

PROEFSTATION VOOR DE AKKER- EN WEIDEBOUW

Gestencilde verslagen
van
Interprovinciale proeven
Nr. 109 (1966)

WERKING VAN CCC EN STIKSTOF BIJ WINTER-
EN ZOMERTARWE
(serie 651 - 1965)

door

Ir. N.M. de Vos
(PAW Wageningen)

<u>INHOUD</u>	Blz.
1. Doelstelling van de proeven	5
2. Opzet van het onderzoek	6
3. Resultaten bij wintertarwe	7
Opbrengst zonder stikstofbemesting	7
Opbrengsten bij verschillende stikstofgiften	8
Opbrengsten bij CCC-bespuiting	9
Gedeelde stikstofgiften	10
Korrelkwaliteit	11
4. Resultaten bij zomertarwe	13
Effect van stikstof op de opbrengst	13
Opbrengsten bij CCC-bespuiting	14
Gedeelde stikstofgiften	15
5. Rasverschillen t.o.v. CCC	16
6. Samenvatting	17

1. DOELSTELLING VAN DE PROEVEN

In 1964 werd voor het eerst een interprovinciale serie proeven aangelegd, waarin de werking van CCC op winter- en zomertarwe werd nagegaan. CCC is een chemische stof - chloorcholine chloride - die bij sommige plantesoorten de stengelgroei kan verminderen maar op de overige delen van de plant weinig of geen invloed uitoefent. De verkorting van de stengel bevordert de stevigheid. De interprovinciale serie proeven werd uitgevoerd om een antwoord te vinden op de vraag of door middel van halmverkorting legering bij tarwe kon worden voorkomen en wat de invloed op de opbrengst was bij al of niet verhoogde stikstofgiften.

Op het eerste deel van de vraag - of dus legering kon worden tegengegaan - kon op grond van de in 1964 uitgevoerde proeven een bevestigend antwoord worden gegeven. Bij een zo ruime stikstofvoorziening dat legering optreedt, kon door middel van een bespuiting met CCC die legering in verreweg de meeste gevallen worden voorkomen.

Een definitief antwoord op het tweede deel van de vraag - hoe staat het met de opbrengst bij al of niet meer stikstof - was nog niet mogelijk. In het proefschema kwamen maar twee stikstofhoeveelheden voor, waardoor de informatie over de stikstofreactie van de tarwe beperkt bleef. Op enkele proefvelden bleek duidelijk dat de strostevigheid nog onvoldoende was om de maximale opbrengst te kunnen halen (alle stikstof werd vroeg gegeven). Door middel van CCC kon in die gevallen bij de hogere stikstofgift een meeropbrengst van betekenis worden verkregen. Over de omstandigheden waaronder wel of niet op een meeropbrengst kon worden gerekend was evenwel geen uitspraak mogelijk.

Het in 1965 uitgevoerde interprovinciale onderzoek was vooral gericht op de vraag of bij toepassing van CCC meer stikstof rendabel gemaakt kon worden. In de praktijk wordt de stikstof in verreweg de meeste gevallen in één keer gegeven; aan wintertarwe vroeg in het voorjaar, aan zomertarwe bij het zaaien. De vraag is nu of bij deze werkwijze de optimale hoeveelheid stikstof die de tarwe kan verwerken ook gegeven kan worden zonder dat legering optreedt. Anders gezegd: is de stevigheid van onze tarwerassen nog wel een beperkende factor voor de opbrengst. Als dit werkelijk het geval zou zijn moet bij toepassing van CCC een hoger opbrengstpeil haalbaar zijn.

Sinds kort in opnieuw in discussie of met gedeelde stikstofgiften (een deel vroeg, een deel tijdens de periode van schieten) de opbrengst van tarwe kan worden verhoogd. Zeer uitvoerig en grondig onderzoek van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders toont duidelijk aan dat dit inderdaad voor de jonge poldergrond het geval is. Bij de daar uitgevoerde proeven kwam verder duidelijk naar voren, dat voor de tweede stikstofgift stadium 6 à 7 het meest geschikt is. Wordt de tweede gift in een later stadium toegediend, dan is het effect aanzienlijk minder.

Zijn de resultaten, verkregen in de IJsselmeerpolders nu ook geldig voor het "oude" land? In vroegere proeven met gedeelde giften is de tweede hoeveelheid stikstof bijna altijd gegeven in stadium 9, dus vlak voor het in aar komen. Dit is hoogst waarschijnlijk te laat geweest om het maximale effect te bereiken. De resultaten met overbemesting liepen nogal uiteen. Zij zijn in ieder geval niet zo sprekend geweest dat aan de praktijk geadviseerd kon worden om gedeelde giften algemeen toe te passen.

Het leek ons goed ook het probleem van de gedeelde giften in het onderzoek te betrekken. Om de proeven niet te groot te maken, moest het aantal objecten met gedeelde giften beperkt blijven. Dit deel van het onderzoek droeg dus nog een oriënterend karakter.

