Przerzedzanie zawiązków owocowych jabłoni odmiany Golden Delicious

ALINA BASAK, BOGUSŁAWA NIEZBORAŁA*, BARBARA CISEK**

Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa, Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice

A. Basak, B. Niezborala*, B. Cisek** (Research Institute of Pomology and Floriculture, 96-100 Skierniewice, Poland; *Field Station of Research Institute of Pomology and Floriculture Sinołka, 08-122 Bojnie, Poland; **Field Station of Research Institute of Pomology and Floriculture Świerklaniec, 42-1222 Skierniewice, Poland). Acta Agrobotanica 46 (2): 15-25, 1993. *Apple fruitlet thinning of Golden Delicious trees.*

A b s t r a c t

NAA, carbaryl and ethephon were applied separately or in mixture or additionally with SADH on the Golden Delicious trees, in five experiments, with the aim of regulating fruiting and increase fruit size. The best results were obtained after treatment with carbaryl at conc. 2500-3000 mg/L separately or with the mixture of carbaryl and NAA at conc. 1500 and 40 mg/L, respectively. These chemicals in general caused succesful thinning and increased fruit size. The lower yield was recompensed by higher quality of apples. The results after treatments with carbaryl in mixture with NAA were comparable to those after hand thinning. NAA increased of apple size effectively also, but only at conc. 40 mg/L or higher. However at conc. higher than 40 mg/L the chemical caused injuries of the leaves and youngest shoots. NAA applied separately was less effective than in the mixture with carbaryl. Ethephon at conc. 400 mg/L, applied 14 days after blooming, caused succesful thinning in general and increased fruit size but to a smaller degree than the other chemicals. However ethephon applied in mixture with NAA increased size similarly as hand thinning. In subsequent year the trees sprayed with the mixture of ethephon and NAA yielded abundantly and the apples were smaller than control ones, consequently. Ethephon applied jointly with carbaryl didn't increase the fruit size in spite of the reduction their number. The mixture of ethephon and SADH caused succesful thinning and increased the fruit size in the year of thinning. But in subsequent year the apples were smaller than in control as a consequence of higher yield.

WSTĘP

Krótki okres wegetacji oraz chłodny klimat Polski na ogół nie sprzyja uprawie jabłoni odmiany Golden Delicious. W największych ilościach odmiana ta uprawiana jest w cieplejszym klimacie Polski południowo-zachodniej. Ale i tam drzewa często

owocują nieregularnie, a owoce nie dorastają do rozmiarów typowych dla tej odmiany. W wielu ośrodkach sadowniczych, uprawiających jabłonie odmiany Golden Delicious na dużych powierzchniach, wielkość jabłek regulowana jest najczęściej poprzez przerzedzanie zawiązków owocowych. W Anglii wykorzystywany jest w tym celu preparat karbaryl (K n i g h t, 1986). Środek ten skutecznie przerzedza zawiązki owocowe odmiany Golden Delicious w wielu innych krajach Europy (W e r t h a i m, 1979, 1985). W Polsce stosowany jest do przerzedzania zawiązków owocowych jabłoni odmian Empire, Lobo, Spartan, Starkimson i wielu innych (B a s a k i in., 1988; B a s a k i Niezborala, 1991; B a s a k i in., 1992).

Do przerzedzania zawiązków odmiany Golden Delicious stosowany bywa także NAA (kwas alfa-naftylooctowy) lub NAAm (amid kwasu alfa-naftylooctowego) (W i l l i a m s, E d g e r t o n, 1981). Sól potasowa kwasu alfa-naftylooctowego jest najpopularniejszym preparatem do przerzedzania zawiązków w warunkach Polski (B a s a k i in., 1988). Czasem do regulowania owocowania odmiany Golden Delicious stosowany jest także etefon (K o e n i in., 1986). Związek ten powoduje opadanie zawiązków zarówno po zastosowaniu osobno jak i w mieszaninach z NAA lub SADH (dwumetylhydrazid kwasu bursztynowego) (W i l l i a m s, E d g e r t o n, 1974). Preparat ten niezawodnie przerzedza zawiązki jabłek w warunkach Polski, ale nie zawsze powiększa owoce i często stymuluje obfite kwitnienie drzew w roku następnym (B a s a k i in., 1988).

