

**Dr J. Geering,**  
Savezni poljoprivredni institut Zürich — Oerlikon

### **CCC — SREDSTVO KOJE POVEĆAVA OTPORNOST PŠENICE PROTIV POLIJEGANJA**

Stabilnost visokih prinosa kvalitetnog zrna pšenice najviše ovisi o otpornosti protiv polijeganja. Samo pšenice sa čvrstom slamom, koje uz obilje oborina mogu podnijeti jaku gnojidbu dušikom, daju stabilan, visok i kvalitetan prinos.

U intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji se troše velike količine gnojiva i povećava gustoća sjetve, a ograničavajući faktor prinosa je polijeganje. Kod nas raširene visokorodne sorte San Pastore, Leonardo, Bezostaja i Etoile de Choisy imaju prilično čvrstu slamu, ali i one u vlažnijim godinama, kod većih gustoća i jake dušične gnojidbe poliježu. Polijeganje smanjuje prinose 30 — 60%, a naročito povećava troškove žetve.

Neobično ohrabrujuće perspektive i iznenađujuće rezultate pruža nam regulator rasta sredstvo CCC (Klorholinklorid). Velik broj ispitivanja u Austriji, Švicarskoj, Njemačkoj, Americi, Holandiji, Češkoj, Poljskoj i drugim zemljama pokazao je da se primjenom sredstva CCC može spriječiti polijeganje tamošnjih sorata pšenice i kod jake gnojidbe dušikom i kod obilja oborina.

U Švicarskoj i Austriji ove godine sredstvo CCC se primjenjuje na nekoliko hiljada hektara pšenice.

Centar za primjenu nauke u poljoprivredi je ove godine organizirao preko poljoprivrednih stanica i stručnih službi poljoprivrednih kombinata 25 pokusa na čitavom području Hrvatske sa primjenom CCC preparata na pšenici.

Objavljujemo u prijevodu orijentacioni izvještaj dr Geeringa o pokusima sa CCC objavljenim u »Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft« Nr. 1/1965.

#### **Uredništvo**

Jedno pšenično polje koje mnogo obećava u našim krajevima, koji relativno imaju mnogo oborina, za pljoprivrednika je ne samo lijepa slika, nego je obično istovremeno i uzrok za zabrinutost da bi moglo jednim jačim nevremenom poleći. Taj rizik jako otežava žetve i smanjenje uroda je, kao što znamo iz iskustva, sve veće što god se više koriste nove selekcionirane sorte s prirodnom većom rodnošću i odmjerenom dušičnom ishranom.

S poleglim žitima povezani žetveni gubici mogu poprimiti veoma velike razmjere. Istraživanja raznih autora o različitim strnim žitaricama, koja se redovno ograničavaju samo na smanjenje uroda prouzrokovano kočenjem rastenja zbog savijanja stabljike, suglasno pokazuju da polijeganje u stadiju rasta i vlatanja donosi najosjetljivije gubitke. Ovi gubici mogu biti 30 do 60% uobičajenog uroda, ali mogu porasti i preko 80%. Uz te fiziološki uvjetovane gubitke uroda dolaze još i gubici zbog otežanih žetvenih radova koji se — kako se vidi — ne umanjuju ni sa sve većom upotrebom strojeva. Uzrok dalje štete predstavlja polegli usjev i za sve podusjeve, gdje prema jačini i obimu polijeganja dolazi do pojave većih ili manjih praznih mjesta (plješina) do potpune goleti, koje ili napada korov, ili se mora poduzeti ponovna sjetva s odgovarajućim dodatnim troškovima. Ako želimo izbjeći taj riziko polije-

ganja, onda prvenstveno moramo na određenu mjeru ograničiti N-gnojdbu, što prilagođavajući se na lokalne okolnosti isto tako dozvoljava samo ograničeno korištenje postojeće mogućnosti rasta.

Dakle, mogućnost za daljnje povećanje prinosa nalazi se prvenstveno u jačanju otpornosti prema polijeganju. Dugotrajna selektivna nastojanja bila su donedavna jedina mogućnost za postizavanje napretka u tom pravcu. Otprilike, pred deset godina nađeno je i oprobano dodatno kasno gnojenje žitarica dušikom, a taj postupak omogućuje bolje korištenje proizvodnog kapaciteta takoreći svih vrsta i sorata žitarica, a da se time ne povećava opasnost od polijeganja.

Nedavno su pronađene aktivne tvari koje između ostalog mogu utjecati na rast izvjesnih biljnih stanica u dužinu, pa tako i na njihova mehanička svojstva. Produžene stanice stabljika (npr. obradom sa giberelinskom kiselinom) daju obično slabu čvrstoću, skraćene (npr. upotrebom klorholinklorida) naprotiv, daju jače stijenke stanica i time veću mehaničku sposobnost otpora. Žitarice otporne prema polijeganju stvarno se odlikuju općenito relativno kratkim stabljikama, tako da se od skraćivanja stabljike po pravilu može očekivati povećana otpornost prema polijeganju. Ako se, naime, teret klasa kao poluga nalazi na kraćoj stabljici, onda se iz čisto mehaničkih razloga daje otpor manjoj sili prelamanja, te bi se i bez nekog naročitog istovremenog pojačanja stabljike mogla očekivati veća otpornost prema polijeganju.

Djelovanje kočenja rasta CCC (2-kloretil-trimetil-amoniumklorida = »Klorholinklorid«) kod pšenice i drugih biljaka, koje je tek prije nekoliko godina ustanovio N. E. Tobert, ispitivalo se u mnogobrojnim pokusima u posudama, a i u poljskim pokusima, obzirom na mogućnost primjene u praksi.

Činilo se da veoma zanimljivo djelovanje CCC treba preispitati pod našim uvjetima obrađivanja, mada početne cijene za sada mogu imati samo akademski interes. Izvršeni su pokusi u posudama i na otvorenom.

