

Tabel 60. Invloed plantgetal op aantal hauwen, korrels per hauw en duizendkorrelgewicht (monsters 24 planten per object).

kg zaad	planten/m ² bij oogst		aantal hauwen per plant		aantal zaden/hauw		1000-korrel- gewicht		korrels/ m ²
	1987	1989	1987	1989	1987	1989	1987	1989	
3	44	-	144	440	13,8	-	4,0	4,4	87.000
6	79	-	136	175	10,2	-	4,5	4,4	109.000
9	102	-	60	104	11,1	-	4,5	4,4	70.000
12	132	-	74	110	10,7	-	4,3	4,4	104.000
15	150	-	67	78	11,3	-	4,4	4,4	113.000

Tabel 61. Invloed plantdichtheid op zaadopbrengst.

kg zaad	kg-opbrengst		lengte gewas		oliepercentage droge stof		olierende- ment in kg/ha	
	1987	1989	1987	1989	1987	1989	1987	1989
3	3215	3012	128	156	42,2	46,3	1234	1269
6	3240	2824	130	151	41,7	45,7	1229	1204
9	3390	2788	118	151	41,3	45,6	1274	1191
12	3395	2562	118	139	41,5	45,5	1282	1089
15	3370	2577	108	135	40,7	46,3	1248	1116

Summary

The information gained from this experiment demonstrates how great the compensation capacity is in rape. Where plants are thin on the ground, this is particularly compensated for by more siliques per

plant. When harvesting, 40-80 plants generally prove to be sufficient.

This can be achieved with 3 kg of seed. Bearing in mind the risk of slug damage, poor germination or frost, 6-9 kg are recommended on heavy clay soil; on lighter soil approximately 6 kg.

Groei regulatie bij vezelvlas

Growth regulation in fibre flax

r. W.J.M. Meijer en M. van de Waart, CABO en S. Vreeke, PAGV

Inleiding

Bij legering van vezelvlas ontstaan vaak kwalitatieve en kwantitatieve verliezen. Legering verhoogt verder de oogstkosten. Wanneer het gewas door welige groei dreigt te legeren, kan een bespuiting met een groeiregulator worden overwogen. Groeiregulatie bij vlas is gebaseerd op een tijdelijke remming van de lengtegroei. Naderhand kan toch nog legering optreden, maar naar verhouding in mindere mate. De middelen zijn Cerone (dosering 1 à 1,5 liter per ha op basis van ethefon) en Terpal C (dosering 3 liter

per ha op basis van ethefon en chloormequat). Bij een vlaslengte van 30-40 cm is de werking optimaal. Het beste resultaat wordt verkregen bij warm weer en een hoge luchtvochtigheid. Toevoeging van een uitvloeier bevordert de opname en verhoogt de groeiremming. De uitvloeier beïnvloedt het gewas als zodanig niet. Chloormequat verhoogt doorgaans de zaadopbrengst en vermindert de lintopbrengst enigszins.

Een neveneffect van ethefon is dat de ontwikkeling van het gewas, de bloei en de rijping meestal worden vertraagd. Dat nadeel is belangrijker geworden

nu meer vlas in dauwroot gelegd wordt en een groter areaal geoogst wordt met trek- en keerrepelmachines.

Sedert ongeveer 1980 is een nieuwe groep groeiremmers in verschillende gewassen beproefd. Hoewel de werking per gewas varieert, geven deze triazoolverbindingen bij een breed spectrum gewassen in het algemeen stabiele en langdurige remming van de lengtegroei en hebben geen nadelige invloed op de bloei en rijpingstijd. De goede groeiregulerende eigenschappen en de afwezigheid van vertragende effecten bij uiteenlopende gewassen als graszaad, koolzaad en veel siergewassen vormden de aanleiding deze verbindingen specifiek bij vlas te beproeven. Bij grassen en granen is de werking bijna geheel afhankelijk van opname via wortels en is dus vochtige grond of neerslag gewenst. Bij dicotylen zoals vlas wordt ook opname en werking via het blad aangenomen. In de planten wordt de vorming van gibberellinezuur beperkt. Dat is een plantenhormoon met sterke invloed op de celstrekking. De triazolen zijn in het algemeen zeer weinig giftig, maar sommige middelen uit deze groep zijn wel erg persistent. Van enkele zijn na-effecten gesignaleerd tot twee jaar na toepassing ondanks de normale grondbewerkingen. Omdat hoge persistentie niet acceptabel is, werd triapenthenol beproevingsnummer BSW04-11 uit de groep tria-zolen

gekozen. Voor zover bekend gaf dit middel geen na-effecten in volggewassen. Het middel heeft geen toelating in vlas.

