

WPŁYW PREPARATU GIBRESCOL NA WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE ŚLIWEK

Rafał Rybczyński¹, Teresa Trembińska²

¹Institut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin
e-mail: rryb@demeter.ipan.lublin.pl

²Katedra Sadownictwa, Akademia Rolnicza, ul. Leszczyńskiego 58, 20-950 Lublin

Streszczenie. Dla poprawienia jakości owoców wykonuje się w sadzie różnego typu zabiegi agrotechniczne, między innymi wykorzystując substancje z grupy regulatorów wzrostu. Opryskiwanie zawiązków preparatami zawierającymi gibereliny może zwiększyć jędrność owoców zarówno po zbiorze, jak i po przechowaniu chłodniczym. W pracy określono wpływ stosowania preparatu Gibrescol do oprysku drzew śliwy odmiany Top, w różnej dawce i terminach, na jędrność ich owoców. Zastosowane metody badania właściwości mechanicznych śliwek – penetracji i ściskania całych owoców umożliwiły wyznaczenie: wytrzymałości mechanicznej tkanki owocu, deformacji i pracy potrzebnej do uszkodzenia owocu oraz modułu sprężystości materiału. Jędrność owoców odwzorowana wartościami wyznaczonych parametrów wraz z wzrostem dojrzałości obniża się. Zaobserwowano również tendencję wskazującą na wzrost jędrności owoców wraz z wcześniejszym terminem stosowania preparatu Gibrescol.

Słowa kluczowe: śliwki, Gibrescol, jędrność owoców

WSTĘP

Podobnie, jak w innych krajach, w Polsce rośnie popyt na śliwki, ale tylko dobrej jakości i atrakcyjnych odmian. Należy przypuszczać, że największe zapotrzebowanie będzie na owoce duże, smaczne, z miąższem odchodzącym od pestki. Aby pokryć krajowe popyt na deserowe śliwki, wystarczy w obecnych warunkach, średnia roczna produkcja ok. 50 tys. ton. Jednak poprzez wydłużenie okresu podaży świeżych śliwek istnieje szansa zwiększenia ich sprzedaży (Makosz 2002).

Jednocześnie ceny śliwek deserowych wykazują wyraźną sezonowość: są one wysokie na początku sierpnia, później zaczynają spadać, aż do początku września. Najwyższe ceny, nawet ponad dwukrotnie wyższe niż we wrześniu notowa-

no na początku listopada. Takie kształtowanie się cen jest zachętą do poprawienia zdolności przechowalniczej owoców i uprawy odmian późnych (Klimek 2005).

Na utrzymanie dobrej jakości śliwek przez jak najdłuższy okres czasu, oprócz niskiej temperatury przechowywania ma istotny wpływ stan fizjologiczny owoców. Ten zaś zależy w dużym stopniu od terminu zbioru i warunków uprawy, a także ich genotypu i składu atmosfery, w której są one przechowywane. Zaopatrzenie owoców w asymilaty i w związki mineralne decyduje często o liczbie owoców na drzewie i ich stanie fizjologicznym, a może mieć wpływ na tempo dojrzewania śliwek po zbiorze oraz ich podatność na rozpad wewnętrzny (Plich 1999, 2003).

Skłonność do znacznego obniżenia jędrności miąższu oraz podatność na rozpad wewnętrzny to główne przyczyny krótkiej obecności świeżych śliwek na rynku (lipiec – początek grudnia). Utrata jędrności po zbiorze może być kontrolowana (opóźniona) poprzez przechowywanie owoców w jak najniższej temperaturze nie powodującej uszkodzenia tkanki ($-0,5^{\circ}\text{C}$). Zaś, odporność owoców na fizjologiczne choroby związana jest z dojrzałością śliwek w momencie zbioru (Plich i Lewadowski 2005).

Śliwki to owoce klimakteryczne różniące się od jabłek i gruszek brakiem przystosowania do długotrwałego przechowywania chłodniczego. W warunkach pokojowych bardzo szybko tracą jędrność i podlegają rozpadowi. Istniejące międzynarodowe standardy dotyczące jakości i przechowywania śliwek dość dokładnie regulują obrót tymi owocami (Kader 1999). W Polsce wymagania dotyczące standardu jakości handlowej śliwek odmian uprawnych dostarczanych konsumentom w stanie świeżym mają charakter ogólny i są zawarte w rozporządzeniu Komisji Unii Europejskiej (WE) Nr 1168/1999 z dnia 3 czerwca 1999 r. wraz z komentarzem do standardu oraz zdjęciami ilustrującymi poszczególne wymagania standardu i zmianami do standardu wprowadzonymi rozporządzeniami Komisji (WE) Nr 848/2000 oraz Nr 46/2003 (<http://www.silvicola.pl> 2007).