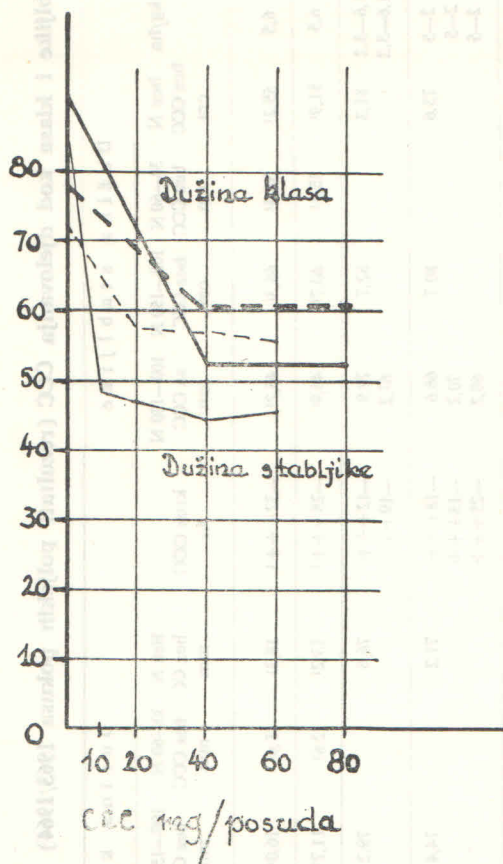
### 1. SKRAĆIVANJE STABLJIKE TRETIRANJEM SA CCC

U prvom pokusu u posudama na slabo humusnom, vapnenom, pješčanoglinenom tlu pokusnog polja Oerlikon sa sortom jare pšenice Svenno kao pokusnom biljkom (V. R. 586/1963) primijenjena su CCC tretiranja (3 — 2,5 kg/ha) zajedno sa dva različito visoka N-tretiranja 0,6 i 1,2 g na posudu u obliku amonijske salitre s podjednakom osnovnom PK-gnojdbom. CCC preparat »Cycocel« (Plant Growth-Regulant = regulator rasta biljaka) američke firme Cyanamid International sa sadržajem aktivne tvari od 65% dodat je N-gnojivu, a s njim pokusnom tlu. Sa CCC se zatim jasno izraženo usporevanje rasta stabljike pokazalo u usporevanju sazrijevanja za 4 — 7 dana. U zreлом stanju na slici 1 prikazane su izmjerene dužine klasa i stabljike.

Jasno se može vidjeti da se već s najmanjim pokusnim količinama CCC postiže odlično skraćivanje stabljike. Mnogo veće skraćivanje ne postiže se ni s većim dodavanjem.

Povod za zabrinutost uz skraćivanje stabljike daje skraćivanje klasa, mada je ono u pokusu sa 23% u odnosu na prosječno skraćivanje stabljike za oko 44%, tj. samo oko polovine toliko.

Poljski pokusi izvršeni 1963. i 1964. godine sa CCC na jaroj i ozimoj pšenici u tom pitanju s rezultatima mjerenja u tabeli 1 daju praksi potrebno bliže obavještenje. Radi preglednosti iz znatnog broja pokusa dobiveni rezultati



Slika 1. — Utjecaj CCC i N tretiranja na dužini stabljike i klasa kod jare pšenice, Svenno. Dužine klasa (mm). Tanke crtice = jednostavno N — davanje (0,6 g/posuda), deblje crtice = dvostruko N — davanje (1,2 g/posuda), dužina stabljike (cm), tanka crta = jednostruko N davanje, deblja crta = dvostruko N davanje.

mjerenja na tabeli 1 i dalje, sastavljeni su u 3 grupe »bez N«, »30 do 60 kg/ha N« i »100 do 150 kg/ha na N«. Obadvije mjerne vrijednosti posljednjih navedenih grupa razlikuju se u pojedinom slučaju samo sa CCC tretiranjem tako da one pokazuju neposredno djelovanje CCC, a mogu se prikazati u relativnoj mjeri (tabela 1: uvijek posljednja kolona pod dužina stabljike i klasa).

TABELA 1

## Dužina stabljike i klasa kod djelovanja CCC (rezultati poljskih pokusa 1963/1964)

Kokus — sorta	Upotreba CCC	Dužina stabljike					Kroz CCC %	Dužina klasa					Kroz CCC %
		kg/ha bez CCC	bez N bez CCC	30—60 N bez CCC	100—150 N bez CCC	100—150 N sa CCC		cm	cm	cm	cm	cm	
<b>Jara pšenica</b>													
A 633 Svenno	Bo	6,5	55,2 <sup>1</sup>	58,4 <sup>1</sup>	66,3 <sup>1</sup>	45,2 <sup>1</sup>	—32++++	18,2 <sup>1</sup>	15,6 <sup>1</sup>	16,0 <sup>1</sup>	10,5 <sup>1</sup>	—34++++	
A 634 Svenno	Bo	6,5	51,9 <sup>1</sup>	55,4 <sup>1</sup>	60,7 <sup>1</sup>	43,9 <sup>1</sup>	—28++++	13,2 <sup>1</sup>	12,6 <sup>1</sup>	11,7 <sup>1</sup>	8,6 <sup>1</sup>	—26++++	
A 637 Svenno	Bo B1	1,6—3,2 1,6—3,2	81,3		82,7	72,9 67,2	—12++++ —19++++	76,6		79,2	75,6 78,6	—4 (—1)	
<b>A 645 Reim</b>													
	Be Bo B1	2—5 2—5 2—5	73,6		80,7	66,6 70,2 60,2	—18++++ —13++++ —25++++	71,2		74,4	77,2 75,6 76,6	+3+ +1 +2+	
<b>A 646 Reim</b>													
	Bo B1	5 2		96,3	88,3	81,6 75,6	—8++++ —14++++	68,5		73,8	77,0 78,9	+4++ +7+++	
<b>Ozina pšenica</b>													
<b>A 635 Probus</b>													
	Bo Bo	6,5 6,5		67,8 <sup>1</sup> 104,8	74,8 <sup>1</sup> 109,5	66,1 90,0	—11++++ —18++++	45,4 <sup>1</sup> 100,6		43,6 <sup>1</sup> 112,4	35,3 <sup>1</sup> 110,7	—19++++ (—2)	
<b>A 636 Probus</b>													
	Bo Bo	6,5 6,5		67,3 <sup>1</sup> 112,4	77,3 <sup>1</sup> 122,4	57,3 <sup>1</sup> 89,6	—26++++ —27++++	52,1 <sup>1</sup> 101,8		46,2 <sup>1</sup> 113,7	35,3 <sup>1</sup> 107,0	—24++++ —6++++	
<b>A 637 Probus</b>													
	Bo B1	5 2,5		102,7	109,6	77,4 79,7	—29++++ —27++++	86,8		92,2	92,4 91,3	—0 (—1)	

<sup>1</sup> Ukupna mjerenja dužine stabljike i klasa ukratko pred vlatanje. Ostale vrijednosti mjerenja = dužine stabljike i klasa u stanju zrelosti. Znakci (t — Test) . . . + + + : P 0,001 . . . + + : P 0,01 . . . + : P 0,05 . . . \* : P 0,1 . . . : P 0,1 ( . . . ) : P 0,3  
 Kod obilježavanja načina upotrebe CCC na tabeli 1 znaci: Be = sjeme zapriješeno sa CCC u čvrstoj formi upotrebom »Perfaxa« (metilna celuloza) kao sredstvom za lijepljenje; Bo = dodatak CCC u čvrstoj formi N-gnojivu za gnojidbu ovršno radi busanja; B1 = prskanje lišća sa CCC u tekućoj formi (1000 l/ha) pred vlatanje, bez dodatka gnojiva ili sredstava za zaštitu biljaka.

