

Gebruik van groeiregulatoren in vezelhennepe

Use of crop growth regulators in fibre hemp

ing. W.C.A. van Geel, PAGV en dr. ing. H.M.G. van de Werf MSc, AB-DLO

Inleiding

In een veldproef met hennep (Milewa, 1968) leidde behandeling met 20 en 50 mg/l gibberelline (GA) tot langere planten, respectievelijk 4 en 2% meer stengelopbrengst en 20 en 49% meer vezelopbrengst. De stevigheid en elasticiteit van de stengels werd echter minder.

In een andere proef (Khryanin, 1971) verhoogde een tweemaalige bespuiting van een veldgewas hennep met 25 mg/l GA de stengelopbrengst met 38% bij de mannelijke planten en 70% bij de vrouwelijke. Het vezelpercentage steeg met respectievelijk 3 en 4% en de vezelopbrengst uiteindelijk met gemiddeld 64%. GA verhoogde ook de vezelsterkte en -dikte en verlaagde de zaadopbrengst.

In een potproef (Atal, 1961) verhoogde een dagelijkse bespuiting met 100 mg/l GA gedurende drie dagen, gevolgd door een wekelijkse bespuiting gedurende tien weken, het aantal vezelcellen en de grootte hiervan. Een wekelijkse bespuiting van hennepplanten in potten met 100 mg/l GA vanaf het moment dat de planten vijf cm lang waren (Stant, 1961 en 1963), vergrootte de lengte, diameter en wanddikte van de bastvezelcellen. Voorts kreeg men de indruk dat de vezels breekbaarder werden na een GA-bespuiting.

Volgens Nishikawa en Mikawi (1953) hangt het effect van een GA-behandeling af van de hennepvariëteit. Concentraties tussen de 50 en 125 mg/l zouden het beste resultaat geven.

Aloni (1985) vond dat toediening van auxine en/of gibberelline bij diverse vezelgewassen, waaronder hennep, de vezelopbrengst aanzienlijk verhoogde. Ook de kwaliteit van de vezels werd beter: ze werden langer en de celwand werd dikker. Spuiten met een combinatie van beide groeiregulatoren gaf een nog beter resultaat dan spuiten met één van de twee afzonderlijk. In deze proeven werden de groeiregulatoren herhaaldelijk toegediend in concentraties van 5-20 mg/l NAA (auxine) en/of 50-200 mg/l GA3 (gibberelline).

In 1992 en 1993 is op het PAGV onderzocht of bespuitingen met auxine en/of gibberelline op een veldgewas hennep de stengel- en bastopbrengst kunnen verhogen. Om een beter inzicht te krijgen in de werking van gibberelline in de hennepplant werd ook een bespuiting met het anti-gibberelline triapenthenol uitgevoerd.

Proefopzet en uitvoering

De volgende behandelingen werden vergeleken:

- onbehandeld : bespuiting met water in 1992, geen bespuiting in 1993;
- auxine laag : 5 mg 1-naftylazijnzuur (NAA) per liter water;
- auxine hoog : 10 mg NAA per liter water;
- gibberelline laag : 50 mg gibberella-zuur A3 (GA3) per liter water;
- gibberelline hoog : 100 mg GA3 per liter water;
- aux. + gibb. laag : 5 mg NAA + 50 mg GA3 per liter water;
- aux. + gibb. hoog : 10 mg NAA + 100 mg GA3 per liter water;
- anti-gibb. laag : 2½ gram triapenthenol per liter water;
- anti-gibb. hoog : 5 gram triapenthenol per liter water.

Opgemerkt moet worden dat deze groeiregulatoren in praktijk niet zijn toegelaten in de teelt van hennep. De bespuitingen met auxine en gibberelline werden drie keer uitgevoerd, de eerste keer bij 50% grondbedekking en 7 en 14 dagen nadien. Daarna was spuiten vanwege de gewashoogte niet meer mogelijk. De bespuiting met triapenthenol werd één keer uitgevoerd, bij 50% grondbedekking. De spuitdata waren 11, 19 en 25 juni in 1992 en 1, 8 en 15 juni in 1993. De middelen werden in 400 liter water per ha verspoten.

