

## WPŁYW CCC NA CZTERY GATUNKI TRAW UPRAWIANE NA NASIONA

Józef Bochniarz, Maria Bochniarz, Leszek Telec

Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Chlorek chlorocholiny (CCC) jest znany w produkcji roślinnej głównie jako retardant obniżający wzrost roślin, a w praktyce rolniczej powszechnie stosuje się go jako środek przeciwdziałający wyleganiu pszenicy [1, 6, 7]. Doświadczenia wykazują, że może on mieć zastosowanie również do hamowania wzrostu traw gazonowych [5] oraz w uprawie traw pastewnych na nasiona [3, 4]. Z doświadczeń wcześniej przez nas przeprowadzonych na 12 gatunkach traw pastewnych [2] i innych doświadczeniach rozpoznawczych wiadomo, że tylko niektóre gatunki traw reagują na CCC obniżeniem wzrostu roślin, że dawki 2 i 4 kg CCC/ha są raczej za małe dla uzyskania efektu o znaczeniu praktycznym oraz że największy efekt skrócenia źdźbła uzyskuje się wtedy, gdy aktywne działanie CCC zbiega się w czasie z najszybszym wzrostem traw. Dotyczy to, jak wiadomo, wzrostu najwyższych międzywięzli, których skrócenie (i usztywnienie) może mieć mniejsze znaczenie praktyczne niż w przypadku dolnych międzywięzli. Dlatego celem przedstawionych tu wyników doświadczeń było zbadanie, w jakiej fazie rozwojowej roślin i w jakich dawkach należy stosować CCC, aby osiągnąć efekty organizacyjno-produkcyjne w uprawie na nasiona czterech wymienionych niżej gatunków traw.

## MATERIAŁ I METODYKA

Doświadczenia prowadzono w Puławach na madzie średniej z każdym z czterech gatunków traw oddzielenie, ale wg jednego schematu. Trawy uprawiano z siewu czystego:

- kupkówkę pospolitą (Nakielską) 9 kg/ha w rzędy co 40 cm,
- stokłosę bezostną (Brudzyńską) 13 kg/ha w rzędy do 50 cm,

## Wpływ CCC na niektóre cechy roślin czterech gatunków traw

Obiekty	Długość w cm		Długość między- od	
	pędów nasien- nych	wiech	I	II
1	2	3	4	5
A. <i>Dactylis glomerata</i> L.				
a) Terminy stosowania CCC (8 kg/ha)				
Kontrolny	116	10,9	46,5	24,3
Początek wegetacji	111	10,5	44,9	25,9
Początek wybijania w źdźbło	104	11,0	43,0	23,0
Początek kłoszenia	103	10,6	41,0	21,2
Początek zakwitania	114	10,7	44,7	22,8
b) Dawki CCC stosowanego w początku kłoszenia				
Kontrolny	116	10,9	46,5	24,3
4 kg/ha	110	11,0	42,7	22,2
8 kg/ha	103	10,6	41,0	21,2
12 kg/ha	100	10,8	39,1	19,6
16 kg/ha	101	11,1	39,9	19,2
20 kg/ha	99	11,3	39,2	17,5
24 kg/ha	101	11,4	41,0	19,4
NUR LSD 0,05	4,0	r.n.	1,87	1,50
B. <i>Bromus inermis</i> L.				
a) Terminy stosowania CCC 8 kg/ha				
Kontrolny	130	17,9	56,9	23,7
Początek wegetacji	124	18,7	57,4	24,4
Początek wybijania	121	18,1	54,6	22,3
Początek kłoszenia	121	18,2	54,2	20,9
Początek zakwitania	125	18,0	56,3	23,4
b) Dawki CCC stosowanego w początku kłoszenia				
Kontrolny	130	17,9	56,9	23,7
4 kg/ha	125	18,2	55,0	22,0
8 kg/ha	121	18,2	54,2	20,9
12 kg/ha	122	18,1	54,3	20,9

(średnie z trzech lat)

