

Bilb'shoek

W.A.

# FLEVOBERICHT NR. 67

## RESULTATEN VAN VELDPROEVEN MET CCC OP WINTERTARWE IN OOSTELIJK FLEVOLAND 1964 - 1968

door  
L. Zelhorst

r

20822

9220

KSDIENST VOOR DE IJSSELMEERPOLDERS



Addendum

De op pagina 23 genoemde prijs van CCC is de verbruikersprijs.

De groothandelsprijs bedraagt ongeveer f 10,--, terwijl in 1968 aan de R.IJ.P. werd geleverd voor f 6,67.

BIBLIOTHEEK  
RIJKSDIENST VOOR DE  
IJSELMEERPOLDERS  
KAMPEN

1969

# Flevo - berichten

Rapporten en mededelingen inzake de droogmaking  
ontginning en sociaal-economische opbouw  
der IJsselmeerpolders

no. 67



RESULTATEN VAN VELDPROEVEN MET CCC  
OP WINTERTARWE IN OOSTELIJK FLEVOLAND  
1964-1968

door

L. Zelhorst

RIJKSDIENST VOOR DE IJSELMEERPOLDERS

ZWOLLE



~ 20822

9220

## INHOUD

	Blz.
Samenvatting	1
Inleiding	2
Werking van CCC	3
Invloed van CCC op de groeiwijze van wintertarwe	4
Invloed van CCC op de zaadopbrengst	10
Invloed van CCC op de stroproduktie	19
Invloed van CCC op het optreden van ziekten	20
Discussie	22
Literatuur	25

### SAMENVATTING

In de periode 1964-1968 werd de invloed van CCC op wintertarwe onderzocht. Hierbij werd aandacht besteed aan de halmverkorting, strostevigheid, samenstelling van de oogst en produktie van zaad en stro. Tevens is het gecombineerde effect van CCC en gedeelde stikstofgiften bestudeerd.

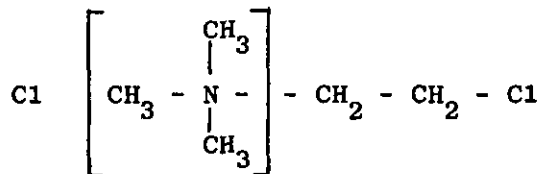
In de jaren 1966 t/m 1968 zijn vrijwel alleen semi-praktijkproeven aangelegd met het voor de praktijk aantrekkelijke object van 3 l/ha CCC in combinatie met een met 200 kg/ha kas verhoogde gedeelde stikstofgift. Zowel CCC als de tweede stikstofgift werd aangewend tijdens stadium 6 à 7 van de Feekes-schaal. De meeropbrengst van dit systeem varieerde van 0-1000 kg/ha zaad, gemiddeld 650 kg. Vooral bij gezonde gewassen was de meeropbrengst aanzienlijk.

## INLEIDING

In de sierteelt worden reeds een aantal jaren stoffen gebruikt, die de lengtegroei van de gewassen beïnvloeden. Deze middelen werken op een groot aantal gewassen, hoewel specificiteit voorkomt.

Een van deze stoffen, CCC, remt de lengtegroei van granen. Deze groei-remming is het duidelijkst bij tarwe. Ook bij haver is het vaak het geval. Zomergerst en rogge reageren incidenteel.

CCC is een afkorting van chloorcholinechloride.



Vanaf 1960 zijn in meerdere landen talrijke proeven met CCC genomen. Hierbij bleek, dat door de "verkorting" van de tarwehalmen de legering van de gewassen kon worden tegengegaan.

Het beheersen van de legering is vooral in de landen waar tot nu toe wegens bepaalde raseigenschappen nog met vrij slappe rassen gewerkt moet worden, van grote betekenis. In ons land is dit bij de huidige stevige rassen van minder belang, hoewel in veel gevallen nog steeds legering de oorzaak is van het niet bereiken van een maximum opbrengst.

In de proeven kon met CCC, onder bepaalde condities, het opbrengst-niveau aanzienlijk verhoogd worden.

Om na te gaan wat het effect van CCC onder polderomstandigheden is en of een praktische toepassing ervan in het landbouwbedrijf van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders verantwoord zou zijn, werden in de periode 1964-1968 door de Afdeling Plantenteeltkundig Onderzoek van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders proeven genomen.

In 1964 t/m 1966 werd deelgenomen aan het interprovinciaal onderzoek, terwijl in 1967/1968 semi-praktijkproeven werden uitgevoerd. Het betreft vrijwel alleen proeven met wintertarwe.

#### WERKING VAN CCC

CCC behoort tot de zgn. anti-gibberellinen. Gibberellinen komen in jonge plantedelen voor en bevorderen o.a. de celstrekking. De werking van CCC berust dus op het tegengaan van de celstrekking en mogelijk ook van de celdeling.

PRIMOST e.a. (1964) vermelden, dat vroege toediening van CCC niet alleen leidt tot verkorting, maar ook tot verdikking van de onderste stengel-leden en tot verdikking van de stengelwand. Hierbij werd door MAYR en PRESOLY (1963) gevonden dat de met CCC behandelde planten meer houtvaten bevatten en meer sklerenchym vormen.

De plant kan de CCC via de grond door de wortels en direct door de bladeren opnemen. Hierdoor is in principe een vrij grote periode van het groeiseizoen geschikt voor het toedienen van CCC. Het middel vertoont echter een tijdelijke werking in de plant. Dit betekent, dat vooral de plantedelen die zich kort na de toediening vormen, sterk beïnvloed worden. Bij tarwe lijkt versteviging van het onderste deel van de stengel het belangrijkste. Dit kan worden bereikt door toediening in stadia 5 tot 7. Bij de behandeling van het tijdstip en de dosering (blz. 4) wordt hierop verder ingegaan.

## INVLOED VAN CCC OP DE GROEIWIJZE VAN WINTERTARWE

### Halmverkorting

Ongeveer een week na het toedienen van de CCC begint het gewas te reageren. De lengtegroei blijft achter t.o.v. de niet bespoten tarwe. De bladkleur wordt donkerder en de bladstand is wat steiler. Reeds na korte tijd zijn de lengteverschillen in het dan snel doorschietende gewas vrij groot. Dit achterblijven in lengtegroei neemt na enige tijd weer af, zodat de uiteindelijke verschillen minder groot zijn dan aanvankelijk wordt verwacht.

Uit de reactie van het gewas volgt dat het tijdstip van toediening bepaalt welk gedeelte van de stengel het meest verkort zal worden. Dit werd door metingen van internodiën bevestigd. In de tabellen 1 en 2 zijn de halmverkorting bij toepassing van CCC en de halmlengten van het onbehandelde gewas weergegeven.

### Tijdstip van toediening en dosering

De totale halmverkorting bedraagt + 20 cm met slechts kleine verschillen tussen de doseringen. De plaats van de verkorting houdt duidelijk verband met het tijdstip. Bij toediening in stadium 5 worden vooral de onderste stengelleden korter, bij toediening in stadium 8 is dit pas bij het derde lid van enige omvang.

Naarmate het milieu vruchtbaarder is, vermindert de reactie in het bovenste deel van de stengel.