Prosječne vrijednosti dužina stabljika i klasova određene su iz 200 do 400 pojedinačnih mjerenja. Za zrelo stanje mogu se iz rezultata mjerenja na tabeli 1 odrediti slijedeće ukupne srednje vrijednosti:

	Prosječne promjene obradom CCC	
	Dužina stabljike	Dužina klasa
Jara pšenica	— 15 ‰	+ 2 ‰
Ozima pšenica	— 25 ‰	— 2 ‰

Dok je skraćivanje dužine stabljike znatno, promjena dužine klasa samo je neznatna. Mjerenja »prije vlatanja« dužine klasa znače, u prvom redu, odgovarajući vremenski zaostatak rasta u tom stadiju razvitka.

Kod načina primjene CCC izgleda da je tretiranje lišća u primjeni kao gnojivo najpovoljnije što bi se moglo objasniti kao neposredno, odnosno samo posredno djelovanje.

Prema tabeli 1 mogu se o tome dati slijedeći odnosi:

Način upotrebe CCC	% kraćivanja stabljike	
	B o	B L
Pokus A 645	13	25
Pokus A 646	8	14
Pokus A 647	29	27 (polu količine CCC)

Na jedan jedini poljski pokus ograničeno je ispitivanje izravne obrade sjemena sa CCC (pokus A 643). Taj način upotrebe ostaje isto tako otvoren u svakom slučaju za jaru pšenicu.

U pogledu vremena primjene na ozimu pšenicu može se iz pokusa u posudama i poljskih pokusa ustanoviti slijedeće prosječno skraćivanje stabljika:

	Skraćivanje stabljike	
	Pokusi u posudama	Poljski pokusi
CCC primjena prije sjetve (u jesen)	5 ‰	10 ‰
CCC primjena kod busanja	29 ‰	13 ‰
CCC primjena kod vlatanja	26 ‰	22 ‰

Prednost se ovdje daje nešto kasnijoj proljetnoj upotrebi CCC zato što je to povoljnije za stvaranje prinosa.

Prema drugim zapažanjima, CCC djeluje i kod kasnije upotrebe, npr. prije klasanja, skraćivajući konačnu dužinu stabljike. Doduše, tada su vjerojatno samo gornji dijelovi stabljike skraćeni, tako da je utjecaj na otpornost kod polijeganja znatno smanjen radi prekasnog djelovanja. Kod pravovremenog tretiranja sa CCC, tj. prije vlatanja, jače je sprečavanje rasta u dužinu i istovremeno čvrstoća stabljike postaje veća. Ta, već više puta ustanovljena činjenica, potvrđena je i kod naknadnog mjerenja biljnog materijala kod tri poljska pokusa sa CCC. Dva su izvršena u Švicarskoj s najviše raširenom sortom ozime pšenice Probus i jednom jarom sortom Svenno. Prosječno skraćivanje stabljike, od ukupno 20 ‰, raspoređuje se pritom na pojedine internodije u prosječnim vrijednostima ovako:

		Dužina cm		Skraćivanje % djelovanjem CCC
		bez CCC	sa CCC	
Internodij	I	5,6	4,4	21
"	II	12,7	9,3	27
"	III	19,5	15,4	21
"	IV	32,1	26,4	18
"	V	39,2	35,0	11
Klas		9,6	9,3	3

Kako je tretiranje sa CCC u ovim pokusima bilo uvijek na početku vlatanja, može se iz postepenog prestanka djelovanja CCC s vremenom od momenta primjene zaključiti mogućnost isto tako postepenog smanjenja aktivnosti sredstva. U trenutku stvaranja klasova naknadno djelovanje je na svaki način kod umjerenih količina CCC još samo neznatno, tako da je razumljivo do sada čini se neuspjelo dokazivanje CCC ostataka u zrelom zrnu.

Tretiranje sa CCC čini se da djeluje na smanjenje broja stvaranih međuvorova (internodija). Izvršeno je brojanje koje je izgledalo ovako:

Srednji broj internodija stabljike		3	4	5	6
Probus (A 636) netretirana	%		3	75	22
tretirana sa CCC	%		2	90	8
Svenno (A 637) netretirana	%	2	42	56	
tretirana sa CCC	%	3	55	42	

Na principijelna pitanja o CCC djelovanju na druge vrste žitarica može se — prema postojećim stranim istraživanjima — općenito odgovoriti, da se kod svih sorata pšenice, po pravilu, sa donekle sortnim razlikama, može ipak računati sa znatnim skraćivanjem stabljike. Kod ostalih strnih žita do skraćivanja dolazi u manjoj mjeri ili samo u mlađem stadiju. Da bi bili informirani o CCC reakciji na vrste i sorte žitarica švicarskog orijentacionog sortimenta najprije smo jare žitarice testirali u veoma jednostavnom pokusu u posudama (V. R. 593/1965), dok je za vrste i sorte ozimih žitarica u jesen 1964. postavljen pokus na malim parcelama, od kojeg još nemamo rezultate na raspolaganju.

U pokusu u posudama s jarim vrstama žitarica poduzeto je tretiranje sa CCC prskanjem lišća pred početak vlatanja, tj. 4 tjedna nakon sjetve kod visine biljaka od 15 do 20 cm (stadij 5—7 listova). Doze CCC su iznosile 15 mg po posudi, što otprilike odgovara upotrebljenoj količini od 4 do 5 kg na hektar. Osim slabih i malih oštećenja lišća (bijeli vrhovi) od CCC tretiranja koja su najizrazitija kod zobi, nije bilo drugih smetnji osim što su se kod sorti pšenice pokazala svaki put skraćivanja stabljika. Kod pšeničnih sorata prozrokovano zadržavanje rasta i sazrijevanja kretalo se 1 i 4 dana, dok se kod ostalih strnih žita nije mogla konstatirati takva vidljiva razlika. Rezultati mjerenja navedeni u tabeli 2 o promjenama dužine stabljika i klasova kod pojedinih žitarica i sorata mogu dati izvjesnu orijentaciju.

