Wpływ CCC na wzrost i owocowanie młodych drzew gruszy odm. 'Komisówka' w roku traktowania i w latach następnych

F. JAUMIEŃ

Zakład Sadownictwa S.G.G.W., Warszawa—Ursynów

F. Jaumień, Department of Pomology, Agricultural University, Warszawa—Ursynów, Poland

Effect of CCC on growth and fruiting young 'Doyenne du Comice' pear trees in the year of substance application and in the following years

Abstract:

Effect of CCC on growth and fruiting 'Doyenne du Comice' trees in the year of application and in the following year after spraying was investigated.

A single spraying with CCC strongly inhibited growth of shoots and favoured profuse setting of flower buds especially at the apex and in the apical part of long shoots. As a result of this in the following year the number of terminals was greatly reduced and so was the sum of the terminal lengths. On the other hand the percentage of very long shoots was increased. In the third season after spraying the trees exhibited very vigorous growth.

WSTĘP

W obecnym okresie, gdy sady intensywne powszechnie się wprowadza, poszukiwanie metod przyspieszania wejścia drzew w okres owocowania i regulowanie ich wielkości staje się problemem bardzo aktualnym. Liczne doświadczenia wykazały, że chlorek 2-chloroetylotrójmetyloaminowy (CCC) i kwas N-dwumetyloaminobursztynowy (B-9) w istotny sposób hamują wzrost drzew owocowych. Działanie tych preparatów jest zależne od wielu czynników.

Wpływ środka hamującego na wzrost jest w dużym stopniu zależny od odmiany. Schumecker, Frankhauser (1969) stwierdzili, że odmiana jabłoni 'Golden Delicious' reaguje o wiele silniej na opryskiwanie preparatem Alar zawierającym B-9 niż odmiana 'Boskoop' czy 'Monroe'. Ci sami autorzy podają, że efekt preparatu zmniejsza się w miarę obniżenia stężenia i wcześniejszego wykonania oprysku. Najsilniejsze zahamowanie wzrostu drzew obserwowali przy najwyższym stężeniu Alaru, tj. 2600 ppm lub 2000 ppm i w najpóźniejszym terminie, tzn. gdy przyrosty miały 25 - 35 cm długości. Z doświadczeń Schuma-

Wpływ CCC na wzrost i owocowanie młodych drzew gruszy odm. 'Komisówka' w roku traktowania i w latach następnych

F. JAUMIEŃ

Zakład Sadownictwa S.G.G.W., Warszawa—Ursynów

F. Jaumień, Department of Pomology, Agricultural University, Warszawa—Ursynów, Poland

Effect of CCC on growth and fruiting young 'Doyenne du Comice' pear trees in the year of substance application and in the following years

Abstract:

Effect of CCC on growth and fruiting 'Doyenne du Comice' trees in the year of application and in the following year after spraying was investigated.

A single spraying with CCC strongly inhibited growth of shoots and favoured profuse setting of flower buds especially at the apex and in the apical part of long shoots. As a result of this in the following year the number of terminals was greatly reduced and so was the sum of the terminal lengths. On the other hand the percentage of very long shoots was increased. In the third season after spraying the trees exhibited very vigorous growth.

WSTĘP

W obecnym okresie, gdy sady intensywne powszechnie się wprowadza, poszukiwanie metod przyspieszania wejścia drzew w okres owocowania i regulowanie ich wielkości staje się problemem bardzo aktualnym. Liczne doświadczenia wykazały, że chlorek 2-chloroetylotrójmetyloaminowy (CCC) i kwas N-dwumetyloaminobursztynowy (B-9) w istotny sposób hamują wzrost drzew owocowych. Działanie tych preparatów jest zależne od wielu czynników.

Wpływ środka hamującego na wzrost jest w dużym stopniu zależny od odmiany. Schumecker, Frankhauser (1969) stwierdzili, że odmiana jabłoni 'Golden Delicious' reaguje o wiele silniej na opryskiwanie preparatem Alar zawierającym B-9 niż odmiana 'Boskoop' czy 'Monroe'. Ci sami autorzy podają, że efekt preparatu zmniejsza się w miarę obniżenia stężenia i wcześniejszego wykonania oprysku. Najsilniejsze zahamowanie wzrostu drzew obserwowali przy najwyższym stężeniu Alaru, tj. 2600 ppm lub 2000 ppm i w najpóźniejszym terminie, tzn. gdy przyrosty miały 25 - 35 cm długości. Z doświadczeń Schuma-

chera i Frankhausera (1969) wynika, że mniejsze zahamowanie wzrostu wykazały 2-letnie drzewa jabłoni trzymane w czasie opryskiwania Alarem w temp. 20 - 25°C w porównaniu z drzewami trzymanymi w temp. 5, 10 i 15°C. Jako optymalną temperaturę autorzy ci podają 10°C. W niższej temperaturze wilgotność względna powietrza jest wyższa, ich zdaniem ma ona większe znaczenie w przenikaniu substancji przez liście do tkanek rośliny niż temperatura.

Dobór odpowiedniego preparatu ma również duże znaczenie. Dla zahamowania wzrostu drzew jabłoni najczęściej stosuje się preparat Alar firmy U. S. Rubber Comp. zawierający 85% kwasu N-dwumetyloaminobursztynowego. Opryskując drzewa tym preparatem w stężeniu ok. 2000 ppm w 3 tyg. od pełni kwitnienia uzyskano zmniejszenie długości przyrostów o 30 - 50% w porównaniu z drzewami nie przyskanymi (Luckwill 1966; Schumacher i Frankhauser 1967, 1968, 1969; Soczek 1969).

Grusze silniej reagują na CCC. Efekt tego preparatu zależy od odmiany, wieku drzewa i stężenia. Modlibowska (1966) uzyskała o połowę mniejszą długość przyrostów na jednorocznych drzewach odm. 'Williams' po opryskaniu ich 1% roztworem CCC. Podobne zahamowanie wzrostu uzyskali Marcelle i Raskin (1967) na pięcioletnich drzewach odm. 'Beurre Hardy' (Bera Hardego) stosując znacznie niższe stężenie 1250 i 1500 ppm. Luckwill (1968) podaje, że nie owocujące jeszcze drzewa 8 odmian gruszy miały całkowicie zahamowany wzrost w 3 tyg. po opryskiwaniu roztworem 5000 ppm. Drzewa siedmioletnie odm. 'Butt', 'Hendre Huffcap' i 'Winnal's Longton', traktowane jednorazowo roztworem 2000 ppm, miały silnie zahamowany wzrost, a opryskane dwukrotnie (w 3 tyg. po pierwszym oprysku) nie rosły całkiem. Czteroletnie drzewa odm. 'Komisówka' (Jaumień 1969) opryskane roztworem 5000 ppm i 10000 ppm niezależnie od stężenia miały średnią sumę przyrostów i średnią długość pędu mniejszą o około 30% w porównaniu z drzewami nieopryskanymi.

Aczkolwiek Michniewicz (1968) podaje, że CCC nie posiada własności toksycznych w stosunku do roślin i nie kumuluje się w roślinach, doświadczenia Modlibowskiej (1966), Luckwilla (1966) i Jaumień (1969) wykazały, że preparat ten w stężeniu 0,5 i 1% powoduje chlorozę brzegów liści, a nawet występowanie nekrotycznych plam na całej ich powierzchni.