2. OPZET VAN HET ONDERZOEK

Voor de in het kader van deze interprovinciale serie uitgevoerde proeven werd het volgende schema gevolgd:

N₀ - geen stikstof

N₁ - praktijkgift, volgens ervaring teler optimale gift

N₂ - 30 kg N meer dan N₁

N₃ - 60 kg N meer dan N₁

N₁ + CCC - als N₁ + 2 kg CCC¹⁾ in stadium 6 à 7

N₂ + CCC - als N₂ + 2 kg CCC in stadium 6 à 7

N₃ + CCC - als N₃ + 2 kg CCC in stadium 6 à 7

N₁ + 30 - als N₁ + 30 kg N extra in stadium 6 à 7

N₂ + 30 - als N₂ + 30 kg N extra in stadium 6 à 7

Bij wintertarwe werden acht proeven aangelegd en wel met de volgende rassen:

Apollo	NNH 2366
Cleo	ZZH 1174, YPo 143
Flevina	NNH 2365
Ibis	ZV1 1087
Manella	ZGe 1425
Stella	ZL 2441
Tadorna	Z 2673

Op de proefboerderij "Zeeland" (Z 2673) was het niet mogelijk een object zonder stikstof op te nemen. Op de proefboerderij "Van Bemmelenhoeve" werd de N-gift bij de objecten N₁ + 30 en N₂ + 30 in twee gelijke delen gesplitst. In de overige proeven kwam het schema volledig voor.

Zes proefvelden werden aangelegd met zomertarwe, waarvan er één wegens te onregelmatige stand buiten beschouwing moet blijven. Alle proeven werden aangelegd volgens het algemene schema, behalve WD 793, waar vier N-trappen voorkwamen maar geen object zonder stikstof. Het betreft de volgende rassen en proefvelden:

Opal: WD 793, WO 1792, OGe 1593; Ve 1594

Orca: ZGe 1426

Uitvoeriger onderzoek vond plaats op de proefboerderijen "De Eest" en "De Bouwing" door de afdeling Granen van het PAW.

Van dit onderzoek zullen enkele gegevens in het verslag worden verwerkt waar dit bij kan dragen tot de beoordeling van de werking van CCC en stikstof.

1) Alle CCC-hoeveelheden als actieve stof. Wintertarwe 2 kg, zomertarwe $\frac{1}{2}$ kg per ha.

3. RESULTATEN BIJ WINTERTARWE

Opbrengst zonder stikstofbemesting (No)

Zoals wel is te verwachten liep de opbrengst zonder stikstofbemesting nogal sterk uiteen. Bij de keuze van de proefvelden gold geen voorschrift wat betreft stikstofrijksdom van de grond.

Enkele proefvelden leverden ook zonder stikstofgift hoge opbrengsten, op andere proefvelden werd een vrij sterke stikstofreactie gevonden. Ten opzichte van de praktijkgift was de opbrengstdaling door weglaten van de stikstof hoogstens 35 %, maar doorgaans minder.

In enkele proeven waren de verschillen tussen N_0 en N_1 (de "praktijkbemesting") gering of werd voor N_0 zelfs een hogere opbrengst gevonden. Dit laatste was het geval voor ZV1 1087, een proefveld aangelegd op een perceel dat enige jaren geleden is gescheurd maar daarvoor lang in gras lag. In feite was hier de mogelijke opbrengst zonder stikstof nog hoger, maar één veldje gaf door legering een lage opbrengst, waardoor ook het gemiddelde nogal gedrukt is.

Tabel 1. Opbrengsten (kg per are) van wintertarwe bij verschillende hoeveelheden N, CCC of gedeelde N-bemesting. Hoeveelheden stikstof in kg per ha

Proefveld	Ras	N_0	N_1	N_2	N_3	C_1	C_2	C_3	$N_1 + 30$	$N_2 + 30$	Voet- ziekte
NNH 2366	Apollo	59,0	60,5	61,2	54,7	64,9	65,7	62,8	65,1	62,3	matig
NNH 2365	Flevina	61,1	70,6	70,2	67,8	70,6	71,3	70,8	70,4	67,1	geen
ZZH 1174	Cleo	41,6	63,8	65,1	59,5	66,1	71,9	74,3	62,9	57,8	matig
Z 2673	Tadorna	-	68,6	66,1	57,3	77,0	77,6	76,3	72,6	66,4	geen
YPo 143	Cleo	39,2	54,3	52,1	50,2	59,0	59,9	60,2	55,3	49,9	zwaar
ZGe 1425	Manella	47,6	48,8	43,2	40,1	50,7	52,8	46,4	39,6	39,1	zwaar
ZL 2441	Stella	34,5	42,0	50,4	50,0	45,9	48,2	52,8	47,8	47,6	matig
ZV1 1087	Ibis	71,5	64,3	56,7	52,6	75,2	76,7	68,9	57,9	56,6	geen