### Strostevigheid

Legering kwam bij geen van de objecten voor. De verkorting van de halmen, het tegengaan van de celstrekking, gaat bij een vroege toediening



Tabel 1. OFL. 463, KAVEL Y 75, STELLA WINTERTARWE

Halmverkorting (in procenten t.o.v. geen CCC) onder invloed van de hoeveelheid CCC, het tijdstip van toedienen en de stikstofhoeveelheid

	0 N				40 N				80 N				120 N			
	3 v	6 v	3 l	6 l	3 v	6 v	3 l	6 l	3 v	6 v	3 l	6 l	3 v	6 v	3 l	6 l
aar <sup>1)</sup>	3	3	+ 5	+ 5	5	4	+ 2	+ 1	3	4	+ 1	+ 5	2	6	+ 2	+ 1
5e lid	15	16	23	24	13	16	21	22	10	14	18	17	10	12	11	17
4e "	22	27	42	47	21	25	37	41	19	24	34	34	15	21	25	33
3e "	23	21	33	39	18	21	27	34	20	23	32	30	17	21	25	31
2e "	32	29	14	17	28	29	13	16	26	29	14	15	28	30	15	12
1e "	35	27	4	6	30	30	0	0	27	30	4	0	28	29	7	+ 2
totale lengte (cm)	78	72	71	71	90	82	83	81	90	88	90	87	95	93	94	90

1) Bij late toepassing van CCC werden langere i.p.v. kortere aren geconstateerd (+)

3 v = 3 l/ha CCC st. 5

6 v = 6 l/ha "

3 l = 3 l/ha " st. 8

6 l = 6 l/ha "

Tabel 2. OFL. 463, KAVEL Y 75, STELLA WINTERTARWE

Lengte van aar en internodiën bij verschillende stikstofhoeveelheden zonder CCC behandeling

	N-bemesting kg/ha N			
	0	40	80	120
aar	7,7	8,2	8,4	8,7
5e lid	33,3	36,8	38,1	38,7
4e "	24,9	26,9	27,6	27,3
3e "	14,8	15,9	16,8	17,1
2e "	10,4	11,3	11,8	12,3
1e "	7,7	8,0	8,4	8,5
totaal	98,8	107,1	111,1	112,6

gepaard met een verdikking en daardoor extra versteviging van de onderste stengelleden (MAYR, PRESOLY, 1963). Als gevolg hiervan kan bij aanwending van ca. 3 kg/ha CCC handelsprodukt in stadia 5 tot 7 de normale bemestingsdosis met 100-200 kg/ha kas of ks worden verhoogd zonder dat de kans op legering toeneemt. Hierdoor wordt het mogelijk te reiken naar een optimale produktie van de tarwerassen met uitschakeling van legeringsrisico.

De strostevigheid, verkregen bij toediening in stadium 8 is eveneens voldoende. Zij berust echter niet op versteviging van de halmbasis maar op verkorting van de halm. Uit de praktijk zijn enkele gevallen bekend dat bij een nog latere toediening dan stadium 8, zgn. als noodrem voor een te weelderig gewas, legering niet werd voorkomen. De belasting van de aanvankelijk slap gegroeide stengelbasis werd dan toch nog te zwaar.

#### Rasverschillen

Zowel door het Consulentschap Schagen, rassenproeven 1964-1965, als door de proefboerderij Zeeland zijn waarnemingen van de invloed van CCC op de verschillende tarwerassen verricht. Hierbij zijn verschillen van 16 % tot 37 % verkorting van het stro gemeten. De gevoeligheid van de rassen en de mate van verkorting varieerden over de proeven echter vrij sterk. DE VOS (z.j.) vermoedt wel verschillen tussen de rassen en misschien moet rekening worden gehouden met interactie tussen tijdstip van toediening en ras, doch dit laatste is nog geen punt van onderzoek geweest. Voorlopig is er geen aanleiding om bij de praktijktoepassingen met verschillen tussen de rassen rekening te houden.

#### Samenstelling van de oogst

De opbrengst van een graangewas wordt bepaald door het aantal aren x aantal korrels per aar x korrelgewicht. Deze factoren zijn in een voor ieder van de factoren bepaald morphologisch stadium van de plant te beïnvloeden door toediening van stikstof (JONKER, 1961).

Om na te gaan in hoeverre CCC de oogstsamenstelling verandert, zijn een aantal oogstanalyses verricht.

#### Halmen

De aantallen halmen in tabel 3 zijn afkomstig van beperkte waarnemingen. De vrij grote verschillen moeten dan ook als zodanig benaderd worden.

Tabel 3. OFL. 463. STELLA WINTERTARWE					
Aantal halmen/m <sup>2</sup> onder invloed van CCC-dosering, tijdstip van aanwending en stikstofhoeveelheid					
	kg/ha N				
	0	40	80	120	totaal
geen CCC	360	382	466	486	1694
3 l/ha CCC stadium 5	360	418	509	486	1773
6 " " " 5	362	458	443	500	1763
3 " " " 8	296	410	408	449	1563
6 " " " 8	326	407	421	456	1610
totaal	1704	2075	2247	2377	

Toch is duidelijk dat bij vroege toediening het aantal aren toeneemt en dat late toediening een daling veroorzaakt.

Op het proefveld OFL. 547, Stella wintertarwe 1966, werd bij 3 l/ha CCC, stadium 6/7, in het stro-arme gewas geen verhoging geconstateerd.

Waarnemingen van andere onderzoekers geven eveneens wisselende uitkomsten. ARNOLD e.a. (1965) komen bij zomertarwe tot een aanzienlijk hoger halmgetal, terwijl in Oostenrijkse proeven (MAYR e.a., 1962) geen verschillen worden gevonden.

De oorzaak van het al dan niet verhogen van het halmgetal zal waarschijnlijk gezocht moeten worden in de verschillen tussen de graansoorten, de rassen en vooral het milieu.

In de semi-praktijkproeven in 1967-1968, tabel 4, was het aantal halmen van de objecten CCC plus extra stikstof aanzienlijk hoger. Of CCC dan wel de extra dosis stikstof hiervan de oorzaak was werd niet onderzocht.

Tabel 4. PRAKTIJKPROEVEN CCC OP WINTERTARWE					
Aantal halmen/m <sup>2</sup> onder invloed van CCC en stikstof					
Ras	geen CCC 45 N vroeg 45 N st. 6/7		CCC 45 N vroeg 90 N st. 6/7		Opm.
	halmen/m <sup>2</sup>	zaad kg/are	halmen/m <sup>2</sup>	zaad kg/are	
1967 Sylvia	453	60,8	493	59,8	gele roest
1968 Manella	472	56,3	516	61,1	

Aantal korrels en lengte van de aar

Over het aantal korrels per aar is door de te beperkte waarnemingen geen betrouwbare berekening mogelijk. Van één proefveld werden lengtemetingen van de aar verricht. Deze zijn reeds vermeld in tabel 1 blz. 5. De in deze tabel voorkomende verkorting van de aren bij vroege CCC toediening en de vergroting bij late toediening is tegengesteld aan waarnemingen van STURM en JUNG (1964). De toeneming in lengte van de aar bij late toediening moet eerder worden gezien als een indirect gevolg (compensatie van het afgenomen halmgetal). MAYR e.a. (1963) vonden wel meer korrels per aar.

