

Biologija rasta i razvoja maline (*Rubus ideaus* L.)
kao osnova za definisanje pomotehnike
u intenziviranju sistema gajenja

Nikola Mičić^{1,2}, Gordana Đurić^{2,1},
Miljan Cvetković^{1,2}, Aleksandar Životić³

¹Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Republika Srpska, BiH

²Institut za genetičke resurse, Univerzitet u Banjoj Luci, Republika Srpska, BiH

³Republička uprava za inspeksijske poslove Republike Srpske, Republika Srpska, BiH

Sažetak

Analiza osnovnih procesa u formiranju i realizaciji rodnog potencijala nadzemnih prirasta – pseudostabla rizoma maline, pokazuje da se ključno pitanje u definisanju visoko intenzivnih sistema gajenja odnosi na kontrolu formiranja novih etioliranih – podzemnih prirasta koji se ukorenjavaju neposredno po formiranju kao i tokom formiranja njihovih nadzemnih prirasta. Naime, nadzemni prirasti – rodne grane, kao nosioci mešovitih pupoljaka maline (generativni popoljci sa diferenciranim primordijama cvetova cvasti, primordijama listova i osovine plodonosnih mladara, ali bez vegetacionih kupa) koji istovremeno sa rastom i razvojem u prvoj godini formiraju i sopstveni koren, odnosno koji se u vegetaciji formiranja i ukorenjavaju, predstavljaju priraste sa najvećim biološkim potencijalom na rod. Tako se pomotehnički zahvati u kontroli formiranja nadzemnih prirasta na sopstvenom korenu odnose na pomotehnički tretman uklanjanja nadzemnih prirasta koji su plodonosili i to sa delom podzemnog stabla, čime se sprečava formiranje sekundarnih nadzemnih prirasta iz bočnih pupoljaka različitih poredaka grananja podzemnog stabla, koji se bude i aktiviraju posle uklanjanja nadzemnih prirasta koji su plodonosili.

Ključne reči: rizom, ukorenjavanje, pseudostablo, jednorodne, dvorodne – remontantne

Uvod

Biologija rasta i razvoja maline, posmatrana preko inicijacije ćelija i tkiva, procesa diferencijacije kao i fiziologije dormantnosti i faktora reproduktivne biologije, a sve u funkciji definisanja agro- i pomotehničkih pristupa u intenziviranju tehnologije gajenja, do sada nije integralno proučena. U intenzivnoj proizvodnji maline egzistiraju dve forme (*forma*), dva tipa sorti: I) standardne sorte – jednorodne sorte (nadzemni prirasti rizoma maline – rodne grane, plodonose isključivo posle perioda mirovanja, odnosno, plodonosni mladari se razvijaju isključivo iz zimskih pupoljaka), i II) dvorodne – remontantne sorte (nadzemni prirasti rizoma maline diferencijaciju mešovitih pupoljaka u uslovima kratkog dana ne završavaju dormantnošću već ovi pupoljci nastavljaju sa razvojem i ulaze u plodonošenje, a oni pupoljci koji su diferencirani do ulaska u uslove kratkog dana ostaju dormantni i plodonose u narednoj vegetaciji). U poslednje vreme na prostoru BiH evidentan je trend smanjenja prosečnih prinosa standardnih sorti i značajnog uvođenja u proizvodnju remontantnih sorti, čime se sve više otvaraju pitanja koja za svoja objašnjenja traže adekvatno razjašnjenje u fundamentalnim pitanjima rasta i razvoja ciljnih organa u proizvodnji maline.

