

PRZERZEDZANIE MECHANICZNE KWIATÓW BRZOSKWINI I NEKTARYNY PROWADZONYCH W FORMIE STOŻKOWEJ W WARUNKACH POLSKI

MECHANICAL FLOWER THINNING IN PEACHES AND NECTARINES TRAINED AS A SPINDLE UNDER POLISH CONDITIONS

Tomasz Mrowicki, Halina Morgaś

Instytut Ogrodnictwa

ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice

e-mail: Tomasz.Mrowicki@inhort.pl

Abstract

The aim of the study was to evaluate the efficiency of mechanical flower thinning in peaches and nectarines. The study was carried out in 2015 at a commercial orchard near Skierniewice, on mature ‘Early Redhaven’ peaches and ‘Harbalze’ nectarines, grafted on ‘Siewka Mandzurska’ seedlings, and planted at a density 1250 trees per ha, on sandy loam soil, poor in organic matter. Trees were trained as a spindle up to height of 3.5 meter. The following thinning combinations were performed: (i) mechanical flower thinning at the pink bud stage, using BAUM device, and (ii) mechanical flower thinning as in the combination (i) with hand thinning when fruitlet diameter were ca. 25 mm. The results showed that the thinning mode did not affect yielding of peaches and nectarines and mean fruit weight as well. Soluble solids concentration (SSC) of fruit in was not also affected by the thinning combination; although at the second harvest fruit peaches from trees mechanical and hand thinned contained higher SSC than those of hand thinned. The mechanical flower thinning caused a reduction of time needed for hand fruitlet thinning by 38% for peaches and 22% for nectarines. It is suggested that under conditions of lack of chemical preparations to thin flowers/fruitlets, mechanical flower thinning by BAUM device can be recommended in intensive peach and nectarine orchards.

Key words: mechanical flower thinning, peach, nectarine, BAUM device

WSTĘP

Globalne zmiany klimatu związane m.in. z powolnym lecz systematycznym wzrostem temperatury powietrza powodują, że „niszowe” do tej pory uprawy stają się coraz bardziej powszechne w naszym kraju. Dotyczy to m.in. brzoskwini – *Prunus persica* (L) Batsch. i nektaryny – *Prunus*

persica (L) Batsch var. *nucipersica* (Suckow) C.K. Schneid., które są roślinami wybitnie ciepłolubnymi.

Dla wielu gatunków roślin sadowniczych przerzedanie kwiatów/zawiązków jest nieodzownym zabiegiem, zapewniającym regularne owocowanie drzew i optymalną jakość owoców (Denne 1963; Racskó 2006). Brzoskwinia charakteryzuje się wyraźną skłonnością do nadmiernego zawiązywania owoców (Cline i Sauterig 2011). Z punktu widzenia sadownika zjawisko to jest niekorzystne, gdyż prowadzi do uzyskania niskiej jakości owoców. Dlatego w sadach brzoskwiniowych konieczne jest przerzedanie kwiatów/zawiązków.

Jednym ze skuteczniejszych i względnie tanich sposobów przerzedania zawiązków jest przerzedanie chemiczne. Obecnie w Polsce nie ma jednak środków chemicznych zarejestrowanych do tego celu w uprawie brzoskwini. Producentom pozostaje ręczne przerzedanie, które jest bardzo czasochłonne. Według Krawczyka (2010) czas potrzebny do ręcznego przerzedania zawiązków z powierzchni 1 ha sadu brzoskwiniowego waha się od 62 do 247 roboczogodzin. Powyższa wartość zależy głównie od odmiany, sposobu cięcia drzew oraz formowania i prowadzenia koron. Ze względu na wysokie koszty ręcznego przerzedania, w niektórych krajach próbowano wprowadzić na szerszą skalę urządzenia do mechanicznego przerzedania kwiatów. Metoda mechanicznego przerzedania kwiatów w uprawie jabłoni okazała się skuteczna. W wyniku tego zabiegu na ogół nie było potrzeby wykonywania (uzupełniającego/korekcyjnego) ręcznego przerzedania zawiązków (Schupp i in. 2008; Baugher i in. 2009, 2010; Miller i in. 2011).