Proefveld	Ras	Hoeveelheden stikstof				
		N_1 en C_1	N_2 en C_2	N_3 en C_3	$N_1 + 30$	$N_2 + 30$
NNH 2366	Apollo	46	76	106	46 + 30	76 + 30
NNH 2365	Flevina	60	90	120	45 + 45	60 + 60
ZZH 1174	Cleo	85	115	145	85 + 30	115 + 30
Z 2673	Tadorna	60	90	120	60 + 30	90 + 30
YPo 143	Cleo	67	102	135	67 + 30	102 + 30
ZGe 1425	Manella	70	100	130	70 + 30	100 + 30
ZL 2441	Stella	70	100	130	70 + 30	100 + 30
ZV1 1087	Ibis	60	90	120	60 + 30	90 + 30

Voor NNH 2366 werd slechts een klein verschil gevonden tussen N_0 en N_1 , ondanks een aanvankelijk zeer matige stand van de N_0 -velden. Blijkbaar is hier later in het seizoen nog voldoende stikstof beschikbaar gekomen. Hetzelfde geldt voor ZGe 1425, waar eveneens de stand en kleur van de N_0 -velden een veel sterkere stikstofreactie deed verwachten. Deze resultaten wijzen er wel op, dat niet alleen op stand en kleur tijdens het schieten kan worden afgegaan om de stikstofreactie te voorspellen.

Op de overige proefvelden werd een duidelijke stikstofreactie gevonden.

Opbrengsten bij verschillende stikstofgiften

De N_1 -trap, dus de praktijkgift, bleek op de meeste proefvelden de hoogste opbrengst te geven of deze dicht te benaderen. Bij de N_2 -gift, die 30 kg N per ha hoger was, werd geen significante opbrengstverhoging verkregen. Een uitzondering vormt ZL 2441 waar duidelijk de stikstofbehoefte is onderschat, mogelijk vanwege het grote neerslagoverschot en de dichte grond.

Het is uiteraard niet zeker dat de N_1 -gift ook precies de optimale gift is geweest. Daarvoor is de afstand tussen N_0 en N_1 te groot. Wel is duidelijk dat verhoging van het opbrengstpeil met vroeg gegeven stikstof niet meer mogelijk was. Meer stikstof dan overeenkwam met de praktijkschatting leidde in alle gevallen tot een minder stevig gewas en in verband daarmee soms ook tot een wat lagere opbrengst. Alleen voor ZGe 1425 was de opbrengst significant lager (zie kolom 6, tabel 2).

Tabel 2. Betrouwbaarheid van verschillen tussen een aantal objecten (grenzen 5 %, resp. 10 %). P-verskil positief, N-verskil negatief

Proefveld	$N_1 + CCC$ t.o.v. N_1		$N_2 + CCC$ t.o.v. N_1		$N_2 + CCC$ t.o.v. N_2		$N_1 + 30$ t.o.v. N_1		$N_1 + 30$ t.o.v. N_2		N_2 t.o.v. N_1	
	5 %	10 %	5 %	10 %	5 %	10 %	5 %	10 %	5 %	10 %	5 %	10 %
NNH 2366	-	P	-	P	-	-	-	P	-	-	-	-
NNH 2365	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZZH 1174	-	-	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-
Z 2673	-	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-
YPo 143	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-
ZGe 1425	-	-	-	-	P	P	N	N	-	N	N	N
ZL 1425	-	P	P	P	-	-	P	P	-	-	P	P
ZV1 1087	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-

Niet onvermeld mag blijven dat op enkele proefvelden een matige of ernstige aantasting door legeringsziekten voorkwam (oogvlekkenziekte in combinatie met Fusarium). De resultaten van de betreffende proefvelden zijn zeker door deze aantasting beïnvloed. Het is evenwel niet mogelijk de schade door voetziekte en de schade door teveel aan stikstof te scheiden. De gegevens van de betreffende proefvelden - en met name YPo 143 en ZGe 1425 - sluiten goed aan bij het beeld dat de andere proefvelden geven en worden daarom niet afzonderlijk besproken.

Opbrengsten bij CCC-besputting

Besputting met CCC (2 kg actief materiaal per ha) heeft ook dit jaar weer duidelijke effecten gegeven. Bij gelijkblijvende stikstofgiften was de opbrengst van de met CCC bespoten velden slechts in één van de 24 gevallen lager en hier was het verschil niet significant (tabel 1 en 2). Het is wel van belang om dit resultaat met nadruk te vermelden omdat zowel in ons land als in het buitenland gebleken is dat een CCC-besputting aantasting door kafjesbruin (*Septoria nodorum*, mogelijk ook *Sept. tritici*) kan bevorderen. Dit is ook op verschillende proefvelden duidelijk gebleken. Het langdurig vochtige weer van 1965 begunstigde het optreden van *Septoria* en bladschade kwam veel voor. Uit de proefveldresultaten blijkt ook in gevallen met weinig legering besputting met CCC geen opbrengstdaling te geven. Bovendien is bij een gelegerd gewas de aantasting door *Septoria* veel erger dan bij een staand gewas. Aangezien CCC-besputting dient om legering te voorkomen, kan worden aangenomen dat het bezwaar van een versterkt optreden van *Septoria* onder onze omstandigheden niet zwaar weegt.