In 1987 is een eerste proef in vlas door het CABO uitgevoerd met het doel het niveau van de dosering, het tijdstip van toepassing en de hoofdeffecten te leren kennen. Op grond van de eerste resultaten is in 1988 en 1989 door het CABO, het PAGV en het Regionaal Onderzoekcentrum de Rusthoeve onderzoek gedaan. De effecten van triapenthenol zijn vergeleken met de invloed van ethefon. Om de effecten van legering vast te stellen, is in één behandeling anjergaas gespannen waarmee het gewas mechanisch recht op gehouden wordt. In vlas is triapenthenol niet toegelaten.

Opzet en uitvoering van het onderzoek

De meest relevante experimentele gegevens zijn vermeld in tabel 62. De gewassen zijn met de hand getrokken, gedroogd en gerepeld ter bepaling van de zaad- en de stro-opbrengsten. Via waterroten en zwingelen is de opbrengst aan korte en lange vezel gemeten; dit werd uitgevoerd bij het ATO in Wageningen.

De legering is in de periode na de bloei tot de oogst enkele keren vastgelegd in een schaal van 0 tot 10.

Tabel 62. Gewasgegevens en behandelingen van drie proeven met triapenthenol in vezelvlas.

	1987	1988	1989
proefplaats	Standaardbuiten	Colijnsplaat	Colijnsplaat
% afslibbaar	40	20	20
voorvrucht	wintertarwe	wintertarwe	wintertarwe
vlasras	Natasja	Ariane	Ariane
zaaizaad per kg per ha	120	110	110
rijenafstand, cm	8	10	10
bodem N, kg per ha, 0-60 cm	35	15	30
N-bemesting, kg per ha	45	70	65
netto oogstveldjes, m ²	5	6	13,5
aantal herhalingen	4	3	3
behandelingen:	B1 0,5 ethefon	0,5 ethefon	0,5 ethefon
doseringen, kg per ha	B2 0,5 triapenthenol	0,2 triapenthenol	0,2 triapenthenol
werkzame stof	B3 1,0 triapenthenol	0,7 triapenthenol	0,7 triapenthenol
	B4 2,0 triapenthenol		
gewaslengte bij toepassing, (cm)	T1 20	30	30
	T2 40	50	50

In vlas is triapenthenol niet toegelaten.

Eventuele vertraging van de bloei is nagegaan door enkele keren gedurende de bloeiperiode in de ochtend het aantal open bloemen te tellen van twee meter rijlengte per veldje. Vertraging van de afrijping is beoordeeld door in de afrijpingsfase enkele keren het vochtgehalte van een monster bollen te bepalen. Het aantal stengels per m² is bepaald aan een monster van 0,4 m² per herhaling en het aantal bollen per stengel aan 25 stengels per monster.

De plantlengte is in 1987 (vóór de oogst) in het gewas gemeten op enkele plaatsen per veldje.

In 1988 en 1989 is de plantlengte na de oogst bepaald door meting van 25 stengels per monster.

Resultaten van het onderzoek

Effecten op de gewassen

In tabel 63 zijn de waargenomen effecten op de groei van de planten en de legering van de gewassen samengevat. Triapenthenol heeft bij de hoogste doseringen zeer sterke verkorting van de stengels veroorzaakt en heeft de legering nagenoeg voorkomen, zelfs in 1987, een jaar met uitzonderlijk nat weer in juli/augustus en bijzonder zware legering.

In de lage doseringen (0,2 en 0,5 kg werkzame stof per ha) gaf triapenthenol ongeveer dezelfde of een soms wat sterkere verkorting dan de gebruikelijke 0,5 kg ethefon.