Pierwsze próby mechanicznego przerzedania kwiatów brzoskwini i nektaryny prowadzone były w sadach, w których korony drzew prowadzono w formie „ściany owoconośnej” (Baugher i in. 2010). Urządzeniem często wykorzystywanym do wykonania tego zabiegu była maszyna typu Darwin. Wyniki powyższych badań wykazały, że mechaniczne przerzedanie kwiatów redukowało czas ręcznego przerzedania zawiązków o 30-75% (w zależności od odmiany i systemu prowadzenia drzew). Mimo pozytywnych wyników badań nad mechanicznym przerzedaniem kwiatów brzoskwiń z użyciem maszyny typu Darwin, trzeba nadmienić, że konstrukcja tego urządzenia nie jest odpowiednia dla drzew prowadzonych w formie stożka. Ta forma korony jest obecnie najczęściej stosowaną w polskich sadach. Jednocześnie, w Europie od kilku lat produkowane są urządzenia o odmiennej do Darwina konstrukcji, które wydają się być

właściwe dla drzew z koroną stożkową. Jednym z tego typu urządzeń jest maszyna typu BAUM (fot. 1).



Fot. 1. Urządzenie BAUM (fot. T. Mrowicki)

Photo 1. General view of BAUM device

Maszyna BAUM została opracowana na uniwersytecie w Bonn przez zespół pracowników pod kierunkiem Widmera i Blanke (Damerow i Blanke 2009). Urządzenie to jest wyposażone w 3 głowice robocze, osadzone na maszcie. Każda z głowic napędzana jest silnikiem hydraulicznym. Do osi przymocowane są promieniście palce robocze (4 rzędy co 90 stopni) wykonane z polimeru. Maszt wraz z głowicami może być pochylany. Położenie głowic roboczych może być regulowane w stosunkowo dużym zakresie (Mrowicki 2012).

Celem badań była ocena skuteczności mechanicznego przeredzania kwiatów brzoskwini i nektaryny, z użyciem urządzenia BAUM, w sadzie, w którym drzewa prowadzone są w formie stożka oraz ustalenie, czy sposób przeredzania wpływa pozytywnie bądź negatywnie na jakość zebranych owoców (masa 1 owocu, zawartość ekstraktu).

MATERIAŁY I METODY

Badania prowadzono w 2015 roku w prywatnym sadzie w okolicach Skierniewic. Obiektem doświadczalnym były czteroletnie drzewa brzoskwini odmiany 'Early Redhaven' i nektaryny odmiany 'Harblaze', rosnące na podkładce 'Siewka Mandżurska' w rozstawie 4×2 m (1250 drzew na hektar). Drzewa rosną na glebie lekkiej, słabo próchnicznej o odczynie zbliżonym do obojętnego. Korony drzew osadzone są na przewodniku, formowane w kształcie stożka i prowadzone do wysokości 3,5 metra. Cięcie drzew wykonywano corocznie, bezpośrednio po zbiorze owoców. W ciągu roku drzewa zasilano azotem (N) i potasem (K) poprzez dogłebowe rozsianie saletry amonowej (34 : 0 : 0) w dawce 300 kg na ha oraz siarczanu potasu (0 : 0 : 50) w dawce 250 kg na ha. Nawóz azotowy stosowany był dwukrotnie w sezonie. Pierwszą dawkę, wynoszącą 50% rocznej dawki N, podano wczesną wiosną (w fazie nabrzmiewania pąków kwiatowych), a drugą – bezpośrednio po kwitnieniu. Siarczan potasu został rozsiany jednorazowo, wczesną wiosną, na całą powierzchnię sadu. Ochrona drzew przed chorobami/szkodnikami prowadzona była zgodnie z zaleceniami dla sadów towarowych.

