

Bestrijding van knopkruid, ooievaarsbek en reigersbek

Resultaten van een bureaustudie naar de mogelijkheden om de onkruidsoorten knopkruid, ooievaarsbek en reigersbek in verschillende gewassen chemisch te bestrijden

J. Hoek en R. Y. van der Weide

© 2007 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit projectrapport geeft de resultaten weer van het onderzoek dat PPO B.V. heeft uitgevoerd in opdracht van het PRODUCTSCHAP AKKERBOUW



PRODUCTSCHAP AKKERBOUW

Postbus 29739
2502 LS Den Haag
Telefoon: (070) 370 87 08
Fax: (070) 370 84 44
Internet: <http://www.hpa.nl>
Email: hpa@hpa.agro.nl

PPO projectnummer: 32 500221 00

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector AGV

Adres : Edelhertweg 1, 8219 RH, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK, Lelystad
Tel. : 0320 29 11 11
Fax : 0320 23 04 79
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING.....	4
2	INLEIDING EN PROBLEEMSTELLING.....	5
2.1	Korte beschrijving knopkruid, ooievaarsbek en reigersbek	5
2.2	Doelstelling	6
3	MATERIAAL EN METHODEN	7
3.1	Dankwoord.....	8
4	RESULTATEN	9
4.1	In Nederland toegelaten chemische middelen.....	9
4.1.1	Mais	9
4.1.2	Granen.....	12
4.1.3	Suikerbieten	14
4.1.4	Aardappelen	15
4.1.5	Overige akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen	16
4.1.6	Niet-selectieve middelen.....	17
4.2	Niet in Nederland toegelaten middelen.....	18
4.3	Preventie en mechanische onkruidbestrijding	19
5	CONCLUSIES	20
6	LITERATUUR.....	22

1 Samenvatting

De onkruidsoorten knopkruid (*Galinsoga parviflora*), ooievaarsbek (*Geranium spp*) en reigersbek (*Erodium spp*) komen de laatste jaren in Nederland steeds vaker voor en veroorzaken daardoor meer problemen in de teelt van allerlei gewassen. In een literatuurstudie is door PPO nagegaan welke chemische middelen er in Nederland zijn toegelaten waarmee deze onkruidsoorten (redelijk tot goed) bestreden kunnen worden. De informatie over de diverse chemische middelen die in meer of mindere mate werkzaam zijn tegen knopkruid, ooievaarsbek of reigersbek, is verzameld bij PPO, andere onderzoeksinstituten binnen WUR, chemische firma's en vooral veel buitenlandse informatiebronnen (onder andere websites).

Zoals verwacht mocht worden lopen de mogelijkheden om de drie genoemde onkruidsoorten te bestrijden tussen de verschillende akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen sterk uiteen. Enerzijds zijn er gewassen als maïs, granen, graszaad, aardappelen, suikerbieten en wortelen waarin knopkruid, ooievaarsbek en reigersbek chemisch goed tot heel goed bestreden kunnen worden. Anderzijds zijn er ook gewassen waarin (met de huidige toegelaten middelen) deze onkruidsoorten chemisch helemaal niet bestreden kunnen worden. Bij deze laatste groep gaat om andijvie, slasoorten, schorseneer, luzerne, knolvenkel, rabarber. De overige gewassen nemen een tussenpositie in.

Daarnaast zijn er bij ooievaarsbek en reigersbek nog wat "witte vlekken" omdat de werking van de middelen die in deze gewassen zijn toegelaten tegen deze twee onkruidsoorten niet of onvoldoende bekend is. Omdat ooievaarsbek en in mindere mate ook reigersbek, ook in het buitenland vaker blijken voor te komen dan in het verleden, worden deze onkruidsoorten ook daar gezien als (potentiële) probleemkruiden. Daarom mag verwacht worden dat er in de nabije toekomst meer informatie over beide onkruidsoorten beschikbaar zal komen, waardoor het aantal "witte vlekken" zal verminderen.

2 Inleiding en probleemstelling

De onkruidsoorten knopkruid (*Galinsoga parviflora*), ooievaarsbek (*Geranium spp*) en reigersbek (*Erodium spp.*) veroorzaken in Nederland steeds meer problemen in de teelt van allerlei akkerbouwgewassen. Dit komt doordat deze onkruidsoorten met de huidige toegelaten middelen veelal niet of onvoldoende bestreden kunnen worden, waardoor ze zich in de loop van de tijd sterk hebben kunnen uitbreiden. Aangezien het zaad van deze soorten meerdere jaren kiemkrachtig blijft (Roberts, 1986), zal de zaadvoorraad van deze onkruiden in de grond waarschijnlijk aanzienlijk zijn toegenomen en zullen de genoemde onkruidsoorten de komende jaren daardoor waarschijnlijk problemen blijven veroorzaken.

In een deskstudie is door PPO nagegaan of er chemische middelen zijn waarmee de genoemde onkruidsoorten redelijk tot goed bestreden kunnen worden. Het gaat in eerste instantie om in Nederland toegelaten middelen, maar daarnaast worden ook een aantal middelen genoemd die in Nederland (nog) niet zijn toegelaten, maar die wel een toelating hebben in één of meerdere gewassen in andere landen.

2.1 Korte beschrijving knopkruid, ooievaarsbek en reigersbek



figuur 1. Knopkruid

Knopkruid (*Galinsoga parviflora*) is éénjarig en behoort tot de familie van de composieten. Knopkruid kiemt vooral in het voorjaar (met name in mei) en in beperkte mate in de (na)zomer. De bloei vindt plaats tussen juni en oktober. De soort komt vooral voor op zonnige, open plaatsen op humus- en stikstofrijke (zand)gronden. Naast akkers komt de plant ook voor op braakliggende grond, plantsoenen, tussen bestrating, op omgewerkte bermen en langs beken en rivieren. Grote planten kunnen tot 30.000 zaden produceren. De zaden zijn licht (duizendkorrelgewicht 0.2 gram) en kiemen oppervlakkig.



figuur 2. Ooievaarsbek

Zachte ooievaarsbek (*Geranium molle*) behoort tot de ooievaarsbek-familie (*Geraniaceae*) en is een éénjarig onkruid dat bloeit van mei tot oktober. De soort kiemt vooral tussen april en oktober.

De plant wordt veelal gevonden op zonnige, open plaatsen op een droge tot vochtige, matig voedselrijke tot voedselrijke gronden.

Naast akkers komt de plant ook voor in zandige bermen en op dijken, in gazons, duinen, bij droog grasland, ruigten, op braakliggende grond, in plantsoenen, duinweilanden en op verhardingen.



figuur 3. Reigersbek

Gewone reigersbek (*Erodium cicutarium*) behoort tot de ooievaarsbek familie (*Geraniaceae*). Er zijn twee ondersoorten: gewone reigersbek en duinreigersbek. Gewone reigersbek komt naast akkers, ook voor in bermen, op braakliggende grond, langs spoorwegen, tussen bestrating, in grasvelden en weilanden. Duinreigersbek komt vooral voor in de duinen en op spoordijken. Reigersbek is een éénjarige plant die bloeit van april tot oktober. Gewone reigersbek groeit op zonnige, open plaatsen op droge, matig voedselrijke gronden.

Duinreigersbek prefereert zonnige, open plaatsen op voedselarme en kalkrijke (min of meer omgewerkte) zandgrond. Gewone reigersbek kan

het hele jaar kiemen, met zwaartepunten in de perioden april tot juni en in september en oktober. De planten kunnen de meeste winters overleven en kunnen tot 600 zaden per plant produceren. De zaden zijn relatief zwaar (duizendkorrelgewicht 2.7 gram) en daardoor kan deze soort ook van wat grotere diepte kiemen.

het hele jaar kiemen, met zwaartepunten in de perioden april tot juni en in september en oktober. De planten kunnen de meeste winters overleven en kunnen tot 600 zaden per plant produceren. De zaden zijn relatief zwaar (duizendkorrelgewicht 2.7 gram) en daardoor kan deze soort ook van wat grotere diepte kiemen.