De verkorting lijkt wat minder te zijn bij latere toepassing. De late toepassing van ethefon in 1988 heeft overigens sterkere effecten op bloeivertraging, stengellengte en legering gegeven dan werd verwacht.

De remming van de stengelgroei ging gepaard met een toename van het aantal bollen. De grotere bolproduktie is gedeeltelijk te verklaren door het voorkomen van vroege legering. Dit wordt ook duidelijk in tabel 64 aan de hand van het kleinere aantal bollen per stengel van het vroeg gelegeerde, onbehandelde gewas ten opzichte van het met gaas rechtop gehouden gewas. In 1988 was de legering in het onbehandelde gewas veel geringer; later is het verschil in het aantal bollen per stengel klein. Naast legering lijkt ook de stengelgroei van belang voor de ontwikkeling van de bollen; bij de geringe legering in 1988 ontstonden meer bollen bij de kortere gewassen van de behandelde objecten dan bij de met gaas overeind gehouden gewassen. Triapenthenol lijkt de bolproduktie sterker te verhogen dan ethefon; bij de late toepassing in 1988

Tabel 63. Effecten van groeiregulatoren op plantlengte (cm) en legering (schaal 0-10) bij vlas in 1987, 1988 en 1989.

		plantlengte (cm)			legering ¹⁾ (score 0-10)		
		1987	1988	1989	1987	1988	1989
onbehandeld		103	88	74	7,8	4,9	7,0
gaas		104	90	-	0,4	0,0	-
bespuiting bij gewas-							
lengte 20-30 cm:							
ethefon	B1	-	86	73	-	2,5	4,0
triapenthenol	B2	81	83	66	7,5	3,4	4,0
	B3	69	74	62	4,3	0,0	1,0
	B4	57	-	-	1,2	-	-
bespuiting bij gewas-							
lengte 40-50 cm:							
ethefon	B1	100	79	-	7,3	0,0	-
triapenthenol	B2	86	82	68	6,9	2,4	5,0
	B3	79	77	64	5,0	0,3	1,0
	B4	73	-	-	3,4	-	-

¹⁾ Legering: gemiddelde van twee of drie waarnemingen in de periode na de bloei tot de oogst;

0 = volledig rechtop, 10 = volledig horizontaal.

In vlas is triapenthenol niet toegelaten.

Tabel 64. Effecten van ethefon en triapenthenol op de vorming van stengels en bollen bij vlas in 1987 en 1988.

		stengel per m ²		bollen per stengel		bollen per m ²	
		1987	1988	1987	1988	1987	1988
onbehandeld		1702	1323	1,9	1,9	3300	2490
gaas		1841	1376	2,7	2,1	4920	2920
bespuiting bij gewas-							
lengte van 20-30 cm:							
behandeling	B1	-	1183	-	2,2	-	2650
	B2	1822	1203	2,9	3,1	5270	3710
	B3	1919	1254	3,6	3,2	6820	4010
	B4	1970	-	3,9	-	7750	-
bespuiting bij gewas-							
lengte van 40-50 cm:							
behandeling	B1	1747	1238	2,6	2,4	4480	2970
	B2	1821	1248	2,6	3,2	4810	3970
	B3	1935	1226	3,3	3,7	6380	4560
	B4	1840	-	3,8	-	6900	-

In vlas is triapenthenol niet toegelaten.

Tabel 65. Invloed van ethefon en triapenthenol op het bloeitijdstip en de rijping van vlas in 1988. Het percentage open bloemen op enkele tijdstippen in de bloeiperiode en het percentage drogestof van de bollen, inclusief zaad, tijdens de rijping en bij de oogst.

	percentage open bloemen ¹⁾					% drogestof bollen	
	16/6	24/6	3/7	7/7	14/7	19/7	4/8
onbehandeld	26	100	12	4	1	30,6	61,6
gaas	23	100	8	2	0	28,3	64,5
30 cm							
0,5 ethefon	0	100	30	3	1	31,2	56,9
0,2 triapenthenol	35	100	8	3	0	30,4	64,7
0,7 triapenthenol	8	100	3	2	0	29,2	64,7
50 cm							
0,5 ethefon	0	15	100	42	19	25,6	43,5
0,2 triapenthenol	5	100	5	0	0	32,1	60,4
0,7 triapenthenol	3	100	23	3	0	29,5	58,4

¹⁾ Als % van hoogste bloemaantal van die behandeling.

