

Proefstation voor de Akkerbouw

Lelystad - Wageningen

Toepassing van de groeiregulator Ethrel op winterrogge

(Resultaten van een onderzoek van de jaren 1968 t/m 1972)

J. Kuizenga

December 1973

Rapport no.21



Inhoudsopgave

	blz.
I. <u>Inleiding</u>	3
II. <u>Ethrel als groeiregulator</u>	4
II a. Werking van Ethrel in de plant	4
II b. Effect van Ethrel op rogge	4
II c. Effect van Ethrel op tarwe, gerst en haver.	4
III. <u>Uitvoering van de proeven</u>	5
III a. Proefveldgegevens	5
III b. Waarnemingsmethodieken	5
III c. Wiskundige bewerking.	6
IV. <u>Resultaten van het onderzoek</u>	7
IV a. <u>Onderzoek in 1968 en 1969</u>	7
IV a.1. Toepassingstijdstippen en hoeveelheden van Ethrel bij het ras Zelder in 1968.	7
IV a.2. Toepassingstijdstippen en hoeveelheden van Ethrel bij het ras Zelder in 1969.	10
IV b. <u>Onderzoek in 1970</u>	14
IV b.1. Toepassingstijdstippen en hoeveelheden van Ethrel bij het ras Zelder.	14
IV b.2. Invloed van Ethrel en stikstof bij 5 rassen.	17
IV b.3. Gedeelde stikstofbemesting en toepassing van Ethrel bij het ras Zelder.	22
IV c. <u>Onderzoek in 1971</u>	26
IV c.1. Invloed van Ethrel en stikstof bij 4 rassen.	26
IV c.2. Toepassingstijdstippen en hoeveelheden van Ethrel bij de rassen Zelder en Dominant.	30
IV d. <u>Onderzoek in 1972</u>	35
IV d.1. Toepassing combinatie van Ethrel en CCC bij 3 rassen	35
IV d.2. Toepassing van Ethrel en stikstofdeling bij het ras Dominant.	40
V. <u>Samenvatting</u>	44
V a. Halmverkorting	44
V b. Stevigheid	44
V c. Halmgetal	45
V d. Opbrengst	45
V c. Korrelgewichten.	45

VII. Bijlagen

- VII a. Invloed van tijdstip en hoeveelheden van Ethrel op de lengte van verschillende stengelleden bij drie stikstofhoeveelheden met Zelder Winterrogge in 1970 (PAW 1921).
- VII b. Invloed van hoeveelheden Ethrel gespoten in stadium 7, op de lengte van verschillende stengelleden bij vijf winterroggerassen bij drie N-trappen in 1970 (PAW 1920).
- VII c. Invloed van Ethrel gespoten in stadium 7 op de lengte van de verschillende stengelleden van Zelder winterrogge bij gedeelde stikstofbemesting in 1970 (PAW 1922).
- VII d. Invloed van tijdstip en hoeveelheden van Ethrel op de lengte van de stengelleden bij Dominant en Zelder winterrogge bij vijf stikstofvarianten in 1971 (PAW 1989).
- VII e. Relatieve opbrengsten van de belangrijkste objecten in de beschreven proeven.

I. Inleiding

De stikstofvoorziening is belangrijk voor de opbrengst van granen. Voor een optimale korrelproductie moet het gewas tijdens de korrelvulling over voldoende stikstof kunnen beschikken.

De strostevigheid vormt echter een beperking voor de hoogte van de stikstofgift. Deze beperking geldt in het bijzonder voor het zeer legeringsgevoelige gewas rogge. Het optreden van legering veroorzaakt behalve oogstmoeilijkheden vaak een lage opbrengst en wel des te lager naarmate de legering vroeger begint.

Toepassing van groeiregulatoren zou een oplossing kunnen bieden. Het gebruik van Chloormequat heeft bij tarwe het legeringsprobleem inderdaad tot een minimum beperkt. Dit middel heeft evenwel bij de andere granen geen of onvoldoende effect op de strostevigheid. Met een gedeelde stikstofbemesting kan bij rogge wel enig resultaat worden bereikt. Wanneer het gewas echter door voetziekte is aangetast, waarvoor zowel rogge als wintertarwe gevoelig zijn, is legering ook hiermee niet te voorkomen. In 1967 kwam een nieuwe groeiregulator, Ethrel, beschikbaar die met name voor rogge perspectieven bood voor een verbetering van de strostevigheid. In dit rapport zijn de resultaten van het in 1968 gestarte onderzoek naar de mogelijkheden van Ethrel in rogge samengevat.[⊠] Het onderzoek richtte zich aanvankelijk vooral op het toepassingstijdstip en de dosering van het middel bij verschillende stikstofniveau's. In 1970 werd ook het effect bij andere rassen en in combinatie met gedeelde stikstofbemesting onderzocht. Tenslotte is, gezien de hoge prijs van het middel, nog nagegaan in hoeverre een gecombineerde toepassing met Chloormequat perspectieven zou kunnen bieden. In 1970 kwam in 1 proef ernstige voetziekte voor, waardoor ook over het effect van Ethrel bij voetziektelegering informatie werd verkregen.

Dit onderzoek werd in 1968 en 1969 opgezet en uitgevoerd door ir.N.M. de Vos en ing.A.de Jong. De eerste resultaten hiervan werden gepubliceerd in Stikstof no. 67, 1971 en worden in het kort in dit rapport weergegeven.

Nadien werd het onderzoek uitgevoerd in nauwe samenwerking met ir.B.A. ten Hag. Bijzonder erkentelijk zijn wij voor de prettige samenwerking bij de uitvoering van de proeven op de proefboerderijen "Vredepeel" te Venray en "Kooyenburg" te Rolde. De Ethrel werd ter beschikking gesteld door de N.V.Luxan, waarvoor onze dank.

[⊠]Bij het gereedkomen van dit rapport was toepassing van Ethrel op winterrogge voor de praktijk nog niet vrijgegeven.



1. Halmverkorting door Ethrel (F.9)



2. Effect van Ethrel op strostevigheid (F.10) links: met Ethrel, rechts: zonder Ethrel



3. Effect van Ethrel op strostevigheid (F.10.2)



4. Het oprichten van niet met Ethrel gespoten, gelegerde rogge (F.11.2)



5. Gevolgen van gelegerde rogge. Opslag van onkruiden (o.a. muur en aardappelen)

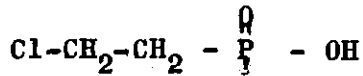


6. Detailopname van aardappelopslag in gelegerde rogge.

II. Ethrel als groeiregulator

IIa. Werking van Ethrel in de plant

Ethrel wordt geproduceerd door Amchem Products Inc. De werkzame stof is 2-chloorethaanfosphorzuur (ethefon) met de chemische formule:



Ethefon is stabiel beneden pH 4, maar splitst zich bij een hogere pH in fosforzuur, Cl en ethyleen. De stof is goed oplosbaar in water. Aanvankelijk was het produkt (ACP66-329) onzuiver door bijmenging van het anhydride en de mono-2 chloorethylester, die overigens geen biologische nevenwerkingen hebben. In de proeven na 1968 is de nieuwe formulering (ACP68-250) gebruikt die 480 gram werkzame stof per liter bevat. De opname van Ethrel kan zowel plaats vinden door het blad als door de wortels.

De biologische werking van Ethrel berust op de eigenschap ethyleen af te splitsen in de plant, een stof die ook van nature in de plant voorkomt. Het vrijgekomen ethyleen veroorzaakt o.a. tijdelijk een sterke remming van de lengtegroei waardoor bij granen en ook bij vlas de strostevigheid toeneemt. Deze halmverkortende werking berust waarschijnlijk op een remming van de celdeling en niet zo zeer op een remming van de celstrekking, zoals bij Chloormequat het geval is. Het tijdstip van toediening speelt hierbij echter wel een belangrijke rol.

Ethyleen werkt op vele processen in, waardoor het met name in de fruitteelt, sierteelt, boomkwekerij en bloembollenteelt mogelijkheden biedt. Voor een uitvoerig overzicht van de effecten en toepassingsmogelijkheden van Ethrel wordt verwezen naar De Wilde (1971)

IIb. Effect bij rogge

Uit potproeven en veldproeven in 1967 en 1968 (de Vos en de Jong 1968-niet gepubliceerd), bleek dat de remming van de lengtegroei bij granen slechts tijdelijk was. Bij de oogst waren de lengteverschillen geringer dan enkele weken na de bespuiting. De halmverkorting was bij rogge groter dan bij de andere granen. Ethrel bleek bovendien bij toepassing in stadium 7 een positieve invloed te hebben op het aantal aren. De wortelgroei leek niet te worden beïnvloed. Over het algemeen werd de ontwikkeling van de granen iets vertraagd en bleven de gewassen wat langer groen. Vooral dit laatste kan gunstig zijn voor de opbrengst.

IIc. Effect bij tarwe, gerst en haver

Uit proeven in 1968 en 1969 is gebleken dat Ethrel voor tarwe, gerst en haver geen perspectieven biedt. Bij tarwe werd, vooral bij toepassing in stadium 7, wel enige verbetering van de strostevigheid en daarmee van de opbrengst bereikt, maar het effect is geringer dan met Chloormequat kan worden bereikt. Bij zomergerst en haver bleek het tijdstip van toepassing uitermate belangrijk. Een vroege bespuiting (stadium 5) had nauwelijks invloed op de halmlengte en strostevigheid. Een latere toepassing (stadium 6 à 7) gaf wel een betere strostevigheid maar had meestal een ongunstige invloed op de opbrengst. Vooral bij zomergerst leidde dit soms tot een sterke vertraging van de groei en afrijping, en tot aanzienlijke opbrengstdepressies. Gezien deze resultaten werd het onderzoek bij deze granen dan ook niet voortgezet.

III. Uitvoering van de proeven

IIIa. Proefveldgegevens

De in dit rapport genoemde proeven in 1968 t/m 1972 zijn in hoofdzaak uitgevoerd op de proefboerderij "Vredepeel" te Venray-Vredepeel. In 1971 en 1972 lagen ook enkele proeven op de proefboerderij "Kooyenburg" te Rolde. De grond op de proefboerderij Vredepeel kan worden gekenmerkt als een vrij droogtegevoelige ontginningsgrond; die op de proefboerderij Kooyenburg als een tamelijk vochthoudende zandgrond. Alle proeven werden uitgevoerd volgens split-plot-schema's met vier herhalingen (PA 88 in 3 herhalingen). De oppervlakte van de bruto-veldjes bedroeg meestal ca. 70 m² (4 x 17 m).

Als proefras werd vooral het ras Zelder en in 1971 en 1972 ook Dominant gebruikt. Beide worden veel verbouwd. Zelder is slapper dan Dominant en zeer geschikt voor het testen van een halmverkorter.

De praktijkstikstofgift op deze bedrijven was ongeveer 70 kg N/ha. In de proeven waren de stikstofgiften, zowel bij gedeelde als ongedeelde giften, van 60, 90 en 120 kg N/ha.

De onderzochte dosering van Ethrel varieerde van $\frac{1}{2}$ tot $4\frac{1}{2}$ kg werkzame stof per ha. De verschillende tijdstippen van toepassing waren stadium 5, 7, 8 en 9. In het Handboek voor de Akkerbouw Deel I (1973) zijn de groeistadia getekend. Deze gewasstadia volgens de schaal van Feekes zijn als volgt omschreven:

stad.5: Pseudostengel (gevormd door bladscheden) sterk opgericht

stad.6: Eerste knoop van de stengel boven de grond voelbaar.

stad.7: Tweede knoop van de stengel boven de grond voelbaar; eerste knoop zichtbaar. Het valt direkt op, dat een echte stengel gevormd is. Vanaf dit stadium zet het schieten in de regel snel door.

stad.8: Het laatste blad is nog opgerold, de aar begint te zwellen.

stad.9: Het tengetje van het laatste blad is net zichtbaar.

In de tekst en in de tabellen is b.v. stadium 8 ook wel aangeduid als F8.

IIIb. Waarnemingsmethodieken

Legering

Om de mate van legering vast te stellen is op verschillende tijdstippen een legeringscijfer gegeven in de schaal 0 (geheel plat) tot 10 (geen legering). Hierbij is de hoek tussen stengel en grondoppervlak bepalend. De legeringscijfers per veldje zijn gemiddelde waarden; een legeringscijfer 5 kan b.v. ook betekenen dat het veldje voor 50% een 7 en voor de andere 50% een 3 kreeg. Voor een aantal proeven is ook het gemiddelde legeringscijfer over de periode vanaf het begin van de legering tot de oogstdatum vermeld. Hiertoe zijn de legeringscijfers per datum vermenigvuldigd met het aantal dagen tot de volgende opneem- of oogstdatum waarna dit totaal is gedeeld door het aantal dagen vanaf het begin van de legering tot de oogst.

De vorm van legering kan van jaar tot jaar en van ras tot ras uiteenlopen. In de legeringscijfers kan dit niet altijd tot uiting worden gebracht. In sommige gevallen kon na legering de top van de stengel zich weer enigszins oprichten, waardoor minder opbrengstschade zal ontstaan dan wanneer het gewas plat blijft liggen.

Mede hierdoor is bij eenzelfde legeringscijfer in verschillende jaren of voor verschillende rassen de opbrengstschade niet steeds gelijk. Ondanks deze bezwaren geven de legeringscijfers toch een redelijke indruk van de verschillen tussen de objecten.

Lengte van de stengel en stengelleden

De stengelledigte is steeds gemeten vanaf de stengelvoet tot aan de aar. De stengelleden zijn telkens genummerd vanaf de stengelvoet, waarbij het zesde stengellid de aarsteel is. Per object zijn hiervoor 2 of 3 x 50 halmen gemeten.

Halmgetal

In alle proeven is bij de oogst ook het aantal aren per m² bepaald. Over het algemeen zijn per veldje 3 x 2 m rijlengte geteld.

Opbrengst

De veldjes zijn geoogst met een maaidorser. Per veldje is steeds 1 machinebreedte (ca. 2,25 m) gemaaid en wel dwars op de zaairichting waardoor een constante oppervlakte werd geoogst. De netto oppervlakte per veldje was ca. 35 m². Alle opbrengstcijfers hebben betrekking op een vochtpercentage van 17%. Het vochtgehalte is bepaald met een ceratester.

Korrelgewicht

In alle proeven zijn per veldje 4 x 100 korrels geteld en gewogen. Het hieruit berekende 1000-korrelgewicht is weer omgerekend op 17% vocht.

IIIc. Wiskundige bewerking

Een aantal gegevens, met name de opbrengstgegevens, zijn wiskundig verwerkt. In 1968 en 1969 is hierbij de breedtetoeets van Duncan bij een overschrijdingskans van 0,05 toegepast. In de overige proeven is allereerst een variantieanalyse uitgevoerd. Hiervan zijn de overschrijdingskansen bij de F-toets onder de tabellen vermeld. Tevens zijn hierin ook verschillende objectverschillen volgens de toets van Scheffé bij een overschrijdingskans van 0,05 getoetst. De resultaten hiervan zijn in de tekst verwerkt.

IV Resultaten van het onderzoek

IVa. Onderzoek in 1968 en 1969

IVa1. Toepassingstijdstippen en hoeveelheden van Ethrel bij het ras Zelder in 1968

In 1968 werd op "Vredepeel" de uitwerking van ACP 66-329 bij verschillende toepassingstijdstippen en doseringen onderzocht bij rogge.

Hier is het vrij slappe ras Zelder gebruikt.

De stikstofhoeveelheden bedroegen 0, 60, 90 en 120 kg N/ha. ACP 66-329 is gespoten naar 1, 2 en 3 kg actieve stof per ha en wel op twee tijdstippen nl. in stadium 5 bij een gewaslengte van ca. 20 cm (1 april) en in stadium 7 bij een gewaslengte van ca. 35 cm (22 april).

Halmverkorting

Van de bespuiting in stadium 5 kon pas na ca. 3 weken een geringe verkorting van de halmen worden waargenomen. De toepassing in stadium 7 gaf een beduidend snellere reactie te zien. Het bespoten gewas vertoonde een donkerder kleur en een wat steiler groeitype. Het middel lijkt een vrij hevige doch kortdurende reactie te veroorzaken. De verschillen in halmverkorting, welke 4 weken na de bespuiting aanwezig waren, nivelleerden nadien geleidelijk.

Tabel 1. Invloed van tijdstip en hoeveelheid van ACP 66-329 op de lengte (cm) van de verschillende stengelleden bij 90 kg N per ha van Zelder winterrogge ('68)

ACP 66-329 in kg act. stof per ha.	stadium 5 lengte stengellid in cm						tot. leng- te tot aar	stadium 7 lengte stengellid in cm						tot. lengte tot aar
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6	
geen bespuiting	3,1	12,3	19,8	26,5	39,8	47,2	148,7	3,1	12,3	19,8	26,5	39,8	47,2	148,7
1 kg	3,8	10,3	17,5	24,8	40,5	49,5	146,4	3,0	9,5	16,2	22,4	37,2	44,1	132,4
2 kg	3,8	9,7	17,1	24,7	41,2	49,7	146,2	3,8	11,4	17,3	21,8	36,4	45,9	136,6
3 kg	3,1	11,4	18,6	25,6	40,5	49,7	148,9	3,7	8,5	13,1	19,3	33,5	42,8	120,9

Uit tabel 1 blijkt dat bij de bespuiting in stadium 5 de stengelleden 2, 3 en 4 iets verkort zijn. De bovenste 2 stengelleden zijn echter iets langer, zodat de uiteindelijke stengelengte nauwelijks korter is. Bij toepassing in stadium 7 zijn echter ook de bovenste stengelleden enigszins verkort, waardoor de totale stengelengte, afhankelijk van de dosering, tot 28 cm korter is. Dat toediening van 2 kg ACP in stadium 7 iets afwijkt moet waarschijnlijk aan muizenschade worden toegeschreven.

Stevigheid

Eind juni begon het gewas bij 90 en 120 kg N/ha wat te hangen. Hoewel dit later nog iets is toegenomen, was er van echte legering geen sprake.

Tabel 2. Invloed van tijdstip en hoeveelheid van ACP 66-329 op de stevigheid en het halmgetal van Zelder winterrogge in 1968

Tijdstip en hoeveelheid ACP66-329	gem.legeringscijfer bij:			aren per m ² bij:		
	60 N	90 N	120 N	90 N	120 N	
geen bespuiting	8,5	8,2	8,0	334	367	
stadium 5	1 kg	8,7	8,4	7,8	-	
	2 kg	8,6	8,6	7,6	-	
	3 kg	8,9	8,5	7,8	338	368
stadium 7	1 kg	9,0	8,9	8,5	339	363
	2 kg	9,5	9,2	9,1	356	380
	3 kg	9,6	9,7	9,3	371	398

Uit tabel 2 blijkt, dat de vroege bespuiting geen duidelijke invloed heeft gehad op de stevigheid. Een bespuiting in stadium 7 gaf, vooral bij de 2 en 3 kg-objecten, wel een verbetering van de stevigheid.

Halmgetal

Van een aantal objecten zijn per object in 3 veldjes van 4 x 2 m rijlengte de aren geteld. De resultaten hiervan zijn in tabel 2 vermeld. Bij beide stikstofgiften heeft een bespuiting met 2 en 3 kg ACP 66-329 in stadium 7 geleid tot een verhoging van het aantal aren per m². Dit effect, dat ook van Chloormequat bij tarwe bekend is, is waarschijnlijk een gevolg van een betere belichting in het kortere steilere gewas, waardoor meer zijspruiten tot aarvorming overgaan.