Zahamowanie wzrostu drzew w roku stosowania retardanta niewątpliwie ma duży wpływ na zakładanie pąków kwiatowych i kwitnienie drzew w roku następnym. Wszyscy wyżej wymienieni autorzy, którzy stosowali CCC na drzewa różnych odmian grusz podają, że drzewa te miały istotnie większą liczbę kwiatostanów w następnym roku po oprysku w porównaniu z kontrolnymi. Marceli Raskin (1967) uzy-

skali nawet 8-krotnie większe kwitnienie drzew 'Bera Hardy' stosując CCC w stęż. 2500 ppm. Podobnie drzewa 'Komisówki' (Jaumień 1969) opryskane w 1966 r. roztworem 5000 ppm, w 1967 roku miały średnio 34,2 kwiatostanów, gdy drzewa kontrolne miały tylko 4,2 kwiatostanów. Luckwill (1968) uzyskał jeszcze większy efekt CCC na kwitnienie drzew odm. 'Winnal's Longton'.

Bardzo nieliczne są wzmianki na temat siły wzrostu drzew w następnym roku po opryskaniu ich substancją hamującą. Modlibowska (1966) wspomina, że w końcu sezonu następnego roku długość przyrostów drzew opryskanych CCC była podobna do przyrostów drzew w ogóle nie przyskanych. To samo podaje Endlich (1968). W jego doświadczeniu drzewa jabłoni opryskane Alarem i CCC nie wykazały żadnych odchyłeń w długości pędów w roku następnym. Całkiem inne wyniki otrzymali Schumacher i Frankhauser (1967, 1969). Drzewa jabłoni opryskane Alarem i nie cięte, miały w następnym roku o 64% większe przyrosty, a drzewa opryskane i następnie cięte w okresie zimy miały przyrosty o 38,6% większe w porównaniu z drzewami kontrolnymi. Dalsze ich badania potwierdziły te wyniki. Drzewa opryskane rosły silniej w roku następnym niż drzewa nie opryskane. Współczynniki korelacji potwierdzają dużą zależność przyrostów w danym roku od długości przyrostów w roku poprzednim.

W 1966 r. przeprowadzono w Katedrze Sadownictwa SGGW doświadczenie z zastosowaniem CCC do regulowania wzrostu i owocowania młodych drzew gruszy odm. 'Komisówka'. Po jednorazowym opryskaniu roztworem 5000 względnie 10000 ppm stwierdzono zahamowanie wzrostu drzew, wyrażające się skróceniem przyrostów w pierwszym sezonie wegetacyjnym, oraz wielokrotnie większe — w porównaniu z kontrolą — kwitnienie i owocowanie w roku następnym (Jaumień 1969). Wyniki badań nad dalszym przebiegiem wzrostu i kwitnieniem tych samych drzew w następnych latach po zastosowaniu opryskiwania CCC, zawiera obecna praca (Doświadczenie I). W roku 1967 założono drugie doświadczenie, które miało na celu sprawdzenie, czy niższe jeszcze stężenie będzie działać w podobny sposób i czy wpływ CCC na wzrost drzew 'Komisówki' będzie taki sam w innych latach i na innych drzewach. Doświadczenie to oznaczono jako „Doświadczenie II”.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia przeprowadzono w sadzie Katedry Sadownictwa SGGW w Warszawie w latach 1966 - 1969 na drzewach gruszy odm. 'Komisówka' rosnących na pigwie.

Doświadczenie I. Na 4-letnich drzewach przeprowadzono na wiosnę 1966 roku lekkie formujące cięcia i następnie po 5 drzew opryskano

Tabela 1 — Table 1

Sumy długości przyrostów w cm/drzewo (1) i klasy ich wielkości (2), w roku stosowania CCC i w następnych latach po oprysku, oszacowane metodą Duncana ($\alpha = 0,05$)

Total terminal lengths — cm/tree (1) and order of their size (2) in the year of CCC application and in the following after spraying evaluated with Duncan's method ($\alpha = 0,05$)

Rok Year	Kontrolne Control		5000 ppm		10000 ppm	
	1	2	1	2	1	2
1966	1190	a	770	b	799	b
1967	782	—	172	—	274	—
1968	2938	a	3905	a	4062	a

Tabela 2 — Table 2

Wpływ CCC na wzrost drzew gruszy odm. 'Komisówka' w roku stosowania i w następnych latach po oprysku

Effect of CCC on growth of 'Doyenne du Comice' pear trees in the year of CCC application and in the following years after spraying

Rok Year	Kombinacja Treatment	Śred- nia dł. pędu Mean length of shoot	Licz- ba pędów No. of shoots	Udział pędów w klasie długości No. of shoots according to lenght					Wartość χ^2 Value χ^2
				5—10 cm	10—30 cm	30—50 cm	50—70 cm	>70 cm	
1966	Kontrolne (K_0) Control	40,7	146	15	55	23	28	25	$X_0 \times K_1 = 45,336^{**}$
	5000 ppm (K_1)	26,6	145	27	58	51	9	—	$X_0 \times K_2 = 53,489^{**}$
	10000 ppm (K_2)	28,5	140	15	60	59	6	—	$X_1 \times K_2 = 4,555$
1967	Kontrolne (K_0) Control	31,5	124	3	75	33	7	6	$X_0 \times K_1 = 31,036^{**}$
	5000 ppm (K_1)	61,3	14	—	2	3	5	6	$X_0 \times K_2 = 36,094^{**}$
	10000 ppm (K_2)	52,8	26	1	1	10	9	5	$X_1 \times K_2 = 3,537$
1968	Kontrolne (K_0) Control	23,4	627	207	288	44	31	57	$X_0 \times K_1 = 117,290^{**}$
	5000 ppm (K_1)	44,5	439	61	163	35	61	119	$X_0 \times K_2 = 243,726^{**}$
	10000 ppm (K_2)	58,0	350	35	74	31	56	154	$K_1 \times K_2 = 35,729^{**}$

* Różnice istotne ($\alpha = 0,05$)

Significant differences

** Różnice istotne ($\alpha = 0,01$)

Significant differences

Tabela 3 — Table 3

Liczby kwiatostanów/drzewo (1) i klasy ich wielkości (2), w 3 kolejnych latach po zastosowaniu CCC, oszacowane metodą Duncana ($\alpha = 0,05$)
 Number of clusters/tree (1) and order their size (2) in three following years after of CCC application evaluated with Duncan's method ($\alpha = 0,05$)

Rok Year	Kontrolne Control		5000 ppm		10000 ppm	
	1	2	1	2	1	2
1967	4,2		34,2		28,4	
1968	284,0	a	330,0	a	526,0	b
1969	131,8		2,0		0,0	

CCC w stężeniach 5000 ppm i 10000 ppm, 5 drzew pozostawiono bez opryskiwania. Po zakończeniu okresu wegetacyjnego mierzono przyrosty i policzono ich ilość na każdym drzewie. Następnego roku (1967) nie cięto w ogóle tych drzew. Na wiosnę policzono kwiatostany, a w jesieni zmierzono i policzono wszystkie pędy powyżej 5 cm długości. W 1968 roku skrócono pędy, zeszloroczne (na ok. 1/3 długości) na drzewach kontrolnych i przycięto nieliczne takie pędy znajdujące się na niektórych tylko drzewach opryskanych w 1966 r. Później policzono kwiatostany i owoce, a po zakończeniu wzrostu zmierzono oraz policzono pędy powyżej 5 cm długości. W okresie kwitnienia 1969 roku policzono kwiatostany.