W doświadczeniu porównywano efekty mechanicznego przeredzania kwiatów przy pomocy urządzenia BAUM, uzupełnionego przeredzaniem ręcznym zawiązków (kombinacja aktywna), w porównaniu do efektów przeredzania tylko ręcznego (kombinacja kontrolna). Przerzedzanie mechaniczne kwiatów wykonano w fazie różowego pąka (BBCH 57-59) po obu stronach rzędu drzew. Prędkość jazdy ciągnika wynosiła $5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, a prędkość obrotowa głowic roboczych – 250 rpm. Przerzedzanie ręczne wykonano, gdy zawiązki osiągały średnicę około 25 mm (zgodnie ze standardową procedurą przeredzania dla towarowego sadu brzoskwiniowego). W pierwszej kolejności usuwano zawiązki niewyrośnięte, zdeformowane, uszkodzone przez szkodniki i choroby. Odległość między zawiązkami pozostawionymi na pędzie wynosiła około 15 cm.

Pomiary badanych cech prowadzono na 25 drzewach dla każdej kombinacji, gdzie każde drzewo stanowiło powtórzenie. W doświadczeniu określano:

1. Czas niezbędny do wykonania przerzedzania ręcznego, przy pomocy stopera.
2. W czasie zbiorów: całkowity plon owoców z drzewa, średnią masę owocu i zawartość ekstraktu w miąższu. Plon owoców ważono z każdego drzewa i wyrażono jako sumę z trzech zbiorów, przeprowadzonych 13, 18 i 21 sierpnia. Średnią masę owocu obliczono na podstawie próby 15 owoców z każdego drzewa-powtórzenia. Zawartość ekstraktu w miąższu zmierzono na próbce 5 owoców, wyrównanych pod względem wielkości, pobranych losowo z każdego drzewa-powtórzenia. Pomiar wykonano refraktometrem cyfrowym Atago Pal 1.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Do oceny plonowania oraz średniej masy owocu użyto jednoczynnikowej analizy, podczas gdy do zawartości ekstraktu w miąższu – analizy dwuczynnikowej, gdzie jednym czynnikiem był sposób przerzedzania, a drugim termin zbioru owoców. Istotność różnic między średnimi oceniano testem Duncana, przy poziomie istotności $p = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Drzewa brzoskwini i nektaryny, niezależnie od sposobu przerzedzania, owocowały na podobnym poziomie (tab. 1). Świadczyć to może, iż zastosowane parametry pracy urządzenia BAUM były właściwie dobrane i nie powodowały nadmiernego lub niedostatecznego przerzedzenia kwiatów (fot. 2).



Fot. 2. Pęd brzoskwini po mechanicznym przerzedzaniu kwiatów
Photo 2. Peach shoot after mechanical flower thinning. (fot. T. Mrowicki)

Podobnie, nie stwierdzono wpływu badanych sposobów przeredzania na średnią masę owocu brzoskwini i nektaryny (tab. 1). Jednakże Baugher i in. (2009) oraz Miller i in. (2011), w doświadczeniach stwierdzali wzrost wielkości pojedynczych owoców pod wpływem mechanicznego przeredzania kwiatów, w porównaniu do przeredzania ręcznego. Wskazane różnice mogą być częściowo spowodowane odmiennymi parametrami pracy między maszyną typu Darwin, używaną przez Baugher i in. (2009) oraz Miller i in. (2011) a urządzeniem typu BAUM wykorzystanym w naszym doświadczeniu.

Tabela 1. Plonowanie (kg/drzewo) oraz masa owocu (g) brzoskwini ‘Early Redhaven’ oraz nektaryny ‘Harblaze’ w zależności od sposobu przeredzania

Table 1. Yielding (kg/tree) and mean fruit weight of ‘Early Redhaven’ peach and ‘Harblaze’ nectarine as influenced by the thinning mode

Kombinacja Treatment	Brzoskwinia Peach		Nektaryna Nectarine	
	plon yield	masa owocu fruit weight	plon yield	masa owocu fruit weight
Drzewa z przeredzaniem ręcznym Trees with hand thinning	12,0a	128,7a	13,0a	109,8a
Drzewa z przeredzaniem ręcznym i mechanicznym; Trees with mechanical and hand thinning	11,9a	126,9a	12,5a	106,6a

Wartości oznaczone tą samą literą w kolumnie nie różnią się istotnie według testu Duncan’a przy poziomie istotności $p = 0,05$;

The values within column marked the same letter do not differ according to Duncan’s test at $p = 0.05$.

