

Biohemijsko - fiziološke karakteristike ploda kruške u zavisnosti od položaja na stablu

Sanda Stanivuković¹, Boris Pašalić², Gordana Đurić¹

¹*Institut za genetičke resurse Univerziteta u Banjoj Luci, Bosna i Hercegovina*

²*Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Bosna i Hercegovina*

Sažetak

Biohemijsko - fiziološka proučavanja plodova kruške sorte Pakams trijumf na različitim pozicijama (vrh, sredina, baza) i ekspozicijama (istok, zapad) na stablu izvršena su u toku 2010. i 2011. godine u zasadu kruške u Jurkovići - opština Gradiška. Stabla ispitivane sorte zasađena su u pravcu sjever - jug, gajena u uzgojnom obliku vitko vreteno na sijancu divlje kruške i u vrijeme istraživanja nalazila su se periodu punog plodonošenja. Plodovi su analizirani neposredno nakon berbe i nakon mjesec dana skladištenja u hladnjači sa normalnom atmosferom. Analiza varijanse je pokazala da su tvrdoća mesa ploda i sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda uslovljeni pozicijom ploda na stablu, dok ekspozicija ploda nije značajno uticala na ponašanje plodova nakon berbe i nakon skladištenja. Najmanju tvrdoću imali su plodovi vršne zone dok je najveća vrijednost istog parametra zabilježena kod plodova iz bazne zone. Plodovi iz vršne zone imali su i najveći sadržaj rastvorljive suve materije ali kad je u pitanju najmanji sadržaj istog došlo je do određenih odstupanja posmatrajući plodove plodova nakon berbe i nakon skladištenja. Naime, plodovi iz središnje zone imali su najmanju vrijednost šećera nakon berbe ali nakon skladištenja ista vrijednost je uočena kod plodova iz vršne zone dok je sa aspekta ekspozicije uočeno jednako ponašanje plodova. Rezultati istraživanja su značajni za određivanje probirne berbe plodova voća kao i za očuvanje kvaliteta uskladištenih plodova.

Ključne riječi: kruška, sazrijevanje plodova, kvalitet, čuvanje plodova

Uvod

Da bi se smanjili gubici koji nastaju prilikom skladištenja plodova neophodno je steći osnovna znanja o biologiji i fiziološkim procesima u plodovima tokom rastjenja i razvića, u periodu do i nakon berbe, kao i o uticaju faktora spoljne sredine na pogoršanje kvaliteta plodova (Pašalić, 2006). Pozicija ploda u krošnji ima uticaja na

njihovu biohemijsko - fiziološku konstituciju u periodu sazrijevanja ali rezultati dobijeni u različitim istraživanjima nisu uvijek isti. Tako Tred i sar. navode da položaj ploda u krošnji značajno utiče na čvrstinu mesa ploda (Trad et al., 2013). Očuvanje kvaliteta uskladištenih plodova zavisi od brojnih faktora, ali jedan od presudnih faktora koji direktno utiče na proces skladištenja plodova predstavlja određivanje optimalnog momenta berbe voća. Zrelost, je kombinacija osobina poput čvrstine, boje pokožice i sadržaja šećera i rezultat je dugogodišnje razvojne fiziologije ploda u odnosu na poziciju istog na drvetu i elemetarnih uticaja poput svjetlosti i temperature (Woolf and Ferguson, 2000). Različiti položaj unutar krošnje sa različitim relativnim intenzitetom svjetlosti znatno utiče na prosječnu težinu plodova, sadržaj rastvorljivih suvih materija i antocijana (Xu and Chen , 2004 – navedeno kod Feng - li et al., 2008). Takođe, položaj krošnje značajno utiče na senzornu i hranljivu vrijednost kvaliteta plodova (Gullo et al., 2014). Khalid i sar. u svojim istraživanjima navode da su vrijednosti boje pokožice ploda najveće kod plodova sa spoljašnje strane krošnje, dok je vrijednost glatkoće boje pokožice ploda veća sa unutrašnjeg dijela krošnje (Khalid et al., 2012). Plodovi sa sjeverne strane u pravcu redova istok- zapad imaju najveći nivo zračenja i najveću temperaturu ploda (Fouche et al., 2010). Kako navode mnogi autori, plodovi kruške na različitim pozicijama imaju različite biohemijsko - fiziološke karakteristike, pa tako Pašalić navodi da postoji uticaj pozicije ploda i njihove ekspozicije na tvrdoću mesa ploda i sadržaj rastvorljivih suvih materija u ćelijskom soku mesa ploda, što može uticati na ukupni kompleks biohemijsko - fizioloških svojstava ploda (Pašalić, 2010). Cilj ovog rada je proučavanje biohemijsko - fizioloških karakteristika ploda sorte kruške Pakams trijumf, u zavisnosti od pozicije ploda na stablu (vrh, sredina, baza) kao i njegove ekspozicije (istok, zapad) neposredno nakon berbe plodova i nakon njihovog skladištenja u hladnjači sa normalnom atmosferom.