2.2 Doelstelling

Doel is informatie te verkrijgen over chemische onkruidbestrijdingsmiddelen met een redelijk tot goede werking op de drie probleemkruiden knopkruid, ooievaarsbek en reigersbek. Van die middelen die in Nederland zijn toegelaten, kan vervolgens aangegeven worden in welke gewassen ze zijn toegelaten, zodat per gewas of gewasgroep een beeld ontstaat van de (on)mogelijkheden om de drie genoemde onkruiden te bestrijden.

3 Materiaal en methoden

De kennis over diverse chemische middelen met een werking op knopkruid, ooievaarsbek of reigersbek, is verzameld bij PPO, andere onderzoeksinstellingen, chemische firma's, buitenlandse informatie. Alleen de meest belangrijke informatiebronnen worden in het hoofdstuk Literatuur aangegeven. Daarnaast zijn de resultaten van een PPO proef in 2006 ter bestrijding van ooievaarsbek in maïs meegenomen in dit rapport. De werking van de middelen wordt in de literatuur en op internetsites vaak via symbolen weergegeven, soms in de vorm van plusjes (+), vaak in vorm van bollen of stippen (●) of via een ander symbool. Een hogere gevoeligheid wordt aangeduid door méér symbolen. In een beperkt aantal gevallen wordt de werking via een cijfer aangeduid.

Meestal worden wat betreft werking de volgende klassen onderscheiden:

- geen werking (geen symbool of cijfer 0)
- geringe of slechte werking (één symbool of cijfer 1)
- matige werking (twee symbolen of cijfer 2)
- goede werking (drie symbolen of cijfer 3)
- zeer goede werking (vier symbolen of cijfer 4)

De laatste categorie – zeer goede werking – komt echter maar in een zeer beperkt aantal bronnen voor, want in de meeste wordt geen onderscheid gemaakt tussen een “goede” en een “zeer goede” werking. In dit rapport is de werking van de middelen weergegeven in de vorm van cijfers van 0 tot 4 (respectievelijk geen tot een zeer goede werking). Indien er geen informatie is gevonden, dan is het desbetreffende vakje leeg gelaten.

Er is zoveel mogelijk geprobeerd om het effect per middel aan te geven. Bij gewassen maïs en suikerbieten is dat echter maar in beperkte mate gelukt. Bij deze gewassen wordt (zeker bij een toepassing ná opkomst) vrijwel altijd een combinatie van twee, drie of nog méér middelen toegepast om een voldoende breed werkingspectrum te verkrijgen. Hierdoor is er bij deze gewassen weinig of soms zelfs helemaal geen informatie van de afzonderlijke middelen beschikbaar.

Een aantal middelen bestaat uit méér dan één werkzame stof. Dit wordt in de tabellen aangegeven door tussen de desbetreffende werkzame stoffen een / te plaatsen. Daarnaast is er in een beperkt aantal gevallen informatie gevonden over een combinatie van middelen. Dit wordt aangegeven door tussen de middelen en tussen de werkzame stoffen en + teken te plaatsen. Ook kunnen er combinaties voorkomen van middelen die elk voor zich weer meerdere werkzame stoffen bevatten.

Onderstaand enkele voorbeelden van elk van deze categorieën:

- combinatie van werkzame stoffen in één middel: terbuthylazin/bentazon in het middel Laddok N.
- combinatie van werkzame stoffen door het mengen van middelen: dimethenamide + pendimethalin door de tankmix van de middelen Frontier Optima en Stomp.
- combinatie van werkzame stoffen in één middel en tevens een combinatie van middelen: pyridaat/terbuthylazin + rimsulfuron + dicamba door tankmix van de middelen Lido SC (bestaande uit pyridaat/terbuthylazin), Titus en Banvel.

In een beperkt aantal gevallen wijkt de werkings(klasse) van een middel tegen een bepaalde onkruidsoort in de verschillende bronnen duidelijk van elkaar af. Als de werkingsklassen aangrenzend waren (bijvoorbeeld matig en goed), dan is een gemiddelde werking in dit rapport opgenomen. Als de werkingsklassen niet aangrenzend waren (bijvoorbeeld: “gering” en “goed” of “matig” en “zeer goed”), dan is er geen gemiddelde werking opgenomen, maar is een aanduiding voor het traject aangegeven (bijvoorbeeld: 1 - 3: de werking loopt dan uiteen van slecht tot goed). Het niet aaneensluitend zijn van werkingsklasse kan verschillende oorzaken hebben. Te denken valt aan een verschil in toepassingstijdstip (vóór opkomst van het onkruid een goede werking, ná opkomst een slechte werking) of een groot verschil in gebruikte dosering. In onderzoeksverslagen worden doseringen veelal wel vermeld, maar in samenvattende overzichten is dat vrijwel nooit het geval.

3.1 Dankwoord

Een conceptversie van het rapport is in het voorjaar vertrouwelijk ter beschikking gesteld aan de heren P. van der Haas (van gewasbeschermingsmiddelenhandel Mertens B.V. te Horst) en C. Oomen (vanuit de Vereniging Agrodis). Beiden hebben het conceptrapport doorgenomen en becommentarieerd. Waar nodig heeft hun commentaar vervolgens geleid tot aanpassingen en verbeteringen in de oorspronkelijke tekst. Voor hun belangenloze bijdrage aan het rapport past dan ook een woord van dank van de auteurs.

4 Resultaten

4.1 In Nederland toegelaten chemische middelen

De middelen die werking hebben tegen knopkruid en/of ooievaarsbek en/of reigersbek en die in Nederland zijn toegelaten zijn ingedeeld naar de volgende gewassen of gewasgroep:

- maïs
- granen
- aardappelen
- suikerbieten
- overige gewassen: zowel kleinere akkerbouw- als een aantal vollegrondsgroentegewassen.

De afzonderlijke gewassen (groepen) worden in dit hoofdstuk weergegeven en de werking tegen de genoemde onkruidsoorten wordt (voor zo ver bekend) vermeld.

4.1.1 Mais

Tabel 1. Toegelaten herbiciden in maïs en de werking tegen knopkruid, ooievaarsbek en reigersbek.

werkzame stof	middel	werking ¹ tegen		
		knop- kruid	ooie- vaars- bek	reigers- bek
aclonifen	Challenge	3	2	
bentazon	Basagran ea	2-3	2-3	2
terbuthylazin/bentazon	Laddok N	3-4	3	
bromoxynil	Litarol	3	2	0
dicamba	Banvel	3	2	3
dimethenamide	Frontier Optima	1-4	1-2	
florasulam	Primus	3	2-3	
fluroxypyr	Starane	3	2	
foramsulfuron/iodosulfuron	Maister	3 ²	1-2	
isoxaflutol	Merlin	3	1	1
mesotrion	Callisto	3		
mesotrion/terbuthylazin	Calaris	3	3	
metolachloor	Dual Gold	1-4	1-2	
nicosulfuron	Samson, Milagro	1	2	
pendimethalin	Stomp	0	2	2
rimsulfuron	Titus	3	4	2
rimsulfuron+dicamba	Titus + Banvel	4		
sulcotrion	Mikado	3		
sulcotrion+nicosulfuron	Mikado + Samson	3		
terbuthylazin	Gardoprim 500	2		
terbuthylazin + bromoxynil	Gardoprim 500 + Litarol	4		
topremazone	Clio	3		

1) aanduiding werking: 0 = geen werking (ongevoelig), 1=slechte werking (weinig gevoelig), 2= matige werking (matig gevoelig), 3=goede werking (gevoelig), 4 = zeer goede werking (zeer gevoelig).

2) Maister werkt goed tegen knopkruid, maar onvoldoende tegen behaard knopkruid.