De proef vond plaats op zavelgrond na voorvrucht winterarwe. Op 8 mei in 1992 en op 27 april in 1993

werd 25 kg hennepzaad per ha gezaaid op rijenafstand 25 cm. De stikstofgift bedroeg 150 kg per ha minus bodemvoorraad in de laag 0-90 cm na de winter. Er werd geen onkruidbestrijding uitgevoerd omdat de hennep het onkruid goed onderdrukte. Vanaf eind mei tot begin juli werd om de twee weken preventief gespoten tegen *Botrytis cinerea* met afwisselend chloorthalonil/vinchlozolin en carbendazim/i-prodion; deze fungiciden hebben in praktijk geen toelating in hennep.

Op 30 augustus in 1992 en 31 augustus in 1993 werd in het midden van elk bruto-veldje een netto-oppervlakte van 2 x 1 meter geoogst. Daarbij werden alle levende planten één cm boven de grond afgeknippen en geteld. Hiervan werd de drogestofopbrengst en het stengelaandeel bepaald. Van een monster van 10 willekeurig gekozen (levende) planten werd de lengte gemeten en de diameter van de stengel, twee cm boven de voet van de plant. Van deze plantmonsters werd ook het bastaandeel bepaald door bast en hout van elkaar te scheiden met behulp van een vlasbraakmachine. In de bast achtergebleven houtsnippers werden met de hand verwijderd. Ook het drooggewicht van de dode planten werd vastgesteld.

Het effect van de behandeling met groeiregulatoren is als significant aangemerkt indien de bij de F-waarde behorende overschrijdingskans $\leq 0,05$. De in de tabellen vermelde LSD-waarden zijn gebaseerd op een tweezijdige t-toets waarbij $p \leq 0,05$.

Resultaten en discussie

Het groeiseizoen 1992 was uitzonderlijk warm. *Botrytis* trad nauwelijks op.

Het groeiseizoen 1993 kenmerkte zich door een warme, zonnige voorzomer, die voor een snelle begingroei zorgde. Na begin juli volgde echter een zeer natte en koele periode die tot de oogst duurde. Ondanks de preventieve bespuitingen met fungiciden sloeg *Botrytis* toe in de proef. Dit resulteerde bij bijna alle objecten in een flink aantal dode planten. In de met triapenthenol behandelde veldjes waren in augustus zichtbaar minder planten door *Botrytis* aange-tast.

Bij opkomst werden in 1992 90 planten per m² geteld en in 1993 100 planten per m². In 1993 waren

bij de oogst gemiddeld 56 levende planten per m² aanwezig; de toegepaste groeiregulatoren hadden geen duidelijke invloed op dit aantal (uitgezonderd de hoge concentratie triapenthenol). In 1992 hadden ze dat wel (tabel 104). Toen was het aantal levende planten bij het met NAA behandelde object iets hoger dan bij het onbehandelde object. De bespuitingen met GA3, NAA+GA3 en triapenthenol verminderden daarentegen het aantal levende planten. In de met GA3 bespoten veldjes waren dat jaar aanzienlijk meer geknakte, gelegeerde en afgestorven planten te zien dan in de overige veldjes. Dit bevestigt de door Milewa (1968) gevonden achteruitgang van de stevigheid en elasticiteit van de stengels. In beide proefjaren was het aantal levende planten van het met de hoge concentratie GA3 behandelde object een stuk lager dan van het met de lage concentratie GA3 behandelde object.

De gemiddelde drogestofopbrengst aan levende planten bedroeg 11,8 ton per ha in 1992 en 9,8 ton in 1993. In geen van beide proefjaren leidde de bespuitingen met groeiregulatoren tot een hogere drogestofopbrengst aan levende planten, uitgezonderd de lage concentratie triapenthenol in 1993. In 1992 leidden de bespuitingen met GA3, NAA+GA3 en triapenthenol zelfs tot een beduidend lagere opbrengst (tabel 104). De opbrengst aan dode planten was in 1992 bij de met GA3 en NAA+GA3 behandelde objecten beduidend hoger dan bij het onbehandelde object; in 1993 was dit niet het geval. Uitsluitend triapenthenol gaf een lagere opbrengst aan dode planten dan de overige objecten.

Gelet op de totale drogestofproductie (van levende en dode planten) valt op dat in 1992 de productie van de objecten die waren behandeld met GA3-hoog, NAA+GA3 of triapenthenol, lager was dan van het onbehandelde object. In 1993 gold dit alleen voor de behandeling met de hoge concentratie triapenthenol. Triapenthenol lijkt dus de gewasgroei te remmen.

