

PRZERZEDZANIE RĘCZNE ZAWIĄZKÓW A PLON I JAKOŚĆ OWOCÓW
JABŁONI ODMIANY 'JONAGOLD'/M.26

Iwona Szot

Katedra Sadownictwa, Uniwersytet Przyrodniczy
ul. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin
e-mail: szoti@autograf.pl

Streszczenie. Badania przeprowadzono na pięcioletnich jabłoniach odmiany 'Jonagold'/M.26 w latach 1997-1999. Zabiegi ręcznego przerzedzania zawiązków wykonano w połowie maja pozostawiając owoce z kwiatów królewskich lub bocznych oraz po świętojańskim opadzie zawiązków. Obiekt kontrolny stanowiły drzewa na których nie przeprowadzono przerzedzania zawiązków. Uzyskane wyniki wskazują, że drzewa kontrolne wykazały wyraźną przemienność owocowania. Przerzedzanie zawiązków wpłynęło na zwiększenie masy pojedynczego owocu, jędrności miąższu i zawartości ekstraktu w porównaniu z kontrolą. Zauważono, że sezon badań miał istotny wpływ na cechy jakościowe owoców. Jabłka zebrane w 1998 i 1999 roku miały większą zawartość suchej masy, ekstraktu i cukru, niż owoce w pierwszym roku badań.

Słowa kluczowe: ręczne przerzedzanie zawiązków, jakość jabłek

WSTĘP

Na konkurencyjnym rynku podstawowym narzędziem w walce o konsumenta stał się produkt i zasadą jest, że należy go przygotować zgodnie z wymaganiami klientów (Luning i in. 2005). Większość czynników decydujących o wielkości owoców, ich kształcie, wybarwieniu, smaku, zawartości mikro- i makroelementów, bezpieczeństwie dla zdrowia, to czynniki występujące na etapie uprawy w sadzie. Ważnym zabiegiem agrotechnicznym wpływającym na jakość owoców oraz regularność owocowania jest przerzedzanie kwiatów lub zawiązków (Johnsen 1987, Williams 1994, Basak 1999).

Potencjalna wielkość danego zawiązka jabłoni zdeterminowana jest we wczesnym okresie wegetacji (Batjer i in. 1957). Raz ustalona siła wzrostu łatwo nie ulega zmianom, zatem zwiększenie rozmiarów owoców można osiągnąć tylko przez wczesne pozostawienie odpowiedniej liczby owoców na drzewie. Trady-

cyjne ręczne przerzedzanie zawiązków, po świętojańskim opadzie zawiązków, jest wykonywane po okresie inicjacji kwitnienia (30-40 dni po pełni kwitnienia). Zatem wpływa na obciążenie drzew plonem i wielkość owoców w danym roku, ale nie reguluje kwitnienia w roku następnym (Williams 1999).

Kwiatostan jabłoni zbudowany jest z 5-7 kwiatów. Formowanie się pąków kwiatowych w kwiatostanie nie następuje w tym samym czasie. Najpierw rozwija się pąk centralny, a następnie boczne (Bubán i Faust 1982). Taka kolejność rozwoju utrzymuje się aż do kwitnienia (Bubán 2003). Kolejność w jakiej otwierają się kwiaty zależy od stopnia ich rozwoju, zatem pierwszy zakwita kwiat centralny (królewski), a następnie boczne (Racskó 2007). Jest to istotna cecha, gdyż kwiaty rozwijające się najwcześniej mają zazwyczaj większe szanse na skuteczne zapylenie i zapłodnienie w wyniku czego powstaje owoc, rozwijający się i dojrzewający wcześniej.

Celem doświadczenia było określenie w jaki sposób przerzedzanie zawiązków we wczesnym terminie, pozostawiając owoce z kwiatów centralnych lub bocznych i po świętojańskim opadzie zawiązków, wpływa na jakość jabłek odmiany 'Jonagold'/M.26.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w latach 1997-1999 na pięcioletnich jabłoniach odmiany 'Jonagold'/M.26, w sadzie produkcyjnym koło Lublina. Sad znajdował się na glebie płowej, niecałkowitej o składzie granulometrycznym pyłu gliniastego i ilastego wytworzonego z lessu, o miąższości około 80 cm, na podłożu marglowym. Drzewa posadzono w pasach dwurzędowych. W pasie rząd od rzędu znajdował się w odległości 1,0 m, odległość między drzewami w rzędzie wynosiła 2,0 m, a odległość między pasami 4,0 m. Pasy były wytyczone w kierunku północ – południe. Korony drzew prowadzono w kształcie wrzeciona swobodnego do wysokości 3 m. W rzędach utrzymywano ugór herbicydowy, natomiast w międzyrzędziach koszoną murawę. Nawożenie, zabiegi ochronne i pielęgnacyjne prowadzono zgodnie z aktualnymi zaleceniami dla sadów towarowych.