1000-korrelgewicht

Tabel 5. OFL. 507, 1965					
1000-korrelgewicht onder invloed van CCC, stikstofdosering en stikstofstrooitijd					
Rabè			Flevina		
N-hoevh.	geen CCC	CCC	N-hoevh.	geen CCC	CCC
vroeg st.6/7			vroeg st.6/7		
0	47,8	46,3	0	41,1	38,7
60	47,7	46,0	80	40,9	38,8
90	47,2	45,4	120	38,4	37,1
120	44,5	45,4	160	35,7	35,7
30 + 30	48,4	46,3	40 + 40	41,5	38,9
30 + 60	47,7	45,9	40 + 80	40,8	38,4
30 + 90	46,1	45,2	40 + 120	38,0	37,5

De verlaging van het 1000-korrelgewicht van deze proef zowel door eenvoudige stikstofgiften als door CCC is duidelijk en ook in andere proeven geconstateerd. Wel is er een interactie van CCC x stikstof. Door de legering t.g.v. de te hoge bemesting (Rabè 120 en Flevina 160) daalt bij geen CCC het 1000-korrelgewicht aanmerkelijk en bij CCC slechts weinig. Gedeelde stikstofbemesting geeft hogere korrelgewichten. Dat is niet los te zien van het halmgetal. Gedeelde stikstofbemesting geeft minder halmen met meer en soms zwaardere korrels per aar (JONKER, 1961) en (DE JONG, 1967). ARNOLD

e.a. (1965) vonden bij zomertarwe een vrijwel overeenkomstige daling.

MAYR e.a. (1962) vonden in een tarwe met geringe standdichtheid geen verlaging.

## INVLOED VAN CCC OP DE ZAADOPBRENGST

In tabel 6 zijn de zaadopbrengsten van alle proeven van de Afdeling Plantenteeltkundig Onderzoek opgenomen. Vanaf 1967 zijn alleen nog semi-praktijkproeven aangelegd, waarbij geen detailinformatie over de invloed van de stikstofdosering mogelijk was. De tabel mist dus de nodige uniformiteit. Toch is de informatie voldoende voor een totaalbeeld, hoewel de gemiddelde waarden als betrekkelijk moeten worden gezien. Na de gunstige resultaten van 1964 en 1965 zijn zowel in het landelijk onderzoek als in praktijktoepassingen ook minder goede resultaten behaald. Naast jaarinvloeden wordt dit in verband gebracht met het optreden van afrijpingsziekten (zie onder Afrijpingsziekten, bladz. 21).

In 1966 en 1968 was de afrijping van de tarwe minder goed. In de laatste groeifase werd het nog groene blad vrij ernstig aangetast door *Septoria tritici*, terwijl diverse aarziekten, o.a. *Fusarium*, zich vestigden. *Septoria nodosum*, kafjesbruin, kwam voor, doch was niet van ernstige aard. De aantasting van de bespoten tarwe leek wat ernstiger. Het beeld van de aantasting werd echter geaccentueerd door het toen nog donkergroene blad van CCC plus extra stikstof. Grote verschillen zijn niet geconstateerd. Deze ziekten hebben tot nu toe meer het produktieniveau als zodanig, dan de verschillen tussen wel en geen CCC beïnvloed.

Veel groter was de invloed van de ernstige gele-roestaantasting op de semi-praktijkproef 1967 en de resp. zeer ernstige en ernstige aantasting door *Cercospora-voetziekte*, op OFL. 264, 1967 (zie onder Ziekten, bladz. 20).

Uit de proeven blijkt dat CCC, toegediend bij de normale stikstofdosering, gemiddeld geen opbrengstvermeerdering geeft. Het bespoten gewas is duidelijk steviger en de oogstrisico's, verbonden aan zware gewassen, zijn vermeden. Deze verzekering is echter duur.

In de strostevigheid, verkregen bij 3 l/ha CCC, stadium 6/7, komt echter een reserve aan stevigheid voor, die zonder risico benut kan worden

Tabel 6. Zaadopbrengsten (kg/are) en legeringscijfers (9,5)<sup>1)</sup> van alle wintertarweproeven met CCC (3 - 4 l/ha st. 6/7) in de jaren 1964 - 1968. 10 = rechtopstaand gewas

OFL.	Ras	geen CCC						CCC			opmerkingen
		basis bemes-ting	- 100 kas	basis bemesting	+ 100 kas	basis bemesting	+ 100 kas	+ 200 kas			
463 1964	Stella	80	59,9(9,5) <sup>1)</sup>	64,0(8,7)	65,5(7,3)	68,5(10)	70,2(9,8)	70,2(9,1)	gezond gewas		
507 1965	Flevina	100	55,5(8,0)	61,0(7,7)	65,5(7,1)	63,0(10)	67,5(10)	70,5(10)	"		
507	Rabe	80	47,0(7,1)	53,5(6,2)	58,0(5,2)	57,0(10)	64,0(10)	70,0(10)	"		
567 1966	Sylvia	80	45,5(9,4)	50,0(8,5)	52,5(7,5)	51,5(10)	54,5(10)	56,5(10)	vrij veel afrijpingsziek-		
567	Manella	80	44,0(8,8)	48,5(7,8)	51,5(6,7)	48,0(10)	51,5(10)	54,0(9,8)	ten, zowel in geen CCC		
-	Sylvia	80		51,2(7,3)		55,1(10)			als in met CCC		
-	Sylvia	80		49,4(10)				51,5(10)			
- 1967	Sylvia	90		60,8(10)				59,8(10)	gele roest		
264	x Flevina I	90		46,3(4,0)					zeer veel Cercosporella		
264	x Flevina II	90		56,6(7,0)					veel Cercosporella		
- 1968	Manella	90		56,3(6,0)				61,1(7)	afrijpingsziekten, zowel in geen CCC als in met CCC		
	proefgemiddelde		50,4(8,6)	54,3(7,6)	58,6(6,8)	54,4(9,3)	61,5(10)	61,7(9,5)			
	jaargemiddelde		52,0(8,7)	56,4(7,4)	59,8(6,9)	56,1(9,3)	63,0(10)	63,1(9,2)			

x proef in enkelvoud

door de stikstofbemesting met 200 kg/ha kas of ks te verhogen (zie legeringscijfers). De meeropbrengst door deze extra stikstof bedraagt dan bij de vermelde proeven ruim 600 kg/ha zaad, een resultaat, dat na aftrek van de te maken kosten interessant blijft.

De resultaten van andere onderzoekers wisselen eveneens. In 1965 kwam DILZ (1966) zelfs tot nog hogere meeropbrengsten dan 600 kg/ha. DE VOS (1965) kwam via interprovinciaal onderzoek tot een uitspraak van 300 kg/ha of meer.

Een mogelijke verklaring voor het gemiddeld betere resultaat van de proeven van Plantenteeltkundig Onderzoek in Oost Flevoland kan zijn het toepassen van de gedeelde stikstofgift. Het effect hiervan is in sommige jaren aanzienlijk.

Zaadopbrengst onder invloed van de strooitijd van de stikstof

De stroproductie van de proeven OFL. 507 (tabel 7) en OFL. 567 (tabel 8) was resp. hoog en matig. Uit vroeger onderzoek is bekend dat bij sterke strovorming het effect van gedeelde stikstofbemesting het grootst is (DE JONG, 1967).

