

ANALIZA MORFOGENEZE VIŠEGODIŠNJEG NOSAČA RODNOG DRVETA KRUŠKE

Ljubomir Radoš

Izvod: Kod šest sorti krušaka (Santa marija, Vilijamovka, Fetelova, Trevuška, Kaluderka i Krasanka) u cilju definisanja genotipskih specifičnosti organogeneze rodnog drveta izvršili smo analizu prirasta koji prvi put nose vršni mješoviti pupoljak i dvogodišnju razgranatu granu. Na osnovu izvršenih analiza došli smo do spoznaje da na osnovu analize samo tih kategorija prirasta ne možemo pouzdano odrediti tip organogeneze rodnog drveta ispitivanih sorti kruške, niti utvrditi genotipske specifičnosti rasta i razvoja pojedinih kategorija prirasta, pa smo se odlučili da uradimo i detaljnu analizu morfogeneze višegodišnjeg nosača rodnog drveta odabranih sorti kruške. Za svaku analiziranu petogodišnju granu je urađena šema, a pojedine kategorije prirasta označene su odgovarajućim znakovima. Podaci o broju znakova sistematizovani su u nizove iz kojih su izračunati odgovarajući koeficijenti, čije su vrijednosti bila osnova za grupisanje sorti prema dominantnim tipovima rodnih grančica, a na taj način je ostvarena mogućnost modeliranja opdgovarajućih pomotehničkih tretmana.

Ključne reči: Kruška, genotip, pupoljak, koeficijent

Uvod

Sortne specifičnosti plodonošenja, odnosno različiti odnosi u rastu i rodnosti, dominantnom rasporedu, tipu i starosti rodnih grančica kod kruške nisu tako detaljno obrađeni kao kod jabuke. Točnije kao preteča ovih istraživanja na jabuci, prije nešto manje od 50 godina publikovano je nekoliko radova (Sansavini, 1965, 1966a, 1966b, 1966c) u kojima su obrađeni samo osnovni pojedini parametri ovog procesa kod kruške. Međutim, detaljnijih istraživanja, poslije toga nije bilo iako su rezultati dobijeni na jabuci u potpunosti potvrdili opravdanost ovog pristupa u definisanju pomotehničkih zahvata, a samim tim i intenziviranja proizvodnje ove kulture.

Rađanje kruške varira u zavisnosti od starosti stabala i sorti. Tip rađanja kruške se mijenja prelaskom iz faze početne rodnosti u fazu pune rodnosti. Prvi rod nose vite rodne i kratke rodne grančice na dvogodišnjem drvetu. Starenjem voćaka (8 – 10 godina) većina sorti počinje da rađa pretežno na kratkim rodnim grančicama (Gvozdenović 1985).

Godišnji ciklus organogeneze voćaka, ili jedan završeni ciklus u nizu od prve do dvanaeste etape, može se, takođe, posmatrati i kao četiri potciklusa: 1. formiranje novih

Doc.dr Ljubomir Radoš, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Banja Luci, Bulevar Petra Bojovića 1A 78000 Banja Luka, BiH (e-mail: radosljubomir@blic.net)

vegetativnih pupoljaka stabla; 2. rast i razvitak vegetativnih pupoljaka – formiranje novih prirasta stabla; 3. diferencijacija generativnih pupoljaka; 4.rast i razvitak generativnih pupoljaka – plodonošenje.

Danas se intenzivno radi na razvoju programa za računare koji traže informacije o pupoljcima, vegetativnim i generativnim, odnosno rodnim grančicama (tip, starost, lokacija na nosaču rodnog drveta i td.) i nosačima rodnog drveta (ugao prema matičnoj grani i prema horizontali, stepen diferenciranosti pupoljaka duž rodnog nosača itd.) i o karakteristikama prirasta koji donose fiziološki zrele plodove i na osnovu ovih informacija po definisanim algoritmima genotipskih specifičnosti plodonošenja procjenjuju i sugerišu pomotehničke zahvate (Lauri et ali., 1995; Mičić 1997). Konačni cilj je održavanje, na određenom nivou, odnosa između rasta i plodonošenja kao osnove za dobijanje maksimalnih i stabilnih prinosa.

Materijal i metode rada

Analizirajući priraste koji prvi put nose vršni mješoviti pupoljak i dvogodišnju razgranatu granu, kod 6 ispitivanih sorti krušaka (Santa marija, Trevuška, Vilijamovka, Fetelova, Kaluđerka i Krasanka) došli smo do spoznaje da na osnovu analize samo tih kategorija prirasta nemožemo pouzdano odrediti tip organogeneze rodnog drveta kruške, niti utvrditi genotipske specifičnosti rasta i razvika pojedininih sorti krušaka, pa smo se odlučili da uradimo i detaljnu analizu morfogeneze višegodišnjeg nosača rodnog drveta kruške.