Voor verschillende proefvelden gaf besputting met CCC ook bij de N_1 -trap een betrouwbare meeropbrengst (dus $N_1 + CCC$ t.o.v. N_1 , zie kolom 1 van tabel 2). Ten dele is dit effect veroorzaakt door het verhinderen van legering, al of niet onder invloed van voetziekte (YPo 143, NNH 2366, ZL 2441, ZV1 1087). Het grote verschil bij Tadorna (Z) mag zeker niet geheel aan legering worden toegeschreven, maar is in hoofdzaak een CCC-effect, althans voor de laagste N-trap. Een dergelijke positieve invloed op de opbrengst bij een niet legerend gewas wordt wel meer gevonden, maar is zeker geen regel. Er is geen opbrengstanalyse uitgevoerd, zodat ook niet kon worden nagegaan waar deze meeropbrengst aan te danken is.

Hiervoor is reeds vermeld dat verhoging van de vroeg gegeven hoeveelheid stikstof (zonder CCC) geen mogelijkheid tot opbrengstverhoging gaf. Bij toepassing van CCC blijkt het opbrengstpeil in enkele gevallen wel te worden verhoogd bij meer stikstof en met name voor de proefvelden ZZH 1174 en ZGe 1425

Tabel 3. Effect van stikstof, CCC en gedeelde N-giften op de legering. Wintertarwe

Proefveld	N_0	N_1	N_2	N_3	C_1	C_2	C_3	$N_1 + 30$	$N_2 + 30$
NNH 2366	8,5	4,5	4,0	3,8	8,5	6,5	5,0	3,5	3,2
ZZH 1174	10	8,7	8,1	5,8	10	10	10	8,4	5,6
Z 2673	-	9,8	7,5	5,0	10	10	9,8	9,2	5,5
YPo 143	9,7	7,7	7,0	6,0	10	10	9,0	6,0	4,7
ZGe 1425	9,7	4,8	4,0	2,6	10	10	9,8	2,9	2,7
ZL 2441	10	7,8	7,5	5,6	10	9,9	9,9	6,7	5,6
ZV1 1087	8,7	4,8	4,0	1,2	7,8	8,5	6,8	3,0	1,5

In de meeste gevallen bleek bij $N_1 + CCC$ de hoogste opbrengst dicht te worden benaderd en was het verschil met $N_2 + CCC$ niet betrouwbaar. Uit deze proevenserie blijkt dus dat het verhogen van het produktiepeil door meer stikstof in combinatie met CCC niet algemeen mogelijk is.

Anderzijds komt duidelijk naar voren dat de strostevigheid in 1965 in verschillende gevallen onvoldoende is geweest om het maximale opbrengstpeil te kunnen halen, al of niet bij verhoogde N-gift (dus $N_1 + CCC$ en/of $N_2 + CCC$ ten opzichte van N_1). Dit was het geval op de volgende proefvelden: NNH 2366 met Apollo, ZZH en YPo met Cleo, ZGe met Manella. In 1964 bleek op enkele proefvelden hetzelfde effect voor te komen.

Het is onbevredigend dat geen definitieve uitspraak gedaan kan worden over de omstandigheden waaronder met CCC en eventueel extra stikstof een betrouwbare meeropbrengst kan worden behaald. De oorzaak van de verschillen tussen de proefvelden moet waarschijnlijk worden gezocht in het patroon van stikstoflevering van de grond. Een gunstig effect van CCC en stikstof kan o.i. vooral worden verwacht op gronden met een sterke stikstofreactie en waar de stikstof vroeg ter beschikking komt (dus sterke groei in het begin met later weinig nalevering). Een andere voorwaarde lijkt te zijn een hoog produktievermogen van de betreffende grond van het gewas.

Intussen is wel duidelijk dat in de meeste gevallen N-bemesting tegen de legeringsgrens nodig is om de opbrengstcapaciteit van de huidige rassen zo goed mogelijk te benutten. Met het middel CCC achter de hand voor eventuele toepassing bij het begin van het schieten kan men wat meer risico nemen. Op grond van de proefresultaten kan evenwel niet worden geadviseerd bij voorbaat de stikstofgift op te voeren en dan met een preventieve CCC-bespuiting het gewas overeind te houden.