Tabel 7. OFL. 507, 1965, FLEVINA WINTERTARWE, BEHANDELD MET CCC			
Zaadopbrengst onder invloed van het tijdstip van N-bemesting			
N-hoevh.	strooitijd		
	vroeg	40 N vroeg rest in st.6/7	alle stikstof in st.6/7
0	29,2	-	-
40	44,0	-	-
80	56,5	59,1	56,8
120	62,9	66,2	60,7

Tabel 8. OFL. 567, 1966, SYLVIA WINTERTARWE, BEHANDELD MET CCC			
Zaadopbrengst onder invloed van het tijdstip van N-bemesting			
N-hoevh.	strooitijd		
	vroeg	40 N vroeg 40 N st.6/7	alle stikstof in st.6/7
0	33,1	-	-
80	54,3	55,1	46,9



De conclusie van deze beide proeven, ondersteund door andere incidentele waarnemingen, kan zijn dat bij toepassing van CCC:

- a. De beginontwikkeling van het gewas ruimschoots voldoende moet zijn en uitstel van de totale stikstofgift tot stadium 6/7, hoewel werkbeparend, niet zonder risico is.
- b. Overeenkomstig de toepassing zonder CCC kan deling van de stikstofbemesting tot aanzienlijke meeropbrengsten leiden. De jaarinvloeden, sterke of matige strovorming, bepalen het uiteindelijke resultaat.

#### Praktijkproeven afdeling Ontginning en Exploitatie

Door de afd. Ontginning en Exploitatie van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders zijn in 1966 en 1967 een aantal kavels wintertarwe met 4 l/ha CCC bespoten. Daarbij werd eveneens een verhoogde stikstofbemesting gegeven. Voor de vergelijking van het effect van CCC zijn in tabel 9, waar mogelijk, de zaadopbrengsten van de twee aangrenzende kavels, welke niet met CCC bespoten zijn, vermeld.

De resultaten lijken weinig bemoedigend en ze hebben mede geleid tot een voorlopig minimaal gebruik van CCC. In 1968 is dan ook slechts in één geval CCC op zomertarwe toegepast.

De waarde van proeven op praktijkschaal, maar van beperkte omvang, is meer dan eens slechts betrekkelijk. Vaak zijn invloeden op de opbrengst tengevolge van verschillen in grondbewerking, zaaitijd, onkruidbezetting en -bestrijding, aantasting door ziekten, slakkenvraat, enz. groter dan de invloed van de bewust toegepaste behandeling. Op verschillende proefkavels was de normale ontwikkeling van het gewas door één of andere oorzaak verstoord. In 1967 was er b.v. het onverwachte optreden van gele roest bij het ras Sylvia. Men mag aannemen dat dit ook het geval was op de kavels die niet van een opmerking in deze zin zijn voorzien. De beide met CCC behandelde Flevina-kavels (geen gele roest) manifesteerden wel een hogere opbrengst.

Veel van de factoren die een gewas in ongunstige zin kunnen beïnvloeden, zijn echter al voor het tijdstip van CCC-behandeling goed te onderkennen en dan rijst de vraag of de vrij zekere meeropbrengsten tengevolge van CCC op normale tarwe niet toch moeten worden gerealiseerd door een naar de aard van het gewas gedifferentieerde toepassing.

De extra kosten bestaan in hoofdzaak uit de vrij geringe kosten van het middel en de kosten van de extra stikstof. De strooikosten van de kunstmest zullen er niet noemenswaard door stijgen, terwijl de CCC-bespu-

Tabel 9. Praktijkproeven met CCC op wintertarwe van de afdeling Ontginning en Exploitatie (4 l/ha CCC handelsprodukt, toediening st.5/7).

jaar	kavel	Vruchtopvolgving		ras	zaai-datum	CCC	be-mes-ting kg/ ha (kas)	zaad-op-brengst kg/ ha	% v.h. ras-gem.	opm. v.d. landbk. opz.
		1964	1965							
1966	H 26				7/10	+	400	4210	90	
	K 65	luz.	ged. braak ged. haver	Manella	18/10	+	350	4640	106	wat Fusarium en voetziekte
	K 66	luz.	braak	Manella	19/10	-	200	4830	111	idem
	U 52	ontg.	w. koolz.	Flevina	4/10	+	500	4660	104	
	U 41	ontg.	w. koolz.	Flevina	1/10	-	350	4070	91	slakkenvraat
	U 42	ontg.	w. koolz.	Flevina	30/9	-	350	3430	77	veel slakkenvraat
	Y 5	z. ge	luz.	Flevina	13/10	+	450	4220	94	4 x bespoten tegen onkr.
	Y 44	z. ge	luz.	Flevina	8/10	-	350	4140	92	idem
Y 6	z. ge	luz.	Flevina	14/10	-	350	4520	101	2 x bespoten tegen onkr.	
1967	G 101	w. tarwe	luz.	Flevina	14/10	+	450	6540	112	
	G 99	w. tarwe	luz.	Flevina	17/10	-	250	5760	99	
	G 98	w. tarwe	luz.	Flevina	19/10	-	250	6120	105	
	F 43	ontg.	w. koolz.	Flevina	26/10	+	550	7480	129	
	F 42	ontg.	w. koolz.	Flevina	26/10	-	400	6850	118	
	F 44	ontg.	w. koolz.	Flevina	24/10	-	400	6790	117	
	G 87	w. tarwe	luz.	Sylvia	24/10	+	450	5150	90	
	G 86	w. tarwe	luz.	Sylvia	21/10	-	300	5420	95	
	F 23	ontg.	w. koolz.	Sylvia	19/10	+	550	6220	109	
	F 22	ontg.	w. koolz.	Sylvia	18/10	-	350	6290	110	
	F 24	ontg.	w. koolz.	Sylvia	18/10	-	350	6290	110	
	F 50	ontg.	w. koolz.	Sylvia	1/11	+	550	6280	110	gele roest
	F 49	ontg.	w. koolz.	Sylvia	31/10	-	400	6130	107	" "
	F 51	ontg.	w. koolz.	Sylvia	1/11	-	400	5470	96	" " plus vee- uitva.
	R 51	vlas	w. koolz.	Sylvia	21/10	+	600	5270	92	veel gele roest
	R 52	vlas	w. koolz.	Sylvia	20/10	+	600	5210	91	" " "
	R 50	vlas	w. koolz.	Sylvia	26/10	-	450	5460	96	" " "
	R 53	vlas	w. koolz.	Sylvia	19/10	-	450	6550	115	
	R 54	vlas	w. koolz.	Sylvia	19/10	-	450	6840	120	
	T 35	luz.	luz.	Sylvia	18/10	+	400	4440	78	gele roest
T 34	luz.	luz.	Sylvia	19/10	-	250	4420	77	" "	
T 33	luz.	luz.	Sylvia	20/10	-	250	4430	77	" "	
K 51	ged.			Sylvia	11/10	+	350	5990	105	
K 45	ged.			Sylvia	7/10	+	400	5020	86	veel voetziekte, Cercospora

ting in vele gevallen gecombineerd kan worden met een chemische onkruidbestrijding.

### Zaadkwaliteit

Uit de daling van het 1000-korrelgewicht onder invloed van CCC (zie tabel 5) kan worden afgeleid, dat de korrels wat kleiner zijn. Dit behoeft op zichzelf geen achteruitgang in kwaliteit te betekenen.

De schotgevoeligheid van tarwe wordt volgens BELDEROK (1967) niet door een CCC-behandeling beïnvloed.

De bakkwaliteit van tarwe wordt in hoge mate bepaald door de gluten, het in water oplosbare deel van het eiwit MESDAG (1965).

Het Nederlands Graan Centrum bleek bereid te zijn het onderzoek op bakwaarde van een aantal monsters van proef OFL. 507, kavel G 91, 1965 te financieren. Dit bakwaarde-onderzoek werd door MEPPÉLINK ( ) op het Instituut voor Graan, Meel en Brood te Wageningen uitgevoerd. In tabel 10 zijn de belangrijkste resultaten weergegeven.