Materijali i metode rada

Proučavanje uticaja pozicije i ekspozicije na biohemijsko - fiziološku konstituciju plodova kruške u ovom istraživanju obavljena su 2010. i 2011. godine u zasadu kruške u Jurković - Gradiška, na sorti kruške Pakams trijumf. Stabla ispitivane sorte zasađena na razmaku 3 x 1 m u pravcu sjever - jug, gajena u uzgojnom obliku vitko vreteno na sijancu divlje kruške i u vrijeme istraživanja nalazila su se periodu punog plodonošenja. Vrijeme berbe plodova utvrđeno je na osnovu ranijih prosječnih parametara stepena zrelosti. Fotografisanje stabala za fotopozicioniranje izvršeno je sa obe strane plodonosnog zida, a za označavanje pojedinačnih plodova u berbi korišteni su vodootporni markeri u tri boje (plavi, crveni i crni). Berba plodova izvršena je detaljno prema oznakama pri fotopozicioniranju. Plodovi za analize uzeti su iz tri zone krošnje: bazna, centralna i vršna, sa dvije strane svijeta: istočna i zapadna. Plodovi su analizirani neposredno nakon berbe i nakon mjesec dana skladištenja u hladnjači sa normalnom atmosferom. Za određivanje biohemijsko - fizioloških karakteristika ploda kruške ukupno je uzeto 300 plodova sa različitih zona i strana krošnje u jednoj godini. Dobijeni podaci obrađeni su statistički, računanjem srednjih vrijednosti i pripadajućih mjera varijabiliteta. Podaci su obrađeni analizom varijanse u trofaktorijalni ogledu 2 x

2 x 3 (godina x ekspozicija x pozicija - zona), posebno nakon berbe i nakon skladištenja plodova, a značajnost razlika utvrđena je testom najmanje značajne razlike.

Rezultati i diskusija

Tvrdoća mesa ploda nakon berbe

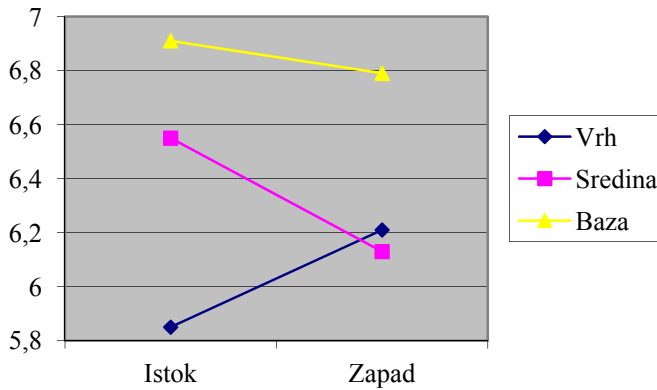
Prosječna vrijednost tvrdoće mesa ploda sorte Pakams trijumf nakon berbe sa različitih pozicija i ekspozicija na stablu u ispitivanim godinama data je u tabeli 1.

Tab. 1. Prosječna vrijednost tvrdoće mesa ploda (kg/cm²) sorte Pakams trijumf nakon berbe sa različitih pozicija i ekspozicija na stablu
Average value of flesh hardness (kg/cm²) in post-harvest Packham's Triumph varieties from different positions and exposures in tree

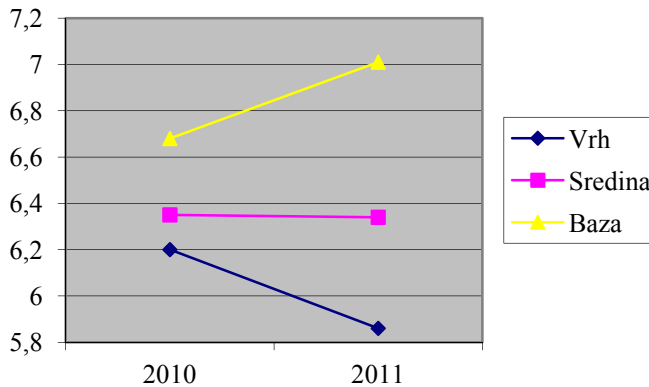
Zona - pozicija plodova na stablu (C) Zone - position in tree (C)	Godina istraživanja Research year (A)				Osnovni faktor- pozicija (C) Basic factor-position (C)
	2010 (A ₁)		2011 (A ₂)		
	Ekspozicija stabla (B) Tree exposure (B)		Ekspozicija stabla (B) Tree exposure (B)		
	Istočna (B ₁) East (B ₁)	Zapadna (B ₂) West (B ₂)	Istočna (B ₁) East (B ₁)	Zapadna (B ₂) West (B ₂)	
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	
I vrh I top (C ₁)	5,88 ± 5,21x10 ⁻²	6,52 ± 8,23x10 ⁻²	<u>5,83 ± 5,74x10⁻²</u>	5,90 ± 6,43x10 ⁻²	6,03
II sredina II middle (C ₂)	6,40 ± 9,24x10 ⁻²	6,30 ± 8,05x10 ⁻²	6,71 ± 5,28x10 ⁻²	5,97 ± 6,18x10 ⁻²	6,34
III baza III base (C ₃)	6,71 ± 8,69x10 ⁻²	6,66 ± 0,11	<u>7,11 ± 7,24x10⁻²</u>	6,92 ± 5,85x10 ⁻²	6,85
\bar{X} (A)	6,41		6,41		
Interakcija Interaction AB	6,33	6,49	6,55	6,27	

