

ANATOL LISTOWSKI, MARIAN SMOLIŃSKI

O WPŁYWIE CCC NA ŻYTO I ZBOŻA JARE

Spośród retardantów wzrostu największą liczbę doświadczeń wykonano z CCC. Wynikało to w dużej mierze z tego, że już w pierwszych doświadczeniach Tolbert (51) wykazał na pszenicy, że CCC nie tylko skraca, ale, co istotne, usztywnia źdźbło, a więc przeciwdziała wyleganiu. Stąd CCC znalazło szybko szersze zastosowanie w praktyce.

Hamujące wzrost elongacyjny działanie CCC — o różnym zresztą stopniu nasilenia — jest najszerzej obserwowaną reakcją na CCC. Efektem jest tu więc skracanie się długości międzywęzli przy niezmienionej ich jednak w porównaniu do roślin kontrolnych ilości, co wykazywałoby, że rytm procesów różnicujących nie ulega tu zmianie (18, 30, 33, 34).

Wpływ na wzrost elongacyjny spowodowany przez retardanty, jest odwrotny niż działanie gibereliny. Stąd początkowo w retardantach widziano anty-giberelinę. Hamowały one biosyntezę giberelin. Rzeczywiście różne wyniki doświadczeń można by interpretować zgodnie z tą hipotezą (30, 49, 50, 51). Okazało się jednak, że sprawa nie jest taka prosta. Inne retardanty, np. fosfon nie blokują w przeciwstawieniu do CCC syntezy gibereliny u *Fusarium* (8). Z kolei u grochu hamowanie wzrostu łodygi przez CCC ma charakter antyauksynowy (26).

Czajłachian (8) wykazał, że efekt CCC jest bardzo różny u roślin należących do różnych typów fotoperiodycznych, silnie inhibicyjny, nawet w słabych koncentracjach u długodniowych jak Rudbeckia, czy kapusta abisyńska, inhibicyjny jedynie w wyższych koncentracjach u neutralnych fotoperiodycznie, jak bób czy gryka, stymulujący nawet nieco wzrost, gdy dany w słabej koncentracji u krótkodniowej perilli czy soi. Wyniki te nie upoważniają więc do postawienia zgeneralizowanego wniosku.

Znamy szereg roślin długodniowych, choćby zboża, poza pszenicą, które słabo albo wcale nie wykazują skrócenia źdźbła pod wpływem CCC. Wyniki te mówią o tym, że interakcja między CCC a GA nie jest tak ścisła, ale chodzi tu po prostu o dwie substancje o działaniu odrębnym a tylko w skutkach swych odwrotnie skierowanym (8). W różnych innych doświadczeniach nie obserwowano również interakcji między CCC a GA (8, 35).

Zagadnienie mechanizmu regulacji wzrostowej — szczególnie w obecności retardantów jest na pewno złożone i dalekie do pełnego poznania

(21, 30). Przyczyną również zainteresowań jakie wzbudza CCC jest fakt, że oddziaływanie CCC można było zaobserwować u roślin należących do bardzo od siebie odległych filogenetycznie rodzajów (21) — jak i różnorodny charakter tych oddziaływań.

Wielokrotnie obserwowano, że pod wpływem CCC zwiększa się stopień tolerancji na stressowy układ różnych czynników zewnętrznych, a więc zwiększa się tolerancja na suszę (1, 17, 19, 41), na zasolenie (12, 41), na niższe temperatury (6, 20, 38, 53), ale nie na wyższe (u jęczmienia — 1). Czy te antystressowe wpływy CCC mają charakter bardziej ogólny czy też są bardziej specyficzne — to mogą wykazać tylko dalsze doświadczenia.

Obserwowano korzystny wpływ CCC na rozwój systemu korzeniowego — stwierdzono to np. u pszenicy i owsa (4, 17, 40). Zwiększenie przyrostu korzeni u pszenicy i owsa ma miejsce z równoczesnym zwiększeniem oddychania korzeni jak i przemieszczania asymilatów do korzeni (4).

Humphries (17) sądzi, iż intensywniejszy rozwój korzeni być może jest główną przyczyną większej tolerancji na suszę. Jeśli tak jest — to szczególnie pod tym kątem należałoby przeanalizować rośliny uprawiane na glebach lekkich o częstych niedoborach wilgotności (żyto, ziemniaki). U żyta Bohring i Dressel (7) stwierdzili, że linie wykazujące intensywniejsze przemieszczanie CCC do korzeni, mają silniejszy rozwój korzeni, a jednocześnie inhibicja wzrostowa źdźbła jest mniejsza. U pszenicy nie obserwowano tego zjawiska, a w każdym razie w wymienionych tu pracach (4, 5, 17) nie ma wzmianki o tym, że zwiększenie masy korzeni wpłynęło na mniejsze skrócenie źdźbła.

Zagadnienie wydaje się bardzo istotne z praktycznego punktu widzenia. Chodzi o to, jak wpływa CCC na rozwój systemu korzeniowego — czy i jaki jest związek między oddziaływaniem CCC na wzrost pędu i korzeni. Wpływ na pęd łączy się — nie zawsze, ale często — ze zwiększoną sztywnością względnie elastycznością źdźbła, a na korzenie z większą tolerancją na suszę — a może i na dynamikę pobierania pokarmu mineralnego.

Regulacja wzrostu korzeni jest multihormonalna i stosunkowo mało poznana (40). O ile chodzi o CCC warto przytoczyć jeszcze hipotezę Fischbecka (11). Obserwowane zwiększenie systemu korzeniowego, notowane pod koniec rozwoju może być po prostu konsekwencją zwolnionego starzenia. We wczesnym okresie, gdy obserwowano silnie hamujący wpływ CCC na wzrost źdźbła, równocześnie notowano zwolnione przyrosty korzeni. Zmniejszony odpływ CCC do korzeni (przy dolistnym wniesieniu CCC) może być powodem obserwowanego w różnych doświadczeniach

zwiększenia się rozwoju pączków kątowych (15, 33) a u zbóż krzewienia (30, 31, 37, 39, 43, 46).

Wymieniane prace i obserwacje nad systemem korzeniowym jak i hipotezy wymagają weryfikacji na szerszym materiale. Wyniki uzyskane u żyta byłyby szczególnie interesujące, gdyż wskazują na różne wzorce rozwojowe. Na długość okresu wegetacyjnego i poszczególnych faz CCC albo nie ma wpływu, albo notuje się tylko nieduże przesunięcie w czasie.

Jeśli chodzi o wpływ na kwitnienie, to ocenia się go różnie, na ogół jako słaby. Według Czajłachiana (8) wyraźne jest jedynie opóźnienie w zakwitaniu u roślin rozetkowych, długodniowych. Charakter tego oddziaływania byłby pośredni — poprzez inhibicje procesów wzrostowych, a nie bezpośredni.

U ziemniaka obserwuje się przyspieszoną tuberyzację (ale nie u wszystkich odmian) przy braku lub tylko słabym przyspieszeniu kwitnienia (14, 35, 50).