Opbrengst

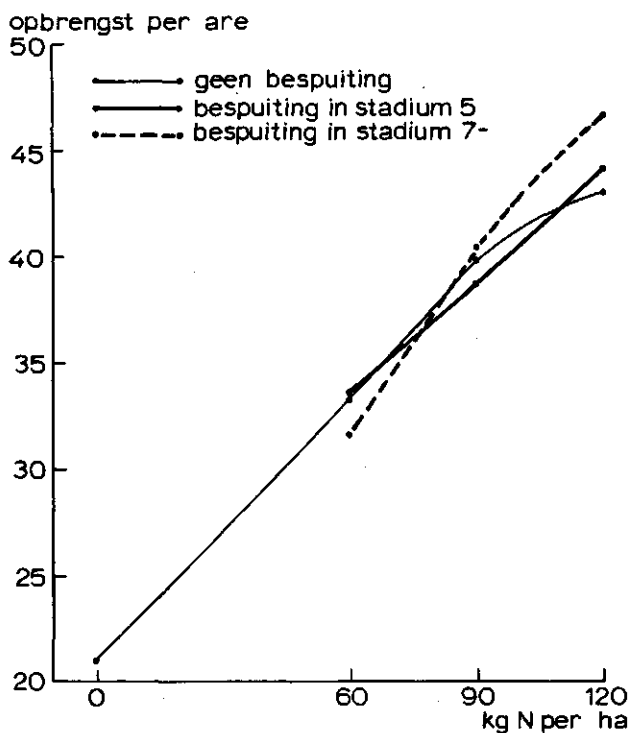
Tabel 3. Invloed van ACP 66-329 en stikstof op de opbrengst en het korrelgewicht van Zelder winterrogge in 1968.

Tijdstip en hoeveelheid ACP 66-329	opbrengsten in kg per are				1000 korrelgewicht			
	0 N	60 N	90 N	120 N	0 N	60 N	90 N	120 N
geen bespuiting	21,1	33,3	39,8	43,0	31,4	32,8	32,4	32,8
stadium 5	1 kg	32,6	39,0	44,4	32,3	32,6	31,7	
	2 kg	35,3	38,1	44,6	32,0	31,9	30,2	
	3 kg	32,8	39,0	43,2	32,8	31,4	30,6	
stadium 7	1 kg	32,0	39,1	47,4	32,6	31,9	31,7	
	2 kg	29,0	41,1	46,6	31,7	32,3	31,9	
	3 kg	33,0	40,9	45,8	32,2	32,1	31,1	

Zoals uit tabel 3 blijkt is er een duidelijk stikstofeffect en het lijkt er op dat zelfs bij 120 kg N de maximale opbrengst niet bereikt is. De praktijkgift op dit bedrijf, die ca. 70 kg N bedroeg, was dit jaar dan ook duidelijk te laag. Dit wordt ook gedemonstreerd in fig.1 waarin de gemiddelde opbrengsten per tijdstip van bespuiting zijn weergegeven.

Een bespuiting in stadium 7 heeft bij 120 N/ha een gemiddelde opbrengstverhoging van 350 kg/ha gegeven. Deze niet betrouwbare opbrengstverhoging hangt wellicht samen met een mindere mate "hangen" van het gewas.

Figuur 1. Opbrengsten in kg per are bij toepassing van ACP 66-329 op 2 tijdstippen bij Zelder winterrogge in 1968



Uit onderzoek van Van Burg (1966) is gebleken dat zelfs een licht overhangen van een gewas rogge al een nadelige invloed op de opbrengst heeft. Daarnaast kan ook het langer groen blijven van de in stadium 7 bespoten veldjes, waardoor de korrelvulling wat langer kan doorgaan, van invloed zijn geweest. Dit langer groen blijven van de stengel uitte zich bij de vroege bespuitingen veel minder.

Bij 60 kg N/ha zijn de opbrengsten van de bespoten objecten over het algemeen iets lager dan die van het onbehandelde gewas. Dit zou kunnen wijzen op een mogelijk schadelijk effect van ACP 66-329 bij schrale, niet legerende gewassen.

Korrelgewicht

De verschillen in duizendkorrelgewicht (tabel 3) zijn gering. Over het algemeen zijn ze bij de bespoten objecten iets lager. Alleen bij 120 kg N/ha geeft 2 en 3 kg ACP 66-329 in stadium 5 een betrouwbaar lager korrelgewicht t.o.v. het onbespoten object.

IV.2. Toepassingstijdstippen en hoeveelheden van Ethrel bij het ras Zelder in 1969

Voor nader onderzoek werd in 1969 op de "Vredepeel" een soortgelijke proef uitgevoerd. De hoeveelheden en tijdstippen van toediening van Ethrel (ACP 68-250) waren:

3 kg Ethrel (actieve stof) in stadium 5 bij een gewaslengte van 15 cm. (16 april)

1, 2 en 3 kg Ethrel in stadium 7 bij een gewaslengte van 35 cm. (29 april)

2 kg Ethrel in stadium 8 bij een gewaslengte van 65 cm. (9 mei)

Als stikstofvarianten waren aanwezig 0, 60, 90 en 120 kg N/ha. Tevens is ter vergelijking ook het middel van 1968 (ACP 66-329) in de proef opgenomen. De verschillen tussen dit middel en Ethrel waren zo gering dat de resultaten buiten beschouwing worden gelaten. Bovendien is in een object een uitvloeier (citowett) aan Ethrel toegevoegd. Deze toevoeging gaf echter geen noemenswaardige verbetering van het resultaat.

Halmverkorting

De bespuitingen in stadium 7 en 8 gaven een zeer snelle reactie. De vroege bespuiting gaf in tegenstelling tot 1968 al na 1 week een duidelijke halmverkorting te zien. Dit jaarverschil zou kunnen samenhangen met de weersomstandigheden na het spuiten. In beide jaren was het na de eerste bespuiting vrij koud, doch in 1968 kwamen ook nachtvorsten voor. De bespoten veldjes vertoonden weer een donkerder kleur en meer gedrongen planten.

Tabel 4. Invloed van tijdstip en hoeveelheid van Ethrel op de lengte (cm) van de verschillende stengelleden bij 60 kg N per ha van Zelder winterrogge in 1969.

tijdstip en hoeveelheid Ethrel	lengte stengellid in cm						totale lengte tot aar
	1	2	3	4	5	6	
geen bespuiting	6,4	17,7	22,6	24,4	37,8	47,8	156,7
stadium 5 3 kg	4,2	12,7	17,8	22,7	40,0	49,1	146,5
stadium 7	1 kg	6,7	16,6	20,4	23,9	39,4	47,1
	2 kg	5,6	15,3	18,4	21,9	40,1	48,7
	3 kg	6,2	15,8	18,8	21,2	38,7	46,6
stadium 8 2 kg	6,2	16,4	14,5	22,0	37,5	43,7	140,3

Uit tabel 4 blijkt dat de stengelleden 1 t/m 4 bij alle bespoten objecten korter zijn, terwijl de bovenste 2 leden behalve bij de laatste bespuiting eerder langer zijn dan korter. De uiteindelijke halmlengte is bij de bespuiting in stadium 7 iets groter dan die bij de vroege bespuiting. De verkorting is groter bij hogere hoeveelheden Ethrel. De bespuiting in stadium 8 heeft met 16 cm de grootste verkorting gegeven. Uit lengtemetingen op 6 juni (bloeistadium) bleek, dat de verschillen in stengellengte tijdens de qua legering kritieke fase groter waren dan bij de oogst.

Dit gold evenals in 1968, vooral voor de bespuitingen in stadium 7, hetgeen wijst op een kortdurende werking van het middel.

Stevigheid

Er trad in 1969 ernstige legering op, die al vroeg, omstreeks half mei, begon. Begin juli lagen de niet bespoten objecten bij 90 en 120 kg N/ha geheel plat.

In tabel 5 zijn de legeringscijfers op 3 data, alsmede de gemiddelde cijfers over de periode van 19 mei tot de oogst, weergegeven.

Tabel 5. Invloed van tijdstip en hoeveelheid van Ethrel op de strostevigheid van Zelder winterrogge bij 3 stikstofgiften in 1969.

tijdstip en hoeveelheid Ethrel	60 N				90 N				120 N			
	legeringscijfers:				legeringscijfers:				legeringscijfers:			
	19/5	6/6	18/7	gem.	19/5	6/6	18/7	gem.	19/5	6/6	18/7	gem.
geen bespuiting	8	6,8	4,4	6,3	7,2	4,3	1,5	4,1	6,7	3,5	1,3	3,5
stadium 5 3 kg	10	9,5	5,6	8,4	8,2	7,0	4,6	6,5	7,7	5,3	3,2	5,2
stadium 7 1 kg	10	10	5,9	8,7	8,3	7,3	4,8	6,8	8,0	6,3	3,8	6,0
2 kg	10	10	7,7	9,2	9,5	8,8	5,8	8,0	8,2	6,8	5,0	6,6
3 kg	10	10	8,3	9,4	9,9	9,3	6,7	8,6	9,5	8,2	5,8	7,8
stadium 8 2 kg	10	10	7,8	9,2	9,5	8,7	6,3	8,1	9,0	7,7	5,7	7,4

Uit tabel 5 blijkt duidelijk, dat bij een bespuiting in stadium 7 en 8 de strostevigheid belangrijk is toegenomen. Het resultaat van de vroege bespuiting is, ondanks een gelijke stengellengte bij de oogst, veel minder dan bij eenzelfde hoeveelheid in stadium 7. De hoeveelheid Ethrel heeft ook een duidelijke invloed op de stevigheid. Een bespuiting met 2 kg in stadium 8 geeft bij de hoogste stikstofgiften een iets betere stevigheid dan 2 kg gespoten in stadium 7. De toename van de legering bij de hogere stikstofgiften is bij de bespoten objecten geringer dan bij de onbespoten objecten.

Halmgetal

Door de zware legering konden alleen bij de laagste stikstofgift aartellingen worden verricht. Uit deze tellingen kwam naar voren, dat een bespuiting met Ethrel, met name die in stadium 8, het aantal aren iets verhoogde. Eenzelfde effect werd in 1968 geconstateerd.

Opbrengst

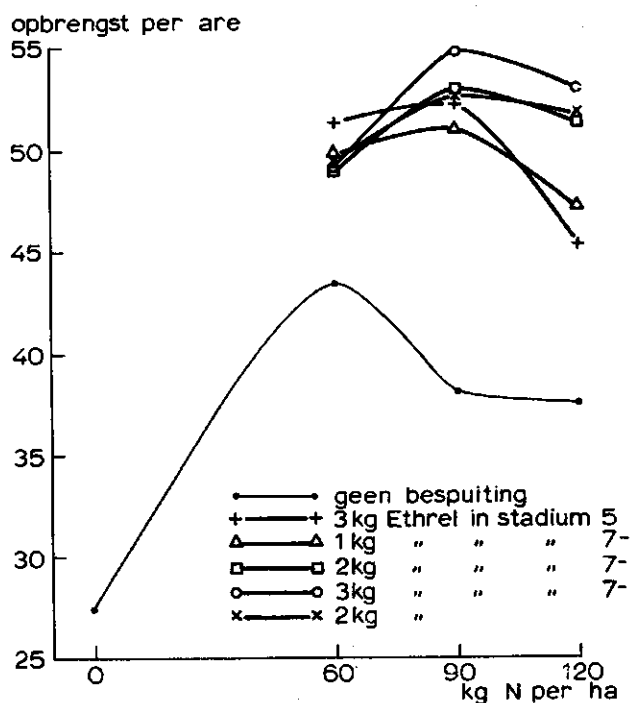
Het opbrengstniveau lag, mede door een betere vochtvoorziening, aanmerkelijk hoger dan in 1968. Door de sterke legering werd bij het onbehandelde gewas al bij 60 N de hoogste opbrengst bereikt. De praktijkgift, die ca. 70 kg N bedroeg, was dan ook aan de ruime kant. Bij de bespoten objecten gaf 90 kg N echter nog wel een hogere opbrengst.

Tabel 6. Invloed van Ethrel en stikstof op de opbrengst en het korrelgewicht van Zelder winterrogge in 1969.

tijdstip en hoeveelheid van Ethrel	opbrengst in kg per are				1000 korrelgewichten			
	0 N	60 N	90 N	120 N	0 N	60 N	90 N	120 N
geen bespuiting	27,5	43,4	38,1	37,5	37,0	34,9	32,7	30,1
stadium 5 3kg		51,3	52,1	45,3		36,4	34,7	32,5
stadium 7 1kg		49,7	50,9	47,1		37,4	36,4	34,2
2kg		48,9	52,9	51,3		38,5	36,4	34,7
3kg		49,1	54,7	52,9		37,2	36,3	35,1
stadium 8 2kg		49,5	52,6	51,7		37,1	36,6	35,1

Uit tabel 6 blijkt dat, Ethrel een zeer gunstige invloed op de opbrengst heeft gehad. Bij alle stikstofgiften zijn de verschillen tussen de wel en niet bespoten objecten significant. Bij 90 kg N is dit verschil ruim 1600 kg/ha. Ook uit fig.2 blijkt dat de objecten "3 kg in stadium 5" en "1 kg in stadium 7" bij de hoogste N-gift duidelijk achterblijven in opbrengst bij de overige behandelingen (significant). Dit hangt samen met de geringere strostevigheid (tab.5). Voor een voldoende effect lijkt een toepassing in stadium 5 te vroeg, terwijl althans voor het ras Zelder tenminste 2 kg nodig lijkt.

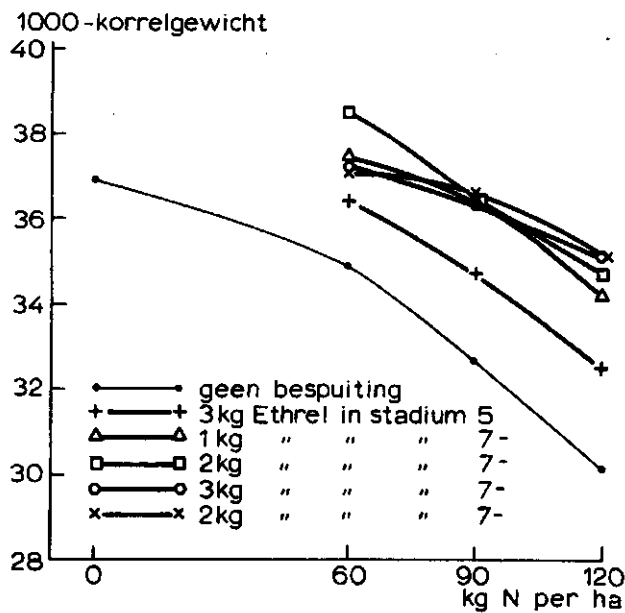
Figuur 2. Opbrengsten in kg per are bij toepassing van Ethrel op 3 tijdstippen en verschillende hoeveelheden bij Zelder winterrogge in 1969.



Korrelgewicht

De 1000-korrelgewichten zijn weergegeven in tabel 6 en figuur 3. Hierbij valt direct op dat het 1000-korrelgewicht bij de bespoten objecten als gevolg van de geringere legering betrouwbaar hoger is. Een hogere stikstofgift heeft bij alle objecten om dezelfde reden een negatieve invloed op het korrelgewicht gehad. De bespuiting in stadium 5 gaf t.o.v. de overige bespuitingen ook een significant lager korrelgewicht. Tussen de overige behandelingen is vrijwel geen verschil.

Figuur 3. Invloed van Ethrel en stikstof op 1000-korrelgewicht van Zelder winterrogge in 1969.



IVb. Onderzoek in 1970

In 1970 werd het onderzoek naar het effect van Ethrel op rogge uitgebreid. Naast de hoeveelheden en tijdstippen van aanwending werd op de proefboerderij "Vredepeel" aandacht besteed aan het effect van Ethrel bij verschillende rassen en bij deling van de stikstofgift.

In PAW 1921 is de beproeving van verschillende hoeveelheden en toepassingstijdstippen van Ethrel bij het ras Zelder voortgezet. De volgende objecten zijn opgenomen:

- 1½ kg Ethrel (act.stof) in stadium 5 (22 april)
- 1½, 3 en 4½ kg Ethrel in stadium 7 (1 mei)
- 3 kg Ethrel in stadium 9 (14 mei)

De stikstofhoeveelheden waren weer 0, 60, 90 en 120 kg N per ha.

In PAW 1920 werd de reactie van Ethrel bij 5 rassen nl. Zelder, Dominant, Pekuro, Feniks en C.I.V.-K-199 nagegaan.

Ethrel werd gespoten naar 1½ en 3 kg actieve stof per ha in stadium 7 (1 mei).

De stikstofgiften waren ook in deze proef 0, 60, 90 en 120 kg N/ha. Bij de rassen Feniks en CIV-K-199 werden niet alle objecten aangelegd.

In PAW 1922 werd het effect van Ethrel in combinatie met deling van de stikstofgift onderzocht bij het ras Zelder. Hiertoe waren 4 stikstof-objecten opgenomen nl.:

- 60 kg N vroeg + 30 resp. 60 kg N in stadium 7 (1 mei)
- 60 kg N vroeg + 30 resp. 60 kg N in stadium 9 (14 mei)

De Ethrelbehandelingen waren 0, 1½ en 3 kg actieve stof, gespoten in stadium 7. Deze proef lag naast proef PAW 1921 op hetzelfde perceel, waardoor de resultaten enigszins vergelijkbaar zijn.

IV b.1. PAW 1921: Toepassingstijdstippen en hoeveelheden van Ethrel bij het ras Zelder

Halmverkorting

De Ethrelbehandelingen hadden in deze proef een sterke invloed op de halmlengte. In bijlage VII a. zijn de gegevens van de lengtemetingen per stikstofgift weergegeven. De gemiddelden per Ethrelbehandeling zijn in tabel 7 vermeld.

Tabel 7. Invloed van Ethrel op de lengte van de verschillende stengelleden (gemiddelde van 3 N-giften) en op het halmgetal bij Zelder winterrogge in 1970.

behandelingen	lengte stengelleden in cm						tot. lengte tot aar	aren per m ²		
	1	2	3	4	5	6		60 N	90 N	120 N
geen bespuiting	4,3	12,1	19,4	23,9	38,1	47,9	145	348	325	429
stadium 5 3 kg	3,9	9,6	14,3	19,9	34,7	46,4	131	347	386	426
stadium 7 1½ kg	4,3	10,0	15,4	20,6	36,6	47,2	134	351	378	401
3 kg	4,3	8,5	13,4	17,5	32,5	42,4	117	353	398	424
4½ kg	3,8	7,8	11,8	15,4	29,5	39,9	108	361	386	407
stadium 9 3 kg	4,7	14,3	18,7	15,5	28,2	33,6	115	356	368	398

Uit tabel 7 blijkt dat, zowel het tijdstip als de hoeveelheid, duidelijk van invloed zijn geweest op de totale verkorting en op de plaats van deze verkorting. Bij dezelfde hoeveelheid gaven de bespuitingen in stadium 7 en 9 een vrijwel gelijke verkorting (30 cm), die ongeveer 2 x zo groot is als bij de vroege toepassing. Toepassing in stadium 5 heeft vooral effect op de stengelleden 2, 3 en 4, terwijl bij de bespuiting in stadium 7 ook de bovenste internodiën worden verkort. Bij toepassing in stadium 9, wanneer de onderste halmleden al volgroeid zijn, worden alleen de bovenste 3 stengelleden sterk verkort. De duidelijk sterkere verkorting bij toenemende hoeveelheden is vooral veroorzaakt bij de hogere stengelleden. Zoals uit bijlage 1 blijkt, is, althans bij de objecten "3 kg in stadium 5" en "1½ kg en 3 kg in stadium 7," de verkorting geringer bij een toenemende stikstofgift. Kennelijk verdwijnen bij een vroege toepassing en een lage dosering de verschillen in lengte bij een rijke stikstofvoorziening meer dan in een schraler gewas.

Stevigheid

Ook dit jaar trad er ernstige legering op. Het onbespoten gewas, dat eind mei al legering vertoonde, lag begin juli, althans bij de hoogste N-giften, al geheel plat.

