

WPŁYW 6-BENZYLOADENINY NA PLONOWANIE CZEREŚNI

Influence of 6-benzyladenine on cropping of sweet cherry

Aleksander Gonkiewicz

Katedra Sadownictwa i Pszczelnictwa
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków
e-mail: a.gonkiewicz@ur.krakow.pl

ABSTRACT

The subject of his study were 8-year-old sweet cherry trees of the cultivar 'Kordia' grafted on the 'Colt' rootstock and trained as spindles. The aim of the experiment was to estimate the influence of cytokinin BA on fruit quality. Treatments carried out three times in one week intervals. The first treatment was carried out when fruitlets were 6-8 mm in diameter. In first combination, in all three treatments the same concentration 20 mg BA·l⁻¹ was used, but in second combination, in every subsequent treatment the concentration was higher: 10, 20 and 30 mg BA·l⁻¹. Both treatments influenced on decreasing fruit set. The treatment with the same concentration influenced on decreasing fruit set about 6,1% in first year and 7,3% in second year of research, treatment with increasing concentration respectively about 12,4% and 17,5% in comparison to control trees. The reduction of fruit set has effected decrease of total yield about 50%. During two years of research average fruit weight increased about 7% and 10% in first combination, and 21% , 10% in second combination. Generally, used cytokinin BA have not evident influence on enhance fruit quality of sweet cherry. The treatments has also not influenced on soluble solids, acidity and pH of fruit juice.

Key words: sweet cherry, yield, fruit, quality, thinning, fruit setting

Abbreviations: BA – 6-benzyloadenino puryna

WSTĘP

Głównym czynnikiem decydującym o opłacalności uprawy czereśni jest wielkość owoców. Badania prowadzone nad przerzedzaniem związków owocowych grusz i jabłoni wykazały korzystny wpływ cytokiny BA na wzrost średniej masy owoców (Greene i Autio 1994; Greene

i in. 1990; Pietranek i in. 2000). Zaobserwowano przy tym stymulujący wpływ BA na podziały komórkowe młodego zawiązku owocowego (Bukovac 1988; Wismer i in. 1995; Dennis 2000;). Intensywność podziałów komórkowych i w konsekwencji ich liczba są czynnikami decydującymi o wielkości owocu (Bubán 2000). Stwierdzono, że liczba komórek mezokarpu jest ściśle skorelowana ze średnicą oraz masą owoców czereśni (Olmstead i in. 2007). Natomiast prawie zupełnie nie stwierdzono korelacji pomiędzy wielkością komórek a badanymi parametrami. Biorąc pod uwagę, że główne podziały komórkowe mezokarpu występują w okresie od kwitnienia do twardnienia pestki (Olmstead i in. 2007), można założyć, że jest to odpowiedni okres stosowania cytokininy. Dokładny termin nie jest jednak ostatecznie ustalony. Stembridge i Morel (1972) uważają, że najkorzystniejszym terminem zabiegu roztworem BA są pierwsze dni po kwitnieniu, a późny zabieg może być już nieskuteczny, inni natomiast zalecają termin późniejszy, około 25 dni po pełni kwitnienia w przypadku czereśni (Stern i in. 2007a) lub nawet 30-40 dni po kwitnieniu w przypadku śliw (Stern i in. 2007b). Wzrost liczby komórek w owocu może nastąpić przez wzrost intensywności podziałów komórkowych w początkowym okresie rozwoju zawiązku lub przez przedłużenie okresu podziałów komórkowych (Wismer i in. 1995). W prezentowanym doświadczeniu przeprowadzono próbę wykorzystania cytokininy do przedłużenia okresu podziałów komórkowych mezokarpu, a tym samym poprawy wielkości owoców czereśni.

MATERIAŁY I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w latach 2008-2009 w sadzie doświadczalnym niedaleko Krakowa. Obiektem badań były drzewa czereśni odmiany Kordia na podkładce 'Colt', posadzone w roku 2000 w rozstawie 6 x 4 m. Wszystkie drzewa prowadzono w formie korony wrzecionowej. Kombinacja obejmowała 8 powtórzeń, gdzie jedno drzewo stanowiło jedno powtórzenie. Drzewa kontrolne nie były traktowane preparatem. Do opryskania jednego drzewa zużyto około 0,8 litra cieczy roboczej. Drzewa nie były nawadniane.