Celem przedstawionych badań było określenie wpływu chemicznego przerzedzania zawiązków owocowych na wielkość jabłek odmiany Golden Delicious uprawianych w warunkach chłodnego klimatu Polski. Zabieg ten wykonywano za pomocą preparatów NAA, karbaryl i etefon stosując je osobno, w mieszaninie lub łącznie z SADH. Ostatni ze środków w okresie prowadzenia badań był powszechnie stosowany w uprawach jabłoni.

MATERIAŁ I METODY

Wykonano 5 doświadczeń na drzewach w różnym wieku w dwóch różnie zlokalizowanych sadach.

Doświadczenie 1 i 2 prowadzono odpowiednio, na drzewach 19 i 21-letnich na podkładach Alnarp 2 ze wstawkami odmiany M 7, o koronach kolistych, rosnących w rozstawie 6 x 4 m. Oba doświadczenia wykonano w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Świerkłańcu na tych samych drzewach lecz w różnych latach (1978 i 1980). W latach stosowania środków przerzedzających zawiązki, drzewa owocowały obficie i podobnie w obu doświadczeniach. W latach następnych po zastosowaniu preparatów drzewa kwitły lecz nie owocowały wskutek przemarznięcia kwiatów.

Doświadczenie 3 i 4 prowadzono na drzewach 8 i 9-letnich na podkładach Alnarp 2 ze wstawkami M 26, o koronach naturalnych, lekko spłaszczonych, rosnących w rozstawie 4 x 2,5 m. Drzewa rosły w tej samej kwaterze (w Zakładzie

Doświadczalnym Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Świerkłańcu), ale każde z doświadczeń wykonano na innych drzewach i w różnych latach (1981/82 i 1983/84).

Drzewa w doświadczeniu 3 owocowały corocznie, ale zmiennie obficie. Preparaty zastosowano w roku słabszego owocowania drzew. Drzewa te kwitły obficie lecz utrzymały znacznie mniej owoców niż prognozowano podczas stosowania preparatów. Natomiast drzewa w doświadczeniu 4 owocowały obficie i przemiennie. **D o ś w i a d c z e n i e 5** prowadzono na drzewach 18-letnich na siewkach Antonówki ze wstawkami odmiany M 7, o koronach naturalnych, rosnące w rozstawie 6 x 4 m. Drzewa owocowały bardzo obficie i typowo przemiennie. Doświadczenie wykonano w latach 1985-86 w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Siołęce.

Stosowano następujące środki:

- NAA (Pomomit R-10 zawierający 10% składnika czynnego, produkt Zakładów Chemicznych „Organika” z Polski);
- karbaryl (Karbatox 75 zawierający 75% składnika czynnego, produkt Zakładów „Azot” w Polsce)
- etefon (Flordimex zawierający 42% składnika czynnego, produkt firmy Bitterfeld z Niemiec)
- SADH (Alar 85 zawierający 85% składnika czynnego, firmy Uniroyal z Anglii)

Środki stosowano w terminach: NAA – 2 dni po kwitnieniu (po opadnięciu 80% płatków), karbaryl – 14-21 dni po kwitnieniu, etefon – w doświadczeniach 1 i 2 w terminie 14 dni po kwitnieniu, a w doświadczeniach 3, 4, 5 – 2 dni po kwitnieniu, etefon łącznie z NAA – w doświadczeniach 1 i 2 odpowiednio 14 i 2 dni po kwitnieniu, natomiast w doświadczeniach 3, 4 i 5 oba środki zastosowano 2 dni po kwitnieniu. Każdy ze środków w kombinacji etefon plus karbaryl (dośw. 1 i 2) oraz NAA plus karbaryl (dośw. 1 i 2) stosowano w terminach przyjętych dla każdej z tych substancji stosując je oddzielnie. W doświadczeniu 1 i 2 były również drzewa, na których zawiązki przerzedzano ręcznie pod koniec naturalnego opadania owoców, ściśle wg powszechnie praktykowanych zasad.

Wykaz badanych kombinacji oraz stężenia preparatów zamieszczono w tabelach 1-5.

W roku stosowania preparatów określono dla każdego drzewa:

- procent zawiązanych jabłek w stosunku do liczby kwiatostanów na pojedynczych konarach podobnie umieszczonych w koronie drzew. Pomiary wykonano po zakończeniu opadu czerwcowego;
- plon w kg/drzewo oraz wielkość jabłek.

