

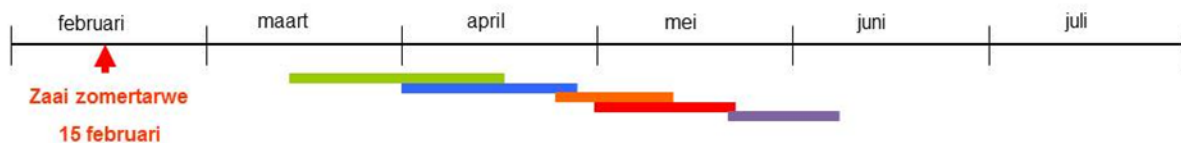


Zaadzetting en chemische bestrijding wilde haver

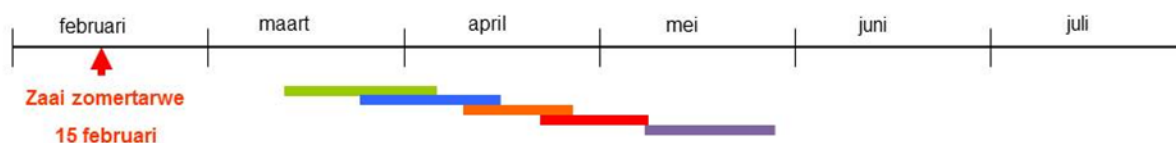
Studie in het kader van actualisatie van het teeltvoorschrift wilde haver

Marleen Riemens, Hilfred Huiting, Bert Lotz

Periode 2000-2004



Periode 2008-2012



— opkomst — knopvorming — afrijping
— stengelstrekking — Start bloei



Zaadzetting en chemische bestrijding wilde haver

Marleen Riemens¹, Hilfred Huiting², Bert Lotz¹

¹Wageningen UR Agrosysteemkunde

²Wageningen UR PPO AGV

© 2015 Wageningen, Foundation Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) research institute Plant Research International. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior written permission of the DLO, Plant Research International, Business Unit Agrosystems Research.

The Foundation DLO is not responsible for any damage caused by using the content of this report.

Wageningen UR Agrosysteemkunde

Address : P.O. Box 616, 6700 AP Wageningen, The Netherlands
: Wageningen Campus, Droevendaalsesteeg 1, Wageningen, The Netherlands
Tel. : +31 317 48 04 99
Fax : +31 317 41 80 94
E-mail : info.pri@wur.nl
Internet : www.pri.wur.nl

Inhoudsopgave

	page
1. Inleiding	6
2. Temperatuur en zaadzetting wilde haver	8
Conclusie levenscyclus	10
3. Chemische bestrijding wilde haver	12
Huidige situatie in Nederland	12
In NL toegelaten stoffen	17
Niet in NL toegelaten stoffen	17
Conclusies herbiciden	17
Samenvattende conclusie	18
Geraadpleegde literatuur	20

1. Inleiding

Wilde haver is een lastig te bestrijden onkruid door zijn snelle vermeerdering en levensduur van het zaad. Om vermeerdering en verspreiding te voorkomen is een teeltvoorschrift van kracht. Dit teeltvoorschrift valt met het opheffen van de productschappen onder het ministerie EZ.

Het algemene voorschrift is dat bij een vondst wilde haver verwijderd en vernietigd moet worden voordat het zaad uitvalt. Sinds 2002 geldt hierbij dat deze bestrijding moet plaatsvinden op uiterlijk 1 juli in Zuid-Nederland (provincies Utrecht, Zuid-Holland, Gelderland, Noord-Brabant, Zeeland en Limburg) en uiterlijk 15 juli in Noord-Nederland (provincies Groningen, Friesland, Drenthe, Flevoland, Overijssel en Noord-Holland).

Er is behoefte aan actualisatie van het teeltvoorschrift Wilde haver, in het bijzonder ten aanzien van de geadviseerde bestrijding en de tijdigheid van de bestrijding. Aanleiding is het feit dat elk van de afgelopen vijf jaar warmer is geweest dan het langjarig gemiddelde. Dit heeft aantoonbaar effect op de verspreiding van soorten, maar ook op de levenscyclus (en daarmee moment van zaadproductie) van reeds aanwezige onkruiden.