CCC wpływa opóźniająco na degradację chlorofilu (1, 21). Wpływ na starzenie natomiast oceniany był różnie — częściej opóźniająco (16, 21, 40). U ziemniaka natomiast Gunasema (14) nie mógł stwierdzić przedłużenia okresu aktywności liści. Wydaje się, iż CCC nie wywiera wpływu na tempo przemieszczania się asymilatów z liści, natomiast stwierdzono pewną redukcję aktywności fotosyntetycznej (5). Sucha masa całej rośliny na ogół nie różni się lub w niedużym stopniu (i to zarówno przy plus jak i minus odchylenia) od kontroli. W przypadkach, w których obserwowano zwiększenie plonu — stosunkowo rzadkich (39, 44, patrz również dalej przy omawianiu żyta) — można przypuszczać, że nastąpiło pewne zwiększenie przemieszczania węglowodanów do ziarna.

Wpływ na plon analizowany był wielokrotnie. Tam gdzie pod wpływem CCC rośliny nie wylegały — zwyczki plonu były na ogół istotne, natomiast przy braku wylegania roślin kontrolnych ocena wypadła bardzo różnie.

W wyniku uintensywnienia rozwoju pączków kątowych często obserwuje się zwiększenie krzewienia ogólnego i produktywnego, a więc zwiększenie liczby kłosów na jednostkę powierzchni. Ponieważ równocześnie na pozostałe elementy struktury plonu wpływ jest zwykle ujemny (głównie na ciężar ziarna), efekt na plon jest wypadkową tych oddziaływań — stąd duża zmienność wyników (13, 30, 31, 32, 37, 39, 43, 44). Jak wspomniałem, zahamowanie wzrostu elongacyjnego, mimo że różne w natężeniu, jest najbardziej powszechną reakcją rośliny na CCC.

Rytm wzrostowy po zadziałaniu CCC, jak to wielokrotnie obserwowano (7, 10, 22, 49), wykazuje z początku okres zahamowania wzrostu, okres zanikający, po którym często notowano stymulację wzrostową.

Rytm wzrostowy źdźbła i kolejnych międzywęzli jest wielofazowy. Najsilniejszą inhibicję obserwuje się u tych międzywęzli, które w czasie lub niedługo po zadziałaniu CCC znajdowały się w fazie aktywnego wzrostu. CCC nie działa na te międzywęzła, które wzrost ukończyły. Również nie działa lub odwrotnie działa stymulująco jeżeli dane międzywęzła znajdują się pod koniec wzrostu, a więc w momencie wytwarzania się luźnej przestrzeni w środku źdźbła (23). Stąd znaczenie terminu wniesienia CCC — i znajomości rytmu wzrostu źdźbła lub ogólniej mówiąc łodygi.

Z tego wstępnego zestawienia widać, że charakter jak i zakres zmian wywoływanych pod wpływem CCC u różnych roślin jest bardzo różnorodny. Nawet najbardziej powszechny charakter tego wpływu, jakim jest hamowanie wzrostu na długość — po pierwsze nie ma zawsze miejsca, po drugie ma bardzo różny stopień natężenia w zależności od koncentracji retardantu, czasu jego wniesienia, wreszcie typu odmiany.

Trzeba przy tym pamiętać, że ocena efektu tj. stopnia skrócenia źdźbła lub łodygi zależy od tego, czy analiza dokonywana jest w czasie wzrostu czy po dojrzeniu rośliny — czy ocenia się wysokość całkowitą czy też porównuje długość poszczególnych międzywęzli.

Działanie CCC jest czasowo ograniczone — silniejsze po wniesieniu, stopniowo zanika. Stopień skrócenia więc kolejnych międzywęzli maleje. Co więcej, zarówno u zbóż, jak i ziemniaków (18, 33, 35) obserwowano czasami w okresie późniejszym nawet jakby przyśpieszenie wzrostu, czy wydłużenie okresu wzrostu, dzięki czemu różnice w wysokości mogą w tym wypadku w zupełności zaniknąć.

U zbóż największą liczbę doświadczeń robiono na *pszenicy* — przede wszystkim dlatego, że pszenica reaguje nie tylko skróceniem (różnym zresztą u różnych odmian niemniej istotnym), ale i usztywnieniem źdźbła. Jak to wykazał m. in. Smoliński (47) w źdźble pszenic traktowanych CCC mają miejsce zmiany anatomiczne — polegające na zwiększeniu grubości warstwy miękiszu, w wyniku czego pusty przestwór w środku źdźbła maleje a w niższych międzywęzłach zanika całkowicie — wypełniając się miękiszem. Obserwuje się również silniejsze zdrewnienie włókien sklerenchymatycznych. Zmiany te zwiększają wytrzymałość mechaniczną źdźbła pszenicy (44, 47).

Reakcja pozostałych zbóż jest różna od pszenicy — słabsza jeżeli chodzi o wzrost źdźbła — wyraźniejsza, jeżeli chodzi o elementy struktury plonu — nie dające tak wyraźnych jak u pszenicy efektów, jeśli chodzi o przeciwdziałanie wyleganiu. Stąd znacznie mniejsza liczba doświadczeń i brak stosowania w praktyce. Brak jest również jakichś głębszych poszukiwań przyczyn tej odmiennej reakcji.

Jęczmień jary — wyniki doświadczeń z jęczmieniem, przeprowadzonych u nas, w Niemczech, w Austrii (3, 22, 24, 27, 28, 36, 46, 52) można ująć w następujący sposób:

— w pierwszym okresie po wniesieniu CCC obserwuje się skrócenie dolnych międzywęzli. W okresie dojrzewania różnice w wysokości źdźbeł zanikają — lub są b. nieduże (jeśli oprysk z CCC wykonać późno). Reakcja wzrostowa jest więc ogólnie słaba, przy czym nie ma miejsca u wszystkich odmian. Bergman i inni (3) obserwowali pewną reakcję tylko u dwóch odmian z 14 porównywanych i uprawianych w NRD.

— nie stwierdzono różnic w grubości źdźbła i błon komórkowych;
— jeśli chodzi o wyleganie — to mimo braku różnic w okresie dojrzałości, obserwuje się pewne opóźnienie wylegania w kombinacjach traktowanych CCC, co może dać pewne dodatnie efekty dla plonu;

— notowano często zwiększenie liczby źdźbeł kłosowych, również liczby ziarn w kłosie, ale obniżenie ciężaru 1000 ziarn. Stąd plon był albo niższy albo nie różnił się od kontroli. Boldanowa i inni (1) stwierdzają, że pod wpływem CCC ma miejsce zwiększenie ilości chlorofilu, skrócenie ale i poszerzenie się liści, wreszcie zmniejszenie wrażliwości na suszę. Procent wody związanej był wyższy — występowało więc to samo zjawisko co obserwowano u pomidora, z czym wiązała się tolerancja na niższe temperatury (Birecka i Żebrowski — 6). Natomiast lepkość plazmy była niższa, a wrażliwość na wyższe temperatury obniżona.

Owies (7, 22, 24, 29, 45, 46, 52):

— skrócenie źdźbła nieduże i zanikające przy wczesnym oprysku, stosunkowo silniejsze, jeżeli oprysk dany był późno (przed kłoszeniem);

— brak reakcji na wyleganie — częściej jednak obserwowano opóźnienie wylegania — szczególnie widoczne przy silnym nawożeniu — a nawet zmniejszone wyleganie w ogóle;

— stwierdzono wyraźne zwiększenie elastyczności źdźbła;

— wpływ na strukturę plonu na ogół wyraźny, polegający przede wszystkim na zwiększonej liczbie kłosów i ziarn w wieszce. Ponieważ równocześnie ma często miejsce obniżenie ciężaru 1000 ziarn, plony są takie same, rzadziej wyższe.