Iz tabele 2 mogu se iznijeti sortno prosječna skraćivanja stabljika:

kod jare pšenice	20 %	jarog ječma	2 %
kod jare raži	8 %	zobi	2 %

Da li se kod jare raži Berna ili kod zobi Adliker samo iz po dvije paralelne posude dobivenim različitim rezultatima može pripisati stvarna vrijednost, treba još dalje da se provjeri pouzdanijim istraživanjima.

U pomanjkanju vlastitih istraživanja o ponašanju švicarskih ozimih strnih žitarica i sorata prema CCC, upućujemo na rezultate posudnih pokusa sa 8 njemačkih sorata ozime pšenice, gdje su se s srazmjerno niskim (ali relativno jakim) dozama CCC od 40 mg/posuda na početku vlatanja kretala sortno različita skraćivanja stabljike između 18 i 32%.

**Tabela 2 — CCC i švicarski orijentacioni sortiment jarih žitarica (pokusi u posudama — rezultati 1964.)**

Vrsta žitarice i sorta	Dužina stabljike			Dužina klasa		
	bez CCC cm	sa CCC cm	kroz CCC %	bez CCC mm	sa CCC mm	kroz CCC %
<b>Jara pšenica</b>						
Huron	93,7	74,1	— 21	96,0	92,4	— 4
Lichti	71,1	53,4	— 25	89,5	83,6	— 7
Svenno	74,7	61,2	— 18	87,4	79,0	— 10
Kärntner fr.	72,1	57,3	— 21	82,1	77,7	— 5
Hinal	75,7	63,1	— 17	84,2	79,4	— 6
Relin	72,9	59,3	— 19	86,5	80,3	— 7
<b>Jara raž</b>						
Berna	139,6	121,3	— 13	105,2	109,2	+ 4
Beka	135,2	126,2	— 7	102,5	106,5	+ 4
Karlshulder	132,6	127,4	— 4	93,0	95,4	+ 3
<b>Jari ječam</b>						
Isaria	57,0	54,1	— 5	72,7	67,4	— 7
Herta	47,8	48,2	+ 1	73,1	71,3	— 2
Ceresia	47,0	45,4	— 3	65,6	65,4	+ 0
Union	49,1	49,2	+ 0	73,1	71,3	— 2
<b>Zob</b>						
Adliker	84,9	78,3	— 8	193,6	186,1	— 4
Flämingstrene	80,7	81,4	+ 1	204,4	212,5	+ 4
Goldregen	83,6	83,8	+ 0	185,4	175,0	— 6
Sonnen II	73,6	74,5	+ 1	170,9	167,3	— 2
Condor	65,6	64,6	— 2	175,2	168,7	— 4

## 2. UTJECAJ CCC NA GUSTOĆU SKLOPA I OTPORNOST NA POLIJEGANJE KOD PŠENICE

Iz postojećih promatranja o gustoći sklopa na pšeničnim poljima pod utjecajem djelovanja CCC može se računati s relativnim variranjima od — 13% do + 16%. Dakle, ne može se očekivati jači utjecaj.

Prebrojavanja na 3 ELVA — pokusna polja 1964. dala su rezultate, koje vidimo na tabeli 3.

Tabela 3 — CCC i gustoća sklopa

Pokus	Sorta pšenice	Sjetva		CCC Pri- mjena	CCC kg/ha	Broj klasova na 1m <sup>2</sup>				
		Količina sjemena kg/ha	Razmak redova cm			bez CCC	sa CCC	kroz CCC %		
A 645	Relin	2,0	16,7	Be	2—5	697	649	—	7	
					Bo		2—5	707	+	(2)
					BL		2—5	738	+	6
A 646	Relin	1,4	16,7	Bo	5	604	633	+	5	
A 646	Relin	2,1	16,7	Bo	5	704	712	+	1	
					BL		2	739	+	5
					BL		1	713	+	1
A 647	Probus	1,6	15,4	Bo	5	437	462	+	6*	
					BL		2,5	458	+	5

Navedeni rezultati prebrojavanja, nakon tretiranja sa CCC, pokazuju da postoji neka tendencija, ali vrlo mala, za malo povećanje broja klasova.

Postizavanje gušćeg sklopa biljaka, koji obrada sa CCC čini se dozvoljava, treba da se postigne odgovarajućom promjenom tehnike sjetve. U pokusu A 646 kao uobičajeno važeća količina sjemena 140 kg/ha u pokusnom postupku je povećana za 50%, bez mijenjanja razmaka između redova. No, sigurno bi bilo svrsishodnije da se postigne gušći sklop smanjenjem razmaka između redova uz nepromijenjenu količinu sjemena po 1 metru. U tom smislu je u jesen 1964. godine postavljen jedan CCC pokus s jednom novom sortom ozime pšenice.

Povećanje otpornosti jare i ozime pšenice prema polijeganju s primjenom CCC može se istovremeno smatrati kao i skraćivanje stabljike. U obje pokusne godine, 1963. i 1964. usprkos »provocirajućih« doza N 100 do 200 kg/ha čistog dušika, samo kod četiri od osam raznih pokusnih sorti mogle su se primijetiti pojave polijeganja. Gdje su obje sorte pšenice Svenno i Relin s visokim dozama N više ili manje potpuno ležale na zemlji, pokusne parcele tretirane sa CCC su se u svakom slučaju pod istim opterećenjem praktički potpuno održale. Na tim pokusnim poljima moguće ocjene otpornosti prema polijeganju date su u tabeli 4. Pri tom se potpuno uspravno održani sklop označio sa 10 tačaka, a potpuno polijeganje s ocjenom 0.

Poboljšanje otpornosti prema polijeganju kod obje ispitivane sorte pšenice može se bez pretjerivanja kao odlučno priznati.

Poboljšanje otpornosti prema polijeganju poslije tretiranja sa CCC do sada je sa sigurnošću ustanovljeno kod sorata jare i ozime pšenice. Za ostale strne žitarice to se do sada nije moglo ustanoviti, jer su se dosadašnja istraživanja pretežno bavila samo visinom stabljike gdje su se, kako je već navedeno, poslije tretiranja sa CCC pokazale male promjene.