Prilikom analize morfogeneze višegodišnjeg nosača rodnog drveta ispitivanih sorti krušaka, prvo je urađena šemu za svaku ispitivanu sortu, zatim su pojedini analizirani elementi označeni znakovima kako bi odredili nizove za pojedine kategorije prirasta. Analizirani znakovi - pojedine kategorije prirasta označene slijedećim znakovima:

α	=	bočni vegetativni pupoljak
β	=	vršni vegetativni pupoljak nastao iz α ,
β'	=	vršni vegetativni pupoljak nastao iz β ,
β''	=	vršni vegetativni pupoljak nastao iz β'
γ	=	mješoviti pupoljak nastao iz α ,
γ'	=	mješoviti pupoljak nastao iz γ ,
γ''	=	mješoviti pupoljak nastao iz γ' ,
ϕ	=	fruktifikacioni prirast (rodni kolač),
$\phi+$	=	rodni kolač koji je donio plod,
$\phi-$	=	Rodni kolač koji nije donio plod
\rightarrow	=	nastaje

Pomoću navedenih znakova napravili smo nizove za po 30 petogodišnjih grana kod svake ispitivane sorte.

Dobijeni podaci grupirani su u nizove, a podaci o nizovima dati su u tablici 1. Daljna analiza morfogeneze višegodišnjih nosača rodno drveta posmatranih sorti kruške izvedena je računanjem slijedećih koeficijenata:

1* Koeficijent genotipskog potencijala vegetacionih kupa bočnih vegetativnih pupoljaka za prelazak na generativni program diferencijacije:

$$K_{avug} = \frac{\left(\sum \vec{\alpha\gamma}\right)}{\left(\sum \vec{\alpha\gamma} + \sum \vec{\alpha\beta}\right)} \cdot 100$$

2* Koeficijent genotipskog potencijala vegetacionih kupa vršnih vegetativnih pupoljaka za prelazak na generativni program diferencijacije:

$$K_{vug} = \frac{\left(\sum \vec{\beta\gamma}\right)}{\left(\sum \vec{\beta\gamma} + \sum \vec{\beta\beta}\right)} \cdot 100$$

3* Koeficijent genotipskog potencijala svih vegetacionih kupa za prelazak na generativni program diferencijacije:

$$K_{vug} = \frac{\left(\sum \vec{\alpha\gamma} + \sum \vec{\beta\gamma}\right)}{\left(\sum \vec{\alpha\gamma} + \sum \vec{\alpha\beta}\right) + \left(\sum \vec{\beta\gamma} + \sum \vec{\beta\beta}\right)} \cdot 100$$

Rezultati istraživanja i diskusija

Rezultati detaljnih analiza morfogeneze višegodišnjeg nosača rodno drveta ispitivanih sorti krušaka dati su u tablici 1 .

Tab. 1. Broj posmatranih kategorija prirasta na petogodišnjoj razgranatoj grani kod ispitivanih sorti krušaka

Table 1. Title of table Number of observed categories of growth of five year old branches of pear cultivars

Koeficijent Sorta	Trevuška	S. Marija	Vilijamovka	Fetelova	Kaluderka	Krasanka
→	2200	2082	1675	1381	2067	704
α→γ	399	329	315	305	2	179
α→β	626	598	460	365	638	217
β→β	303	216	192	132	638	61
β→γ	271	319	237	239	401	83
γ→φ+γ	35	97	116	53	83	37
γ→φ+β	247	271	154	146	179	39
γ→φ-γ	9	24	29	19	35	17
γ→φ-β	50	55	35	33	89	26
φ	330	588	434	345	718	132
γ	604	874	763	677	654	534
β	1095	1358	852	806	1998	388

Genotipska satruktura transformacije meristematskih kupa u rastu i razvoju višegodišnjih nosača rodno drveta kruške utvrđena je analizom 5-ogodišnje razgranate grane razvijene iz bočnog vegetativnog pupoljka stožine. Morfometrijskom analizom utvrđeni su vektori transformacijskih nizova promjene karaktera meristema (vegetativni → generativni) i rezultante njihovog rasta i razvoja (generativni meristem →

fruktifikacioni prirast → cvije t→ fiziološki zreo plod)... itd. Na osnovu utvrđenih vektora transformacija izračunati su navedeni koeficijenti genotipskih promjena u strukturi meristema koji pokazuju geneotipske specifičnosti i mogu biti sigurni pokazatelji za definisanje pomotehničkih zahvata u intenzivnim tehnologijama gajenja kruške. Rezultati vrijednosti pojedinih koeficijenata dati su u tablici 2.