W doświadczeniu zastosowano 5 różnych sposobów przerzedzania (tab. 1) oraz kombinację kontrolną, którą stanowiły drzewa bez przerzedzania zawiązków. Kombinacja składała się z 8 drzew, z których każde traktowano jako powtórzenie. We wszystkich sezonach badań przerzedzanie ręczne wykonano zawsze na tych samych drzewach. Owoce zbierano po osiągnięciu dojrzałości zbiorczej określając plon owoców o średnicy >70 mm dla każdego drzewa. Tuż po zbiorze z każdej kombinacji pobrano próbę 30 owoców o średnicy 70-75 mm. W owocach określono metodą suszarkową zawartość suchej masy, w trzech powtórzeniach dla każdej kombinacji. Zawartość ekstraktu wyznaczono za pomocą refrak-

tometru Abbego w 10-ciu powtórzeniach. Zawartość cukrów w świeżej masie owoców określono w % suchej masy metodą Luffa-Schoorla w pięciu powtórzeniach z kombinacji. Zawartość kwasów organicznych wyznaczono w pięciu powtórzeniach z kombinacji metodą potencjometryczną i podano w przeliczeniu na kwas jabłkowy w procentach świeżej masy. Jędrność miąższu (MPa) określono jędrnościomierzem Magnessa-Taylora dla każdej kombinacji w 60 powtórzeniach.

Tabela 1. Schemat doświadczenia

Table 1. Scheme of the experiment

Kombinacja Treatment	Sposób przerzedzania Methods of thinning	Termin przerzedzania Time of thinning
T.1	Usunięcie 50% owocostanów i pozostawienie reszty zawiązków Removal of 50% of fruit clusters and leaving all remaining fruitlets	
T.2	Usunięcie 50% owocostanów i pozostawienie tylko zawiązków z kwiatów królewskich Removal of 50% of fruit clusters and leaving only fruitlets of king fruit	Przerzedzanie ręczne w połowie maja Hand thinning in the middle of May
T.3	Usunięcie 50% owocostanów i pozostawienie po 2 zawiązki z kwiatów bocznych Removal of 50% of fruit clusters and leaving 2 fruitlets each of the lateral flowers	
T.4	Usunięcie 50% owocostanów i pozostawienie tylko po 1 zawiązku z kwiatu bocznego i 1 z królewskiego Removal of 50% of fruit clusters and leaving 1 fruitlet each of the lateral flower and the king flower	
T.5	Pozostawienie po 1 zawiązku co 20 cm Leaving single fruitlets at spacing of 20 cm	Przerzedzanie ręczne po świętojańskim opadzie zawiązków Hand thinning after June Drop
T.6	Kontrola – drzewa bez zabiegów przerzedzania zawiązków Control – trees without thinning practices	

Otrzymane wyniki poddano analizie wariancji. Istotność różnic pomiędzy kombinacjami oceniono na podstawie przedziałów ufności, obliczonych testem Tukey'a, przy poziomie istotności 5%. Średnie, po których występują te same litery nie różnią się istotnie przy poziomie istotności 0.05.

WYNIKI

Największy plon owoców o średnicy powyżej 70 mm uzyskano w pierwszym roku badań (tab. 2). Nie zanotowano wówczas istotnych statystycznie różnic w wartościach opisywanej cechy w zależności od sposobu przerzedzania. W kolejnym roku badań (1998) plon handlowy był znacznie mniejszy, przy czym każdy sposób przerzedzania oprócz kombinacji T.4, spowodował znaczne zwiększenie opisywanego plonu w stosunku do kontroli. W roku 1999 tylko w kombinacji T.1 zanotowano istotne zwiększenie plonu handlowego w stosunku do kontroli.

Tabela 2. Plon owoców o średnicy powyżej 70 mm w zależności od sposobu ręcznego przerzedzania zawiązków

Table 2. Yield of fruits with diameter above 70 mm depending on methods of hand thinning of fruitlets

Sposób przerzedzania Method of thinning	Plon owoców o średnicy >70 mm (kg·drzewo ⁻¹) Yield of fruits with diameter above 70 mm (kg tree ⁻¹)		
	1997	1998	1999
T. 1* **	34.9 a*	12.5 bc	25.6 b
T. 2	33.9 a	12.0 b	23.4 ab
T. 3.	35.4 a	11.7 b	20.7 ab
T.4.	36.5 a	10.7 ab	24.7 ab
T. 5.	29.9 a	22.4 c	14.4 a
T. 6.	38.3 a	1.7 a	20.6 ab
Średnia dla roku Mean for year	34,82 C**	11,83 A	21,6 B

* Średnie w kolumnach, oznaczone tą samą małą literą, nie różnią się istotnie przy P = 0,05 według testu Tukeya – Means within columns marked with the same small letter do not differ significantly at P = 0.05 according to the Tukey test.

** Średnie w rzędzie, oznaczone tą samą dużą literą, nie różnią się istotnie przy P = 0,05 według testu Tukeya – Means within the row marked with the same big letter do not differ significantly at P = 0.05 according to the Tukey test.