Doświadczenie II. Wczesną wiosną 1967 r. przeprowadzono dość silne cięcie na 1/3 - 1/2 długości 5-letnich drzew 'Komisówki'. Skrócono również przewodniki tych drzew. Dnia 23.V.67 r. opryskano po 4 drzewa CCC w stęż. 2500 ppm, 5000 ppm i 10000 ppm i 4 drzewa pozostawiono jako kontrolne. W tym czasie przyrosty miały 25 - 27 cm długości.

W celu określenia terminu zakończenia wzrostu w poszczególnych kombinacjach, na każdym drzewie wybrano najwyżej położone 3 kolejne pędy i zmierzono długości tych pędów w 3 terminach (29.VI., 21.VII., 11.VIII.67 r.). W ostatnim terminie policzono międzywęzła na każdym z tych pędów (tab. 4). Po zakończeniu wzrostu na innych 3 pędach z każdej kombinacji zmierzono długość i policzono międzywęzła (ryc. 4). Policzono również i zmierzono na każdym drzewie przyrosty powyżej 5 cm długości.

W latach 1968 i 1969 nie cięto wcale drzew w doświadczeniu. Po zakończeniu wegetacji, podobnie jak w roku 1967, liczono i mierzono na każdym drzewie wszystkie przyrosty powyżej 5 cm długości.

Sposób opracowania wyników

Wyniki Doświadczenia I dotyczące sumy przyrostów w roku 1966 i 1968 oraz liczby kwiatostanów w 1968 r., jak również sumy przyrostów w 1967, 1968 i 1969 otrzymane w Doświadczeniu II obliczono statystycznie przy pomocy metody wariancyjnej a średnie kombinacji porównano wg metody Duncana. W badaniach przyjęto poziom wiarygodności $\alpha = 0,05$. Ze względu na duże różnice między średnimi kombinacji, nie liczone statystycznie wyników dotyczących sumy przyrostów w 1967 r. oraz liczby kwiatostanów w 1967 r. i 1969 r. (tab. 1, 3) w Doświadczeniu I. Wpływ CCC na udział pędów w klasach wielkości rozpatrzono dla każdego roku przy pomocy metody tablic kontyngencji. Korzystając z testu χ^2 (Chi-kwadrat), porównano kombinacje doświadczalne z kontrolą oraz je same między sobą (tab. 2 i 6).

Przebieg warunków atmosferycznych w latach 1966—1969

Przebieg warunków atmosferycznych w okolicy Warszawy był bardzo korzystny dla wzrostu drzew owocowych w 1966 r. W okresie maja, czerwca i lipca nie występowały zbyt niskie ani nadmiernie wysokie temperatury. Średnie miesięczne wynosiły odpowiednio $13,8^\circ$, $17,6^\circ$ i $18,5^\circ\text{C}$. Ilość opadów była wystarczająca (73, 58, 85 mm) a ich rozkład dość równomierny. Tylko druga dekada maja i dwie pierwsze dekady czerwca charakteryzowały się suchą pogodą.

W dniu przeprowadzenia oprysku CCC (31.V.66) w doświadczeniu I średnia dzienna temperatura wynosiła $7,5^\circ\text{C}$, a wilgotność powietrza około 90% wilgotności względnej. Stosunkowo niska temperatura i wysoka wilgotność względna powietrza stwarzały dobre warunki do wchłaniania cieczy przez liście. Już w kilka dni po oprysku obserwowano pewne uszkodzenia liści, które nie ustępowały do końca okresu wegetacyjnego. Uszkodzenia te były wyraźnie większe przy stężeniu 10000 ppm.

Opryskiwanie CCC drzew w doświadczeniu II przeprowadzono przed południem dn. 23.V.67 r. w słoneczną i ciepłą pogodę. Średnia temperatura tego dnia wynosiła 17°C , w południe panował upał, a wilgotność względna powietrza wynosiła tylko 60%. Ciepłe i suche powietrze powodowało szybkie wysychanie cieczy i tym samym skrócenie okresu wchłaniania jej przez liście, co niewątpliwie ograniczało pobieranie CCC. Wystąpiły jednak bardzo wyraźne uszkodzenia liści. Tam gdzie użyto stęż. 10000 ppm, liście miały zasychające brzegi, a niekiedy nawet połowę powierzchni blaszki. W środku liści pojawiały się nekrotyczne plamy i najczęściej liście te miały jaśniejsze chlorotyczne obrzeżenia. Znacznie mniejsze uszkodzenia liści obserwowano na drzewach opryskanych CCC o stęż. 5000 ppm i tylko nieznaczne uszkodzenia przy stęż. 2500 ppm.

W 1967 r. przebieg temperatur, w maju i lipcu był podobny jak w roku poprzednim. Natomiast ilość opadów była znacznie mniejsza w maju, a lipiec można by nazwać suchym w porównaniu z lipcem 1966 r. (12 mm, 85 mm). Na wszystkich drzewach w ciągu lata wystąpił silnie w tym roku mączniak (*Podosphaera leucotricha*) i szpeciel gruszo-
wy (*Eriophyea piri*).

Rok 1968 był przeciętny co do przebiegu temperatur jak i ilości oraz rozkładu opadów. Średnie mies. maja, czerwca i lipca wynosiły: 11,8, 18,3, 18,2°C, ilość opadów odpowiednio 70,3, 80,2, 58,2 mm.

Wyjątkowo sucha była wiosna i lato 1969. Suma opadów w kwietniu wynosiła tylko 12 mm, w maju 22 mm, w czerwcu 37 mm, w lipcu 33 mm, gdy średnia wieloletnia odpowiednio 39, 46, 66, 86 mm. Średnie mies. temperatury nie odbiegały od średnich wieloletnich i wynosiły w kwietniu 6,6°C, w maju 14,8°C, w czerwcu 17,1°C i w lipcu 18,9°C.

WYNIKI

Doświadczenie I.

W roku zastosowania CCC (1966) wzrost drzew traktowanych został w istotny sposób zahamowany. Miały one sumę przyrostów oraz średnią długość pędu niezależnie od stężenia o ponad 30% mniejszą w porównaniu z kontrolnymi (tab. 1, 2). Procentowy udział pędów w klasach długości był podobny w kombinacji o stęż. 10000 ppm i o stęż. 5000 ppm. W obu tych kombinacjach było bardzo mało pędów (4-6%) o długości 50-70 cm, nie było wcale pędów powyżej 70 cm długości. Natomiast na drzewach nie traktowanych takich pędów było ponad 30%. Wartości Chi-kwadrat potwierdzają wpływ CCC na występowanie na drzewach liczby pędów o różnej długości (tab. 2).