Tabel 2. Werking van combinaties van middelen in maïs tegen ooievaarsbek, resultaten veldproef Vredepeel 2006.

werkzame stoffen	middelen en doseringen (in liter of kg per ha)	percentage reductie biomassa	werkings- klasse
isoxaflutool + metolachloor	0.1 Merlin + 0.75 Dual Gold (VO)	0	0
isoxaflutool + metolachloor	0,1 Merlin + 1.5 Dual Gold (VO)	68	2
isoxaflutool + dimethenamide	0.1 Merlin + 1.0 Frontier Optima (VO)	66	2
foramsulfuron/iodosulfuron + sulcotrion	0.125 Maister ¹ + 0.75 Mikado	85	3
foramsulfuron/iodosulfuron + dimethenamide	0.125 Maister ¹ + 0.4 Frontier	76	2
foramsulfuron/iodosulfuron + bentazon	0.125 Maister ¹ + 0.5 Basagran	78	2
foramsulfuron/iodosulfuron + bromotril	0.125 Maister ¹ + 0.25 Litarol	70	2
foramsulfuron/iodosulfuron + dimethenamide + bentazon + dicamba	0.125 Maister ¹ + 0.4 Frontier + 0.5 Basagran + 0.3 Banvel	82	3
foramsulfuron/iodosulfuron + terbuthylazin/bentazon	0.125 Maister ¹ + 1.5 Laddok N	99	4
metolachloor + mesotrion + nicosulfuron	0.5 Dual Gold + 1 Callisto + 0.75 Milagro	53	2
metolachloor + terbuthylazin + mesotrion + nicosulfuron	0.5 Dual Gold + 0.5 TBA + 1 Callisto + 0.75 Milagro	99	4
dimethenamide + terbuthylazin + mesotrion + nicosulfuron	0.75 Frontier Optima + 0.5 TBA + 1 Callisto + 0.75 Milagro	100	4
mesotrion + nicosulfuron + bentazon	1 Callisto + 0.75 Milagro + 0.5 Basagran	99	4
mesotrion + nicosulfuron + terbuthylazin/bentazon	1 Callisto + 0.75 Milagro + 1 Laddok N	97	4
mesotrion + nicosulfuron + terbuthylazin/bentazon + dimethenamide	0.5 Callisto + 0.5 Milagro + 1 Laddok N + 0.75 Frontier Optima	100	4
sulcotrion + nicosulfuron + bentazon + dimethenamide	0.5 Mikado + 0.5 Milagro + 0.5 Basagran + 0.75 Frontier Optima	99	4
sulcotrion + nicosulfuron + dimethenamide dicamba	0.6 Mikado + 0.5 Milagro + 0.6 Frontier Optima + 0.2 Banvel	67	2

1) aan alle combinaties met Maister is 1,5 liter Actirob (hulpstof) toegevoegd.

Challenge (aclonifen) werkt goed tegen knopkruid en matig tegen ooievaarsbek. Challenge is een bodemherbicide, dat kort ná het zaaien (vóór opkomst) toegepast moet worden en meerdere grassen (o.a. duist, straatgras) en breedbladigen (muur, kleeftkruid, melganzevoet) bestrijdt. Het middel mag tussen 1 oktober en 1 april niet toegepast worden in waterwingebieden, maar gezien het zaaitijdstip van maïs (ná 15 april) is deze beperking in maïs niet van belang. Challenge wordt in de maïsteelt vrijwel niet gebruikt en gezien de andere mogelijkheden om de drie probleemkruiden in maïs te bestrijden lijkt een toepassing van Challenge om deze reden in maïs ook niet noodzakelijk te zijn. **Basagran** werkt redelijk tot goed tegen knopkruid en ooievaarsbek en matig tegen reigersbek. De laatste jaren werden bentazon bevattende middelen weinig meer gebruikt in maïs omdat er andere, betere breedwerkende herbiciden beschikbaar zijn gekomen. Gezien de werking op drie probleemkruiden en de resultaten in de PPO veldproef in 2006 (zie tabel 2), lijkt het opnemen van Basagran in een tankmix van middelen (bijvoorbeeld in mix van mesotrion of sulcotrion met nicosulfuron) een goede mogelijkheid te zijn om de werking van een dergelijke tankmix tegen ooievaarsbek aanzienlijk te versterken. Dit laatste zou ook kunnen door **Laddok N** (terbuthylazin en bentazon) toe te voegen aan de tankmix, aangezien dit middel een zeer goede werking heeft tegen knopkruid en een goede werking tegen ooievaarsbek. In de PPO veldproef werd ooievaarsbek zeer goed bestreden door alle combinaties met daarin Laddok N als component (zie tabel 2).

Litarol (bromoxynil) heeft een goede werking tegen knopkruid en een matige werking tegen ooievaarsbek. Dit middel wordt in maïs toegepast in een tankmix om de werking tegen veelknopigen, ganzevoetsoorten en kamille te verbeteren. In de PPO veldproef werd ooievaarsbek door de mix van Maister en Litarol overigens maar voor zeventig procent bestreden.

Banvel (dicamba) werkt goed tegen knopkruid en reigersbek en matig tegen ooievaarsbek. Dit middel wordt in maïs vooral toegepast tegen windesoorten, maar werkt ook goed tegen brandnetels en veelknopigen. De matige werking van dit middel tegen ooievaarsbek werd bevestigd in de PPO veldproef, waarin objecten met Banvel slechts een matige bestrijding van dit onkruid lieten zien.

Volgens de literatuur werkt **Frontier Optima** onvoldoende tot heel goed tegen knopkruid en matig tegen ooievaarsbek. In maïs kan dit middel zowel vóór als ná opkomst worden toegepast. Tegen knopkruid lijkt de werking bij een vóór opkomst toepassing heel goed, maar bij een ná opkomst toepassing onvoldoende te zijn. In de PPO veldproef van 2006 is dit middel vóór opkomst toegepast samen met Merlin. De werking van deze mix tegen ooievaarsbek was echter heel matig. In de PPO veldproef van 2006 leverden ná opkomst combinaties met daarin 0.75 Frontier Optima (vrijwel) honderd procent bestrijding van ooievaarsbek, maar in deze combinaties was echter ook steeds terbuthylazin of bentazon of een combinatie van beide stoffen aanwezig, zodat deze goede werking niet aan Frontier Optima kan worden toegeschreven. In deze proef lieten combinaties met daarin 0.4 of 0.6 liter Frontier Optima overigens een matige bestrijding van ooievaarsbek zien. Daarom kan geconcludeerd worden dat de werking van Frontier Optima tegen ooievaarsbek gering tot matig is, waarbij de toepassing vóór opkomst nog het meest effectief lijkt te zijn.

Primus (florasulam) werkt goed tegen knopkruid en redelijke goed tegen ooievaarsbek, maar bepaalde maïsrassen zijn gevoelig voor dit middel, waardoor groeiremming van het gewas kan ontstaan.

Starane (fluroxypyr) werkt goed tegen knopkruid en matig tegen ooievaarsbek. Dit middel wordt in maïs vaak ingezet tegen windesoorten en aardappelopslag en kan in een tankmix bovendien de werking tegen veelknopigen (varkensgras, zwaluwtong) versterken. **Maïster** (foramsulfuron/iodosulfuron) werkt goed tegen knopkruid en matig tegen ooievaarsbek. In de PPO veldproef was de bestrijding van ooievaarsbek matig tot redelijk, maar alleen door combinatie van Maïster met Laddok N werd ooievaarsbek heel goed bestreden.

Merlin (isoxaflutol) heeft een goede werking tegen knopkruid, maar werkt matig tot slecht tegen ooievaarsbek en reigersbek. Dit middel wordt in maïs in bepaalde gevallen vóór opkomst ingezet ter bestrijding van vingergras en groene naalbaar. Daarnaast bestrijdt Merlin een aantal breedbladigen (o.a. herderstasje, kamille, zwarte nachtschade). **Callisto** (mesotrion), **Mikado** (sulcotrion) en **Calaris** (mesotrion/terbuthylazin) werken beide goed tegen knopkruid. Calaris heeft daarnaast een goede werking tegen ooievaarsbek. Callisto en Mikado worden in maïs heel vaak in een tankmix ingezet tegen breedbladige onkruiden. In de PPO veldproef gaf een tankmix van Callisto en Milagro met of Basagran of met Laddok N een zeer goede bestrijding van ooievaarsbek. **Dual Gold** (metolachloor) werkt volgens de literatuur goed tegen ooievaarsbek en onvoldoende tot heel goed tegen knopkruid. Dit middel is in grote lijnen wat betreft werking vergelijkbaar met Frontier en kan in maïs vóór en ná opkomst worden gebruikt, vooral om gladvingergras, groene naalbaar en hanepoot te bestrijden. Daarnaast worden door Dual Gold ook een aantal breedbladigen (o.a. herderstasje, kamille, zwarte nachtschade) bestreden. Tegen knopkruid is de werking bij een vóór opkomst toepassing goed, maar bij een ná opkomst toepassing onvoldoende. In de PPO veldproef werd ooievaarsbek door een mix van Merlin en Dual Gold bij toepassing vóór opkomst van de maïs niet bestreden bij een dosering van 0,75 Dual Gold en matig bestreden met een dosering van 1,5 liter Dual Gold. Ná opkomst toepassing van 0.5 liter Dual Gold in combinatie met andere middelen, gaf alleen een goede bestrijding van ooievaarsbek als in de tankmix ook terbuthylazin was opgenomen. Al met al kan geconcludeerd worden dat de werking van Dual Gold tegen ooievaarsbek gering tot matig is, waarbij de toepassing vóór opkomst nog het meest effectief lijkt te zijn.