*** Objaśnienia kombinacji jak w tabeli 1 – * For explanations of treatments see Table 1.

Porównując masę pojedynczego owocu pomiędzy latami stwierdzono, że jabłka w dwóch pierwszych sezonach badań nie różniły się istotnie pod względem powyższej cechy, natomiast w trzecim roku charakteryzowały się znacznie większą masą (tab. 3). W pierwszym roku badań w kombinacji T.5 oraz T.2 zanotowano istotne zwiększenie masy pojedynczego jabłka w stosunku do kontroli. W roku 1998 wszystkie sposoby przerzedzania poprawiły wartości opisywanej cechy w porównaniu z jabłkami kontrolnymi. Natomiast w 1999 roku masa pojedynczego owocu na ogół była wyższa dla jabłek z drzew gdzie zastosowano przerzedzanie, jednakże nie były to różnice istotne statystycznie.

Tabela 3. Masa pojedynczego owocu w zależności od sposobu ręcznego przerzedzania zawiązków
Table 3. Individual fruit mass depending on methods of hand thinning of fruitlets

Sposób przerzedzania Method of thinning	Masa pojedynczego owocu – Individual fruit mass (g)		
	1997	1998	1999
T. 1	183.6 a	206.9 b	198.8 ab
T.2	194.7 bc	200.5 b	205.6 ab
T. 3.	182.7 a	198.1 b	206.0 b
T.4.	185.0 ab	200.1 b	201.4 ab
T. 5.	203.9 c	195.7 b	189.8 a
T. 6.	174.8 a	135.9 a	192.3 ab
Średnia dla roku Mean for year	187,5 A	189,5 A	199,0 B

Objaśnienia jak w tabeli 2 – For explanations see Table 2.

Oceniając zawartość suchej masy w jabłkach w zależności od sezonu badań stwierdzono, że w roku 1997 owoce charakteryzowały się istotnie mniejszymi wartościami wspomnianej cechy, w porównaniu do dwóch kolejnych sezonów (tab. 4). W roku 1997 nie zanotowano istotnego wpływu zabiegu przerzedzania zawiązków na wzrost zawartości suchej masy w stosunku do kontroli, oprócz kombinacji T.5. W 1998 roku wszystkie zabiegi spowodowały istotny wzrost zawartości suchej masy w stosunku do kontroli. Największymi wartościami wspomnianej cechy charakteryzowały się jabłka z kombinacji T.4. W ostatnim roku badań nie zanotowano istotnego zwiększenia zawartości suchej masy w stosunku do jabłek kontrolnych. Jednakże największymi wartościami opisywanej cechy charakteryzowały się jabłka w kombinacji T.3 i T.4.

Jabłka w sezonie 1997 charakteryzowały się znacznie niższą zawartością ekstraktu, niż w dwóch kolejnych latach (tab. 5). W roku 1997 żaden z zabiegów przerze-

dzania nie wpłynął na zwiększenie wartości opisywanej cechy w stosunku do kontroli, oprócz kombinacji T.5. W kolejnym roku przerzedzanie spowodowało zwiększenie zawartości ekstraktu w stosunku do kontroli, przy czym największe wartości uzyskano dla jabłek w kombinacji (T.4). W 1999 roku nie zanotowano istotnych różnic w zawartości ekstraktu wśród badanych owoców, oprócz kombinacji (T.1), gdzie wartości wspomnianej cechy były znacznie niższe niż w kontroli.

Tabela 4. Zawartość suchej masy w jabłkach w zależności od sposobu ręcznego przerzedzania zawiązków
Table 4. Dry matter content of apple depending on methods of hand thinning of fruitlets

Sposób przerzedzania Method of thinning	Zawartość suchej masy – Dry matter content (%)		
	1997	1998	1999
T. 1	14.05 a	15.44 bc	14.80 ab
T. 2	14.00 a	15.48 bc	16.06 bc
T. 3.	14.37 a	15.78 cd	16.67 c
T.4.	14.26 a	16.28 d	16.15 c
T. 5.	15.83 b	14.75 b	13.24 a
T. 6.	13.37 a	13.47 a	15.29 a-c
Średnia dla roku Mean for year	14,13 A	15,2 B	15,4 B

Objaśnienia jak w tabeli 2 – For explanations see Table 2.

Tabela 5. Zawartość ekstraktu w jabłkach w zależności od sposobu ręcznego przerzedzania zawiązków
Table 5. Soluble solids content of apple depending on methods of hand thinning of fruitlets

Sposób przerzedzania Method of thinning	Zawartość ekstraktu – Soluble solids content (%)		
	1997	1998	1999
T. 1	11.05 a	13.12 b	11.51 a
T. 2	10.73 a	13.03 b	12.47 b
T. 3.	10.98 a	13.42 b	12.64 b
T.4.	10.96 a	13.98 c	12.32 b
T. 5.	12.38 b	13.15 b	12.82 b
T. 6.	10.60 a	11.10 a	12.32 b
Średnia dla roku Mean for year	11,12 A	12,97 B	12,35 B

Objaśnienia jak w tabeli 2 – For explanations see Table 2.