W roku następnym po zastosowaniu preparatów określano:

- intensywność kwitnienia drzew wg 5° skali bonitacyjnej (1° – brak kwitnienia, 5° – kwitnienie bardzo obfite);
- plon w kg/drzewo oraz wielkość jabłek.

Wielkość jabłek była charakteryzowana przez przeciętną masę 100 owoców oraz liczbę owoców poszczególnych klas wielkości w próbie około 150 jabłek pobranych z jednakowo usytuowanego dla każdego z drzew wycinka korony.

Preparaty stosowano obficie spryskując korony drzew do momentu ściekania cieczy.

Na każdy sposób traktowania losowo wyznaczono po 10 drzew wyrównanych pod względem siły wzrostu i intensywności kwitnienia.

Wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, a istotność różnic między kombinacjami oceniono za pomocą testu t-Duncana przy poziomie wiarygodności 0,05%. Procent zaś zawiązków rozpatrywano na wartościach przekształconych według transformacji Bliss.

WYNIKI

E t e f o n

Zastosowany 14 dni po kwitnieniu w doświadczeniu 1 i 2 spowodował zmniejszenie zawiązania owoców o około 40% (tab. 1). Stosowany wcześniej tuż po kwitnieniu, nie przerzedził zawiązków (tab. 2). Przeważnie spowodował niewielki przyrost przeciętnej masy jabłek, najczęściej statystycznie nieistotny (tab. 1, 4). Największy przyrost przeciętnej masy jabłek spowodował etefon w stężeniu 400 mg/L na drzewach w doświadczeniu 5, rodzących bardzo małe owoce. Etefon nie zmienił istotnie plonu jabłek nawet wówczas, gdy spowodował opadanie zawiązków. W roku następnym drzewa traktowane etefonem, niezależnie od stężenia preparatu, kwitły przeważnie obficie niż kontrolne nieopryskiwane. Obficie kwitły drzewa po zastosowaniu etefonu w 14 niż 2 dni po kwitnieniu (tab. 1, 3). W stężeniu wyższym (400 mg/L) preparat czasem powodował przyrost przeciętnej masy jabłek i plonu. Natomiast w stężeniu o połowę niższym najczęściej uzyskano wyniki przeciwne. W żadnym z doświadczeń traktowanie etefonem nie zmieniło łącznego plonu jabłek z dwóch kolejnych lat.

N A A

W doświadczeniach 1 i 2 NAA w stężeniach 40 i 60 mg/L spowodował obfite opadanie zawiązków (tab. 1). W pozostałych doświadczeniach nie było istotnych różnic w liczbie zawiązanych owoców, niezależnie od stężenia preparatu (tab. 2). NAA w stężeniu 40 i 60 mg/L zwiększał przeciętną masę jabłek nawet wówczas, gdy nie spowodował wyraźnego opadania zawiązków (tab. 1, 4). W stężeniu 20 mg/L wpływał na wielkość jabłek słabiej. Traktowanie NAA nie zmieniło plonu w doświadczeniach 2, 3 i 4. Natomiast w doświadczeniu 5 po zastosowaniu NAA plon był wyższy (tab. 5).

W roku następnym NAA zawsze zwiększał intensywność kwitnienia drzew, ale tylko w dośw. 4 i 5 były to różnice istotne (tab. 1, 3). Z wyjątkiem doświadczenia 4 nie zmieniło to wielkości plonu w stosunku do drzew kontrolnych.

K a r b a r y l

Preparat skutecznie zmniejszał liczbę zawiązanych jabłek. Nie zawsze były to różnice statystycznie istotne (tab. 1, 2).

Karbaryl zwiększał przeciętną masę jabłek i liczbę jabłek o średnicy powyżej 6,5 cm. Największe różnice w stosunku do kontroli stwierdzono w doświadczeniu 3, 4 i 5 (tab. 4).

W roku następnym drzewa traktowane karbarylem, szczególnie w doświadczeniu 3, 4 i 5, kwitły i owocowały obficie niż kontrolne, nie opryskiwane (tab. 3, 5). Wówczas jabłka z tych drzew oraz kontrolnych nie opryskiwanych miały wielkość na ogół podobną (tab. 4).

Traktowanie karbarylem nie zmieniło łącznego plonu jabłek z dwóch kolejnych lat.