Samson en **Milagro** (nicosulfuron) werken onvoldoende tegen knopkruid en redelijk tegen ooievaarsbek.

Stomp (pendimethalin) werkt matig tegen ooievaarsbek en reigersbek. Dit middel wordt vanaf de periode vóór opkomst tot aan het twebladstadium van maïs gespoten. Stomp wordt in maïs nauwelijks toegepast.

Titus (rimsulfuron) werkt zeer goed (tot het vierbladstadium) tegen ooievaarsbek, goed tegen knopkruid en matig tegen reigersbek. Titus wordt gebruikt tegen diverse grassen, maar bestrijdt ook een groot aantal breedbladigen. Titus wordt in maïs niet veel gebruikt omdat het in een aantal maïsrassen niet toegepast kan worden wegens kans op gewasschade (vooral bij hoge temperaturen).

Gardoprim (terbuthylazin) werkt matig tegen knopkruid. Dit middel wordt in maïs toegevoegd aan een tankmix om de werking van de andere middelen te versterken en een langere náwerking te krijgen. In de PPO veldproef (tabel 2) werd ooievaarsbek uitstekend bestreden door een tankmixen waarin terbuthylazin één van de componenten was. Het middel **Clio** (topremazone) werk goed tegen knopkruid, maar over de werking tegen ooievaarsbek en reigersbek is geen informatie beschikbaar.

4.1.2 Granen

Tabel 3. Toelatingen van herbiciden in granen met werking tegen knopkruid, ooievaarsbek of reigersbek.

werkzame stof	middel	toelating in:						
		winter- tarwe	zomer- tarwe	winter- gerst	zomer- gerst	rogge	haver	triti- cale
aclonifen	Challenge	X						
amidosulfuron	Eagle	X	X	X	X	X	X	X
bentazon	Basagran	X	X	X	X	X	X	X
bifenox/mecoprop	Verigal D	X	X	X	X	X	X	X
cinidon-ethyl	Vega	X	X	X	X	X	X	X
diflufenican/ioxynil/isoproturon	Azur	X		X				
florasulam	Primus	X	X	X	X	X	X	X
fluroxypyr	Starane	X	X	X	X	X	X	X
iodosulfuron	Hussar	X				X		X
ioxynil	Actril	X	X	X	X	X	X	X
MCPA	divers	X	X	X	X	X	X	X
mecoprop	divers	X	X	X	X	X	X	X
mesosulfuron/iodosulfuron	Atlantis	X				X		X
metsulfuron methyl	Ally	X	X	X	X	X	X	X
metsulfuron/carfentrazone	Artus	X	X	X	X	X	X	X
pendimethalin	Stomp	X				X		
prosofocarb	Boxer	X		X				

Tabel 4. Herbiciden in granen met werking tegen knopkruid, ooievaarsbek of reigersbek.

werkzame stof	middel	werking ¹ tegen		
		knop- kruid	ooievaars- bek	reigers- bek
aclonifen	Challenge	3	2	
amidosulfuron	Eagle		2	
bentazon	Basagran	2-3	2-3	2
bifenox/mcpcp	Verigal D		2	
cinidon-ethyl	Vega	2	3	
diflufenican/ioxynil/isoproturon	Azur	3 ²	3	
florasulam	Primus	3	2-3	
fluroxypyr	Starane	3	2	
iodosulfuron	Hussar		2	
ioxynil	Actril	2		
mcpa	divers	0	2	3
mecoprop	divers	0	1-2	
mesosulfuron/iodosulfuron	Atlantis		2	
metsulfuron methyl	Ally	3	3	3
metsulfuron/carfentrazone	Artus	3	3	
pendimethalin (vo)	Stomp	0	2	2
prosofocarb (vo)	Boxer	3	2	

1) aanduiding werking: 0 = geen werking (on gevoelig), 1 = slechte werking (weinig gevoelig), 2 = matige werking (matig gevoelig), 3 = goede werking (gevoelig), 4 = zeer goede werking (zeer gevoelig).

2) Alleen goede werking op klein onkruid

Challenge (aclonifen) werkt goed tegen knopkruid en matig tegen ooievaarsbek. Challenge is een bodemherbicide, dat kort ná het zaaien (vóór opkomst) in wintertarwe toegepast kan worden en meerdere grassen (o.a. duist, straatgras) en breedbladigen (muur, kleeftkruid, melganzevoet) bestrijdt. Het middel mag tussen 1 oktober en 1 april niet toegepast worden in waterwingebieden. Challenge wordt in tarwe echter weinig gebruikt. **Eagle** (amidosulfuron) werkt matig tegen ooievaarsbek en is toepasbaar in alle granen. **Basagran** (bentazon) werkt redelijk tot goed tegen knopkruid en ooievaarsbek en matig tegen reigersbek en is toepasbaar in alle granen. **Verigal D** (bifenox/mecoprop) werkt matig tegen ooievaarsbek en is toepasbaar in alle granen. **Vega** (cinidion-ethyl) werkt matig tegen knopkruid en goed tegen ooievaarsbek en is toepasbaar in alle granen. **Azur** (diflufenican/ioxnil/isoproturon) is toepasbaar in wintertarwe en wintergerst en wordt ingezet in het (vroeg) voorjaar ter bestrijding van duist, straatgras, windhalm en meerdere breedbladigen. Het middel werkt goed tegen ooievaarsbek en knopkruid, maar dit laatste onkruid moet klein zijn.

Primus (florasulam) werkt goed tegen knopkruid en vrij goed tegen ooievaarsbek. Het middel kan in het voorjaar in alle granen ingezet worden tegen een groot aantal breedbladigen. **Starane** (fluroxypyr) werkt goed tegen knopkruid en matig tegen ooievaarsbek. Dit middel wordt in granen in het voorjaar ingezet, met name om kleeftkruid, muur en aardappelopslag te bestrijden. **Hussar** (iodosulfuron) werkt matig tegen ooievaarsbek. Het middel kan in het voorjaar worden ingezet in wintertarwe, (winter)rogge en triticale om een groot aantal breedbladigen en windhalm te bestrijden. **Actril** werkt matig tegen knopkruid. Dit middel kan in granen tegen vele breedbladigen worden ingezet, maar wordt in deze gewassen nauwelijks toegepast. **MCPA** bevattende middelen werken matig tegen ooievaarsbek en goed tegen reigersbek. MCPA wordt vaak toegepast in granen tegen distels. **Mecoprop** bevattende middelen werken heel matig tegen ooievaarsbek en worden in granen zeer veel toegepast (veelal in tankmix andere middelen). **Atlantis** (mesosulfuron/iodosulfuron) werkt matig tegen ooievaarsbek. Dit middel is alleen toepasbaar in wintertarwe, (winter)rogge en triticale en is werkzaam tegen meerdere grassen (o.a. duist, straatgras) en breedbladigen. **Ally** (metsulfuron-methyl) werkt goed tegen knopkruid, ooievaarsbek en reigersbek. Dit middel is toepasbaar in alle granen en werkt tegen een groot aantal breedbladigen. **Artus** (metsulfuron-methyl/carfentrazon) werkt goed tegen knopkruid en ooievaarsbek. Het middel is toepasbaar in alle granen en is werkzaam tegen een zeer groot aantal breedbladigen. **Stomp** (pendimethalin) werkt matig tegen ooievaarsbek en reigersbek. Stomp is toegelaten in wintertarwe en (winter)rogge. Dit middel moet vóór opkomst worden gespoten of ná opkomst samen met (een halve dosering) isoproturon en bestrijdt dan diverse grassen (duist, straatgras en een groot aantal breedbladigen). **Boxer** werkt goed tegen knopkruid en matig tegen ooievaarsbek. Boxer is toegelaten in wintertarwe (vanaf het zaaien tot het tweebladstadium) en wintergerst (vanaf het zaaien tot opkomst). De werking tegen in het voorjaar kiemende knopkruid is in granen gezien de toepassing in het najaar niet van belang.

