



*Isoproturon is een stof die vaak in hoge concentraties wordt aangetroffen in oppervlaktewateren. Door waterschappen wordt deze stof aangemerkt als 'probleemstof'. Om samen aan schoner water te werken, leest u in deze brochure meer over de mogelijke alternatieven voor isoproturon.*

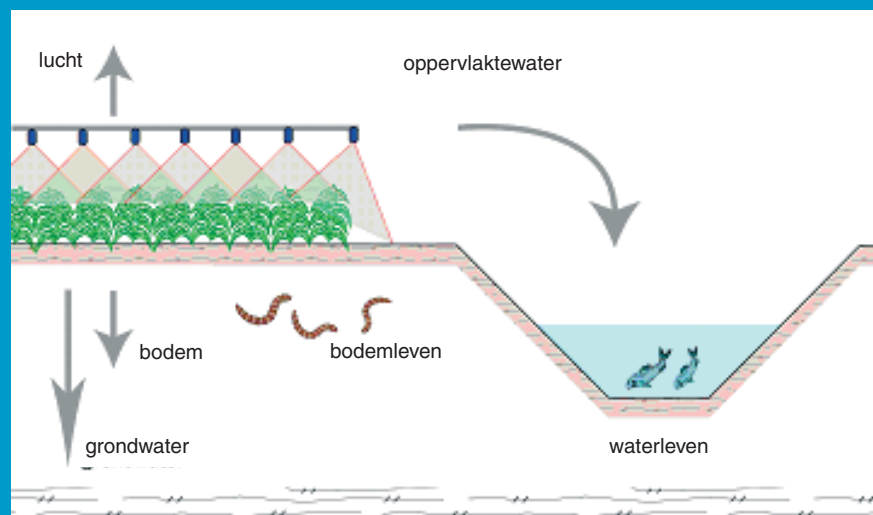


**Telen met toekomst**

# **Isoproturon in de graanteelt**

## **Alternatieven voor isoproturon voor schoner water**

*Binnen het praktijknetwerk Telen met toekomst testen en beoordelen agrarisch ondernemers nieuwe duurzame teeltmaatregelen in de praktijk. Eén daarvan is het zoeken van alternatieven voor isoproturon. Hiermee proberen zij een stap dichterbij de waterkwaliteitsdoelstellingen uit de kaderrichtlijn water (KRW) te komen.*



*Figuur: Emissie gewasbeschermingsmiddelen naar bodem, grondwater, lucht en oppervlaktewater*

# Wat is isoproturon?

Isoproturon is de werkzame stof in de middelen Arelon, AZUR, Bifenix N, IP-FLO, Isoproturon-Flo en Javelin. Dit zijn toegelaten herbiciden in de teelt van graan (tabel 1) en worden toegepast in het najaar en/of het vroege voorjaar. Isoproturon is een effectief middel tegen éénjarige grassen (bijvoorbeeld duist, windhalm en straatgras), hennepnetel, herik, kamille, klaproos, gewone melkdistel, muur en ganzevoetachtigen (tabel 2). Met dit middel is het ook mogelijk om duist in het najaar te bestrijden. Als voordelen aan dit middel worden de gunstige prijs-kwaliteitverhouding en de mogelijkheid om het in het najaar te sproeien toegeschreven. Maar er kleven ook nadelen aan het gebruik van isoproturon.

## Isoproturon is een probleemstof

Voor waterschappen is isoproturon een probleemstof. Hoge gehalten van deze stof worden onder andere veroorzaakt door:

- het tijdstip van toepassen van het middel, meestal in het najaar;
- de af- en uitspoeling van het middel in natte winterperioden;
- de trage afbreekbaarheid van isoproturon bij lage (winterse) temperaturen.

(bron: uitvoeringsprogramma isoproturon, "Schone bronnen, nu en in de toekomst").

Isoproturon veroorzaakt grote overschrijdingen van de BRI-grondwater (Blootstellingen Risico Index) en MBP-waterleven (MilieuBelastingsPunten). Door isoproturon niet in het najaar te gebruiken, kan de uitspoeling naar het grondwater worden beperkt. Ook zijn er alternatieve middelen voor isoproturon in de handel.



## Resistente duist

Omdat vaak hetzelfde middel wordt gebruikt voor duistbestrijding kan op bedrijven met zware klei (Oldambt) resistente duist voorkomen. Naast resistentie tegen isoproturon, komt ook resistentie tegen Puma en Topik voor. Op bedrijven waar graan maar een klein aandeel heeft in het bouwplan komt resistentie tegen deze middelen niet of nauwelijks voor, omdat in andere gewassen ook specifieke middelen voor grassen worden ingezet. Door deze afwisseling van middelen ontstaat minder snel resistentie. Resistentie kan worden voorkomen door in het bouwplan te variëren in het soort gewas en het zaaitijdstip én door te variëren in de methode van gewasbescherming (chemisch en niet chemisch).