Jabłka w pierwszym roku badań miały znacznie niższą zawartość cukrów, niż w dwóch kolejnych (tab. 6). W 1997 roku nie stwierdzono wyraźnego wpływu przerzedzania na zawartość cukrów. Tylko jabłka z kombinacji T.3 miały znacznie więcej cukrów niż w kontroli. W roku 1998 jabłka z drzew kontrolnych charakteryzowały się najwyższą zawartością cukrów, jednakże istotne zmniejszenie wartości opisywanej cechy zanotowano w kombinacji T.4 i T.1. W roku 1999 jabłka z drzew bez przerzedzania zawiązków miały najwięcej cukrów, natomiast owoce z kombinacji T.3 i T.1 charakteryzowały się istotnie mniejszymi wartościami wspomnianej cechy.

Tabela 6. Zawartość cukrów w jabłkach w zależności od sposobu ręcznego przerzedzania zawiązków
Table 6. Sugar content of apple depending on methods of hand thinning of fruitlets

Sposób przerzedzania Method of thinning	Zawartość cukrów – Sugar content (%)		
	1997	1998	1999
T. 1	4.67 a	5.42 a	5.47 ab
T. 2	4.88 ab	5.45 ab	5.69 bc
T. 3.	5.22 b	5.88 b	5.11 a
T.4.	4.91 ab	5.41 a	5.71 bc
T. 5.	4.66 a	5.94 b	5.75 bc
T. 6.	4.68 a	6.03 b	6.03 c
Średnia dla roku Mean for year	4,84 A	5,69 B	5,63 B

Objaśnienia jak w tabeli 2 – For explanations see Table 2.

W badanych latach największą kwasowością charakteryzowały się jabłka w roku 1999 roku, a istotnie niższą w 1998. W roku 1997 owoce z drzew kontrolnych oraz z przerzedzonymi zawiązkami miały podobną zawartością kwasów. Tylko w kombinacji T.2 zanotowano znaczne zwiększenie wartości opisywanej cechy w stosunku do kontroli. W roku 1998 nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości kwasów. W roku 1999 jabłka z drzew kontrolnych miały najniższą zawartość kwasów, a wartości charakteryzujące owoce w kombinacji T.1 i T.3 były istotnie wyższe.

Jabłka w latach 1997 i 1999 charakteryzowały podobną jędrnością miąższu, natomiast wartości opisywanej cechy w 1998 roku były istotnie wyższe (tab. 8). W 1997 roku każdy ze sposobów przerzedzania wpłynął na zwiększenie jędrności miąższu w stosunku do kontroli, przy czym dla kombinacji T.5 były to różnice

istotne statystycznie. W 1998 roku owoce z drzew z przeredzaniem miały znacznie wyższą jędrność miąższu, oprócz jabłek z kombinacji T.5. W roku 1999 jabłka z drzew kontrolnych osiągnęły pośrednie wartości wśród porównywanych kombinacji. Owoce z kombinacji T.1 charakteryzowały się znacznie wyższymi wartościami, a z T.2 niższymi w porównaniu do kombinacji kontrolnej.

Tabela 7. Zawartość kwasów w jabłkach w zależności od sposobu ręcznego przeredzania zawiązków
Table 7. Titratable acidity of apples depending on methods of hand thinning of fruitlets

Sposób przeredzania Method of thinning	Zawartość kwasów – Titratable acidity (%)		
	1997	1998	1999
T. 1	0.339 a	0.354 a	0.390 c
T. 2	0.377 b	0.339 a	0.369 ab
T. 3.	0.370 ab	0.346 a	0.383 bc
T.4.	0.347 a	0.349 a	0.365 ab
T. 5.	0.373 ab	0.343 a	0.370 a-c
T. 6.	0.347 a	0.333 a	0.353 a
Średnia dla roku Mean for year	0,359 AB	0,344 A	0,372 B

Objaśnienia jak w tabeli 2 – For explanations see Table 2.

Tabela 8. Jędrność miąższu jabłek (MPa) w zależności od sposobu ręcznego przeredzania zawiązków
Table 8. Apple flesh firmness (MPa) depending on methods of hand thinning of fruitlets

Sposób przeredzania Method of thinning	Jędrność miąższu – Flesh firmness (MPa)		
	1997	1998	1999
T. 1	0.75 ab	0.89 c	0.77 d
T. 2	0.74 a	0.84 b	0.70 a
T. 3.	0.75 ab	0.89 c	0.72 ab
T.4.	0.74 a	0.88 c	0.76 cd
T. 5.	0.76 b	0.79 a	0.77 cd
T. 6.	0.73 a	0.78 a	0.74 bc
Średnia dla roku Mean for year	0,75 A	0,85 B	0,74 A

Objaśnienia jak w tabeli 2 – For explanations see Table 2.