Wanneer te veel stikstof is gegeven kan door bespuiting met CCC legering geheel of grotendeels worden voorkomen. Dit blijkt uit de in tabel 3 vermelde legeringscijfers. Niet steeds blijft het gewas bij grote stikstofovermaat geheel overeind (NNH 2366 en ZV1 1087), maar schade kan praktisch geheel worden voorkomen. Men vergelijkte b.v. de opbrengsten bij $N_2 + CCC$ en N_2 respectievelijk $N_3 + CCC$ en N_3 . In gevallen met stikstofovermaat, die tot legering leidt, is toepassing van CCC al gauw rendabel. Dit is dus een bevestiging van de resultaten van 1964.

Van belang is verder de toepassing in gevallen waar legeringsvoetziekten optreden. Uit verschillende tellingen is gebleken dat het percentage aangetaste stengels door CCC-bespuiting niet daalt (zie tabel 4).

Tabel 4. Percentage door voetziekte aangetaste stengels bij enkele wintertarwe rassen onder invloed van stikstof en CCC (PAW 1166-69)

Ras	Cleo	Manella	Flevina	Ibis
geen stikstof	48	70	67	65
60 kg N per ha	68	81	68	79

De schade door legering kan geheel of grotendeels worden voorkomen. De schade door de aantasting zelf kan volgens Deense gegevens bij zware bemesting 7 à 10 % zijn bij een staandgewas. Deze schade blijft uiteraard ook bij bespuiting bestaan. Over het al of niet optreden van voetziekte is (nog) geen voorspelling te doen. Wie uit ervaring weet dat de kans op voetziekte aanwezig is, kan door bespuiting in stadium 6 à 7 nog veel schade voorkomen. Wellicht kan zo ook tegemoet worden gekomen aan de wens vroeg te zaaien.

Gedeelde stikstofgiften

Het oriënterend karakter van het onderzoek over de gedeelde stikstofgiften liet maar een beperkte opzet toe. De onderzochte vraagstelling was of door extra stikstof bij het begin van het schieten (stadium 6 à 7) de opbrengst nog was te verhogen en of daarmee meer te bereiken viel dan met alleen vroeg gegeven stikstof (dus $N_1 + 30$ t.o.v. N_1 en $N_1 + 30$ t.o.v. N_2).

Op twee proefvelden bleek deze aanvulling van de praktijkgift tot een hoger opbrengstpeil te leiden, dat met vroege stikstof alleen niet bereikbaar was (NNH 2366 en Z 2673). De overige proefvelden gaven geen verschillen te zien of leverden zelfs een negatief resultaat (zie tabel 5).

Tabel 5. Effect van deling van de stikstofgift op de opbrengst (kg per are) en de stevigheid (10 = staand, 1 = platliggend)

Proefveld	NNH 2366	NNH 2365	ZZH 1174	Z 2673	YPo 143	ZGe 1425	ZL 2441
N ₁	60,5	70,6	63,8	68,6	54,3	48,8	42,0
N ₁ + 30	65,1	70,4	62,9	72,6	55,3	39,6	47,8
N ₂	61,2	70,2	65,1	66,0	52,1	43,2	50,4
N ₁ + CCC	64,9	70,6	66,1	77,0	59,0	50,7	45,9
N ₂ + CCC	65,7	71,3	71,9	77,6	59,9	52,8	48,2
N ₁	4,5	-	8,7	9,8	7,7	4,8	7,8
N ₁ + 30	3,5	-	8,4	9,2	6,0	2,9	6,7
N ₂	4,0	-	8,1	7,5	7,0	4,0	7,5
N ₁ + CCC	8,5	-	10	10	10	10	10
N ₂ + CCC	6,5	-	10	10	10	10	9,9

Aanvulling van N₂ met 30 kg N bleek in geen enkel geval het opbrengstpeil te kunnen verhogen. Dit is uiteraard een gevolg van het feit dat reeds bij N₂ (vroeg gegeven) de strotevigheid een beperkende factor was geworden.

Stikstof in stadium 6 à 7 geeft doorgaans geen verbetering van de stevigheid (zie tabel 5). Het duidelijk positieve effect voor proefveld Z 2673 is een gevolg van de late toediening; de extra stikstof werd gegeven bij een gewaslengte van 70-80 cm, vermoedelijk dus stadium 8.

Bij de voortzetting van het onderzoek zal worden uitgegaan van een iets andere vraagstelling nl. of gedeelde giften als systeem de voorkeur verdienen, waarbij bewust de vroege gift ligt onder de praktijkgift en de tweede gift (stadium 6 à 7) naar verhouding groot is (b.v. 40 + 40 t.o.v. 80 N). Dit betekent dus een ruime stikstofvoorziening op een vrij schraal opgekweekt gewas. Deze werkwijze biedt betere perspectieven voor een waardebeoordeling van gedeelde stikstofgiften als middel tot opbrengstverhoging.

Korrelkwaliteit

De beste korrelkwaliteit (uiterlijk!) wordt verkregen zonder stikstof. Bij de normale stikstofgift is het 1000-korrelgewicht vaak al heel wat lager en verdere verhoging van de N-gift doet het gewicht nog meer dalen. De opvallend slechte resultaten, gevonden voor Cleo (YPo 143) en Manella (ZGe 1425) zijn mede een gevolg van ernstige legering door voetziekte en stikstofovermaat.