Tabela 4 — Utjecaj CCC na otpornost prema polijeganju

Pokus	Sorta pšenice	Stanje sklopa kod žetve		
		bez N bez CCC	100—150 kg/ha N bez CCC	100—150 kg/ha N sa CCC
A 633	Svenno	10	0	10
A 634	Svenno	10	3,3	10
A 645	Relin	9,8	7,5	10
A 646	Relin, normalna sjetva	9,0	4,0	10
A 646	Relin, gusta sjetva	7,5	2,5	9,5
Prosjek svih pokusa				
s pojavom polijeganja		9,3	3,5	9,9

Isječak iz pokusnog polja s jarom pšenicom Relin (pokus A 646 Reckenholz) na slijedećim pokusnim parcelama ocijenjen je ovako:

	Srednja ocjena stanja
1. uobičajena sjetva sa 30 N	8,5
2. uobičajena sjetva sa 100 N (polegla parcele)	3,5
3. uobičajena sjetva sa 100 N i CCC obradom (Bo 5)	10
4. gusta sjetva sa 30 N (slabo polijeganje)	7,0
5. gusta sjetva sa 100 N (polegla parcele)	1,5
6. gusta sjetva sa 100 N i CCC obradom (Bo5)	9,5
7. gusta sjetva sa 100 N i CCC obradom (BL 2)	9,8
8. gusta sjetva sa 100 N i CCC obradom (BL 1)	9,0

Vidi objašnjenje u tabeli 1.

Dobrom otpornošću prema polijeganju naročito se odlikovala sorta ozime pšenice Probus uz pokusno visoko doziranje dušika u sva tri zasad postojeća poljska pokusa, koja nije imala nikakve štete od polijeganja. Nemamo na raspolaganju daljnjih rezultata pokusa koji bi i za sortu Probus tretiranu sa CCC pokazali još veću otpornost. Od ostalih sorata pšenice različito ponašanje svakako se može objasniti kao veoma nevjerovatno. Stvaranju jače stabljike svakako ide u prilog i prosječno skraćivanje stabljike za 25%, uspoređeno sa samo 11% manje slame, odakle se može izračunati prosječno težinsko ojačanje stabljike 19%. Izravno određivanje težine stabljike, za koje su upotrebjeni 30 mm dugački srednji dijelovi drugog internodija stabljike, dalo je slijedeće podatke:

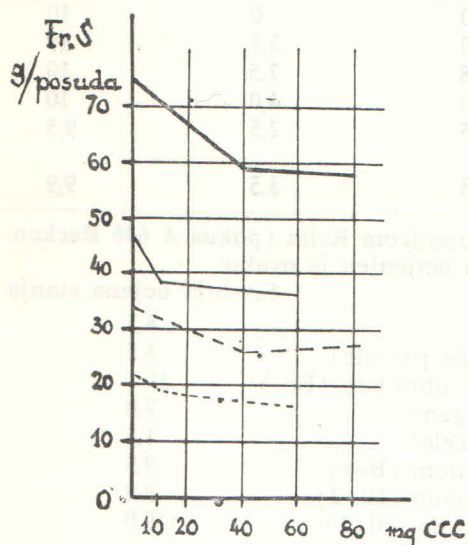
	Težina stabljike mg/cm
— bez CCC obrade	12,4
— sa CCC obradom	14,3

Time se dobiva srednje pojačanje stabljike za oko 15%.

### 3. UTJECAJ CCC NA PRINOS SLAME I ZRNA

Čini se, da bi bilo dobro odvojiti sa jedne strane izravno djelovanje CCC na stvaranje prinosa i sa druge strane posredni utjecaj CCC na prinos kroz sprečavanje polijeganja. Prvo bi se moglo smišljeno obilježiti negativnim predznakom, a drugo, naprotiv, pozitivnim. Ako je do sada u većini pokusa sa CCC pšenica dala nešto manje količine slame, ali veće prinose zrna, to dolaze do izražaja u združenoj formi obadvije navedene komponente.

Za iznalaženje neposrednog utjecaja CCC na biljni prinos mogu poslužiti pokusi u posudama s nesmetanim odvijanjem rasta, ali također i poljski bez pojave polijeganja. Na slici br. 2 i na tretiranim i na netretiranim parcelama prikazani su prinosi u ovisnosti od doza CCC i N u jednom pokusu u posudama (V.R. 586 — 1963.) sa sortom jare pšenice Svenno. Na slici 1. vidimo odgovarajuće dužine stabljike i klasa.



Utjecaj CCC i N doza na prinos slame i zrna kod jare pšenice sorte Svenno. (Pokus u posudama V. R. 586 — 1963.). Prinos slame a) posuda, tanak potez = jednostruko davanje N, debeli potez = dvostruko davanje N, prinos zrna, g/posuda, tanke crtice = jednostruko davanje N, debele crtice = dvostruko davanje N. Tr. S. = suha tvar.

Prinos slame, a tako i zrna, u ovom je pokusu u posudama sa CCC na značajan način smanjen. Veće doze CCC pokazuju tendenciju jačeg djelovanja. Premda razlike na teret većih doza na siguran način ne mogu važiti kao značajne, ipak će se kod praktične primjene doziranja, i naposljetku zbog troškova, odabirati što manje. Jednake rezultate su dali pokusi u posudama sa sortama jarih pšenica našeg orijentacionog sortimenta što vidimo na tabeli 5.

Tabela 5 — Utjecaj na prinos sa CCC kod jarih pšenica (rezultati pokusa u posudama (V.R. 593 — 1964.)

Sorta	Prinos zrna			Prinos slame			Usporavanje rasta kroz CCC — dana
	bez CCC g/posu- da	sa CCC g/posu- da	kroz CCC ‰	bez CCC g/posuda	sa CCC g/posu- da	kroz CCC ‰	
Huron	33,4	31,9	— 4	62,2	55,7	— 10	3
Lichti	34,6	31,4	— 9	49,0	36,4	— 26	3
Svenno	32,8	32,4	— 1	45,2	42,3	— 6	2
Kärntner fr.	38,6	35,1	— 9	48,8	39,9	— 18	3
Hinal	38,0	38,6	+ 2	50,9	49,2	— 3	1
Relin	41,8	41,9	+ 0	51,5	47,1	— 9	2

Ukupni prosječni manji prinos slame od cca 12% ovdje je praćen manjim prinosom zrna za oko 4%. Za praktičnu primjenu CCC znatnu vrijednost pokazuje mogućnost korištenja većih doza dušika, jer se obradom sa CCC mogu izbjeći depresije uroda. Izraženo u proporcionalnim brojkama, rezultat u tom pogledu glasi:

	Prinos slame	Prinos zrna
bez CCC, jednostavna N doza	100	100
sa CCC, jednostavna N doza	77	80
sa CCC, dvostruka N doza	125	116
(bez CCC, dvostruka N doza)	(160)	(164)

U jednom već navedenom pokusu u posudama isto tako, skoro kod svih poznatih ispitivanih sorata ozime pšenice u Njemačkoj, skraćivanje stabljike je sigurno kritički bez greške praćeno smanjenjem prinosa zrna. Pritom su u zaokruženim ukupnim prosječnim brojkama manji prinosi zrna nakon obrade sa CCC »kod busanja« iznosili 12% prema 8% kod obrade »na početku vlatanja«.