# Alternatieven voor isoproturon

Onderstaand overzicht geeft een aantal oplossingen om tot duurzaam onkruidbeheer in de graanteelt te komen. De optimale mix bestaat uit het kritisch doseren van gewasbeschermingsmiddelen, voldoende afwisseling in gebruikte middelen, eggen en het nemen van preventieve maatregelen.

## Gebruik van minder milieubelastende middelen

Alternatieven voor isoproturon zijn Puma, Topik en Atlantis tegen duist, Boxer en Hussar tegen straatgras en Ally en Hussar tegen kamille. Deze producten kunnen op grotere

onkruiden, dus op een later tijdstip in het groeiseizoen, worden toegepast.

Voor Puma en Topik is resistentie bij duist gevonden. Het is daarom belangrijk om kritisch om te gaan met de beschikbare middelen en zoveel mogelijk af te wisselen dan wel te combineren met preventieve maatregelen, zoals laat zaaien, mechanische bestrijding en afbranden.

## Kritisch doseren en gedeelde toepassingen

Uit onderzoek blijkt dat goed is in te schatten of de dosering kan worden verlaagd. Met behulp van

de MLHD-methode (Minimum Letale Herbicide Dosering) kan de ondernemer beslissen of een volgende bespuiting nodig is. Door een gedeelde toepassing - lagere dosering in het najaar en indien nodig een vervolgbespuiting in het voorjaar te geven - wordt de kans op uitspoeling in de winter verkleind. Bij veelvuldig gebruik van isoproturon, wordt het middel sneller afgebroken (adaptatie en slechts een korte werkingsduur). Een gedeelde toepassing van het middel geeft een beter resultaat.

### **Driftbeperkende spuittechniek**

Door het toepassen van combinaties van driftbeperkende spuittechnieken zoals sleepdoek, luchtondersteuning en spuitdoppen met een grof druppelspectrum is de kans op neerslag van middelen in het oppervlaktewater zeer klein. Uit metingen blijkt dat bij gecombineerde technieken de emissie met meer dan 95% afneemt. Sleepdoek en luchtondersteuning zorgen voor een betere indringing van het middel als de gewassen al groter zijn.

### **Eggen**

Door te eggen in het vroege voorjaar is het mogelijk om veel onkruiden op te ruimen, dichtgeslagen grond los te trekken en mineralisatie een impuls te geven. In een nat voorjaar is eggen alleen niet voldoende om het gewas te beschermen. Dit werkt wel na een bespuiting met een lage dosering isoproturon in winter of vroege voorjaar. Het werkt op deze manier effectief tegen herstellend of nieuw kiemend onkruid.

### **Later zaaien**

Een andere optie is later zaaien (niet eind oktober, maar half november), waardoor de toepassing van isoproturon rond de zaaiperiode niet meer nodig is. De kans op een lagere opbrengst neemt pas toe wanneer in december of januari wordt gezaaid onder relatief slechte (te natte) bodemomstandigheden.

## **Het praktijknetwerk Telen met toekomst en isoproturon**

In het najaar van 2005 zijn op vijf locaties demo's aangelegd in wintertarwe op praktijkbedrijven. Hierbij wordt de toepassing van isoproturon in het voor- en najaar in verschillende doseringen vergeleken met alternatieve middelen zoals Hussar, Atlantis, Topik, Stomp en Javelin in verschillende doseringen en combinaties. Op een aantal locaties is eggen meegenomen als aanvulling of als alternatief en op alle percelen is ook een deel onbehandeld gebleven.



## **Wat is het Praktijknetwerk Telen met Toekomst?**

Het Praktijknetwerk Telen met toekomst werkt aan een duurzame teelt in de plantaardige sectoren. Ruim 400 ondernemers testen en beoordelen duurzame teeltmaatregelen op de praktische toepasbaarheid en haalbaarheid. Hierbij vindt zoveel mogelijk samenwerking plaats met diverse partijen die op het boerenerf komen. Hierdoor raken steeds meer bedrijven en organisaties op de hoogte van duurzame maatregelen. Het uiteindelijke doel is om de plantaardige sector te stimuleren om meer met duurzame gewasbeschermings- en bemestingsmaat-

regelen aan de slag te gaan. Het praktijknetwerk is in 2003 gestart en loopt t/m 2007. In totaal zijn er 36 studiegroepen met elk 10 – 20 telers uit de akkerbouw, vollegrondsgroenteteelt, boomteelt, fruitteelt, bloembollen en glastuinbouw. Elke groep wordt begeleid door een medewerker van DLV Plant en PPO.