Malina je u poljoprivrednoj proizvodnji značajno proširena zahvaljujući razvoju tehnologije zamrzavanja plodova, a privredno značajni sortiment predstavljale su standardne sorte (Šoškić, 1994, Petrović i Leposavić, 2004) Sistemi gajenja u skladu sa genotipskim specifičnostima, razvijali su se od gajenja u žbunovima do špalirskog gajenja sa različitim tipovima naslona koji su modelirani u skladu sa specifičnim razvojem plodonosnih mladara (Štampar, 2009). Agrotehnički i pomotehnički aspekti kontrole formiranja novih nadzemnih prirasta maline modelirani su u odnosu na razvoj nadzemnih prirasta u plodonošenju iz zimskih pupoljaka, odnosno, kontrolom perioda do koga se oni uklanjaju i vremena koje je potrebno za njihov razvoj i ulazak u period mirovanja. Ovde treba istaći i činjenicu da je razvoj novih agro- i pomotehničkih pristupa u intenziviranju sistema gajenja jednorodnih sorti maline definisan na prostoru zapadnog Balkana u periodu od 1960 (Nenadić, 1966) do 1990. godine (Petrović i Milošević, 2002).

Značajno širenje remontantnih sorti maline, u poslednje vreme, dovelo je do razvoja novih agrotehničkih i pomotehničkih pristupa, a koji se odnose pre svega na pitanja sistema gajenja, odnosno, pitanja pomotehnike u prvoj godini (vreme i intenzitet prikraćivanja) i mogućem korišćenju istih za plodonošenje u drugoj godini uzgoja (Kurtović i sar, 2012; Maličević i

sar., 2013). Istovremeno nameće se kao otvoreno pitanje i obim proizvodnje remontantnih sorti, jer one traže drugačiji načina plasmana plodova. Naime, ove sorte više odgovaraju upotrebi u svežem stanju, pa se sa povećanjem obima proizvodnje otvara i pitanje o mogućnostima različitih vidova prerađivanja, kao i drugim načinima prihvatanja plodova i čuvanja do upotrebe.

U dostupnoj literaturi, agro- i pomotehnika intenziviranja sistema gajenja standardnih i remontantnih sorti maline ne bazira se na biologiji kontrole rodnog potencijala nadzemnih prirasta rizoma maline – rodnih grana, koje se razlikuju u zavisnosti od pozicioniranja vegetativnih tačaka rasta na rizomima različite starosti. Imajući u vidu navedenu činjenicu, cilj ovoga rada je proučavanje morfologije i diferencijacije vegetativnih tačaka rizoma maline, odnosno, podzemnog rasta rizoma i rizogeneze u zavisnosti od pozicioniranja tačaka rasta iz kojih se razvijaju pseudostabla – nadzemni prirasti maline (fotofilni organi podzemnog stabla maline), kao i pitanja morfo–fizioloških aspekata buđenja i razvoja generativnih pupoljaka.

Materijal i metode rada

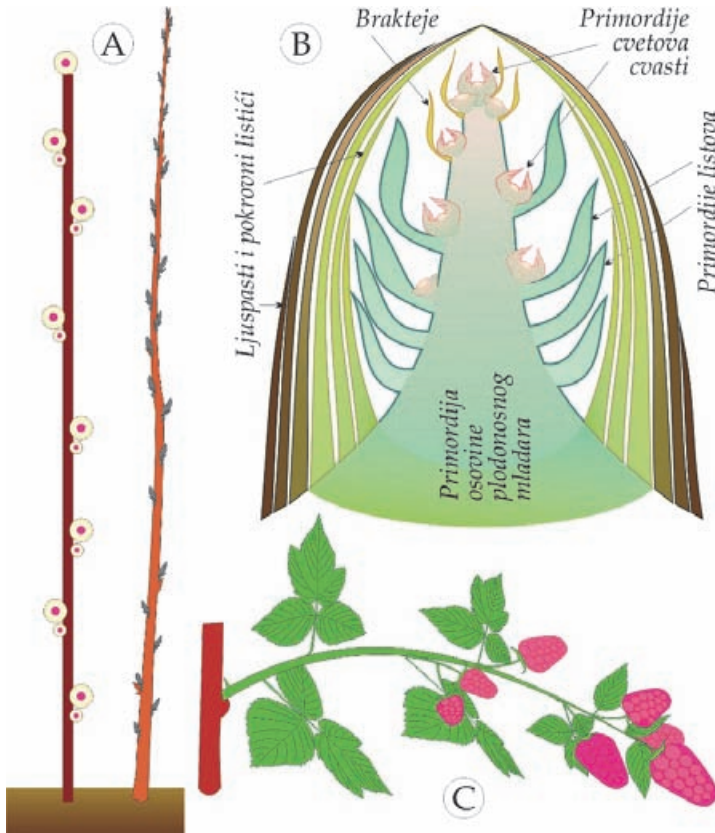
Proučavanje biologije rasta i razvoja vegetativnih tačaka rasta rizoma maline, odnosno, podzemnog rasta rizoma i rizogeneze kod nadzemnih prirasta razvijenih iz različito pozicioniranih vegetativnih pupoljaka na podzemnom stablu maline, izvedeno je toku 2013. i 2014. godine, analizom uzoraka uzetih iz sledećih proizvodnih zasada: 1) Bratunac, lokaliteti – Repovac (Dobrisav Blagojević) i Bjelovac (Ivan Stojanović); 2) u Srebrenici, lokaliteti – Zeleni Jadar (vlasnik Radivoje Ilić) i OPZ Srebrenica. Takođe, analizirani su uzorci iz plasreničkog uzgoja u AD "Budimka", Požega (Srbija).