Zabieg wykonano trzykrotnie w odstępach tygodniowych, a pierwsze opryskiwanie – gdy zawiązki osiągnęły średnicę 6-8 mm (około 25 dni po pełni kwitnienia). Zastosowano dwa rodzaje stężeń, stałe oraz zmienne (tab. 1). W pierwszej kombinacji we wszystkich trzech zabiegach użyto stałego stężenia BA 20 mg l⁻¹, natomiast przy stężeniu

zmiennym zastosowano 10 mg BA podczas pierwszego zabiegu, 20 mg podczas drugiego i 30 mg BA l⁻¹ podczas trzeciego zabiegu. W kombinacji pierwszej przyjęto założenie, że wrażliwość zawiązków nie zmienia się wraz z ich wzrostem. W kombinacji drugiej przyjęto założenie, że wraz ze wzrostem zawiązków spada wrażliwość na cytokininę. W związku z tym, aby uzyskać pożądany efekt, każdy kolejny zabieg wykonano, stosując stężenie wyższe o 10 mg BA l⁻¹. Procent zawiązanych owoców obliczono na podstawie oznaczonych fragmentów gałęzi, porównując liczbę owoców podczas zbioru do liczby zawiązków obecnych podczas pierwszego zabiegu. Czereśnie z każdego drzewa zbierano osobno. Średnią masę owoców oraz pH, ekstrakt i kwasowość soku oznaczono na próbie 100 losowo wybranych owoców z każdego powtórzenia. Kwasowość określono metodą miareczkową i podano w ml NaOH. Wyniki opracowano statystycznie z użyciem metody analizy wariancji. Do oceny istotności różnic użyto testu t-Duncana, przyjmując poziom istotności 5%.

Tabela 1. Stężenia zastosowane w trzech kolejnych zabiegach w odstępach 7 dni; pierwszy zabieg 25 dni po pełni kwitnienia – Concentration used in successive three treatments in 7 days intervals; first treatment 25 days after full bloom [mg BA L⁻¹]

Kolejne zabiegi Successive treatments	I	II	II
Stężenie stałe Constant concentration	20	20	20
Stężenie zmienne Progressive concentration	10	20	30
Kontrola – Untreated	-	-	-

WYNIKI I DYSKUSJA

Wszystkie zabiegi wpłynęły na obniżenie stopnia zawiązania owoców. Bardziej intensywne przerzedzenie uzyskano po trzykrotnym zastosowaniu zmiennego (wzrastającego) stężenia. Zabiegi te nadmierne przerzedziły zawiązki i obniżyły o połowę plon ogólny w stosunku do kontroli (tab. 2). Mniejsze efekty przerzedzenia zawiązków, a co za tym idzie, mniejszy spadek plonu ogólnego, spowodowała cytokinina zastosowana w stężeniu stałym.

Tababela 2. Wpływ zabiegów 6-BA na procent zawiązanych owoców, plon i średnią masę owocu czereśni odmiany Kordia – Effect of 6-BA on the fruit set, total yield and fruit weight sweet cherry ‘Kordia’

Kombinacja Treatment	Zawiązanie owoców Fruit set [%]		Plon ogólny Total yield [kg/ drzewo – tree]		Masa owocu Fruit mass [g]	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Kontrola Untreated	21,7a	39,8a	14,9a	9,5a	6,4b	7,9b
Stężenie stałe Constant con- centration	15,6b	32,5b	7,9b	5,0b	6,9ab	8,8a
Stężenie zmienne Progressive concentration	9,3c	22,3c	7,5b	4,9b	7,8a	8,7a