4.1.3 Suikerbieten

Tabel 5. Herbiciden in suikerbieten met werking tegen knopkruid, ooievaarsbek of reigersbek.

Werkzame stof(fen)	middel	werking ¹ tegen:		
		knop- kruid	ooie- vaars- bek	reigers- bek
chloridazon	Pyramin	2-3		2
clopyralid	Lontrel	3	1	2
desmedifam/fenmedifam/ethofumesaat	Betanal expert	3		3
desmedifam/fenmedifam/ethofumesaat+triflusulfuron	Betanal Expert+Safari		3	
desmedifam/fenmedifam/ethofumesaat+metolachloor	Betanal Expert+Dual Gold		4	
desmedifam/fenmedifam/ethofumesaat+dimethenamide	Betanal Expert+Frontier		4	
dimethenamide	Frontier Optima	1-2	1-2	
ethofumesaat	Tramat	1		
fenmedifam	Betanal en andere	3		
fenmedifam+triflusulfuron	Betanal+Safari		3	
fenmedifam/desmedifam/ethofumesaat/metamitron	Betanal Quattro	4	2	
fenmedifam/ethofumesaat	Magic T en andere	3		
fenmedifam/ethofumesaat+chloridazon	divers+Pyramin		2	
fenmedifam/ethofumesaat+metamitron	divers+Goltix		2	
fenmedifam/ethofumesaat+metolachloor	divers+Dual Gold		4	
fenmedifam/ethofumesaat+dimethenamide	divers+Frontier		4	
metamitron	Goltix	3		
metolachloor	Dual Gold	1-2	1-2	
triflusulfuron	Safari	3-4		0

3) aanduiding werking: 0 = geen werking (ongevoelig), 1=slechte werking (weinig gevoelig), 2= matige werking (matig gevoelig), 3=goede werking (gevoelig), 4 = zeer goede werking (zeer gevoelig).

In suikerbieten zijn er goede mogelijkheden om knopkruid en ooievaarsbek te bestrijden, maar over bestrijding van reigersbek in suikerbieten is heel weinig bekend. Tegen dit laatste onkruid geven middelen bestaande uit fenmedifam, desmedifam en ethofumesaat (zoals Betanal Expert en waarschijnlijk ook tankmixen met dit middel als component) goede resultaten. Knopkruid wordt heel goed bestreden met Betanal Quattro. Maar dit onkruid kan ook goed worden bestreden met Safari, Betanal Expert (en waarschijnlijk ook door tankmixen met dit middel) en Goltix.

De werking van Frontier Optima (dimethenamide) en Dual Gold (metolachloor) tegen knopkruid loopt in principe uiteen van slecht tot goed, maar deze middelen werken tegen knopkruid alleen goed bij een vóór opkomst toepassing (zoals in mais mogelijk is). In bieten worden deze middelen alleen ná opkomst toegepast (veelal pas vanaf het twee of het vier bladstadium van de bieten). Met Dual Gold en Frontier Optima kan knopkruid in bieten dan ook onvoldoende bestreden worden.

Ooievaarsbek lijkt heel goed bestreden te kunnen worden door middelen bestaande uit fenmedifam en ethofumestaat (en eventueel desmedifam), met eventueel daaraan toegevoegd middelen als Dual Gold, Frontier Optima of Safari.

Via het door het IRS ontwikkelde adviessysteem BETAKWIK kunnen overigens adviezen worden ingewonnen voor de bestrijding van knopkruid en ooievaarsbek.

4.1.4 Aardappelen

Tabel 6. Herbiciden in aardappelen met werking tegen knopkruid, ooievaarsbek of reigersbek.

werkzame stof	Middel	toelating in:			werking ¹ tegen:		
		con-	fabrieks-	poot-	knop-	ooie-	reigers-
		sumptie	aardappel	goed	kruid	vaars-	bek
		teelt	teelt	teelt		bek	
aclonifen	Challenge	X	X		3	2	
bentazon	Basagran ²	X	X		2-3	2-3	2
linuron	Afalon	X	X	X	3		3
MCPA	divers	X	X			2	3
metazachloor	Butisan S	X	X		3		
metribuzin	Sencor ²	X	X		3		3
pendimethaln	Stomp	X			0	2	2
prosulfocarb	Boxer	X	X	X	3	2	
prosulfocarb+metribuzin	Boxer + Sencor ²	X	X		4		
rimsulfuron	Titus	X	X		3	4	2

1) aanduiding werking: 0 = geen werking (ongevoelig), 1=slechte werking (weinig gevoelig), 2= matige werking (matig gevoelig), 3=goede werking (gevoelig), 4 = zeer goede werking (zeer gevoelig).

2) verschil tussen aardappelrassen in (schade)gevoeligheid

In aardappelen kan knopkruid goed bestreden worden door (een vóór opkomst toepassing van) Sencor, Challenge, Butisan S, Boxer of een linuron bevattend middel (bijvoorbeeld Afalon). Een tankmix van Sencor en Boxer lijkt de beste bestrijding van knopkruid te geven. Metribuzin bevattende middelen (zoals Sencor) kunnen overigens niet in alle aardappelrassen worden toegepast en bovendien mag dit middel in pootgoed niet gebruikt worden. Ook Challenge en Butisan S mogen in pootgoed overigens niet gebruikt worden. Sencor en linuron bevattende middelen werken daarnaast goed tegen reigersbek. Er is helaas geen informatie gevonden over de effectiviteit van Sencor in een lage dosering systeem (LDS) ná opkomst van het gewas en ook niet over combinaties van Sencor met linuron.

Verder zijn er in consumptie- en fabrieksaardappelen redelijk tot goede mogelijkheden met Basagran tegen de drie probleemkruiden. Basagran kan echter niet in alle aardappelrassen worden toegepast.

In consumptie- en fabrieksaardappelen kunnen ook Titus en MCPA ingezet worden. Titus werkt goed tegen knopkruid en matig tegen reigersbek, maar heel goed tegen ooievaarsbek. MCPA bestrijdt reigersbek goed en ooievaarsbek matig. Toepassing van MCPA (o.a. tegen distels en melganzevoet) heeft in aardappelen echter het karakter van een noodmaatregel en kan tot heftige gewasreacties en gewasschade leiden.

De drie probleemkruiden uit deze studie (knopkruid, ooievaarsbek, reigersbek) lijken in de praktijk in aardappelen tot op heden nog geen al te grote problemen te veroorzaken, waarschijnlijk mede omdat het aardappelgewas zeer concurrentiekrachtig is en de onkruiden redelijk tot goed kan onderdrukken.

4.1.5 Overige akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen

Tabel 7. Herbiciden met werking tegen knopkruid, ooievaarsbek of reigersbek en de toelating in overige akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen.

werkzame stof	middel	werking ¹ tegen:			toelating in:
		knop- kruid	ooie- vaars- bek	reigers- bek	
aclonifen	Challenge	3	2		erwt, veldboon
asulam	Asulox	3			spinazie, blauwmaanzaad, cichorei, witlof en sommige kruiden
bentazon	Basagran	2-3	2-3	2	blauwmaanzaad, erwt, stam(sla)bonen, graszaad, zaaiui, plantui, zilverui, sjalot, vlas, veldboon, tuinboon, sommige kruiden
bifenox/mecoprop	Verigal D		2		graszaad
chlolidazon	Pyramin	2-3		2	kroot, zaaiui, plantui, sjalot
fenmedifam	divers	3			kroot, spinazie, aardbei
florasulam	Primus	3	3		graszaad
fluroxypyr	Starane	3	2		graszaad
iodosulfuron	Hussar		2		graszaad (veldbeemd, roodzwenk)
ioxynil	Actril	2			graszaad, vlas, zaaiuien
linuron	o. a. Afalon	3		3	asperge, stamboom, knolvenkel, knolselderij, tuinboon, vlas, wortel en sommige kruiden
mcpa	divers	0	2	3	asperge, graszaad, vlas
metamitron	Goltix	3			kroot, vermeerderingsmateriaal van aardbei
metazachloor	Butisan S	3			koolzaad, kool (geplant), prei (geplant)
metolachloor	Dual Gold	3-4	1-2		witlof, cichorei, aardbei, stamslabonen
metoxuron	Dosanex ²	3	3		wortel
metribuzin	Sencor	3		3	Asperge
pendimethalin	Stomp	0	2	2	erwt, veldboon, prei, zaaiui, plantui, sjalot, zilverui, wortel, graszaad en sommige kruiden
prosulfocarb	Boxer	3	2		blauwmaanzaad, karwij, zaaiui, plantui, sjalot, graszaad
rimsulfuron	Titus	2	4	2	raketblad
triflusaluron	Safari	3-4		0	cichorei, witlof

1) aanduiding werking: 0 = geen werking (ongevoelig), 1=slechte werking (weinig gevoelig), 2= matige werking (matig gevoelig), 3=goede werking (gevoelig), 4 = zeer goede werking (zeer gevoelig).