Mieszanina NAA i etefonu

Tylko w doświadczeniu 1, 2 i 4 preparaty spowodowały zmniejszenie zawiązania owoców odpowiednio o 44, 32 i 18%. W żadnym doświadczeniu NAA zastosowany łącznie z etefonem nie zmienił istotnie przeciętnej masy jabłek. Z wyjątkiem doświadczenia 5, nie zmienił również plonu jabłek (tab. 5).

W roku następnym drzewa traktowane mieszaniną NAA i etefonu kwitły czasem obficie niż kontrolne nie opryskiwane. Nie wpłynęło to na wielkość owoców. Tylko w doświadczeniu 5 jabłka były drobniejsze (tab. 4).

Mieszanina etefonu i SADH

W roku stosowania preparatów w doświadczeniach 4 i 5 zawiązanie owoców zmniejszyło się odpowiednio o 41 i 16%. Spowodowało to istotny wzrost przeciętnej masy jabłek oraz liczby jabłek o średnicy powyżej 6,5 cm (tab. 4). Plon jabłek był niższy niż u drzew kontrolnych (tab. 5). Na drzewach najmłodszych w doświadczeniu 3 wystąpiło zjawisko nadmiernego przerzedzania zawiązków.

W roku następnym drzewa traktowane etefonem i SADH kwitły bardzo obficie, lepiej niż kontrolne nie opryskiwane. Spowodowało to istotny wzrost plonu, ale jednocześnie zmniejszenie wielkości jabłek (tab. 4, 5).

Łączny plon jabłek z dwóch kolejnych lat nie uległ zmianie.

NAA i karbaryl zastosowane łącznie

Preparaty spowodowały zmniejszenie zawiązania owoców o około 62 i 82% odpowiednio w doświadczeniu 1 i 2. Następstwem był przyrost przeciętnej masy jabłek oraz obciążenie plonu w podobnym stopniu jak po ręcznym przerzedzeniu zawiązków.

W roku następnym drzewa traktowane NAA i karbarylem kwitły podobnie jak drzewa kontrolne nie opryskiwane i przerzedzone ręcznie (doświadczenie 2) lub obficie (doświadczenie 1). W obu doświadczeniach nieskie temperatury wiosną spowodowały przemarznięcie kwiatów i brak owocowania.

Mieszanina etefonu i karbarylu

Preparaty spowodowały obfite opadanie zawiązków w doświadczeniach 1 i 2. Przyrost przeciętnej masy jabłek oraz spadek plonu był w stosunku do kombinacji kontrolnej nieistotny (tab. 1).

W roku następnym opryskiwane drzewa kwitły bardzo obficie, podobnie jak po zastosowaniu etefonu osobno. Przemarznięcie kwiatów uniemożliwiło zgromadzenie informacji dotyczących plonu i wielkości owoców.

Tabela 1 – Table 1

Wpływ preparatów na owocowanie drzew odmiany Golden Delicious w doświadczeniach 1 i 2
 The influence of thinning agents of the yield features of trees cv. Golden Delicious in experiment 1 and 2

Sposób traktowania Treatments (mg/L)	% zawiązanych owoców Percent of fruit set		Masa 100 jabłek (kg) Weight of 100 apples in kg		Plon (kg/drzewo) Yield (kg/tree)		Intensywność kwitnienia The intensity of flowering	
	Doświadczenie – Experiment							
	1	2	1	2	1	2	1	2
Kontrola (drzewa nietraktowane) – Control untreated	70,0 b	53,7 e	8,4 a	8,9 ab	86,9 c	90,4 abc	2,7 ab	3,8 a
Etefon 400 – Ethephon 400	49,6 ab	26,4 a-e	9,0 ab	9,5 a-d	64,9 abc	76,4 abc	4,4 c	5,0 b
NAA 40	46,0 a	26,4 a-e	8,8 ab	10,0 b-d	74,3 bc	97,7 c	3,5 ab	4,3 ab
NAA 60	37,9 a	18,1 a-d	10,2 b	10,2 b-d	50,5 a	61,5 ab	3,5 ab	4,4 ab
Karbaryl 1500 – Carbaryl 1500	47,6 ab	41,8 de	8,8 ab	9,1 a-c	74,9 bc	87,6 abc	3,1 ab	4,3 ab
Karbaryl 3000 – Carbaryl 3000	41,0 a	30,6 a-e	9,6 ab	9,8 a-d	73,1 abc	76,7 ab	3,0 ab	4,5 ab
NAA 40 + Etefon 400 – NAA 40 + Ethephon 400	39,2 a	36,7 c-e	8,5 ab	9,6 a-d	56,5 ab	62,9 ab	4,7 c	4,4 ab
NAA 40 + Carbaryl 1500 – NAA 40 + Carbaryl 1500	26,8 a	9,4 a	10,3 b	10,7 cd	57,0 ab	61,4 ab	4,4 c	4,6 ab
Etefon 400 + Carbaryl 1500 – Ethephon 400 + Carbaryl 1500	32,9 a	15,4 a-c	8,7 ab	10,4 b-d	64,6 abc	83.1 ab	3,6 c	5,0 ab
Przerzedzanie ręczne – Hand thinning	35,8 a	27,7 a-e	10,1 ab	10,0 b-d	62,4 ab	73,6 abc	2,6 a	4,3 a