Rezultati dvogodišnjih švicarskih poljskih pokusa sa CCC na pšenici s prinosima zrna i slame sabrani su na tabeli 6. Radi se o jednakim pokusima, iz kojih su uzeti podaci o dužinama stabljike i klasa na tabeli 1.

Na tabeli 6 sadržani pojedinačni pokusni rezultati svrsishodno se razmatraju u obje pokusne grupe 1 bez (pokusi 3, 6, 7 i 8) i 2 (pokusi 1, 2, 4 i 5) s pojavom polijeganja. U prvu grupu spadaju svi pokusi s ozimom pšenicom sorte Probus, dok su u drugoj grupi zastupljene obje sorte jare pšenice Svennc i Relin. U obliku grupnih prosječnih vrijednosti pokazuju se slijedeća djelovanja CCC:

Uvjet priroda	0—60 kg/ha N		100—150 kg/ha N	Kroz CCC
	bez CCC	bez CCC	sa CCC	
1. pokusi bez pojava polijeganja	100	121	111	— 8%
2. pokusi s utjecajem polijeganja	100	111	126	+ 13%

#### Uvjeti prinosa slame

1. pokusi bez pojava polijeganja	100	127	112	— 12%
2. pokusi u utjecajem polijeganja	100	119	115	— 3%

Dok se prinosi slame tretiranjem sa CCC smanjuju koliko toliko, čini se da utjecaj na urod zrna kroz CCC znatno ovisi od nekih uvjeta proizvodnje. U suglasnosti s rezultatima pokusa u posudama poljski pokusi bez šteta od polijeganja pokazuju smanjenje uroda zrna pod utjecajem CCC, prosječno za 8%. Ako usporedimo djelovanje CCC u kombinaciji sa dodatnim dozama dušika, dobivamo u prosjeku kod nepolegkih pokusa ipak relativno poboljšanje uroda za 11% prema pokusnom postupku bez dodatnih doza N. Dakle, po pravilu se neće moći s tim računati da se samo CCC tretiranje bez istovremeno

TABELA 6

Odnosi prinosa zrna i slame pod utjecajem CCC (poljski pokusi sa pšenicom 1963/64.)

Pokus - Sorta	Primjena CCC	Doza kg/ha	U r o d z r n a				P r i n o s s l a m e					
			Bez N bez CCC	bez CCC	100-150 N bez CCC	100-150 N sa CCC	Bez N 30-60 N bez CCC	30-60 N bez CCC	100-150 N x 100-150 N bez CCC	100-150 N sa CCC		
			kg/ha (140% H <sub>2</sub> O)	kg/ha (140% H <sub>2</sub> O)	kg/ha (140% H <sub>2</sub> O)	kg/ha (140% H <sub>2</sub> O)	g/0	kg/ha (140% H <sub>2</sub> O)	kg/ha (140% H <sub>2</sub> O)	kg/ha (140% H <sub>2</sub> O)	kg/ha (140% H <sub>2</sub> O)	g/0
Jara pšenica												
A 633 Svenno	Bo	6,5	48,8(10)	48,5(5,3)	44,4(0)	46,9(10)	+ 5,6	68,8	72,3	76,5	77,6	(+ 1,4)
A 634 Svenno	Bo	6,5	37,5(10)	40,0(9,3)	40,2(3,3)	33,7(10)	-16,2**	56,4	64,8	69,8	65,5	- 6,2
A 637 Svenno	Bo	1,6-3,2 1,6-3,2	33,1(10)		47,6(10)	44,4(10)	- 6,7	61,1	86,4	74,4	74,4	-13,9**
	B1					45,0(10)	- 5,5					-13,9**
A 645 Relin	Be	2-5	48,6(9,6)		69,4(7,5)	72,7(10)	(+4,8)	107,7	143,4	142,4	134,4	(- 0,7)
	Bo	2-5				72,5(10)	(+4,5)			129,8	129,8	(6,3)
	B1	2-5				74,0(10)	+ 6,6					- 9,5
A 646 Relin	Bo <sup>1</sup>	5		47,3(8,5)	43,8(3,5)	52,6(10)	+20,1***	78,8	90,1	87,5	88,0	(- 2,9)
	Bo <sup>2</sup>	5		42,8(7,0)	35,9(1,5)	54,6(9,5)	+52,1***	84,8	89,3	88,0	88,0	(- 1,5)
	B1 <sup>2</sup>	1-2				54,2(9,4)	+51,0			90,4	90,4	(+ 1,2)
Ozima pšenica												
A 635 Probus	Bo	6,5	43,6(10)	46,0(10)	45,7(10)		(-0,7)	60,0	70,7	64,6		- 8,6**
A 636 Probus	Bo	6,5	43,0(10)	45,5(10)	43,1(10)		- 5,3	70,4	82,7	74,2		-10,3**
A 647 Probus	Bo	5	43,7(10)	51,5(10)	44,7(10)		-13,2***	70,5	85,9	74,1		-13,7***
	B1	2,5			44,7(10)		- 7,4**			77,9		- 9,3***

1. Normalna sjetva 2. Gusta sjetva 3. Značenje : usporedi tabelu 1 ( . . . ) = ocjena stanja.

povećanog N gnojenja na nekom pšeničnom polju, koje nije ugroženo polijeganjem, po urodu isplaćuje, ili samo pokriva troškove. Ako se uzme u obzir mogućnost poboljšanja prinosa većim davanjem dušika, onda će kombinacijom primjene CCC riziko polijeganja biti ne sasvim isključen, ali ipak praktički vrlo smanjen. U tim se slučajevima trošak za CCC do izvjesnog stupnja može postaviti u isti red s premijom za osiguranje od tuče koja ima svrhu naknadu štete, dok trošak za CCC može spriječiti štetu od polijeganja. Pod izvjesnim okolnostima skraćivanje stabljike može imati praktični značaj, npr. za olakšanje strojne žetve, neke za to suviše sa dugačkom slamom, ali kvalitativno ipak s prednošću pšenične sorte, tako da se neki odmjereni trošak za skraćivanje stabljike može opravdati.