CCC heeft over het algemeen een wat ongunstige werking op het korrelgewicht. Dit wordt ook in sommige buitenlandse proeven gevonden. Soms kan dit worden toegeschreven aan de opbrengstverhogende werking, maar dit is zeker niet de enige factor. Van aantasting door kafjesbruin is het bekend, dat daardoor het korrelgewicht ongunstig wordt beïnvloed. Een andere mogelijke oorzaak is de verhoging van het aantal aren per oppervlakte-eenheid. Dit is voor sommige proeven aangetoond maar is ook geen algemeen verschijnsel.

hogere stikstoftrappen gering. Legering trad alleen in geringe mate op bij de hoogste N-hoeveelheden op proefveld Ve 1594. De vrij geringe stikstofwerking hangt mogelijk samen met de vochtige groei-omstandigheden in 1965 op de bij dit onderzoek betrokken proefvelden.

Overigens geldt dat van gelegeerde gewassen de korrelkwaliteit ook sterk achteruitgaat wat betreft uiterlijk en gewicht. Voor zover legering wordt voorkomen, is het effect van CCC op de korrelkwaliteit zeker niet ongunstig. Bij de PAW-proeven is bovendien duidelijk gebleken dat het hl-gewicht beslist niet lager ligt op de bespoten veldjes.

Tabel 6. Effect van stikstof en CCC op het 1000-korrelgewicht (g) voor enkele interprovinciale en PAW-proeven

Opbrengsten bij CCC-besputingen

Bij de laagste hoeveelheid stikstof (N_1) was de opbrengst op de met CCC bespoten velden lager dan op de niet bespoten velden. Dit is dus in tegenspraak met wat voor wintertarwe werd gevonden. Ook de resultaten van vorig jaar wezen over het algemeen uit, dat bij staande gewassen CCC-besputing geen nadelig effect gaf. Dit stemt overeen met buitenlandse onderzoek. Andere berichten o.a. uit Duitsland wijzen er wel op dat dit jaar de met CCC bespoten tarwe soms meer werd aangetast door schimmelziekten en wel vooral door kafjesbruin (*Septoria nodorum*) die niet alleen op de aar maar ook op het blad voorkomt. Op geen enkel proefveld werden hierover waarnemingen gedaan. Het aantastingsbeeld is niet algemeen bekend en bovendien moeilijk te schatten.

Tabel 8. Betrouwbaarheid van verschillen tussen een aantal objecten (grenzen 5, resp. 10 %) P-verschil positief, N-verschil negatief

Proefveld	$N_1 + \text{CCC}$ t.o.v. N_1		$N_2 + \text{CCC}$ t.o.v. N_1		$N_2 + \text{CCC}$ t.o.v. N_2		$N_1 + 30$ t.o.v. N_1		$N_1 + 30$ t.o.v. N_2	
	5 %	10 %	5 %	10 %	5 %	10 %	5 %	10 %	5 %	10 %
WO 1792	-	N	-	-	-	-	-	-	-	-
WD 793	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OGe 1593	-	-	-	P	-	-	P	P	-	-
Ve 1594	-	-	P	P	-	P	-	P	-	-
ZGe 1426	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Een bijkomend punt is verder de invloed van het tijdstip van besputing. Uit de dit jaar genomen PAW-proef met besputingen in verschillende groeistadia bleek - evenals vorig jaar - dat de opbrengst bij latere besputingen een zwakke tendens tot opbrengstdaling te zien gaf. Tabel 9 geeft hierover enkele cijfers.

Tabel 9. Invloed besputingstijdstip op de opbrengst en de lengte van zomertarwe, ras Orca (PAW 1074). Gemiddelde van twee stikstoftrappen

Tijdstip	Onbehandeld	6/5	14/5	26/5	10/6
Groeistadium		3	5	7	9
Opbrengst (kg/are)	44,6	46,3	45,6	44,9	45,1
Lengte (cm)	93	80	75	60	71

Op dit proefveld kwam ook duidelijk naar voren, dat meer bladbeschadiging door *Septoria* voorkwam, naarmate het gewas sterker werd verkort.

Ook bij meer stikstof (N_2 en N_3) bleek op enkele proefvelden dit negatieve CCC-effect voor te komen. Het sterkst was dit het geval bij WO 1792, en dat ondanks het voorkomen van legering op de onbehandelde velden. Hier was dus kennelijk het middel erger dan de kwaal. De besputing werd uitgevoerd op 21 juni, hetgeen vermoedelijk te laat is geweest.