Statistika Statistics	Godina Year	Ekspo- zicija Exposure	Pozicija Position	Inter- akcija BC Inter- action BC	Inter- akcija AC Inter- action AC	Inter- akcija AB Inter- action AB	Inter- akcija ABC Inter- action ABC
F _{exp}	0,59	1,70	15,88	6,43**	3,32*	1,26	0,37
LSD _{0,05}				0,40	0,25		
LSD _{0,01}				0,53	0,32		

Pregledom podataka u tab. 1 se vidi se da je prosječna vrijednost tvrdoće mesa ploda u prosjeku jednaka u 2010. i 2011. godini (6,41); plodovi iz vršne zone u prosjeku imaju najmanju tvrdoću mesa ploda (6,03), zatim plodovi iz sredine krošnje (6,34) i najveću tvrdoću imaju plodovi iz bazne zone (6,85). Plodovi sa istočne strane u prosjeku imaju veću tvrdoću mesa (6,44) od plodova sa zapadne strane (6,38). Međutim, značajnost interakcijskih efekata pokazuje da ima odstupanja od ispoljenih osnovnih zakonitosti. Analiza varijanse pokazuje i statistički značajne interakcijske efekte između pozicije i ekspozicije kao i između pozicije i godine.



Graf. 1. Analiza interakcijskog efekta (BC) prosječne vrijednosti tvrdoće mesa ploda sorte Pakams trijumf nakon berbe u odnosu: ekspozicija x pozicija
Analysis of interaction effects (BC) of average value of flesh hardness in post-harvest Packham's Triumph variety in relation: exposure x position



Graf. 2. Analiza interakcijskog efekta (AC) prosječne vrijednosti tvrdoće mesa ploda sorte Pakams trijumf nakon berbe u odnosu: godina x pozicija
Analysis of interaction effects (AC) of average value of flesh hardness in post-harvested Packham's Triumph variety in relation: year x position

Analiza interakcijskog efekta pozicija x ekspozicija (BC) na prosječne vrijednosti tvrdoće mesa ploda nakon berbe data na grafikonu 1, pokazuje da je došlo do odstupanja od osnovnih ispoljenih zakonitosti na zapadnoj ekspoziciji kada su plodovi iz vršne zone imali veću tvrdoću od plodova iz središnje zone krošnje s tim da je dobijena razlika statistički neopravdana.

Analiza interakcijskog efekta godina x pozicija (AC) na prosječne vrijednosti tvrdoće mesa ploda neposredno nakon berbe data na graf. 2 pokazuje da je došlo do odstupanja od osnovnih ispoljenih zakonitosti u 2011. god. kada su plodovi vršne zone stabla imali statistički značajno manju prosječnu vrijednost tvrdoće mesa ploda nego u 2010. godini, a plodovi iz bazne zone su imali statistički značajno veću prosječnu vrijednost tvrdoće mesa ploda u odnosu na 2010. godinu.

Tab. 2. Prosječna vrijednost tvrdoće mesa ploda (g) sorte Pakams trijumpf nakon skladištenja sa različitim pozicija i ekspozicija na stablu
Average value of flesh hardness (kg/cm²) in post-storage Packham's Triumph varieties from different positions and exposures in tree

Zona - pozicija plodova na stablu (C) Zone - position in tree (C)	Godina istraživanja Research year (A)				Osnovni faktor- pozicija (C) Basic factor-position (C)
	2010 (A ₁)		2011 (A ₂)		
	Ekspozicija stabla (B) Tree exposure (B)		Ekspozicija stabla (B) Tree exposure (B)		
	Istočna (B ₁) East (B ₁)	Istočna (B ₁) East (B ₁)	Istočna (B ₁) East (B ₁)	Zapadna (B ₂) West (B ₂)	
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	
I vrh I vrh (C ₁)	5,02 ± 7,98x10 ⁻²	6,06 ± 0,64	4,73 ± 7,02x10 ⁻²	3,68 ± 9,59x10 ⁻²	4,87
II sredina II middle (C ₂)	5,61 ± 7,80x10 ⁻²	5,58 ± 0,12	5,01 ± 9,50x10 ⁻²	<u>3,31 ± 9,24x10⁻²</u>	4,87
III baza III middle (C ₃)	5,74 ± 7,36x10 ⁻²	<u>6,46 ± 0,11</u>	5,41 ± 6,97x10 ⁻²	5,72 ± 7,83x10 ⁻²	5,83
X (A)	5,74		4,64		
Interakcija Interaction AB	5,46	6,03	5,05	4,24	**