Dit document beschrijft het resultaat van een bureaustudie in opdracht van het ministerie EZ, project “BO-20-003-030 Teeltvoorschriften akker- en tuinbouw”. In deze literatuurstudie werd

1. het effect van de temperatuurstijging op de levenscyclus van wilde haver in relatie tot de bestrijdingsdata van 1 en 15 juli onderzocht;
2. de effectiviteit van beschikbare herbiciden die een mogelijke werking hebben op wilde haver geïnventariseerd.

2. Temperatuur en zaadsetting wilde haver

In deze studie hebben we ervoor gekozen om te werken met het zogenaamde graaddagen model (GDD) om de effecten van veranderende temperatuur op de levenscyclus van wilde haver te bepalen. Dit houdt in dat op basis van de bodemtemperatuur of in sommige gevallen zelfs luchttemperatuur de opkomst van wilde haver beschreven kan worden (Cousens et al., 1992).

Meer recentere modellen die de opkomst van onkruiden beschrijven maken gebruik van zogenaamde hydrothermale modellen. De bodemtemperatuur wordt dan geïntegreerd met bodemwaterpotentieel (Chantre et al., 2014; Gonzalez-Andujar et al. 2001). Echter, een studie uit 2007 van Martinson et al. toont aan dat het gebruik van deze modellen minder accuraat is voor wilde haver dan het GDD model, in ieder geval onder omstandigheden waarin vocht geen beperkende factor is. In Nederland hebben we over het algemeen niet te maken met extreme droogte en kunnen we ervan uitgaan dat het GDD model beter zal voldoen. Daarnaast is bekend dat de breedtegraad waar de populatie wilde haver zich bevindt, van invloed is op de reactie van de soort op temperatuur (Whalley en Burfitt, 1972). Met andere woorden: populaties die zich op een meer gelijke breedtegraad bevinden hebben de neiging op een meer gelijke wijze te reageren op temperatuur en veranderingen in temperatuur. De in de literatuur beschikbare data voor de hydrothermale modellen is voornamelijk verzameld in Canada en Noord Amerika en minder geschikt voor de Nederlandse omstandigheden. In deze studie hebben we daarom gebruik gemaakt van data die is verzameld in Groot Brittannië (Cousens et al. 1992). Deze gegevens gaan uit van het graaddagen model.

In dit model wordt de opkomst van de wilde haver beschreven volgens de volgende formule:

$$E = c + \frac{(d - c)}{\left(1 + \exp\left(\frac{e - GDD}{b}\right)\right)}, \text{ met daarin opkomst } E, \text{ graaddagen } GDD, \text{ maximum cumulatieve opkomst}$$

d , minimum cumulatieve opkomst c , hellingshoek b en het aantal graaddagen waarbij 50% van de wilde haver is opgekomen e .

Het aantal graaddagen GDD is als volgt berekend (McMaster & Wilhelm, 1997):

$$\sum GDD = \frac{(T_{\max} + T_{\min})}{2} - T_b, \text{ where if } \frac{(T_{\max} + T_{\min})}{2} \leq T_b \text{ then } \frac{(T_{\max} + T_{\min})}{2} = T_b, \text{ met daarin}$$

T_{\max} de dagelijkse maximum temperatuur, T_{\min} de dagelijkse minimum temperatuur, T_b de temperatuur waaronder het betreffende fenologische proces (opkomst in dit geval) niet verder verloopt.

De meest geschikte basistemperatuur voor een accurate beschrijving van zowel de opkomst, stengelstrekking, knopvorming als ook de bloei van wilde haver is volgens Cousens et al. (1992) 1 °C.

Op basis van de studie van Cousens et al. (1992) zijn in deze studie de volgende parameter waardes bij een T_b van 1 °C gebruikt:

Parameter	E	d	c	b
waarde	154	1	0	7

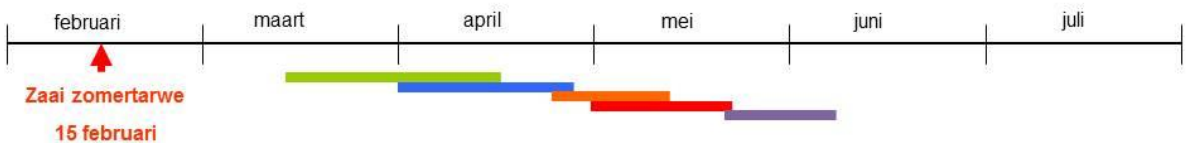
Volgens Cousens et al. (1992) vindt stengelstrekking gemiddeld 82.8 GDD na opkomst plaats, knopvorming gemiddeld 145 GDD na stengelstrekking en bloei 100 GDD na knopvorming. In deze studie gaan we uit van het gemiddelde van de wilde haver populatie. Dit betekent dat stengelstrekking start na 236.8 GDD, knopvorming na 381.8 GDD en de bloei na 481.8 GDD.

