van resistente onkruiden in de hand werken