T a b e l a 1

więzli (w kolejności wierzchołka) w cm			Masa w g		Plony		Ocena	
III	IV	V	100 wiech	na-sion ze 100 wiech	na-sion w kg/ha	sno-pów w t/ha	wyle-gania*	uszkodzone od CCC**
6	7	8	9	10	11	12	13	14
19,8	16,7	8,7	49,2	38,9	613	7,1	2,4	5,0
20,9	13,2	5,7	48,5	37,2	669	7,2	3,9	5,0
16,9	11,7	7,9	50,6	39,3	691	7,4	4,6	4,9
17,5	15,0	8,0	52,6	42,0	831	7,5	4,9	5,0
20,0	16,6	9,5	50,7	39,2	-	-	3,6	5,0
19,8	16,7	8,7	49,2	38,9	613	7,1	2,4	5,0
18,6	16,2	8,9	53,7	42,9	797	7,6	4,5	4,7
17,5	15,0	8,0	52,6	42,0	831	7,5	4,9	5,0
16,8	14,7	8,0	50,6	40,0	802	7,9	4,9	4,7
16,9	15,5	9,0	51,4	41,5	763	7,7	5,0	4,7
16,5	15,4	8,1	52,5	39,4	773	7,7	5,0	4,7
17,2	15,4	7,4	52,0	40,5	763	7,7	5,0	4,7
1,16	0,95	1,15	r. n.	3,10	r. n.	r. n.		

17,8	14,7	11,3	43,7	28,0	439	9,1	2,7	5,0
17,6	12,8	8,8	46,7	27,9	522	9,3	3,5	5,0
15,8	12,6	9,8	46,2	31,6	514	9,3	4,4	5,0
15,4	13,9	10,6	45,3	29,5	555	9,4	4,8	4,9
17,1	14,2	10,1	47,8	31,7	504	9,4	4,1	5,0

17,8	14,7	11,3	43,7	28,0	439	9,1	2,7	5,0
16,5	14,6	11,4	45,1	29,8	521	9,5	4,5	5,0
15,4	13,9	10,6	45,3	29,5	555	9,4	4,8	4,9
16,4	14,5	10,6	46,7	29,4	517	9,5	4,8	4,5

1	2	3	4	5
16 kg/ha	120	18,8	56,6	20,7
20 kg/ha	116	17,8	54,0	19,6
24 kg/ha	119	18,3	53,2	20,1
NUR LSD 0,05	4,2	r.n.	2,78	1,81

C. *Phleum pratense* L.

## a) Terminy stosowania CCC (8 kg/ha)

Kontrolny	105	6,4	32,1	18,7
Początek wegetacji - Beginni	111	6,7	38,1	22,8
Początek wybijania w źdźbło	106	7,3	38,8	21,4
Początek kłoszenia	104	6,7	33,8	17,0
Początek zakwitania	105	6,7	33,2	18,2

## b) Dawki CCC stosowanego w początku kłoszenia

Kontrolny	105	6,4	32,1	18,7
4 kg/ha	106	6,5	33,4	17,0
8 kg/ha	104	6,7	33,8	17,0
12 kg/ha	100	6,3	30,0	16,4
16 kg/ha	100	6,7	31,8	16,7
20 kg/ha	98	6,9	31,6	15,9
24 kg/ha	97	6,8	29,8	15,2
NUR LSD 0,05	4,2	r.n.	2,83	1,69

D. *Agrostis gigantea* Roth.

## a) Terminy stosowania CCC (kg/ha)

Kontrolny	98	19,1	41,2	14,5
Początek wegetacji	97	19,2	40,3	14,7
Początek wybijania w źdźbło	88	20,1	41,8	15,1
Początek kłoszenia	86	18,7	35,2	11,1
Początek zakwitania	98	19,0	40,0	14,5

## b) Dawki CCC stosowanego w początku kłoszenia

Kontrolny	98	19,1	41,2	14,5
4 kg/ha	88	19,4	38,2	11,6
8 kg/ha	86	18,7	35,2	11,2
12 kg/ha	86	19,1	34,8	11,7
16 kg/ha	85	18,6	35,4	11,2
20 kg/ha	86	19,5	35,3	11,1
24 kg/ha	83	18,9	33,1	10,7
NUR LSD 0,05	3,5	r.n.	2,30	1,24

\* Wyleganie: 5 - brak, 2 - całkowite.  
 \*\* Uszkodzenia od CCC: 5 - brak, 2 - mocne (60-80% liści lub