W następnym roku (1967) po opryskaniu drzew CCC, suma przyrostów przypadająca na 1 drzewo była jeszcze mniejsza niż w roku poprzednim, a kilkakrotnie mniejsza niż na drzewach nie traktowanych CCC (tabl. 1). W większości wypadków zeszłoroczne przyrosty tych drzew zakończone były pąkami kwiatowymi lub na wierzchołkach miały rozetki liści. Na skutek tego niektóre drzewa nie miały w ogóle przyrostów (ryc. 1c, c₁). Na innych drzewach wyrastały nieliczne lecz silne i długie pędy tylko na wierzchołkach koron (ryc. 1b). Ponad 50% tych pędów miały powyżej 50 cm długości.

Drzewa kontrolne w 1967 r. znacznie słabiej rosły niż w 1966 r. na co wskazuje średnia długość pędu o około 10 cm mniejsza niż w roku poprzednim. Drzewa te wytworzyły najwięcej pędów (60%) o długości 10-30 cm, natomiast o długości powyżej 50 cm tylko 10%, podczas gdy w roku poprzednim miały takich pędów ok. 30% (tab. 2, ryc. 1a). Prawdopodobnie niekorzystny wpływ na wzrost tych drzew miała niewielka

Ryc. 1 — Fig. 1

Ryc. 2. Procentowy udział pędów w klasach długości w roku stosowania CCC i w następnych latach po oprysku

Fig. 2. Percentage of shoots according to length in the year of application and in the following years after spraying

ilość opadów w maju i lipcu 1967 r., oraz choroby i szkodniki, które wystąpiły na liściach.

W 1968 roku drzewa opryskane CCC w 1966 roku rosły bardzo silnie (tab. 2). Średnia długość pędu, przy użyciu stężenia 5000 ppm wy-

Ryc. 1. Drzewa gruszy odm. 'Komisówka' wiosną 1968 r.

a — kontrolne; b — opryskane CCC w stęż. 5000 ppm w 1966 r. (przyrosty tylko na wierzchołku korony); c — opryskane CCC w stęż. 5000 ppm (brak przyrostów); c₁ — wierzchołek drzewa

Fig. 1. 'Doyenne du Comice' pear variety in the spring of 1968

a — control; b — sprayed in 1966 with 5000 ppm of CCC (terminals only at the top of the crown); c — sprayed with 5000 ppm of CCC (lack of terminals); c₁ — top of the tree

Ryc. 3. Drzewa gruszy odm. 'Komisówka' wiosną 1969 r.

a — kontrolne (długie przyrosty tylko na wierzchołku korony); b — opryskane CCC w stęż. 5000 ppm w 1966 r. (długie przyrosty występują na całym drzewie); b₁ — wierzchołek drzewa

Fig. 3. 'Doyenne du Comice' pear variety in the spring of 1969 r.

a — control (long terminals only at the top of the tree); b — sprayed in 1966 with 5000 ppm of CCC (long terminals appeared all over the tree); b₁ — top of the tree

nosiła 44,5 cm, a przy stęż. wyższym (10000 ppm) nawet 58,0 cm. Dal- szym dowodem silnego wzrostu drzew w dwa lata po opryskaniu ich CCC (5000 ppm i 10000 ppm) jest procentowy udział pędów w klasach długości (ryc. 2). Na drzewach tych stwierdzono 50-70% pędów o dł. ponad 30 cm. Pędów bardzo długich, powyżej 70 cm dł. było również dużo (26,7-44,2%). Takich pędów było znacznie więcej (ok. 20%) na drzewach, gdzie stosowano stężenie wyższe (10000 ppm) niż tam, gdzie użyto stężenie 5000 ppm. Drzewa kontrolne nie traktowane CCC miały tylko 8,5% pędów bardzo długich (ponad 70 cm dł.), natomiast aż ok. 80% pędów o długości do 30 cm. Wartości Chi-kwadrat podane w ta- beli 2 wskazują na to, że udział pędów w klasach wielkości zależał od trak- towania i od stężenia stosowanego preparatu (tab. 2).

W sumach długości pędów zarysowała się podobna tendencja, ale w sposób nieistotny. Największą średnią sumę przyrostów (4062 cm)

miały drzewa opryskane CCC w stężeniu 10000 ppm; tam gdzie użyto stężenia 5000 ppm średnia suma przyrostów wynosiła 3905 cm na drzewach kontrolnych zaś tylko 2938 cm (tab. 1).

Ryciny 3a, 3b, b₁ ilustrują dobrze różnice w sile wzrostu drzew kontrolnych i drzew w 2 lata po oprysku CCC. Na drzewach nietraktowanych długie bardzo pędy występują tylko na wierzchołkach koron (ryc. 3a) lecz jak widać są one krótsze od pędów na drzewach traktowanych (ryc. 3b, b₁). Poza tym na tych drzewach jest znacznie więcej pędów długich niż na kontrolnych (ryc. 3).

Konsekwencją zahamowania wzrostu drzew opryskanych CCC w 1966 roku, było kwitnienie tych drzew w roku następnym (1967). Miały one kilkakrotnie więcej kwiatostanów w porównaniu z kontrolnymi (tab. 3). Te ostatnie jednak znacznie słabiej rosły w 1967 roku niż w roku poprzednim (tab. 2). Średnia długość pędów — 31,5 cm nie wiele była większa od średniej długości pędów (28,5 - 26,6) drzew opryskanych CCC w 1966 r. Być może wpłynęło to w pewnym stopniu na kwitnienie drzew kontrolnych w 1968 (tab. 3).

Po dwuletnim silnym zahamowaniu wzrostu najobficiej kwitły drzewa w 1968 r. (tab. 3), lecz największą średnią liczbę kwiatostanów (526,0) miały drzewa opryskane w 1966 r. CCC w stęż. 10000 ppm. Była ona istotnie większa w porównaniu z taką liczbą kwiatostanów (330,0) na drzewach z kombinacjami, gdzie użyto stężenia 5000 ppm. Najmniejszą średnią liczbę kwiatostanów (284,0) miały drzewa nie traktowane CCC. Liczba ta była istotnie mniejsza w porównaniu z kombinacją o wyższym stężeniu, natomiast podobna w porównaniu z kombinacją o stężeniu niższym.

Jak zostało już wspomniane, wzrost drzew w 1968 r. opryskanych CCC w 1966 r. był bardzo silny, o czym świadczy duży procent (26,7 - 44,2%) na tych drzewach pędów długich, ponad 70 cm dł. (ryc. 2). To zaś prawdopodobnie zadecydowało, że nie zawiązały one pąków kwiatowych i w ogóle nie kwitły w 1969 r. (tab. 3). Natomiast wzrost drzew kontrolnych był wyjątkowo słaby. W 1968 r. (tab. 2) średnia długość pędu 23,4 cm była mniejsza nawet od tej długości w 1966 r. drzew traktowanych CCC.