Tabel 8. Invloed van Ethrel op de strostevigheid van Zelder winterrogge bij 3 stikstofgiften in 1970.

tijdstip en hoeveelheden Ethrel	60 N			90 N			120 N		
	legeringscijfers:			legeringscijfers:			legeringscijfers:		
	26/5	1/7	20/7	26/5	1/7	20/7	26/5	1/7	20/7
geen bespuiting	9,9	4,3	3,1	8,1	3,0	2,3	4,3	1,5	1,0
stadium 5 3 kg	10	8,4	6,1	10	7,6	3,4	9,6	4,5	2,0
stadium 7 1½ kg	10	9,0	8,3	9,8	7,1	3,8	9,3	4,9	2,0
3 kg	10	9,9	8,9	10	9,3	7,1	10	7,9	2,5
4½ kg	10	9,8	9,1	10	9,6	8,0	10	9,1	4,5
stadium 9 3 kg	10	9,9	9,1	10	9,8	8,9	10	9,1	7,4

Alle Ethrelbehandelingen gaven een duidelijk uitstel van de legering, terwijl ook bij de oogst het gewas minder gelegen was (tabel 8). Een bespuiting met 3 kg Ethrel in stadium 5 of 1½ kg in stadium 7 heeft echter bij de hoge stikstofgiften legering onvoldoende kunnen voorkomen. Dit wijst er evenals in de voorgaande proeven op, dat bij dit vrij slappe ras voor een voldoende effect op de strostevigheid niet voor het begin van het schieten en met minstens 2 kg Ethrel per ha gespoten moet worden. Het vermoeden, dat een verkorting van de onderste halmleden een beter effect zou hebben op de strostevigheid dan eenzelfde verkorting van de bovenste halmleden, wordt hier evenals in voorgaande proeven niet bevestigd. Zo blijkt, vooral bij de hoogste N-gift, dat een bespuiting met 3 kg Ethrel in stadium 9 een betere strostevigheid heeft gegeven dan 3 of 4½ kg in stadium 7, terwijl de totale verkorting gelijk of zelfs geringer was en bovendien slechts betrekking had op de bovenste 3 halmleden (tabel 7).

Halmgetal

Uit de aartellingen (tabel 7) blijkt, dat de Ethrelbehandelingen, in tegenstelling tot de voorgaande proeven, geen of nauwelijks invloed hadden op het aantal aren per m². De stikstofbemesting had wel een positieve invloed op het halmgetal.

Opbrengst

Het opbrengstniveau van het onbehandelde gewas was door de vroege en zware legering vrij laag. Uit tabel 9 en fig. 4 blijkt, dat de hoogste opbrengst hier werd bereikt bij 90 kg N/ha, hoewel het verschil met 60 kg N zeer gering was. Daarentegen gaf bij een aantal Ethrel-objecten verhoging van de N-gift van 90 tot 120 kg N/ha nog een meeropbrengst van ca. 300 kg/ha. Dit verschil is echter niet betrouwbaar.

Tabel 9. Invloed van Ethrel en stikstof op de opbrengst en het korrelgewicht van Zelder winterrogge in 1970.

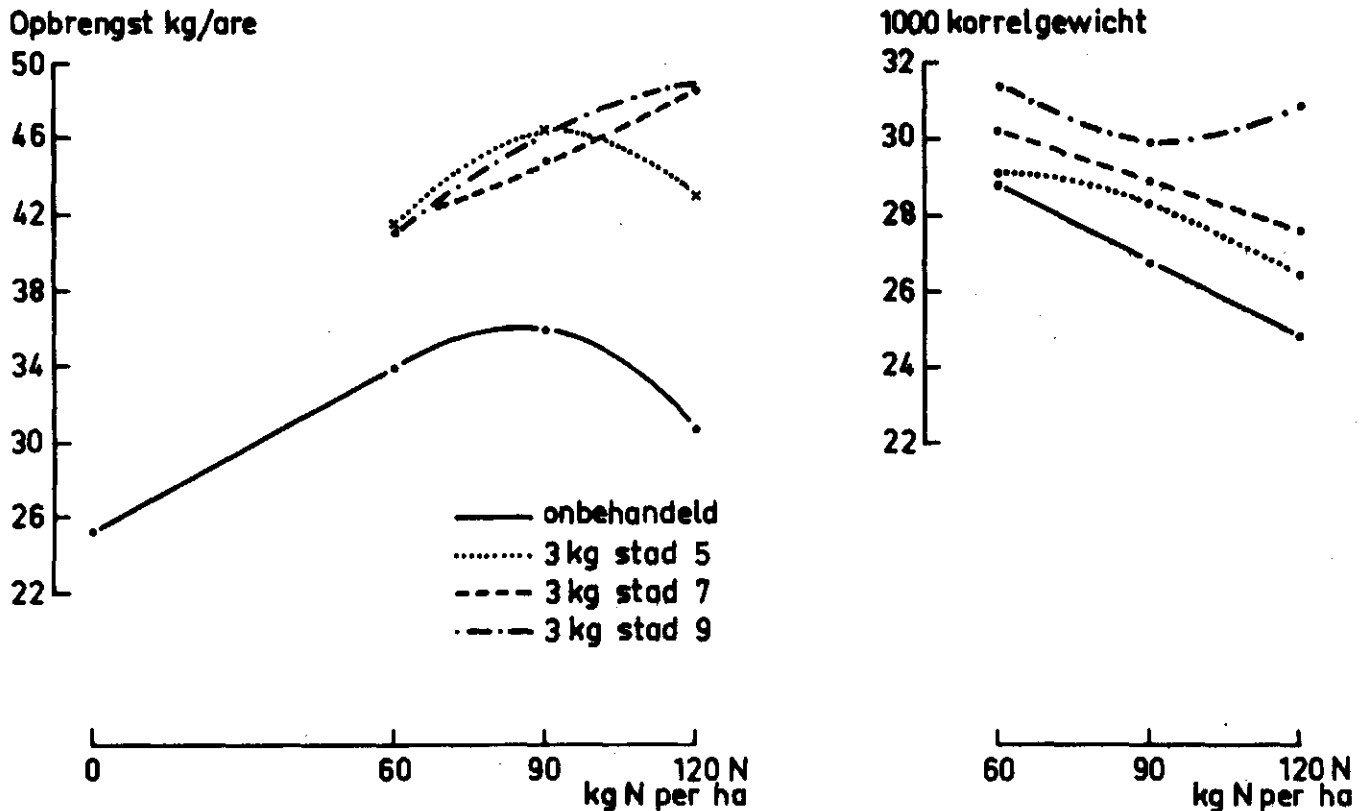
Behandelingen	Opbrengst in kg per are				1000-korrelgewicht			
	0 N	60 N	90 N	120 N	0 N	60 N	90 N	120 N
geen bespuiting	25,2	34,1	35,8	30,8	30,8	28,8	26,7	24,8
stadium 5 3 kg		41,7	46,7	42,9		29,1	28,3	26,5
stadium 7 1½ kg		41,6	44,8	43,8		30,2	28,6	27,7
3 kg		41,7	44,8	48,6		30,2	28,9	27,6
4½ kg		41,7	45,7	48,0		29,7	28,8	27,2
stadium 9 3 kg		41,3	46,3	48,9		31,4	29,9	30,9

Overschrijdingskans

(F-toets): stikstof (N) >10 <1
 Ethrel (E) <0,1 <0,1
 N x E <0,5 >5

Ethrel had een zeer gunstige invloed op de opbrengst. Bij 60 en 90 kg N/ha is er tussen de verschillende Ethrelbehandelingen geen of nauwelijks verschil in opbrengst. Bij de hoogste N-gift blijkt uit tabel 8 echter dat de objecten "3 kg in stadium 5" en "1½ kg in stadium 7" door de geringere strostevigheid significant in opbrengst achterblijven bij de overige behandelingen. Anderzijds komt de geringere legering bij een bespuiting met 3 kg in stadium 9 ten opzichte van 3 of 4½ kg in stadium 7 niet tot uiting in de opbrengst. Door toepassing van 3 kg Ethrel in stadium 7 of 9 in combinatie met een verhoogde stikstofgift kon hier een opbrengstverhoging van ruim 1300 kg per ha worden verkregen.

Fig.4. Invloed van het tijdstip van Ethreltoepassing op de opbrengst en het korrelgewicht van Zelder winterrogge in 1970.



Korrelgewicht

Het 1000-korrelgewicht -weergegeven in tabel 9 en fig. 4- daalt, evenals in 1969, naarmate de stikstofgift hoger en de legering sterker is. Een bespuiting met Ethrel, met name in stadium 9, geeft een duidelijke verhoging van het korrelgewicht.

IV b.2. PAW 1920: Invloed van Ethrel en stikstof bij 5 rassen

Halmverkorting

In bijlage VII.b zijde gegevens van de lengtemetingen voor alle objecten weergegeven. De gemiddelden per Ethrelbehandeling zijn in tabel 10 vermeld.

Tabel 10. Invloed van Ethrel, toegepast in stadium 7, op de lengte van de verschillende stengelleden (gem. van 60, 90 en 120 kg N) bij 5 roggerassen in 1970.

Rassen	Ethrel-behandeling	lengte stengelleden in cm						totale lengte tot aar
		1	2	3	4	5	6	
Zelder	onbehandeld	3,8	13,2	19,9	25,6	35,9	45,8	144
	1½kg stad.7	3,6	9,7	16,2	21,1	36,8	45,4	133
	3 kg stad.7	3,6	8,1	13,7	17,9	32,3	41,6	117
Dominant	onbehandeld	3,1	10,6	16,5	23,4	38,0	45,9	137
	1½kg stad.7	2,3	7,4	13,0	17,9	32,8	42,5	116
	3 kg stad.7	2,9	7,3	12,4	16,3	30,4	39,9	109
Pekuro	onbehandeld	2,9	11,5	17,7	22,7	34,8	40,9	130
	1½kg stad.7	2,7	8,1	13,9	16,9	27,8	35,7	105
	3 kg stad.7	2,6	6,7	11,1	14,1	24,0	31,6	90
CIV-K-199	onbehandeld	2,8	10,8	17,2	22,0	35,1	43,7	131
	1½kg stad.7	2,3	6,9	11,6	16,3	29,0	39,8	106 1)
	3 kg stad.7	2,3	6,3	11,0	14,0	25,4	36,8	96 2)
Feniks	onbehandeld	3,6	12,9	20,1	24,7	37,3	44,7	143
	1½kg stad.7	2,8	8,4	14,2	18,2	32,9	42,9	119 1)
	3 kg stad.7	2,7	7,6	13,4	17,0	30,2	40,1	111 2)

1) gem. van 60 en 90 N

2) gem. van 90 en 120 N.

Ethrel heeft bij alle rassen een sterke halmverkorting teweeg gebracht. De rassen reageren evenwel duidelijk verschillend. Bij de laagste hoeveelheid varieert de verkorting van 11 tot 25 cm en bij de hoogste van 27 tot 40 cm.

Het ras Zelder gaf de geringste en de rassen Pekuro en CIV-K-199, die van nature al duidelijk korter zijn, de sterkste reactie. Dit verschil in verkorting werd vooral veroorzaakt bij de bovenste twee halmleden. Het effect van Ethrel op de lagere stengelleden 1 t/m 4 was vrijwel gelijk; alleen bij Dominant was het iets geringer.

Uit bijlage 2 blijkt dat de stikstofgift van invloed is geweest op de verkorting. Vooral bij de rassen met lang stro (Zelder, Dominant en Feniks) is het effect bij de hoogste stikstofgift duidelijk geringer. Dit komt deels, omdat bij de hoogste N-gift de halmlengte van het onbespoten gewas geringer is geweest. Kennelijk zijn hier de bovenste halmleden door de vroege legering niet volledig uitgegroeid.

Stevigheid

In deze proef was de legering minder ernstig dan in PAW 1921. Behalve bij het ras Zelder kwam ook bij de hoogste N-giften pas aan het einde van de groeiperiode legering van betekenis voor.

Tabel 11. Invloed van Ethrel op de strostevigheid van 5 winterroggerassen bij 3 stikstofgiften in 1960.

rassen	Ethrelbe- handeling	60 N			90 N			120 N		
		legeringscijfer:			legeringscijfer:			legeringscijfer:		
		26/5	1/7	20/7	26/5	1/7	20/7	26/5	1/7	20/7
Zelder	geen	10	6,8	5,0	8,8	5,2	2,8	5,8	3,4	1,8
	1½kg stad.7	10	9,2	8,8	10	8,6	6,5	10	8,0	5,0
	3 kg stad.7	10	10	9,2	10	9,2	8,8	10	9,0	6,5
Dominant	geen	10	8,5	7,0	9,6	7,8	5,0	9,0	6,5	3,0
	1½kg stad.7	10	10	9,6	10	10	9,2	10	9,5	9,0
	3 kg stad.7	10	10	10	10	10	9,6	10	10	9,5
Pekuro	geen	10	8,8	6,8	10	8,5	3,5	10	7,0	2,5
	1½kg stad.7	10	10	10	10	10	9,6	10	10	8,4
	3 kg stad.7	10	10	10	10	10	10	10	10	9,8
CIV-K-199	geen	10	8,5	6,3	10	7,8	3,5	9,8	7,3	2,3
	1½kg stad.7	10	10	9,0	10	10	8,5	-	-	-
	3 kg stad.7	-	-	-	10	10	9,3	10	10	8,0
Feniks	geen	10	8,2	6,5	10	7,3	4,2	8,2	6,3	3,0
	1½kg stad.7	10	10	9,3	10	9,3	9,2	-	-	-
	3 kg stad.7	-	-	-	10	10	9,9	10	9,9	8,9

Het ras Zelder blijkt het minst stevig; bij dit ras trad de legering ook vroeger op dan bij de overige rassen. Ethrel heeft bij alle rassen een duidelijke verbetering van de strostevigheid gegeven, waardoor, behalve bij Zelder, legering geheel of vrijwel geheel kon worden voorkomen. In tegenstelling tot de voorgaande proeven blijkt hier, dat 1½ kg Ethrel al praktisch eenzelfde effect gaf dan 3 kg Ethrel. Bij Dominant is de strostevigheid, ondanks een geringere verkorting, even gunstig beïnvloed dan bij de overige rassen.

Halmgetal

Om een indruk te krijgen van het effect van Ethrel op het halmgetal zijn per object in 4 veldjes 3 x 2 m rijlengte geteld. De resultaten zijn in tabel 12 weergegeven.

Tabel 12. Invloed van Ethrel op het aantal aren per m² van 5 winterroggerassen bij 3 stikstofgiften in 1970.

N-gift	0 N	60 N		90 N			120 N			
	0	0	1½kg	3 kg	0	1½kg	3 kg	0	1½kg	3 kg
Zelder	276	320	343	373	391	419	407	435	429	454
Dominant	290	341	337	343	374	380	405	445	414	429
Pekuro	274	463	410	355	459	447	433	491	478	483
CIV-K-199	-	370	394	-	419	391	446	446	-	462
Feniks	-	306	318	-	348	357	357	402	-	381

Bij Pekuro is het halmgetal groter, bij Feniks wat lager dan bij de overige rassen. Stikstof heeft ook in deze proef een positieve invloed op het halmgetal. Ethrel heeft echter alleen bij het ras Zelder een, overigens geringe, toename van het aantal aren veroorzaakt.

Opbrengst

Het opbrengstniveau was in deze proef, mede door de niet ernstige legering, goed. De hoogste opbrengst, werd zonder bespuiting bij alle rassen verkregen bij 90 kg N/ha. Verhoging van de N-gift tot 120 kg gaf echter, behalve bij het slappere ras Zelder, nauwelijks minder opbrengst. Bij de bespoten gewassen gaf 120 kg N/ha de hoogste opbrengst, zoals uit tabel 13 en fig.5 blijkt.

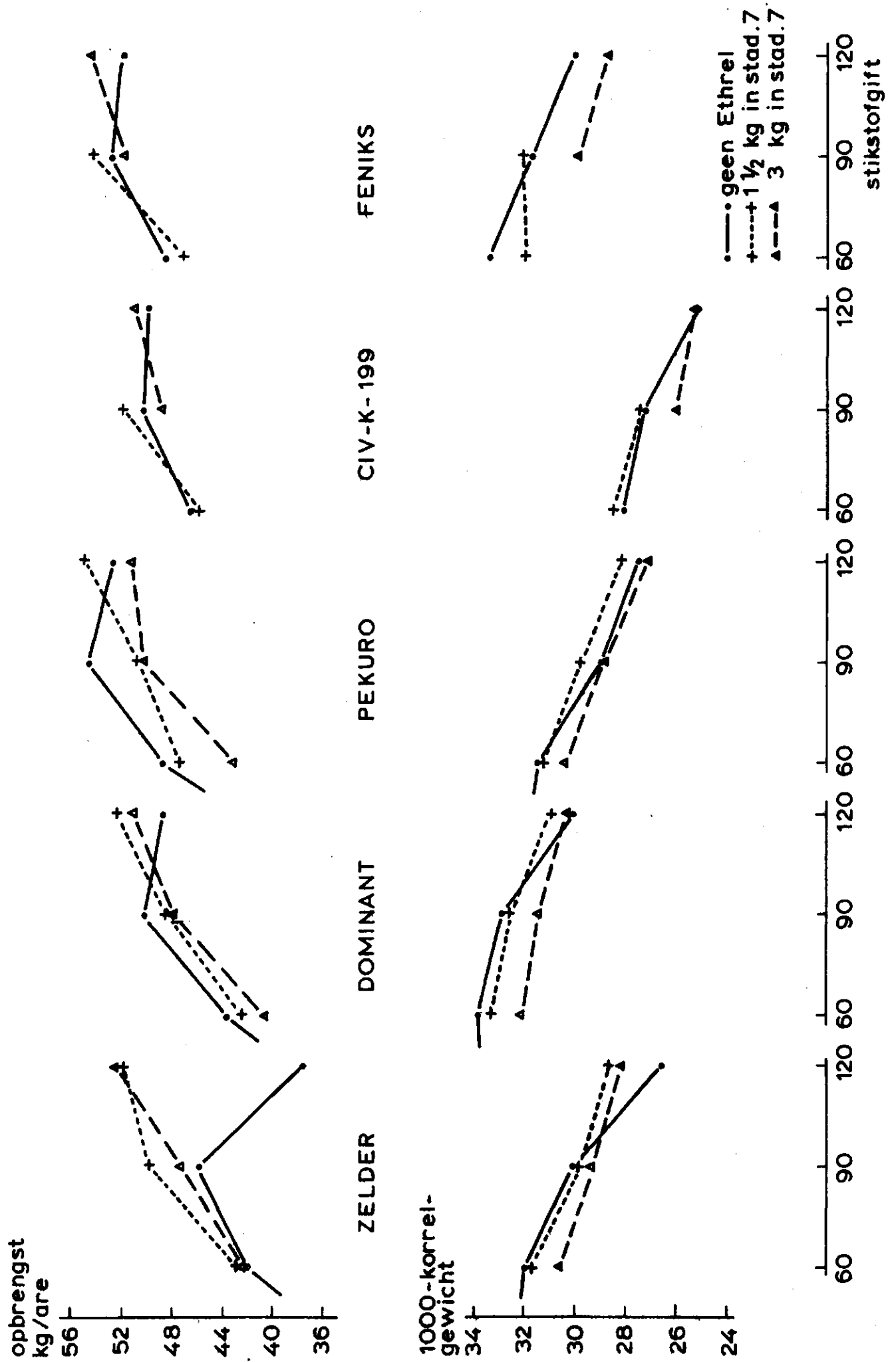
Tabel 13. Invloed van Ethrel, gespoten in stadium 7, op de opbrengst (kg/are) en het korrelgewicht van 5 roggerassen bij 3 N-giften in '70.