In vlas is triapenthenol niet toegelaten.

was de verkorting van de stengel ongeveer gelijk, maar het aantal bollen door triapenthenol duidelijk hoger. Van ethefon is bekend dat het vaak abortie van de hoofdknop veroorzaakt, waarna een lagere knop uitgroeit.

Opmerkelijk is dat triapenthenol niet vertragend

heeft gewerkt op de bloei en de rijping (tabel 65). Aan het percentage open bloemen op verschillende data is te zien dat vooral de late ethefon-toepassing de bloei heeft uitgesteld en over een langere periode heeft gespreid. Ook de zaadrijping van dat object was duidelijk vertraagd; dit kan worden vastgesteld

aan de hand van het drogestofgehalte van het zaad. Dat triapenthenol geen spreidende invloed heeft gehad is opmerkelijk, omdat veel meer zaadbollen zijn gevormd. De extra gevormde bollen zijn noodzakelijkerwijs afkomstig van wat lager geplaatste, later ontwikkelde knoppen, waarvan ook een latere bloei en rijping verwacht zou worden. In vlas is triapenthenol niet toegelaten.

Effecten op de zaad en vezelopbrengsten

In tabel 66 zijn de opbrengstgegevens weergegeven. Om de vergelijkingen eenvoudiger te maken, zijn relatieve getallen gegeven voor de opbrengsten aan zaad, stro en vezels.

Uit vergelijking van de onbehandelde en de gaasobjecten blijkt dat de legering van de onbehandelde gewassen vooral ongunstig was voor de zaadproductie. Door toepassing van triapenthenol groeiden meer bollen per stengel uit, waarschijnlijk als gevolg een sterke remming van de stengelgroei. De verhoging van de zaadproductie was echter minder dan de verhoging van het aantal gevormde bollen. Omdat de zaadgewichten niet veel verschilden, werden in de objecten met de groeiregulatoren gemiddeld minder oogstbare zaden per bol gevormd. In de met gaas overeind gehouden gewassen werd met een relatief klein aantal bollen veel zaad geproduceerd. Het hoge duizendkorrelgewicht van de gaasobjecten in combinatie met een hoog aantal zaden per bol, wijst op goede zaadvulling, waarschijnlijk als resultaat van een hoge lichtinterceptie en een gunstige lichtverdeling in die gewassen.

Legering heeft nauwelijks effect gehad op de stroopbrengsten. Dit is te verwachten omdat de legering meestal pas begint wanneer de stengelvorming voor een groot deel voorbij is. In 1987 zijn wel grote verschillen vastgesteld in vezelproductie, maar deze zijn voor een groot deel veroorzaakt door verliezen bij het zwingelen. De gebruikelijke bepalingen van het gehalte lange en korte vezel was niet goed uitvoerbaar aan het warrige stro van de zwaar gelegeerde gewassen. Voor de beoordeling van de gemiddeld te verwachten effecten op de zaad- en vezelopbrengsten, zijn de gegevens van 1988 en 1989 beter geschikt.

In 1988 en 1989 is nergens zware legering opgetreden en waren alle gewassen goed te verwerken. Ten opzichte van het onbehandelde object en het gaasobject hebben beide groeiremmers minder lange

vezel geproduceerd. De groeiremmers hebben de produktie gedeeltelijk verschoven van vezel naar zaad.

De gecombineerde invloed van de groeiremmers op vezel- en zaadopbrengsten is ook in tabel 66 weergegeven als de relatieve gewasopbrengst. In vergelijking met de onbehandelde en met ethefon behandelde gewassen, heeft triapenthenol vooral bij de late toepassing een gunstige invloed op die gecombineerde opbrengst gehad. Toepassing van groeiremmers is vooral voordelig wanneer de zaadopbrengst relatief belangrijk is.

In vlas is triapenthenol niet toegelaten.