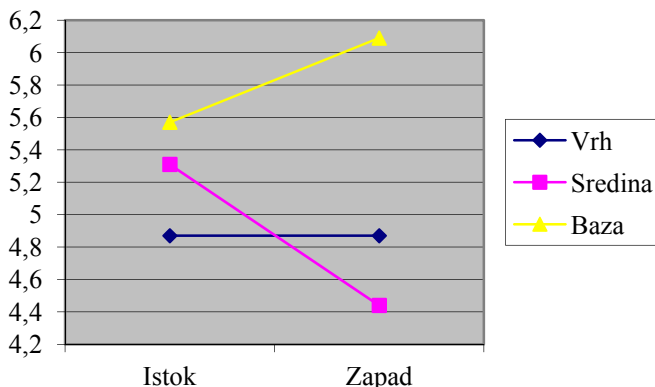
Statistika Statistics	Godina Year	Ekspo- zicija Exposure	Pozicija Position	Inter- akcija BC Inter- action BC	Inter- akcija AC Inter- action AC	Inter- akcija AB Inter- action AB	Inter- akcija ABC Inter- action ABC
F _{exp}	85,09**	0,14	47,55**	5,39**	2,21	15,66**	1,94
LSD _{0,05}			0,19	0,27		0,22	
LSD _{0,01}			0,25	0,36		0,29	

Tvrdoća mesa ploda nakon skladištenja

Prosječna vrijednost tvrdoće mesa ploda sorte Pakams trijumf nakon skladištenja sa različitim pozicija i ekspozicija na stablu u ispitivanim godinama data je u tabeli 2.

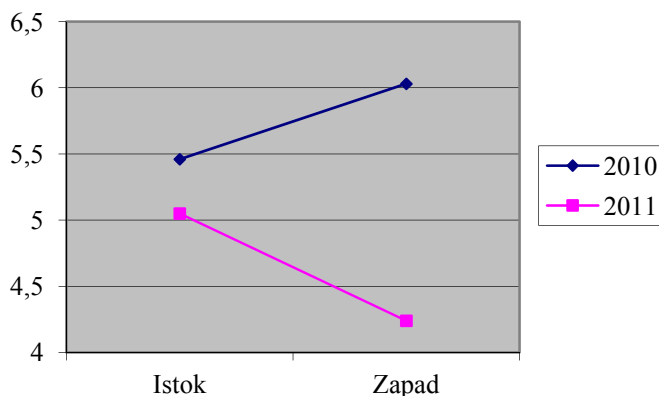
Iz tab. 2 konstatuje se: prosječna vrijednost tvrdoće mesa ploda u prosjeku veća je u 2011. (4,64) u odnosu na 2010. godinu (5,74); plodovi iz bazne zone u prosjeku imaju najveću tvrdoću mesa ploda (5,83), dok plodovi iz središnje i vršne zone u prosjeku imaju jednaku tvrdoću mesa ploda (4,87). Plodovi sa istoka u prosjeku imaju veću tvrdoću mesa (5,25) od plodova sa zapada (5,13). Analiza varijanse pokazuje statistički značajne interakcijske efekte između pozicije i ekspozicije kao i između godine i ekspozicije.

Analiza interakcijskog efekta pozicija x ekspozicija (BC) na prosječne vrijednosti tvrdoće mesa ploda nakon berbe data na graf. 3, pokazuje da je došlo do odstupanja od osnovnih ispoljenih zakonitosti na zapadnoj ekspoziciji kada su plodovi iz središnje zone imali najmanju tvrdoću što je statistički značajno manje u odnosu na plodove iz vršne zone krošnje.



Graf. 3. Analiza interakcijskog efekta (BC) prosječne vrijednosti tvrdoće mesa ploda sorte Pakams trijumf nakon berbe u odnosu: ekspozicija x pozicija
Analysis of interaction effects (BC) of average value of flesh hardness in post-harvest Packham's Triumph variety in relation: exposure x position

Analiza interakcijskog efekta godina x ekspozicija (AB) na prosječne vrijednosti tvrdoće mesa ploda nakon skladištenja data na graf. 4, pokazuje da je došlo do odstupanja od osnovnih zakonitosti u 2010. god. kada su plodovi sa zapadne strane u prosjeku imali veću tvrdoću mesa u odnosu na plodove sa istočne strane s tim da je dobijena razlika statistički neopravdana.



Graf. 4. Analiza interakcijskog efekta (AB) prosječne vrijednosti tvrdoće mesa ploda sorte Pakams trijumf nakon skladištenja u odnosu: godina x ekspozicija
Analysis of interaction effects (BC) of average value of flesh hardness in post-storage Packham's Triumph variety in relation: year x position

Sadržaj rastvorljivih suvih materija u ćelijskom soku mesa ploda nakon berbe

Prosječna vrijednost sadržaja rastvorljivih suvih materija u ćelijskom soku mesa ploda sorte Pakams trijumf nakon berbe sa različitih pozicija i ekspozicija na stablu u ispitivanim godinama data je u tabeli 3.