Przy niższej dawce CCC (np. 4 kg) plony są wyższe, przy wyższej niższe. Wydaje się, że stosowanie CCC pod owies (z opóźnionym terminem oprysku), miałooby znaczenie praktyczne — konieczne byłyby tu jednak jeszcze dalsze doświadczenia.

Największe znaczenie ze względu na wysoką słomę i straty w wyniku wylegania, miałyby możliwość stosowania CCC pod żyto. Nieliczne robione u nas doświadczenia nie dały wyraźnie pozytywnych wyników. Domańska (9) u tetraform nie obserwowała wpływu ani na skrócenie źdźbła, ani na wyleganie. Podobnie Wierzbicka i inni (52) przy dawkach 4 i 6 kg

CCC u odmian Włoszanowskiego i Puławskiego nie mogli stwierdzić efektów ani na stopień wylegania, ani na skrócenie końcowe źdźbła, ani na plon. Notowano jedynie opóźnienie w wyleganiu.

Ruszkowski (46) obserwował jednak pewne różnice zależne od odmiany, poziomu, czasu nawożenia azotem i czasu stosowania CCC. Wyleganie było często opóźnione i słabsze, szczególnie jeśli oprysk był stosowany w terminie późniejszym (koniec strzelania w źdźbło). Plony były wyższe lub na poziomie kontroli.

Interesujące wyniki uzyskał Sójka (46 a) wstrzykując CCC w okolice wierzchołka wzrostu po wschodach. Obserwował on zwiększenie tolerancji na suszę glebową, dzięki czemu plony w kombinacji z zaszuszeniem były do 40% wyższe w interakcji z CCC. Skrócenie źdźbła było nieduże — opóźnienie kłoszenia do 5 dni.

W 1969 r. przeprowadziliśmy doświadczenia na lekkim piasku z żytem Ludowym (pochodzenia petkuskiego), z tym, że Smoliński przeprowadził dokładne anatomiczne badanie źdźbła. Zastosowano dwie dawki CCC.

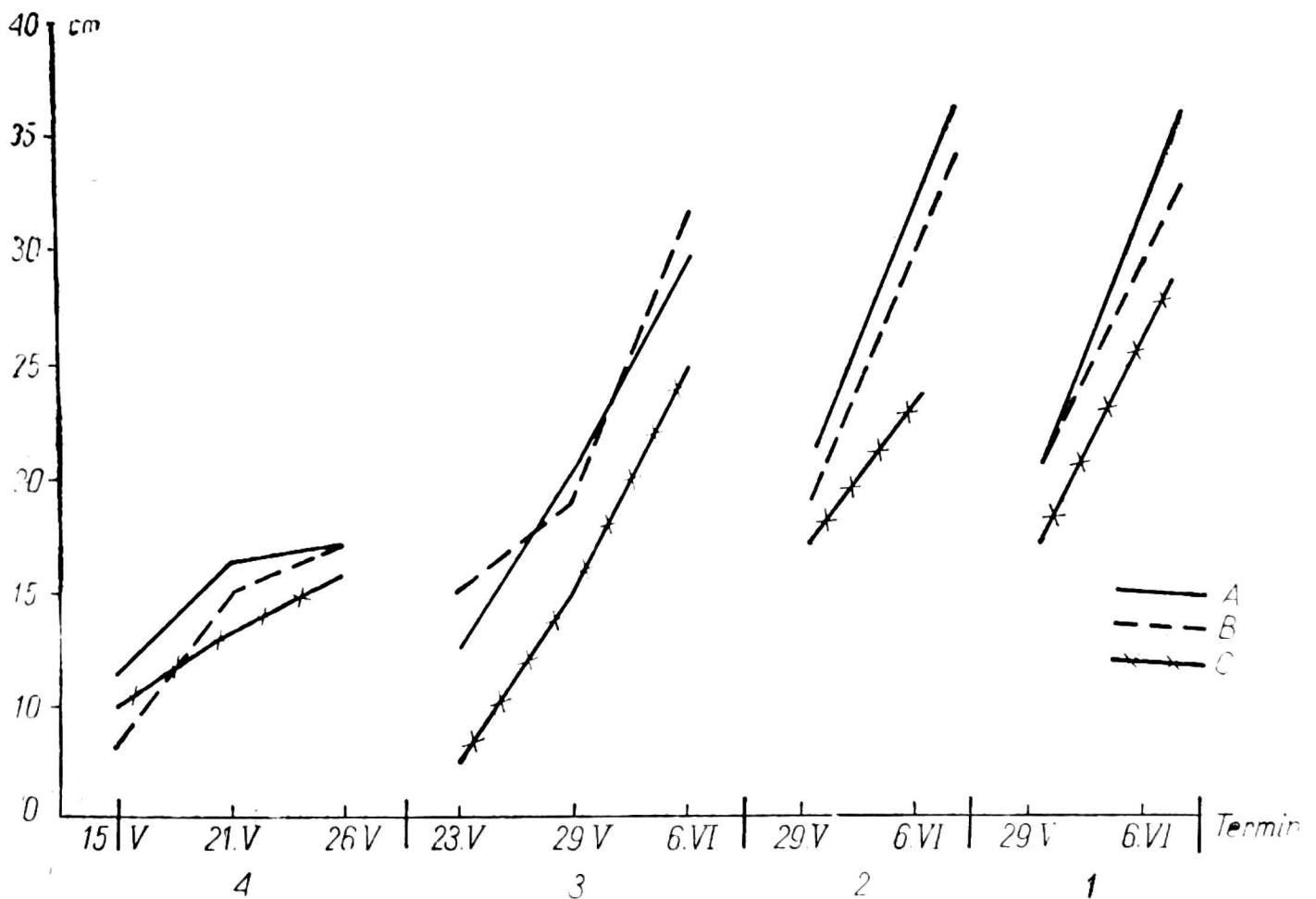
Kombinacja B — w sumie 3 kg CCC (2 kg wiosną + 1 kg w czasie strzelania oraz kombinacja C — w sumie 6 kg CCC (4 kg wiosną + 1 kg w czasie strzelania). Ponieważ wzrost źdźbła trwa długo, a dokłosie wydłuża się jeszcze gdy wzrost ostatniego liścia został ukończony — opryskano w kombinacji C 1 kg CCC jeszcze raz na początku kłoszenia. Wyniki podane są w tab. 1, 2 i na rys. 1.

Tabela 1

Średnia długość źdźbła kolejnych międzywęźli mierzona po dojrzeniu (1 — najwyższe międzywęźle, dokłosie)

Kombinacja	Średnia długość całego źdźbła	Średnia długość kolejnych międzywęźli					
		6	5	4	3	2	1
A	140,5	8,3	17,3	23,2	36,8	46,2	43,6
B	142,2	7,0	15,7	21,2	33,5	42,2	48,5
C	134,6	6,9	16,6	23,0	34,5	44,5	44,0

Jak wynika z tabel i rys. 1. — wzrost, szczególnie przy wyższej dawce CCC, ulega zahamowaniu. Jest ono jednak stosunkowo nieduże i zanikające. Co więcej, jak widać u roślin kombinacji B — w następstwie zaniknięcia wpływu hamującego ma miejsce jakby pewna stymulacja wzrostowa, co ujawnia się zarówno przedłużeniem czasu rośnięcia jak i zwiększoną częstotliwością roślin o dłuższym dokłosiu. Stąd średnia ogólna długość źdźbła po dojrzeniu jest nieco krótsza jedynie w kombinacji C.