Tabel 10. Effect van stikstof CCC en gedeelde giften op de legering. Zomertarwe

Proefveld	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	C ₁	C ₂	C ₃	N ₁ + 30	N ₂ + 30
WO 1792	7,6	6,4	6,8	4,2	10	10	10	5,4	5,5
WD 793	10	8,8	8,3	7,2	10	10	9,8	8,3	9,7
OGe 1593	9,0	8,3	8,0	7,5	9,3	9,3	8,8	8,0	6,5
Ve 1594	10	9,4	6,7	2,0	10	10	10	9,8	2,5
ZGe 1426	10	9,7	9,1	9,0	10	10	10	9,4	8,4

Een geheel tegengesteld resultaat gaf Ve 1594, waar dank zij CCC en extra stikstof een duidelijk hoger opbrengstpeil kon worden behaald dan met vroege stikstof alleen mogelijk was. Overigens was dit het enige zomertarweproefveld, waar toepassing van CCC rendabel zou zijn geweest. Hier werd de CCC veel vroeger toegediend (24 mei) maar het betrof hier een vroeg gezaaid perceel, dat op dit moment ongeveer in stadium $6\frac{1}{2}$ was. De bespoten veldjes waren eerder geschikt om te maaien. Een verdere opmerkelijke waarneming was, dat de CCC-veldjes eerder (licht) schot vertoonden dan de niet behandelde velden. Uitgebreid onderzoek in 1964 kon evenwel geen verschil aantonen tussen wel en niet met CCC bespoten velden. Ook uit andere proeven is dit verschijnsel niet bekend. Er zijn geen aanwijzingen dat in het algemeen CCC de schotgevoeligheid zou vergroten.

Gedeelde stikstofgiften

Toedienen van stikstof in twee keer heeft bij de zomertarwe slechts kleine verschillen opgeleverd (N₁ + 30 t.o.v. N₂). Alleen voor proefveld WD 793 werd voor deze twee objecten een vrij groot verschil gevonden. Hier was evenwel reeds bij N₁ een nagenoeg gelijke opbrengst bereikt, zodat deling bij verhoogde stikstofgift geen voordeel bood.

Evenals bij wintertarwe blijft natuurlijk de vraag open hoe het effect zou zijn bij deling van een lagere gift (N₁). Bij voortzetting van het onderzoek zal aan dit punt meer aandacht worden besteed (zie wintertarwe).

De stevigheid werd door de gedeelde giften niet of nauwelijks verbeterd. Een uitzondering hierop vormt Ve 1594, waar de eerste gift (N₁) vrij laag was in tegenstelling tot de andere proefvelden. Gezien het geringe verschil in opbrengst was een gedeelde gift hier evenwel niet op zijn plaats.

5. RASVERSCHILLEN T.O.V. CCC

Evenals vorig jaar werd door het consulentschap Schagen een deel van een rassenproef wintertarwe bespoten met CCC. Ook nu was de variatie in effect groot. Opvallend is evenwel dat de vorig jaar gevonden rangorde anders was dan voor dit jaar werd verkregen. Alleen het sterkst reagerende ras Felix en het zwak reagerende ras Apollo hielden dezelfde positie. De resultaten bij de overige rassen verschilden soms vrij sterk met die van vorig jaar. Niettemin was de met 2 kg CCC per ha verkregen verkorting voor alle rassen voldoende.

Rangorde 1964	Rangorde 1965
Felix 37 %	Felix 32 %
Manella 35 %	Tadorna 31 %
Flevina 29 %	Wodan 30 %
Cleo 28 %	Sylvia 28 %
Tadorna 27 %	Manella 27 %
Sylvia 24 %	Flevina 27 %
Ibis 22 %	Cleo 26 %
Wodan 21 %	Ibis 24 %
Apollo 16 %	Apollo 18 %

In 1965 werd met een lagere hoeveelheid gewerkt en bovendien werd de bespuiting in een iets vroeger gewasstadium uitgevoerd. Of een sterkere reactie nu ook betekent dat met minder CCC kan worden volstaan, blijft een open vraag. Gezien de verschillen voor beide jaren lijkt het voorlopig niet gewenst de te adviseren hoeveelheid CCC te variëren naar het wintertarwe ras. Waarnemingen op de proefboerderij "Zeeland" gaven weer een andere volgorde. Er bestaat vermoedelijk wel een interactie tussen tijdstip van bespuiting en de verkorting bij verschillende rassen. Dit is evenwel nog geen punt van onderzoek geweest.

Bij zomertarwe werden alleen proeven genomen met de rassen Orca en Opal. Voor beide rassen is de reactie op CCC zo sterk, althans bij bespuiting in stadium 5, 6 of 7, dat 1 kg CCC per ha genoeg lijkt om de stevigheid op een voldoende peil te brengen. Blijkens de ervaringen van het IB in 1964 reageren ook Gaby en Jufy I sterk. Alleen voor Peko zal vermoedelijk een wat grotere hoeveelheid nodig zijn ($1\frac{1}{2}$ à 2 kg). Het is gewenst ook in de komende jaren enige aandacht te schenken aan de rasverschillen wat betreft de met CCC te verkrijgen verkorting.