Tab. 2. Izračunate vrijednosti odgovarajućih koeficijenata
Table 2. Title of table Calculated values of coefficients

Red. br.	Koeficijent Sorta	(K _{BVuG}).	(K _{VVuG}).	(K _{VuG}):
		% ± S%	% ± S%	% ± S%
1	Vilijamovka	32,6 ± 2,51	55,2 ± 2,48	45,8 ± 2,71
2	Fetelova	45,5 ± 2,66	64,4 ± 2,39	52,3 ± 2,32
3	Krasanka	39,2 ± 2,81	57,6 ± 2,85	48,5 ± 3,16
4	Kaluđerka	0,31 ± 2,30	38,6 ± 2,29	24,0 ± 3,01
5	Santa Marija	33,6 ± 2,36	59,6 ± 2,82	44,3 ± 3,14
6	Trevuška	38,9 ± 2,44	50,6 ± 2,67	39,2 ± 3,45

Pregledom dobijenih vrijednosti za K_{BVuG} (tablici 2.) možemo zaključiti slijedeće:

1. Najmanju genotipsku predispoziciju za stvaranje jednogodišnjeg mladog rodnog drveta ima sorta Kaluđerka (0,31 %), a najveću sorta Fetelova (45,5 %).

2. Sorte: Vilijamovka, Krasanka, Santa Marija i Trevuška sa pomotehničkog aspekta imaju relativno malu predispoziciju za direktan prelazak meristema bočnih vegetacionih kupa na generativni program diferencijacije (32,6 – 39,2 %), odnosno, formiranje mladog rodnog drveta u prvoj godini po razgranjavanju.

Ovako ponašanje bočnih meristematskih kupa sugerise izraženu akrotoničnost i to mora biti opredeljujuće za definisanje pomotehničkih zahvata u kontroli formiranja mladog rodnog drveta.

Analiza koeficijenta genotipskog potencijala vegetacionih kupa vršnih vegetativnih pupoljaka (K_{VVuG}) za prelazak na generativni program diferencijacije, odnosno, stvaranje generativnih pupoljaka iz apikalnog meristema produljnica višegodišnje grane kod kruške izračunata je prema 2*formuli:

Rezultati dobijen analizom ovog koeficijenta dati su u tablici 2 (K_{VVuG}). Pregledom podataka u naznačenoj koloni tablice 2 možemo zaključiti slijedeće:

1. Najmanju genotipsku predispoziciju za stvaranje rodnog drveta od produljnica višegodišnjih grana ima sorta Kaluđerka (38,6 %), a najveću sorta Fetelova (64,4 %);

2. Sorte: Vilijamovka, Krasanka, Santa Marija i Trevuška imaju relativno visoku predispoziciju za prelazak apikalnog meristema vegetacionih kupa na generativni program diferencijacije i stvaranje rodnog drveta od produljnica višegodišnjih grana (50,6 – 59,6 %).

Zaključak

Morfogenezu višegodišnjih nosača rodno drveta posmatranih sorti kruške izveli smo računanjem koeficijenata pomoću odgovarajućih formula. Analizom dobijenih koeficijenata možemo zaključiti:

1. Najmanju genotipsku predispoziciju za stvaranje jednogodišnjeg mladog rodno drveta ima sorta Kaluđerka, a najveću sorta Fetelova.

2. Ispitivane sorte kao genotipsku specifičnost ispoljavaju sklonost ka plodonošenju u vršnim zonama nosača rodno drveta što dugoj rezidbi daje prednost nad kratkom rezidbom.

3. Najmanji potencijal za stvaranje generativnih pupoljaka na nosačima rodno drveta ima sorta Kaluđerka a najveći sorta Fetelova.

Prema potencijalu na rodnost i genotipsku predispoziciju ka diferencijaciji generativnih pupoljaka koji se formiraju u procesu morfogeneze višegodišnjeg nosača rodno drveta, odnosno, obrastanju nosača rodno drveta, posmatrane sorte se mogu grupisati u sljedeće grupe: I - 20 - 30 % : Kaluđerka; II - 30 - 40 % : Trevuška; III - 40 - 50 % : Vilijamovka, Krasanka, Santa Marija; IV - □ 50 % : Fetelova.