Liczby oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie przy $P = 0,05$; Duncan t-test

Numbers followed by the same letters don't differ at 5% level of significance; Duncan's multiple range t-test

Tabela 2 – Table 2

Procent zawiązanych jabłek w roku stosowania preparatów w doświadczeniu 4 i 5
Percent of fruit set in the year of application of the thinning agents in experiments 4 and 5

Traktowania – Treatments (mg/L)	Doświadczenie – Experiment	
	Nr 4 – No 4	Nr 5 – No 5
Kontrola – Control untreated	74,3 cde	74,3 cde
Etefon 200 – Ethephon 200	79,1 de	79,1 de
Etefon 400 – Ethephon 400	85,0 e	85,0 e
NAA 25	71,4 cde	71,4 cde
NAA 40	65,8 bcd	65,8 bcd
Karbaryl 1500 – Carbaryl 1500	49,7 ab	49,7 ab
Karbaryl 2500 – Carbaryl 2500	54,1 abc	54,1 abc
NAA 25 + Etefon 200 – NAA 25 + Ethephon 200	60,7 abcd	60,7 abcd
Etefon 400 + SADH 500 – Ethephon 400 + SADH 500	43,6 a	43,6 a

Objaśnienia jak w tab. 1

For explanations see Tab. 1

Tabela 3 – Table 3

Intensywność kwitnienia drzew w roku następnym po przerzedzaniu zawiązków owocowych
w doświadczeniu 3, 4 i 5

The intensity of flowering in the year following application of thinning agents in experiments 3, 4 and 5

Traktowania – Treatments (mg/L)	Doświadczenie – Experiment		
	Nr 3 – No 3	Nr 4 – No 4	Nr 5 – No 5
Kontrola – Control untreated	3,2 a	2,2 a	1,1 a
Etefon 200 – Ethephon 200	3,8 b	3,1 b	1,2 a
Etefon 400 – Ethephon 400	3,7 b	3,2 bc	1,6 b
NAA 25	3,2 a	3,1 b	1,5 b
NAA 40	3,4 a	3,1 b	1,9 c
Karbaryl 1500 – Carbaryl 1500	4,5 c	3,5 d	1,5 b
Karbaryl 2500 – Carbaryl 2500	4,3 c	3,4 cd	2,0 c
NAA 25 + Etefon 200 – NAA 25 + Ethephon 200	3,3 a	3,5 d	2,1 c
Etefon 400 + SADH 500 – Ethephon 400 + SADH 500	5,0 d	5,0 e	3,1 d

Objaśnienia jak w tab. 1

For explanations see Tab. 1

Tabela 4 – Table 4

Średnia masa jabłek (kg/100 sztuk) oraz procent jabłek o średnicy powyżej 6,5 cm w doświadczeniach 3, 4 i 5

The mean fruit weight (kg/100 fruit) and percent of apples of diameter above 6.5 cm in experiments 3, 4 and 5