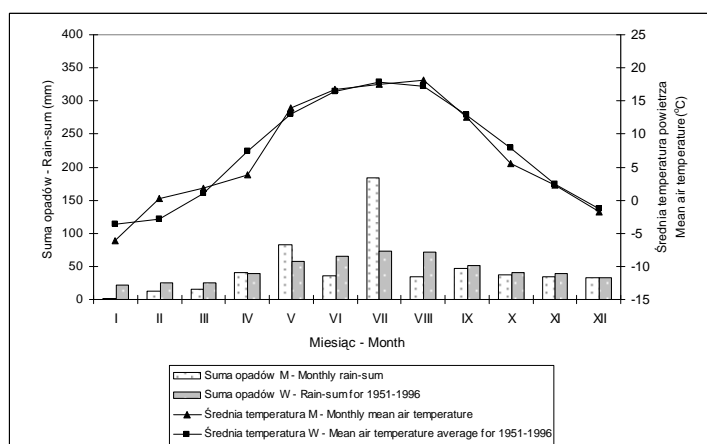
DYSKUSJA

Dawniej konsument kupując jabłka zwracał uwagę na ich jakość zewnętrzną: wielkość owoców i rumieńca oraz barwę podstawową. Obecnie dodatkowo takie cechy jak jędrność miąższu, zawartość ekstraktu, cukrów i kwasowość stają się coraz ważniejsze przy wyborze jabłek przez potencjalnych nabywców (Barrit 2001).

Istnieje ścisła współzależność pomiędzy liczbą owoców i wielkością plonu, przez co jest to główny czynnik decydujący o opłacalności produkcji. Jednakże zauważono negatywną korelację pomiędzy wielkością owoców a ich liczbą na drzewie, przez co przerzedzanie zawiązków ma tak istotny wpływ na wielkość jabłek. W pierwszym roku badań żaden ze sposobów przerzedzania nie wpłynął na zwiększenie plonu owoców o średnicy > 70 mm w stosunku do kontroli. Jednakże już w kolejnych latach zaznaczył się wpływ wspomnianego zabiegu (zwłaszcza gdy wykonano go tuż po kwitnieniu) na wielkość plonu owoców o średnicy > 70 mm. Forshey i Elfving (1977) podkreślają, że podstawowym efektem przerzedzania zawiązków jest nie wyraźne zwiększenie wielkości pozostawionych owoców, lecz eliminacja z plonu owoców zbyt małych. Tukey (1970) stwierdził, że przerzedzanie zawiązków nie sprawia, że małe zawiązki nabierają zdolności wyrośnięcia w duże owoce, lecz raczej powoduje, iż potencjalnie duże zawiązki będą właściwej wielkości w czasie zbioru. W doświadczeniu, w każdym roku badań, zanotowano poprawę masy pojedynczego owocu pod wpływem przerzedzania w porównaniu do owoców kontrolnych.

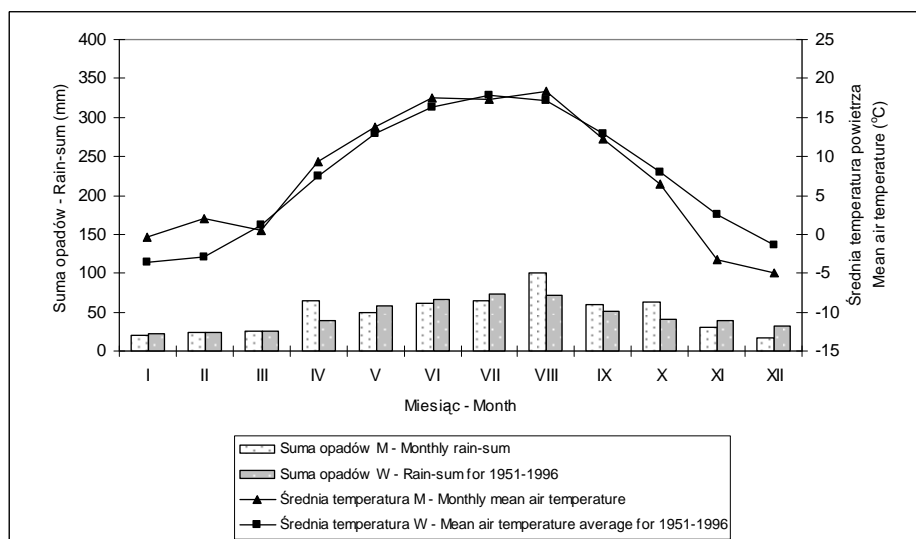
Niektórzy badacze wskazują, że warunki klimatyczne panujące w połowie okresu wegetacyjnego mają istotny wpływ na dojrzewanie i jakość owoców (Battjer i in. 1957, Marguery i Sangwan 1993). W warunkach centralnej Polski jabłka 'Jonagolda' zbierane są zazwyczaj w pierwszej dekadzie października. W 1997 roku jabłka zebrano 5 X, w 1998 i 1999 – 24 IX. Temperatury powietrza w 1999 roku w miesiącach letnich były dużo wyższe w odniesieniu do średniej wieloletniej, natomiast w 1997 i 1998 niewiele odbiegały od średniej wieloletniej (rys. 1-3). Rok 1997 odznaczał się wyraźnie większymi sumami opadów w okresie wegetacji w odniesieniu dla sumy wieloletniej (rys. 1). Obfite opady wystąpiły zwłaszcza w lipcu. Tomala i in. (2008) prowadząc badania na odmianie 'Jonagold' stwierdzili, że warunki panujące w sezonie wegetacyjnym, zwłaszcza temperatura powietrza, miały wpływ na jakość owoców. Niskie temperatury w okresie dojrzewania owoców, przy obfitych opadach deszczu spowodowały, że jabłka charakteryzowały się małą zawartością ekstraktu i niską jędrnością miąższu. W doświadczeniu zaobserwowano, że raczej wielkość opadów, a nie temperatura, miały wpływ na jakość jabłek. W 1997 roku obfite deszcze panujące w okresie intensywnego wzrostu zawiązków mogły wpłynąć na istotnie niższą zawartość