De metingen aan minimum en maximum temperatuur van een regionaal weerstation werden gedownload van de volgende website <http://www.met.wau.nl>). Vervolgens zijn voor de periode 2008-2012 en voor de periode 2000-2004 de GDD berekend per kalenderdag, uitgaande van de bovengenoemde $T_b = 1$ °C. Omdat wilde haver met name een probleem is in de zomergranen, is uitgegaan van de teelt van een zomertarwe gewas welke 15 februari gezaaid wordt (teelthandleiding zomertarwe, www.kennisakker.nl). We gaan er daarbij van uit dat de laatste bodembewerking direct voor de zaai van het gewas plaatsvindt en de eventueel aanwezige onkruiden verwijderd heeft.

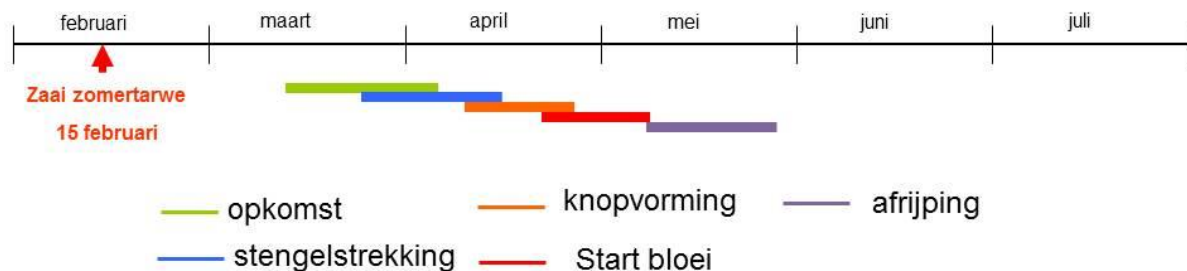
Deze berekeningen leverden het volgende resultaat op. Uitgaande van het optimale zaaitijdstip voor zomertarwe, 15 februari, is wilde haver in de periode 2000-2004 in staat geweest om voor half juni rijpe zaden te produceren (zie onderstaande figuur). Dit is dus ruim voor de data van 1 of 15 juli. In de praktijk wordt zomertarwe ook wel tot eind maart geteeld, waardoor ook de wilde haver iets later zal opkomen en zaad zetten.

Wat de resultaten verder laten zien, is dat in de periode 2008-2012 wilde haver in staat was om eerder tot afrijping van de zaden te komen, voor 1 juni.

Periode 2000-2004



Periode 2008-2012



Figuur 1. Berekende periodes waarin wilde haver in de periode 2000-2004 en periode 2008-2012 in staat was op te komen, en navolgende fenologische processen te doorlopen tot het moment van afrijping. Bij de berekeningen is aangenomen dat de basistemperatuur voor deze processen 1 °C is, de wilde haver in een zomertarwe opkomt welke op 15 februari gezaaid werd en er geen tekort aan bodemvocht is geweest.

Deze studie laat zien dat inderdaad redelijkerwijs verwacht mag worden dat wilde haver eerder zaad kan gaan produceren als gevolg van een stijgend langjarig gemiddelde.

Conclusie levenscyclus

Het benodigde aantal graaddagen voor de fenologische processen van wilde haver werden in de periode 2008-2012 eerder bereikt dan in 2000-2004. Voor de opkomst betrof dit gemiddeld 5 dagen, stengelstrekking 7 dagen, en voor knopvorming, bloei en zaadzetting gemiddeld 11 dagen eerder. Deze resultaten wijzen er inderdaad op dat een vervroeging van de data 1 juli en 15 juli zoals vermeld in het teeltvoorschrift wilde haver verstandig is. Hierbij moet wel aangetekend worden dat er voor Nederlandse populaties wilde haver geen data betreffende de basistemperatuur voor de fenologische processen beschikbaar was en er gewerkt is met data uit Groot Brittannië, te weten Oxford. Het verdient aanbeveling om een nauwkeurige bepaling uit te voeren aan Nederlandse populaties wilde haver.