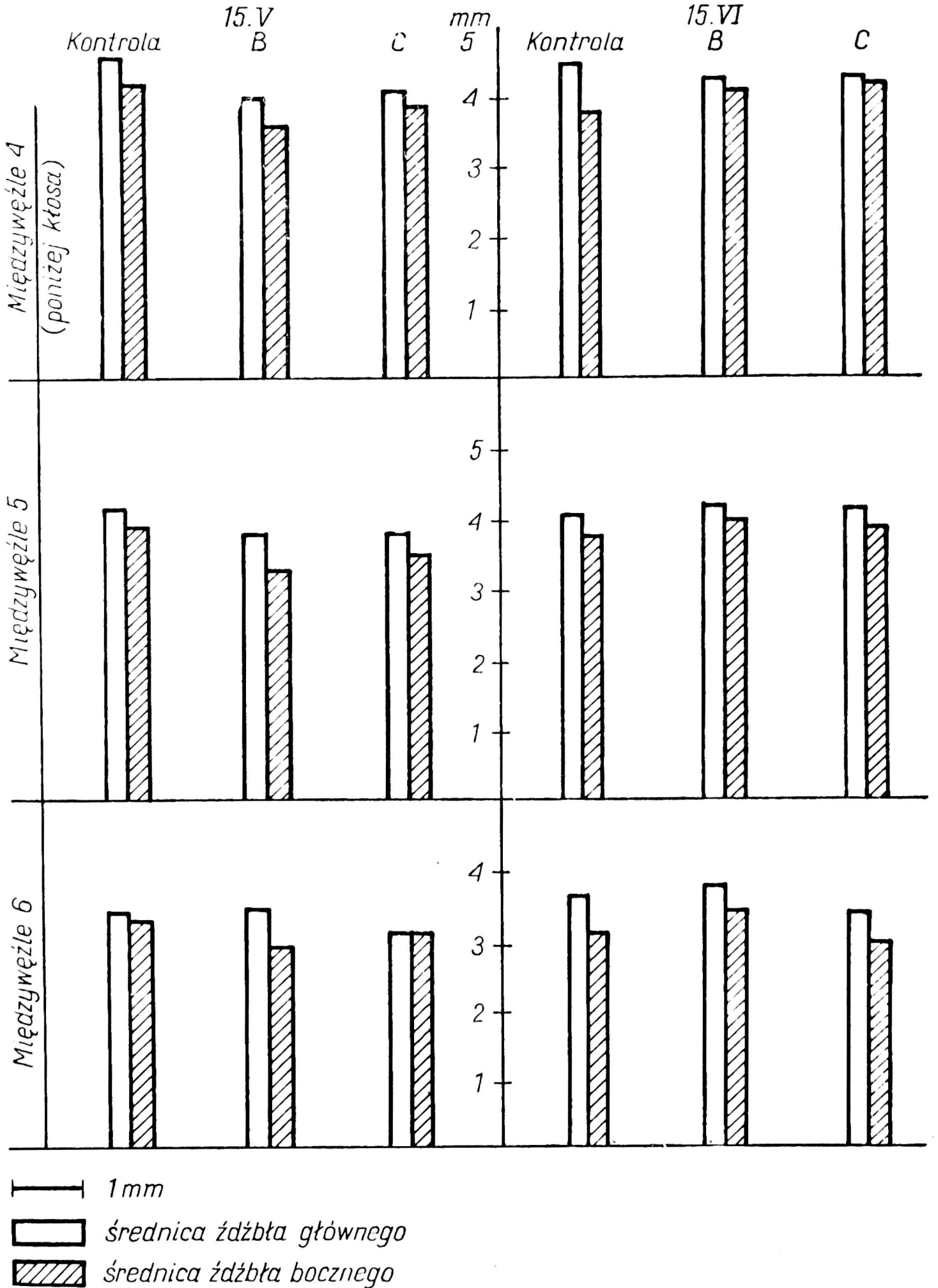
Rys. 1. Średnia długość 1—4 międzywęzła (licząc od góry) w okresie wzrostu między 15.V. a 16.VI

Tabela 2

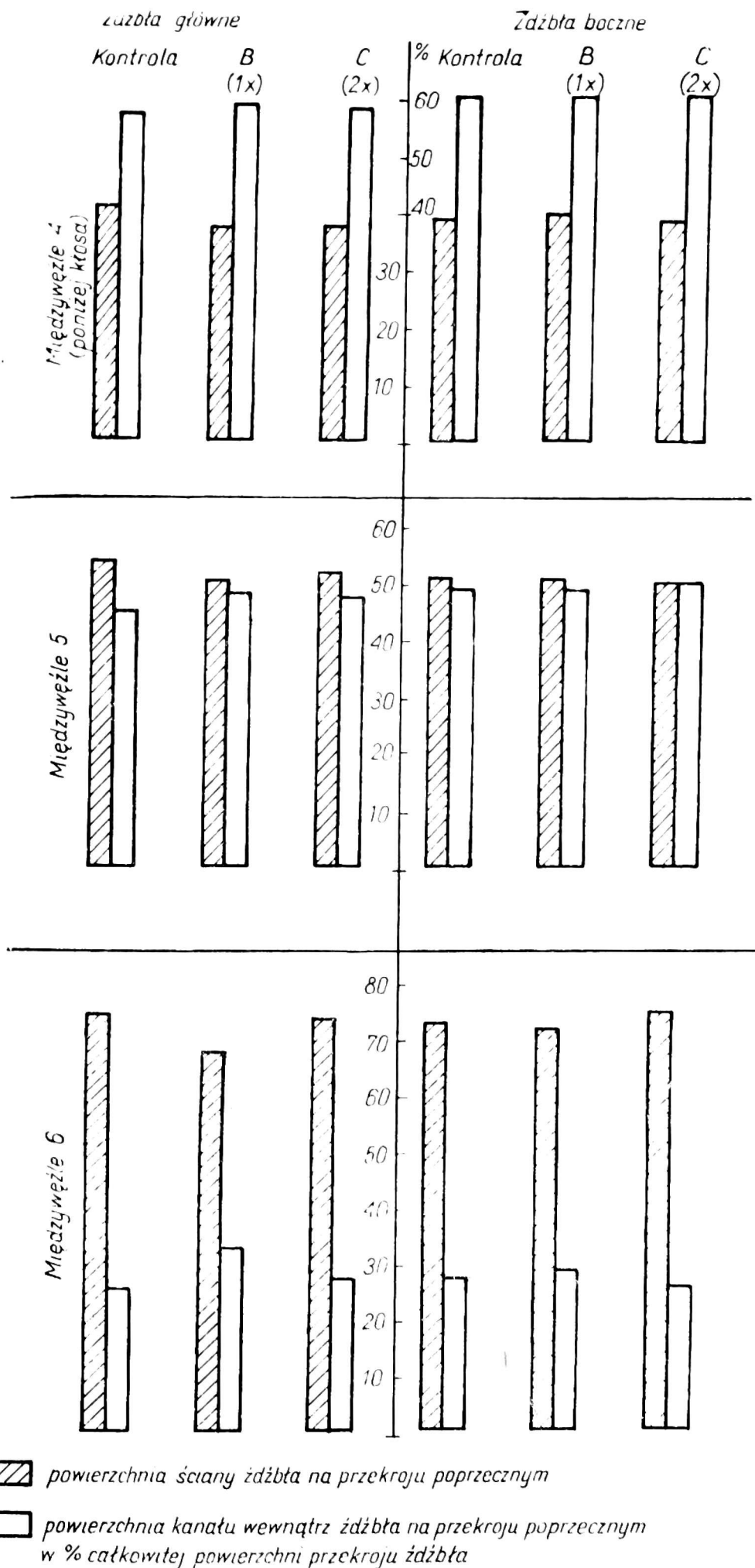
Porównanie cech kłosów

Kombinacja	Ciężar słomy z 1 m ² w dkg	Liczba kłosów z 1 m ²	Długość kłosów	Liczba pięterek	Ciężar ziarna z kłosa w g	Ciężar 1000 ziarn w g	Plon ziarna z 1 m ²
A	104,3	380	7,1	12,4	1,00	25,6	380,0
B	115,0	449	7,0	12,3	0,92	24,4	403,0
C	118,7	488	7,0	12,4	0,78	22,3	379,0