Zanimljivo i unosno tretiranje nekog pšeničnog polja sa CCC svakako može postojati, ako visoka dušična gnojidba daje povod nekom stvarnom preopterećenju normalne otpornosti prema polijeganju, ili ako se bar s time mora računati. Stvaranje te posljednje navedene pretpostavke bilo je predviđeno kod svih izvršenih poljskih pokusa (tabela 6). Djelovanje CCC došlo je kod toga do izražaja u pokusnoj grupi s utjecajem na polijeganje s prosječnim relativnim porastom uroda od 13%, prema jednako s N gnojenim parcelama, a za 26% više prema parcelama bez više dodanog N gnojiva. Ustanovljeno poboljšanje uroda u pokusu prema poleglim parcelama bit će manje obično zbog pažljive pokusne žetve nogo kod praktički potpuno mehanizirane poljske žetve, gdje kod poleglog žita ima neminovnih dodatnih gubitaka zbog osipavanja itd. Razlika uroda ovisit će i o tome da li je polijeganje uslijedilo u više ili manje osjetljivom stadiju rasta. Kod polijeganja blizu zrelosti zrna pokusna žetva će pokazati samo neznatan gubitak od polijeganja, kao npr. kod pokusa A 634 (usporedi tabelu 6) gdje usprkos polijeganju nije bilo gubitaka i rezultirao je relativni manjak uroda kroz CCC tretiranje od 16%. Poučni školski primjer za uspješnu primjenu CCC, naprotiv, može se naći u pokusu A 546, gdje je gnojidba lišća prije vlatanja s relativno malim dozama CCC od 2 i 1 kg/ha poboljšala urod zrna od 35,9 mtc/ha bez CCC (polegli usjev) na 52,3 i 56,0 mtc/ha. Tu je bio urod zrna bez dodatne N doze kod već nešto oštećenog stanja (ocjena stanja 7,0) 42,8 mtc/ha i mogao se povećati, dakle sa 1 do 2 kg CCC/ha + 70 kg N/ha za 9,5 do 13,2 mtc/ha, ili u prosjeku za 27%.

Iz drugih poljskih pokusa s raznim, pretežno ozimim sortama pšenice, mogu se navesti za umjerene doze CCC do najviše 8 kg/ha plus N doze do oko 120 kg/ha poboljšanja uroda zrna urasponu od -2% do +77%, ili prosječno 10 do 15%.

#### 4. UTJECAJ CCC NA FORMIRANJE ZRNA I DRUGA SPOREDNA DJELOVANJA

Prema postojećim zapažanjima pod utjecajem CCC znatno se povećao broj zrna u klasu. U vezi s ranije ustanovljenom tendencijom za poboljšanje gustoće sklopa, odnosno broja klasova na m<sup>2</sup> kod tretiranja sa CCC i relativno

manje važnog povećanja uroda kod svih vlastitih poljskih pokusa po pravilu je smanjena apsolutna težina zrna. Nešto manje izrazite, a to nije mnogo ni važno, sa CCC su nešto manje hektolitarske težine. Iz svih vlastitih poljskih pokusa mogu se iznijeti slijedeće prosječne vrijednosti.

	0—60 N	100—150 N	100—150 N	Kroz CCC
težina 1000 zrna	39,2 kg	39,1 kg	37,5 kg	—4 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
hektolitarska težina	80,7 kg	80,0 kg	79,0 kg	—1 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>

Raspon utjecaja CCC na težinu 1000 zrna kod pojedinih rezultata poljskih pokusa nalazi se između —16<sup>o</sup>/<sub>o</sub> i +2<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, a za hektolitarsku težinu između —5<sup>o</sup>/<sub>o</sub> i +2<sup>o</sup>/<sub>o</sub>.

Slično je i sa djelovanjem CCC na sadržaj dušika u zrnu i u slami pšenice. Kod svih poljskih pokusa u prosjeku se međusobno mogu usporediti brojevi sadržaja:

	0—60 N	100—150 N	100—150 N	Kroz CCC
N sadržaj u zrnu pšenice %	1,97	2,14	2,08	—3
N sadržaj u slami pšenice %	0,39	0,53	0,54	+2

U ekstremnim slučajevima relativna skretanja sadržaja N pod utjecajem CCC bila su ovakva:

sadržaj dušika zrna	—12 i + 6 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>
sadržaj dušika slame	—24 i + 43 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>

Kod probe zrna većine postupaka svih poljskih pokusa poduzimana su u smislu ispitivanja pekarskih kvaliteta i sedimentaciona testiranja prema testu Zeleny. Prosječni Zeleny test za probe pšenice bez dodatne N gnojidbe dostigao je vrijednost 45 i povećan je dodatnom N gnojidbom sa ili bez CCC na isti način do prosječne vrijednosti 54. Nastala variranja djelovanjem CCC bila su od —8 do +20<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, i ukupno razmatrano održavala su ravnotežu.

Svima sporednim djelovanjima CCC, i naročito negativno ocijenjenim utjecajima uzetim u obzir, zbog relativno neznatnih veličina ne pripisuje se odlučan značaj kod ocjene praktične upotrebe CCC kao pomoćnog sredstva za poboljšanje otpornosti pšenice prema polijeganju.

Naposljetku, ali nikako kao sporedno, treba ispitati moguće štetne sporedne utjecaje kod primjene CCC. Kao i kod drugih poljoprivrednih pomoćnih sredstava CCC se ne može proglasiti kao potpuno bezazleno sredstvo, zbog čega se CCC mora pažljivo upotrebljavati, kao i neka druga sredstva za gnojidbu i zaštitu biljaka. Uslijed relativno brzog raspadanja u poljskim uvjetima, preostaje na kraju vegetacione periode samo neznatan dio prvobitnog CCC djelovanja. Stoga se ne treba pribojavati nekog stvarnog naknadnog utjecaja u plodoredu. Zaostaci CCC u zrnu i u slami tako su neznatni, ako se uopće mogu dokazati, da se ne treba bojati štetnosti za čovjeka ili životinje.

## 5. ISPLAĆUJE LI SE UPOTREBA CCC

Pitanje rentabilnosti kod CCC ne može se tako jednostavno odrediti kao kod nekog pomoćnog sredstva, čija je gotovo jedina zadaća poboljšanje uroda. Glavna svrha upotrebe CCC sastoji se ponajviše u sprečavanju polijeganja, čiji se uspjeh ne nalazi samo u sprečavanju odgovarajućeg gubitka uroda, nego isto tako u sprečavanju otežane i skuplje žetve koju prouzrokuje polegli usjev.