Doświadczenie II

Pędy najwyżej położone w koronie drzew kontrolnych zakończyły swój wzrost przed 21 lipca. Takie pędy na drzewach opryskanych CCC, niezależnie od stężenia, przestały rosnąć już od końca czerwca. To znaczy, że zakończenie wzrostu tych pędów nastąpiło co najmniej 2 tygodnie wcześniej w porównaniu z kontrolnymi. Na skutek dłuższego okresu wzrostu średnia długość tych ostatnich wynosiła ponad 75 cm, opryskanych tylko ok. 40 cm. Podobnie liczba międzywęźli była mniejsza o 35%. Natomiast długość międzywęźli mniejsza była tylko 9 - 15% (tab. 4).

Tabela 4 — Table 4

Wpływ CCC na okres wzrostu pędów drzew gruszy odm. 'Komisówka'
Effect of CCC on date of shoot growth of 'Dayenne du Comice' pear trees

Kombinacja Treatment	Średnia z 12 pędów — Mean of 12 shoots				
	długość pędów w różnych terminach shoot lenght in different date			Liczba międzywęźli/pęd Number of internodes per shoot	średnia dł. międzywęźla average internode lenght mm
	29.6.67 cm	21.7.67 cm	11.8.67 cm		
Kontrola Control	64,2	75,3	75,6	23	33
2500 ppm	39,9	40,8	40,8	15	28
5000 ppm	38,9	39,3	39,3	13	30
10000 ppm	40,3	40,8	40,8	14	29

Tabela 5 — Table 5

Sumy długości przyrostów w cm/drzewo (1) i klasy ich wielkości (2) w roku stosowania CCC i w następnych latach po oprysku, oszacowane metodą Duncana ($\alpha = 0,05$)

Total terminal leanth — cm/tree (1) and order their size (2) in the year of application of CCC and in the following year after spraying evaluated with Duncan method ($\alpha = 0,05$)

Rok Year	Kontrola Control	2500 ppm			5000 ppm		10000 ppm	
		2	1	2	1	2	1	2
1967	3300,8	a	2951,8	ab	2109,0	b	2485,8	ab
1968	2643,0	a	1155,8	b	785,5	b	671,8	b
1969	1058,0	a	1956,8	ab	2733,8	b	2877,0	b

Pędy niższe na drzewach opryskanych CCC o stęż. 2500 ppm. miały o ok. 30%, a w stęż. 5000 ppm i 10000 ppm o ok. 40% mniej międzywęźli w stosunku do pędów z drzew kontrolnych. Średnia długość jednego międzywęźla na pędach opryskanych w tym również wypadku była mniejsza tylko o 12 - 21%.

Z ryciny 4 wynika, że długość międzywęźli licząc od nasady pędu do 8 liścia, na wszystkich pędach wzrasta aż do 50 mm w podobny sposób. Długość międzywęźli na pędach kontrolnych wynosząca 50 - 30 mm utrzymuje się aż do 28 liścia. Od tego punktu długość ta aż do wierzchołka pędu wyraźnie maleje. Natomiast na drzewach opryskanych CCC w stęż. 2500 ppm długość międzywęźli maleje od 18 liścia, a w stężeniu 5000 i 10000 ppm już od 12 liścia.

Ryc. 4. Długość międzywęźli 3 pędów z 3 drzew gruszy odm. 'Komisówka' nie opryskanych i opryskanych CCC

Fig. 4. Internode lengths of tree shoots from three trees of 'Doyenne du Comice' pear unsprayed and sprayed with CCC

W końcu okresu wegetacyjnego 1967 r., to znaczy w roku stosowania CCC, największą średnią sumę przyrostów miały drzewa kontrolne (tab. 5). Była ona istotnie większa tylko w stosunku do sumy przyrostów drzew opryskanych CCC w stęż. 5000 ppm. Choć suma przyrostów drzew przy zastosowaniu CCC w stęż. 10000 ppm była również

Ryc. 5. Procentowy udział pędów w klasach długości w roku stosowania CCC i w następnych latach po oprysku

Fig. 5. Percentage of shoots according to length in the year of application and in the following years after spraying

znacznie mniejsza od kontrolnej, lecz różnica między nimi nie została statystycznie udowodniona. Natomiast suma przyrostów drzew opryskanych CCC w stęż. 2500 ppm była tylko nieznacznie mniejsza od kontroli. Podobnie średnia długość pędów tych drzew była krótsza od kontrolnych tylko o 5 cm, a opryskanych CCC w stężeniu wyższym aż o 11-13 cm (tab. 6).

Inaczej przedstawiają się wyniki dotyczące udziału pędów w klasach długości. Wartości Chi-kwadrat wskazują na to, że liczba pędów o różnej długości była istotnie różna w kombinacji kontrolnej i w kombinacjach z opryskiwaniem CCC. Inna również w kombinacji o niższym stężeniu w porównaniu z kombinacjami o stężeniu wyższym. Na drze-

Tabela 6 — Table 6

Wpływ CCC na wzrost drzew gruszy odm. 'Komisówka' w roku stosowania
i w następnych latach po oprysku

Effect of CCC on growth of 'Doyenne du Comice' pear trees in the year of substance
application and in the following year after spraying

Rok Yaer	Kombinacja Treatment	Śred- nia dł. pędu Mean length of shoot	Licz- ba pę- dów No. of shoots	Udział pędów w klasie długości Shoots according to length					Wartość χ^2 Value χ^2
				5—10 cm	10—30 cm	30—50 cm	50—70 cm	> 70 cm	
1967	Kontrolna (K_0) Control	38,9	340	70	115	52	47	56	$K_0 \times K_1 = 85,867^{**}$ $K_0 \times K_2 = 108,055^{**}$
	2500 ppm (K_1)	33,3	354	102	131	101	18	2	$K_0 \times K_2 = 131,460^{**}$
	5000 ppm (K_2)	27,3	323	90	135	94	4	0	$K_1 \times K_2 = 10,761^*$
	10000 ppm (K_3)	25,4	382	81	165	131	4	1	$K_1 \times K_3 = 18,441^{**}$ $K_2 \times K_3 = 5,829$
1968	Kontrolna (K_0) Control	14,1	751	356	352	21	13	9	$K_0 \times K_1 = 84,433^{**}$ $K_0 \times K_2 = 112,141^{**}$
	2500 ppm (K_1)	25,8	179	64	66	14	15	20	$K_0 \times K_3 = 103,473^{**}$
	5000 ppm (K_2)	29,1	108	35	32	20	10	11	$K_1 \times K_2 = 7,895^*$
	10000 ppm (K_3)	26,1	101	36	29	25	5	6	$K_1 \times K_3 = 17,455^{**}$ $K_2 \times K_3 = 3,581$
1969	Kontrolna (K_0) Control	10,5	404	236	168	0	0	0	$K_0 \times K_1 = 4,600$ $K_0 \times K_2 = 58,806^{**}$
	2500 ppm (K_1)	11,2	696	363	332	1	0	0	$K_0 \times K_3 = 57,958^{**}$
	5000 ppm (K_2)	13,7	796	284	503	8	1	0	$K_1 \times K_2 = 44,740^{**}$
	10000 ppm (K_3)	16,4	700	260	408	25	7	0	$K_1 \times K_3 = 54,143^{**}$ $K_2 \times K_3 = 18,396^{**}$

* Różnice istotne ($\alpha = 0,05$)
Significant differences

** Różnice istotne ($\alpha = 0,01$)
Significant differences

wach traktowanych CCC w stęż. 5000 i 10000 ppm było ok. 98% pędów o długości poniżej 50 cm (ryc. 5), pędów dłuższych tylko ok. 2%. Na drzewach opryskanych CCC w stęż. 2500 ppm pędów do 50 cm dł. było również ok. 94% i dłuższych 6%. Natomiast drzewa kontrolne miały tylko 70% pędów do 50 cm dł., a pędów bardzo długich aż ok. 30% (tabl. 6, ryc. 5).