3. Chemische bestrijding wilde haver

Huidige situatie in Nederland

Chemische bestrijding van wilde haver (*Avena fatua* L.) is in dicotyle gewassen in de meeste gevallen goed uit te voeren en zal door de reguliere onkruidbestrijdingsstrategie voldoende onderdrukt worden. Een eerste inzicht in middelen met een (mogelijke) effectiviteit tegen wilde haver wordt verkregen aan de hand van overzicht van de werking van herbiciden tegen monocotyle onkruiden als groep. Bij registratie van herbiciden in dicotyle gewassen worden grasachtigen als meestal als groep benoemd. Bij de bestrijding van grasachtigen in granen daarentegen wordt wel altijd onderscheid tussen soorten binnen de groep grasachtigen gemaakt.

Tabel 1 geeft een overzicht van de effectiviteit van de huidige beschikbare herbiciden in de belangrijkste akkerbouwgewassen (mais, aardappelen, suikerbieten en uien), gebaseerd op de gevoeligheidstabellen per gewas zoals opgenomen in de "Handleiding gewasbescherming akkerbouw en veehouderij 2014" en voor vollegrondsgroentegewassen zoals opgenomen in de "Gewasbescherming Vollegrondsgroenteteelt en Aardbeien 2014". Bijlage 2 geeft de gevoeligheidstabellen integraal weer.

Hoewel wilde haver een monocotyle soort is, is effectiviteit in een gewassituatie niet uitsluitend op basis van werking tegen diverse grassen vast te stellen. Wilde haver is door de grootte van het zaad en (daarmee) de kiemenergie vooral als graan aan te merken. In dat licht is de kolom Graanopslag in tabel 1 informatief. Daarin worden slechts zes van de in totaal 46 "grassenmiddelen" (36 actieve stoffen) genoemd als effectief tegen graanopslag. Van de overige middelen is 1) niet onderzocht wat de werkzaamheid tegen wilde haver is, of 2) geen werkzaamheid van de actieve stof vastgesteld tegen wilde haver, of 3) geen werkzaamheid tegen wilde haver vastgesteld in de voor het gewas geregistreerde dosering. Daarnaast is van enkele middelen geen waardering voor werkingsspectrum weergegeven. De reden hiervoor is dat dit/deze middel(en) nog te kort toegepast wordt/-en om een betrouwbare waardering te geven, of (te) specifiek op een bepaald onkruid gericht zijn om opname in de tabel te rechtvaardigen.

Resultaat literatuuronderzoek

Een overzicht van recente publicaties over effectiviteit van herbiciden tegen wilde haver werd verkregen middels een zoekopdracht in CAB abstracts. De zoektermen "*Avena fatua*" en "herbicide", beperkt tot publicaties vanaf 2009, leverde 147 publicaties op. In 11 hiervan werd bruikbare informatie gevonden over de werkzaamheid van getoetste herbiciden ter bestrijding van wilde haver.

Een overzicht van werkzame producten, inclusief indeling van de diverse actieve stoffen naar HRAC (Herbicide Resistance Action Committee) groep voor de situatie in Canada levert Beckie *et al.* (2012) (tabel 2). Deze tabel is representatief voor het aanbod aan beschikbare middelen. Voor de in Nederland toegelaten herbiciden is aanvullende informatie opgenomen aan de hand van het toelatingenoverzicht van het College voor toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (CTGB; www.ctgb.nl).

Tabel 1. Effectiviteit in Nederland beschikbare herbiciden tegen diverse monocotylen.