Ras	Ethrel behandeling	Opbrengst				1000-Korrelgewicht			
		0 N	60 N	90 N	120 N	0 N	60 N	90 N	120 N
Zelder	geen	24,4	42,1	46,0	37,6	32,6	32,0	30,1	26,6
	1½kg stad.7		42,7	49,8	51,8		31,7	29,8	28,7
	3 kg stad.7		42,4	47,3	52,2		30,6	29,3	28,1
Dominant	geen	24,3	43,8	50,2	48,9	33,6	33,9	32,9	30,1
	1½kg stad.7		42,5	48,4	52,3		33,3	32,6	31,0
	3 kg stad.7		40,7	47,9	51,1		32,1	31,5	30,3
Pekuro	geen	25,6	48,8	54,6	52,6	32,6	31,5	29,0	27,5
	1½kg stad.7		47,4	50,7	54,9		31,4	29,8	28,2
	3 kg stad.7		43,2	50,4	51,2		30,4	28,9	27,1
CIV-K-199	geen		46,5	50,4	49,9		28,1	27,3	25,1
	1½kg stad.7		45,9	51,8			28,5	27,3	
	3 kg stad.7			48,9	50,9			26,0	25,3
Feniks	geen		48,6	52,8	51,9		33,4	31,7	30,0
	1½kg stad.7		47,1	54,3			31,9	32,0	
	3 kg stad.7			51,7	54,4			29,8	28,8

Overschrijdingskans (F-toets)	Opbrengst			Korrelgewicht		
	Zelder	Dominant	Pekuro	Zelder	Dominant	Pekuro
stikstof (N)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1	< 0,1
Ethrel (E)	< 0,1	>10	< 0,1	> 25	>0,5	< 0,1
N x E	< 0,1	< 2,5	< 0,5	>10	> 5	> 25

Het effect van Ethrel op de opbrengst is beduidend geringer geweest dan in proef PAW 1921. Dit is, gezien de minder vroege en minder ernstige legering niet vreemd. Alleen bij het slappere ras Zelder is door toepassing van Ethrel in combinatie met een verhoogde stikstofgift (120 i.p.v. 90 N) een duidelijke opbrengstverhoging (600 kg/ha) verkregen.

Fig. 5 Invloed van Ethrel op de opbrengst en het korrelgewicht bij 5 winterroggerassen in 1970



Bij alle overige rassen heeft dit nauwelijks tot een hogere opbrengst geleid. Opmerkelijk is, dat bij de laagste stikstofgiften (60 en 90 N) Ethrel over het algemeen een negatieve invloed (alleen bij Pekuro significant) heeft gehad op de opbrengst (zie fig. 5). Bovendien blijkt, hoewel dit bij Feniks en CIV-K-199 alleen bij 90 kg N/ha is na te gaan, dat 3 kg Ethrel ook bij de hoogste stikstofgift een lagere opbrengst heeft gegeven dan 1½ kg Ethrel (alleen bij Pekuro significant). Dit negatieve effect van Ethrel komt het sterkst naar voren bij de stevigste rassen Pekuro en Dominant en het minst bij het slappe ras Zelder. Dit wijst erop, dat toepassing van Ethrel op een nauwelijks legerend gewas of in een hogere dosering dan voor de verbetering van de strostevigheid nodig is, schadelijk kan zijn. De resultaten van de proef in 1968 (blz. 8) gaven eveneens aanwijzingen in deze richting.

Korrelgewicht

Uit tabel 13 en fig.5 blijkt het korrelgewicht bij alle rassen af te nemen bij toenemende stikstofgiften. Dit is, zowel op het onbehandelde als het bespoten gewas, het geval. Toepassing van Ethrel heeft vooral bij de hoogste dosering over het algemeen een lager 1000-korrelgewicht gegeven. Alleen waar het onbespoten gewas sterker gelegerd was, namelijk bij de hoogste N-gift en vooral bij het ras Zelder, was dit niet of veel minder het geval. De schadelijke invloed van Ethrel op de opbrengst lijkt dan ook vooral een gevolg te zijn van een ongunstige invloed op de korrelgrootte. Dit is ook in 1968 waargenomen.

IV b.3. PAW 1922. Gedeelde stikstofbemesting en toepassing van Ethrel bij Zelder winterrogge

Halmverkorting

De resultaten van de lengtemetingen van de stengelleden zijn weergegeven in bijlage VII c. Hiervoor zijn per object 3 x 50 halmen gemeten. De totale stengellengten zijn in tabel 14 vermeld.

Tabel 14. Invloed van Ethrel, gespoten in stadium 7, op de stengellengte en het halmgetal van Zelder winterrogge bij gedeelde stikstofbemesting in 1970.

stikstof- bemesting	stengellengte (excl. aar) in cm			halmgetal (aren/m ²)		
	geen Ethrel	1½kg Ethrel	3 kg Ethrel	geen Ethrel	1½kg Ethrel	3 kg Ethrel
60+30 in F7	152	133	120	341	387	427
60+30 in F9	152	142	117	327	380	393
60+60 in F7	133	128	117	369	442	489
60+60 in F9	145	129	113	330	388	429

De uiteindelijke verkorting door $1\frac{1}{2}$ en 3 kg Ethrel bedraagt hier ongeveer 15 en 30 cm, hetgeen overeenstemt met de resultaten in proef PAW 1921. Ook hier heeft de verkorting vooral plaats gehad bij de halmleden 2, 3 en 4 en bij de hoogste dosering ook bij de bovenste halmleden (zie bijlage 3),

De geringere stengellengte van het onbespoten object met 60 + 60 kg N in stadium 7 hangt weer samen met het feit dat hier de bovenste stengelleden door een vroegere legering niet geheel zijn uitgegroeid. Rekening houdende hiermee blijkt, dat bij een tweede N-gift van 60 kg N t.o.v. 30 kg N de stengellengte zowel met als zonder Ethreltoepassing iets geringer is. Het tijdstip van de tweede N-gift heeft daarentegen vrijwel geen invloed op de stengellengte gehad.

Stevigheid

Tabel 15. Invloed van Ethrel, gespoten in stadium 7, op de strotevigheid van Zelder winterrogge bij gedeelde stikstofbemesting in 1970

stikstof- bemesting	geen Ethrel			$1\frac{1}{2}$ kg Ethrel F7			3 kg Ethrel F9		
	legeringscijfers:			legeringscijfers:			legeringscijfers:		
	26/5	1/7	20/7	26/5	1/7	20/7	26/5	1/7	20/7
60+30 in F7	9,8	6,2	3,7	10	8,5	7,1	10	9,1	6,8
60+30 in F9	10	5,5	3,4	10	8,9	7,4	10	10	8,8
60+60 in F7	8,2	4,4	2,5	10	7,2	4,1	10	8,6	3,9
60+60 in F9	10	5,1	3,5	10	9,4	8,6	10	10	9,1

Uit tabel 15 blijkt dat door een gedeelde stikstofbemesting legering niet wordt voorkomen. Een vergelijking met de objecten 90 en 120 kg N vroeg gegeven uit de op hetzelfde perceel gelegen proef PAW 1921 (tabel 9) leert echter dat door deling van deze N-giften de legering wel duidelijk werd uitgesteld.

Toediening van de tweede N-gift in stadium 9 heeft met name bij de hoogste N-gift minder legering tot gevolg gehad dan eenzelfde gift in stadium 7. Dit ligt in de verwachting, omdat de vegetatieve groei in dat late stadium weinig meer beïnvloed kan worden. Dit verklaart waarschijnlijk ook, waarom de hoogte van de tweede N-gift alleen bij toediening in stadium 7 invloed heeft gehad op de legering. Toepassing van Ethrel heeft, behalve bij het object 60 + 60 N in stadium 7, legering groten-deels kunnen voorkomen. De laagste dosering geeft hier al een goed resultaat. Zo blijkt uit een vergelijking met proef PAW 1921 (tabel 8), dat bij deling van de N-gift $1\frac{1}{2}$ kg Ethrel in stadium 7 eenzelfde strotevigheid heeft gegeven dan 3 kg Ethrel bij een éénmalige N-gift.

Halmgetal

Het halmgetal, waarvoor per veldje 3 x 2 m rijlengte werd geteld, is in tabel 14 vermeld. Het halmgetal is hier van de niet bespoten objecten duidelijk lager dan in proef PAW 1921 (tabel 7) bij eenzelfde N-gift vroeg gegeven. In tegenstelling tot proef PAW 1921 heeft Ethrel hier wel een duidelijke toename van het aantal aren veroorzaakt.

De invloed van de hoogte en het tijdstip van de tweede N-gift op het aantal aren loopt parallel met die op de strotevigheid. Toediening in stadium 9 heeft met name bij de hoogste N-gift een geringer halmgetal gegeven dan eenzelfde N-gift in stadium 7. Verhoging van de tweede N-gift tot 60 kg N heeft, vooral bij toediening in stadium 7, een hoger halmgetal veroorzaakt. De werking van de laatst gegeven stikstof komt kennelijk te laat om de achtergebleven zijspruiten nog tot aarvorming te brengen.

Opbrengst

Deling van de stikstofgift heeft, in vergelijking met eenzelfde éénmalige vroege N-gift (PAW 1921, tabel 9) een zeer duidelijke opbrengstverhoging (tot ruim 1000 kg/ha) gegeven (zie ook fig.5). Dit verschil zal grotendeels een gevolg zijn van de geringere legering, terwijl daarnaast ook een betere stikstof- en vochtvoorziening tijdens de korrelvullingsfase een rol kan hebben gespeeld (Van Dobben 1965). Ook bij toepassing van Ethrel (tabel 16 en fig.6) heeft deling van de N-gift een gunstige invloed op de opbrengst gehad.

Tabel 16. Invloed van Ethrel, gespoten in stadium 7, op de opbrengst en het korrelgewicht van Zelder winterrogge bij gedeelde stikstofbemesting in 1970.

stikstof- bemesting	Opbrengst in kg/are			1000-korrelgewicht		
	geen Ethrel	1½ kg Ethrel	3 kg Ethrel	geen Ethrel	1½ kg Ethrel	3 kg Ethrel
60+30 in F7	43,8	46,7	46,6	31,6	29,5	28,4
60+30 in F9	43,2	48,4	47,6	33,6	32,6	31,7
60+60 in F7	42,3	47,0	46,6	30,0	26,9	25,9
60+60 in F9	42,5	49,6	47,9	34,6	33,2	31,2

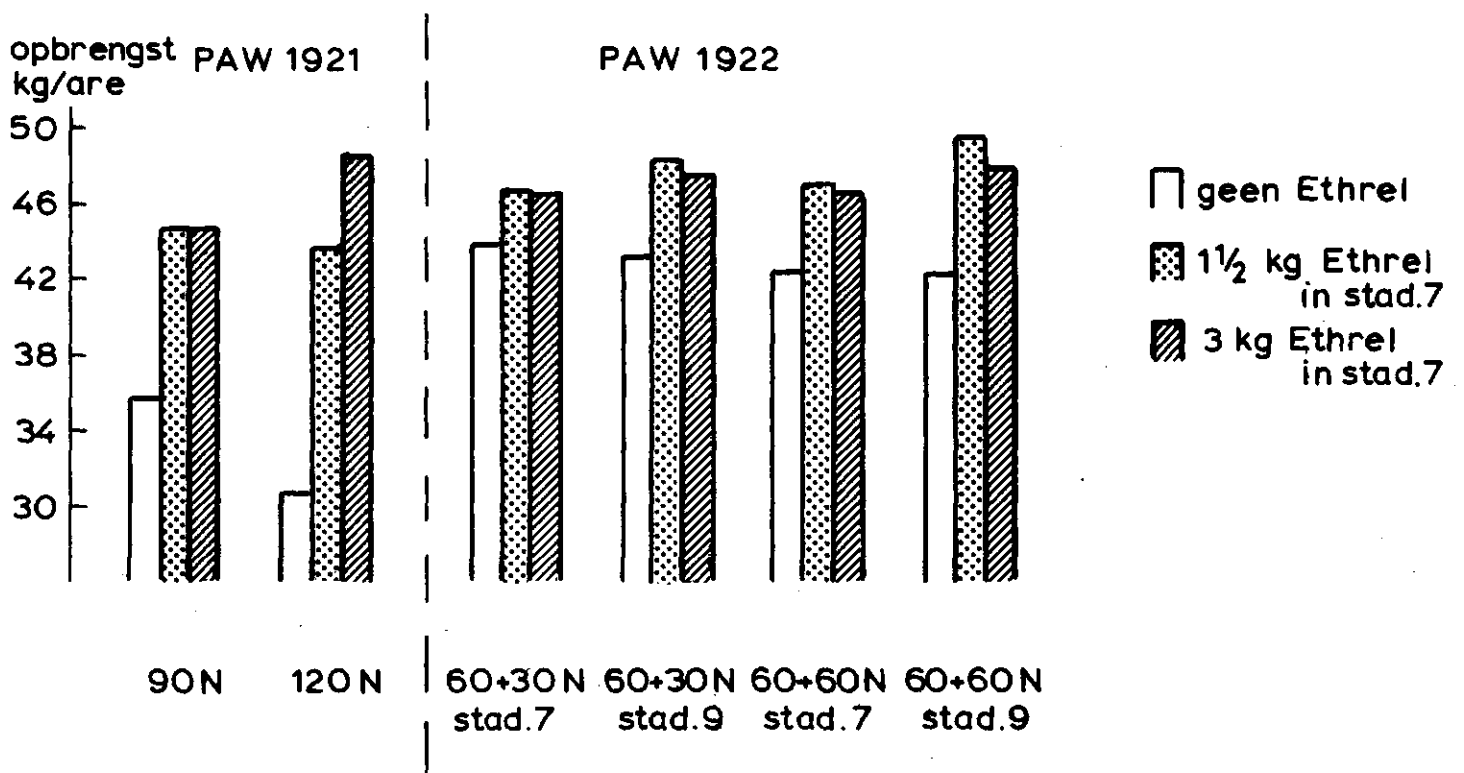
Overschrijdingskans Stikstof (N) > 25
 (F-toets) Ethrel (E) < 0,1
 N x E > 25

Ethrel heeft een significante opbrengstverhoging gegeven, waarbij tussen 1½ en 3 kg geen verschil is. Hoewel bij de tweede N-gift in stadium 9 de opbrengst bij het gespoten gewas iets hoger lijkt (minder legering), zijn de verschillen tussen de stikstofvarianten niet betrouwbaar. Uit het voorgaande blijkt, dat bij deling van de stikstofgift kennelijk met een geringere hoeveelheid Ethrel kan worden volstaan.

Korrelgewicht

Het korrelgewicht is weergegeven in tabel 16. Hieruit blijkt dat de varianten, die een positieve invloed op het halmgetal gaven, over het algemeen een negatief effect hebben gehad op het korrelgewicht. Ethrel geeft met toenemende concentratie een lager 1000-korrelgewicht. Uitsstel van de tweede N-gift tot stadium 9 geeft met name bij de hoogste N-gift een hoger 1000-korrelgewicht. Verhoging van de tweede N-gift van 30 tot 60 kg N heeft alleen bij toediening in stadium 7 tot een lager korrelgewicht geleid.

Fig.6 Invloed van Ethrel bij wel (PAW 1922) en geen (PAW 1921) deling van de stikstofbemesting op de opbrengst van Zelder winterrogge in 1970



IVc. Onderzoek 1971

In 1971 werd in een tweetal proeven op Vredepeel het onderzoek naar het effect van Ethrel bij verschillende rassen en bij wel en geen deling van de stikstofgift voortgezet.

In PAW 1988 werd op dezelfde wijze als in 1970 de reactie van Ethrel bij 4 rassen, Zelder, Dominant, Pekuro en CIV-K-199 nagegaan.

De Ethrel werd gespoten naar $1\frac{1}{2}$ en 3 kg actieve stof per ha in stadium 7 bij een gewaslengte van 25 à 30 cm (26 april).

De stikstofgiften waren 0, 60, 90 en 120 kg N per ha (gegeven op 1 april).

In PAW 1989 werd wederom de invloed van het toepassingstijdstip en de dosering van Ethrel onderzocht; nu echter bij 2 rassen nl. Zelder en Dominant, terwijl ook gedeelde stikstofbemesting was opgenomen.

De Ethrelobjecten waren:

$1\frac{1}{2}$ en 3 kg act. stof per ha in stadium 7 bij een gewaslengte van ca. 30 cm (23 april).

3 kg act. stof per ha in stadium 8 bij een gewaslengte van ca. 35 cm (27 april).

Een vroege bespuiting in stadium 5 werd, gezien de resultaten in vorige proeven, niet meer opgenomen.

De stikstofgiften waren 0, 60, 90, 120, 60 + 30 en 60 + 60 kg N/ha.

Bij de gedeelde giften werd de tweede N-gift in stadium 7 à 8 gegeven.

Opgemerkt moet worden, dat van deze proef een gedeelte door een vergissing moest vervallen, waardoor verschillende objecten per ras slechts in tweevoud lagen. De gegevens zullen dan ook met de nodige voorzichtigheid worden beschouwd.

In proef PAW 1988 kwam een ernstige voetziekteaantasting voor, hetgeen de legering heeft bevorderd. Vooral in PAW 1989 kwam veel meeldauw voor. Beide proeven hadden bovendien een lichte fritvliegaantasting.

IVc1. PAW 1988: Invloed van Ethrel en stikstof bij 4 rassen

Halmverkorting

Het gewas is over het algemeen duidelijk korter gebleven dan in proef PAW 1920 in 1970. De uiteindelijke stengellengte van de verschillende objecten is in tabel 17 weergegeven.

Tabel 17. Invloed van Ethrel, gespoten in stadium 7, op de stengellengte en het halmgetal bij 4 roggerassen in 1971.

N-gift	Ethrel	stengellengte tot aar (cm)				halmgetal			
		Zelder	Dominant	Pekuro	CIV	Zelder	Dominant	Pekuro	CIV
0	geen	114	101	95	101	275	310	325	390
60	geen	131	118	108	115	335	390	445	375
"	$1\frac{1}{2}$ kg F7	115	99	96	97	400	440	475	395
"	3 kg F7	108	89	90	91	350	515	505	445
90	geen	131	122	109	120	400	425	505	365
"	$1\frac{1}{2}$ kg F7	115	105	99	99	420	480	540	445
"	3 kg F7	107	92	90	94	435	580	610	490
120	geen	127	118	110	118	405	460	575	445
"	$1\frac{1}{2}$ kg F7	116	102	97	100	445	520	545	490
"	3 kg F7	110	93	86	93	470	590	595	485

De sterkste verkorting treedt op bij CIV-K-199, daarna volgen Dominant, Zelder en Pekuro. In vergelijking met 1970 (tabel 10) is de verkorting bij Pekuro beduidend geringer geweest; bij de overige rassen was de reactie vrijwel gelijk.

Vier weken na de bespuiting waren de lengteverschillen met name bij Dominant wat groter dan uiteindelijk bij de oogst wordt gemeten.

Met name bij Zelder en Dominant wordt de ontwikkeling van het gewas door Ethrel enkele dagen vertraagd, hetgeen ook in andere proeven werd waargenomen. Het gewas komt iets later in aar en blijft wat langer groen.

Tabel 18. Invloed van Ethrel en stikstof op de strostevigheid (legeringscijfers) bij 4 roggerassen in 1971.

N-gift	Ethrel	Zelder			Dominant			Pekuro			CIV-K-199		
		27/5	25/6	20/7	27/5	25/6	20/7	27/5	25/6	20/7	27/5	25/6	20/7
0	geen	10	10	9,8	10	10	10	10	10	10	10	10	9,8
60	geen	10	8,7	5,3	10	9,8	8,9	10	10	9,3	10	8,2	4,8
"	1½ kg F7	10	10	9,9	10	10	10	10	10	10	10	10	10
"	3 kg F7	10	10	9,8	10	10	10	10	10	10	10	10	10
90	geen	10	4,9	0,2	10	9	4	10	7,5	3	10	6,2	0,5
"	1½ kg F7	10	9,8	4,9	10	10	10	10	10	9,8	10	10	9,8
"	3 kg F7	10	10	8,6	10	10	10	10	10	10	10	10	10
120	geen	9,5	5,2	0,2	10	8	1,5	10	5,7	0	10	4	0,2
"	1½ kg F7	10	9,4	2,7	10	10	9,5	10	10	9,5	10	9,5	4,2
"	3 kg F7	10	10	5,2	10	10	10	10	10	10	10	10	8,2

De rassen Dominant en Pekuro blijken zowel met als zonder Ethrel de beste strostevigheid te bezitten; Zelder is het slapste ras.