6	7	8	9	10	11	12	13	14
15,2	13,6	9,9	43,1	29,2	502	9,9	4,7	4,4
14,7	13,2	10,3	45,5	29,5	584	9,5	4,9	4,1
15,3	13,6	10,7	44,6	28,2	553	10,0	4,7	4,0
1,07	1,14	1,29	r. n.	r. n.	r. n.	0,37	-	-
17,0	16,9	12,7	33,2	21,8	568	8,1	2,5	5,0
18,4	15,4	10,4	33,3	21,8	644	8,7	3,9	5,0
15,9	13,4	10,4	34,9	23,1	669	8,4	4,0	5,0
15,8	17,6	13,2	35,4	24,0	637	8,3	3,6	3,8
16,8	17,6	13,5	34,3	21,1	549	8,0	2,3	5,0
17,0	16,9	12,7	33,2	21,8	568	8,1	2,5	5,0
15,3	17,8	14,6	33,1	23,2	605	8,3	3,2	4,3
15,8	17,6	13,2	35,4	24,0	637	8,3	3,6	3,8
15,6	17,3	13,4	34,3	24,0	604	8,1	4,0	3,4
16,5	17,1	12,2	34,6	23,1	602	8,0	4,1	3,4
15,3	16,8	12,4	34,7	23,8	604	8,0	4,3	3,1
15,5	17,1	13,0	34,1	23,8	555	7,7	4,4	2,9
1,07	0,96	1,20	r. n.	r. n.	72,9	0,55	-	-
12,7	10,8	7,1	22,8	6,6	447	6,6	2,0	5,0
12,3	11,0	7,8	24,6	6,3	498	6,8	2,6	5,0
9,4	7,1	5,8	27,4	7,0	567	6,6	4,6	5,0
11,8	10,6	7,5	27,6	6,0	589	6,8	4,6	3,9
12,3	11,1	8,3	23,9	6,4	463	6,7	2,2	5,0
12,7	10,8	7,1	22,8	6,6	447	6,6	2,0	5,0
11,1	9,8	6,8	25,6	6,3	574	6,7	4,0	4,8
11,8	10,6	7,5	27,6	6,0	589	6,8	4,6	3,9
11,3	10,7	7,1	26,7	7,0	627	6,6	4,4	3,9
11,1	9,9	6,6	28,2	6,8	591	6,9	5,0	3,3
11,6	10,2	6,8	26,0	7,2	608	6,4	5,0	3,1
11,5	10,1	6,8	26,9	6,9	614	6,2	4,8	2,7
1,15	0,95	0,91	3,36	r. n.	107,9	0,41	-	-

wiech uszkodzonych).

- tymotkę łąkową (Skrzeszowicka) 9 kg/ha w rzędy co 40 cm,
- mietlicę białawą (populacja nr 3) 7 kg/ha w rzędy co 50 cm.

Trawy zbierano na nasiona w ciągu 3 lat, a CCC stosowano corocznie w 600 l wody na ha w terminach i dawkach podanych w tabeli. Doświadczenia prowadzono metodą losowanych bloków, powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 15-17 m<sup>2</sup>, a powtórzeń było 5.

Nawożenie fosforem i potasem pod wszystkie gatunki traw było jednakowe, a azotem pod kupkówkę wyższe; pod pozostałe gatunki - niższe. Nawożenie w latach plonowania wynosiło:

- przed ruszeniem wegetacji: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 36, K<sub>2</sub>O 120, N 40 (pod kupkówkę) i 25 kg/ha (pod pozostałe gatunki),
- w początku kłoszenia: N - 50 i 35 kg/ha,
- po zbiorze nasion: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 72, K<sub>2</sub>O 120, N - 60 i 50 kg/ha.

Pielęgnowanie mechaniczne: wiosną - bronowanie, po zbiorze nasion - spulchnianie międzyrzędzi planetem i bronowanie. W przypadku potrzeby zwalczania chwastów stosowano Chwastox 1,5-2,5 kg SA/ha. W czasie trwania doświadczeń prowadzono obserwacje przebiegu faz rozwojowych roślin, ich wyglądu po zabiegach i wylęgania, a w przypadku dużego zróżnicowania we wzroście dokonywano bieżących pomiarów wysokości roślin. Bezpośrednio przed koszeniem pobierano losowo z każdego poletka po 20 pędów nasiennych normalnie rozwiniętych, na których mierzono długości poszczególnych międzywęźli i wiech. Pobierano też po 100 wiech z poletka, które po wysuszeniu ważono i wycierano z nich nasiona. Trawę koszoną kosą, wiązano w małe snopki i po wysuszeniu w sztygach ważono, a następnie młócono młocarnią poletkową. Po 1 i 2 latach przechowywania nasion określano energię i zdolność ich kiełkowania. Wyniki pomiarów podano w tekście i tabeli 1.

### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Rośliny traktowane CCC po 5-7 dniach po oprysku stawały się ciemniejsze i jakby sztywniejsze. Dotyczy to szczególnie dawek CCC powyżej 4 kg/ha stosowanych na kupkówce i tymotce. U stokłosy i mietlicy zmiany te były mniej widoczne. To ciemniejsze zabarwienie roślin utrzymywało się z reguły aż do zbioru plonu, ale nie miało wpływu na przebieg faz rozwojowych roślin ani termin dojrzewania nasion. Podobną reakcję obserwowano u niektórych gatunków traw we wcześniejszych naszych doświadczeniach, a także



w doświadczeniach wazonowych wykonanych w USA ze stokłosą bezostną zbieraną na zielonkę [5].

Przedstawione w tabeli wyniki wskazują, że CCC stosowany w różnych terminach (a) powodował u kupkówki, stokłosy i mietlicy tym większe skrócenie pędów, im później był stosowany, licząc od początku ruszenia wegetacji wiosną do początku kłoszenia. CCC użyty w początku kwitnienia już nie powodował istotnego skrócenia źdźbeł. Związane to jest z szybkością wzrostu roślin w danym okresie i uwiadczenia się wyraźnie na tych międzywęźlach, które najszybciej rosną w okresie aktywnego działania preparatu. Dlatego też u kupkówki, stokłosy i tymotki, które stosunkowo wcześniej wiosną zaczynają wydłużać pędy, pod wpływem CCC zastosowanego w początku ruszenia wegetacji istotnemu skróceniu uległy dwa najniższe międzywęźla (V i IV). Mietlica natomiast, mimo iż podobnie wcześniej zaczyna wegetację wiosną, jak wymienione wyżej gatunki, to jednak później od nich zaczyna wydłużanie pędów; dlatego CCC zastosowany w początku wegetacji nie spowodował u niej skrócenia żadnego międzywęźla, a tym samym i całej rośliny. Dopiero zastosowanie preparatu w fazie początku wybijania w źdźbło spowodowało u niej istotne skrócenie trzech najniższych międzywęźli (V-III), a użyty w początku kłoszenia skrócił istotne już tylko II i I międzywęźle.

Dane tabeli wskazują, że działanie CCC ogranicza się do międzywęźli rosnących w danym okresie, nie wywierając istotnego wpływu na międzywęźla wyższe, rosnące intensywnie w późniejszym terminie. Wyjątek pod tym względem wśród badanych gatunków traw stanowi tymotka, która mimo iż reaguje istotnym skróceniem rosnącego w danym terminie międzywęźla, to następne po nim międzywęźla rosną znacznie intensywniej, wyrastając istotnie dłuższe niż u roślin kontrolnych. W wyniku tego rośliny tymotki traktowane CCC w początku wegetacji były istotnie wyższe niż kontrolne. CCC stosowany u tego gatunku w początku wybijania w źdźbło powoduje istotne skrócenie dolnych międzywęźli, ale w takim stopniu wydłuża dwa najwyższe międzywęźla i dlatego długość pędu jest taka sama jak u roślin kontrolnych.

Dane tabeli dotyczące wpływu wzrastających dawek CCC (stosowanego w początku kłoszenia), czyli wariantu B doświadczenia, wskazują, że największą efektywność skrócenia międzywęźli i pędów uzyskano u kupkówki i stokłosy przy 4 i 8 kg CCC/ha, a u mietlicy

przy 4 kg/ha. Większe dawki były już coraz mniej efektywne. U tymotki dopiero dawki od 12 kg/ha wżwyż powodowały istotne skrócenie pędu. Było to prawdopodobnie następstwem tego, że preparat stosowany w większych dawkach dłużej utrzymywał się w środowisku glebowym, a przez to dłużej działał na rośliny. Z tego powodu najwyższe międzywęzła już nie zdążyły przerosnąć międzywęzli roślin kontrolnych. Podobnie w doświadczeniach Mathiasa i współautorów [5] ze wzrostem koncentracji roztworu CCC zwiększały się stopień i długotrwałość działania preparatu na roślinę.