2) de toelating van Dosanex vervalt ná 30 juni 2007

In **aardbeien** kunnen Dual Gold, Goltix en fenmedifam bevattende middelen ingezet worden tegen knopkruid. Dual Gold heeft daarbij ook enige werking tegen ooievaarsbek. In **andijvie** kunnen de drie probleemkruiden niet bestreden worden. In **asperge** kunnen knopkruid en reigersbek goed en ooievaarsbek matig bestreden worden door Sencor, MCPA en linuron bevattende middelen. In **blauwmaanzaad** zijn er goede mogelijkheden om knopkruid te bestrijden via Asulox (vóór opkomst), Basagran (ná opkomst) en Boxer (vóór en ná opkomst). Via de twee laatste middelen kan ook ooievaarsbek redelijk tot goed bestreden worden en met Basagran kan reigersbek matig bestreden worden.

In **cichorei** en **witlof** kan knopkruid goed tot heel goed bestreden worden met (een lage dosering systeem) van Safari en Dual Gold, waarbij dit laatste middel ook enige werking heeft tegen ooievaarsbek. Daarnaast kan in deze gewassen knopkruid redelijk goed vóór opkomst bestreden worden via Asulox. Dit middel wordt veelal in een tankmix toegepast als kamille wordt verwacht, maar kan in witlof wel gewasschade veroorzaken. In **erwt** zijn er goede mogelijkheden tegen knopkruid door inzet van Challenge (vóór opkomst) en Basagran (ná opkomst) en redelijke goede mogelijkheden tegen ooievaarsbek via Stomp (vóór opkomst) en Basagran en met dezelfde middelen kan reigersbek matig bestreden worden.

In **graszaadgewassen** kunnen knopkruid en ooievaarsbek (vrij) goed bestreden worden met Basagran, Primus, Starane en (in het najaar in bepaalde grassoorten) met Boxer. Reigersbek kan goed worden

aangepakt via MCPA en (in het najaar, in bepaalde grassoorten) ook redelijk goed met Stomp. Verder hebben Verigal D en Hussar een matige werking tegen ooievaarsbek en heeft Actril een matige werking tegen knopkruid. In **karwij** kan Boxer (ná opkomst of ná het uitlopen) ingezet worden, waardoor knopkruid goed en ooievaarsbek matig bestreden kan worden. In **knolvenkel** kunnen knopkruid, ooievaarsbek en reigersbek niet bestreden worden. In **knolselderij** kunnen knopkruid en reigersbek bestreden worden met linuron. In **koolzaad** kan knopkruid bestreden worden met Butisan S, ooievaarsbek en reigersbek kunnen niet bestreden worden. In **koolgewassen** (spruitkool, sluitkool etc.) kan knopkruid bestreden worden met Butisan S (alleen in geplante kool) en met Lentagran WP (in gezaaide en in geplante kool). Ooievaarsbek en reigersbek kunnen niet bestreden worden in koolgewassen.

In **kroot** kan knopkruid via fenmedifam bevattende middelen, Pyramin en Goltix goed bestreden worden en is de bestrijding van reigersbek (via Pyramin) matig. In **luzerne** kunnen de drie probleemkruiden niet bestreden worden, maar dat hoeft geen probleem te zijn omdat luzerne (herhaaldelijk) wordt gemaaid.

In **prei** kan Butisan S in geplante prei ná het planten ingezet worden tegen knopkruid. Verder bestrijdt Stomp bij zaai- en plantprei ooievaarsbek en reigersbek matig. In **rabarber** kunnen de drie probleemkruiden niet bestreden worden. In **raketblad** kan Titus worden ingezet, waardoor knopkruid en reigersbek matig, maar ooievaarsbek heel goed bestreden kan worden.

In **schorseneer** en **slasoorten** kunnen knopkruid, ooievaarsbek en reigersbek niet bestreden worden. In **spinazie** kan knopkruid goed bestreden worden met Asulox (vóór opkomst) en met fenmedifam bevattende middelen (ná opkomst), maar ooievaarsbek en reigersbek kunnen in spinazie niet bestreden worden.

In **stambonen** kunnen knopkruid en ooievaarsbek (vrij) goed bestreden worden met linuron (vóór opkomst) en Basagran (ná opkomst). Reigersbek kan in dit gewas matig bestreden worden. In **stamslabonen** zijn er mogelijkheden met Basagran (ná opkomst) en Dual Gold, waardoor knopkruid en ooievaarsbek vrij goed bestreden kunnen worden. Reigersbek kan in dit gewas door middel van Basagran matig bestreden worden.

In **tuinboon** kunnen vóór opkomst linuron bevattende middelen ingezet worden en ná opkomst Basagran. Hierdoor kunnen knopkruid en reigersbek in tuinboon goed bestreden worden en ooievaarsbek matig tot goed.

In **uigewassen** en **sjalotten** kunnen Stomp en Boxer vóór en na opkomst worden ingezet, Pyramin en Basagran alleen ná opkomst. In zaaiuien komt daar ná opkomst Actril bij. In dit gewas is bestrijding van knopkruid via een lage dosering systeem (LDS) met Basagran en/of Actril of een LDS met Boxer goed mogelijk, maar ooievaarsbek en reigersbek kunnen in zaaiui maar matig bestreden worden. In **zilverui** zijn alleen Stomp (vóór opkomst) en Basagran (ná opkomst) inzetbaar. Hierdoor kan in zilverui knopkruid goed en ooievaarsbek en reigersbek matig bestreden worden. In **veldboon** zijn er goede mogelijkheden tegen knopkruid door inzet Challenge (vóór opkomst) en Basagran (ná opkomst). Door toepassing van Stomp in dit gewas kan ooievaarsbek vrij goed en reigersbek matig bestreden worden. In **vlas** kunnen de drie probleemkruiden (vrij) goed bestreden worden door linuron (vóór opkomst) en Basagran (ná opkomst). Daarnaast zijn er ná opkomst mogelijkheden tegen knopkruid met Actril en tegen ooievaarsbek en reigersbek met MCPA, maar Actril en MCPA kunnen beide gewasschade in vlas veroorzaken en worden daarom niet vaak in dit gewas ingezet. In **wortelen** kunnen knopkruid, ooievaarsbek en reigersbek bestreden worden door Dosanex, linuron bevattende middelen en Stomp. Ná 2007 vervalt de toelating van Dosanex, zodat dan in wortelen alleen linuron en Stomp resterend om de drie probleemkruiden aan te pakken. Verder zijn er in sommige **kruiden** mogelijkheden met Basagran, Asulox, Stomp en linuron.

4.1.6 Niet-selectieve middelen

Er zijn in Nederland ook een aantal middelen toegelaten die vóór het zaaien, vóór opkomst of vóór het planten van gewassen of ná de oogst van gewassen en op niet beteelde terreinen toegepast kunnen worden. Deze niet-selectieve middelen (ook wel chemische "afbrand middelen" genoemd) bevatten één van de volgende werkzame stoffen:

- diquat (o.a. Reglone): bestrijdt knopkruid goed.
- diquat/paraquat (o.a. Actor): bestrijdt knopkruid goed.
- paraquat (o.a. Gramoxone): bestrijdt knopkruid wel, maar geranium- en reigersbeksoorten niet.
- glyfosaat (o.a. Roundup, Touchdown): bestrijdt knopkruid en geraniumsoorten goed, maar reigersbek wordt matig bestreden.
- glufosinaat-ammonium (Finale): bestrijdt knopkruid en geraniumsoorten goed.