Zawartość ekstraktu w badanych owocach brzoskwini i nektaryny zmieniała się w zależności od terminu zbioru. Sposób przeredzania nie miał wpływu na tę cechę (tab. 2). Brzoskwinie zawierały ogólnie więcej ekstraktu (średnio 13,25%) w porównaniu do nektaryn (średnio 11,75%). Badane owoce różniły się także dynamiką zmian zawartości ekstraktu w zależności od terminu zbioru. W przypadku brzoskwini istotnie najwięcej ekstraktu gromadziły owoce zbierane najpóźniej, a najmniej zbierane

w pierwszym terminie. W przypadku nektaryny stwierdziliśmy natomiast, że owoce zbierane w pierwszym i ostatnim terminie zawierały istotnie więcej ekstraktu niż zbierane w terminie pośrednim (tab. 2). Wyniki te potwierdzają odmienności w charakterystykach brzoskwini i nektaryny o jakich informują inni autorzy (Wen i in. 1995; Dagar i in. 2011). Równocześnie mogą one wzmocnić argumentację systematyków, którzy postulują wydzielenie nektaryny do osobnego podgatunku (Jakubowski 2000).

Tabela 2. Zawartość ekstraktu refraktometrycznego (%) w owocach brzoskwini odmiany ‘Early Redhaven’ oraz nektaryny odmiany ‘Harblaze’ w zależności od sposobu przerzedzania

Table 2. Soluble solids concentration (%) in ‘Early Redhaven’ peach and ‘Harblaze’ nectarine fruits as influenced by the thinning mode

Termin zbioru Harvest date	Kombinacja Treatment			Średnia Average	Kombinacja Treatment		
	drzewa		drzewa		drzewa		Średnia Average
	z przerze- dzaniem ręcznym trees with hand thin- ning	z przerzedza- niem ręcz- nym i mecha- nicznym; trees with mechanical and hand thinning			z przerze- dzaniem ręcznym trees with hand thin- ning	z przerzedza- niem ręcz- nym i mecha- nicznym; trees with mechanical and hand thinning	
brzoskwinia peach			nektaryna nectarine				
13 VIII	12,2b	11,1a	11,7a	12,0bc	12,1bc	12,1b	
18 VIII	12,9b	14,4c	13,6b	11,0ab	10,7a	10,9a	
21 VIII	14,5 c	14,3c	14,4c	12,3c	12,2c	12,3b	
Średnia Average	13,2a	13,3a		11,8a	11,7a		

Objaśnienia: patrz tabela 1; Explanation see Table 1

Mechaniczne przerzedzanie kwiatów w doświadczeniach skróciło czas potrzebny na wykonanie ręcznego przerzedzania zawiązków (tab. 3). Oszczędność czasu na przerzedzanie ręczne, w wyniku wcześniej wykonanego mechanicznego przerzedzania kwiatów, wyniosła 38% dla brzoskwini oraz 22% dla nektaryny. Wykazana w prezentowanym doświadczeniu oszczędność jest porównywalna z wynikiem uzyskanym przez Baugher i in. (2009). W swoich badaniach wykorzystali oni urządzenie typu Darwin, w którym oś robocza jest pionowa. W naszych badaniach ograniczenie

czasu potrzebnego na ręczne przerzedzanie zawiązków przez jedną osobę, w wyniku wcześniejszego mechanicznego przerzedzania kwiatów, w przeliczeniu na ha (przy liczbie 1250 drzew) wyniosło około 52 roboczogodziny dla brzoskwini oraz 24 roboczogodziny dla nektaryny (tab. 3).