Merk (o.a.)		Actieve stof(fen) monocotyl	Overige actieve stof(fen)	Duist	Glad vingergras	Graanopslag	Groene naalddaar	Hanepoot	Kweek	Raaigrassen	Straatgras	Windhalm
Challenge	aclonifen							+				
Asulox	asulam			++								++
Legurame	carbeetamide			++								++
Chloor ipc	chloorprofam			++		++					++	++
Pyramin	chloridazon			+							+	+
Fiesta	chloridazon		quinmerac								+	
Centium	clomazone							+		+	+	+
Lingo	clomazone + linuron							+		+	+	
Legacy	diflufenican											
Herold	diflufenican + flufenacet			++							++	
Alena	diflufenican + iodosulfuron-methyl-natrium			++							++	
Javelin	diflufenican + isoproturon			++							++	
Fussa	diflufenican + metsulfuron-methyl										+	
Avictus super	diflufenican + pendimethalin			++							++	
Frontier optima	dimethenamid-P				++		++	++		++	++	
Akris	dimethenamid-P + terbuthylazin				++		++	++		++	++	
Tramat	ethofumesaat										+	
Malibu	flufenacet + pendimethalin			++							++	
Maister	foramsulfuron + iodosulfuron-methyl-natrium				+		++	++	++	++	++	++
Finale, Basta	glufosinaat ammonium			++		++		++	+	++	++	++
Roundup	glyfosaat			++	++	++	++	++	++	++	++	++
Atlantis	iodosulfuron-methyl-natrium + mesosulfuron-methyl			++								
Merlin			isoxaflutool			++		++	+			

Tabel 1 (vervolg)

Merk (o.a.)		Overige actieve stof(fen)	Duist	Glad vingergras	Graanopslag	Groene naalddaar	Hanepoot	Kweek	Raaigrassen	Straatgras	Windhalm
	Actieve stof(fen) monocotyl										
Hussar vlb	jodosulfuron-methyl-natrium	mefenpyr-diethyl								+	
Afalon	linuron				++		+	+	++	+	
Callisto	mesotrione						++			+	
Calaris	mesotrione + terbuthylazin			++		++	++		++	++	
Goltix	metamitron									++	+
Butisan s	metazachloor				+		++	+			++
Dual gold	metolachloor-S			++		++	++		++	++	
Gardo gold	metolachloor-S + terbuthylazin			++		++	++		+	++	
Sencor	metribuzin				++			+	+	++	++
Ally sx	metsulfuron-methyl									+	
Traton	metsulfuron-methyl	tribenuron-methyl	+							+	
Samson	nicosulfuron			+		++	++	++	++	++	
Stomp	pendimethalin		++				+		++	++	+
Kerb	propyzamide				+						++
Boxer	prosulfocarb						+		+	++	
Capri	pyroxsulam	cloquintocet-mexyl	++							+	
Capri twin	pyroxsulam	florasulam + cloquintocet-mexyl	++							+	
Titus	rimsulfuron					++	++	++	++	++	
Sulcogan	sulcotrione			+		++	++			+	
Laudis	tembotrione			++		++	++			+	
Laddok N	terbuthylazin	bentazon					+		++	++	
Clio	topramezone			++		++	++			+	
Avadex	tri-allaat									+	

+ = matige werking; ++ = goede tot zeer goede werking; overige middel-gewascombinaties geen registratie in het gewas

Tabel 2. In Canada geregistreerde herbiciden met een bestrijdingseffect tegen wilde haver (*Avena fatua* L.) in diverse gewassen. R=redelijk effect, 80-89%; G= goed effect, $\geq 90\%$; O=onderdrukking, $< 80\%$; vooraf = vooropkomst of voor zaai toegepast. Naar Beckie et al., 2012; voor in Nederland geregistreerde stoffen aangevuld met relevante informatie

Group en actieve stof*	Vooraf	Tarwe	Gerst	Mais	Korrelzaai	Vlas	Sjaboon	Erwt	Linze	Geregistreerde merknaam Nederland**	Doserings g per ha	Gewas(groepen) waarin geregistreerd in Nederland
Acetyl-CoA carboxylase inhibitors (HRAC Group A)												
Fenoxaprop		G	G							Puma 25 EW	0.8-1.2 L	Div. granen, Engels raai-gras
Clodinafop		G								Traxos 50 (+ pinoxaden)	0.6 L	Wintertarwe, tritcale
Quizalofop					G	G	G	G	G	Targa Prestige, Pilot	1-3 L	Aardappel, biet, raai-/zwenkgras, erwt
Tralkoxydim		G	G							-		
Clethodim					G	G	G	G	G	Centurion Plus		
Sethoxydim					G	G	G	G	G	-		
Tepraloxymid					G	G		G	G	Aramo	2 L	Aardappel, biet, uien, handelsgewassen
Pinoxaden		G	G							Traxos 50 (+ clodinafop)	0.6 L	Wintertarwe, tritcale
										Axial 50	0.9 L	Wintergraan, zomertarwe, zomergerst
Acetolactate synthase inhibitors (HRAC Group B)												
Nicosulfuron				G						o.a. Milagro		Mais
+ rimsulfuron				G						Titus		Aardappel, mais, cichorei
Imazamethabenz		G	G							-		
Imazamox		G			G			G	G	Corum***		
Imazethapyr							F	F		-		
Imazethapyr + imazamox					G		G	G	G	-		
Flucarbazone		G								-		
Thiencarbazone		G								-		