Bij de hoogste stikstofgift is bij alle rassen het onbehandelde gewas vrijwel volledig gelegerd. Bij Zelder en CIV-K-199 is dit reeds het geval bij 90 kg N/ha.

Opmerkelijk is, dat bij de hoogste stikstofgift bij de rassen Dominant en Pekuro de legering reeds met 1½ kg Ethrel vrijwel geheel kon worden voorkomen. Bij de overige rassen was 1½ kg Ethrel, bij 120 kg N/ha echter onvoldoende, hoewel hierdoor de legering lang is uitgesteld.

Dit wijst erop dat Ethrel ook bij voetziektelegering een goed effect heeft op de strostevigheid.

Halmgetal

Het halmgetal, waarvoor per object in 4 veldjes 3 x 1 rijlengte is geteld, is in tabel 17 vermeld. Evenals in 1970 (tabel 12) is het halmgetal bij Pekuro groter dan bij de overige rassen. Stikstof heeft een positieve invloed op het halmgetal. In tegenstelling tot 1970 heeft Ethrel hier een duidelijke toename van het aantal aren veroorzaakt. Dit effect manifesteert zich het sterkst bij Dominant.

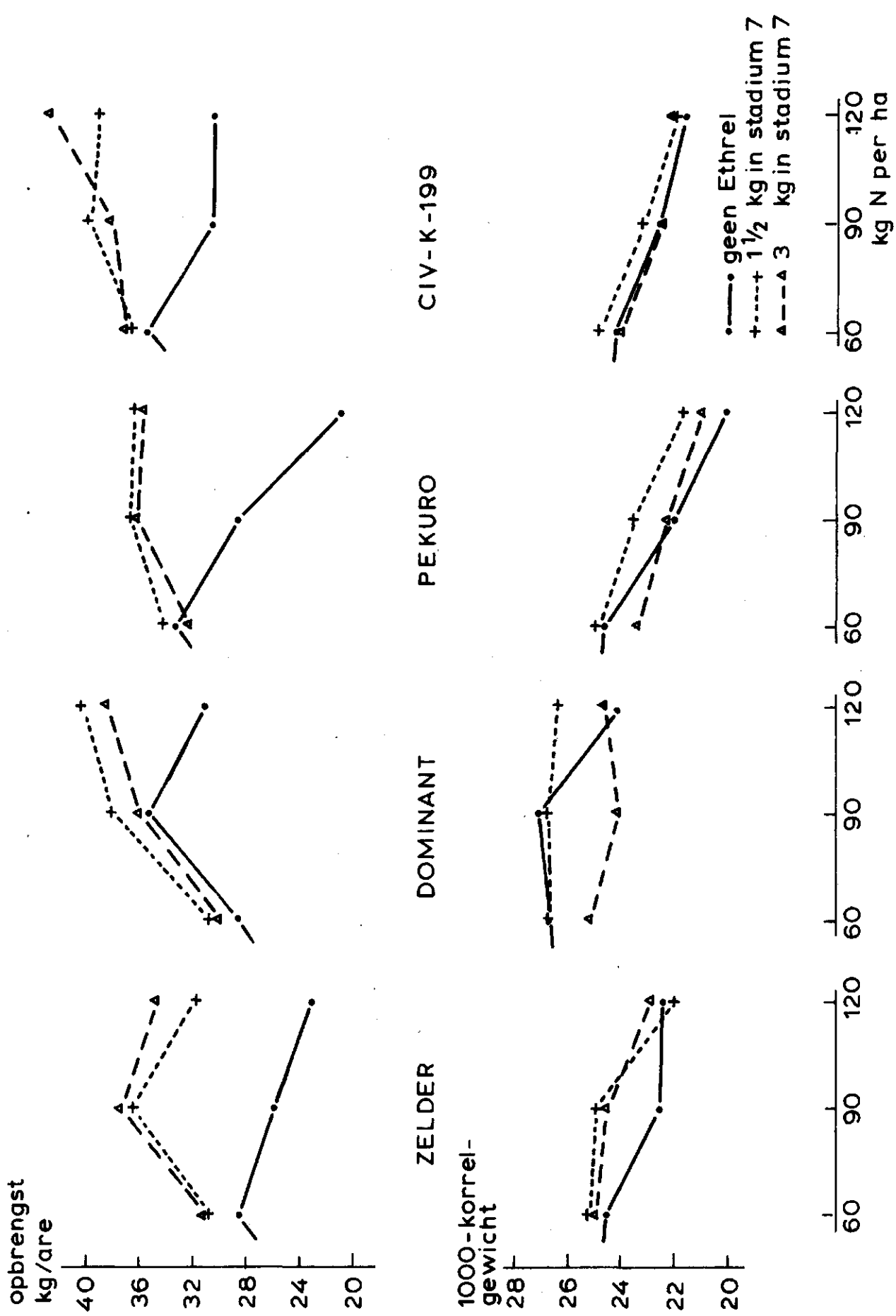
Opbrengst

Het opbrengstniveau in deze proef lag vooral als gevolg van de zware voetziekteaantasting zeer laag. De opbrengstgegevens zijn samengevat in tabel 19 en in fig. 7.

Tabel 19. Invloed van Ethrel en stikstof op de opbrengst en het korrelgewicht bij 4 winterroggerassen in 1971.

N-gift	Ethrel	opbrengst in kg/are				1000-korrelgewicht			
		Zelder	Dominant	Pekuro	CIV	Zelder	Dominant	Pekuro	CIV
0	geen	16,9	17,8	22,3	22,1	24,8	25,9	25,2	24,6
60	geen	28,6	28,8	33,5	35,7	24,5	26,7	24,7	24,3
"	1½kg F7	30,9	30,8	34,3	36,7	25,2	26,7	24,9	24,9
"	3 kg F7	31,2	30,1	32,6	37,3	24,9	25,2	23,4	24,1
90	geen	26,0	35,6	28,9	30,8	22,6	27,1	22,1	22,6
"	1½kg F7	36,5	38,1	36,9	39,9	24,9	26,8	23,6	23,3
"	3 kg F7	37,4	36,1	36,4	38,4	24,5	24,2	22,3	22,6
120	geen	23,3	31,3	21,3	30,6	22,5	24,2	20,2	21,7
"	1½kg F7	31,9	40,4	36,9	39,2	22,0	26,4	21,8	22,0
"	3 kg F7	34,7	38,6	35,9	43,0	22,8	24,7	21,0	22,1
Overschrijdings-		Zelder	Dominant	Pekuro	CIV	Zelder	Dominant	Pekuro	CIV
kans (F-toets)									
stikstof		5	2,5	10	25	0,1	10	0,5	5
Ethrel		0,1	0,1	0,1	0,1	10	0,1	2,5	25
N x E		0,5	0,5	0,1	5	10	0,1	10	25

Fig. 7 Invloed van Ethrel op de korrelobbrengst en het korrelgewicht bij 4 winterroggerassen in 1971



Op de niet bespoten gewassen werd door de zware legering behalve bij Dominant al bij 60 kg N de hoogste opbrengst bereikt. Bij de bespoten gewassen steeg de opbrengst nog bij 90 à 120 kg N. Toepassing van Ethrel, gaf in combinatie met een verhoogde stikstofgift, vooral bij de minder stevige rassen Zelder en CIV-K-199, een belangrijke meeropbrengst. Deze varieerden van 300 tot 900 kg per ha.

Evenals in 1970 is het effect van Ethrel niet bij alle rassen gelijk geweest. Bij de stevigere rassen Dominant en Pekuro gaf $1\frac{1}{2}$ kg Ethrel het beste resultaat. Bij Zelder en CIV-K-199 bleek $1\frac{1}{2}$ kg bij de hoogste stikstofgift onvoldoende (zie ook tabel 18) te zijn en werd het beste resultaat verkregen met 3 kg.

Met name voor de stevigere rassen is een hogere dosering dan $1\frac{1}{2}$ kg Ethrel niet alleen overbodig, maar kan voor de opbrengst zelfs schadelijk zijn.

Korrelgewicht

Uit tabel 19 en fig. 7 blijkt dat het korrelgewicht bij alle rassen laag is, hetgeen vooral kan worden toegeschreven aan de voetziekteaantasting. Het gewas is hierdoor min of meer noodrijp geworden.

De cijfers geven ongeveer eenzelfde beeld als in 1970.

Ook in deze proef is het korrelgewicht bij 3 kg Ethrel over het algemeen lager dan bij $1\frac{1}{2}$ kg Ethrel. Alleen waar met $1\frac{1}{2}$ kg legering onvoldoende werd voorkomen (Zelder en CIV-K-199 bij 120 kg N) is dit niet het geval. Het negatieve effect op de opbrengst van een "overmatige" dosering gaat hier dus ook samen met een negatief effect op het korrelgewicht.

Bovengenoemd negatieve effect van een hogere dosering Ethrel dan voor de strostevigheid nodig is, kan hier echter niet alleen worden verklaard door het lagere korrelgewicht. In deze proef nam immers ook het aantal aren toe bij een hogere concentratie Ethrel (tabel 17). Een berekening leert dat vooral bij de stevigere rassen Dominant en Pekuro ook het aantal korrels per aar bij 3 kg Ethrel duidelijk geringer moet zijn geweest dan bij $1\frac{1}{2}$ kg. Dit is niet het geval in de proef in 1970, waarin het halmgetal niet werd beïnvloed.

Het lagere korrelgewicht en het geringere aantal korrels per aar bij een toenemende hoeveelheid Ethrel zal deels een gevolg zijn van het feit, dat het grotere aantal aren vooral betrekking heeft op later ontwikkelde kleinere aren. Dit is ook van Chloormequat bekend. Het is echter niet onmogelijk dat ook het korrelgewicht en het aantal korrels van de oorspronkelijke aren door een grotere intra-plantconcurrentie negatief zijn beïnvloed. Anderzijds is van Ethrel bekend, dat het althans bij late toepassing, steriliteit kan veroorzaken en dus een negatieve invloed zou kunnen hebben op het aantal korrels per aar (Jensen, 1973).

PAW 1889: Toepassingstijdstippen en hoeveelheden van Ethrel bij de rassen Zelder en Dominant.

Halmverkorting

De uiteindelijke stengellengte voor de verschillende objecten is weer-gegeven in tabel 20, terwijl in bijlage 4 ook de lengtes van de afzonderlijke stengelleden zijn vermeld.

Tabel 20. Invloed van tijdstip en hoeveelheid van Ethrel op de stengellengte (excl.aar) in cm bij Zelder en Dominant winterrogge in 1971.

Ethrel-behandeling	Zelder					Dominant				
	60N	90N	120N	60+30N	60+60N	60N	90N	120N	60+30N	60+30N
geen	142	139	132	141	143	130	135	127	134	134
1½ kg stad.7	141	136	133	143	142	126	132	127	132	127
3 kg stad.7	138	137	131	140	134	119	125	129	129	121
3 kg stad.8	108	119	125	119	120	104	99	100	100	101

Een bespuiting in stadium 7 heeft bij Zelder vrijwel geen verkorting gegeven. Bij Dominant is het effect eveneens gering geweest. De bespuiting in stadium 8 gaf daarentegen wel een duidelijke verkorting, nl. ruim 20 cm voor Zelder en 30 cm voor Dominant.

Uit bijlage VII d blijkt, dat bij toepassing in stadium 7 de halmleden 2, 3 en 4 gemiddeld korter, maar de bovenste twee internodiën vaak iets langer zijn. Dit laatste is bij de objecten 3 kg in stadium 8 niet het geval. Zoals in meer proeven werd gevonden, is het onbespoten gewas bij 120 kg N wat korter dan bij een lagere of gedeelde N-gift. Uit bijlage VIII d blijkt dat hier vooral de bovenste halmleden, waarschijnlijk door de vroege legering, korter zijn gebleven.

Hoewel de lengteverschillen bij de bloei van het gewas iets groter waren dan uiteindelijk bij de oogst blijkt, is de reactie op de bespuiting in stadium 7 veel geringer dan in proef PAW 1988, waar enkele dagen later werd gespoten. Dit zou deels kunnen samenhangen met een overigens zeer gering verschil in ontwikkeling bij de bespuiting; in deze proef was het gewas namelijk pas in begin van stadium 7. Anderzijds volgde na de bespuiting een periode met somber weer, waarin het gewas nauwelijks groeide (ca. 3 cm in 5 dagen). Na de bespuiting in stadium 8, vertoonde het gewas juist een snelle groei.

Het is dan ook mogelijk dat de werking van Ethrel juist bij groeizaam weer en een snelgroeiend gewas sterker tot uiting komt. De resultaten van 1968 en 1969 gaven eveneens hiervoor aanwijzingen.

Stevigheid

In deze proef trad al vroeg ernstige legering op. Bij Dominant was dit over het algemeen geringer dan bij Zelder. In tabel 21 zijn de legeringscijfers op 3 tijdstippen weergegeven.

Tabel 21. Invloed van Ethrel en stikstof op de stevigheid (legeringscijfers) van Zelder en Dominant winterrogge in 1971.

Ethrelbe- handeling	60 N			90 N			120 N			60 + 30 N			60 + 60 N		
	27/5	25/6	20/7	27/5	25/6	20/7	27/5	25/6	20/7	27/5	25/6	20/7	27/5	25/6	20/7
Zelder															
geen	10	7,2	6,2	9,5	6	5	6	1,5	1	10	6,5	5,5	9,5	5,7	3,5
1½kg stad.7	10	8,5	6,7	10	7,5	5,5	8,5	4,5	3	10	7,5	5,2	10	8,2	4
3kg stad.7	10	9,2	6,5	10	8	4,5	9,5	6,7	4,5	10	8,2	5,5	10	9	5,5
3kg stad.3	10	10	9,5	10	10	8,2	10	9,5	5,7	10	10	9	10	10	7,7
Dominant															
geen	10	9,5	9	9,5	6,5	2,5	6	5,7	3,5	10	8,5	5,5	9	5	4,5
1½kg stad.7	10	9,5	9,2	10	8,5	4,7	8,5	7,5	3,7	10	9	7,5	10	8,7	7,5
3kg stad.7	10	9,7	9,7	10	9	7,7	9,5	6,7	4	10	9,5	9	10	9,5	9
3kg stad.8	10	10	10	10	10	10	10	10	9,7	10	10	10	10	10	10

Uit tabel 21 blijkt dat 3 kg Ethrel in stadium 8 een sterke verbetering van de strostevigheid heeft gegeven, waardoor bij Dominant geen en bij het slappere ras Zelder alleen bij de hoogste N-gift legering van enige betekenis voorkwam. Ondanks de geringe halmverkortening heeft ook een bespuiting in stadium 7 een duidelijke verbetering van de strostevigheid gegeven, waardoor legering werd uitgesteld. Over het algemeen heeft Ethrel bij Dominant een wat groter effect gehad dan bij Zelder.

Deling van de stikstofgift heeft eveneens een betere strostevigheid en daardoor uitstel van legering tot gevolg gehad.

Bij deling van de stikstofgift wordt met 1½ kg Ethrel bij Dominant al een goede strostevigheid verkregen.

Halmgetal

Om een indruk te krijgen van het halmgetal is per object 8 x 1 m rijlengte geteld. De resultaten hiervan zijn in bijlage VII d.

Deze cijfers geven waarschijnlijk een lichte overschatting van het werkelijke aantal aren, omdat door de sterke legering pas na de oogst de tellingen in de stoppels zijn verricht. Hierdoor zijn ook late kleine halmen met loze aartjes meegeteld. Uit contrôles bleek, dat het werkelijke aantal aren ongeveer 7% lager ligt.

Hoewel het aantal tellingen gering is, kan uit de cijfers worden geconcludeerd dat, met name de late bespuiting met Ethrel, een positieve invloed heeft gehad op het aantal aren. Verhoging van de stikstofgift heeft eveneens tot een groter halmgetal geleid, hetgeen bij een gedeelde stikstofbemesting in mindere mate het geval is.

Opbrengst

Het opbrengstniveau lag beduidend hoger dan in proef PAW 1988. De opbrengstgegevens zijn vermeld in tabel 22 en in fig. 8.

Tabel 22. Invloed van Ethrel en stikstof op de opbrengst en het korrelgewicht bij Zelder en Dominant winterrogge in 1971.

Ethrel-behandeling	Opbrengst kg/are						1000-korrelgewicht					
	0 N	60N	90N	120N	60+30N	60+60N	0 N	60N	90N	120N	60+30N	60+60N
<u>Zelder</u>												
geen	34,7	44,2	45,3	31,5	48,7	49,5	31,4	29,8	28,0	26,8	31,4	28,9
1½ kg stad.7		45,0	47,9	42,6	50,8	49,2		30,4	27,4	27,5	30,3	29,5
3 kg stad.7		45,5	48,1	50,4	50,5	49,8		28,3	28,1	27,2	29,5	28,9
3 kg stad.8		44,7	46,4	46,8	49,5	47,9		27,6	25,6	26,7	28,7	25,4
<u>Dominant</u>												
geen	35,7	47,2	47,9	46,3	52,6	50,4	30,2	31,6	28,0	25,5	29,6	28,2
1½ kg stad.7		49,1	49,6	49,9	51,6	53,9		31,4	27,9	27,0	29,4	29,1
3 kg stad.7		50,9	52,8	49,3	54,5	52,6		31,3	27,1	25,4	28,8	28,8
3 kg stad.8		46,7	48,9	47,8	49,2	46,6		29,3	26,5	25,0	27,7	25,5

Het niet bespoten gewas gaf bij 90 N de hoogste opbrengst, hoewel de verschillen erg gering zijn. Deling van de N-gift geeft een duidelijk hogere opbrengst. Bij toepassing van Ethrel werd de hoogste opbrengst eveneens bij ongeveer 90 kg N bereikt.

Bij een niet gedeelde stikstofbemesting kon het opbrengstniveau door een Ethrelbespuiting (3 kg in stad.7) bij beide rassen nog met ca. 500 kg/ha worden opgevoerd. Dit effect was bij een gedeelde N-gift minder groot.

Over het algemeen blijkt, dat, zowel bij Zelder als Dominant, een bespuiting in stadium 7 met 3 kg Ethrel het beste resultaat heeft gegeven. Bij 1½ kg Ethrel werden echter, behalve bij Zelder bij 120 kg N, vrijwel even hoge opbrengsten bereikt. Een bespuiting in stadium 8 gaf een duidelijk lagere opbrengst dan 3 kg in stadium 7. Dit negatieve effect, dat bij alle N-giften optreedt, is bij Dominant gemiddeld groter dan bij Zelder nl. resp. 420 en 180 kg/ha. Dit wijst er op, dat niet alleen een overmatige dosering, maar ook een latere toepassing dan voor de strostevigheid nodig is, schadelijk kan zijn.