W doświadczeniu zanotowano wzrost średniej masy owoców po zastosowaniu cytokininy w obu kombinacjach. Trudno jest jednak jednoznacznie stwierdzić, czy był to wpływ cytokininy na wzrost intensywności podziałów komórkowych w zawiązkach, czy skutek przeredzenia zawiązków i mniejszej liczby owoców na drzewie. Plon ogólny na drzewach kontrolnych nie był duży (15 i 10 kg w kolejnych latach badań) i owoce powinny osiągnąć swoją maksymalną masę na wszystkich drzewach. Z tego względu obniżenie intensywności zawiązania nie powinno mieć już wpływu na dodatkowy przyrost masy. Z drugiej jednak strony owoce tej odmiany osiągają zazwyczaj większą średnią masę niż tę, zanotowaną w przeprowadzonym doświadczeniu. Sugeruje to, że obniżenie procentu zawiązania mogło mieć wpływ na zwiększenie ich wielkości. Generalnie w doświadczeniu zanotowano w obu latach badań niski plon z drzewa oraz niższą od przeciętnej średnią masę jednego owocu. W pierwszym roku badań duży wpływ na to mógł mieć okres posuchy trwający przez cały maj i czerwiec (dane nieprezentowane), trudno jest jednak wytłumaczyć bardzo niski plon w drugim roku badań. Temperatura zimą nie spadła poniżej -20 °C, a podczas kwitnienia pogoda była sprzyjająca.

W prezentowanym doświadczeniu zabieg cytokinina wykonano około 25 dni po pełni kwitnienia. Opinie na temat właściwego terminu zabiegu są jednak podzielone. Według jednych autorów najkorzystniejszym

terminem zabiegu roztworem BA są pierwsze dni po kwitnieniu, a późny zabieg może być już nie skuteczny (Stembridge i Morel 1972). Podobne wnioski uzyskano po zastosowaniu CPPU (forchlorfenuronu) (Zhang i Whiting 2011). Inni natomiast zalecają do poprawy wielkości owoców czereśni termin późniejszy, około 25 dni po pełni kwitnienia (Stern i in. 2007a). Taki właśnie termin zastosowano w prezentowanym doświadczeniu. Intensywne podziały komórkowe trwają przez około 35 dni od pełni kwitnienia, a po 40 dniach ustają (Ognjanov i in. 1995). Teoretycznie zastosowanie cytokininy pod koniec tego okresu oraz kolejne zabiegi w tygodniowych odstępach powinny przedłużyć okres podziałów komórkowych w zawiązkach i w efekcie wpłynąć na wzrost masy owoców. W przeprowadzonym doświadczeniu nie uzyskano jednak wyraźnego pozytywnego wpływu opryskiwania 6-benzyloadeniną. Może to być związane ze zbyt późnym terminem zastosowania preparatu. Wyniki uzyskane z badań przeprowadzonych na jabłoni (Wismer i in. 1995) sugerują, że okres podziałów komórkowych w zawiązku kończy się w określonym terminie, niezależnie od zastosowanej cytokininy. Roztwór BA (100 mg l^{-1}) zastosowany 22 dni po pełni kwitnienia wpłynął początkowo na wzrost intensywności podziałów komórkowych w zawiązku, jednak po 50 dniach podziały komórkowe ustały zarówno w kombinacji kontrolnej, jak i w traktowanej cytokininą (Wismer i in. 1995). W prezentowanym doświadczeniu nie określano liczby komórek w rozwijających się zawiązkach. Trudno jest więc jednoznacznie wykluczyć działanie cytokininy BA i jej wpływ na wzrost średniej masy owocu. Niezależnie od czynnika, który wpłynął na wielkość owocu (obniżenie liczby zawiązków czy bezpośredni wpływ BA), stopień poprawy średniej masy owoców nie rekompensował strat w plonie ogólnym. Przeprowadzone zabiegi mogą być pomocne przy ustalaniu zaleceń dotyczących przerzedzania zawiązków przy nadmiernym zawiązaniu, które często występuje na drzewach rosnących na podkładce 'GiSelA 5'. Efekt przerzedzenia, jaki uzyskano w prezentowanym doświadczeniu, może również sugerować, że użyto zbyt wysokich stężeń. Można to wnioskować z silnego efektu przerzedzenia zawiązków w kombinacji ze wzrastającym stężeniem. Analiza chemiczna soku owoców nie wykazała żadnego wpływu opryskiwania cytokininą BA na pH, ekstrakt i kwasowość soku (tab. 3).