Dane tabeli wskazują, że pod wpływem CCC maksymalne skrócenie pędów generatywnych u kupkówki wynosiło 17 cm, u stokłosy i mietlicy po 14 cm, co w liczbach względnych wynosi odpowiednio 15, 11 i 15%. Działanie zaś na pędy wegetatywne było wyraźnie silniejsze. Tak np. u kupkówki długość pędów wegetatywnych w czasie zbioru u kontroli wynosiła 61,4 cm, a na obiekcie z 8 kg CCC stosowanym w początku wybijania w źdźbło tylko 33,4 cm. Pędy te były więc o 28 cm i 46% niższe niż u kontroli.

Najbardziej widoczny na polu doświadczalnym był wpływ CCC na zmniejszenie wylegania roślin. Odporność na wyleganie była dodatkowo skorelowana z wielkością skrócenia dolnych międzywęzli. Podane różnice w wyleganiu roślin dotyczą przeciętnych warunków pogodowych; w przypadku bardzo silnych opadów burzowych rośliny wylegały całkowicie niezależnie od stosowanych zabiegów.

CCC stosowany w początku kłoszenia, zwłaszcza w większych dawkach, powodował uszkodzenia młodych części roślin. Uwidoczniało się to żółknięciem, a w ostrzejszych przypadkach nawet zasychaniem wierzchołków młodych liści. Ponadto u stokłosy i mietlicy białawej dodatkowo pojawiało się pobielenie wierzchołków wiech. W przypadku silniejszego wystąpienia zjawiska - w stopniu poniżej 3 - powodowało to wrażenie zniszczenia plantacji. Zjawisko to występowało nie wszędzie i nie corocznie. We wcześniejszych i innych naszych doświadczeniach stosowaliśmy nawet 30 kg CCC/ha w różnych fazach rozwoju roślin i na różnych gatunkach traw i nie obserwowaliśmy żadnych uszkodzeń od CCC. Na tej podstawie rozwinięto doświadczenia na większą skalę, wprowadzając je na plantacje produkcyjne kilku województw [3], ale CCC zdobywaliśmy z różnych źródeł krajowych i zagranicznych. Ze względu na dużą higroskopijność preparatu sporządziliśmy z niego wysokoskoncentrowane roztwory; w takim stanie rozprowadzono go po terenie. Dlatego po pojawieniu się



uszkodzeń nie mogliśmy ustalić, czy przyczyną ich nie były przypadkowe zanieczyszczenia preparatu. Podobnego charakteru uszkodzenia odnotowano też w doświadczeniach ze stokłosą bezostną [5], ale dopiero przy koncentracji roztworów wynoszących 0,292 i 0,584 mola (około 4,6 i 9,2%).

W przypadku stosowania preparatu w początku kwitnienia roślin już nie obserwowano ich uszkodzeń. Mogło to być wynikiem tego, że rośliny były starsze i dlatego mniej wrażliwe, albo też uszkodzenia były maskowane występującym u mietlicy i stokłosy naturalnym pojaśnieniem wiech po okwitnieniu.

Szczegółowsze pomiary struktury plonu, których wyniki podano w tabeli (dotyczące masy 100 wiech i zawartych w nich nasion), nie wykazały ujemnego wpływu na plony nasion, nawet w tych obiektach, w których uszkodzenia były wyraźnie widoczne. CCC nie spowodował zmiany długości wiech; nie obniżył też w żadnym przypadku plonów nasion ani ogólnej masy słomy i nasion łącznie (snopów). W zasadzie plony były z reguły wyższe niż w kontroli, zwłaszcza w obiektach uważanych z punktu widzenia potrzeb praktyki za najodpowiedniejsze do stosowania. Również energia i zdolność kiełkowania nasion po 1 i 2 latach ich przechowywania były tak samo wysokie, jak w kontroli, niezależnie od terminu i dawki stosowania CCC. Także liczby pędów generatywnych na jednostce powierzchni określone w trzecim roku użytkowania traw były jednakowe na wszystkich obiektach doświadczenia.