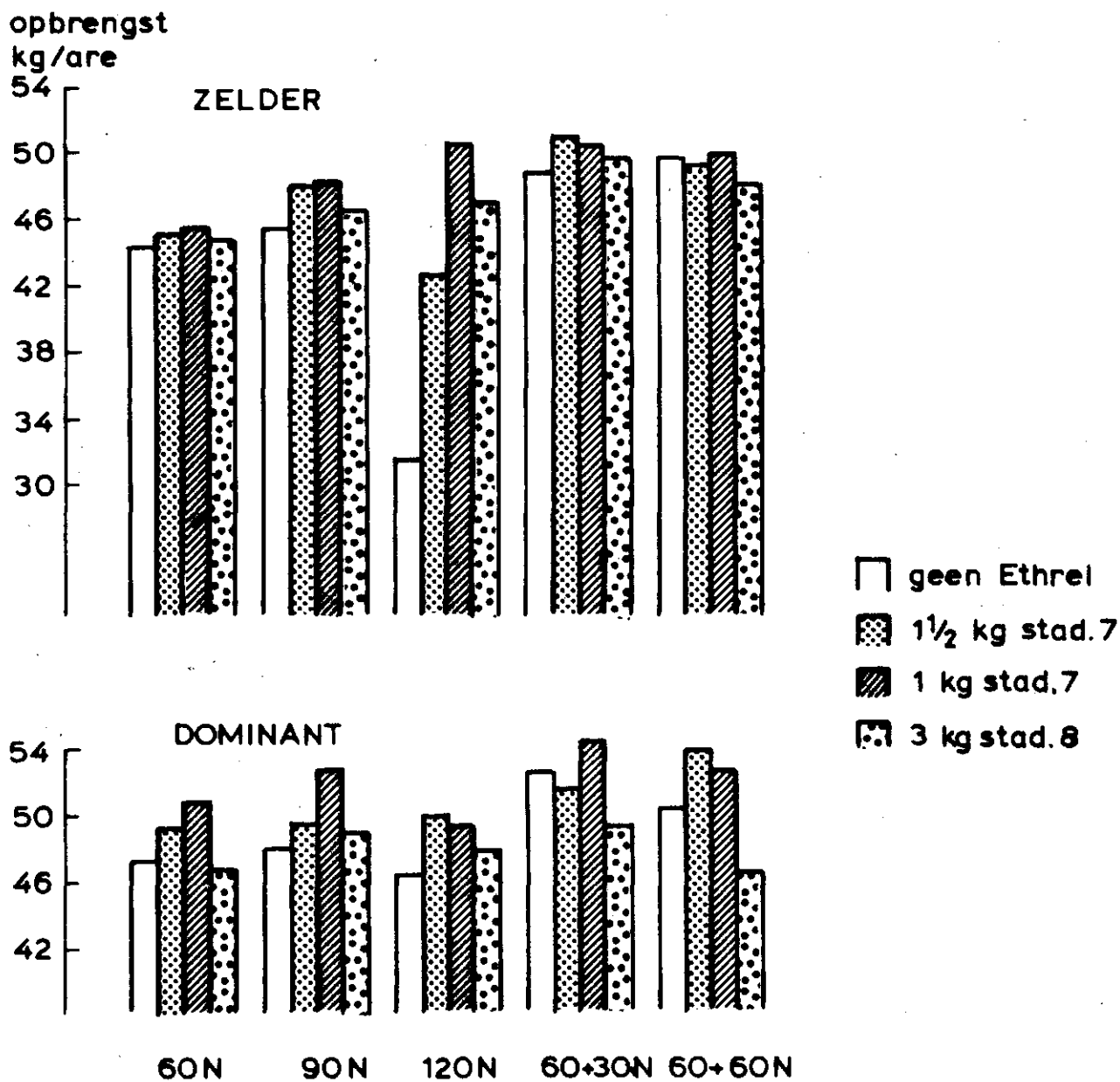
Door de sterkere halmverkorting bij toepassing in stadium 8 (zie ook andere jaren) zal in dit stadium echter minder dan 3 kg Ethrel nodig zijn, waarbij dit schadelijke effect mogelijk vermeden wordt.

Deling van de stikstof heeft met name bij Zelder, een gunstige invloed gehad op de opbrengst, hetgeen vooral zal samenhangen met de betere strostevigheid. Dit gunstige effect van deling werd ook in 1970 (PAW 1922) gevonden.

Korrelgewicht

Uit de gegevens in tabel 22 blijkt het 1000-korrelgewicht bij een toenemende stikstofgift te dalen. Deling van de stikstofgift heeft een positieve invloed op het korrelgewicht. Toepassing van Ethrel heeft over het algemeen, behalve bij 120 kg N, een verlaging van het korrelgewicht tot gevolg. Dit is met name het geval voor de bespuiting in stadium 8. Ook hier blijkt dat de lagere opbrengst bij 3 kg Ethrel in stadium 8 t.o.v. 3 kg in stadium 7 samengaat met een lager 1000-korrelgewicht.

Fig.8 Invloed van Ethrel en stikstof op de opbrengst bij Zelder en Dominant in 1971



Uit bijlage VII d blijkt, dat met name bij de late toepassing van Ethrel, het halmgetal veel hoger was. Dit extra aantal aren zal vooral hebben bestaan uit laat ontwikkelde kleine aren, die het gemiddelde korrelgewicht, maar ook het gemiddelde aantal korrels per aar sterk hebben gedrukt. Dat de opbrengst hierbij negatief is beïnvloed, is mogelijk een gevolg van de grotere intraplantconcurrentie, waardoor de aaropbrengst van de oorspronkelijke halmen meer dan evenredig is achtergebleven.

IV d. Onderzoek in 1972

Het onderzoek in de jaren 1968 t/m 1971 heeft aangetoond dat Ethrel een gunstige invloed heeft op de strostevigheid en de opbrengst van winterrogge. Voor praktijktoepassing is het middel echter nog te duur. In het buitenland (Primost en Rittmeyer 1968, Bachthaler 1971, Kürten e.a. 1972) werden met Chloormequat bij rogge, zij het vooral bij kortstrorassen, positieve resultaten bereikt. Daarom is in 1972 nagegaan of een combinatie van een geringe hoeveelheid Ethrel en het vrij goedkope Chloormequat perspectief biedt. Hiertoe werden op de proefboerderijen "Vredepeel" en "Kooyenburg" een tweetal proeven aangelegd.

IVd 1. Toepassing van combinaties van Ethrel en CCC bij 3 rassen

De proef werd op Vredepeel (PA 84) uitgevoerd met de rassen Dominant en CIV-K-199; op Kooyenburg (PA 90) werd alleen Dominant gebruikt. De toediening van Ethrel en CCC werden als volgt uitgevoerd:

- onbehandeld
- 8 l CCC/ha in stadium 7
- 4 l CCC/ha in stadium 7
- 2 l CCC/ha in stadium 7
- 2 kg (act. stof) Ethrel/ha in stadium 7
- 1 kg Ethrel/ha in stadium 8 (In PA 90 abusievelijk 2 l CCC/ha in stadium 8)
- 2 l CCC/ha in stadium 7 + 1 kg Ethrel/ha in stadium 7
- 2 l CCC/ha in stadium 7 + 1 kg Ethrel/ha in stadium 8
- 2 l CCC/ha in stadium 8 + 1 kg Ethrel/ha in stadium 7
- 2 l CCC/ha in stadium 7 + $\frac{1}{2}$ kg Ethrel/ha in stadium 8.

De stikstofgiften waren in PA 84: 60 en 100 kg N/ha en in PA 90: 70 en 110 kg N/ha.

De bespuitingen in stadium 7 en stadium 8 werden op Vredepeel (PA 84) uitgevoerd op resp. 14 april en 3 mei; op Kooyenburg (PA 90) waren deze data resp. 17 april en 5 mei.

Halmverkorting

De gemiddelde strolengten zijn in tabel 23 vermeld. Het effect van Ethrel op de halmlengte is dit jaar, de geringere concentratie in acht genomen, minder geweest dan in voorgaande jaren. Dit is vooral in proef PA 84 op Vredepeel het geval, waar de toepassing van Ethrel in stadium 7 vrijwel geen verkorting gaf. Een bespuiting in stadium 8 gaf hier een sterker effect.

Tabel 23: Invloed van CCC/Ethrel-combinaties op de strolengte en het halmgetal bij 60 kg N/ha in 1972 (PA84 en PA90)

CCC	0	8 ¹ F7	4 ¹ F7	2 ¹ F7	-	-	2 ¹ F8	2 ¹ F7	2 ¹ F7	2 ¹ F3	2 ¹ F7
Ethrel	0	-	-	-	2kgF7	1kgF3	-	1kgF7	1kgF8	1kgF7	$\frac{1}{2}$ kgF8
Strolengte (cm)											
Dominant PA84	133	128	128	133	131	125	-	131	121	135	130
CIV-K-199 PA84	123	122	125	124	123	118	-	122	113	122	124
Dominant PA90	139	139	139	134	114	-	138	120	121	126	133
Aren per m²											
Dominant PA84	320	365	332	319	326	338	-	300	300	375	322
CIV-K-199 PA84	358	362	358	362	338	380	-	360	320	343	355
Dominant PA90	335	366	345	358	386	-	345	364	395	338	395

Dit geringe effect in proef PA 84 kan voor een deel een gevolg zijn van de sterke legering, waardoor de onbehandelde objecten in deze proef mogelijk niet volledig zijn uitgegroeid. Anderzijds zal het verschil in effect tussen beide proeven ook samenhangen met het verschil in groeiomstandigheden na de bespuiting. Op Kooyenburg (PA 90) groeide het gewas na de bespuiting in stad.7 veel sterker en zag men ook een veel snellere reactie op Ethrel.

Ook de ervaringen in voorgaande proeven wijzen op een sterkere reactie bij gunstige groeiomstandigheden meteen na de toepassing. Overigens is een dergelijke invloed van CCC ook bij tarwe bekend. Een bespuiting met CCC heeft ook in combinatie met Ethrel weinig of geen invloed gehad op de halmlengte. Wel was er bij de bloei een geringe reactie te zien.

De rassen verschillen niet duidelijk in verkorting.

Stevigheid

In deze proeven kwam vooral bij de hoogste N-gift al vroeg vóór de bloei ernstige legering voor. Deze was op Kooyenburg iets minder zwaar dan op Vredepeel. De gemiddelde legeringscijfers zijn in tabel 24 weergegeven.

Tabel 24. Invloed van CCC/Ethrel-combinaties en stikstof op de strostevigheid bij winterrogge in 1972 (PA 84 en 90).

Plaats		Vredepeel PA 84												Kooyenburg PA 90						
Rassen		Dominant						CIV-K-199						Dominant						
N-giften		60N			100N			60N			100N			70N			110N			
CCC	Ethrel	26/5	6/6	28/7	26/5	6/6	28/7	26/5	6/6	28/7	26/5	6/6	28/7	16/6	15/7	2/8	16/6	15/7	2/8	
geen	geen	8,5	0,5	0	4,5	1,0	0	8,5	1,0	0	3,0	0	0	10	9,5	9,0	3,0	1,0	0	
81	F7	8,5	2,0	2,0	2,5	1,0	0	9,0	4,0	3,5	3,0	0	0	10	9,5	9,5	3,0	3,0	2,0	
41	F7	8,0	0,5	2,0	3,0	0	0	8,0	0,5	0,5	4,0	0	0	9,5	9,5	8,0	1,5	1,5	1,0	
21	F7	8,5	0	2,0	4,0	0	0	8,0	2,0	2,0	3,5	0	0	9,5	9,5	8,5	1,5	1,5	1,0	
-	2kg F7	9,5	9,5	9,0	7,5	1,5	1,0	10	7,5	6,5	7,0	0,5	0	10	10	10	10	10	10	
-	1kg F8	10	10	9,5	10	10	9,0	10	9,5	9,0	9,5	3,0	3,0	-	-	-	-	-	-	
21	F8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,5	9,5	9,0	4,5	4,0	3,0	
21	F7	1kg F7	9,5	6,0	7,0	7,0	0	0	9,0	3,0	4,5	6,0	0	0	10	10	10	10	9,0	8,5
21	F7	1kg F8	10	10	10	10	10	9,0	10	10	10	9,5	7,0	4,5	10	10	10	10	10	10
21	F8	1kg F7	9,5	6,0	6,0	8,5	0,5	1,0	9,5	6,0	6,0	8,5	0,5	1,0	10	10	10	10	10	10
21	F7	$\frac{1}{2}$ kg F8	10	10	9,5	8,0	4,0	3,5	10	10	9,5	8,0	4,0	3,5	10	10	10	8,5	8,5	8,0

Door toepassing van Ethrel is de legering in belangrijke mate uitgesteld of zelfs voorkomen. Het tijdstip van toepassing heeft hierbij een belangrijke rol gespeeld. Ook op het zwaardere gewas van proef PA 84 bij Dominant is reeds met $\frac{1}{2}$ à 1 kg Ethrel in stadium 8 zelfs bij de hoogste N-gift legering geheel of grotendeels voorkomen. In deze proef werd bij toepassing in stadium 7 zelfs met 2 kg Ethrel een veel geringer effect verkregen, hetgeen ook met de reeds genoemde geringere verkorting samenhangt. Voor het wat slappere ras CIV-K-199 blijkt over het algemeen een iets hogere dosering nodig te zijn.

Een bespuiting met CCC had bij beide rassen, in tegenstelling tot Duitse ervaringen, geen of nauwelijks invloed op de strostevigheid.

In proef PA 90 op Kooyenburg heeft een bespuiting in stadium 8 met 2 l CCC wel een positief effect gehad.

Ook in combinatie met Ethrel geeft de late CCC-toepassing (F₈) een iets betere strostevigheid dan de vroege toepassing (F₇). Dit wijst erop, dat mogelijk juist een gemengde bespuiting van Ethrel en CCC in stadium 8 enig perspectief zou kunnen bieden.

Halmgetal

Zoals uit tabel 23 blijkt is in proef PA 84 op Vredepeel het verschil in halmgetal op de Ethrelobjecten mede door de sterkere verkorting iets hoger.

Opbrengst

Het opbrengstniveau was in deze proeven mede door de zeer vroege legering vrij laag. Uit tabel 25 en fig.9 blijkt dat met name op Vredepeel een hogere N-gift bij alle objecten een lagere opbrengst heeft gegeven. Op Kooyenburg was dit opbrengstverschil bij toepassing van Ethrel zeer gering maar zonder Ethrel duidelijk groter dan in de proef op Vredepeel.

Tabel 25: Invloed van CCC/Ethrel-combinaties en stikstof op de opbrengst en het 1000-korrelgewicht bij winterrogge in 1972 (PA 84 en PA 90).

Behandelingen		Opbrengst kg/are						1000-korrelgewicht								
		PA 84			PA 90			PA 84			PA 90					
		Vredepeel			Kooyenburg			Vredepeel			Kooyenburg					
		Dominant		CIV-K-199	Dominant			Dominant		CIV-K-199	Dominant					
CCC	Ethrel	60N	100N	60N	100N	70N	110N	60N	100N	60N	100N	70N	110N			
a	geen	geen	36,4	10,1	33,5	30,9	37,7	23,4	29,4	27,0	24,0	22,5	29,8	24,6		
b	81	F7	-	36,2	33,3	35,6	28,1	39,9	22,3	27,6	27,2	24,6	21,6	29,8	21,5	
c	41	F7	-	35,9	30,8	32,6	28,8	39,2	22,2	28,7	26,7	24,4	22,3	29,8	23,1	
d	21	F7	-	38,6	30,6	34,7	28,7	38,2	17,5	28,4	27,3	23,7	22,1	29,2	22,1	
e	-	2kg	F7	41,7	34,7	39,3	30,4	39,5	40,4	31,7	27,3	25,8	22,0	27,8	26,4	
f	-	1kg	F8	44,8	40,5	43,6	32,4	-	-	33,9	32,4	26,9	24,3	-	-	
f	21	F8	-	-	-	-	39,6	25,6	-	-	-	-	30,1	24,9		
g	21	F7	1kg	F7	40,1	32,8	35,6	30,8	42,9	38,3	29,9	26,6	24,9	21,6	30,0	27,1
h	21	F7	1kg	F8	43,4	40,3	44,3	36,5	41,7	40,2	34,1	31,9	28,9	24,8	29,3	27,2
k	21	F8	1kg	F7	41,7	35,2	39,3	31,3	41,8	41,0	30,1	29,5	26,6	21,3	30,5	27,9
l	21	F7	½kg	F8	45,2	34,0	41,7	32,4	42,1	37,9	34,2	28,0	26,2	23,4	30,0	26,8

Overschrijdingskans:	PA 84	PA 84	PA 90
(T-toets)	Dominant	CIV	Dominant
(opbrengstgegevens)			
stikstof	5	1	2,5
Behandeld	0,1	0,1	0,1
N x B	5	10	0,1

Toepassing van Ethrel, al of niet in combinatie met CCC, heeft in beide proeven een duidelijk gunstige invloed gehad op de opbrengst. Daarbij heeft in proef PA 84 op Vredepeel een bespuiting in stadium 8 een significant hogere opbrengst (gemiddeld ca. 400 kg/ha) gegeven dan een bespuiting in stadium 7. Bij een gelijke concentratie (object h t.o.v. g, in tabel 25) is dit verschil gemiddeld zelfs 650 kg/ha. In proef PA 90 is hiertussen echter geen significant verschil. De oorzaak van de opbrengstverschillen in PA 84 hangt waarschijnlijk samen met het optreden van legering; bij een bespuiting in stadium 7 werd legering slechts uitgesteld, maar niet voorkomen. Door de latere bespuiting kon het gewas wel overeind worden gehouden. Gemiddeld over beide proeven kon door 1 kg Ethrel in stadium 8 bij de 2 stikstoftrappen een opbrengstverhoging worden bereikt van resp. 700 en 1000 kg/ha. De vorig jaar gevonden negatieve invloed van een late bespuiting (F8) op de opbrengst komt in deze proeven niet naar voren.