Analiza anatomske morfološke i histološke struktura organa i tkiva izvedena je u Laboratoriji za citogenetiku i histologiju Instituta za hortikulturu, Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Banja Luci. Sve sekvence diferencijacije i rasta i razvoja vegetativnih pupoljaka, etioliranih prirasta i horizontalno rastućeg korena čija je funkcija analogna stolonama, fotodokumentovane su pod binokularnim mikroskopom Olympus SZH 10.

Histološke analize izvršene su standardnom tehnikom, pri fiksaciji sa FAA fiksativom i bojenjem sa Delafildovim hematoksilinom. Fotodokumentacija je obrađena sa softverskim paketom Olympus DP - Soft Image Analysis Software.

Rezultati i diskusija

Biološku osnovu rodnog potencijala maline predstavljaju mešoviti pupoljci nadzemnih prirasta maline (Sl. 1). Mešoviti pupoljci maline u periodu mirovanja imaju diferenciranu osovinu plodonosnog mladara sa primordijama listova i primordijama začetaka cvetova. U mešovitim pupoljcima maline nema diferenciranih vegetacionih kupa, tako da se sa razvojem plodonosnih mladara i plodonošenjem, ceo nadzemni prirast suši. Ovo je osnovna karakteristika vegetativnog rasta i plodonošenja kod biljaka koje imaju podzemno stablo – rizom.



Sl. 1. Šematski prikaz osnovnih nadzemnih organa maline: A – nadzemni prirast u periodu mirovanja; B – građa mešovitog pupoljka maline; C – plodonosni mladar u fazi zriobe plodova. Svi nadzemni – fotofilni, organi maline predstavljaju organe pseudostabla rizoma što znači da se kod ovih organa ne nalaze nove vegetacione kuppe ili meristematska tkiva koja omogućavaju dalji rast i razvoj, odnosno, posle plodonošenja ovi organi se suše u potpunosti

Fig. 1. Schematic of major aboveground organs of raspberry: A – aboveground growth at dormancy; B – structure of the mixed bud; C – fruiting lateral at the fruit maturation stage. All aboveground i.e. photophilous organs are rhizome pseudostem organs with no new vegetative domes or meristematic tissues to enable further growth and development or, in other words, these organs die after fruiting

Adventivne tačke rasta, kao inicijalne tačke rasta podzemnih prirasta, koji po svim morfološkim i anatomskim svojstvima predstavljaju vertikalni rizom, diferenciraju se na horizontalno rastućim korenovima koji prema načinu rasta i razvoja imaju svojstva analogna stolonama (Sl. 2). Iz adventivnih tačaka rasta razvijaju se podzemni prirasti koji su etiolirani sa karakterističnim metamorfozama listova u rudimentirane ljuske rizoma. Formiranje i razvoj rizoma maline, koji se u stručnoj literaturi identifikuje kao etiolirani podzemni prirast, ima određene specifičnosti koje neposredno utiču na razvoj pseudostabla rizoma maline, a koji se u stručnoj literaturi identifikuju kao nadzemni prirasti (nosioci generativnih pupoljaka, a time i rodne grane, odnosno, osnov plodonošenja).