suchej masy, ekstraktów i cukrów w stosunku do pozostałych lat badań. Wysoką jakością charakteryzowały się jabłka w roku 1998 (w którym wielkość opadów była zbliżona z sumą wielolecia – rys. 2), gdyż posiadały najwięcej ekstraktu, cukrów i miały największą jędrność miąższu. Jednakże na jakość owoców w tym roku mogło mieć wpływ także słabsze plonowanie drzew. Wielu badaczy wykazało, że słabsze plony powodują zwiększenie pojedynczej masy owoców (Treder 2008). Jakkolwiek w eksperymencie większą niż 190 g przeciętną masą owoców w roku słabszego plonowania (1998) charakteryzowały się tylko owoce, gdzie stosowano przerzedzanie zawiązków. Jabłka ‘Jonagolda’ z drzew kontrolnych, pomimo bardzo słabego plonowania, były stosunkowo małe. Prawdopodobnie było to efektem „przesilenia” drzew kontrolnych, gdyż w roku poprzednim charakteryzowały się one najwyższym plonem. Niektórzy badacze stwierdzili, że nadmierne plon może wpływać nie tylko na słabą jakość owoców w danym roku (Jones i in. 1989, 1990). Stebbins (1989) wykazał, że nadmierne plonowanie (7 do 13 owoców na cm^2 pola powierzchni poprzecznego przekroju pnia) w przypadku 10 odmian powodowało bardzo słabe plonowanie w roku następnym. Buszard i Schwabe (1995) prowadząc badania na jabłoniach odmiany ‘Koksa Pomarańczowa’ dowiedli, że obfite plonowanie powoduje w danym roku powstawanie słabej jakości pąków kwiatowych. Kwiaty rozwijające się z takich pąków są mniejsze i mają krótszy okres efektywnego zapylenia. Słabe zawiązanie owoców wynika z wadliwej budowy znamienia słupek, które nie ma prawidłowo rozwiniętego papille. Te różnice mogą wyjaśniać słabe zawiązanie kwiatów z drzew intensywnie plonujących w poprzednim roku.



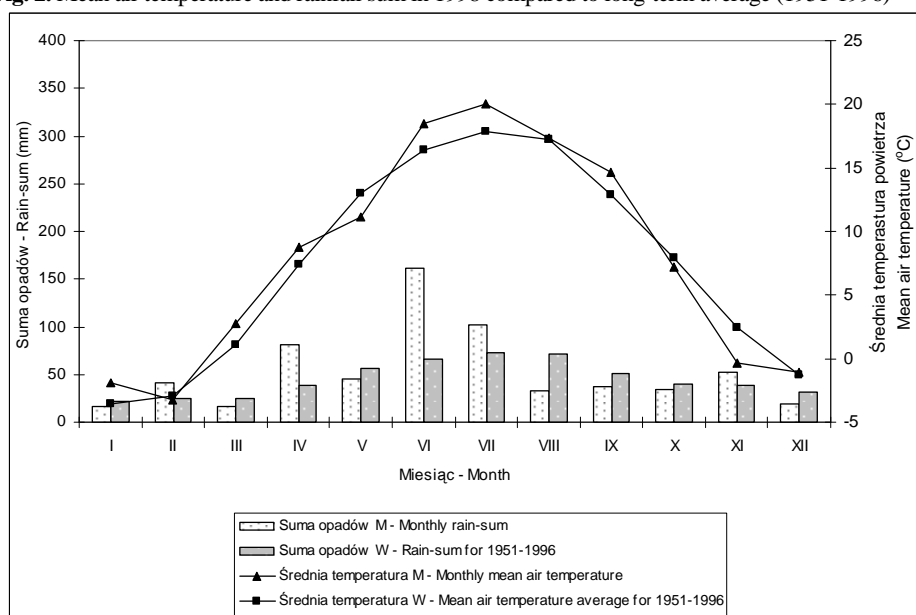
Rys. 1. Średnia temperatura powietrza i suma opadów w 1997 roku w porównaniu do wielolecia (1951-1996)

Fig. 1. Mean air temperature and rainfall sum in 1997 compared to long-term average (1951-1996)



Rys. 2. Średnia temperatura powietrza i suma opadów w 1998 roku w porównaniu do wielolecia (1951-1996)

Fig. 2. Mean air temperature and rainfall sum in 1998 compared to long-term average (1951-1996)



Rys. 3. Średnia temperatura powietrza i suma opadów w 1999 roku w porównaniu do wielolecia (1951-1996)

Fig. 3. Mean air temperature and rainfall sum in 1999 compared to long-term average (1951-1996)