4.2 Niet in Nederland toegelaten middelen

Vooraf in het buitenland zijn er soms middelen beschikbaar die in Nederland niet zijn toegelaten en die redelijk tot goed werken tegen knopkruid en/of Geraniumsoorten. Omdat deze middelen in Nederland niet zijn toegelaten, mogen ze echter niet genoemd worden.

In **maïs** zijn in Duitsland een aantal middelen toegelaten die in Nederland niet, nog niet of niet meer toegelaten zijn. Daarvan zijn er twee die eerder in Nederland waren toegelaten in maïs maar momenteel niet meer (deze middelen hebben vooral een goede werking tegen knopkruid). Daarnaast zijn er in Duitsland vijf nieuwe middelen die in Nederland (nog) niet zijn toegelaten. Deze middelen hebben een goede tot zeer goede werking tegen knopkruid, maar soms ook een goede werking tegen Geraniumsoorten. Met een aantal van deze middelen wordt momenteel toelatingsonderzoek uitgevoerd en de verwachting is dat ze binnen enkele jaren in Nederland in maïs zullen worden toegelaten.

Ook in **granen** zijn in Duitsland een aantal middelen toegelaten die in Nederland niet, nog niet of niet meer toegelaten zijn en die werkzaam tegen knopkruid en/of ooievaarsbek. Het gaat om twaalf middelen, waarvan de meeste redelijk tot goed effectief zijn tegen ooievaarsbek. Met enkele van deze middelen wordt momenteel toelatingsonderzoek uitgevoerd en de verwachting is dat ze over enkele jaren in Nederland in granen worden toegelaten.

In Duitsland zijn verder twee middelen in **aardappelen** toegelaten met een goede werking tegen knopkruid en in de Verenigde Staten is er in **ui- en koolgewassen** een middel beschikbaar dat goed werkt tegen Geraniumsoorten

4.3 Preventie en mechanische onkruidbestrijding

Naast chemische bestrijding zijn er (in sommige gewassen) ook mogelijkheden wat betreft mechanische onkruidbestrijding en er zijn algemene maatregelen die bijdragen aan het voorkomen of beperken van de schade door onkruiden (preventieve maatregelen). Deze studie is gericht op de mogelijkheden om knopkruid, ooievaarsbek en reigersbek met chemische middelen te bestrijden. Daarom wordt hier slechts kort en in algemene zin stilgestaan bij preventie en mechanische onkruidbestrijding.

Bij **preventieve maatregelen** kan gedacht worden aan:

- planten in plaats van zaaien: hierdoor verkrijgt het gewas een (forse) voorsprong op het onkruid, waardoor de mogelijkheden van schoffel, vingerwieder en torsiewieder (zie bij mechanische bestrijding) sterk toenemen. Bovendien bereikt het gewas eerder het stadium waarin het sterk concurrerend wordt ten opzichte van onkruid. Aangezien planten aanzienlijk duurder is en veel meer tijd vergt dan zaaien, is planten bij vele gewassen vanuit economisch oogpunt echter geen haalbare zaak.
- vals zaaibed: bij teelten die niet vroeg in het voorjaar worden gezaaid of geplant, kunnen onkruidsoorten die vroeg kiemen ten dele bestreden worden via een vals zaaibed. Op stuif- en slempgevoelige grond stuit de toepassing van een vals zaaibed echter op aanzienlijke bezwaren.

Mechanische onkruidbestrijding:

- eg (veertandeg): o.a. toepasbaar in boon, erwt, graan, mais en koolsoorten. Is effectief bij klein onkruid (kiemplant tot twebladstadium) in combinatie met een goed geworteld gewas. Veelal is een hoge capaciteit haalbaar (2 – 4 ha per uur) door grote werkbreedte en vrij hoge rijsnelheid. De eg werkt onafhankelijk van de rijafstand (volvelds toepassing). Voor een goed effect moet de bodem niet te nat, maar ook niet te droog en te hard zijn. Bij te diep eggen kan gewasschade optreden en kunnen kleine gewasplanten bedekt worden. De eg is niet toepasbaar in gewassen die traag wortelen en ook niet in gewassen met grote, breed uitstaande, kwetsbare bladeren.
- schoffel: toepasbaar bij gewassen die op rijen worden gezaaid met rijafstand van 15 cm of méér. De grond moet vlak, voldoende los en droog zijn. Werkt uiteraard niet in de gewasrijen. Werkt ook tegen wat groter onkruid. Vooral bij grotere werkbreedte en bij hoge rijsnelheid (bij toepassing van stuursystemen) is een redelijk hoge capaciteit haalbaar (tot 2 ha per uur). Bij te diep schoffelen schade kunnen de wortels van het gewas beschadigd worden, bij klein gewas is er gevaar op bedekking met grond.
- vingerwieder: werkt in de gewasrijen, ontwortelt daar het onkruid en gooit dit voor een deel uit de rij. Is goed te combineren met schoffels. De rijafstand moet minimaal 25 cm zijn. De selectiviteit is gebaseerd op voldoende verschil in ontwikkeling tussen gewas- en onkruidplanten. De vingerwieder werkt daarom vooral goed bij geplante gewassen. De grond moet vlak en voldoende los zijn. De machine werkt niet op harde grond. Het onkruid moet vrij klein zijn (kiemplant tot tweblad stadium). Goede instelling van machine is zeer belangrijk en vergt vakmanschap. Bij niet optimale instelling is de gewasschade te groot of de effectiviteit tegen het onkruid te laag. Capaciteit ongeveer 1 ha per uur bij drie meter werkbreedte.
- torsiewieder: werkt in de gewasrijen en ontwortelt daar het onkruid. De torsiewieder is goed te combineren met schoffels. De selectiviteit is gebaseerd op voldoende verschil in ontwikkeling tussen gewas- en onkruidplanten. Net als de vingerwieder, werkt de torsiewieder daarom vooral goed bij geplante gewassen. De rijafstand moet minimaal 25 cm zijn. De grond moet vlak en voldoende los zijn. Werkt onvoldoende op zware kleigrond. Onkruid moet vrij klein zijn (kiemplant tot twee bladstadium). Een goede instelling van machine is zeer belangrijk en vergt vakmanschap. Bij niet optimale instelling is de gewasschade te groot of de effectiviteit tegen onkruid te laag. Capaciteit ongeveer 1 ha per uur bij drie meter werkbreedte.
- aangedreven interrijwieder (weed-fix): werkt tussen de gewasrijen door het onkruid te ontwortelen en in de gewasrijen door het onkruid met losse grond te bedekken. Inzetbaar bij een rijafstand van minimaal 50 cm op onkruiden vanaf het kiemplant- tot het vier bladstadium. Bij een klein gewas kan dit ook bedekt worden met grond, wordt daarom vooral toegepaste bij groter, geplant gewas (vooral in koolgewassen). Vergt een vlak zaai- of plantbed. De capaciteit is ongeveer 0.75 ha bij een werkbreedte van drie meter.

5 Conclusies

In **maïs** kan knopkruid door goed bestreden worden. Vóór opkomst toepassingen van Dual Gold of Frontier Optima bestrijden knopkruid goed, bij ná opkomst toepassingen van deze middelen is de werking onvoldoende. Ná opkomst van maïs kan knopkruid wel goed bestreden worden met tankmix van middelen bestaande uit Mikado of Callisto en Milagro of Samson. Als aan deze middelen nog Laddok N, Gardoprim (terbuthylazin) of Basagran wordt toegevoegd, dan wordt ook ooievaarsbek heel goed bestreden. Het nieuwe middel Clio bestrijdt knopkruid goed en het nieuwe middel Calaris werkt goed tegen ooievaarsbek (Calaris bestaat uit de werkzame stoffen mesotrion en terbuthylazin). Wellicht kan de werking van Calaris tegen ooievaarsbek nog verder worden verbeterd door toevoeging van Basagran. Knopkruid en ooievaarsbek kunnen in maïs ook met Titus (heel) goed bestreden worden, maar dit middel kan niet in alle maïsrasen worden toegepast wegens kans op gewasschade (vooral bij hogere temperaturen). Over de bestrijding van reigersbek is in maïs minder bekend. De beste resultaten tegen reigersbek worden in dit gewas verkregen door dicamba bevattende middelen (Banvel). Verder hebben Stomp, Titus en Basagran een matige werking tegen dit onkruid.