Iz tabele 3 vidi se da je prosječna vrijednost sadržaja rastvorljivih suvih materija u ćelijskom soku mesa ploda u prosjeku veća je u 2011. godini (15,25) u odnosu na 2010. godinu (12,33); plodovi sa zapadne strane u prosjeku imaju veći sadržaj šećera (13,83) nego plodovi sa istočne strane (13,75). Plodovi iz bazne zone u prosjeku imaju najmanju vrijednost sadržaja šećera u soku mesa ploda (13,53), zatim plodovi iz sredine krošnje (13,69) dok su najveću vrijednost sadržaja šećera imali plodovi iz vršne zone (14,16). Značajnost interakcijskih efekata pokazuje da ima odstupanja od ispoljenih osnovnih zakonitosti.

Analiza interakcijskog efekta pozicija x ekspozicija (BC) na prosječne vrijednosti tvrdoće mesa ploda nakon berbe data na graf. 5, pokazuje da je došlo do odstupanja od osnovnih ispoljenih zakonitosti na zapadnoj ekspoziciji kada su plodovi iz središnje zone imali manju tvrdoću u odnosu na plodove iz bazne zone krošnje s tim da je dobijena razlika statistički neopravdana.

Analiza interakcijskog efekta godina x pozicija (AC) na prosječne vrijednosti tvrdoće mesa ploda neposredno nakon berbe data na graf. 6 pokazuje da je došlo do odstupanja od osnovnih zakonitosti u 2010. godini kada su plodovi iz sredine imali najmanju prosječnu vrijednost sadržaja šećera što je statistički značajno manje u odnosu na plodove iz bazne i vršne zone stabla.

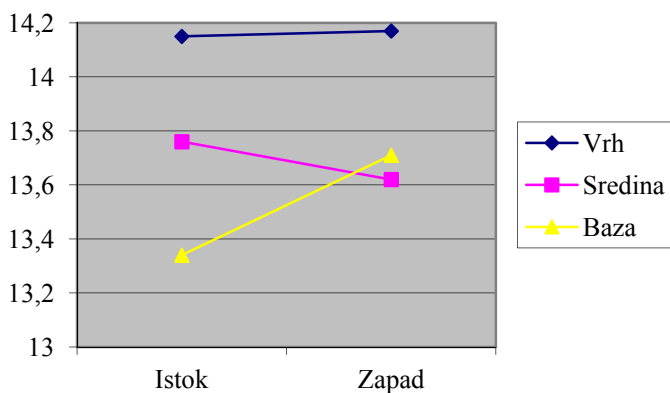
Tab. 3. Prosječna vrijednost sadržaja rastvorljivih suvih materija u ćelijskom soku mesa ploda (%Brix) sorte Pakams trijumf nakon berbe sa različitih pozicija i ekspozicija na stablu

Average value of content of soluble dry matter in cell juice of fruit flesh (% Brix) in post-harvest Packham's Triumph variety from different positions and exposures in tree

Zona - pozicija plodova na stablu (C) <i>Zone - position in tree (C)</i>	Godina istraživanja <i>Reserach year (A)</i>				Osnovni faktor- pozicija (C) <i>Basic factor-position</i>
	2010 (A ₁)		2010 (A ₁)		
	Ekspozicija stabla (B) <i>Tree exposure (B)</i>		Ekspozicija stabla (B) <i>Tree exposure (B)</i>		
	Istočna (B ₁) <i>East (B₁)</i>	Zapadna (B ₁) <i>West (B₁)</i>	Istočna (B ₂) <i>East (B₂)</i>	Zapadna (B ₂) <i>West (B₂)</i>	
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	
I vrh <i>I vrh (C₁)</i>	12,81 ± 0,10	12,58 ± 0,12	15,50 ± 0,15	<u>15,77 ± 0,17</u>	14,16
II sredina <i>II middle (C₂)</i>	12,35 ± 0,11	<u>11,72 ± 0,10</u>	15,17 ± 0,13	15,52 ± 0,15	13,69
III baza <i>III base (C₃)</i>	12,02 ± 0,15	12,55 ± 0,13	14,67 ± 0,16	14,88 ± 0,17	13,53
X (A)	12,33		15,25		
Interakcija <i>Interaction AB</i>	12,39	12,28	15,11	15,39	**

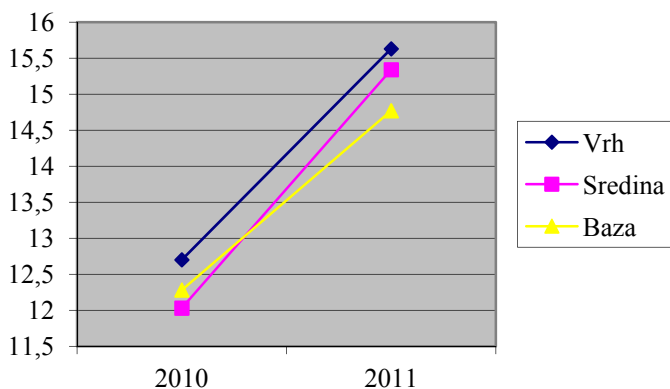
Statistika <i>Statistics</i>	Godina <i>Year</i>	Ekspozicija <i>Exposure</i>	Pozicija <i>Position</i>	Interakcija BC <i>Interaction BC</i>	Interakcija AC <i>Interaction AC</i>	Interakcija AB <i>Interaction AB</i>	Interakcija ABC <i>Interaction ABC</i>
F _{exp}	1323,45**	1,09	22,78**	3,67*	8,66**	5,82*	5,50**
LSD _{0,05}			0,19	0,27	0,21	0,22	0,38
LSD _{0,01}			0,25	0,36	0,26	0,29	0,51