Na wiosnę 1968 r., drzewa opryskane CCC w poprzednim roku, rozpoczęły wegetację wcześniej. Dnia 18 kwietnia tego roku, pędy na drzewach opryskanych CCC miały pąki kwiatowe i liściowe bardziej rozwinięte niż pędy z drzew kontrolnych. W tym również roku suma przy-

Ryc. 6 — Fig. 6

rostów na wszystkich drzewach traktowanych CCC była istotnie mniejsza od sumy przyrostów drzew nie przyskanych (tab. 5), lecz średnia długość przyrostów (25,8 - 29,1) była znacznie większa od przyrostów drzew kontrolnych (14,1). Drzewa kontrolne nie rosły silnie, miały tylko bardzo dużo pędów (751). Ponad 90% tych pędów miało poniżej 30 cm dł. (ryc. 5, 6a a₁). Na drzewach w poprzednim roku opryskanych CCC, przyrostów było kilkakrotnie mniej (179 - 101), lecz 27,4 - 38,0% tych pędów miało długość ponad 30 cm (tab. 6, ryc. 5, ryc. 6b b₁, c c₁).

W trzecim roku (1969) po zastosowaniu opryskiwania CCC wszystkie drzewa rosły słabo, lecz najslabiej rosły drzewa kontrolne. Średnia długość pędów tych ostatnich drzew wynosiła tylko 10,5 cm. Nie wiele większą długość (11,2) miały pędy drzew opryskanych CCC w stęż. 2500 ppm. Drzewa opryskane w 1967 r. CCC w stęż. 5000 i 10000 ppm miały średnią długość przyrostów 13,7 - 16,4 cm (tab. 6). Drzewa te miały istotnie większą sumę przyrostów w porównaniu z drzewami kontrolnymi. Również znacznie większą, lecz nie istotną sumę przyrostów miały drzewa opryskane CCC w stęż. 2500 ppm (tab. 5).

Na drzewach kontrolnych wszystkie przyrosty w roku 1969 nie przekraczały 30 cm dł., a ponad 50% tych pędów miało tylko do 10 cm dł. Na drzewach opryskanych CCC w wyższym stężeniu ok. 60% pędów miało długość powyżej 10 cm (tab. 6, ryc. 5).

DYSKUSJA

Wyniki Doświadczenia I wykazały, że młode drzewa 'Komisówki' silnie reagowały na opryski CCC. Dowodem tego było zmniejszenie sumy przyrostów i średniej długości pędów o około 30%. Należy przypuszczać, że duża ilość substancji hamującej przedostała się do tkanek rośliny, gdyż dość niska temperatura, a przede wszystkim wysoka wilgotność powietrza (90%) w dniu opryskiwania w 1966 r. umożliwiły dobre wchłanianie CCC, na co zwrócili już uwagę Schumacher i Frankhauser (1969).

Innym czynnikiem, który niewątpliwie zadecydował o dużym efekcie oprysku było wysokie stężenie preparatu w cieczy. Okazało się jed-

Ryc. 6. Drzewa gruszy odm. 'Komisówka' wiosną 1969 r.

a — kontrolne, a₁ — wierzchołek drzewa kontrolnego; b — opryskane w r. 1967 CCC w stężeniu 2500 ppm, b₁ — wierzchołek drzewa opryskanego

Fig. 6. 'Doyenne du Comice' pear variety in the spring 1969

a — control, a₁ — the top of the tree; b — sprayed in 1967 with a 2500 ppm of CCC, b₁ — the top of the tree

Ryc. 6c. Drzewa gruszy odm. 'Komisówka' wiosną 1969 r.

c — opryskane CCC w stężeniu 10 000 ppm, c₁ — wierzchołek drzewa

Fig. 6c. 'Doyenne du Comice' pear variety in the spring 1969

c — sprayed with a 10 000 ppm of CCC, c₁ — the top of the tree

nak, że 'Komisówka' nie należy do odmian grusz najwrażliwszych na CCC ponieważ inni badacze stosując podobne stężenia (Modlibowska 1966 — 10000 ppm, Luckwill 1968 — 5000 ppm) również na grusze, lecz na inne odmiany, uzyskali większe zahamowanie wzrostu.

Z danych Doświadczenia II wynika również, że 'Komisówka' jest odmianą o stosunkowo małej wrażliwości na CCC i wymaga wysokiej koncentracji substancji hamującej. Opryskiwanie CCC w stęż. 2500 ppm nie zahamowało w sposób istotny wzrostu drzew w 1967 r. Średnia suma przyrostów i średnia długość pędu nie była mniejsza od kontrolnej (tab. 5, 6). Być może że w pewnym stopniu wpłynęły na to niekorzystne warunki atmosferyczne w czasie opryskiwania. Ciepłe i suche powietrze powodowało szybkie parowanie cieczy i na pewno utrudniało wchłanianie jej przez liście. Marcelle i Raskin (1967) oraz Luckwill (1968) stwierdzili silne zahamowanie wzrostu grusz po zastosowaniu CCC o stęż. 1250 - 2000 ppm. Wyższe koncentracje CCC zastosowane w Doświadczeniu II doprowadziły, podobnie jak w Doświadczeniu I, do znacznego zmniejszenia sumy przyrostów i średniej długości pędów.

Wpływ CCC na wzrost pędów gruszy można najłatwiej udowodnić porównując udział pędów w klasach różnej długości (ryc. 5, tab. 6). Na drzewach kontrolnych było ponad 30% pędów o długości co najmniej 50 cm. Takich pędów znaleziono tylko ok. 1% na drzewach opryskanych wyższymi stężeniami CCC. Tą metodą można było udowodnić wpływ najniższego stężenia CCC nie ujawniający się w sumie długości przyrostów i w średniej długości pędów. Na drzewach opryskanych 2500 ppm CCC — pędów powyżej 50 cm długości było jedynie 5,6% wobec 30% takich pędów na drzewach kontrolnych. Wartości chi-kwadrat wskazują na istotność tych różnic. Dane te potwierdzają wyniki opryskiwania CCC w 1966 r. (Jaumień 1969) oraz wyniki doświadczeń z Alarem na jabłoniach Schumachera i Frankhauzera (1967, 1969).