### **Convenant Gewasbescherming en onderzoek**

In het Convenant gewasbescherming staat duurzame gewasbescherming centraal. Dat betekent in onderzoek en praktijk veel aandacht voor preventie, waar-

schuwingsystemen, niet-chemische gewasbescherming en de gerichte inzet van chemische gewasbescherming. Deze aanpak mikt op robuuste teeltsystemen waarbij schadeverwekkers beheerst worden met een minimale inzet en emissie van gewasbeschermingsmiddelen. De partners in het convenant werken allen aan deze gezamenlijke missie.

De uitgave van deze brochure en de activiteiten die hierin genoemd worden, zijn mogelijk gemaakt en onderdeel van het door LNV gefinancierde Gewasgezondheidsonderzoek.

**Tabel 1. Overzicht toelating herbiciden in granen: isoproturon en mogelijke alternatieven voor de bestrijding van grasonkruiden**

	Bevat isoproturon				Bevat geen isoproturon					
	Azur	Bifenix N	Isoproturon	Javelin	Atlantis	Boxer	Hussar	Puma	Stomp	Topik
spelt					X					
triticale			X		X		X			
wintergerst	X	X	X	X		X				
winterrogge			X		X		X		X	
wintertarwe	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
zomergerst										
zomertarwe			X					X		

Legenda: x = toegelaten in dit gewas

Bron: Gewasbescherming in 2006 in de Akkerbouw en Veehouderij, LTO Nederland en DLV Plant.

**Tabel 2. Gevoeligheid onkruiden voor herbiciden met een werking tegen grassen in granen**

	Bevat isoproturon				Bevat geen isoproturon					
	Azur	Bifenix N	Isoproturon	Javelin	Atlantis	Boxer	Hussar	Puma	Stomp	Topik
aardappelopslag	+	-	-	-	-	-	+(+)	-	-	-
akkerdistel	-	-	-	-	-	-	+(+)	-	+	-
akkermelkdistel	-	-	-	-	-	-	++	-	+	-
akkerviooltje	+++	+++	-	+++	-	+	+++	-	-	-
akkerwinde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>duist</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>++</b>	<b>-</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>
duivekervel	+++	++	-	++	+++	+++	-	-	+	-
duizendknoop	++	+++	+	+	-	+	+++	-	+++	-
gele ganzebloem	++	++	++	+++	-		+++	-	++	-
haagwinde	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
hennepnetel	+++	++	+	+++	+++	+++	+++	-	++	-
herderstasje	+++	++	++	+++	+++	+++	+++	-	+	-
herik	+++	++	+	+++	+++	++	+++	-	++	-
hoenderbeet	+++	+	+	++	-	++	+	-	++	-
kamille	+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	-	+	-
kleefkruid	++	++	-	++	-	++	+++	-	+	-
kleine brandnetel	++		-		-		++	-	++	-
klein hoefblad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
klimopereprijs	++	+++	-	+++	-	+++	++	-	+++	-
melden	+++	++	+	+++	+(+)	+	+++	-	+++	-
melganzevoet	+++	+++	++	++	+(+)	+++	+++	-	+++	-
muur	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	-
paardestaart	-		-	-	-	-	-	-	-	-
paarse dovenetel	++	++	-	+++	-	+++	+	-	+++	-
perzikkruid	+++	+	+	++	-	+	+++	-	+++	-
spurrie			+		-		+++	-	++	-
<b>straatgras</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>++</b>	<b>-</b>	<b>++</b>	<b>-</b>
varkensgras	+++	++	+	++		++	++(+)	-	+++	-
veenwortel	+++	++	-	-		-		-	-	-
vergeet-mij-niet						+++		-	++	-
wilde haver	++	++	-	++	+++	-		+++	+	+++
<b>windhalm</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>+++</b>	<b>+</b>
witte krodde	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	-	+	-
zwaluwtong	+	++	-	++	-	+	+++	-	+++	-
zw. nachtschade	++		+		-	+(+)	++	-	++	-

Legenda: +++ zeer gevoelig / ++ gevoelig / + matig gevoelig / - ongevoelig

Bron: Gewasbescherming in 2006 in de Akkerbouw en Veehouderij, LTO Nederland en DLV Plant BV, adviesmodule wintertarwe [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl)

Tabel 3. Overzicht milieubelasting per toepassing

Middel	Toepassings tijdstip	Advies- dosering (kg of ltr/ha)	MBP <sup>1)</sup> grondwater	MBP grondwater	MBP waterleven
Middelen met Isoproturon			1,5-3% org stof	3-6% org stof	
Azur	Mrt-aug	4	4800	320	320
Bifenix N	Sep-feb	4	9200	680	272
Isoproturon	Sep-feb	4	14000	1000	400
Isoproturon	Sep-feb	2	7000	500	200
Isoproturon	Mrt-aug	3	4500	300	300
Javelin	Sep-feb	2,5	8750	625	250
Middelen zonder Isoproturon					
Atlantis 75% driftreductie	Sep-feb	0,5	600	440	3
Atlantis 90% driftreductie	Sep-feb	0,5	600	440	1
Boxer	Sep-feb	4	0	0	112
Hussar	Mrt-aug	0,2	260	240	5
Puma	Mrt-aug	1	250	80	1
Stomp 90% driftreductie	Sep-feb	2	0	0	12
Topik	Mrt-aug	0,2	4	2	1