Wielkość plonu wpływa także na inne cechy jakościowe owoców. Zazwyczaj jabłka ze słabo owocujących w danym roku drzew, we wczesnym okresie wegetacyjnym charakteryzują się wyższym stężeniem etylenu w komorach nasiennych (Francesconi i in. 1996), bardziej żółtą barwą podstawową i większym rumieńcem (Palmer i in. 1997, Link 2000), większym stopniem rozkładu skrobi i większą zawartością ekstraktu niż jabłka z drzew obficie plonujących. Te cechy wskazują, że jabłka z drzew słabo plonujących są dobrze zaopatrzone w węglowodany i mają podwyższoną masę pojedynczego owocu i zawartość ekstraktu (Lakso i in. 1995, Klages i in. 2001, Greer i in. 2002) i mogą przez to mieć większą akceptowalność wśród konsumentów. Jędrność miąższu jest ważnym parametrem określającym jakość jabłek (Dobrzański i Rybczyński 1999, Dobrzański i in. 2000, Dobrzański i in. 2001, Rybczyński 2007). Czernyszewicz (2008) stwierdziła, że cecha ta ma podobną wartość dla konsumentów jak brak szkodliwych dla zdrowia środków ochrony roślin, soczystość miąższu, czy brak uszkodzeń mechanicznych. Największą jędrnością miąższu charakteryzowały się badane jabłka w roku słabego plonowania. Zaobserwowano także, że każdy ze sposobów przerzedzania zawiązków wpłynął na zwiększenie jędrności miąższu w stosunku do kontroli. Wzrost jędrności miąższu jabłek ze słabo plonujących drzew (Johnson 1992, Opara i in. 1997, Tough i in. 1998) może wynikać ze wzrostu zawartości ekstraktu i suchej masy (Wünsche i in. 2000) oraz z powodu zwiększenia liczby komórek w korowej części owocu jak również wzrostu turgoru komórkowego. Twardość owoców w dużym stopniu zależy od wielkości przestrzeni międzykomórkowych. Małe owoce zazwyczaj zawierają mniej komórek o mniejszych rozmiarach, niż owoce duże. Natomiast objętość ich przestrzeni międzykomórkowych jest większa w porównaniu do owoców dużych (Westwood i in. 1966).

WNIOSKI

1. Drzewa odmiany 'Jonagold', na których nie wykonano żadnych zabiegów przerzedzania zawiązków, wykazały wyraźną przemienność owocowania.
2. Zastosowane zabiegi przerzedzania we wszystkich latach badań wpłynęły na zwiększenie masy pojedynczego owocu, jędrności miąższu i zawartości ekstraktu, w stosunku do jabłek z drzew kontrolnych.
3. Zaobserwowano wpływ sezonu badań na cechy jakościowe owoców. Jabłka zebrane w latach 1998 i 1999 charakteryzowały się znacznie wyższą zawartością suchej masy, ekstraktu i cukrów, w porównaniu do owoców z pierwszego roku doświadczenia. Przy czym najwyższą zawartość cukru miały jabłka z drzew kontrolnych w tych samych latach badań.

PIŚMIENNICTWO

- Barrit H.B., 2001. Apple quality for consumers. *Compact Fruit Tree*, 34, 54-56.
- Basak A., 1999. The storage quality of apples after fruitlet thinning. *Acta Horticulturae*, 485, 47-53
- Batjer L.P., Billingsley H.D., Westwood M.N., Rogers B.L., 1957. Predicting harvest size of apples at different times during the growing season. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, 70, 46-57.
- Bubán T., 2003. Hormonal aspects of flower formation and fruit set. W: Kozma P., Nyéki J., Soltész M. (wyd.) *Floral biology, pollination and fertilization in temperate zone fruit species and grapes*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 3-24.
- Bubán T., Faust M., 1982. Flower bud induction in apple trees. *Horticultural Reviews*, 4, 174-203.
- Buszard D., Schwabe W.W., 1995. Effect of previous crop load on stigmatic morphology of apple flowers. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 120, 4, 566-570
- Czernyszewicz E., 2008. Zastosowanie analizy głównych składowych do opisu konsumenckiej struktury jakości jabłek. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2, 57, 119-127.
- Dobrzański, jr. B., Rybczyński R., 1999. Stress-strain relationship for fruit firmness estimation. *Acta Horticulture*, 485, 117-123.
- Dobrzański, jr. B., Rybczyński R., Dobrzańska A., Wójcik W., 2001. Some physical and nutritional quality parameters of storage apples. *International Agrophysics*, 15, 1, 13-18.
- Dobrzański, jr. B., Rybczyński R., Gołacki K., 2000. Quality parameter of storage apple as a firmness. *Int.l Agrophysics*, 14, 149-158.
- Forsey C. G., Elfving D.C., 1977. Fruit numbers, fruit size, and yield relationships in 'McIntosh' apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 102, 4, 399-402.
- Francesconi A.H.D., Watkins C.B., Lakso A.N., Nyrop J.P., Barnard J., Denning S.S., 1996. Interactions of European red mite and crop load on maturity and quality, mineral concentrations and economic value of 'Stark Crimson Delicious' apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 121, 967-972.
- Greer D.H., Wünsche J.N., Halligan E.A., 2002. Influence of post-harvest temperatures on leaf gas exchange, carbohydrate reserves and allocations, subsequent bud break and fruit yield of 'Braeburn' apple (*Malus domestica*) trees. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 30, 175-185.
- Johnsen A.M., 1987. Thinning of Summerred apples. *Gartneryrket*, 77, 16, 370-371.
- Johnson D.S., 1992. The effect of flower and fruit thinning on the firmness of 'Cox's Orange Pippin' apple at harvest and after storage. *Journal of Horticultural Science*, 67, 95-101.
- Jones K.M., Koen T.B., Oakford M.J., Bound S.A., 1989. Thinning 'Red Fuji' apples with ethephon and NAA. *Journal of Horticultural Science*, 64, 527-532.
- Jones K.M., Koen T.B., Oakford M.J., Bound S.A., 1990. Thinning 'Red Fuji' apples using ethephon at two timings. *Journal of Horticultural Science*, 65, 381-384.
- Klages K., Donnison H., Wünsche J.N., Bolding H., 2001. Diurnal changes in nonstructural carbohydrates in leaves, phloem exudate and fruit in 'Braeburn' apple. *Australian Journal of Plant Physiology*, 28, 131-139.
- Lakso A.N., Corelli Grappadelli L., Barnard J., Goeffinet M.C., 1995. An exponential model of the growth pattern of the apple fruit. *Journal of Horticultural Science*, 70, 389-394.
- Link H., 2000. Significance of flower and fruit thinning on fruit quality. *Plant Growth Regulation*, 31, 17-26.