Samenvatting

Gedurende drie jaren is triapenthenol beproefd als groeiregulator in vlas en vergeleken met de gebruikelijke toepassing van ethefon ter beperking van legering. Triapenthenol in doseringen van 0,2-0,5 kg werkzame stof per ha heeft ongeveer dezelfde vermindering van stengellengte en legering gegeven dan 0,5 kg ethefon. Hogere doseringen triapenthenol gaven evenredig sterkere verkorting en grotere stevigheid. Door toepassing van triapenthenol zijn meer bollen per stengel en per oppervlakte gevormd. In doseringen van 0,3 tot 2,0 kg per ha is de bloei en afrijping niet vertraagd. Gemiddeld hebben de groeiremmers de zaadproductie verhoogd en de vezelopbrengsten verlaagd.

Hoewel in 1988 en 1989 de doseringen per ha aan actieve stof in de proeven aanzienlijk zijn verminderd ten opzichte van 1987, bleef er een negatief effect mogelijk op de vezelopbrengst. Bij een redelijke hoeveelheid groeiremmers van 0,2 kg per ha actieve stof kan nog tot 10 procent minder vezel voorkomen.

Summary

For a period of three years, triapenthenol was tested as a growth regulator in flax and was compared with customary application of ethefon in limiting the incidence of lodging. Triapenthenol in doses of 0.2-0.5 kg active substance per ha produced approximately the same reduction in stem length and lodging as 0.5 kg ethefon. Higher doses of triapenthenol resulted in proportionally greater stem reduction and increased strenght. Following the

Tabel 66. De invloed van ethefon en triapenthenol op de zaad- en vezelproductie van vlas in 1987, 1988 en 1989. De doseringen van de middelen zijn weergegeven in kg werkzame stof per ha. Toepassingstijdstippen in 1987 bij 20 en 40 cm gewaslengte; in 1988 en 1989 bij 30 en 50 cm. Stro-, zaad- en vezelopbrengsten in relatieve getallen.

1987	gerepeld stro	zaad	dkg kg	lange vezel	% lange vezel	korte vezel	totaal vezel
onbehandeld gaas	96 100	53 100	5,37 5,87	61 100	16,7 26,1	368 100	78 100
20 cm							
0,5 triapenthenol	80	80	5,58	54	17,6	218	63
1,0 triapenthenol	63	80	5,32	41	17,1	182	49
2,0 triapenthenol	58	102	5,21	35	14,6	153	41
40 cm							
0,5 ethefon	103	39	5,21	61	15,5	436	82
0,5 triapenthenol	82	65	5,31	57	18,1	255	68
1,0 triapenthenol	75	84	5,33	56	19,4	145	61
2,0 triapenthenol	71	88	5,41	51	19,0	159	57
100 = ... kg per ha	9830	2020		2564		148	2712
1988							
onbehandeld gaas	112 100	66 100	5,86 6,03	97 100	26,3 30,2	135 100	99 100
30 cm							
0,5 ethefon	109	84	5,82	92	25,8	120	94
0,2 triapenthenol	105	81	5,86	91	26,2	137	94
0,7 triapenthenol	91	102	5,76	80	26,7	86	81
50 cm							
0,5 ethefon	108	81	5,69	84	23,4	133	87
0,2 triapenthenol	104	92	5,80	87	25,3	100	89
0,7 triapenthenol	104	109	5,60	92	26,5	93	92
100 = ... kg per ha	7076	1513		2132		124	2256
1989							
onbehandeld	100	100	-	100	-	100	100
30 cm							
0,5 ethefon	97	97	-	96	-	104	96
0,2 triapenthenol	85	101	-	78	-	114	82
0,7 triapenthenol	72	100	-	63	-	133	69
50 cm							
0,2 triapenthenol	90	103	-	85	-	123	89
0,7 triapenthenol	80	100	-	74	-	133	79
100 = ... kg per ha	5040	1680		1040		105	1145

In vlas is triapenthenol niet toegelaten.

application of triapenthenol, more bolls were formed per stem and per area. With doses of 0.3 to 2.0 kg per ha, there was no retardation of flowering or ripening. On average the growth retardants increased seed production and reduced fibre yield. Although in 1988 and 1989 the doses per ha of active substance

were considerably reduced in the trials compared with 1987, the possibility nevertheless remained of a negative effect on the fibre yield. Using a moderate quantity of growth retardant of 0.2 kg active substance per ha, up to 10% fibre reduction can be prevented.