A – w roku stosowania preparatów przerzedzających zawiązki owocowe

A – in the year of thinning agents application

Traktowania – Treatments (mg/L)	Doświadczenie – Experiment			Przeciętnie – Average	
	Nr 3 – No 3	Nr 4 – No 4	Nr 5 – No 5	Masa 100 jabłek Weight of 100 fruits	% jabłek o Ø 6,5 cm % apples of diameter above 6.5 cm
Kontrola – Control untreated	15,69 ab	9,00 ab	7,57 a	10,77 a	13,4 a
Etefon 200 – Ethephon 200	16,61 bc	8,17 a	8,21 abc	11,00 a	14,2 a
Etefon 400 – Ethephon 400	15,85 ab	8,72 ab	8,53 bc	11,03 a	29,2 a
NAA 25	16,05 ab	9,31 bc	8,39 abc	11,27 a	20,8 a
NAA 40	16,57 bc	10,65 de	8,96 cd	12,10 bc	37,6 b
Karbaryl 1500 – Carbaryl 1500	17,73 d	10,07 cd	9,72 dc	12,50 c	40,0 b
Karbaryl 2500 – Carbaryl 2500	17,42 cd	10,83 de	12,27 c	13,50 d	68,2 c
NAA 25 + Etefon 200 – NAA 25 + Ethephon 200	16,51 bc	9,46 bc	7,65 ab	11,23 a	19,5 a
Etefon 400 + SADH 500 – Ethephon 400 + SADH 500	15,40 a	11,33 c	8,87 cd	11,87 b	35,4 b

B – w roku następnym po przerzedzeniu zawiązków

B – in the year following thinning agents application

Traktowania – Treatments (mg/L)	Doświadczenie – Experiment			Przeciętnie – Average	
	Nr 3 – No 3	Nr 4 – No 4	Nr 5 – No 5	Masa 100 jabłek Weight of 100 fruits	% jabłek o Ø 6,5 cm % apples of diameter above 6.5 cm
Kontrola – Control untreated	9,74 bcd	14,18 c	11,73 cd	11,87 e	73,4 cde
Etefon 200 – Ethephon 200	9,50 abc	13,79 c	10,10 a	11,13 cd	67,2 bc
Etefon 400 – Ethephon 400	9,84 cd	15,42 d	12,53 d	12,57 f	70,6 bcd
NAA 25	10,79 e	13,45 c	10,56 ab	11,63 de	68,2 bcd
NAA 40	10,60 de	13,47 c	11,04 abc	11,70 e	67,9 bcd
Karbaryl 1500 – Carbaryl 1500	8,89 ab	13,36 c	11,00 abc	11,10 c	77,0 de
Karbaryl 2500 – Carbaryl 2500	9,21 abc	13,84 c	12,17 d	11,73 e	80,4 e
NAA 25 + Etefon 200 – NAA 25 + Ethephon 200	9,80 bcd	14,25 c	10,57 ab	11,57 cde	68,7 bcd
Etefon 400 + SADH 500 – Ethephon 400 + SADH 500	8,80 a	11,80 b	10,90 abc	9,97 b	63,2 b

Objaśnienia jak w tab. 1

For explanations see Tab. 1

Tabela 5 – Table 5

Plon jabłek (kg/drzewo) w doświadczeniach 3, 4 i 5
The effect of thinning agents on the yield (kg/tree) in experiments 3, 4 and 5

A – w roku stosowania preparatów przerzedzających zawiązki owocowe
A – in the year of thinning agents application

Traktowania – Treatments (mg/L)	Doświadczenie – Experiment		
	Nr 3 – No 3	Nr 4 – No 4	Nr 5 – No 5
Kontrola – Control untreated	22,4 d	34,8 b	66,7 c
Etefon 200 – Ethephon 200	19,9 bcd	30,4 b	73,6 d
Etefon 400 – Ethephon 400	19,5 bcd	35,0 b	65,3 c
NAA 25	24,3 d	28,1 b	76,2 d
NAA 40	23,6 d	30,3 b	76,4 d
Karbaryl 1500 – Carbaryl 1500	15,6 bc	32,3 b	55,3 a
Karbaryl 2500 – Carbaryl 2500	14,2 b	33,2 b	57,5 ab
NAA 25 + Etefon 200 – NAA 25 + Ethephon 200	21,3 cd	28,7 b	77,4 d
Etefon 400 + SADH 500 – Ethephon 400 + SADH 500	1,6 a	19,9 a	51,9 a

B – w roku następnym po przerzedzeniu zawiązków
B – in the year following thinning agents application