Z innych cech (tab. 2) — długość kłosa i liczba pięterek nie ulega zmianie. Z elementów strukturalnych plonu ciężar 1000 ziarn i ciężar ziarna z kłosa obniżył się — natomiast, co byłoby wynikiem zwiększonego krzewienia, liczba kłosów na 1 m² jest większa a ciężar słomy wyższy. Plon, co jest zrozumiałe w kombinacji B, gdzie ma już miejsce efekt zwiększonego krzewienia, przy niedużym jeszcze zmniejszeniu ciężaru ziarna z kłosa, jest wyższy od kontroli, natomiast w kombinacji C — przy silniejszym obniżeniu wskaźników ciężaru ziarna — jest on niższy, w tym wypadku na poziomie kontroli. Badania anatomiczne źdźbła przeprowadzone były przez Smolińskiego dwukrotnie, jeszcze przed zakończeniem wzrostu elongacyjnego źdźbła (15. V) i po dojrzeniu (15. VII).



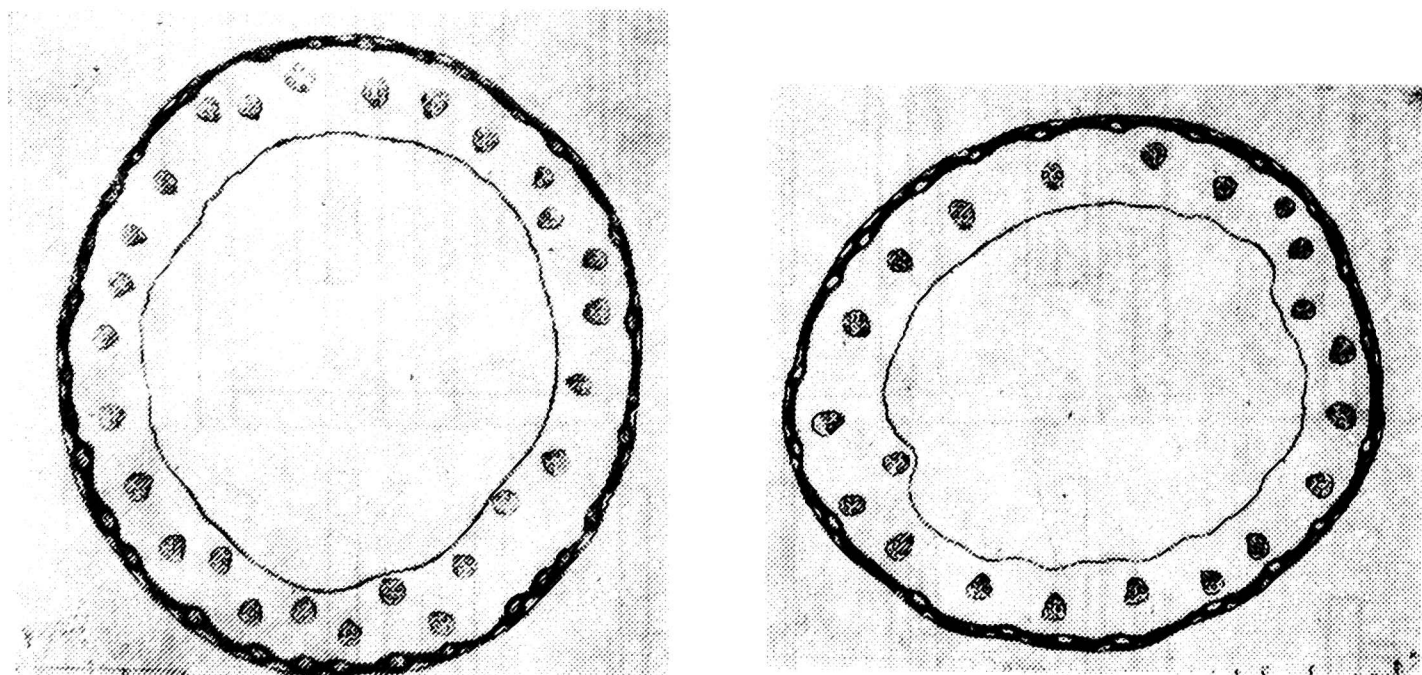
Rys. 2. Średnia grubość międzywężli 4, 5, 6 (licząc od góry)



Rys. 3. Powierzchnie zajęte przez pierścień utworzony z komórek oraz przez pusty przestwór zdźbła

Na rys. 2 podane są średnie grubości międzywęźli 4, 5, 6 licząc od kłosa. Średnie te były początkowo (szczególnie w źdźbłach bocznych) większe w kontroli niż u roślin traktowanych CCC. Różnice nie są duże, niemniej są, co wydaje się rzeczą o tyle interesującą, że sugeruje, iż hamujący wpływ CCC odnosi się zarówno do wzrostu elongacyjnego jak i do grubości. Analogiczne zresztą zjawisko Smoliński (47) obserwował u pszenicy, gdzie średnice szczególnie pierwszych międzywęźli były większe u roślin kontrolnych niż traktowanych, grubość zaś ścian odwrotnie.

Na rys. 3 ujęto w porównaniu do całkowitej powierzchni poprzecznego przekroju źdźbła, powierzchnie zajęte przez pierścień utworzony z komórek oraz pusty przestwór w środku źdźbła. Jak widać z rysunku, największą powierzchnię zajmuje ściana w najniższym położonym międzywęźlu. Różnic w układzie przekroju między kontrolą a roślinami traktowanymi CCC nie stwierdzono (rys. 4). Nie stwierdzono również zmian