Tabela 3. Wpływ zabiegów 6-BA na ekstrakt, pH oraz kwasowość soku owoców czereśni odmiany 'Kordia' – Effect of 6-BA on the soluble solids content, pH and acidity of juice sweet cherry 'Kordia'

Kombinacja Treatment	Ekstrakt Soluble solids content [%]		pH		Kwasowość Acidity of juice [ml NaOH]	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Kontrola Untreated	15,6a	14,7a	3,9a	3,9a	4,7a	4,9a
Stężenie stałe Constant concentration	15,7a	14,3a	3,9a	3,9a	4,7a	4,9a
Stężenie zmienne Progressive concentration	15,1a	14,6a	3,9a	3,9a	4,5a	4,8a

WNIOSKI

1. Opryskiwanie drzew czereśni benzyloadeniną okazało się zabiegiem skutecznie przeredzającym zawiązki. Najwyższy efekt przeredzenia uzyskano po zastosowaniu preparatu kolejno w trzech stężeniach – 10, 20 i 30 mg l⁻¹.
2. Przerzedzanie zawiązków czereśni roztworem BA obniża plon z drzewa, ale zwiększa średnią masę owoców.
3. Opryskiwanie czereśni roztworem BA nie wpływa na jakość we wnętrzną owoców. Czereśnie z drzew opryskiwanych pod względem poziomu ekstraktu, pH i kwasowości nie różniły się od owoców z drzew kontrolnych.

LITERATURA

- Bubán T. 2000. The use of benzyladenine in orchard fruit growing: a mini review. *Plant Growth Reg.* 32: 381-390.
- Bukovac M.J. 1988. Plant hormone research: a continuing challenge. 23: 808-810.
- Dennis F.G. 2000. The history of fruit thinning. *Plant Growth Reg.* 31: 1-16.
- Greene D.W., Autio W.R. 1994. Combination sprays with benzyladenine to chemically thin spur-type 'Delicious' apples. *Hort Sci.* 29: 887-890.

- Greene D.W., Autio W.R., Miller P. 1990. Thinning activity of benzyladenine on several apple cultivars. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115: 394-400.
- Ognjanov V., Vujanić-Varga D., Mišić P.D., Verešbaranji I., Macet K., Tešović Ž., Krstić M., Petrović N. 1995. Anatomical and biochemical studies of fruit development in peach. *Scientia Hort.* 64: 33-48.
- Olmstead J.W., Iezzoni A.F., Whiting M.D., 2007. Genotypic differences in sweet cherry fruit size are primarily a function on cell number. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 132: 697-703.
- Pietranek A., Jadczyk E., Basak A. 2000. Porównanie skuteczności BA i NAA w przeredzaniu zawiązków owocowych i ich wpływ na plonowanie jabłoni odmiany 'Jonagold' i 'Šampion'. *Rocz. AR Pozn.* 2: 409-413.
- Stembridge G.E., Morell G. 1972. Effect of gibberellins and 6-benzyladenine on the shape and fruit set of 'Delicious' apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 97: 464-467.
- Stern R.A., Flaishman M., Applebaum S., Ben-Arie R. 2007a. Effect of synthetic auxins on fruit development of 'Bing' cherry (*Prunus avium* L.). *Scientia Hort.* 114: 275-280.
- Stern R.A., Flaishman M., Ben-Arie R. 2007b. Effect of synthetic auxins on fruit size of five cultivar of Japanese plum (*Prunus salicina* Lindl.). *Scientia Hort.* 112: 304-309.
- Wismer P.T., Proctor J.T.A., Elfving D.C. 1995. Benzyladenine affect cell division and cell size during apple fruit thinning. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120: 802-807.
- Zhang C., Whiting M.D. 2011. Improving 'Bing' sweet cherry fruit quality with plant growth regulators. *Scientia Hort.* 127: 341-346.