Śliwy, podobnie jak jabłonie, mają tendencję do przemennego owocowania. Celem regulowania owocowania jest uzyskanie corocznego odpowiednio dużego plonu owoców dobrej jakości. Aby zwiększyć produktywności drzew w sadzie i poprawić jakości owoców wykonuje się różnego typu zabiegi agrotechniczne, między innymi wykorzystując substancje z grupy regulatorów wzrostu. Dość powszechnie stosuje się tak zwane „chemiczne przeredzanie zawiązków” przy użyciu Etefonu czy Pomonitu. Jednocześnie znane są próby zastosowania gibereliny A3 w celu poprawienia jędrności i przydatności do przechowywania owoców (Pieniążek 1995, Rybczyński i Trembińska 2007). Gibereliny to grupa substancji hormonalnych występujących u roślin odpowiedzialnych za wydłużanie pędów (przeciwdziałanie karłowatości), partenokarpnię, stymulację podziału komórkowego, kiełkowanie nasion i przerywanie stanu spoczyn-

ku w narządach przetrwalnikowych oraz u niektórych roślin pobudza kwitnienie. Opryskiwanie zawiązków preparatami zawierającymi gibereliny może zwiększyć jędrność owoców (Jankiewicz 1984).

Celem badań było określenie wpływ stosowania preparatu Gibrescol o zawartość substancji biologicznie czynnej: kwas giberelinowy GA3 (związek z grupy laktonów) do oprysku drzew śliwy, w różnej dawce i terminach, na właściwości mechaniczne ich owoców.

MATERIAŁ I METODA

Oprysk drzew śliwy odmiany Top wykonano w trzech terminach: 15 maja, 15 czerwca i 15 lipca stosując dwie różne dawki preparatu Gibrescol: 0,25 g i 0,50 g. Do badań pobrano owoce o tej samej wielkości w dwóch klasach dojrzałości: I – przedzbiorcza, II – zbiorcza. Eksperyment zweryfikowano w dwóch kolejnych latach: 2003 i 2004.

Do pomiaru właściwości fizycznych śliwek wykorzystano uniwersalną maszynę wytrzymałościową Instron typ 6022. Wykonano dwa rodzaje testów mechanicznych (penetrometryczny i ściskania) polegających na pomiarze wartości siły i deformacji w zakresie odkształceń niszczących, pracy deformacji niezbędnej do zniszczenia tkanki śliwki oraz wyznaczenia jej sprężystości w zakresie małych odkształceń. Tkanka owoców w rzeczywistości nie jest sprężysta, dlatego też, wartość modułu sprężystości może różnić się w zależności od prędkości obciążania, wartości przyłożonej siły oraz wartości wywołanego odkształcenia. Z tego też powodu, wyznaczając wartość modułu sprężystości ustalono wcześniej warunki obciążenia, wartość siły i odkształcenia oraz wymiary próbek (Dobrzański i Rybczyński 1999).

W teście penetrometrycznym zastosowano trzpień w kształcie walca o średnicy 2 mm. Owoce poddawano penetracji trzpieniem dwukrotnie w płaszczyźnie największego przekroju, zaś odległość pomiędzy punktami penetracji wynosiła nie mniej niż 30 mm.

Test ściskania śliwek przeprowadzono prostopadle do osi owocu, umieszczonego pomiędzy równoległymi płytkami w komorze roboczej maszyny wytrzymałościowej, aż do momentu uszkodzenia próbki charakteryzującym się stałym spadkiem wartości rejestrowanej siły i pęknięciem tkanki okrywającej owocu.

W obu wykonanych testach mechanicznych zastosowano stałą prędkość przesuwu głowicy maszyny wytrzymałościowej (Instron 6022) wynoszącą $10 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$.

Każdą kombinację doświadczenia wykonano w 30 powtórzeniach. Uzyskane wartości liczbowe parametrów poddano analizie statystycznej poszukując zależ-

ności pomiędzy tymi parametrami, a czynnikami będącymi źródłami zmienności. W tym celu przeprowadzono analizę wariancji przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Uzyskane w trakcie eksperymentu maksymalne wartości deformacji powodującej uszkodzenie tkanki śliwki zawierały się w zakresie od 3,24 do 5,44 mm dla testu penetrometrycznego, zaś w teście ściskania całych owoców mieściły się w zakresie od 7,52 do 10,63 mm. W przypadku pracy potrzebnej do uszkodzenia tkanki owocu wartości te zawierały się w zakresie od 0,006 do 0,023 J i od 0,015 do 0,16 J, odpowiednio.