Tabel 10. Resultaten van bakproeven, broodvolume (in ml/100 g bloem) bij optimale bromatdosering								
<u>Rabe</u>								
vr.	N (kg/a) stadia				geen CCC		CCC	
	6	7/8	9/10	10,5	eiwit- gehalte	brood- volume	eiwit- gehalte	brood- volume
90	-	-	-	-	10,8	525	-	-
120	-	-	-	-	12,3	591	-	-
30	90	-	-	-	12,3	585	11,3	551
30	-	-	90	-	15,2	691	13,0	606
30	-	-	-	90	17,1	735	15,6	675
-	90	-	-	-	11,5	542	-	-
-	-	90	-	-	12,4	580	-	-
-	-	-	90	-	14,5	689	-	-
-	-	-	-	90	16,6	744	-	-

<u>Flevina</u>					
vr.	N (kg/a) stadia			geen CCC	
	6	9/10	10,5	eiwit- gehalte	brood- volume
120	-	-	-	11,0	421
40	80	-	-	11,9	421
40	-	80	-	13,5	461
40	-	-	80	14,3	463
-	-	-	120	17,1	560

De ingezonden monsters werden zodanig geselecteerd dat een zo groot mogelijke variatie in eiwitgehalte kon worden onderzocht. Meppelink constateerde bij de monsters Rabe wintertarwe dat het broodvolume en daarmee de bakwaarde van het graan uitsluitend bepaald werd door het eiwitgehalte van de bloem of van het graan, dus onafhankelijk van de wijze waarop dit eiwitgehalte tot stand was gekomen. De aanzienlijke verschillen in broodvolume Rabe en Flevina bij gelijke eiwitgehalten zijn een gevolg van genetisch bepaalde verschillen in eiwitkwaliteit.

Tabel 11 laat zien dat er echter wel duidelijk een indirecte ongunstige invloed van een CCC-behandeling op de bakwaarde is te constateren, nl. ten gevolge van de door CCC veroorzaakte verlaging van het eiwitgehalte.

Tabel 11. OFL. 507. Eiwitgehalte onder invloed van CCC, stikstofhoeveelheid en strooitijd						
<u>Rabe</u>						
N (kg/a) stadia			CCC			
			-	+	-	+
vr.	6/7	9/10	eiwitgehalte (N x 6,25)		zaad (kg/a)	
0	-	-	10,7	9,7	28,6	33,2
60	-	-	10,2	9,8	43,9	47,2
90	-	-	10,8	9,8	48,7	54,8
120	-	-	-	11,3	-	59,7
30	30	-	10,8	9,7	48,7	50,6
30	60	-	11,4	10,8	55,8	60,5
30	90	-	-	11,3	-	68,6
60	30	-	11,3	10,1	53,2	61,0
60	60	-	-	11,3	-	68,0
60	-	60	13,7	12,6	57,0	63,5

Flevina			CCC			
N (kg/a) stadia			-	+	-	+
vr.	6/7	9/10	eiwitgehalte (N x 6,25)		zaad (kg/a)	
0	-	-	9,6	9,7	30,2	29,2
80	-	-	9,6	9,0	54,3	56,5
120	-	-	11,0	9,6	57,2	62,9
160	-	-	-	11,2	-	63,5
40	40	-	10,1	9,9	56,2	59,1
40	80	-	11,9	10,6	65,3	66,2
40	120	-	-	11,3	-	71,7
80	40	-	11,4	10,6	60,5	65,1
80	80	-	-	12,1	-	69,9
80	-	80	13,9	12,0	63,9	70,6

Tegenover het verlaagde eiwitgehalte stond echter in de meeste gevallen een verhoogde zaadopbrengst, zodat de eiwitopbrengst per ha door CCC niet of nauwelijks ongunstig werd beïnvloed bij een gelijke bemesting.

Toepassing van CCC in de praktijk wordt pas aantrekkelijk wanneer tevens de stikstofbemesting wordt opgevoerd. In tabel 12 zijn de eiwitgehalten en de eiwit- en zaadopbrengsten van de objecten van proef OFL. 507 vermeld, die met en zonder toepassing van CCC en gedeelde stikstofgiften als praktijkobject kunnen worden gekenmerkt.

Tabel 12. PROEF OFL; 507, 1965							
Eiwitgehalten, eiwit- en zaadopbrengsten bij op de praktijk afgestemde stikstofdosering							
deling CCC stikstof gift	eiwit <sup>1)</sup> (%)	Rabe		Flevina			
		eiwit (kg/a)	zaad <sup>2)</sup> (kg/a)	eiwit <sup>1)</sup> (%)	eiwit (kg/a)	zaad <sup>2)</sup> (kg/a)	
-	-	10,8	4,5	48,7	11,0	5,4	57,2
-	+	11,4	5,4	55,8	11,9	6,6	65,3
+	-	11,3	5,7	59,7	11,2	6,1	63,5
+	+	11,3	6,6	68,6	11,3	6,9	71,7

1) eiwitgehalte van de droge stof (6,25 x N)

2) zaad met 15 % vocht

Het is dus duidelijk dat eiwitgehalte, bakwaarde, eiwitopbrengst en zaad-  
opbrengst zowel door deling van de stikstofgift als door CCC als door  
combinatie van beide gunstig kunnen worden beïnvloed.

Proef OFL. 507 liet zien dat nog aanzienlijk hogere eiwitgehalten  
mogelijk zijn, ook met CCC. Ze waren echter landbouwkundig niet interes-  
sant, aangezien ze niet gepaard gingen met opbrengstverhoging.

PRIMOST (1967) vond in Oostenrijkse proeven bij een tarwe met een  
hoog eiwitgehalte - 15,4 % (waarschijnlijk N x 5,7) - eveneens geen signi-  
ficante verschillen in de bakwaarde bij wel en geen CCC.

Indien de afrijping gepaard gaat met afrijpingsziekten is er mis-  
chien kans dat de uiterlijke kwaliteit wat ongunstig beïnvloed wordt  
door een CCC-behandeling. Binnen vrij ruime grenzen wordt de prijs van  
tarwe echter nauwelijks beïnvloed door de uiterlijke kwaliteit.

INVLOED VAN CCC OP DE STROPRODUKTIE

De kortere halmen doen een aanzienlijke vermindering van de stroproduktie verwachten. Dit wordt echter door de verdikking van de stengels voor een groot deel gecompenseerd.

Tabel 13. OPL. 463, 1964. STELLA WINTERTARWE					
Stroproduktie (in kg/a) onder invloed van CCC-hoeveelheid, tijdstip van toepassing en stikstofhoeveelheid					
CCC	stikstof				gem.
	0	40	80	120	
-	67,1	81,0	91,1	96,2	83,9
3 l/ha, stadium 5	58,5	76,3	87,6	92,6	78,8
6 " , " 5	57,8	75,1	85,1	90,0	77,0
3 " , " 8	56,4	80,5	83,7	88,5	77,3
6 " , " 8	58,9	74,0	83,3	86,3	75,6

De daling van de strogewichten is globaal 5-8 %. Een late behandeling geeft een sterkere verlaging dan een vroege. Verhoging van de dosering is eveneens van invloed. ARNOLD e.a. (1965) komen tot soortgelijke resultaten.

In de praktijk zullen echter grotere verschillen voorkomen dan op proefvelden, omdat er een veel langere stoppel achterblijft, die relatief zelfs zwaarder is dan oonbehandelde percelen. De hoeveelheid verkoopbaar produkt zal dus aanzienlijk minder zijn. Waarnemingen hierover zijn niet bekend.