Tabel 2 (vervolg)

Pyroxsulam	G							Capri	250 g	Wintertarwe, winterrogge, triticale, spelt
								Capri Twin (+ florasulam)	130/2 75 g	Tarwe, winterrogge, triticale, spelt
Dinitroanilines (HRAC Group K1)										
Ethalfuralin	X			O	O	O	O			
Trifluralin	X	R		R	R	R	R			
Photosystem-II inhibitors (HRAC Group C3)										
Atrazine	X			G						
Simazine	X			G						
Lipid synthesis inhibitors – not ACCase (HRAC Group N)										
EPTC						G				
Triallate	X	G	G		G	G	G	Avadex BW	1.5 L	Bieten
+ trifluralin (Group 3)	X	G	G		G	G				
Unknown (HRAC Group Z)										
Difenzoquat		G	G							
Glyphosate (Group G)	X	G	G	G	G	G	G	G	G	o.a. Roundup o.a. stuifdek, groenbemesters doden
Glufosinate (Group H)				R-G	R-G	R-G				o.a. Finale Aardappel, grasland, graszaad, uien
Paraquat (Group D)	X	G	G	G	G	G	G	G	G	

* in rood weergegeven middelen hebben geen registratie in Nederland

** stand per 1 december 2014

*** bevat tevens bentazon

Over slechts een beperkt aantal van de in tabel 2 genoemde actieve stoffen zijn publicaties verschenen met informatie over de effectiviteit tegen wilde haver. Er wordt zoveel mogelijk onderscheid gemaakt tussen in Nederland beschikbare herbiciden en herbiciden die nog niet/niet meer beschikbaar zijn.

In NL toegelaten stoffen

Clodinafop-propargyl werd eind jaren tachtig ontdekt en geïntroduceerd. Van de stof is – naast Beckie *et al.* (2012) – in diverse recente publicaties werkzaamheid aangetoond. Aliverdi *et al.* (2009) vond bij 40 g a.s. 90% reductie van onkruidbiomassa, Ahmadi & Alam (2013) vond hetzelfde effect bij 120 g a.s., terwijl Shehzad *et al.* (2012) bijna 95% minder planten vond bij 60 g a.s.; Abbas *et al.* (2012) vond een volledige bestrijding van wilde haver bij 45 g a.s., tegen 15 planten per m² bij onbehandeld. Het enige product op de Nederlandse markt met clodinafop-propargyl is Traxos 50, met 25 g/l clodinafop-propargyl, en 25 g/l pinoxaden. Bij een toegelaten dosering van 0,6 L/ha wordt 15 g clodinafop-propargyl toegepast; in combinatie met 15/ha pinoxaden wordt een afdoende bestrijding gerealiseerd. Pinoxaden heeft eveneens effectiviteit tegen wilde haver laten zien (Kumar *et al.*, 2014; Beckie *et al.*, 2012). Deze stof werd in 2006 geïntroduceerd. Zowel clodinafop-propargyl als pinoxaden behoren tot de HRAC groep A (ACCCase-remmers). Tot dezelfde groep hoort fenoxaprop-P-ethyl, waarvan Abbas *et al.* (2010) een even goede werking als clodinafop-propargyl liet zien, bij 43 g a.s. per hectare. Shehzad *et al.* (2012) toonde aan dat toevoeging van 683 g/ha pendimethalin (HRAC groep K1) aan 75 g/ha pyroxasulfone (niet geregistreerd in Nederland) de werking van laatstgenoemde met 30% versterkte.