Traktowania – Treatments (mg/L)	Doświadczenie – Experiment		
	Nr 3 – No 3	Nr 4 – No 4	Nr 5 – No 5
Kontrola – Control untreated	35,0 a	12,8 bc	3,1 ab
Etefon 200 – Ethephon 200	41,1 bcd	8,5 ab	2,2 a
Etefon 400 – Ethephon 400	39,9 bc	14,3 c	4,8 ab
NAA 25	34,2 a	9,6 ab	4,7 ab
NAA 40	35,0 a	8,0 a	7,3 bc
Karbaryl 1500 – Carbaryl 1500	44,9 d	20,4 d	7,0 abc
Karbaryl 2500 – Carbaryl 2500	42,5 cd	20,2 d	14,3 d
NAA 25 + Etefon 200 – NAA 25 + Ethephon 200	37,2 ab	15,6 c	4,9 ab
Etefon 400 + SADH 500 – Ethephon 400 + SADH 500	44,5 cd	23,4 d	15,5 d

Objaśnienia jak w tab. 1
For explanations see Tab. 1

Przerzedzanie ręczne

Usunięcie około 49% zawiązków w doświadczeniu 1 i 2 spowodowało przyrost przeciętnej masy jabłek. Nie zawsze były to różnice statystycznie istotne w stosunku do drzew kontrolnych nie opryskiwanych (tab. 1).

DYSKUSJA

Wyniki przedstawionych badań wskazują na dużą przydatność karbarylu stosowanego osobno lub łącznie z NAA, do przerzedzania zawiązków owocowych na drzewach odmiany Golden Delicious.

Karbaryl stosowany osobno, przerzedzał zawiązki najskuteczniej w warunkach obfitego zawiązania owoców, niezależnie od wieku drzew. Świadczy to o selektywnym działaniu preparatu (K n i g h t, 1986; W e r t h e i m, 1979). Traktowanie tym preparatem zwiększyło średnią masę jabłek nawet na młodych drzewach produkujących duże owoce. Pomimo znacznego przyrostu przeciętnej masy jabłek, plon z drzew potraktowanych karbarylem był niższy niż z drzew kontrolnych. Rekompensowany był lepszą jakością jabłek oraz regularniejszym owocowaniem drzew.

Karbaryl zastosowany na drzewa wcześniej opryskane NAA działał podobnie jak ręczne przerzedzanie zawiązków. O skuteczności zabiegu decydowało jednak stężenie NAA.

NAA, stosowany osobno może skutecznie poprawić wielkość jabłek odmiany Golden Delicious, ale tylko w stężeniu 40 mg/L i wyższym. Stężenie 25 mg/L, często wystarczająco skuteczne dla innych odmian jabłek, okazało się za niskie dla odmiany Golden Delicious (B a s a k i in., 1988, 1991, 1992). Natomiast stosowanie wyższych stężeń NAA niż 40mg/L jest niebezpieczne ponieważ może spowodować, obserwowane w doświadczeniu 1 i 2, poparzenie liści, a nawet najmłodszych pędów.

Etefon niezależnie od stężenia, terminu stosowania oraz stopnia przerzedzania zawiązków powodował najslabszy przyrost przeciętnej masy jabłek spośród pozostałych preparatów. Jabłka odmiany Golden Delicious po zastosowaniu etefonu mogą być nawet mniejsze z powodu hamowania podziałów komórkowych i wzrostu komórek w przykielichowej części owoców (C u r r y, W i l l i a m s, 1989). Wpływ etefonu, jako środka przerzedzającego zawiązki, na wielkość jabłek bywa bardzo różny, prawdopodobnie zależnie od odmiany i lokalnych warunków (W i l l i a m s, E d g e r t o n, 1981; K o e n i n., 1986).

Obfite kwitnienie drzew traktowanych rok wcześniej etefonem 14 dni po kwitnieniu związane jest z inicjacją pąków kwiatowych w tym terminie. Nie zawsze jest to zjawisko pożądane, ponieważ może nasilić przemienność owocowania drzew i spowodować drobnienie jabłek.

Etefon zastosowany łącznie z NAA, niezależnie od stężeń preparatów, nie zwiększał w istotny sposób wielkości jabłek, nawet wówczas gdy przerzedzał zawiązki skutecznie. Ta sama kombinacja preparatów zwiększała wielkość owoców innych odmian jabłek w pracach B a s a k i in. (1988) oraz H e r r e r a E. A q u i r r e, U n r a t h (1980).

Mieszanina etefonu z SADH skutecznie zwiększała wielkość jabłek. Często jednak powodowała nadmierne zmniejszenie plonu jabłek. Można by rozważać możliwość wykorzystywania mieszaniny etefonu z SADH do przerzedzania zawiązków na drzewach odmiany Golden Delicious owocujących wyjątkowo obficie

i przemiennie. Ten sam sposób przerzedzania zawiązków nie będzie jednak stosowany z powodu wstrzymania produkcji preparatu SADH.