Legenda

Eenheid				
MBP Grondwater:		≤ 100	> 100 en ≤ 1000	> 1000
MBP Waterleven:		≤ 10	> 10 en ≤ 100	> 100

Bron: Milieu-effectenkaart CLM/Telen met toekomst

De keuze van het alternatief is afhankelijk van het tijdstip van zaai, de grootte van het onkruid in het voorjaar en de mate van resistentie van de duist.

Tabel 4. Milieubelasting en kosten van isoproturon en de alternatieven voor de bestrijding van grasonkruiden in granen

methode	toepassing najaar	toepassing voorjaar	MBP grondwater		Water leven	kosten (€ per ha) ***
			1,5-3% organi- sche stof	3-6% organi- sche stof		
A)	4 l/ha isoproturon		14.000	1.000	400	24
B)	2 l/ha isoproturon + 2 l/ha Stomp		7.000	500	212	43
C)	2 l/ha isoproturon + 4 l/ha Boxer		7.000	500	312	64
D)	2 l/ha isoproturon	2 l/ha isoproturon	10.000	700	400	24
E)		2 l/ha isoproturon + 1 l/ha Puma*	3.250	280	201	67
F)		2 l/ha isoproturon + 0,2 l/ha Topik*	3.004	202	201	61
G)		300 g/ha Atlantis* **	360	264	1	43
H)		500 g/ha Atlantis* **	600	440	1	70
I)		200 g/ha Hussar*	260	240	5	47
J)	2 l/ha isoproturon	1 l/ha isoproturon + 0,2 l/ha Topik*	8.504	602	301	67
K)	2 l/ha isoproturon	1 l/ha isoproturon + 1 l/ha Puma*	8.750	680	301	73
L)	2 l/ha isoproturon	300 g/ha Atlantis * **	7.360	764	201	55
M)	2 l/ha isoproturon	200 g/ha Hussar*	7.260	740	205	59

\* Aan deze middelen wordt over het algemeen 1 l/ha olie of 1 l/ha Actirob B toegevoegd voor een betere werking

\*\* Bij Atlantis is gerekend met 90% driftreductie

\*\*\* Dit zijn alleen de kosten van het middel

Legenda zie tabel 3



Toelichting bij tabel 4:

In tabel 4 zijn voor 13 verschillende methodes van gewasbescherming (A t/m M) de milieubelasting en de kosten weergegeven. Als voorbeeld een vergelijking van methode A en H: als in plaats van 4 liter isoproturon per ha in het najaar wordt gespoten met 500 gram Atlantis per ha in het voorjaar, dan geeft dit in grond met 2,8% organische stof en daling van MBP voor grondwater van 14.000 naar 600. Dit is een hele verbetering voor het milieu, maar geeft wel een kostenstijging van 24 naar 70 euro per ha. Echter na alleen een bespuiting in het najaar zoals bij A, zal vaak in het voorjaar nog een bespuiting tegen voorjaarskiemers en breedbladige onkruiden moeten worden uitgevoerd. Hieraan zijn ook kosten verbonden. Een vergelijking van verschillende strategieën, de kosten en milieubelasting voor verschillende regio's zal gezamenlijk met de groepen van Telen met toekomst worden uitgewerkt.



#### **Colofon:**

*Tekst: Hanja Slabbekoorn,  
Marieke van Zeeland, Rommie  
van der Weide, PPO-AGV.  
Eindredactie: Conny van Iperen,  
DLV Plant. Drukwerk: Graphiset  
Uden. November 2006.*

#### **Meer weten?**

Neem contact op met:  
Rommie van der Weide, [rommie.vanderweide@wur.nl](mailto:rommie.vanderweide@wur.nl),  
telefoon 0320-291 111.  
Marieke van Zeeland, [marieke.vanzeeland@wur.nl](mailto:marieke.vanzeeland@wur.nl),  
telefoon 0320-291 111.  
Hanja Slabbekoorn, [hanja.slabbekoorn@wur.nl](mailto:hanja.slabbekoorn@wur.nl),  
telefoon 0186 – 57 99 30.

#### **Kijk op**

[www.telenmettoekomst.nl](http://www.telenmettoekomst.nl), [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl) of  
[www.schonebronnen.nl](http://www.schonebronnen.nl).  
Aanmelden voor de elektronische nieuwsbrief van Telen met toekomst  
kan via [info@telenmettoekomst.nl](mailto:info@telenmettoekomst.nl).