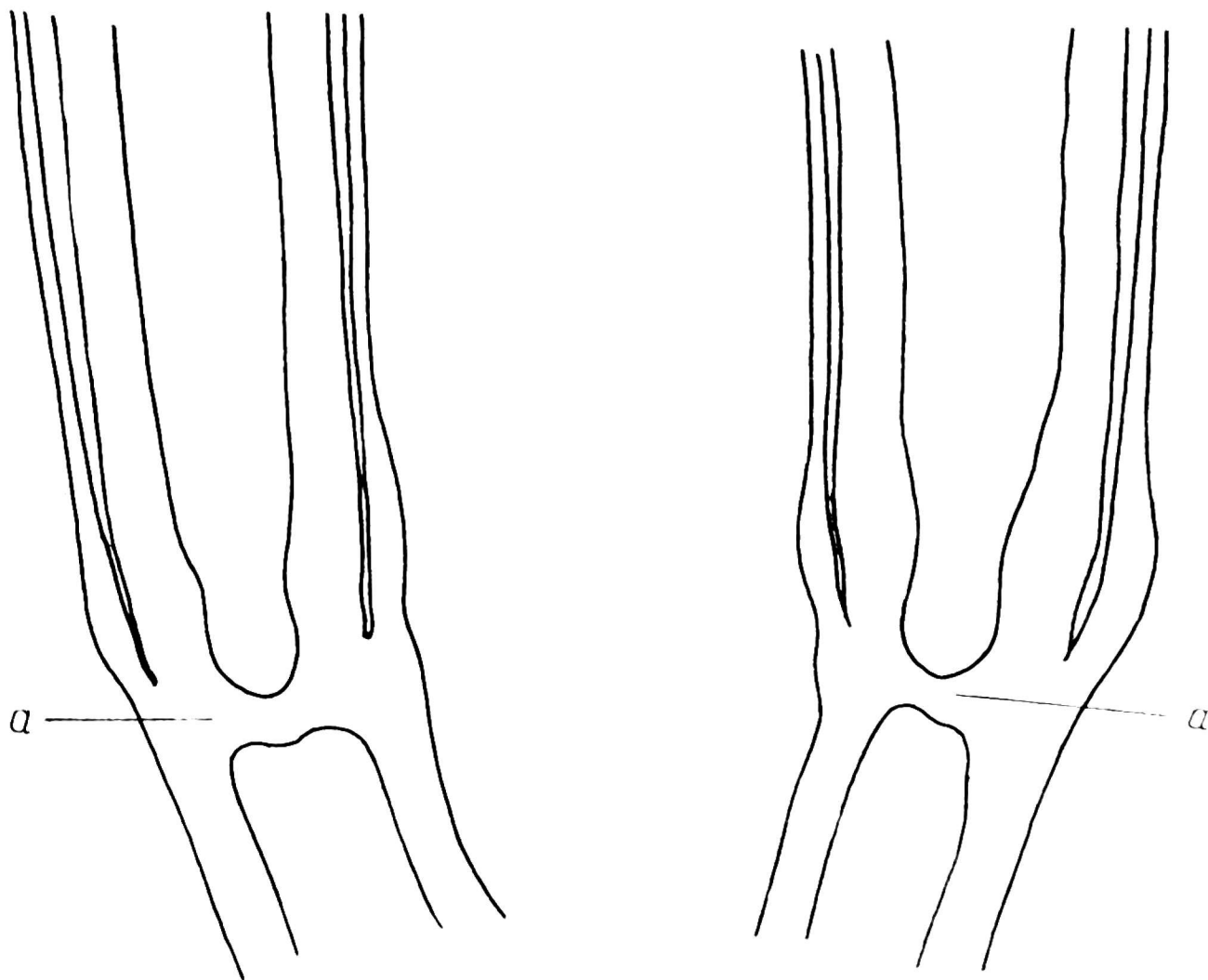
Rys. 4

a) Przekrój poprzeczny źdźbła rośliny kontrolnej — 6 międzywęźle liczone od kłosa

b) Przekrój poprzeczny źdźbła po CCC — 6 międzywęźle liczone od kłosa

w budowie węzłów. Przegrody w węzłach były tej samej szerokości, a komórki nie różniły się grubością ścian i stopniem zdrewnienia (rys. 5).

Szerokość pasma sklerenchymy nie wykazywała uchwytnej różnic u roślin traktowanych CCC. Nie stwierdzono również zmian w budowie