#### LITERATURA

1. Blaim K.: CCC - toksykologia i zagadnienia występowania pozostałości w ziarnie. *Post. Nauk Rol.*, 5, 109-115, 1969.
2. Bochniarz J.: Wpływ CCC na niektóre gatunki traw. Sprawozdanie z doświadczeń przeprowadzonych w roku 1965-1966 nad działaniem CCC. *IUNG Puławy*, 9, 102-104, 1967.
3. Bochniarz J.: Wpływ nawożenia azotem i CCC na plonowanie niektórych gatunków traw. *Biul. Branz. Hod. Roślin i Nasiennictwa* (w druku).
4. Demela J.: Které trávy pestovat na semeno? *Uroda*, 3, 111-113, 1970.
5. Mathias E. L., Bennett O. L., Jung G. A., Lundberg P. E.: Effect of two growth - regulating chemicals on yield and water use of three perennial grasses. *Agronomy Journal*, 63, 3, 480-483, 1971.

6. Zalewski W.: Toksyczność oraz przemiany metaboliczne chlorku chlorocholiny (ССС). Post. Nauk Rol., 3, 13-20, 1968.
7. Zadoncew A. I., Pikusz G. R., Grinczenko A. Ł. (Задонцев А.И., Пикуш Т. Р., Гриченко А. Л.) хлор-холинхлорик в растеневодстве. Издат. Колос, 1973.

Ю. Бохняж, М. Бохняж, Л. Телец

## ВЛИЯНИЕ ССС НА ЧЕТЫРЕ ВИДА ЗЛАКОВЫХ ТРАВ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ НА СЕМЕНА

### Р е з ю м е

В трёхлетних полевых опытах возделывано на семена ежу сборную, костёр безостый, тимофеевку лговую и полевицу белую применяя на них ежегодно ССС (в 600 л воды/га) в двух вариантах: а) 8 кг ССС/га в четырёх фазах развития растений, в началах: весенней вегетации, трубкования, колошения, цветения и б) в начале колошения: 4, 8, 12, 16, 20 и 24 ССС кг ССС/га

Действие препарата ССС выразилось в сокращении междоузлий трав. Причём было оно сильнее в периодах более интенсивного роста трав и при увеличении доз препарата. Соответственно сокращению междоузлий возрастала устойчивость растений к полеганию. ССС применяемый в начале колошения, особенно в больших дозах иногда повреждал молодые части растений, но это не имело отрицательного влияния на общий урожай вегетативной массы и семян а также на их посевные качества.

Тимофеевка в приведённых опытах отличалась от остальных видов трав тем, что у неё после окончания действия препарата ССС на нижние междоузлия начинался более интенсивный чем нормально рост верхних междоузлий. Поэтому растения тимофеевки на которых применялось ССС в начальных фазах роста были выше контрольных.

J. Bochniarz, M. Bochniarz, L. Telec

EFFECT OF CCC ON FOUR PERENNIAL GRASSES CULTIVATED FOR  
SEED PRODUCTION

S u m m a r y

During three years of field experiments *Dactylis glomerata* L., *Bromus inermis* Leyss, *Phleum pratense* L., *Agrostis gigantea* Roth. were cultivated for seed production. Every year CCC (in 600 l/ha of water) was applied: a / 8 kg CCC/ha at four stages: beginning of vegetation, beg. of shooting, beg. of heading and beg. of flowering, b / at the beginning of heading in doses: 4, 8, 12, 16, 20, 24 kg/ha.

The inhibitory effect of CCC on the length of internodes was proportional to the doses of CCC and was greater when plants were grown more intensively. Loading resistance of the grasses was greater when internodes were shorter. CCC applied at the beginning of heading, especially in the higher doses, caused occasionally plants injury, but it had no effect on the biomass and seeds production, as well as seeds germination.

CCC applied at the early stages of *Phleum pratense* plants development caused the shortening of lower internodes, but in a contrast to the other grasses the intensification of the growth of higher internodes was noticed. Due to that effect *Phleum pratense* plants were higher (and more resistant to loading) than control plants.