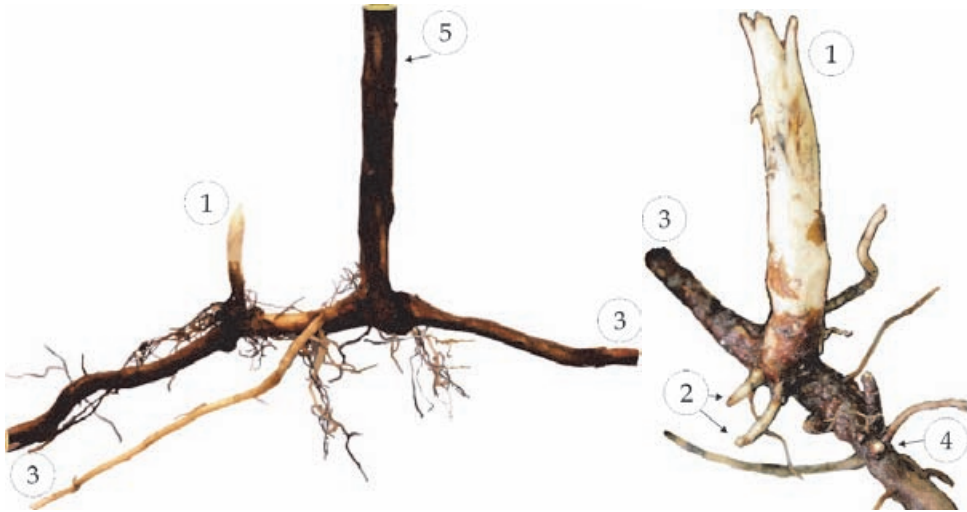


Sl. 2. Inicijalne tačke rasta podzemnih etioliranih prirasta koji po svim morfološkim i anatomskim svojstvima predstavljaju vertikalni rizom, diferenciraju se na horizontalno rastućem podzemnom stablu koje prema načinu rasta i razvoja imaju svojstva analogna stolonama. Iz ovih adventivnih tačaka rasta formiraju se primarni podzemni prirasti stabla maline

Initial growing points of etiolated underground growths that are of vertical rhizome type according to their morphological and anatomical characteristics differentiate on the horizontally growing underground stem that is analogous to stolons in the growth and development habit. These adventitious growing points generate primary underground growths of the raspberry stem

Rizom maline koji se formira iz inicijalnih adventivnih tačaka rasta (Sl. 2) ima tipična svojstva rizoma u pogledu ukorenjavanja i vertikalnog rasta sa formiranjem ljuskastih rudimenata u čijim pazusima se diferenciraju vegetativni pupoljci iz kojih se razvijaju pseudostabla – nadzemni prirasti maline (Sl. 3). Međutim, kod rizoma maline identifikuju se i specifičnosti u razvoju vegetativnih tačaka rasta, jer jedan broj vegetativnih pupoljaka daje

bočne ogranke rizoma iz kojih se razvijaju nova pseudostabla ali bez ukorenjavanja. Tako se na podzemnom stablu maline identifikuju etiolirani prirasti koji su ukorenjeni – primarni rizom, i etiolirani prirasti kao bočna razgranjenja (sekundarni rizom) koja se ne ukorenjavaju, što znači da se njihova pseudostabla – nadzemni prirasti, razvijaju na račun korena primarnog rizoma, a time ovi nadzemni prirasti ulaze u kompeticijski odnos sa nadzemnim prirastima koji se razvijaju na primarnom rizomu.