Parametry mechaniczne: moduł sprężystości i siłę uszkodzenia (tylko dla testu penetrometrycznego) wykorzystano do oceny wpływu badanych czynników: dojrzałość i stosowany preparat na wytrzymałość mechaniczną i jędrność tkanki śliwek. Wartości maksymalnej siły penetracji mieściły się w zakresie od 1,720 do 7,242 N (tab. 1). W każdym przypadku obserwowano istotny statystycznie wpływ klasy dojrzałości na wytrzymałość mechaniczną tkanki owoców opisaną wartościami powyższego parametru. Dla dawki Gibrescolu 0,25 g stosowanej w połowie maja 2003 roku i pierwszej klasy dojrzałości uzyskano wartość 6,381 N, zaś w roku 2004 wartość 4,331 N czyli odnotowano prawie 50% różnicę. Jednak dla owoców w drugiej klasie dojrzałości różnica ta zmniejszyła się do około 20-40% za wyjątkiem dawki Gibrescolu 0,25 g stosowanej w połowie czerwca. Najniższe wartości badanego parametru uzyskano dla dawki Gibrescolu 0,50 g zaaplikowanej w połowie lipca 2004r.: 3,140 N (I klasa dojrzałości) i 1,720 N (II klasa dojrzałości), odpowiednio.

Średnie wartości sprężystości tkanki śliwek odmiany Top wyznaczone w teście penetrometrycznym zawierały się w przedziale od 0,150 MPa do 0,460 MPa, zaś uzyskane w teście ściskania od 0,263 MPa do 0,646 MPa (tab. 2). Dla I klasy dojrzałości parametr E_p obejmował zakres 0,340-0,440 MPa, zaś dla II klasy dojrzałości zakres 0,150-0,290 MPa. W przypadku testu ściskania (E_s) I klasa dojrzałości mieściła się w przedziale 0,569-0,491 MPa a II klasy dojrzałości w zakresie 0,404-0,263 MPa, odpowiednio.

Wyraźnie najniższe wartości badanych parametrów zanotowano w roku 2004 dla kombinacji kontrolnej i klasy dojrzałości II; $E_p = 0,150$ MPa i $E_s = 0,263$ MPa. Poziom sprężystości tkanki śliwki wyznaczony w teście penetrometrycznym dla większości kombinacji był niższy w 2004 r w porównaniu do roku 2003. Jednak dla wartości tego parametru uzyskanych w teście ściskania nie zanotowano podobnej prawidłowości.

Tabela. 1. Siła F_p odpowiadająca granicy wytrzymałości mechanicznej tkanki śliwek odmiany Top uzyskana w teście penetrometrycznym (klasy dojrzałości: I – przedzbiorcza, II – zbiorcza)

Table. 1. Force F_p causing mechanical damage to plum tissue, variety Top, obtained in penetration test (maturity class: I – before harvest, II – at harvest)

Preparat Concoction	Dawka Dose	Termin oprysku Spraying date	Dojrzałość Maturity	F_p (N) 2003 r.	F_p (N) 2004 r.	
Gibrescol	0,25 g	15 maj 15-th of May	I	6,381	4,331	
			II	5,283	4,062	
		15 maj 15-th of May	I	6,571	4,280	
			II	5,561	2,700	
	0,50 g	15 maj 15-th of May	I	6,388	4,822	
			II	4,608	3,298	
		15 maj 15-th of May	I	7,242	5,648	
			II	4,516	3,860	
	15 maj 15-th of May	I	6,277	5,339		
		II	5,325	4,047		
	Obiekt kontrolny		15 maj 15-th of May	I		3,140
				II		1,720
Control			II	4,836	2,189	
NIR dla poziomu istotności $\alpha = 0,05$ LSD for confidence level $\alpha = 0.05$				0,465	0,468	

Tabela 2. Sprężystości E_p i E_s tkanki śliwek odmiany Top uzyskana w teście penetrometrycznym i ściskania (klasy dojrzałości: I – przedzbiorca, II – zbiorca)

Table 2. Elasticity E_p and E_s of plum tissue, variety Top, obtained in penetration and compression tests (maturity class: I – before harvest, II – at harvest)