## INVLOED VAN CCC OP HET OPTREDEN VAN ZIEKTEN

In het voorgaande is reeds enkele malen de invloed van CCC op het optreden van diverse ziekten ter sprake geweest. Hierbij zijn zowel positieve als negatieve aspecten te constateren.

### Oogvlekkenziekte, *Cercospora herpotrichoides*

Deze voetziekte komt t.g.v. de vereenvoudiging van het bouwplan in de laatste jaren veelvuldiger en in een zwaardere aantastingsgraad voor, met zware vaak vroege legering als gevolg. De indirecte oogstdepressie door deze ziekte kan zeer aanzienlijk versterkt worden door het optreden van schot in het legerende gewas.

In Duitse onderzoeken en door DILZ (1966) wordt aangetoond, dat door de verkorting en versteviging van de halmen door CCC de legering van het zieke gewas wat later en minder massaal optreedt. Hierdoor wordt het schotrisico aanmerkelijk verminderd. Een op dit aspect afgestemde toepassing van CCC zal bepaald moeten worden door een in het voorjaar te stellen prognose over het te verwachten beeld van deze ziekte. Dit is echter niet eenvoudig. Een andere tegenmaatregel, waarvan ook een gunstig effect mag worden verwacht, is een latere uitzaaï van tarwe in de herfst, eventueel gecombineerd met een CCC-behandeling in het voorjaar.

Tabel 14. OFL. 264. Invloed van de zaaitijd en van CCC op de zaadopbrengst van voetziekte wintertarwe ( <i>Cercospora</i> )				
jaar	vroeg gezaaid		laat gezaaid	
	- CCC	+ CCC	- CCC	+ CCC
1967	45,0	37,4	56,5	54,8
1968	40,8	-	36,0	-



In 1967 is het effect van CCC op het vroeg gezaaide, ernstig zieke gewas zelfs sterk negatief. Late uitzaaï had een aanzienlijk gunstiger effect. In 1968 kon geen gunstige invloed van laat zaaien worden geconstateerd, waarschijnlijk tengevolge van de moeilijker omstandigheden bij de late uitzaaï. Uitstel van de inzaai van zwaardere kleigronden blijft een riskante zaak. Voor de zavelgronden is latere uitzaaï van tarwe, op die percelen waar voetziekte verwacht kan worden, zeker zo belangrijk als het aanwenden van CCC.

#### Afrijpingsziekten

In de natte jaren 1966 en 1968 was de afrijping van de tarwe minder gezond. Naast bladziekten als Septoria tritici kwamen in een laat stadium diverse andere afrijpingsziekten voor. Kafjesbruin, veroorzaakt door Septoria nodosum kwam in beide jaren voor, doch op de proeven niet in grote omvang. Uit vergelijkingen van de afrijping tussen de wel en niet met CCC bespoten tarwe kon onafhankelijk van de stikstofbemesting een wat sterkere aantasting bij de behandelde veldjes worden geconstateerd. De verschillen waren echter niet groot. Bovendien wordt het aantastingsbeeld van de ziekte door de donkergroene bladkleur en het langer groen blijven van het blad enigszins geaccentueerd.

Er wordt wel gesteld dat het gunstige effect van CCC op de opbrengst juist een gevolg zou zijn van een sterkere assimilatie-intensiteit over een met enige dagen verlengde groeiperiode. Uit de opbrengsten mag wel worden afgeleid dat bij het voorkomen van deze ziekten het effect van CCC plus extra stikstof op de opbrengst kleiner zal zijn tengevolge van de vroegtijdige destructie van het produktie-apparaat. In Duitsland en in België is wel een aanzienlijk zwaardere aantasting van kafjesbruin bij toepassing van CCC waargenomen. In Nederland is een ernstig schadebeeld nog niet geconstateerd.

#### Andere ziekten

In 1967 heeft met name de gele-roestaantasting van het ras Sylvia de resultaten van de proeven beïnvloed. Meeropbrengsten t.g.v. de extra stikstof werden op geen van de beide objecten behaald (zie tabel 9). Als oorzaak hiervoor is het afsterven van het blad in een nog vroeger stadium dan bij de afrijpingsziekten voor de hand liggend.

Of de tarwe met de door CCC gewijzigde groei gevoeliger voor een gele-roestinfectie wordt, is door ons niet waargenomen.

## DISCUSSIE

Bij de beschouwing van de resultaten kan worden vastgesteld dat het effect van CCC onder polderomstandigheden vrijwel overeenkomt met de ervaringen elders. De halmverkorting en de daardoor vergrote stevigheid van het tarwegewas is teelttechnisch aantrekkelijk.

Reeds bij een dosering van 3 l/ha CCC is de strostevigheid bijna maximaal. Bij voorkeur moet het middel worden toegediend in stadia 5 tot 7. De dan bij de halmverkorting optredende verdikking van de onderste stengelleden draagt extra bij tot de stevigheid. Tevens kan in deze periode de CCC gecombineerd met een eventuele onkruidbestrijding worden toegepast. Bij de normale stikstofbemesting is van CCC-toediening geen opbrengstvermeerdering van enige betekenis te verwachten. Dit maakt CCC als zodanig tot een dure verzekering, die slechts in een beperkt aantal gevallen het verwachte resultaat zal geven. Dit geldt zeker voor de afd. Ontginning en Exploitatie van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders. Het daar toegepaste systeem van gedeelde stikstofgiften maakt het n.l. mogelijk om het vage begrip "normale bemesting" meer gestalte te geven. De omstandigheden tijdens een groeiperiode zijn namelijk veel meer bepalend voor het meest gewenste bemestingsniveau dan tijdens welke andere periode ook die aan de eigenlijke groeiperiode voorafgaat. De omstandigheden tijdens het eerste deel van de groeiperiode, n.l. tot begin mei, kunnen bij het systeem van gedeelde bemesting in een nauwkeuriger gedefinieerde bemestingsnorm tot waarde worden gebracht.

Landelijk wordt de tarwe nog voor een groot deel in eenmaal en wel vrij vroeg in het voorjaar bemest. Hierbij is een duidelijk achter de markt aan boeren te signaleren. Vooral na schrale jaren komen zware gewassen voor. CCC kan onder die omstandigheden als een noodrem worden aangewend.

Een tweede en o.i. meer perspectief biedende methode is de aanwending van CCC gecombineerd met extra stikstofbemesting. In de door CCC verkregen

stevigheid zit een royale reserve. Hierdoor kan bij een dosering van 3 l/ha de bemesting zonder risico met 200 kg/ha kas of ks verhoogd worden.

Door deze combinatie worden twee dingen bereikt. In de eerste plaats wordt door de CCC legering voorkomen, waardoor de belangrijkste beperkende factor voor het behalen van de optimale opbrengst is uitgeschakeld. In de tweede plaats wordt door de zwaardere bemesting een milieu gecreëerd waarbij de kans op optimale produktie het grootst is. Dit kan nog bevorderd worden, wanneer door een bewuste keuze van het tijdstip van stikstoftoediening prikkels worden uitgeoefend op de zaadvormende plantedelen. Hiermee wordt bedoeld de invloed van een stikstofbemesting in stadium 6/7 op het aantal korrels per aar JONKER (1961).