Analiza interakcijskog efekta godina x ekspozicija (AB) na prosječne vrijednosti sadržaj šećera u ćelijskom soku mesa ploda nakon skladištenja data na grafikonu 7, pokazuje da je došlo do odstupanja od osnovnih zakonitosti u 2010. god. kada su plodovi sa zapadne strane u prosjeku imali manju tvrdoću mesa u odnosu na plodove sa istočne strane s tim da je dobijena razlika statistički neopravdana.



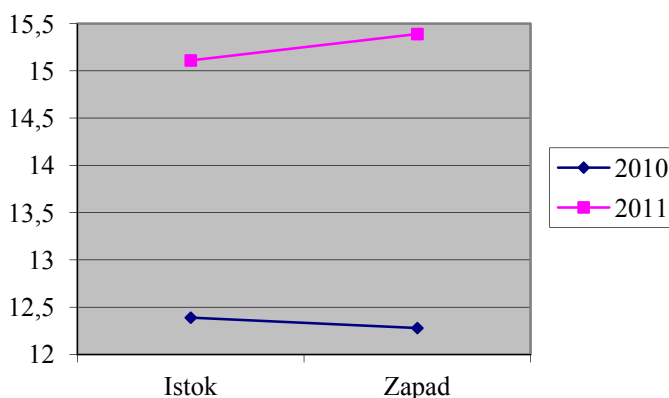
Graf. 5. Analiza interakcijskog efekta (BC) prosječne vrijednosti sadržaja rastvorljivih suvih materija u ćelijskom soku mesa ploda sorte Pakams trijumf nakon berbe u odnosu: ekspozicija x pozicija

Analysis of interaction effects (BC) of average value of content of soluble dry matter in cell juice of fruit flesh in post-harvest Pakham's Triumph variety in relation: exposure x position



Graf. 6. Analiza interakcijskog efekta (AC) prosječne vrijednosti sadržaja rastvorljivih suvih materija u ćelijskom soku mesa ploda sorte Pakams trijumf nakon berbe u odnosu: godina x pozicija

Analysis of interaction effects (AC) of average value of the content of soluble dry matter in cell juice of fruit flesh in post-harvest Pakham's Triumph variety in relation: year x position



Graf. 7. Analiza interakcijskog efekta (AB) prosječne vrijednosti sadržaja rastvorljivih suvih materija u ćelijskom soku mesa ploda sorte Pakams trijumf nakon berbe u odnosu: godina x ekspozicija

Analysis of interaction effects (AC) of average value of content of soluble dry matter in cell juice of fruit flesh in post-harvest Packham's Triumph variety in relation: exposure x position

Sadržaj rastvorljivih suvih materija u ćelijskom soku mesa ploda nakon skladištenja

Prosječna vrijednost sadržaja rastvorljivih suvih materija u ćelijskom soku mesa ploda sorte Pakams trijumf nakon skladištenja sa različitim pozicija i ekspozicija na stablu u ispitivanim godinama data je u tab. 4.

Na osnovu tabele 4 zaključuje se: prosječna vrijednost sadržaja rastvorljivih suvih materija u ćelijskom soku mesa ploda u prosjeku je manja u 2010. godini (13,30) u odnosu na 2011. godinu (15,55); plodovi sa istočne strane u prosjeku imaju veći sadržaj šećera (14,61) u odnosu na plodove sa zapadne strane (14,23). Plodovi iz bazne zone u prosjeku imaju najmanju vrijednost sadržaja šećera (14,25), zatim plodovi iz sredine krošnje (14,50) dok su najveću vrijednost sadržaja šećera imali plodovi iz vršne zone (14,53). Analiza varijanse pokazuje statistički značajne interakcijske efekte između pozicije i ekspozicije kao i između godine i pozicije.

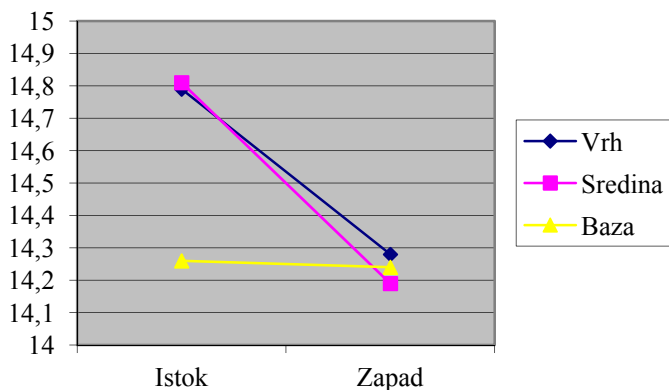
Analiza interakcijskog efekta pozicija x ekspozicija (BC) na prosječne vrijednosti sadržaja šećera u mesu ploda nakon berbe data na grafikonu 8, pokazuje da je došlo do odstupanja od osnovnih ispoljenih zakonitosti na zapadnoj ekspoziciji kada su plodovi iz središnje zone imali manju vrijednost sadržaja šećera u odnosu na plodove iz bazne zone stabla s tim da je dobijena razlika statistički neopravdana.