Wyniki Doświadczenia II są potwierdzeniem wcześniejszych badań wskazujących na to, że zahamowanie wzrostu drzew 'Komisówki' opryskanych CCC spowodowane jest przede wszystkim wcześniejszym zakończeniem wzrostu drzew (Jaumień 1969). Szczytowe pędy tych drzew przestały rosnąć już w końcu czerwca (1967), gdy takie same pędy drzew kontrolnych rosły jeszcze 2 - 3 tygodnie dłużej (tab. 4). Na skutek tego liczba międzywęźli na pędach opryskanych, jak wynika z cyfr podanych w tab. 4, jest o 30 - 40% mniejsza w porównaniu z kontrolnymi. Średnia długość międzywęźli ulega natomiast niewielkiemu tylko skróceniu (tab. 4, ryc. 4). W doświadczeniu Schumachera i Frankhauzera (1969) skrócenie długości międzywęźli jabłoni pod wpływem Alaru było zawsze mniejsze niż zmniejszenie liczby między-

węzli na pędzie, zaś skrócenie przyrostów nie przekraczało 40%. Tylko w przypadku bardzo silnego zahamowania wzrostu (ok. 70%) redukcja liści i długości międzywęzli była podobna. Na pędach 'Komisówki' opryskanych CCC strefa skróconych międzywęzli jest niewiele tylko dłuższa od takiej strefy na pędach nie opryskanych, ponieważ pędy traktowane CCC znacznie wcześniej kończą swój wzrost. Dlatego też niewielka jest różnica między długością międzywęzli pędów kontrolnych i opryskanych CCC.

Wzrost drzew 'Komisówki' w następnym roku po opryskaniu ich CCC przebiegał nieco inaczej niż to podawane jest w literaturze. M o d l i b o w s k a (1966) oraz E n d l i c h (1968) nie stwierdzili w końcu sezonu roku następnego żadnych różnic w długości pędów drzew nie opryskanych w poprzednim roku. Według S c h u m a c h e r a i F r a n k h a u s e r a (1967, 1969) drzewa opryskane środkiem hamującym rosną silniej w roku następnym od drzew nie opryskanych. Stosując Alar na drzewa jabłoni przez kilka lat, znaleźli oni ścisłą ujemną korelację między wzrostem pędów w roku traktowania i w następnym.

W Doświadczeniu I stwierdzono pozornie sprzeczne wyniki. Suma przyrostów na drzewach opryskanych CCC była w następnym roku kilkakrotnie mniejsza (tab. 1), a średnia długość pędów była niemal dwukrotnie większa od kontroli (tab. 2). Ponad 80% pędów miało powyżej 50 cm długości (ryc. 2). Takich pędów było jednak bardzo mało. Powodem tego było prawdopodobnie to, że pędy zahamowane we wzroście w roku poprzednim na skutek opryskiwania CCC, w większości wypadków miały na wierzchołku pąki kwiatowe i w ogóle nie przedłużały wzrostu (ryc. 1b, c). Nieliczne przyrosty pojawiające się na niektórych pędach były natomiast bardzo silne (tab. 2).

Dane Doświadczenia I dotyczące wzrostu drzew 'Komisówki' w 1968 r., to znaczy w 2 lata po opryskaniu ich CCC, potwierdzają wyniki S c h u m a c h e r a i F r a n k h a u s e r a (1967, 1969), jakie uzyskali oni w następnym roku po opryskaniu drzew jabłoni Alarem. Chociaż w naszym doświadczeniu nie udowodniono statystycznie istotności różnic między średnią sumą przyrostów drzew traktowanych i nietraktowanych CCC, to drzewa opryskane CCC wykazywały jednak wyraźną tendencję do silniejszego wzrostu. Drzewa opryskane CCC w trzecim roku po zabiegu rosły silniej niż drzewa nie opryskane oraz miały większą średnią sumę przyrostów i średnią długość pędów (tab. 1, 2). Wzmożony wzrost drzew wystąpił wyraźnie w liczbie pędów bardzo długich (ryc. 2). W 1968 roku na drzewach kontrolnych było pędów ponad 50 cm długości tylko 15%. Podczas gdy drzewa opryskane CCC dwa lata wcześniej miały ok. 40 - 60% pędów o długości co najmniej 50 cm. Najczulszym wskaźnikiem siły wzrostu drzew jest ilościowy udział pędów różnej długości w ogólnej liczbie pędów.

Należy podkreślić, że w roku stosowania CCC (1966) wszystkie drzewa zarówno nie przyskane, jak i opryskane miały podobną liczbę pędów (tab. 2). Natomiast w 1968 r. drzewa traktowane CCC miały znacznie mniej przyrostów niż drzewa kontrolne. Dlatego różnice między sumami przyrostów były nieistotne chociaż średnia długość pędów drzew opryskanych była ponad dwukrotnie większa niż drzew kontrolnych. Można więc wnioskować, że CCC zmienia charakter wzrostu drzew.

W następnych latach po zastosowaniu opryskiwania, drzewa w Doświadczeniu II traktowane CCC w stęż. 2500 ppm zachowywały się podobnie jak drzewa w kombinacjach o wyższym stężeniu (5000 i 10000 ppm). W końcu okresu wegetacyjnego 1968 r., to znaczy po 2 sezonach wegetacyjnych od oprysku, drzewa te miały kilkakrotnie mniejszą liczbę przyrostów i dlatego suma długości przyrostów była istotnie mniejsza niż drzew kontrolnych, chociaż na tych drzewach przyrosty były prawie dwukrotnie dłuższe (tab. 5, 6). W trzecim roku (1969) po zastosowaniu CCC, wszystkie drzewa rosły silniej niż drzewa kontrolne. Wskazywały na to większe sumy przyrostów i średnia długość pędów oraz większy procent pędów dłuższych. Sumy przyrostów, istotnie większe od kontroli, były tylko w kombinacji gdzie stosowano CCC w roztworze 5000 i 10000 ppm, natomiast nie były istotne w kombinacji o najniższym stężeniu (2500 ppm). Chociaż wszystkie drzewa słabo rosły w 1969 r., wyraźna tendencja do silniejszego wzrostu drzew opryskanych CCC w 1967 r. potwierdza wyniki Doświadczenia I i hipotezę Schumachera i Frankhausera (1969) o zależności wzrostu pędów od siły wzrostu pędów w roku poprzednim.

Na podstawie wyników Doświadczenia I stwierdzono wyraźny wpływ CCC na zawiązywanie pąków kwiatowych (tab. 3). Różnica w liczbie kwiatostanów w 1967 roku jaką znaleziono na drzewach traktowanych CCC (28,4 - 34,2) i drzewach kontrolnych (4,2) jest tak duża, że nie wymaga nawet statystycznego potwierdzenia istotności. Modlibowska (1966), Marcell i Raskin (1967) oraz Luckwill (1968) uzyskali również wzmoczone kwitnienie drzew gruszy w następnym roku po opryskaniu ich CCC.

Drzewa opryskane przed 2 latami kwitły w 1968 r. obficie od kontroli. Istotne, prawie dwukrotnie większe kwitnienie stwierdzono dla drzew opryskanych roztworem 10000 ppm. W następnym roku wszystkie drzewa traktowane w 1966 r. praktycznie nie kwitły wcale. Należy przypuszczać, że silny wzrost tych drzew w 1968 r. miał wpływ na brak kwitnienia w 1969 r.

WNIOSKI

1. Jednorazowe opryskiwanie CCC roztworem 5000 i 10000 ppm rozwijających się pędów młodych drzew gruszy odm. 'Komisówka' powodowało silne zahamowanie wzrostu pędów i obfite zawiązywanie pąków kwiatowych.