6. SAMENVATTING

Het in 1964 begonnen interprovinciale onderzoek met CCC en stikstof werd voortgezet met 8 proeven bij wintertarwe en 5 proeven bij zomertarwe. Het effect van CCC op de opbrengst en strostevigheid werd nagegaan bij drie hoeveelheden stikstof. Ter oriëntatie werd ook deling van de stikstofgift in het onderzoek betrokken.

Bij wintertarwe werd in de meeste proeven bij de N₁-trap ("praktijkgift") de hoogste opbrengst behaald of althans dicht benaderd, voor zover het gaat om vroeg gegeven stikstof. Met CCC al of niet in combinatie met extra stikstof bleek het op de meeste proefvelden mogelijk een hoger opbrengstpeil te bereiken. Ook dit jaar bleek dus de wintertarwe niet steeds stevig genoeg om de voor de maximale opbrengst benodigde hoeveelheid stikstof te verwerken. Dit geldt uiteraard voor vroeg gegeven stikstof, maar doorgaans ook bij gedeelde giften zoals zij hier werden toegepast.

Evenals vorig jaar bleek de toepassing van CCC op een te ruim van stikstof voorzien gewas (dus bij legering) aantrekkelijk omdat zo legeringsschade kon worden voorkomen.

Wanneer weinig of geen legering voorkwam, werd soms toch een belangrijke meeropbrengst verkregen (Z 2673). Dit effect is ook in andere proeven wel eens gebleken, maar treedt niet algemeen op. De indruk bestaat dat een dergelijk effect alleen mogelijk is in zeer gezonde gewassen. Bij het uitblijven van legering zal bespuiting met CCC in het algemeen niet tot een meeropbrengst leiden.

Toepassing van CCC op door legeringsvoetziekte (*Cercospora herp.* en *Fusarium sp.*) aangetaste wintertarwe bleek legeringsschade geheel of grotendeels te kunnen voorkómen. De voetziekte wordt niet bestreden, maar de werking op de stevigheid blijft blijkbaar behouden.

Op enkele proefvelden bleek verhoging van de stikstofgift rendabel bij toepassing van CCC. Dit is evenwel zeker geen regel. Vermoedelijk kan een dergelijk effect alleen worden verwacht wanneer de nalevering van stikstof niet al te groot is, maar het potentiële produktieniveau toch hoog is. Toepassing van CCC met het doel een hogere stikstofgift rendabel te kunnen maken - dus als verzekering bij een riskante N-niveau - mag op grond van het tot nu toe verrichte onderzoek niet algemeen worden geadviseerd. Voortgezet onderzoek zal hierover nadere richtlijnen moeten verschaffen.

Bij zomertarwe waren de resultaten van een CCC-bespuiting over het algemeen niet gunstig. Slechts op één proefveld (Ve 1594) bleek de bespuiting een duidelijke opbrengstvermeerdering te geven, die met vroege stikstofbemesting of met gedeelde giften niet kon worden bereikt. In andere gevallen was de opbrengst van de met CCC bespoten velden iets lager. Dit is tegengesteld aan wat vorig jaar werd gevonden. Waarschijnlijk houdt dit negatieve resultaat verband met het versterkte optreden van blad-Septoria op de verkorte gewassen. Overigens kwam bij de zomertarwe weinig schade door legering voor. Alleen wanneer dit verwacht kan worden lijkt toepassing van CCC op zomertarwe zin te hebben.

Legering kon bij de gebruikte hoeveelheid, 1,5 kg werkzame stof per ha, vrijwel geheel worden voorkomen. Behalve voor het ras Peko kan de hoeveelheid middel nog verder worden verlaagd en zal 1 à 1,2 kg ook een voldoende verkorting geven bij toepassing in de groeistadia 4 à 5 tot 7.

Het komt nogal eens voor dat het korrelgewicht op de bespoten velden lager is dan op de niet bespoten velden. Ten dele moet dit worden gezien als een gevolg van de hogere opbrengst, en mogelijk ook van een wat groter aantal kleine aren, die in het kortere gewas een betere kans krijgen. Daarnaast kan ook de vrij algemeen opgetreden blad-Septoria bij de verkorte gewassen een rol hebben gespeeld. Het hl-gewicht bleek overigens door de CCC-werking niet te worden verlaagd.

Bij de wintertarwe bleken de belangrijkste rassen alle sterk op CCC te reageren, maar de mate van verkorting stemde voor de jaren 1964 en 1965 niet best overeen. Er is geen aanleiding om de rassen in te delen in verschillende klassen wat betreft de te gebruiken hoeveelheid CCC. Voor alle rassen kan voorlopig een hoeveelheid van 2 kg actieve stof worden aanbevolen. Het lijkt van belang na te gaan, of ook met een geringere hoeveelheid, op het juiste moment gespoten, een bevredigend resultaat kan worden verkregen.