De bespuitingen met groeiregulatoren resulteerden evenmin in een hogere stengelopbrengst, noch in een hogere bastopbrengst. Voor NAA, GA3 en NAA+GA3 kwam het effect op de stengelopbrengst overeen met dat op de totale opbrengst aan levende planten (tabel 104). De behandeling met triapenthe-

Tabel 104. Invloed van groeiregulatoren¹⁾ op plantaanstal, opbrengst, gewas hoogte eind juni en plantlengte en -diameter van vezelhemep in 1992 en 1993.

	onbehandeld		auxine		gibberelline		aux. + gibb.		triatenthenol		LSD middelen onderling	LSD middel tov. on- behandeld
	laag	hoog	laag	hoog	laag	hoog	laag	hoog	laag	hoog		
aantal levende planten per m ² bij de oogst	1992	78	84	88	64	29	55	43	64	68	10	9
	1993	55	52	52	52	60	49	51	60	58	10	9
drogestofopbrengst levende planten (ton per ha)	1992	15,1	15,5	16,2	12,1	7,0	10,1	8,2	9,0	9,5	1,8	1,5
	1993	9,9	9,5	9,8	9,8	8,8	8,8	9,2	9,1	11,4	1,8	1,5
drogestofopbrengst dode planten (ton per ha)	1992	0,8	1,2	0,4	3,8	6,6	3,6	4,5	1,4	0,5	n.s.	n.s.
	1993	2,6	2,6	3,4	1,8	3,1	2,3	3,0	0,8	0,6	n.s.	n.s.
drogestofopbrengst levende+dode planten (ton per ha)	1992	15,9	16,6	16,6	15,9	13,6	13,7	12,7	10,0	10,0	1,3	1,0
	1993	12,5	12,1	13,2	12,2	11,9	11,5	12,2	12,3	10,7	1,3	1,0
stengelopbrengst (ton per ha)	1992	13,1	13,5	14,1	10,4	6,2	8,7	7,2	6,4	6,7	1,6	1,4
	1993	8,8	8,2	8,5	8,7	7,7	8,0	7,9	9,3	7,7	1,6	1,4
stengelaandeel ²⁾	88%	87%	87%	86%	88%	88%	87%	87%	77%	73%	2%	2%
drogestofopbrengst ²⁾ blad en biseiwijze (ton per ha)	1992	1,5	1,6	1,7	1,5	1,0	1,3	1,1	2,3	2,3	0,2	0,2
	1993	1,5	1,6	1,7	1,5	1,0	1,3	1,1	2,3	2,3	0,2	0,2
gewas hoogte eind juni (cm)	1992	145	147	147	155	153	150	150	110	113	7	6
	1993	182	180	165	182	195	182	187	115	95	7	6
plantlengte bij oogst (cm)	1992	215	230	212	225	246	211	227	151	149	30	26
	1993	220	227	238	238	225	230	238	196	158	30	26
diameter voet van de stengel bij oogst (mm)	1992	9,2	10,1	8,7	9,5	11,6	9,7	11,0	9,7	10,1	1,3	1,1
	1993	9,6	10,1	11,0	10,9	9,9	10,6	11,7	9,6	8,8	1,3	1,1

¹⁾ De in deze tabel genoemde groeiregulatoren zijn in de praktijk niet toegelaten in hemep.

²⁾ Gemiddelde van 1992 en 1993.

Tabel 105. Invloed van groeiregulatoren¹⁾ op het bastgehalte en de bastopbrengst van vezelhennep in 1992 en 1993 (gemiddelde van twee concentratie-niveaus).

		onbehandeld	auxine	gibberelline	aux.+gibb.	triapenthenol	LSD
bastgehalte	1992	37,1%	37,6%	40,6%	40,3%	26,7%	2,9%
	1993	37,6%	36,4%	33,4%	36,1%	31,2%	
bastopbrengst (ton/ha)	1992	4,9	5,2	3,4	3,2	1,7	0,6
	1993	3,3	3,0	2,7	2,9	2,5	

¹⁾ De in deze tabel genoemde groeiregulatoren zijn in de praktijk niet toegelaten in hennep.

nol leidde in beide jaren tot een lager stengelaandeel in de drogestof en tot hogere opbrengst aan blad en bloeiwijze. Dit kan erop duiden dat gibberelline in de hennepplant de vorming van blad en/of bloeiwijze remt en de stengelgroei bevordert. De extra gibberelline die in onze proef via de bespuitingen aan de plant werd toegediend, leidde echter niet tot een hoger stengelaandeel in de drogestof. Het stengel-aandeel van het object GA3-laag was zelfs lager dan van het onbehandelde object.