Het middel Avadex BW bevat de werkzame stof tri-allaat en behoort tot de HRAC groep N (eiwitsyntheseremmers – niet ACCCase). Het middel is toegelaten in suikerbieten ter bestrijding van breedbladige onkruiden. Naast het (beperkte) effect (tabel xx) op straatgras lijkt de stof echter ook een bestrijdende werking te hebben tegen wilde haver (Westerloppe, 2012). Waar de geregistreerde dosering in Nederland 600 g a.s. per hectare is, vond Westerloppe (2012) een bestrijdingseffect van 43-92% (t.o.v. onbehandeld) bij 1440 g a.s. per hectare, waarbij het middel voor zaai van suikerbieten was ingewerkt in de grond.

Niet in NL toegelaten stoffen

De in tabel 2 rood gemarkeerde herbiciden zijn momenteel niet op de markt. Goed op te merken dat deze stoffen vrijwel zonder uitzondering in de jaren tachtig of eerder zijn geïntroduceerd. Pyroxasulfone (HRAC groep K3) daarentegen is een recent ontwikkeld herbicide dat in Nederland niet op de markt is. Het bestrijdingseffectiviteit van het herbicide was vrij goed, met 75% minder wilde haverplanten bij 100 g a.s. (Shehzad *et al.*, 2012). Tidemann *et al.* (2014) vond een verbetering van de effectiviteit bij combinaties van pyroxasulfone met sulfentrazone (HRAC groep E).

Conclusies herbiciden

Het palet aan herbiciden op de Nederlandse markt met een werking op monocotyle onkruiden is vrij ruim (tabel 1). Dit betekent dat ook wilde haver in veel gevallen goed te bestrijden zal zijn. Specifieke informatie voor de Nederlandse situatie ontbreekt echter goeddeels, zeker voor de bestrijding in de teelt van akkerbouwgewassen. Ook (zelfs) bij de fabrikanten van de herbiciden is niet altijd de specifieke informatie voorhanden over effectiviteit van herbiciden ter bestrijding van wilde haver. Vaak is deze afgeleid van kennis over bestrijding van grassen en graanopslag, in plaats van directe gegevens vanuit wilde haverbestrijding. Een directe vergelijking van het bestrijdingseffect van een aantal herbiciden zou in dat verband erg zinvol zijn. Hiermee kan ook informatie in tabel 2 meer in perspectief worden geplaatst en meer worden toegespitst op de omstandigheden in Nederland, zowel teelttechnisch als klimatologisch. Voor een dergelijke vergelijking komen in aanmerking: 1) alle in tabel 1 genoemde middelen met een ++ waardering voor graanopslagbestrijding; 2) alle in tabel 2 genoemde middelen die in Nederland geregistreerd zijn; 3) nieuw ontwikkelde middelen/middelcombinaties die fabrikanten alsnog aandragen en niet in de overzichten voorkomen. Als aanvullend aspect in dit onderzoek kan het ontwikkelstadium van de wilde haver worden opgenomen.

Samenvattende conclusie

De resultaten van deze studie naar de effecten van temperatuurstijging op de levenscyclus van wilde haver suggereren een vervroeging van de data in het teeltvoorschrift met minstens 11 dagen.

Omdat er voor Nederlandse populaties geen data beschikbaar zijn, is gewerkt met gegevens over wilde haver populaties uit Groot Brittannië. Ook is uitgegaan van de teelt in een zomertarwe gewas gezaaid op 15 februari. In de praktijk kan zomertarwe gezaaid worden van begin februari tot eind maart, afhankelijk van de omstandigheden.

Om een nauwkeurige bepaling van de data te kunnen maken, is het verstandig om een nauwkeurige bepaling uit te voeren aan Nederlandse populaties wilde haver, waarbij op verschillende data gewaszaai wordt gesimuleerd. Wilde haver vormt immers een probleem in meerdere granen en graszaadteelt. Specifieke informatie over de effectiviteit van herbiciden tegen wilde haver voor de Nederlandse situatie ontbreekt goeddeels, zeker voor de bestrijding in de teelt van akkerbouwgewassen. Ook (zelfs) bij de fabrikanten van de herbiciden is niet altijd de specifieke informatie voorhanden over effectiviteit van herbiciden ter bestrijding van wilde haver. Vaak is deze afgeleid van kennis over bestrijding van grassen en graanopslag, in plaats van directe gegevens vanuit wilde haverbestrijding.

Een directe vergelijking van het bestrijdingseffect van een aantal herbiciden zou in dat verband erg zinvol zijn. De in deze studie gevonden middelen moeten dan geëvalueerd worden onder Nederlandse omstandigheden, zowel teelttechnisch als klimatologisch.