Tab. 4. Prosječna vrijednost sadržaja rastvorljivih suvih materija u ćelijskom soku mesa ploda (%Brix) sorte Pakams trijumpf nakon skladištenja sa različitim pozicija i ekspozicija na stablu

Average value of content of soluble dry matter in cell juice of fruit flesh (% Brix) in post-storage Packham's Triumph variety from different positions and exposures in tree

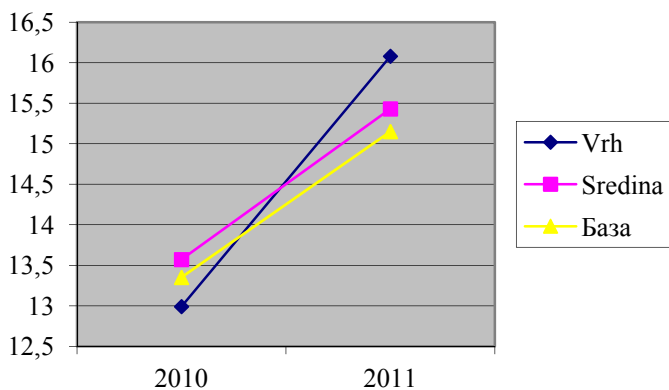
Zona - pozicija plodova na stablu (C) <i>Zone - position in tree (C)</i>	Godina istraživanja <i>Reserach year (A)</i>				Osnovni faktor- pozicija (C) <i>Basic factor-position (C)</i>
	2010 (A ₁)		2010 (A ₁)		
	Ekspozicija stabla (B) <i>Tree exposure (B)</i>		Ekspozicija stabla (B) <i>Tree exposure (B)</i>		
	Istočna (B ₁) <i>East (B₁)</i>	Zapadna (B ₁) <i>West (B₁)</i>	Istočna (B ₂) <i>East (B₂)</i>	Zapadna (B ₂) <i>West (B₂)</i>	
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	
I vrh <i>I vrh (C₁)</i>	13,10 ± 0,14	<u>12,88 ± 0,17</u>	<u>16,48 ± 0,15</u>	15,68 ± 0,17	14,53
II sredina <i>II middle (C₂)</i>	13,94 ± 0,19	13,20 ± 0,14	15,68 ± 0,16	15,18 ± 0,13	14,50
III baza <i>III base (C₃)</i>	13,27 ± 0,15	13,43 ± 0,20	15,25 ± 0,14	15,06 ± 0,19	14,25
X (A)	13,3		15,55		
Interakcija <i>Interaction AB</i>	13,43	13,17	15,80	15,30	

Statistika <i>Statistics</i>	Godina <i>Year</i>	Ekspozicija <i>Exposure</i>	Pozicija <i>Position</i>	Interakcija BC <i>Interaction BC</i>	Interakcija AC <i>Interaction AC</i>	Interakcija AB <i>Interaction AB</i>	Interakcija ABC <i>Interaction ABC</i>
F _{exp}	578,06**	13,95**	3,91*	4,01*	19,94**	1,77	2,07
LSD _{0,05}			0,22	0,32	0,20		
LSD _{0,01}			0,29	0,42	0,23		



Graf. 8. Analiza interakcijskog efekta (BC) prosječne vrijednosti sadržaja rastvorljivih suvih materija u ćelijskom soku mesa ploda sorte Pakams trijumf nakon skladištenja u odnosu: ekspozicija x pozicija

Analysis of interaction effects (BC) of average value of content of soluble dry matter in cell juice of fruit flesh in post-storage Packham's Triumph variety in relation: exposure x position



Graf. 9. Analiza interakcijskog efekta (AC) prosječne vrijednosti sadržaja rastvorljivih suvih materija u ćelijskom soku mesa ploda sorte Pakams trijumf nakon skladištenja u odnosu: godina x pozicija

Analysis of interaction effects (AC) of average value of content of soluble dry matter in cell juice of fruit flesh in post-storage Packham's Triumph variety in relation: year x position

Analiza interakcijskog efekta godina x pozicija (AC) na prosječne vrijednosti sadržaja šećera u mesu ploda data na grafikonu 9 pokazuje da je došlo do odstupanja od osnovnih zakonitosti u 2010. godini kada su plodovi iz vršne zone imali najmanju prosječnu vrijednost sadržaja šećera što je statistički značajno manje u odnosu na plodove iz baze i sredine stabla.