Hoe groot is nu de meeropbrengst? In een aantal proeven zijn zeer interessante meeropbrengsten verkregen. De vnl. door het optreden van blad- en afrijpingsziekten vrij sterk wisselende meeropbrengsten lopen uiteen van 0 tot meer dan 1000 kg/ha, gemiddeld 650 kg. Hieruit blijkt dat voor het behalen van voldoende meeropbrengst aan bepaalde voorwaarden voldaan moet worden. Vooral van belang is de gezondheid van het gewas. Wanneer blad- of afrijpingsziekten optreden is de meeropbrengst, afhankelijk van het tijdstip van destructie van het blad door de betreffende ziekte, òf geringer òf zelfs afwezig.

In dit verband zou het interessant zijn te weten wat het effect is van een preventieve bestrijding van blad- en afrijpingsziekten in b.v. de laatste groeiperiode.

Bij een te verwachten optreden van Cercospora-voetziekte, kan CCC een hulpmiddel zijn om het gewas minder snel en minder massaal te doen legeren. De ziekte als zodanig wordt niet voorkomen. Waarschijnlijk biedt een combinatie van CCC met late inzaai nog meer perspectief. Toch blijft goede vruchtopvolging te prefereren.

Voor het beantwoorden van de vraag of t.o.v. de te maken kosten een toepassen van CCC met extra stikstof verantwoord is, kunnen onderstaande bedragen gebruikt worden:

a. onkosten

200 kg kas excl. strooien	à f 20,--	= f 40,--
3 l CCC excl. spuiten	à f 13,--	= " 39,--
		<hr/>
	totaal	f 79,--

b. meer-opbrengst

gemiddeld 600 kg tarwe	à f 35,--	= f 210,--
------------------------	-----------	------------

Uitgaande van deze cijfers lijkt het verantwoord om CCC op ruime schaal in de praktijk te beproeven. Bij de keuze van de percelen moet dan met bovengenoemde ervaringen rekening worden gehouden. Kavels met voetziekerisico en kavels waarvoor de stikstofbehoefte moeilijk is te voorspellen komen vooral voor behandeling in aanmerking. Op praktijk-schaal kunnen dan verdere waarnemingen verricht worden over eventuele nevenvoordelen als b.v. grotere dorscapaciteit t.g.v. de lagere hoeveelheden te verwerken stro. Op grond van de praktijkervaringen kan dan worden beslist of algemene CCC-behandeling zal worden ingevoerd.

Literatuur

- BELDEROK, B. Invloed van stikstofbemesting en CCC-bespuiting op de schotneiging van tarwe. Stikstof; 53 (1967): 263-267.
- DILZ, K. Het effect van het tijdstip van een bespuiting met CCC op de stevigheid en de opbrengst van wintertarwe bij opklimmende stikstofgiften. Stikstof; 51 (1966): 174-187.
- JONG, G.J. DE; en J.J. JONKER. Invloed van gedeelde stikstofgiften en van CCC op enkele opbrengstbepalende eigenschappen van granen in Oostelijk Flevoland. Stikstof; 56 (1967): 360-364.
- JONKER, J.J. Over de invloed van de strooitijd van stikstofmeststof op de opbrengst van granen in de IJsselmeerpolders. In: Flevober. A; no. 26. Zwolle, 1961. p. 37-42.
- MAYR, H.H., und. E. PRESOLY. Untersuchungen an mit Chlorcholinchlorid (CCC) behandelten Weizenpflanzen; anatomisch - morphologische Ergebnisse. Mitt. Z. Acker u. Pflanzenbau; 118 (1963): 109-124.
- , E. PRIMOST und G. RITTMAYER. Untersuchungen über die Erhöhung der Standfestigkeit von Getreide; Feldversuche mit Chlorcholinchlorid zu Winterweizen. Die Bodenkultur; 13 (1962): 27-45.
- MESDAG, J. Vooruitzichten voor de veredeling op bakkwaliteit in Nederland. Stikstof; 45/46 (1965): 345-351.
- OVER de toepassing van CCC (chloorcholinechloride) op tarwe; door G.H. Arnold, B. Belderok, J. Bruinsma e.a. Stikstof; 45/46 (1965): 369-380.
- PRIMOST, E. The effect of CCC on wheat; meeting of the sections cereals and physiology. Wageningen, 1967.
- PRIMOST, E., G. RITTMAYER und H.H. MAYR. Untersuchungen über die Erhöhung der Standfestigkeit von Getreide; Veränderungen im Aufbau des Weizenhalmes durch CCC-behandlung. Die Bodenkultur; 15 (1964): 14-31.
- STURM, H., und J. JUNG. Der Einfluss von Blattspritzungen mit Chlorcholinchlorid auf Wachstum und Ertrag von Weizen. Z. Acker u. Pflanzenbau; (1964).
- VOS, H.M. DE. Gestencilde verslagen van interprovinciale proeven no. 109, 1966 en werking van CCC en stikstof bij winter- en zomertarwe, serie 651- 1965. Z.pl. enj.

In de reeks FLEVO-BERICHTEN zijn reeds verschenen:

1. ENSERINK, G.A.R. Kritische beschouwingen over het "Ramspol"-infiltratiesysteem uit een oogpunt van aanleg en functioneren. Zwolle, 1956.
2. SMITS, H. De inklinking in de Zuidplaspolder. Zwolle, 1956.
3. OVINGE, A. De classificatie van gronden in de Wieringermeer. Zwolle, 1957.
4. ZUUR, A.J. Over de landbouwkundige waarde van het Rotterdamse havenslib. Zwolle, 1957.
5. ZUUR, A.J. De veranderingen in het gehalte aan koolzure kalk en humus op het proefveld Kraggenburg. Zwolle, 1957.
6. VOORDRACHTEN Oostelijk Flevoland-dag 1957. Zwolle, 1957.
7. EBBENS, O.S. Het probleem van de eigendom van de kwelders en slibben in het Lauwerszeegebied. Zwolle, 1957.
8. SIEBEN, W.H. Over de invloed van de zomergrondwaterstand op de opbrengst van gronden van het type zavel op zand. Zwolle, 1957.
9. BOER, P.G. DE. Gewassenkeuze bij de tijdelijke staatexploitatie in de Noordoostpolder. Zwolle, 1957.
10. SPANJER, S. Rietdrainage in de Noordoostpolder. Zwolle, 1957.
11. SCHREVEN, D.A. VAN. De betekenis van de microben voor de plantengroei en omzettingen in de bodem van Zuiderzeepolders. Zwolle, 1958.
12. KAMPEN, J.H. VAN. Het zwadmaaien van granen. Zwolle, 1958.
13. BIEWINGA, D.T. Maatregelen tegen verstuiwing op de zandgronden in Oostelijk Flevoland. Zwolle, 1959.
14. HEIDE, G.D. VAN DER. Resten van prehistorische dieren en middeleeuwse huisdieren in het Zuiderzeegebied, gezien van archeologisch standpunt. Zwolle, 1959.
15. VOORDRACHTEN Oostelijk Flevoland-dag 1959. Zwolle, 1959.
16. KALISVAART, C. Ervaringen met de infiltratie in de Noordoostpolder. Zwolle, 1959.
17. BOER, P.G. DE. Maaidorsen en stro. Zwolle, 1960.
18. LINDENBERGH, A.G. De arbeidsbezetting in 1958 op de landbouwbedrijven in de Noordoostpolder. Zwolle, 1960.
19. CAVÉ, A.J. Muizen en hun bestrijding in Oostelijk Flevoland. Zwolle, 1960.
20. HEIDE, G.D. VAN DER. Onderzoek en conservering van opgegraven scheepsvondsten. Zwolle, 1960.
21. JUKEMA, J. Beroep en opleiding van de boerenzoons in de Noordoostpolder. Zwolle, 1960.
22. BOER, P.G. DE. Ervaringen opgedaan bij de ontginning en de tijdelijke exploitatie in de beginjaren van Oostelijk Flevoland. Zwolle, 1961.
23. JONKER, J.J. Vijf jaar ervaringen op de Ir. W.A. Bosma-hoeve op de kavels S 40 en S 19 in de Noordoostpolder. Zwolle, 1961.
24. TIMMERS, C.M. De ontwikkeling van de personeelopleiding bij de Cultuurtechnische Afdeling van de Directie van de Wieringermeer (IJsselmeerpolders). Zwolle, 1961.
25. SMEDING, S. Terugblik op het in 1924 verschenen rapport van de Commissie Lovink. Zwolle, 1961.
26. JONKER, J.J. Over de invloed van de strooitijd van stikstofmeststof op de opbrengst van granen in de IJsselmeerpolders. Zwolle, 1961.
27. KONING, J.C. DE. Ontwateringsklachten in de Noordoostpolder gedurende de periode 1948-1960. Zwolle, 1961.
28. HEIDE, G.D. VAN DER. De taak van het museum voor de IJsselmeerpolders. Zwolle, 1961.
29. FOKKENS, B. De methodiek van het onderzoek naar de vereiste greppel- en drainafstanden in de IJsselmeerpolders. Zwolle, 1962.
30. HOFSTEE, J. en B. VERHOEVEN. Gegevens betreffende de betrouwbaarheid van het grondonderzoek in het IJsselmeergebied. Zwolle, 1962.
31. SMITS, H. en A.J. WIGGERS. De bijdrage van de oude zeeklei tot de inklinking van de Markerwaard en de invloed van de drooglegging van deze polder op het aangrenzende gedeelte van Noord-Holland. Zwolle, 1962.
32. VOORDRACHTEN. Ontwikkelingsdag - Oostelijk Flevoland 1961. Zwolle, 1962.
33. KALISVAART, C. Grondverbetering in Oostelijk Flevoland. Zwolle, 1962.
34. KAMPEN, J.H. VAN. De besteding van man-uren en machine-uren, bij de werkzaamheden in exploitatie en ontginning gedurende 1961 in Oostelijk Flevoland. Zwolle, 1962.
35. GLOPPER, R.J. DE. De inklinking van slappe, subaquatische sedimenten in het IJsselmeer omstreeks 25 jaar na droogvallen. Zwolle, 1963.
36. MOOK, J.H. Het werk van het Instituut voor Oecologisch Onderzoek in de IJsselmeerpolders. Zwolle, 1963.