Triapenthenol veroorzaakte eveneens in beide jaren een lager bastaandeel. Dit duidt er mogelijk op dat gibberelline in de hennepplant een rol speelt bij de vorming van bastweefsel (floëem). In 1992 leidden de behandelingen met GA3 en NAA+GA3 tot een hoger bastaandeel in de stengels van de levende planten, maar de stengelopbrengst was zoveel lager dat de bastopbrengst toch achter bleef bij het onbehandelde object (tabel 105). In 1993 leidde de behandeling met GA3 juist tot een lager bastaandeel. De concentratie waarin de middelen werden toegeediend, had geen significant effect op het bastaandeel.

In beide proefjaren leidde de bespuiting met triapenthenol tot een verlaging van de gewashoogte eind juni en uiteindelijk tot kortere planten bij de oogst (tabel 104). De werking als gibberelline-remmer c.q. stengelverkorter kwam dus duidelijk tot uiting. De behandeling met GA3 gaf een wat hoger gewas eind juni, met uitzondering van de lage concentratie in 1993. Bij de oogst leidde alleen de bespuiting met GA3-hoog in 1992 tot significant langere planten. De bespuiting met NAA-hoog gaf eind juni 1993 een significant korter gewas. Bij de oogst waren de planten echter niet korter dan die van het onbehandelde object. De combinatie NAA+GA3 had geen duidelijk effect op de gewashoogte en plantlengte.

In beide jaren leidde de bespuiting met NAA+GA3-hoog tot significant dikkere stengels (gemeten aan de voet van de plant). In 1992 was dit ook het geval bij GA3-hoog en in 1993 juist bij GA3-laag en bij NAA-hoog. Gibberelline gaf in deze proef dus geen dunnere stengels.

Door de sterk wisselende resultaten in beide jaren gaf de proef geen duidelijk inzicht in de uitwerking van een bespuiting met groeiregulatoren bij hennep. Wel is gebleken dat de uitwerking nogal wisselvallig en vermoedelijk aan jaarsinvloeden onderhevig is. In tegenstelling tot wat in de literatuur wordt vermeld, bleken in deze proef de bespuitingen met auxine, gibberelline of een combinatie van beide de stengelen bastopbrengst van vezelhennep niet te verhogen. Auxine had in de regel nauwelijks een effect, terwijl gibberelline een negatieve uitwerking had. Het door Aloni gevonden versterkend effect van de combinatie NAA+GA3 werd in onze proef niet gevonden. Soms lag het effect tussen dat van auxine en gibberelline afzonderlijk in, soms leek de combinatie een extra negatieve uitwerking te hebben.

Conclusies

Bespuiting van een veldgewas hennep met auxine, gibberelline of een combinatie van beide ter verhoging van de stengel- en bastopbrengst lijkt geen of zelfs een averechts effect te hebben.

Literatuur

Aloni, R. Planth growth method and composition. United States Patent Documents, Patent Number 4,507,144 (1985).

Atal, C.K. Effect of gibberellin on the fibres of hemp. Economic Botany 15, 133 p. (1961).

Khryanin, V.N. Use of gibberellin and gibrelate in hemp. *Soviet Plant Physiology* 18(3), p. 541-543 (1971).

Milewa, D. Untersuchung über den Einfluss des Gibberellins auf das Wachstum, die Katalasenaktiviteit und den Ertrag beim Hanf (Russian). *Wissenschaftliche arbeiten* 17(1), p. 221-226 (1968).

Nishikawa G. en F. Mikawi. Application of gibberellin to the cultivation of fibre plants (abstract). *Source book on gibberellin*, F.H. Stodola, *Agricultural technology* 8(2), p. 38-39 (1953).

Stant, M.Y. The effect of gibberellic acid on fibre-cell length. *Annals of Botany* 25(100), p. 453-462 (1961).

Stant, M.Y. The effect of gibberellic acid on cell width and the cell-wall of some floem fibres. *Annals of Botany* 27(105), p. 185-190 (1963).

Summary

Contrary to results in literature, spraying a hemp crop with auxin, gibberellin or a combination of these substances (in a field trial in 1992 and 1993) did not improve either stem yield or bark yield. It even seemed to have a negative effect.