Preparat Concoction	Dawka Dose	Termin oprysku Spraying date	Dojrzałość Maturity	E_p (MPa) 2003 r.	E_p (MPa) 2004 r.	E_s (MPa) 2003 r.	E_s (MPa) 2004 r.	
Gibrescol	0,25 g	15 maj 15-th of May	I	0,460	0,318	0,555	0,632	
		15 maj 15-th of May	II	0,280	0,242	0,418	0,459	
		15 maj 15-th of May	I	0,340	0,430	0,588	0,646	
		15 maj 15-th of May	II	0,290	0,270	0,415	0,391	
	0,50 g	15 maj 15-th of May	I	0,410	0,320	0,609	0,491	
		15 maj 15-th of May	II	0,270	0,210	0,430	0,325	
		15 maj 15-th of May	I	0,420	0,295	0,643	0,498	
		15 maj 15-th of May	II	0,250	0,218	0,380	0,352	
	Obiekt kontrolny Control		15 maj 15-th of May	I	0,320	0,370	0,438	0,447
			15 maj 15-th of May	II	0,300	0,241	0,360	0,421
	Obiekt kontrolny Control		15 maj 15-th of May	I		0,210		0,444
			15 maj 15-th of May	II		0,170		0,387
NIR dla poziomu istotności $\alpha = 0,05$ LSD for confidence level $\alpha = 0.05$				0,028	0,026	0,046	0,035	

WNIOSKI

Jędrność i wytrzymałość mechaniczną tkanki badanych owoców odwzorowana wartościami parametrów mechanicznych (moduł sprężystości i siła penetracji) wyraźnie wskazują na istotny wpływ stopnia dojrzałości na badaną cechę.

1. Stwierdzono wyraźny, statystycznie istotny wpływ stadium dojrzałości na sprężystości tkanki wyznaczoną różnymi metodami, potwierdzający znaną z praktyki zależność; im owoce bardziej dojrzałe tym bardziej miękkie.

2. Zaobserwowano również tendencję wskazującą na spadek wartości badanych parametrów wraz z późniejszym terminem stosowania preparatu Gibrescol. Jednak powyższa zależność nie została odnotowana w przypadku wszystkich kombinacji eksperymentu.

PIŚMIENNICTWO

- Dobrzański, jr. B., Rybczyński R., 1999. Stress-strain relationship for fruit firmness estimation. *Acta Horticulturae*, No 485, 117-123.
- Jankiewicz L.S., 1984. *Fizjologia Roślin Sadowniczych*. PWN, Warszawa, ISBN 83-01-00977, 1-883.
- Kader A.A., 1999. Fruit maturity, ripening, and quality relationships. *Acta Horticulturae*, 485, 203-208.
- Klimek G., 2005. Warszawski rynek śliwek w latach 1997-2004. *Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa*, 13, 101-110.
- Makosz E., 2002. Unowocześnić uprawę śliw. *Hasło Ogrodnicze*, 11.
- Pieniążek S.A., 1995. *Sadownictwo*. PERiL, Warszawa, ISBN 83-09-01622-0, 1-662.
- Plich H., 1999. The effect of storage conditions and date of picking on storability and quality of some plum (*Prunus domestica* L.) fruit cultivars. *Acta Horticulturae* 485, 301-307.
- Plich H., 2003. Wybrane zagadnienia dotyczące zbioru i przechowywania owoców śliw. XLII Ogólnopolski zjazd Sadowników, Skierniewice 27-28 sierpień 2003, 121-132.
- Plich H., Lewandowski M., 2005. Wpływ przeredzania zawiązków i modyfikacji składu atmosfery w czasie przechowywania na produkcję etylenu i trwałość śliwek po zbiorze. *Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa*, 13, 94-99.
- Rybczyński R., Trembińska T., 2007. Jakość śliwek traktowanych preparatem Gibrescol. Referaty i doniesienia, III Konferencja Naukowa PTA – Właściwości Geometryczne, Mechaniczne i Strukturalne Surowców i Produktów Spożywczych, Olsztyn, 22-25.05.2007, 31-32.
- <http://www.silvicola.pl/1908536334.php>

INFLUENCE OF GIBRESCOL ON MECHANICAL PROPERTIES OF PLUMS

Rafał Rybczyński¹, Teresa Trembińska²

¹Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin
e-mail: rryb@demeter.ipan.lublin.pl

²Department of Pomology, Agricultural University
ul. Leszczyńskiego 58, 20-950 Lublin

Abstract. For improvement of fruit quality different agrotechnical measures, also based on the use of substances from the group of growth hormones, are applied in orchards. Spraying of ovaries with concoctions that include GA3 can increase fruit firmness at harvest and after storage. In this study the effect of plum (cv. Top) orchard spraying with Gibrescol, in different doses and periods, on fruit mechanical properties was estimated. Methods for studying plum firmness (penetration and compression) allowed the determination of the resistance of fruit tissue, deformation, work of deformation, and modulus of elasticity. Firmness of fruit estimated by determined parameters decreased with increasing maturity of plums. The study showed also a tendency for plum firmness to increase with earlier time of application of the concoction.

Keywords: plum, Gibrescol, fruit firmness