Geraadpleegde literatuur

- Abbas, G. Ali, M.A., Hussain, R. Abbas, Z. Aslam, M. & Nawaz, M. (2010): Performance of Different Herbicides for the Control of Wild oats and yield of Wheat Crop Under Arid Climate of Punjab, Pakistan. Pakistan Journal of Weed Science Research 16(2): 139-144 .
- Aliverdi, A., Mohassel, M.H.R., Zand, E. & Mahallati, M.N. (2009): Increased foliar activity of clodinafop-propargyl and/or tribenuron-methyl by surfactants and their synergetic action on wild oat (*Avena ludoviciana*) and wild mustard (*Sinapis arvensis*). Weed Biology and Management 9, 292-299.
- Ahmadi, A. & Alam, J.N. (2013): Efficiency of new herbicide of Sulfosulfuron + Metosulfuron in weed control of wheat. International Journal; of Agronomy and Plant Production 4(4): 714-718.
- Beckie, H.J., Francis, A. & hall, L.M. (2012): The Biology of Canadian Weeds. 27. *Avena fatua* L. (updated). Canadiana journal of plant Science 92: 1329-1357.
- Chantre, G.R. , Blanco, A.M., Forvella, F., Van Acker, R.C., Sabbatini, M.R., Gonzalez-Andujar, J.L. (2014): A comparative study between non-linear regression and artificial neural network approaches for modelling wild oat (*Avena fatua*) field emergence. Journal of agricultural science 152:254-262.
- Cousens, R., Weaver, S.E., Porter, J.R., Rooney, J.M., Butler, D.R., Johnson, M.P. (1992): Growth and development of *Avena fatua* (Wilde-oat) in the field. Ann. Appl. Biol. 120, 339-351.
- Crijns, J., Remijn, J., Salomons, J. & Snippe, G. (2014): Handleiding gewasbescherming akkerbouw en veehouderij 2014. 272 p.
- González-Andújar, J.L., Forcella, F., Kegode, G., Gallagher, R. & Van Acker, R. (2001). Modelización de la emergencia de plantulas de Avena loca (*Avena fatua* L.) usando tiempo hidrotermal. In Congreso 2001 de la Sociedad Española de Malherbologia (Eds J. A. Boto, J. L. Villarias & J. C. Fernandez), pp. 243–246. Leon, Spain: Universidad de León.
- Kumar, S., Pal, v. & Verna S.S. (2014): Bio-Efficacy of Pinoxaden 5 EC in Combination with Broadleaf Herbicides on Weed Species with Relation to Economics of Wheat (*Triticum aestivum* L.). Environment & Ecology 32(1): 154-158.
- Martinson, K., Drugan, D., Forcella, F., Wiersma, J., Spokas, K. & Archer, D. (2007). An emergence model for wild oat (*Avena fatua*). Weed Science 55, 584–591.
- McMaster, G.S. & Wilhelm, W.W. (1997). Growing degree-days: one equation, two interpretations. Agricultural and Forest Meteorology 87: 291-300.
- Pijnenburg, H. (2014): Gewasbescherming; Vollegrondsgroenteteelt en Aardbeien 2014. 208 p.
- Shehzad, M.A., Iqbal, M., Areeb, A. & Arif, M. (2012): Weed management and wheat (*Triticum aestivum* L.) yield under application of different post-emergence herbicides. International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science 2(4): 133-141.
- Tidemann, B.D., Hall, L.M., Johnson, E.N., Beckie, H.J., Sapsford, K.L., Willenborg, C.J. & Ratz, L.L. (2014): Additive efficacy of soil-applied pyroxasulfone and sulfentrazone combinations. Canadian Journal of Plant Science 94:1245-1253
- Westerloppe, L. (2013): Prevention contre les graminees resistantes dans la betterave avec le triallate. In: AFPP - 22e conference du coloma journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes. Dijon - 10, 11 et 12 Décembre 2013. 963-970.

Whalley, R.D.B. & Burfitt, J.M. (1972). Ecotypic variation in *Avena fatua* L., *A. sterilis* L. (*A. ludoviciana*) and *A. barbata* Pott. In New South Wales and southern Queensland. Australian Journal of Agricultural Research 23: 799-810.