Na osnovu ovih rezultata pokusa čini se da se praktički potrebne doze CCC kreću između 1 i 3 kg/ha (čiste aktivne supstance) pri čemu su u tekućoj formi za prskanje lišća prije vlatanja potrebne manje količine nego kod upotrebe CCC u čvrstoj formi uz nešto ranija dodavanja gnojiva. U formi trgovačkih produkata sa 45% mokraćevinastog dušika i 2% CCC moraju se za davanje 1 do 1,5 kg/ar trošiti protuvrijednosti od oko 2,5 do 3,5 kg/ar pšenice. Kod naših obiju poljskih pokusnih grupa kombinirana CCC obrada sa dodatnim N dala je prosječno veće prinose iz pokusa bez pojave polijeganja 4,6 kg/ar, odnosno iz pokusa s utjecajem polijeganja 11,7 kg/ar, pa se može zaključiti da se upotreba CCC u uvjetima pokusa isplatila. Rentabilnost CCC primjene izgleda da se kod tretiranja pšenice s prilagođenom tehnikom obrade kroz poboljšanu otpornost prema polijeganju (veći sklop, većom količinom sjemena i užim redovima) prema postojećim rezultatima pokusa, gdje je to bilo samo djelomično, ona može još poboljšati.

### ZAKLJUČAK

Na temelju pokusa u posudama, a i poljskih, u 1963. i 1964. godini informirani smo o djelovanju CCC tretiranja na razne strne žitarice, ponajviše na sorte pšenice.

Biljke pšenice tretirane sa CCC pokazuju skraćivanje stabljike — s nekim sortnim razlikama — od 10 do 30%, koje u vezi s istovremenim odebljanjem stabljike prouzrokuju znatno poboljšanje čvrstoće biljke. Samo tretiranje sa CCC kod pšenice znači uspješno osiguranje protiv polijeganja usjeva dok se prinos slame, a u manjoj mjeri i urod zrna, negativno odražuju. Sa CCC tretiranjem znatno poboljšana sposobnost otpornosti prema polijeganju dozvoljava, međutim, povećanje dosada uobičajene N gnojidbe pšenice, koja je u vezi s nešto povećanom gustoćom sjetve u 8 poljskih pokusa poboljšala urod zrna za prosječno 15%. Uspješna upotreba CCC, dakle, općenito traži veća davanja dušika.

Pšenica tretirana sa CCC podliježe izvjesnom usporavanju rasta, što se očituje u kasnijem vlatanju, i otprilike za 2 do 4 dana kasnijem sazrijevanju. Formiranje i kvaliteta zrna kod tretiranja sa CCC znatnije se ne mijenja. Štetno naknadno ili sporedno djelovanje kod upotrebe CCC do sada nije ustanovljeno.

#### LITERATURA

1. Geering, J., 1964. Über die Stickstoff-Versorgung des Getreides. Schweiz. Landw. Forsch. 3, 237-276.
2. Hunderbühler, K., 1964. Blattdüngungsversuche mit CCC und Harnstoff an Winterweizen Probus. Schweiz. Landw. Monatsh. 42, 247—253.
3. Jung, J., und Sturm, H., 1964. Der Einfluz von Blattspritzungen mit CCC auf Wachstum und Ertrag von Weizen. Z. Acker- und Pfl'bau 120, 232—252.
4. Linser, H., Mayr, H. H., und Bodo, G., 1961. Über die Wirkung von CCC auf Sommerweizen. Die Bodenkultur 12, 279—280.
5. Linser, H., und Kühn, H., 1962. Lagerungshemmende beziehungsweise standfestigkeitsstärkende Düngemittel auf Basis von gibberellinsäureantagonistischen Stoffen der Gruppe CCC (Chlorcholinchlorid). Z. Pfl'ern., Düng., Bodenkunde 96, 231—247.
6. Linser, H., und Kühn, H., 1963. Höhe und Zeitpunkt der Düngung von Sommerweizen mit CCC zur Verkürzung der Halmlänge. Z. Pfl'ern., Düng., Bodenkunde 101, 206—209.
7. Linser, H., und Kühn, H., 1963. Zur Frage der Nachwirkung von CCC. Die Bodenkultur 14, 111—117.
8. Linser, H., und Kühn, H., 1963. Untersuchungen über die Wirkung von CCC auf verschiedene Sommergetreidearten und -sorten. Z. Acker- und Pfl'bau 117, 129—154.
9. Linser, H., und Kühn, H., 1964. Die Wirkung von CCC auf Halmverkürzung, Ertrag und N-Aufnahme bei verschiedenen Winterweizensorten. Z. Acker- und Pfl'bau 120, 1—16.
10. Marschall, F., 1963. Das schweizerische Richtsortiment im Getreidebau. Mitt. Schweiz. Landw. 11, 156—157.
11. Mayr, H. H., Primost, E., und Rittmeyer, G., 1962. Untersuchungen über die Erhöhung der Standfestigkeit von Getreide. Die Bodenkultur 13, 27—45.
12. Mayr, H. H., und Primost, E., 1963. Versuch zur Erhöhung der Standfestigkeit von Winterweizen durch Anwendung von CCC in gelöster Form. Die Bodenkultur 14, 209—215.
13. Mayr, H. H., und Presoly, E., 1963. Untersuchungen an mit CCC behandelten Weizenpflanzen. Anatomisch-morphologische Ergebnisse I. Z. Acker- und Pfl'bau 118, 109—124.
14. Primost, E., 1964. Die Wirkung von CCC auf die Korn- und Stroherträge von Winterweizen in zwei witterungsmäßig extremen Jahren. Z. Acker- und Pfl'bau 119, 211—226.
15. Primost, E., Rittmeyer, G., und Mayr, H. H., 1964. Untersuchungen über die Erhöhung der Standfestigkeit von Getreide. II. Veränderungen im Aufbau des Weizenhalmes durch CCC-Behandlung. Die Bodenkultur 15, 14—31.
16. Sturm, H., und Jung, J. 1964. Der Einfluz von Blattspritzungen mit CCC auf Wachstum und Ertrag von Weizen. Z. Acker- und Pfl'bau 120, 232—252.
17. Tolbert, N. E., 1960. (2-chlorethyl) trimethylammoniumchloride and related compounds as plant growth substances. II. Effect on growth of wheat. Physiol. 35, 380—385.
18. Weibel, R. O., and Pendleton, J. W., 1964. Effect of artificial lodging on winter wheat grain yield and quality. Agronomy J. 56, 487—488.
19. Zogg, H., 1957. Anleitung für die Abschätzung von Hagelschäden. Schweiz. Hagelversicherungs-Gesellschaft.