Literatura

- Du Plooy, P., Annalene Sadie, Gerard Jacobs, Nigel, C. Cook, 2002. Branching habit of 2 – year-old pear branches classified on the basis of length and position of 1 – year –old laterals, *Scientia Horticulturae*, 95: 193 – 201.
- Đurić Gordana, Mičić, N., Radoš, L.J., Cerović, R. 1995. Fiziološki pokazatelji rodno drveta različite starosti u jabuke : I Histološke karakteristike organa i tkiva. XI Simpozijum jugoslovenskog društva za fiziologiju biljaka, Novi Sad. Program i izvodi saopštenja. str. 163
- Gvozdenović, D. 2008. Gusta sadnja jabuke kruške i dunje. Prometej, Novi Sad
- Neri D., Savini G., Massetani F., Giorgi V., Sabbatini P. 2008. Pear pruning and training for economically sustainable production, *Acta Horticulturae*, 800: 747 -754.
- Lauri, P.E., Lespinasse J.M. 1993. The relationship between cultivar fruiting-type and fruiting branch characteristics in apple trees. *Acta Hort.*, 349: 259 – 263.
- Lespinasse, J.M., and Delort, J.F. 1993. Regulation of fruiting in apple, Role of the bourse and crowned bristles, *Acta Hort.*, 349: 229 – 246
- Martins, J.M.S. and Garcia, A. 2008. Mineral composition of leaf sap and its relation to leaf morphology in pear cultivar "Rocha". *Acta Hort.*, 800: 591 – 701.
- Mičić, N. 1992. Prilog poznavanja klasifikacije generativnih pupoljaka voćaka, *jugoslovensko voćarstvo*. 26, 97 – 98 (1992/1 – 2), 3 – 13.
- Mičić, N., Đurić Gordana. 1994. Algoritamska osnova ciklusa organogeneze voćaka. *Jugoslovensko voćarstvo* 28, 107 – 108; str. 67 – 81
- Ramos, A., Marques, L., Lopes, R., Ribeiro, E., Martins, J.M.S. 2008 The "Yield potential"- a new methodology to relate orchard productivity and fruit quality. *Acta Horticulturae*, 800: 225-230
- Sansavini, S. 1966a Caratteristiche produttive di ramia frutto nelle diverse cultivar di pero. *Riv.Ortoflorofruttic.It.*,2;153 – 171.

Sansavini, S., Musacchi, S., (1994) Canopy architecture, training and the modern European pear orchard; and overview. Acta Horticultureae, 367,: 152 – 165

ANALYSIS OF THE MORPHOGENESIS OF SEVERAL YEAR OLD BEARING WOOD OF FRUIT-BEARING TREE

Ljubomir Radoš

Abstract

The analysis of the growths which bear the apical mixed buds for the first time and two-year-old outspread branches in six pear cultivars (‘Trevuška’, ‘Santa Maria’, ‘Williams’, ‘Abate Fetel’, ‘Kaluderka’ and ‘Krasanka’) have been performed in order to define genotype specificity of the organogenesis of the fruit-bearing tree. The obtained results demonstrate that this analysis of these categories of growths is not enough to determine for sure the type of the organogenesis in the examined pear cultivars as well as the genotype specificity of the growth and development of individual categories of growths. Therefore, a detailed analysis of morphogenesis of several year old bearing wood of the fruit-bearing tree was decided to be made. A scheme was also made for each branch, while the individual categories of growths were marked with the following signs:

- α = lateral vegetative bud,
- β = apical vegetative bud formed from α ,
- β' = apical vegetative bud formed from β ,
- β'' = apical vegetative bud formed from β'
- γ = mixed bud formed from α ,
- γ' = mixed bud formed from γ ,
- γ'' = mixed bud formed from γ' ,
- φ = fruit-bearing growth,
- $\varphi+$ = fruit-bearing growth that produced the fruit,
- $\varphi-$ = fruit-bearing growth that did not produce the fruit,
- \rightarrow = becoming

By means of these signs, the rows for 30 five-year-old branches were created for each examined cultivar.

The obtained data are grouped into individual rows and they are expressed in numerical values. The following coefficients were calculated:

1) Genotypic coefficient potential of vegetative cones of lateral vegetative buds for the moving to the generative program of differentiation,

2) Genotypic coefficient potential of vegetative cones of apical vegetative buds for the moving to the generative program of differentiation,

Ljubomir Radoš, University of Banjaluka, Faculty of Agriculture Bulevar Petra Bojovića 1 A (radosljubomir@blic.net)