Zaključak

Istraživanja u ovom radu pokazuju da pozicija i ekspozicija različito utiču na biohemijsko - fiziološke karakteristike plodova sorte kruške Pakams trijumf. Analiziranjem osnovnih zakonitosti može se zaključiti da nakon berbe i nakon skladištenja plodovi pokazuju gotovo jednako ponašanje sa aspekta pozicije ali sa aspekta ekspozicije uočeno je različito ponašanje istih. Međutim, analiza intarakcijskih efekata ukazuje da postoje odstupanja u pojedinim slučajevima od osnovnih pravila ispoljenih kao uticaj navedenih faktora. Tako su, nakon berbe, plodovi iz središnje zone imali najveću vrijednost sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda dok je nakon skladištenja najveća vrijednost istog zabilježena kod plodova iz vršne zone a sa sa aspekta ekspozicije uočava se jednako ponašanje plodova. Odgovori na navedena odstupanja mogu se tražiti u pogledu klime, rodne grančice drveta, skladišne spsobnosti sorte ili već nekog drugog faktora.

Napomena

Ovaj rad je dio rezultata projekta, pod nazivom "Genotipske specifičnosti biohemijsko-fizioloških karakteristika plodova kruške u zavisnosti od pozicije i ekspozicije ploda na stablu", realizovanog od strane Instituta za genetičke resurse, Univerziteta u Banjoj Luci i sufinansiranog od strane Ministrastva nauke i tehnologije Republike Srpske.

Literatura

- Feng - li, H., Fiel, W., Qin - ping, W., Xiao - we, W. & Qiang, Z. (2008). Relationships Between the Distribution of Relative Canopy Light Intensity and the Peach Yield and Quality. *Agricultural Sciences in China*, 7(3), 297 - 302.
- Fouche, J. R., Roberts, S. C., Midgley, S. J. E. & Steyn, W. J. (2010). Peel Color and Blemishes in "Granny Smith" Apples in Relation to Canopy Light Environment. *Hortscience*, 45(6), 899 - 905.
- Gullo G., Motisi A., Zappia, R., Dattola, A., Diamanti, J. & Mezzetti, B. (2014). Rootstock and fruit canopy position affect peach (*Prunus persica* (L.) Batsch) (cv. Rich May) plant productivity and fruit sensorialand nutritional quality. *Food Chemistry*, 153, 234 - 242.
- Khalid S., Malik, A.U., Saleem, B.A., Khan, A.S., Khalid, M.S. & Amian, M. (2012). Tree age and canopy position affect rind quality, fruit quality and rind nutrient

- content of 'Kinnow' mandarin (*Citrus nobilis* Lour×*Citrus deliciosa* Tenora). *Scientia Horticulturae*, 135, 137 - 144.
- Pašalić, B. (2006). *Berba pakovanje i skladištenje plodova voćaka*. Banja Luka: Poljoprivredni fakultet, Naučno voćarsko društvo Republike Srpske.
- Pašalić, B. (2010). *Proučavanje aromatskog kompleksa u klimakterijumskoj fazi sazrijevanja plodova jabuke* (Doktorska disertacija). Poljoprivredni fakultet, Univerziteta u Banjaluci.
- Trad, M., Galiche, B., Renard, C.M.G.C. & Mars, M. (2013). Inter - and intra - tree variability in quality of figs. Influence of altitude, leaf area and fruit position in the canopy. *Scientia Horticulturae*, 162, 49 - 54.
- Woolf, A.B. & Ferguson, I.B. (2000). Postharvest responses to high fruit temperatures in the field. *Postharvest Biology and Technology*, 21(1), 7 - 20.

Biochemical and Physiological Characteristics of Pear Fruit Depending on Position of Fruit in Tree

Sanda Stanivuković¹, Boris Pašalić², Gordana Đurić¹

¹*Institut for Genetic Resources, University of Banja Luka, Bosnia and Herzegovina*

²*Faculty of Agriculture, University of Banja Luka, Bosnia and Herzegovina*

Abstract

Biochemical and physiological studies of pear fruit Packham's Triumph varieties at different positions (top, middle, base) and exposures (east, west) on the tree were made in pear orchards in Jurkovicica - Gradiska municipality in the period 2010-2011. The trees of the studied cultivar were planted in a north - south direction, grown in the slender spindle training system on the wild pear seedlings. In the mentioned period they were in full fruiting period. The fruits were analyzed immediately after harvest and after a month of refrigerated storage with normal atmosphere. Analysis of variance showed that the flesh hardness and content of soluble solids in the fruit flesh is conditioned with fruit position in the tree, while exposition fruit didn't significantly affect the behavior of the fruit after harvest and after storage. The lowest hardness had the fruits from the peak zone while the highest value of the same parameter was observed in fruits from the base zone after harvest and after storage. The fruits from top zone had the highest content of soluble solids, but when it comes to the smallest content of the same there were some discrepancies by looking fruits after harvest and after storage. The fruits from middle zone had the lowest content of soluble solids after harvest. The same value was observed in fruits from the top zone after storage. Concerning the exposure aspect, the same behavior of fruits was observed. The results of the research are important for determination of fruits screening harvest and preserving the quality of stored fruits.

Key words: pear, fruit maturation, quality, storage of fruit

Sanda Stanivuković

E-mail address:

sanda.gracanin@griunibl.rs.ba