Streszczenie

Stosowano NAA, karbaryl i etefon osobno, w mieszaninach, łącznie z SADH w pięciu doświadczeniach różniących się głównie wiekiem drzew oraz lokalizacją.

Najlepsze wyniki uzyskano stosując karbaryl osobno w stężeniu 2500-3000 mg/L lub w kombinacji z NAA odpowiednio w stężeniach 1500 i 40 mg/L. Preparaty te niezawodnie przerzedzały zawiązki owocowe, zwiększały wielkość jablek, a niższy plon jablek w roku stosowania preparatów rekompensowany był ich wyższą jakością. Skutki łącznego stosowania karbarylu i NAA były porównywalne do wyników przerzedzania ręcznego.

NAA w stężeniu 400 mg/L skutecznie poprawiał wielkość jablek. Najlepiej jednak działał w kombinacji z karbarylem. W stężeniu 25 mg/L preparat był nieskuteczny, natomiast w stężeniu 60 mg/L skutecznie przerzedzał zawiązki i zwiększał owoce, uszkadzał jednak liście i najmłodsze pędy.

Etefon w stężeniu 400 mg/L stosowany 14 dni po kwitnieniu skutecznie przerzedzał zawiązki, ale najslabiej spośród badanych preparatów zwiększał wielkość jablek. Zastosowany jednak z NAA w stężeniu 40 mg/L powiększył jabłka do rozmiarów uzyskanych po przerzedzeniu zawiązków ręcznie. Wówczas w roku następnym na drzewach traktowanych etefonem i NAA jabłka były mniejsze niż w kombinacji kontrolnej. Spowodowane było to obfitszym owocowaniem drzew opryskiwanych.

Łączne stosowanie etefonu z karbarylem, pomimo przerzedzenia zawiązków, nie zwiększyło przeciętnej masy jablek.

Mieszanina etefonu z SADH skutecznie przerzedzała zawiązki, zwiększała wielkość jablek w roku jej stosowania, ale w roku następnym zwiększając owocowanie drzew powodowała zmniejszenie wielkości owoców.

LITERATURA

- Basak A., Soczek Z., Ceglowski M., Niezborala B., Bakuń, Zadura E., 1988. Apple fruitset thinning using ethephon, NAA and carbaryl, applied separately, in mixtures and with addition of SADH. I. Cultivars Lobo and Spartan. *Fruit Science Report*. IX (4): 167-173.
- Basak A., Niezborala B., 1991. Apple fruitset thinning of Empire cultivar with NAA, carbaryl and ethephon applied separately, in mixtures and with SADH. *Folia Horticulturae* II/2/: 89-101.
- Basak A., Niezborala B., Baran F., 1992. Przerzedzanie zawiązków owocowych jabłoni za pomocą etefonu, NAA i karbarylu stosowanych oddzielnie, w mieszaninach i z dodatkiem SADH. II. Odmiana Starkinson. *Prace Instytutu Sadownictwa* T. 31
- Curry E. A., Williams M. W., 1989. Fruit thinning with ethephon. *Good Fruit Grower*. April 15: 8-9.
- Herrera E. Aquirre, Unrath C. R., 1980. Chemical thinning response of "Delicious" apple to volume of applied water. *Hort. Science* 15: 43-44.
- Koen T. B., Jones K. M., Oakford M., 1986. Model building for prediction of ethephon thinning effects. *Acta Horticulturae* 179: 707-708.
- Wertheim S. J., 1986. Fruit thinning with carbaryl thinner for Golden Delicious apple trees. 18th Intern. Hort. Congress. Tel-Aviv, 1: 196.
- Wertheim S. J., 1985. Chemical thinning of Golden Delicious apple with NAA and/or carbaryl in combination with a spreader and anti-russeting agent GA₄₊₇. *Acta Horticulturae* 179: 659-664.
- Williams M. W., Edgerton L. J., 1974. Biennial bearing of trees. XXXIXth Int. Hort. Congress. Warszawa. Poland: 343-352.
- Williams M. W., Edgerton L. J., 1981. Fruit thinning of Apples and Pears with chemicals. *Agricult. Inform. Bull.* 289: 1-22.