37. GÖEKEN, N.J.H. Het landmeetkundig werk in de IJsselmeerpolders. Zwolle, 1963.
38. HEMMINGA, M.A. Aspecten van de technische zijde van het draineren in de IJsselmeerpolders, Zwolle, 1963.
39. KONING, J.C. DE. Over de ontwatering van Oostelijk Flevoland in de periode van 1957 tot en met 1960. Zwolle, 1963.
40. HEIDE, G.D. VAN DER. Het oorspronkelijke landschap als woongebied. Zwolle, 1963.
41. ENTE, P.J., J. KONING en H. SMITS. De bodemgesteldheid en de bodemgeschiktheid van het Enkhuizerzand. Zwolle, 1963.
42. KLASSEMA, M. Toepassing van nieuwe materialen en nieuwe werkmethode in de dijkbouw. Zwolle, 1963.
43. Voordrachten - ontwikkelingsdag 1963 Oostelijk Flevoland. Zwolle, 1963.
44. ZUUR, A.J. (+) e.a. Rapporten over de inklinking in de Noordoostpolder. Zwolle, 1964.
45. SMID, J.E. Het rioleringsstelsel in onze woonkernen. Zwolle, 1964.
46. DUYM, J. De opleiding van personeel voor de ontginning en tijdelijke exploitatie van de drooggevallen gronden in de IJsselmeerpolders. Zwolle, 1964.
47. LINDENBERGH, D.J. Enkele aspecten van de stikstofbepaling volgens Kjeldahl. Zwolle, 1964.
48. FEITSMA, K.S. en H. SMITS. Over de verharding van kavelpaden. Zwolle, 1964.
49. KALISVAART, C. De bestemming van de gronden in Oostelijk Flevoland. Zwolle, 1964.
50. VEER, J. DE. Terugblik op de exploitatie van de bedrijven in eigen beheer in de Noordoostpolder. Zwolle, 1964.
51. ZUIDEMA, F.C. De mogelijkheden van samengestelde drainage in de IJsselmeerpolders. Zwolle, 1966.
52. Consumentengedrag in Ens en Biddinghuizen. Een onderzoek van de Sociografische Afdeling naar de koopgewoonten op nieuw land. Zwolle, 1967.
53. LOOS, P.C., W.A. SEGEREN en B.R. VOORTMAN. Inrichting, aanleg en onderhoud van sportvelden in de IJsselmeerpolders. Zwolle, 1967.
54. BERGER, C. De sedimentatie van zand en slib langs de Friese en Groningse kust. Zwolle, 1967.
55. WOUTERS, L.J.A. Het onderzoek naar de bestrijding van slakken in Oostelijk Flevoland. Zwolle, 1967.

56. VISSER, J. De invloed van het bodemmilieu op het voorkomen van Cox's ziekte in de IJsselmeerpolders. Zwolle, 1968.
57. BRAAMS, Ir. B.W. en Ir. K.S. FEITSMA. De voordeligste lengten en breedten van fruitteeltbedrijven uit het oogpunt van landinrichting en landgebruik. Zwolle, 1968.
58. HAAR, Drs. E. TER. Dagrecreatie langs het Veluwemeer. Verslag van een onderzoek. Zwolle, 1968.
59. GELUK, mej. H.E.J. Afstand van boerderij tot dorp (een analyse van sollicitatiegegevens t.a.v. landbouwbedrijven en de beleving van de afstand door het boeregezin in Oostelijk Flevoland). Zwolle, 1968.
60. KORIDON, mej. A.H. De schommelingen in de reservestoffen van de akkerdistel (*Cirsium Arvense* L.) en de betekenis hiervan voor de bestrijding van de plant. Zwolle, 1968.
61. SCHREVEN, Dr. Ir. D.A. VAN. Onderzoek naar verontreiniging van polderwater door weidebedrijven in Oostelijk Flevoland. Zwolle, 1968.
62. KIESTRA, Drs. H. De winkerverkoop van dagelijks benodigde goederen in Emmeloord (de reikwijdte van de winkels en de loopafstanden van huis naar winkel geanalyseerd), Zwolle, 1968.
63. VEENSTRA, K. De bodemkartering en het grondonderzoek in de kuststrook van de oostelijke wadden gedurende de jaren 1955 t/m 1965. Zwolle, 1969 (nog te publiceren).
64. BONTJE, Drs. G.J.B. en Ir. A.G. VAN OMMEREN. Rendement van bedrijfsgebouwen in 1967 op akkerbouwbedrijven in Oostelijk Flevoland. Zwolle, 1969.
65. ENTE, Dr. Ir. P.J. en Ir. W.A. SEGEREN e.m. Toelichting bij de bodemkundige code- en profielenkaart en de grondwaterstandskaarten van Oostelijk Flevoland. Zwolle, 1969 (nog te publiceren).
66. ENTE, Dr. Ir. P.J. e.m. De bodemgesteldheid en de bodemgeschiktheid van het Balgzand en de Breehorn. Zwolle, 1969.