In **granen** zijn er in het voorjaar goede mogelijkheden met Ally, Artus, Primus en Basagran. Ally bestrijdt knopkruid, ooievaarsbek en reigersbek goed. Artus en Primus bestrijden knopkruid en ooievaarsbek goed (de bestrijdingsresultaten van reigersbek van deze middelen zijn niet bekend). Basagran bestrijdt knopkruid en ooievaarsbek vrij goed en reigersbek matig. Reigersbek kan in alle granen bestreden worden met MCPA en ooievaarsbek kan in alle granen aangepakt worden met Vega.

Ooievaarsbek die in het najaar kiemt, kan in wintertarwe door Stomp of Boxer redelijk worden bestreden. In rogge kan in het najaar Stomp worden toegepast en in wintergerst Boxer. In wintertarwe en wintergerst zijn er daarnaast in het (vroeg) voorjaar goede mogelijkheden om ooievaarsbek te bestrijden via Azur.

In **suikerbieten** kunnen de drie probleem onkruiden goed bestreden worden door (een combinatie) van verschillende middelen als Betanal Expert, Betanal Quattro, Frontier Optima, Dual Gold, Goltix en Safari. Meestal zullen een aantal van deze middelen in een tankmix moeten worden toegepast voor het beste resultaat (bijvoorbeeld: Betanal Expert en Dual Gold). In bieten worden deze middelen vrijwel uitsluitend toegepast in een lage dosering systeem (LDS). Hoe kleiner het onkruid, hoe beter over het algemeen het resultaat is. Afhankelijk van de onkruiddruk wordt de bespuiting in de loop van de tijd vaak herhaald (veelal twee- tot vijfmaal per groeiseizoen) en de doseringen worden indien nodig aangepast.

In **aardappelen** worden de probleemonkruiden vóór opkomst (vrij) goed bestreden door linuron, Sencor, Butisan S, Challenge en Boxer. Sencor, Butisan S en Challenge mogen niet in pootgoed worden toegepast. Na opkomst zijn er ook mogelijkheden met Basagran en Titus. Titus werkt heel goed tegen ooievaarsbek. Basagran en Titus bestrijden knopkruid en reigersbek redelijk goed. Basagran en Titus mogen echter niet in de pootgoedteelt worden gebruikt. Basagran en Sencor kunnen bovendien niet in alle rassen worden ingezet. In de pootgoedteelt zijn de mogelijkheden dus beperkt tot linuron en Boxer, waardoor in pootgoed de mogelijkheden om ooievaarsbek te bestrijden matig zijn.

Bij de **overige gewassen** zijn er grote verschillen in de mogelijkheden om knopkruid, ooievaarsbek en reigersbek te bestrijden. In graszaadgewassen en wortelen kunnen deze onkruiden (heel) goed chemisch bestreden worden, maar in andijvie, schorseneer, slasoorten, luzerne, knolvenkel en rabarber kunnen ze chemisch niet worden bestreden. De meeste gewassen nemen in tussenpositie in, veelal omdat de bestrijding van ooievaarsbek en reigersbek matig tot slecht is of omdat het bestrijdingsresultaat onbekend is. Een geschematiseerd overzicht van de bestrijdingsmogelijkheden in de verschillende gewassen wordt gegeven in tabel 8.

Tabel 8. Schematisch overzicht van de bestrijdingsmogelijkheden van knopkruid, ooievaarsbek en reigersbek in verschillende akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen met de huidige in Nederland toegelaten herbiciden.

Gewas	bestrijdingsmogelijkheden (zie legenda)		
	knopkruid	ooievaarsbek	reigersbek
aardbei	goed tot heel goed	matig tot vrij goed	matig
aardappel pootgoedteelt	goed tot heel goed	matig tot vrij goed	goed tot heel goed
aardappel consumptie- of fabrieksteelt	goed tot heel goed	goed tot heel goed	goed tot heel goed
andijvie	niet of slecht	niet of slecht	niet of slecht
asperge	goed tot heel goed	matig	goed tot heel goed
blauwmaanzaad	goed tot heel goed	matig tot vrij goed	matig
cichorei	goed tot heel goed	matig	goed tot heel goed
erwt	goed tot heel goed	matig tot vrij goed	matig
granen	goed tot heel goed	goed tot heel goed	goed tot heel goed
graszaad	goed tot heel goed	goed tot heel goed	goed tot heel goed
karwij	goed tot heel goed	matig	goed tot heel goed
knolvenkel	niet of slecht	niet of slecht	niet of slecht
knolselderij	goed tot heel goed	goed tot heel goed	goed tot heel goed
koolzaad	goed tot heel goed	niet of slecht	niet of slecht
koolgewassen	goed tot heel goed	niet of slecht	niet of slecht
kroot	goed tot heel goed	goed tot heel goed	matig
luzerne	niet of slecht	niet of slecht	niet of slecht
maïs	goed tot heel goed	goed tot heel goed	goed tot heel goed
prei	goed tot heel goed	matig	matig
rabarber	niet of slecht	niet of slecht	niet of slecht
raketblad	matig	goed tot heel goed	matig
schorseneer	niet of slecht	niet of slecht	niet of slecht
slasoorten	niet of slecht	niet of slecht	niet of slecht
spinazie	goed tot heel goed	niet of slecht	niet of slecht
stamboon	goed tot heel goed	matig tot vrij goed	matig
stamslaboon	matig tot vrij goed	matig tot vrij goed	matig
suikerbiet	goed tot heel goed	goed tot heel goed	goed tot heel goed
tuinboon	goed tot heel goed	matig tot vrij goed	matig
uigewassen en sjalotten	goed tot heel goed	matig	matig
veldboon	goed tot heel goed	matig tot vrij goed	matig
vlas	goed tot heel goed	matig tot vrij goed	goed tot heel goed
wittlof	goed tot heel goed	matig	goed tot heel goed
wortel ¹	goed tot heel goed	goed tot heel goed	goed tot heel goed

Legenda bestrijdingsmogelijkheden:

goed tot heel goed
matig tot vrij goed
matig
niet of slecht
onbekend

1) half juni 2007 is de toelating van Dosanex (metoxuron) in wortelen vervallen. Het middel heeft een opgebruiktermijn tot eind december 2007. Met ingang van teeltseizoen 2008 kan Dosanex in wortelen dan ook niet meer gebruikt worden. Hierdoor kan de bestrijding van ooievaarsbek in dat gewas moeilijker worden.

Samengevat: in "grote" gewassen als maïs, granen, aardappelen en suikerbieten zijn er goede mogelijkheden om knopkruid, ooievaarsbek en reigersbek chemisch afdoende te bestrijden. In de overige gewassen variëren de chemische bestrijdingsmogelijkheden van goed tot in het geheel niet.

6 Literatuur

- Anonymus, Gewasbescherming in 2006 in de Akkerbouw en Veehouderij, 2006
- Hermann, O., Onkruidbestrijding in industriële cichorei, 2006.
- Mamarot, J. Sensibilité des mauvaises herbes aux herbicides. Association de Coordination Technique Agricole (ACTA) 1992.
- Roberts, H. A., Seed persistence in soil and seasonal emergence in plant species from different habitats. Journal of Applied Biology, vol. 23, no 2, p 639-656, 1986.
- Schans, D. van der, Bleek, P., en anderen. Praktisch onkruidbeheer in akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt zonder chemie, PPO publicatienr. 350, 2006.
- Temmeman, L. de, E. Hofmans, F. Meurrens. Gewasbescherming cichorei, 2006.
- <http://www.zorn-pflanzenschutz.at>
- <http://www.lfi.bayern.de/ips/unkraut>
- <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/crops-agriculture>