Tabela 3. Czasochłonność ręcznego przerzedzania zawiązków brzoskwini ‘Early Redhaven’ i nektaryny ‘Harblaze’, prowadzonych w formie stożka i posadzonych w zagęszczeniu 1250 drzew na hektar

Table 3. Labour intensity of thinning of ‘Early Redhaven’ peaches and ‘Harblaze’ nectarines, trained as a spindel and planted at a density of 1250 trees per ha

Kombinacja Treatment	Brzoskwinia; Peach			Nektaryna; Nectarine		
	na drzewo per tree	na ha per ha	%	na drzewo per tree	na ha per ha	%
Drzewa z przerzedzaniem ręcznym; Trees with hand thinning	6 min 35 s	137 h 9 min	100	5 min 25 s	112 h 50 min	100
Drzewa z przerzedzaniem mechanicznym i ręcznym; Trees with mechanical and hand thinning	4 min 4 s	84 h 43 min	61,8	4 min 15 s	88 h 33 min	78,5

WNIOSKI

1. Mechaniczne przerzedzanie kwiatów brzoskwini odmiany ‘Early Redhaven’ oraz nektaryny odmiany ‘Harblaze’, ogranicza czasochłonność przerzedzania ręcznego.
2. Przerzedzanie mechaniczne kwiatów, zmniejszając czasochłonność przerzedzania ręcznego, nie obniża plonu oraz nie pogarsza jakości owoców brzoskwini i nektaryny.
3. Z powodu braku zarejestrowanych środków chemicznych do przerzedzania kwiatów/zawiązków oraz koniecznością wykonywania tego zabiegu w sadach brzoskwiniowych i nektarynowych, mechaniczne przerzedzanie kwiatów urządzeniem BAUM może być polecane dla drzew obu gatunków, prowadzonych w formie stożkowej.

Podziękowania

Autorzy dziękują Marii Krokockiej i Barbarze Michalskiej za pomoc w realizacji niniejszej pracy.

Literatura

- Baughner T.A., Ellis K., Remcheck J., Lesser K., Schupp J.R., Winzeler E., Reichard K. 2010. Mechanical string thinner reduces crop load at variable stages of bloom development of peach and nectarine trees. *HortScience* 45(9): 1327-1331.
- Baughner T.A., Schupp J.R., Lesser K., Reichard K. 2009. Horizontal string blossom thinner reduces labor input and increases fruit size in peach trees trained to open-center systems. *HortTechnology* 19: 755-761.
- Cline J., Sauterig K. 2011. Mechanical blossom thinning of peaches. OFVC Conference, St. Catharines, Ontario, Canada.
- Dagar A., Weksler A., Friedman H., Ogundiwin E.A., Crisosto C.H., Ahmad R., Lurie S. 2011. Comparing ripening and storage characteristics of 'Oded' peach and its nectarine mutant 'Yuval'. *Postharvest Biol. Technol.* 60: 1-6.
- Damerow L., Blanke M. 2009. A new device for precision apple flower thinning to regulate fruit set. *Acta Horticulture* 824: 275-280.
- Denne P. 1963. Fruit development and same tree factors affecting it. *N. Z. J. Bot.* 1: 265-294.
- Jakubowski T. 2000. *Uprawa brzoskwini i nektaryny*. Wyd. Hortpress, Warszawa.
- Krawczyk G. 2010. *Pennsylvania tree fruit production guide*. Penn State College of Agr. Sci. Bul. AGRS-045.
- Miller S.S., Schupp J.R., Baughner T.A., Wolford S.D. 2011. Performance of mechanical thinners for bloom or green fruit thinning in peaches. *HortScience* 46(1): 43-51.
- Mrowicki T. 2012. Przerzedzanie mechaniczne jako realna alternatywa dla tradycyjnych metod przerzedzania kwiatów/zawiązków drzew owocowych. *Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa im. Szczepana Pieniązka* 20: 29-41.
- Racskó J. 2006. Crop load, fruit thinning and their effects on fruit quality of apple (*Malus domestica* Borkh.). *Journal of Agricultural Science, Debrecen.* 24: 29-35.
- Schupp J.R., Baughner T.A., Miller S.S., Harsh R.M., Lesser K.M. 2008. Mechanical thinning of peaches and apple trees reduces labor input and increases fruit size. *HortTechnology* 18: 660-670.
- Wen I.C., Koch K.E., Sherman W.B. 1995. Comparing fruit and tree characteristics of two peaches and their nectarine mutants. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120(1): 101-106.