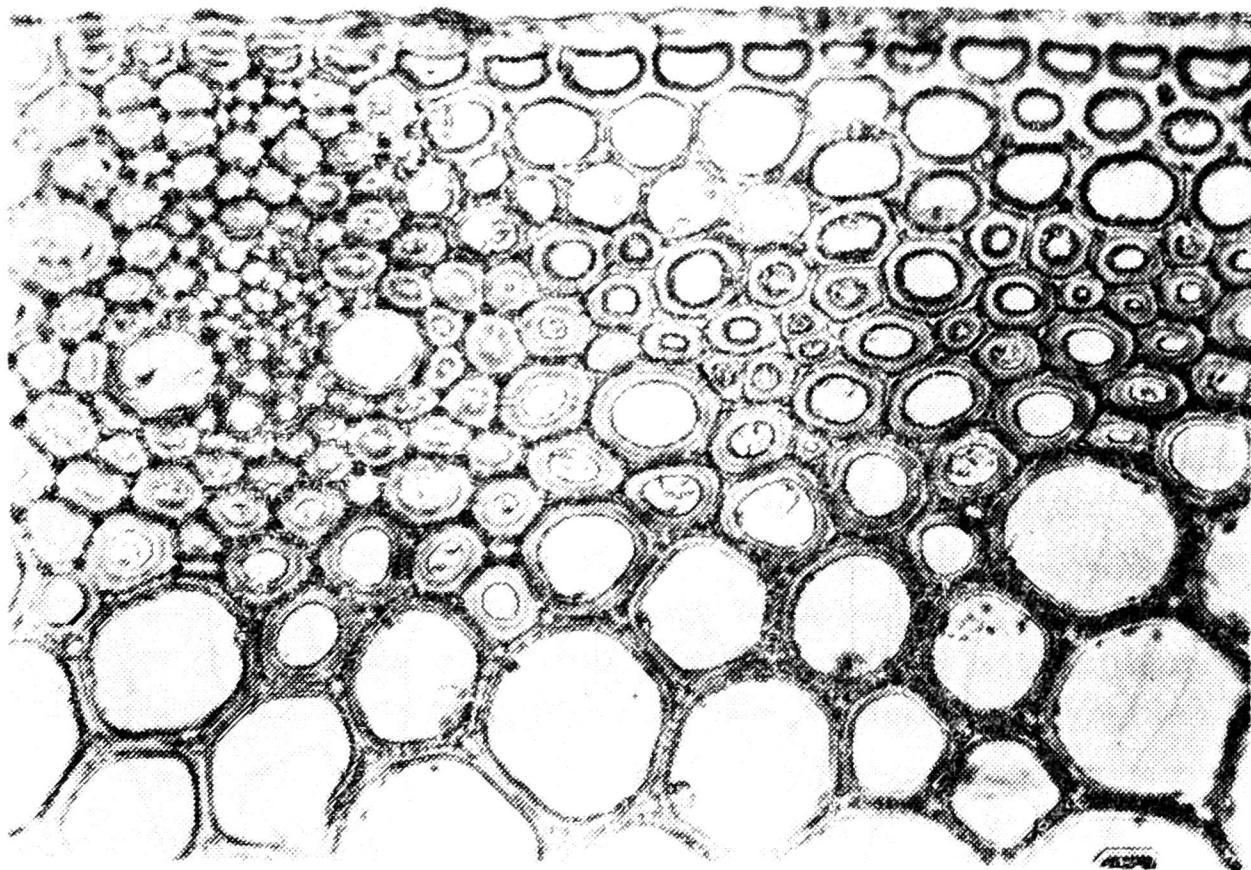


Rys. 5. Przekrój podłużny przez węzeł położony między 6 a 5 międzywęzłem

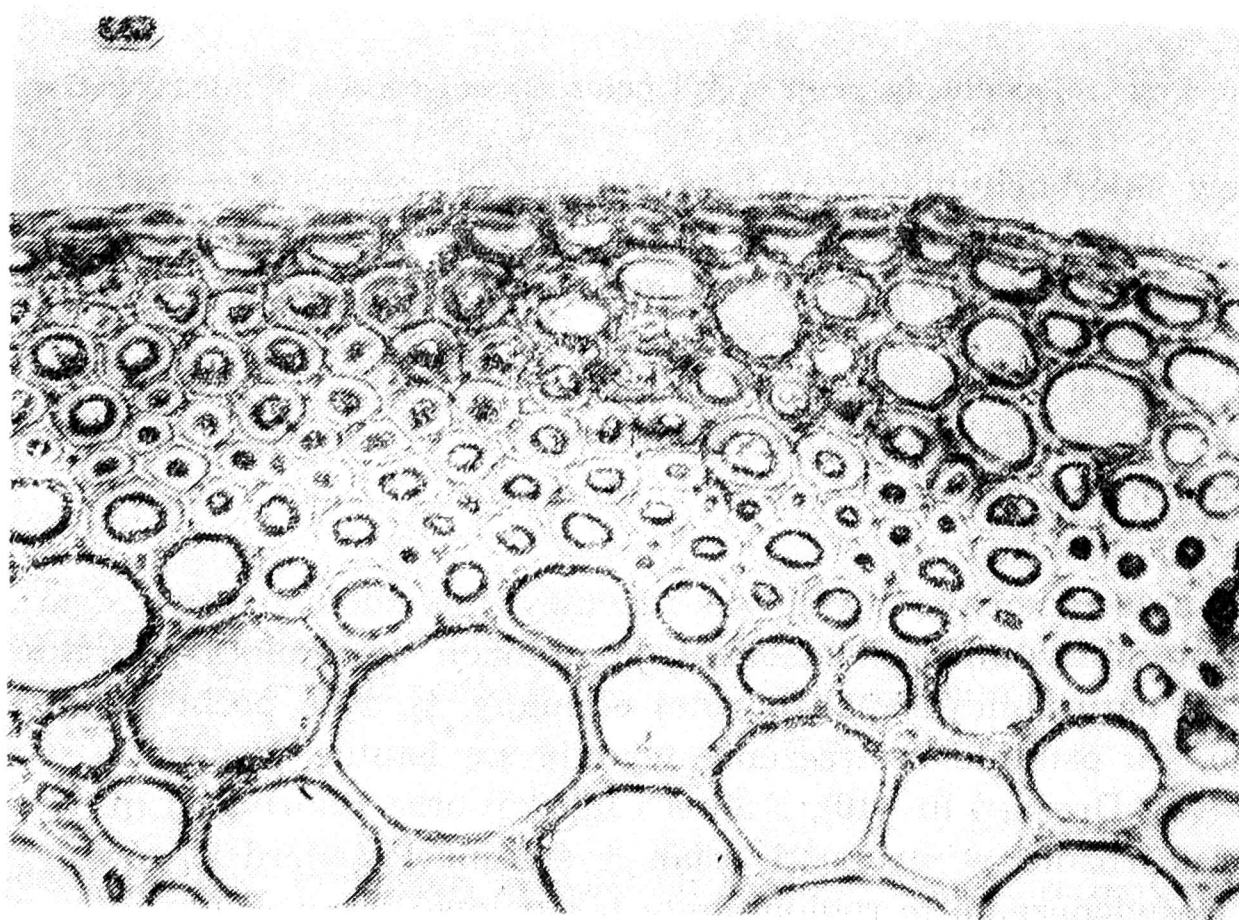
pochew sklerenchymatycznych wokół wiązek przewodzących występujących w miększu zasadniczym. Ściany włókien u roślin kontrolnych i traktowanych CCC nie różniły się grubością. Najgrubsze ściany obserwowano u włókien w najniższym międzywęzlu (rys. 6 b). Błony komórek traktowanych CCC i kontrolnych nie różniły się intensywnością zabarwienia uzyskiwanego pod działaniem floroglucyny z HCl stężonym lub chlorku cynku z jodem — stąd można sądzić, iż nie różniły się zawartością ligniny.

W przeciwieństwie więc do pszenicy nie zdołano stwierdzić różnic anatomicznych między źdźbłami kombinacji kontrolnej i traktowanej CCC — naturalnie u analizowanej odmiany, tj. żyta pochodzenia Petkowskiego. To ostatnie zastrzeżenie wydaje się istotne w świetle wyników Stoy (49), Dresla i in. (10), Kühna i in. (25) oraz Bohringa i in. (7).

Brak różnic w grubości ścian i średnicy stwierdził również Stoy (47). Doświadczenia te robione były tak polowo jak wazonowo (co ułatwiło ocenę reakcji poszczególnych roślin jak i dokładniejsze rozprowadzenie CCC). Analizowano w nich nie tylko reakcje różnych odmian, ale co okazało się rzeczą istotną, różnych rodów wewnątrz odmiany.



a) fragment sklerenchymy ze źdźbła po CCC



b) fragment sklerenchymy ze źdźbła kontrolnego

Rys. 6. Budowa pochw sklerenchymatycznych

Wnioski jakie można wyciągnąć z tych doświadczeń są następujące: zmienność reakcji roślin i rodów zarówno jeśli chodzi o stopień skrócenia źdźbła, jak i wpływ na plony jest znaczna. W rodach np. odmiany Peragis była ona największa, długość słomy wahała się od 75 do 95⁰/₀ — kontroli, a wahania plonu 85 do 110⁰/₀. Ogólnie najmniejsze relatywnie skrócenie źdźbła wykazywały odmiany i rody pochodzenia petkuskiego, największe rody odmiany Carsten (65—85⁰/₀).

Wyrównanie wzrostowe roślin w ramach populacji odmianowej, pod wpływem CCC zmniejsza się w stopniu różnym u różnych odmian. O ile chodzi o wyleganie, to szczególnie przy wyższej dawce albo przy opóźnionym stosowaniu CCC obserwuje się pewne zmniejszenie, a w każdym razie opóźnienie wylegania. Jest to wyraźniejsze przy wyższym nawożeniu N. Stoy (45) np. notuje zmniejszenie wylegania w granicach 2,5 stopni u odmian Kungs i Petkus na wyższym nawożeniu, 1—0 na niższym (skala 10-stopniowa).

Koch i inni (22) oraz Dressel i inni (10) analizowali zmiany elastyczności źdźbła i opór wiatrom. Opór ten wzrósł u żyta jarego o około 45% niżej, ale wyraźnie również u ozimego. Dla porównania: badane odmiany pszenicy jarej — 75%, ozimej — 25%, owsa — 22%, jęczmienia — bez zmiany.

Przy wczesnej dawce 5—6 kg (25) obserwowano największe opóźnienie w wyleganiu. Ruszkowski (42) dla optymalnego efektu radzi stosować dawki opóźnione choć niezbyt wysokie. Kühn i Dressel (25) szacują średnie zwwyżki plonu w wyniku opóźnienia czy zmniejszenia stopnia wylegania na 10—15⁰/₀. Z drugiej strony CCC wywiera bezpośredni wpływ na plon i strukturę plonu. Ukłoszenie na ogół wzrasta, co oznacza stymulację krzewienia. Ciężar 1000 ziarn częściej obniża się. Liczba i ciężar ziarn w kłosie częściej nieco maleje.

Ostateczny efekt na plon zależy od współdziałania tych elementów i może być różny — częściej jest nieco dodatni, szczególnie przy niewysokiej dawce CCC. Zarówno Stoy (49) jak i Kühn i Dressel (25) podają, że nie ma wyraźnej korelacji między stopniem skrócenia słomy a plonem. Były linie, w których obserwowano większe skrócenie a równocześnie wyższy plon.