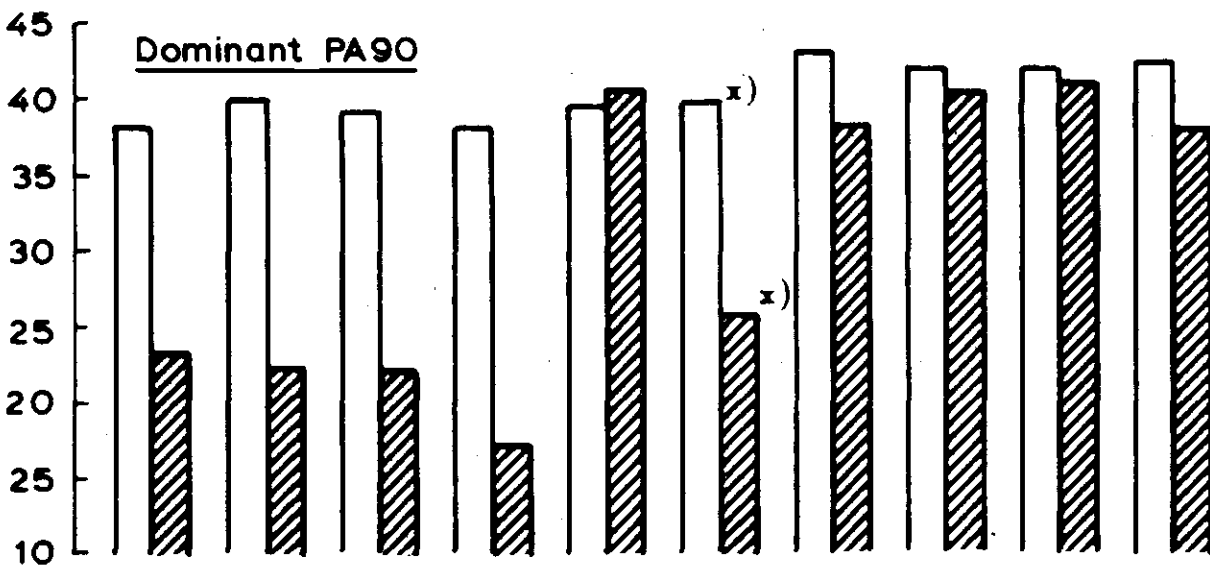
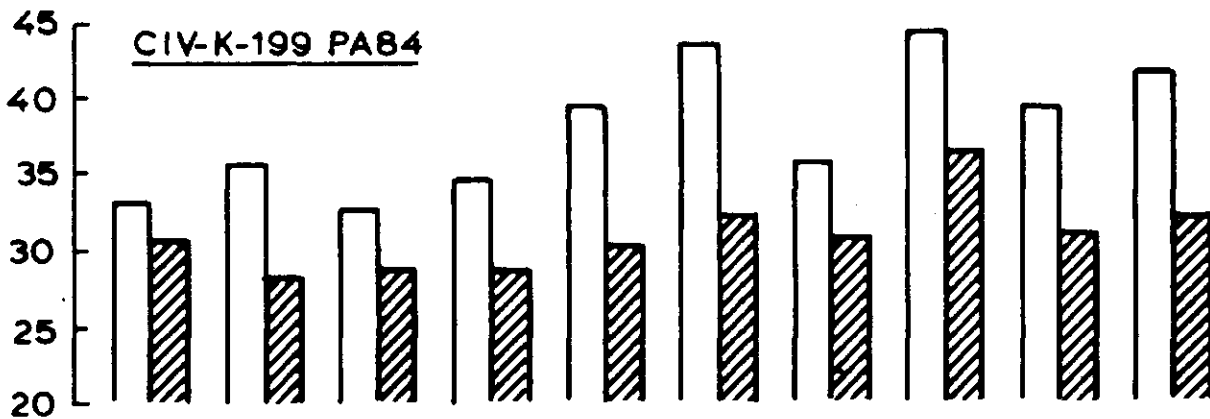
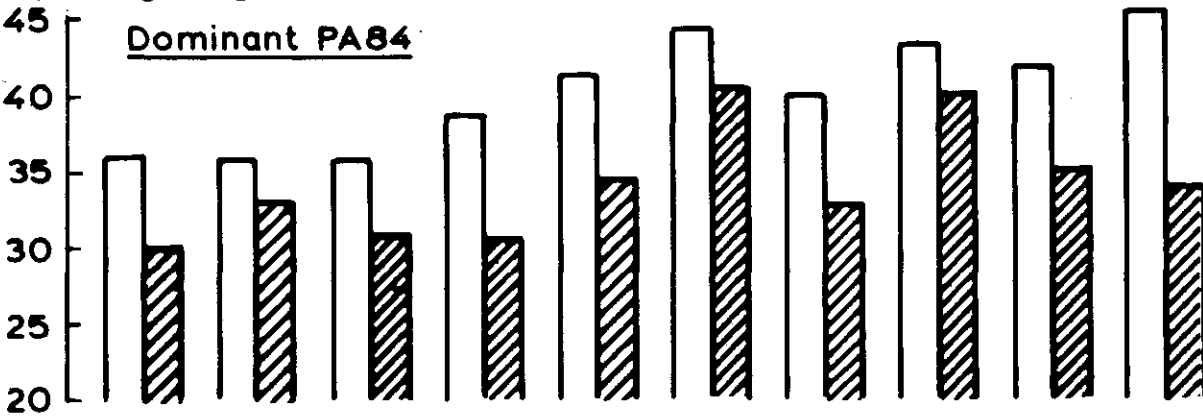
Een bespuiting met CCC heeft over het algemeen geen of nauwelijks effect gehad op de opbrengst. Alleen bij toepassing in stadium 8 werd een geringe, niet betrouwbare opbrengstverhoging verkregen.

Korrelgewicht

Uit tabel 25 blijkt dat Ethrel een positieve invloed heeft gehad op het korrelgewicht, hetgeen in vorige proeven vooral bij hogere doseringen niet altijd het geval was.

Fig. 9 Invloed van CCC-Ethrel-combinaties en stikstof op de opbrengst bij twee winterroggerassen in 1972 (PA 84 en 90)

Opbrengst kg/are



0	8lF7	4lF7	2lF7			2lF7	2lF7	2lF8	2lF7	← CCC	
0					2kgF7	1kgF8	1kgF7	1kgF8	1kgF7	1/2 kgF8	← Ethrel

□ 60N resp. 70 N

▨ 100N resp. 110 N

x) 2 l. CCC i.p.v. 1 kg Ethrel

Dit positieve effect van Ethrel is vooral verklaarbaar door de vroege en zware legering op de overige objecten. In proef PA 84 geeft een Ethrelbespuiting in stadium 8 het hoogste 1000-korrelgewicht. Dit valt samen met de hoogste opbrengst. In proef PA 90 is het verschil tussen de Ethrelobjecten vrij gering.

Toepassing van CCC heeft vrijwel geen effect op het korrelgewicht. Bij toepassing in stadium 8 is er een geringe positieve invloed. Het korrelgewicht van CIV-K-199 is duidelijk lager dan van Dominant.

Aantal korrels per aar

Proeven in voorgaande jaren deden vermoeden dat Ethrel vooral bij late toepassing en hoge concentraties een ongunstig effect heeft op het aantal korrels per aar. Enerzijds komen maar kleine, late aren tot ontwikkeling, anderzijds treedt door gametocide werking bij een zeer late toepassing van Ethrel een grotere steriliteit op (JENSEN 1972). In tabel 26 zijn de resultaten van de korreltellingen (per object 2 x 50 aren) weergegeven.

Tabel 26: Invloed van CCC/Ethrel-combinaties op het aantal korrels per aar bij 60 kg N/ha in 1972 (PA 84 en PA 90)

CCC	0	81F7	41F7	21F7	-	-	21F8	21F7	21F7	21F8	21F7
Ethrel	0	-	-	-	2kgF7	1kgF8	-	1kgF7	1kgF8	1kgF7	$\frac{1}{2}$ kgF8
Dominant PA 24	36	38	34	39	35	36	-	33	37	39	34
CIV-K-199 PA 84	43	40	44	43	44	41	-	45	43	47	42
Dominant PA 90	37	39	40	40	37	-	42	41	42	35	40

Uit deze cijfers blijkt niet, dat Ethrel ook bij toepassing in stadium 8 een negatieve invloed op het aantal korrels per aar heeft.

Het is mogelijk dat door de zeer vroege legering op de niet met Ethrel behandelde objecten het aantal korrels per aar wat lager is gebleven door een minder goede bevruchting.

In tegenstelling met vele voorgaande proeven heeft Ethrel hier geen of nauwelijks invloed gehad op het aantal aren/m². Het gemiddelde aantal korrels per aar is hierdoor niet verlaagd.

IV d 2. Toepassing van Ethrel en stikstofdeling bij het ras Dominant

Naar aanleiding van de resultaten in 1970 en 1971 is in een proef op Kooyenburg de invloed van Ethrel in combinatie met stikstofdeling verder onderzocht. In deze proef (PA 88) met het ras Dominant zijn de volgende stikstofvarianten opgenomen:

- 0, 60, 90 en 120 kg N/ha vroeg
- 60 kg N vroeg + 30 kg N in stadium 8
- 30 kg N vroeg + 60 kg N in stadium 8
- 60 kg N vroeg + 60 kg N in stadium 8
- 90 kg N vroeg + 30 kg N in stadium 8
- 60 kg N vroeg + 30 kg N in stad. 5 + 30 kg N in stad.8

Deze varianten lagen zowel met als zonder Ethrelbehandeling; Ethrel werd gespoten naar $2\frac{1}{4}$ kg actieve stof per ha in stadium 7.

Halmverkorting

Uit tabel 27 blijkt, dat het effect van Ethrel op de halmlengte zeer gering is geweest. De verkorting bedroeg gemiddeld 5 cm. Voor dit zeer gering effect kan geen verklaring worden gegeven.

Tabel 27. Invloed van Ethrel en gedeelde stikstofgiften op de strostevigheid en het aantal halmen en de lengte bij het winterroggeras Dominant in 1972 (PA 88).

Stikstof-varianten	Legering								Aantal halmen per m ²		Lengte in cm tot aar	
	17/5		16/6		15/7		2/8		H0	H1	H0	H1
	H0 ¹⁾	H1 ²⁾	H0	H1	H0	H1	H0	H1				
geen N	10	10	10	10	10	10	10	10	230	-	150	-
60 N vroeg	9	10	8,5	10	8	10	7	10	325	320	155	150
90 N vroeg	6,5	10	7	10	8	10	7	10	345	350	150	147
120 N vroeg	1	9,5	1,5	9,5	2,5	8,5	1,5	9,5	345	335	152	142
60 N vroeg + 30 N F8	9	10	8,5	10	8,5	10	7,5	10	305	340	155	152
30 N vroeg + 60 N F8	10	10	10	10	9,5	10	10	10	290	425	155	145
60 N vroeg + 60 N F8	9	10	9	10	8,5	10	7	10	290	360	155	150
90 N vroeg + 30 N F8	6,5	10	8,5	10	8	10	6,5	10	305	355	147	145
60 N vroeg + 30 N F5 + 30 N F8	5	10	6,5	10	7,5	10	6,5	9,5	345	385	145	145

¹⁾ H0 = geen Ethrel, ²⁾ H1 = 2½ kg Ethrel in stadium F7, 10 = geen legering

Over het algemeen is er tussen de N-varianten weinig verschil in halmverkorting, hoewel het object 50+60 en 120 N wat sterker gereageerd hebben. Deling van de stikstofgift heeft zonder Ethrel vrijwel geen invloed gehad op de stengellengte. Alleen bij de objecten 90+30 en 60+30+30 kg N is het gewas iets korter gebleven.

Strostevigheid

De legeringscijfers zijn vermeld in tabel 27.

Half mei is het gewas voor de bloei gedeeltelijk gaan legeren. Het object 120 kg N zonder Ethrel was bijna geheel gelegerd. Naderhand heeft het gewas van de meeste objecten zich weer enigszins opgericht, waarbij de stengelvoet geknikt bleef.

Opmerkelijk is het grote effect van Ethrel op de strostevigheid. Mede gezien de geringe verkorting wijst dit erop, dat juist de stengelvoet verstevigd moet zijn.

Door toepassing van een gedeelde stikstofgift is het gewas aanzienlijk minder gaan legeren. Deling van de stikstofgift, waarbij het gewas in de begingroei iets aan de schrale kant wordt gehouden, bevordert de stevigheid van het gewas.

Halmgetal

De resultaten van de halmtellingen zijn in tabel 27 vermeld. Om een indruk te krijgen van de plantdichtheid, zijn voor de winter enkele planttellingen verricht. Gemiddeld bedroeg het aantal planten 224 per m²; de verdeling over het proefveld was zeer regelmatig.

Ethrel heeft een positieve invloed op het halmgetal. Het gemiddelde aantal aren per plant bedraagt bij alle objecten zonder Ethrel 1,42 en met Ethrel 1,60. Dit hogere aantal aren per plant bij toepassing van Ethrel moet evenals in vorige proeven worden toegeschreven aan het feit dat meer jonge zijspuiten tot aarvorming zijn gekomen. Deze toename is bij de gedeelde N-giften het grootst. Waarschijnlijk wordt het effect van Ethrel op het ontwikkelen van de zijspuiten nog extra bevorderd door de laat gegeven stikstof.

Opbrengst

In deze proef werd zonder gebruik van Ethrel de hoogste opbrengst bij 90 kg N verkregen. Uit tabel 28 en fig.10 blijkt dat toepassing van stikstofdeling, zonder Ethrel niet heeft geleid tot opbrengstverhoging, hoewel het gewas aanzienlijk minder was gelegerd.

Tabel 28. Invloed van Ethrel en gedeelde stikstofgiften op de opbrengst, het duizend-korrelgewicht en het aantal korrels per aar bij het winterroggeras Dominant in 1972 (PA 88).

	Opbrengst kg/are		1000- korrelgewicht		korrels per aar	
	H0 ¹⁾	H1 ²⁾	H0	H1	H0	H1
geen N	29,8	-	29,7	-	35	-
60 N vroeg	32,7	38,1	27,3	28,6	34	40
90 N vroeg	40,9	39,1	27,4	27,1	30	41
120 N vroeg	30,9	34,4	25,8	23,9	34	41
60 N vroeg + 30 N F8	38,3	38,8	27,7	26,7	39	40
30 N vroeg + 60 N F8	38,8	42,2	30,5	26,1	37	32
60 N vroeg + 60 N F8	28,8	42,1	25,7	27,3	39	36
90 N vroeg + 30 N F8	30,4	39,0	26,2	26,1	32	40
60 N vroeg + 30 N F5 +30 N F8	29,4	35,2	25,6	25,5	36	40

¹⁾ H0 = geen Ethrel ²⁾ H1 = 2¼ kg/ha Ethrel in stadium F7

Overschrijdingskans

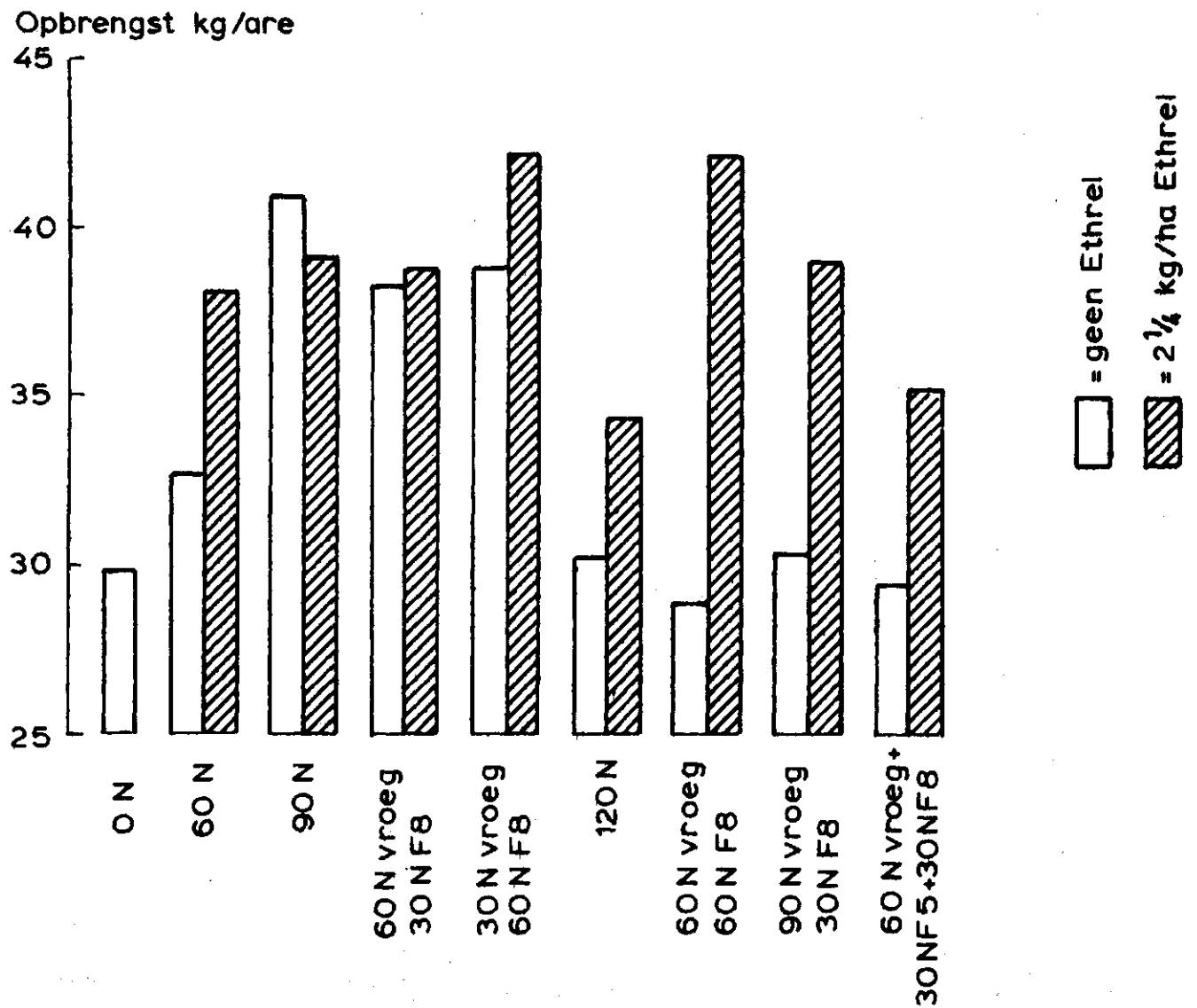
T-toets	stikstof	2,5
(opbrengst)	Ethrel	0,5
	N x E	10

Toepassing van Ethrel gaf een belangrijke meeropbrengst, die gemiddeld over alle N-varianten 500 kg/ha bedroeg. Opmerkelijk is, dat combinaties van Ethrel en deling van de stikstofgift, zonder dat er verschil in legering was, een duidelijk positief effect hebben op de opbrengst. Het is mogelijk, dat dit mede samenhangt met het grotere aantal aren per m². Ook het langer groen blijven van het gewas, zowel door Ethrel als stikstofdeling, kan een rol hebben gespeeld.

Korrelgewicht

In tabel 28 zijn de korrelgewichten vermeld. Hieruit blijkt dat Ethrel gemiddeld genomen een geringe negatieve invloed heeft gehad op het korrelgewicht. De invloed van deling van de N-giften is niet groot. Met het toenemen van de vroege gift wordt het korrelgewicht lager.

Fig.10 Invloed van Ethrel en gedeelde stikstofgiften op de opbrengst bij het winterroggeras Dominant in 1972 (PA88)



Aantal korrels per aar

De resultaten van de korreltellingen (50 aren per object) zijn weergegeven in tabel 28. Uit de cijfers blijkt dat het aantal korrels per aar bij de met Ethrel gespoten objecten behalve bij de objecten 30+60 en 60+60N duidelijk hoger ligt.

Deling van de stikstofgift heeft zonder toepassing van Ethrel gemiddeld een iets hoger aantal korrels per aar tot gevolg. In combinatie met Ethrel is dit effect van stikstofdeling eerder negatief hetgeen mogelijk ook met het grotere halmgetal verband houdt.

VII. Samenvatting

In de jaren 1968 t/m 1972 is bij een aantal winterroggerassen de uitwerking van Ethrel bij diverse hoeveelheden en toepassingstijdstippen in combinatie met stikstofgiften onderzocht.

Dit hoofdstuk geeft een samenvatting van de resultaten.

Halmverkorting

Gebleken is dat zowel het tijdstip als de hoeveelheid Ethrel een duidelijke invloed heeft op de totale verkorting en op de plaats van deze verkorting. Een bespuiting in stadium 8 geeft een belangrijk sterkere verkorting dan een toepassing in stadium F 5. Ook bij grotere hoeveelheden neemt de verkorting duidelijk toe.

Er zijn aanwijzingen dat de rassen met kort stro over het algemeen sterker op deze groeiregulator reageren dan de rassen met langer stro. Het verschil in verkorting is in hoofdzaak gevonden bij de twee bovenste stengelleden. Bij hogere stikstofgiften is in het algemeen de uiteindelijke verkorting wat geringer.

De reactie op Ethrel wordt mede bepaald door de groeiomstandigheden en is het felst bij een snelle groei van het gewas.

Stevigheid

Ethrel heeft op winterrogge mede door de halmverkorting een gunstige invloed op de strostevigheid waardoor de schade door legering sterk wordt beperkt. Ook wanneer de stengelvoet is verzwakt door voetziekte kan toepassing van Ethrel legering grotendeels voorkomen of voor langere tijd uitstellen. Het beste tijdstip voor een bespuiting is als de rogge het stadium 7 à 8 heeft bereikt.

Op grond van proeven kan worden gesteld dat 1-1½ kg Ethrel (2-3 l 48%) in 400-600 l water per ha op rassen met een vrij goede strostevigheid, en op minder stevige rassen 1½-2 kg (3-4 l 48%) per ha voldoende is.

Bij zware gewassen zal de hoogste dosering nodig zijn.

Deling van de stikstofgiften kan legering bepaald niet voorkomen, maar wel voor een vrij lange tijd uitstellen. In combinatie met een gedeelde stikstofbemesting kan daarom met een geringere hoeveelheid Ethrel eenzelfde effect bereikt worden.