2. Wszystkie koncentracje CCC (2500, 5000 i 10000 ppm) powodowały istotne zmiany w liczbie pędów o różnej długości. Natomiast tylko stężenia 5000 i 10000 ppm, miały istotny wpływ na zmniejszenie sumy przyrostów i średniej długości pędów w roku traktowania.

3. Zahamowanie wzrostu spowodowane było przede wszystkim zmniejszeniem liczby międzywęźli na skutek zakończenia wzrostu o 2-3 tygodni wcześniej od drzew kontrolnych, w mniejszym zaś stopniu skróceniem długości międzywęźli.

4. Warunki atmosferyczne w czasie opryskiwania mają wpływ na działanie CCC (w roku 1967 działanie CCC o stężeniu 5000 i 10000 ppm było słabsze niż w roku 1966).

5. CCC zmienia charakter wzrostu i owocowania drzew odm. 'Komisówka'. W roku traktowania drzewa opryskane miały zmniejszoną sumę przyrostów, średnią długość pędów oraz liczbę pędów bardzo długich. Obficie zakładały również pąki kwiatowe na szczytach i w wierzchołkowej części długopędów. Na skutek tego miały one w roku następnym bardzo zredukowaną liczbę przyrostów i tym samym sumę długości przyrostów. Zwiększony natomiast procent pędów bardzo długich i dzięki temu znacznie większą od kontroli średnią długość pędów. W trzecim sezonie po opryskaniu CCC drzewa kwitły również obficie i charakteryzowały się bardzo silnym wzrostem. W czwartym sezonie drzewa prawie nie kwitły.

Składam serdeczne podziękowanie dr. K. Szczepańskiemu za pomoc w opracowaniu statystycznym wyników.

(Wpłynęło dn. 19.2.1970 r.)

SUMMARY

The investigations were performed in the orchard of the Department of Pomology of the Warsaw Agricultural University in the period 1966-1969 on trees of the pear variety 'Doyenne du Comice' grafted on quince. The following experiments were made.

Experiment I. In spring 1966 five four-year-old trees were subjected to a single spraying with 5000 and 10000 ppm solutions of CCC, and five trees were left untreated as controls. At that time the terminals were about 15 cm long. In the year of treatment and the next two years the terminals exceeding 5 cm in length were counted and measured from each tree after the end of the vegetation season (tables 1 and 2). In the spring of 1967, 1968 and 1969 the inflorescences were counted (table 3).

In 1966 the trees were lightly pruned to form the crowns. The trees subjected to the experiment were not pruned at all in 1967. In 1968 the previous year shoots were shortened to about 1/3 of their length on the controls and the trees sprayed two years before.

Experiment II. At the end of May 1967 four five-year-old trees were sprayed with 2500, 5000 and 10 000 ppm solutions of CCC. Four intact trees served as controls. The length of the terminals was 25 - 27 cm.

In order to determine the time when growth ended, successive shoots were chosen on each tree closest to its top, and their length was measured at three dates (June 29, July 21, Aug. 11, 1967). At the last date the internodes on each of the shoots were counted (table 4). When growth had ended, the lengths of other three shoots from each combination were measured and their internodes were counted (fig. 4). On each tree all terminals exceeding 5 cm in length were counted and measured.

In the period 1968 and 1969 the experimental trees were not pruned. After the end of the vegetation season, similarly as in 1967 the terminals exceeding 5 cm in length were counted and measured (tables 5 and 6).

1. A single spraying with a 5000 and 10 000 ppm CCC solution of the developing shoots of young pear trees of the Doyenne du Comice variety strongly inhibited their growth and favoured abundant setting of flower buds.

2. All CCC concentrations (2500, 5000 and 10 000 ppm) caused significant changes in the number of shoots in various length classes. On the other hand, only the 5000 and 10 000 ppm concentrations decreased significantly the sum of the terminals increment and the mean length of the shoots in the year of treatment.

3. Growth inhibition was due in the first place to the reduced number of internodes resulting from the end of growth which occurred 2 - 3 weeks earlier than in the control trees, and in a lesser degree from the shorter length of the internodes.

4. The atmospheric conditions at the time of spraying influence the action of CCC (in 1967 the effect of 5000 and 10 000 ppm CCC concentrations was weaker than in 1966).

5. CCC changes the character of growth and fructification of the Doyenne du Comice trees. In the year of treatment the sprayed trees had a reduced sum of terminals increment, mean length of the shoots and number of very long shoots. They set flower buds profusely at the apex and in the apical part of long shoots. On account of this in the following year the number of terminals was greatly reduced and so was the sum of the terminals increment. On the other hand the percentage of very long shoots increased so that the mean length of shoots was much higher than in the controls. In the third season after spraying with CCC the trees also flowered profusely and exhibited very vigorous growth. In the fourth year there was hardly any bloom.

LITERATURA

- Endlich J., 1968, Wirkung von B-9 und CCC auf ertragsbäume des apples, *Obstbau* 7: 103 - 104.
- Jaumień Fr., 1969, Wpływ CCC na wzrost i owocowanie młodych drzew gruszy odm. 'Komisówka', *Acta Agrobot.* 22, 1: 13 - 25.
- Luckwill L. C., Child R. D., 1966, Growth retardants on apples: summary of experiments 1964 - 66, *Ann. Rep. Long Ashton*, 1966: 74 - 85.

- Luckwill L. C., 1968, Growth retardants on pears, Ann. Rep. Long Ashton, 1968: 19 - 20.
- Marcelle R., Raskin J. P., 1967, Quelques effets du CCC et B996 sur a arbres fruitiers, Le Fruit Belge 314: 269 - 275.
- Michniewicz M., 1968, Retardanty wzrostu roślin i perspektywy ich praktycznego stosowania, "Ogrodnictwo" 6: 161 - 164.
- Modlibowska I., 1966, Effects of GA and CCC on growth, fruit bud formation and frost resistance of blossoms of young Williams Bon Chretien pears, Rep. E. Malling Res. Sta. for 1965, 88 - 93.
- Schumacher R., Fankhauser F., 1969, Einfluss des Spritzzeitpunktes auf wirkungen von hemmstoffspritzungen auf die blatt-und triebentwicklung der apfelbäume, Schweiz. Landw. Forschung 6 (2): 131 - 147.
- Schumacher R., Fankhauser F., 1968, Untersuchungen über die schnittholzmenge bei apfelbäumen nach anwendung des hemmstoffes Alar, Schweiz. Landw. Forschung 7 (2): 148 - 160.
- Schumacher R., Fankhauser F., 1969, Einfluss des spritzzeitpunktes auf die Wirkung des hemmstoffes Alar bei vierjähriegn Apfelbäumen, Schweiz. Landw. Forschung 8 (2): 205 - 227.
- Schumacher R., Fankhauser F., 1969, Einfluss der Lufttemperatur im Zeitpunkt des spritzens auf die Wirkung des hemmstoffes Alar bei zweijährigen Apfelbäumen, Schweiz. Zeitschrift für Obst — und Weinbau 105 (78): 421 - 426.
- Soczek Z., 1969, Wpływ retardantów na wzrost jabłoni, "Ogrodnictwo" 12: 535 - 555.