Fakty te są bardzo interesujące biorąc pod uwagę różną od innych zbóż dynamikę narastania plonu u żyta, co świadczyłoby o tym, że pod wpływem CCC może wystąpić (w niektórych liniach) korzystniejsze przemieszczanie się węglowodanów. Reasumując:

1. Wydaje się, że wyniki dotychczasowych doświadczeń wskazują na pozytywne oddziaływanie CCC u żyta (zwiększenie plonu, opóźnienie w wyleganiu), które mogłoby uzasadnić stosowanie tego środka szczególnie przy wyższym nawożeniu.

2. Zagadnienie wymagałoby jeszcze doświadczeń, w których należałoby zwrócić większą uwagę na reakcję odmian, na skalę wahań reakcji wewnątrz odmiany, z kolei należałoby ocenić optymalny rozkład dawek (czas wniesienia) i ich wysokość. Opóźnienie dawki wydaje się uzasadnione.

3. Wskazane byłoby zajęcie się systemem korzeniowym, aby móc stwierdzić, czy i przy jakim stosowaniu CCC można uzyskać wpływ na zwiększony rozwój systemu korzeniowego, jak również badania te należałoby połączyć z analizą wrażliwości na suszę, co przy życie, uprawianym tak często na lekkich glebach, mogłoby mieć większe znaczenie.

L I T E R A T U R A

1. Badanowa K. A., Levina V. V.: Fizj: Rastienij. 1970. 17. p. 568
2. Barbier S., Mayr E. H.: Plant a. Soil. 1966. 24 p. 167
3. Bergmann H., Schilling G.: Eckert H., Jeroch H. Albzecht Thear Arch. 1970. 14. p. 331
4. Birecka H.: Bull. Acad Pol. d. Sc. 1966. 14. p. 367
5. Birecka H.: Internat. Atomic. Energ. Vienna 1967. p. 189
6. Birecka H., Żebrowski Z.: Bull. Acad. Pol. d. Sc. 1966. 14. p. 367
7. Bohring J., Dressel J.: Euphytica, 1968. 17. Suppl. 1. p. 281
8. Czajłachian M. Ch., Koczankow W. G.: Fizjologia rastienij 1967. 14. p. 773
9. Domańska H.: w Sprawozd. z dośw. z CCC (IUNG 1967) p. 33
10. Dressel J., Kühn H., Linser H.: Ztsch. f. Acker n. Pflzb. 1969. p. 259
11. Fischbeck G.: Euphytica 1968. 17. Suppl. 1 (w dyskusji p. 212)
12. El Damaty H., Kühn H., Linser H.: Agrochimica 1964, 8. p. 129
13. Góra B.: Opracow. problemowe CBR 1967 (CCC w praktyce)
14. Gunasema HPM, Harris PMJ.: Agric. Sc. Cambridge 1969. 73. p. 245
15. Halevy AH., Wittwaer SH.: D. Naturwissenschaften 1965. 52. p. 310
16. Halevy AH., Dilley D. R., Wittwer S. H.: Plant Phys. 1966. 46. p. 1085
17. Humphries E. C.: Euphytica 1968. 17. Supl. 1. p. 275
18. Humphries E. C., Dyson P. C.: Ann Appl. Biol. 1967. 60. p. 333
19. Jackowska J.: w Sprawozd. z dośw. CCC (IUNG 1967) p. 47
20. Kacperska-Palacz A.: Długokęcka E.: Bull. Acad. Pol. d. Sc. 1971. (w druku)
21. Knypl J. S.: Wpływ retardantów wzrostu, kumaryny, giberyny i cytokinin na kiełkowanie nasion oraz syntezę i rozpad chlorofilu, białek, RNA w liściach i liścieniach Uniw. Łódzki — powielacz 1970.
22. Koch K., Linser H.: Ztsch. f. Acker n. Pflzb. 1969. 129. p. 62
23. Koller J.: Euphytica 1968. 18. Suppl. 1. p. 251
24. Król M.: Ruszkowski M., Żebrowski Z.: w Sprawozd. z dośw. z CCC (IUNG 1967 p. 5)
25. Kühn H., Dressel J.: Euphytica 1968. 17. Suppl. 1. p. 291
26. Kuraishi S., Muir M.: Plant physiol. 1963. 38. p. 19
27. Linser H., Kühn H.: Ztsch. f. Pfl. Ernähr. Düng. u. Bodenkunde 1962. 96, p. 231

28. Linser H., Kühn H.: Bohring J. Ztsch. f. Ack. u. Pflzb. 1963 117. p. 129
29. Linser H., Kühn H.: Bohring J. Ztsch. f. Ack. u. Pflzb. 1964 121. p. 49
30. Linser H.: Euphytica 1968. 17. Suppl. 1. p. 215
31. Listowski A.: Pawłowska I., Żebrowski Z.: w Sprawozd. z dośw. z CCC (IUNG 1967 p. 61)
32. Listowski A., Ruszkowski M., Żebrowski Z.: w Sprawozd. z dośw. z CCC (IUNG 1967 p. 56)
33. Listowski A.: Acta Soc. Bot. Pol. 1969. 38. p. 339
34. Listowski A.: Jeśmianowicz A., Bull. Ac. Sc. Pol. 1969. 17 p. 61
35. Listowski A., Rykaczewska K.: Biuletyn Inst. Ziemiaka 1972. (w druku)
36. Martin K. H.: Ztsch. f. Ack. u. Pflzb. 1969. 129. p. 84
37. Michniewicz M.: Post. Nauk. Roln. 1964. 11. p. 25
38. Michniewicz M., Kentzer T., Kriesel K., Purzycka B.: Acta Soc. Bot. Pol. 1965. 34. p. 181
39. Michniewicz M., Chromiński A., Belt, R.: Roczn. Nauk Roln.
 - a) 1967. 93(A1) p. 131
 - b) Sprawozd. z dośw. z CCC (IUNG p. 14)
40. Morgan D. G.: Euphytica 1968. 17. Suppl. 1. p. 189
41. Miyamoto T.: D. Naturwissenschaften 1962. 49. p. 377
42. Plant Z.: Halevy A. H. D. Naturwissenschaften 1966. 19. p. 509
43. Primost E.: Rittmeyer K., Mayr H. H., Die Bodenkultur 1964 A 15 p. 14
44. Primost E.: Euphytica 1968. 17. Suppl. 1. p. 239
45. Ruebenbauer T.: w Sprawozd. z dośw. z CCC (IUNG 1967 p. 79)
46. Ruszkowski M.: Euphytica 1968. 17. Suppl. 1. p. 259
47. Smoliński M.: w Sprawozd. z dośw. z CCC (IUNG 1967 p. 90)
48. Sójka E.: w Sprawozd. z dośw. z CCC (IUNG 1967) a) p. 95, b) p. 118
49. Stoy V.: Euphytica 1968. 17. Suppl. 1. p. 299
50. Tizio R.: Europ. Pot. J. 1969. 12. p. 3
51. Tolbert N. E.: Plant Phys. 160. 35. p. 380
52. Wierzbicka A.: Ruszkowski M., Żebrowski Z.: w Sprawozd. z dośw. z CCC (IUNG 1967) p. 98
53. Wünsche U. D.: Naturwissenschaften 1966. 53. p. 386