Een bespuiting met CCC gaf alleen bij late toepassing (stad.8) een overigens zeer gering effect op de strostevigheid.

Halmgetal

Ethrel heeft vooral bij late toepassing een positieve invloed op het halmgetal. Dit effect -dat ook van CCC bij tarwe bekend is- hangt waarschijnlijk samen met het feit dat meer zijspuiten door een betere belichting in een korter en steiler gewas de kans krijgen tot aarvorming over te gaan. Dit lijkt te worden bevorderd door een gedeelde stikstofbemesting.

Opbrengst

Toepassing van Ethrel heeft in alle proeven door het uitstellen of voorkomen van legering een zeer gunstige invloed gehad op de opbrengst. In bijlage VIIe zijn de belangrijkste objecten van de proeven nog eens in relatieve cijfers samengevat. Wanneer de opbrengst bij de praktijkgift (90 N) op 100 wordt gesteld dat blijkt dat door toepassing van Ethrel bij deze N-gift gemiddeld over alle proeven een meeropbrengst van 16% kan worden bereikt. Toepassing van Ethrel in combinatie met een hogere N-gift (120 N) gaf gemiddeld een meeropbrengst van 19%. Voor het slappe ras Zelder liggen deze cijfers zelfs nog wat hoger -resp. 23 en 25%. Dit betekent een gemiddelde opbrengstverhoging over alle proeven van ruim 800 kg per ha. Over het algemeen blijkt het effect van Ethrel op de opbrengst bij de stevige rassen als Pekuro en Dominant iets geringer te zijn dan bij de minder stevige rassen als bv. Zelder.

In een aantal proeven werd gevonden, dat vooral bij toepassing in een laat stadium een hogere dosering dan welke in verband met de strostevigheid nodig is, schadelijk kan zijn voor de opbrengst. De oorzaak hiervan is niet geheel duidelijk maar kan wellicht samenhangen met een te sterke toename van het halmgetal, en/of een verlaging van het aantal korrels per aar.

Deling van de stikstofgift gaf weliswaar een iets betere strostevigheid, doch dit kwam niet altijd even sterk tot uiting in een hogere opbrengst. Een combinatie van een gedeelde stikstofgift en toepassing van een geringe hoeveelheid Ethrel bleek doorgaans zeer gunstig te zijn.

Korrelgewichten

In het algemeen gaf een grotere hoeveelheid Ethrel weliswaar een verhoging van het halmgetal, maar lagere korrelgewichten. Het grotere aantal halmen heeft waarschijnlijk betrekking op later ontwikkelde kleine aren met kleinere korrels.

Geraadpleegde literatuur

- BACHTHALER, G. 1972: Der Einfluss von CCC und höheren Stickstoffgaben auf Ertrag und Qualität von Winterroggen.
Bayer. Landw.Jahrbuch 49, no.7, 806-823.
- BRUINSMA, J., N.M.de Vos and K-Dilz, 1965: Effect of trimethyl-ammoniumchloride (CCC) on growth and development of cereal plants.
Med.Landb.hogeschool te Gent XXX, no 3 (1990-2005)
- BURG, P.F.J.van, 1966: De invloed van een licht overhangen van een gewas winterrogge op de opbrengst.
Stikstof no. 49, 40-42.
- DOB BEN, W.H.van, 1957: Gedeelde stikstofbemestingen bij granen.
Landbk. tijdschr.69, no.1, 34-37.
- DOB BEN, W.H.van, 1965: Hogere korrelopbrengst bij granen door uitstel van de stikstofbemesting.
Stikstof no. 45-46, 363-368.
- JENSEN, H., 1973: Gametocide activity of Ethrel.
Interne Med. Amchem Meeting.
- JONKER, J.J. en G.J.de Jong, 1966: Invloed van gedeelde stikstofgiften en van CCC op de opbrengst van granen in Oostelijk Flevoland. Stikstof no. 51, 160-173.
- JONG, A.de, N.M.de Vos, 1969: De uitwerking van stikstof en CCC op tarwe.
PAW-mededeling no. 159.
- JONG, A.de, 1971: Uitwerking van de groeiregulator fosfonzuur op opbrengst en stevigheid van winterrogge.
Stikstof no. 67, 290-296.
- KÜR TEN, P.W., W.Schuster and H.Kühn, 1972: Feldversuche zur Anwendung von Chlorcholinchlorid (CCC) bei Winterroggen.
Z.Acker- und Pflanzenbau 135, 29-42.
- PRIMOST, E. und G.Rittmeyer, 1968: Die Wirkung von Chlorcholinchlorid (CCC) auf Kornertrag und Qualität von Roggen in Feldversuchen.
Die Bodenkultur 19 (2),
- WILDE, R.C.de, 1971: Practical applications of phosphonic acid in Agriculture.
Hort. Science 6 (4), 364-370.
- PROEFSTATION VOOR DE AKKERBOUW 1973: Handboek voor de Akkerbouw, Deel I.

VII Bijlagen

VII a. Invloed van tijdstip en hoeveelheden van Ethrel op de lengte van verschillende stengelleden bij drie stikstofhoeveelheden met Zelder winterrogge in 1970 (PAW 1921)

Stadia bespuiting	kg/ha Ethrel	N-trappen	lengte stengellid in cm						totale lengte tot aar
			1	2	3	4	5	6	
-	-	60 N	4,4	12,8	19,0	25,1	38,0	47,6	147
-	-	90 N	4,2	11,4	19,7	22,7	38,2	48,1	143
-	-	120 N	4,2	12,3	21,1	24,9	25,4	39,9	128
stad.5	3 kg	60 N	3,4	8,2	12,5	18,1	35,3	46,5	125
"	"	90 N	3,1	8,9	14,6	21,1	39,0	48,3	135
"	"	120 N	5,1	11,7	15,8	20,6	34,7	44,3	132
stad.7	1½ kg	60 N	4,4	9,3	13,9	19,4	36,1	46,3	129
"	"	90 N	4,1	9,8	15,3	21,2	36,9	48,0	135
"	"	120 N	4,4	10,8	17,1	21,1	36,8	47,4	138
stad.7	3 kg	60 N	4,3	8,0	12,2	16,4	31,3	41,4	114
"	"	90 N	4,5	8,5	12,9	17,2	32,4	41,9	117
"	"	120 N	4,0	9,1	15,2	19,0	33,7	43,7	121
stad.7	4½ kg	60 N	3,8	7,8	11,5	15,3	29,2	40,4	108
"	"	90 N	4,0	7,8	11,6	15,3	29,1	39,5	107
"	"	120 N	3,6	7,8	12,2	15,6	30,1	39,9	109
stad.9	3 kg	60 N	5,5	14,2	18,0	16,1	28,5	33,6	117
"	"	90 N	3,9	13,2	18,5	15,3	28,7	33,9	114
"	"	120 N	4,7	14,9	19,7	15,2	27,5	33,4	115

VII b. Invloed van hoeveelheden met Ethrel gespoten in stadium 7, op de lengte van verschillende stengelleden bij vijf winterroggerassen bij drie N-trappen in 1970 (PAW 1920)

Rassen	Hoeveelheden	N-trap	lengte stengellid in cm						totale lengte tot aar
			1	2	3	4	5	6	
Zelder	geen bespuiting	60 N	3,9	13,0	18,8	26,9	40,4	48,9	152
"	1,5 kg Ethrel	60 N	3,3	8,7	14,8	20,1	36,7	43,5	127
"	3 kg Ethrel	60 N	3,6	7,4	12,9	17,7	33,3	42,3	117
"	g.bespuiting	90 N	3,7	12,6	20,5	25,9	38,6	46,6	148
"	1,5 kg Ethrel	90 N	3,9	11,0	17,2	22,4	38,2	47,1	140
"	3 kg Ethrel	90 N	3,8	8,6	14,0	18,1	32,5	42,1	120
"	g.bespuiting	120 N	3,8	14,1	20,4	23,9	28,5	41,9	133
"	1,5 kg Ethrel	120 N	3,7	9,4	16,5	20,7	35,6	45,7	132
"	3 kg Ethrel	120 N	3,3	8,2	14,1	17,8	31,0	40,3	114
Dominant	g.bespuiting	60 N	2,6	9,2	12,9	22,9	38,6	45,9	132
"	1,5 kg Ethrel	60 N	2,6	6,8	11,4	16,7	32,1	41,5	111
"	3 kg Ethrel	60 N	2,7	5,8	10,2	14,3	28,5	37,2	99
"	g.bespuiting	90 N	3,6	11,2	17,5	24,3	39,8	47,9	144
"	1,5 kg Ethrel	90 N	2,0	7,0	12,5	17,0	32,1	41,7	112
"	3 kg Ethrel	90 N	3,0	7,5	12,6	17,0	31,2	40,8	102
"	g.bespuiting	120 N	3,0	11,5	19,0	23,0	35,5	43,9	136
"	1,5 kg Ethrel	120 N	2,4	8,5	15,0	20,0	34,2	44,4	124
"	3 kg Ethrel	120 N	3,1	8,6	14,3	17,7	31,6	41,8	117
Pekuro	g.bespuiting	60 N	2,6	10,5	16,6	22,4	35,4	41,9	129
"	1,5 kg Ethrel	60 N	2,5	7,3	13,0	16,3	26,6	34,3	100
"	3 kg Ethrel	60 N	2,6	6,2	10,4	14,0	23,4	30,6	87
"	g.bespuiting	90 N	3,1	11,9	18,3	23,1	34,0	39,6	130
"	1,5 kg Ethrel	90 N	2,8	8,5	13,5	16,7	28,6	35,5	105
"	3 kg Ethrel	90 N	2,5	7,1	11,3	13,9	23,9	31,8	90
"	g.bespuiting	120 N	2,9	12,1	18,1	22,7	35,0	41,2	132
"	1,5 kg Ethrel	120 N	2,9	8,4	15,3	17,7	28,3	37,4	110
"	3 kg Ethrel	120 N	2,6	6,8	11,5	14,5	24,7	32,3	92
CIV-K-199	g.bespuiting	60 N	2,7	10,0	16,0	22,5	36,9	44,7	133
"	1,5 kg Ethrel	60 N	2,3	6,9	11,3	15,8	28,5	39,3	104
"	3 kg Ethrel	60 N	-	-	-	-	-	-	-
"	g.bespuiting	90 N	3,0	10,9	16,4	20,9	35,2	42,0	128
"	1,5 kg Ethrel	90 N	2,3	6,8	11,9	16,7	29,5	40,3	108
"	3 kg Ethrel	90 N	2,1	6,0	10,4	13,5	24,6	35,5	92
"	g.bespuiting	120 N	2,6	11,5	19,1	22,7	33,3	44,3	133
"	1,5 kg Ethrel	120 N	-	-	-	-	-	-	-
"	3 kg Ethrel	120 N	2,4	6,7	11,6	14,6	26,2	38,2	100
Feniks	g.bespuiting	60 N	3,3	12,3	19,0	24,9	40,8	48,0	148
"	1,5 kg Ethrel	60 N	3,3	8,8	13,9	17,7	32,5	41,7	118
"	3 kg Ethrel	60 N	-	-	-	-	-	-	-
"	g.bespuiting	90 N	3,9	14,0	20,5	25,8	40,9	46,2	151
"	1,5 kg Ethrel	90 N	2,3	7,9	14,5	18,6	33,2	44,0	120
"	3 kg Ethrel	90 N	2,7	6,9	12,6	16,1	29,6	39,9	108
"	g.bespuiting	120 N	3,5	12,5	20,8	23,3	30,2	40,0	130
"	1,5 kg Ethrel	120 N	-	-	-	-	-	-	-
"	3 kg Ethrel	120 N	2,8	8,3	14,3	18,0	30,9	40,3	115

VII c. Invloed van Ethrel gespoten in stadium 7 op de lengte van de verschillende stengelleden van Zelder winterrogge bij gedeelde stikstofbemesting in 1970 (PAW 1922)

Stikstofbemesting	Ethrel-behandeling	lengte stengelleden in cm						totale lengte tot aar
		1	2	3	4	5	6	
60 + 30 in F7	geen	3,8	14,7	19,6	26,1	38,9	49,0	152
	1½ kg F7	3,6	9,1	14,9	24,1	35,6	46,2	133
	3 kg F7	3,6	8,9	14,2	18,3	32,6	42,8	120
60 + 30 in F9	geen	4,5	14,0	20,5	25,1	39,9	47,5	152
	1½ kg F7	4,0	10,7	16,0	22,8	40,1	48,4	142
	3 kg F7	4,1	8,4	12,4	16,0	33,6	42,6	117
60 + 60 in F7	geen	4,7	13,8	20,9	24,0	28,4 ^{x)}	40,9 ^{x)}	133 ^{x)}
	1½ kg F7	3,9	8,7	15,2	20,5	34,5	45,3	128
	3 kg F7	3,7	8,2	13,1	17,2	31,8	43,0	117
60 + 60 in F9	geen	3,6	11,1	17,6	24,6	40,7	47,8	145
	1½ kg F7	3,0	8,1	13,6	19,6	37,8	46,6	129
	3 kg F7	4,5	7,5	11,6	15,7	32,1	41,6	113

x) t.g.v. vroege legering niet volledig uitgegroeid.

VII d. Invloed van hoeveelheden en tijdstip van Ethrel op de lengte van de stengelleden bij Zelder en Dominant bij 5 stikstofvarianten in 1971 (PAW 1989)

Rassen	Hoeveelheden en tijdstip	N hoeveelheden	lengte stengelleden in cm					Totale lengte tot aar	Aantal halmen m ²	
			1	2	3	4	5			6
Zelder	geen bespuiting	60 N	4,4	11,7	17,0	25,4	58,9	46,8	142	590
"	1½ kg Ethrel F7	60 N	4,1	11,9	17,2	22,8	58,4	46,6	141	405
"	5 kg Ethrel F7	60 N	4,6	10,7	16,2	21,1	59,0	46,6	138	405
"	5 kg Ethrel F8	60 N	5,8	8,1	10,8	15,2	51,2	58,4	108	460
"	g. bespuiting	90 N	4,6	13,0	18,8	25,1	54,1	44,0	139	455
"	1½ kg Ethrel F7	90 N	4,9	11,5	17,0	21,2	55,5	45,5	136	470
"	5 kg Ethrel F7	90 N	4,9	11,4	16,8	20,9	57,5	45,8	157	460
"	5 kg Ethrel F8	90 N	4,2	9,4	12,4	16,5	54,1	42,7	119	515
"	g. bespuiting	120 N	6,5	14,6	19,2	22,9	28,9	59,7	152	545
"	1½ kg Ethrel F7	120 N	5,0	12,6	18,2	21,5	52,1	45,4	135	500
"	5 kg Ethrel F7	120 N	5,4	12,1	18,1	21,1	52,0	41,7	151	510
"	5 kg Ethrel F8	120 N	4,9	10,8	15,6	18,7	54,9	42,1	125	550
"	g. bespuiting	60N+30N F7	4,5	12,5	17,5	25,0	57,4	46,2	141	590
"	1½ kg Ethrel F7	60N+30N F7	5,4	12,6	18,5	25,1	57,8	45,0	145	445
"	5 kg Ethrel F7	60N+30N F7	5,0	11,0	15,9	21,4	59,5	46,9	140	465
"	5 kg Ethrel F8	60N+30N F7	4,8	9,5	12,5	16,6	55,4	41,1	119	545
"	g. bespuiting	60N+60N F7	5,8	15,2	18,8	25,6	54,9	46,2	145	470
"	1½ kg Ethrel F7	60N+60N F7	5,7	12,4	17,9	22,5	57,8	46,1	142	460
"	5 kg Ethrel F7	60N+60N F7	5,1	11,6	16,7	21,2	55,7	44,0	154	465
"	5 kg Ethrel F8	60N+60N F7	4,9	10,0	12,6	17,1	55,2	42,1	120	650
Dominant	g. bespuiting	60 N	5,7	9,9	14,2	20,4	57,2	44,0	150	440
"	1½ kg Ethrel F7	60 N	5,7	9,0	15,6	19,0	57,4	45,2	126	470
"	5 kg Ethrel F7	60 N	4,5	9,0	12,7	17,5	54,6	41,2	119	410
"	5 kg Ethrel F8	60 N	5,6	7,9	10,5	15,2	50,1	57,0	104	520
"	g. bespuiting	90 N	4,5	11,9	17,1	22,1	55,9	45,6	135	520
"	1½ kg Ethrel F7	90 N	4,4	10,6	15,6	20,0	55,9	45,2	132	495
"	5 kg Ethrel F7	90 N	5,5	9,5	14,2	18,6	55,8	42,8	124	555
"	5 kg Ethrel F8	90 N	5,7	8,5	11,0	14,0	27,5	54,6	99	650
"	g. bespuiting	120 N	4,5	11,4	16,7	21,5	52,5	40,6	127	550
"	1½ kg Ethrel F7	120 N	4,2	10,5	15,6	19,5	54,5	42,8	127	550
"	5 kg Ethrel F7	120 N	5,7	10,2	15,5	19,9	55,9	43,8	129	525
"	5 kg Ethrel F8	120 N	5,5	9,0	10,2	15,8	28,9	55,8	100	675
"	g. bespuiting	60N+30N F7	5,9	10,9	15,5	21,0	56,7	45,6	154	500
"	1½ kg Ethrel F7	60N+30N F7	4,5	10,9	15,4	20,4	56,6	45,6	152	485
"	5 kg Ethrel F7	60N+30N F7	4,5	10,8	15,4	20,0	55,6	42,5	129	500
"	5 kg Ethrel F8	60N+30N F7	4,0	8,9	10,2	14,5	27,5	54,6	100	515
"	g. bespuiting	60N+60N F7	4,4	11,0	15,8	22,1	56,0	44,5	154	465
"	1½ kg Ethrel F7	60N+60N F7	4,1	10,1	14,5	19,5	55,6	45,5	127	475
"	5 kg Ethrel F7	60N+60N F7	4,1	9,2	15,2	17,6	54,5	42,5	121	515
"	5 kg Ethrel F8	60N+60N F7	5,5	8,0	10,2	14,4	28,5	56,5	101	595

VII e. Relatieve opbrengsten van de belangrijkste objecten in de beschreven proeven
(Opbrengst bij 90 kg N/ha zonder Ethrel is 100).

Proeven	1	2	3			1971 PAW 1988	1972 PA90	1972 PA84	9	Gemid- deld
Jaren	1968	1969	1970 PAW 1971	1970 PAW 1920	1971 PAW 1988	1971 PAW 1988	1972 PA90	1972 PA84	1972 PA88	3940
N- Ethrel	Zel- der	Zel- der	Zel- der	Zel- der	Zel- der	Zel- der	Zel- der	Zel- der	Zel- der	over de 9 proeven
Praktijkopbrengst = 100 = 90 kg N/ha	3980	3810	3580	4600 5020 5460 5040	2600 3560 2890 3080	4530 4790	3770	3640 3350	4090	
0 N geen Ethrel	53	72	71	53 48 47 -	65 50 77 72	77 75	-	-	73	(51)
60 N geen Ethrel	84	114	95	92 87 89 92	110 81 116 116	97 98	-	-	80	(95)
Ethrel F7	83	129	116	93 85 87 91	120 87 119 121	100 106	-	-	93	(104)
Ethrel F8	-	130	115	-	-	99 97	-	-	-	-
90 N geen Ethrel	100	100	100	100 100 100 100	100 100 100 100	100 100	100	100 100	100	100
Ethrel F7	103	144	125	108 96 93 103	144 107 128 130	106 110	105	115 117	96	116
Ethrel	-	138	129	-	-	102 102	111	121 132	-	-
120N geen Ethrel	108	98	86	82 97 96 99	90 88 74 99	70 97	62	83 92	74	87
Ethrel F7	117	139	136	113 104 101 101	133 113 128 140	111 104	107	95 91	84	119
Ethrel F8	-	136	-	-	-	103 100	107	111 109	-	-