Verbetering opkomst en begingroei bij *Digitalis lanata* 1987-1990

Improving emergence and initial growth of Digitalis lanata 1987-1990

ing. H. van der Mheen, PAGV

Het verbeteren van de opkomst en het versnellen van de beginontwikkeling bij ter plaatse gezaaide kruiden is een belangrijk onderzoeksdoel binnen het totale kruidenteeltonderzoek op het PAGV. Vanaf 1987 zijn methoden beproefd die kunnen bijdragen aan een oplossing voor het probleem van opkomsten en begingroei. Er zijn proeven gedaan met de gewassen *Digitalis*, *Melissa*, *Lobelia* en *Hypericum*. Alleen het gewas *Digitalis* is gedurende vier jaar in deze proefnemingen meegenomen. De resultaten daarvan worden hier gepresenteerd, en geven een indruk van de complexiteit van het probleem.

Als methoden om de opkomst te verbeteren werden beproefd:

- het voorgeweekt zaaien, het zaaien onder folie,
- het gebruik van een anti-slempmiddel,
- het zaaien tussen een hulpgewas,
- het uitplanten.

Deze methoden zijn vergeleken met het gewoon, onbehandeld ter plaatse uitzaaien van *Digitalis*. In het eerste jaar (1987) werd gewerkt met een proefopzet in drie herhalingen en met veldjes van 9 m² netto. Van 1988 t/m 1990 is de opzet iets aangepast. In die jaren werden de proeven in viervoud aangelegd, en waren de veldjes netto 15 m². Er werd gezaaid op een rijenafstand van 30 cm (1987/1988) en 28,5 cm (1989/1990). Steeds werden zeven regels per veldje gezaaid, waarvan de middelste vijf (1,5 meter), met een Heege-proefveldoogstmachine, werden geoogst. De proeven zijn aangelegd op een beregenen kavel van het PAGV; bestaande uit zavelgrond met 20% slib en 1,7% organische stof. Indien dit noodzakelijk werd geacht, werd beregend net een getrokken beregeningsboom. De berege-

ningsintensiteit verschilde per voorjaar; minimaal werd vijf keer (1988 en 1990) en maximaal acht keer (1987) beregend.

Toelichting bij de objecten:

Object A, 'onbehandeld', werd zonder hulpmaatregelen ter plaatse gezaaid.

Bij object B, 'voorgeweekt gezaaid', werd het zaai-zaad gedurende twee dagen in water voorgeweekt om nadien, volledig gezwollen en vermengd met zand, te worden verzaaid.

Object C, 'zaaien tussen een hulpgewas', had als achterliggende gedachte dat door de schaduwwerking van het hulpgewas (zomergerst) en de bereiking van de wind, de grond minder snel zou uitdrogen en er geen korst zou ontstaan, waardoor de kiemplantjes beter zouden kunnen opkomen.

Object D, 'foliebedekking', spreekt voor zich. Na zaaien werd de grond bedekt met gaatjesplastic (1987/1988) of agrylfolie (1989/1990).

In object E, 'antislempmiddel', werd de grond na zaaien bespoten met een middel om verslemping (en daarna korstvorming) van de grond door beregning te voorkomen. Als antislempmiddel werd het middel Soiltex (20% polyacrylamide) gebruikt, in een dosering van 150 liter per ha.

In object F, 'seedlings', werden seedling planten, gezaaid en opgekweekt in de kas, uitgeplant in een plantverband van 30 x 30 cm. Er werd voor het seedlingsysteem gekozen daar dit, als het al ooit haalbaar zou zijn, in de praktijk het best is toe te passen (uitplanten volledig gemechaniseerd).

Er werden de volgende waarnemingen verricht: telling van de plant aantallen (behalve in 1987), beoordeling van opkomstsnelheid, beoordeling van de