- Luning P.A., Marcelis W.J., Jongen W.M.F., 2005. Zarządzanie jakością żywności. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa; 411
- Marguery P., Sangwan B.S., 1993. Sources of variation between apple fruits within a season, and between seasons. *Journal of Horticultural Science*, 68, 309-315.
- Opara L.U., Studman C.J., Banks N.H., 1997. Physico-mechanical properties of 'Gala' apples and stem-end splitting as influenced by orchard management practices and harvest data. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 68, 139-146.
- Palmer J. W., Giuliani R., Adams H.M., 1997. Effect of crop load on fruiting and leaf photosynthesis of 'Braeburn'/M.26 apple trees. *Tree Physiology*, 17, 741-746.
- Racskó J., 2007. Crop auto-regulation of apple on different growth inducing rootstock. PhD Thesis, University of Debrecen, Hungary, 182.
- Rybczyński R., 2007. Jędrność jabłek w warunkach obrotu handlowego. *Acta Agrophysica* 10, 2, 437-443.
- Stebbins B., 1989. Maturity of new apple varieties. *Goodfruit Grower*, 40, 7-9.
- Tomala K., Andziak J., Jeziorek K., Dziuban R. 2008. Influence of rootstock on the quality of 'Jonagold' apples at harvest and after storage. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 16: 31-38
- Tough H.J., Park D.G., Crutchley K.J., Bartholomew F.B., Craig G., 1998. Effect of crop load on mineral status, maturity and quality of 'Braeburn' (*Malus domestica* Borkh) apple fruit. *Acta Horticulturae*, 464, 53-58.
- Treder W., 2008. Relationship between yield, crop density coefficient and average fruit weight of 'Gala' apple. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 16, 53-63.
- Tukey R. B., 1970. Predicting the harvest size of 'Barlett' pear. Washington State University Extension Publication E.M 3403, 1-7.
- Westwood M.N., Batjer L.P. Billingsley H. D., 1966. Cell size, cell number and fruit density as related to fruit size, position in cluster and thinning method. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 91, 51-62.
- Williams K.M., 1999. Growth regulator programs for chemical thinning of apple. W: Crop protection guide for tree fruits in Washington. Washington State University Extension Publication EB 0419, 68-79.
- Williams M.W., 1994. Factors influencing chemical thinning and update on the chemical thinning agents. *Compact Fruit Tree*, 27, 115-122.
- Wünsche J.N., Palmer J.W., Greer D.H., 2000. Effects of crop load on fruiting and gas-exchange characteristics of 'Braeburn'/M.26 apple trees at full canopy. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 125, 93-99.

INFLUENCE OF HAND THINNING METHODS ON YIELD AND FRUIT
QUALITY OF APPLE TREES CV. 'JONAGOLD'/M.26

Iwona Szot

Pomology Department, Faculty of Horticulture, University of Life Sciences
ul. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin, Poland
e-mail: szoti@autograf.pl

Abstract. The investigations were carried out in a commercial orchard in the Lublin region on 5-year old apple trees cv. Jonagold'/M.26 in the years 1997-1999. Hand thinning was made in the middle of May, leaving the fruits from king or lateral flowers intact, or after the June Drop. The fruitlets were not thinned in the control trees. The obtained results show that control trees were characterised by typical biennial bearing. All thinning methods in the studied seasons caused an increase in the individual fruit mass, flesh firmness and soluble solids content as compared to the control. It was noted that the season had a great effect on the quality features of apples. Apples harvested in 1998 and 1999 had much higher dry matter, soluble solids and sugar content than fruits in the first year of study.

Key words: hand thinning of fruitlets, fruit quality