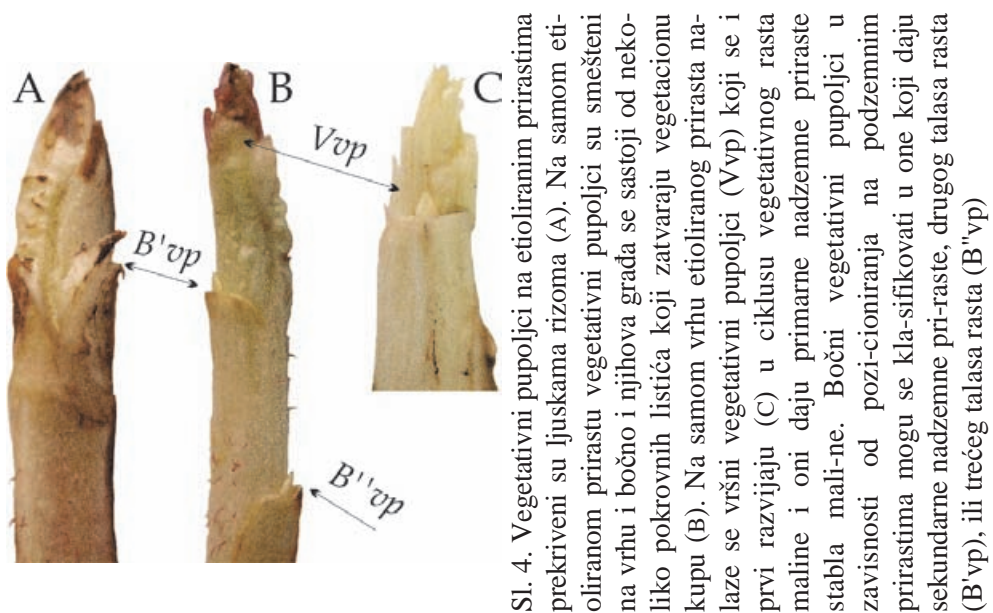
Sl. 3. Primarni etiolirani podzemni prirasti uspravnog rizoma maline (1). Iz inicijalnih tačaka rasta (4) koje se formiraju na horizontalno rastućem podzemnom stablu (3) formiraju se etiolirani prirasti koji se ukorenjavaju formiranjem vlastitog korenja u bazi (2). Primarni podzemni prirasti (ukorenjen uspravni rizom – 1, 2) početkom vegetacije daju primarne nadzemne priraste (5) koji se formiraju iz vršnih pupoljaka uspravnog rizoma (1)

Primary etiolated underground growths of the vertical rhizome (1). The initial growing points (4) being formed on the horizontally growing underground stem (3) give rise to etiolated growth that takes root by forming its own root at the crown (2). Primary underground growths (the rooted vertical rhizome – 1, 2) at the beginning of the growing season produce primary aboveground growth (5) arising from the terminal buds of the vertical rhizome (1)

Analiza pozicioniranja primarnih rizoma maline (podzemno stablo koje ima koren), a zatim prisustva sekundarnih prirasta stabla – bočna razgranjenja bez ukorenjavanja, daju jasna određenja u definisanju agro- i pomotehničkih zahvata u formiranju i realizaciji rodnog potencijala nadzemnih prirasta – rodnih grana maline.

Nadzemni prirasti podzemnog stabla maline, su u stvari rodne grančice maline. Rodne grančice voćaka, po definiciji, predstavljaju jednogodišnji prirasti stabla koji u periodu mirovanja na sebi nose generativne pupoljke. Specifičnost rodnih grana maline je u tome da one predstavljaju pseudostabla rizoma – fotofilne izdanke, što znači da se posle plodonošenja suše.

Kategorizaciju rodnih grana maline nije moguće izvesti na osnovu morfologije, odnosno, zastupljenosti i rasporeda generativnih pupoljaka na njima jer je morfologija ovih prirasta određena biologijom pseudostabla (fotofilni izdanak rizoma). Ipak, sa aspekta formiranja i realizacije rodnog potencijala, rodne grane – nadzemni prirasti maline, mogu se kategorisati na osnovu stepena ukorenjenosti rizoma nosioca nadzemnog prirasta. Sve analize pokazuju da stepen ukorenjenosti rizoma nosioca nadzemnog prirasta – rodne grane, stoji u direktnoj vezi sa pozicioniranjem vegetativnih pupoljaka na rizomu iz koga se nadzemni prirasti formiraju (Sl. 4).



Sl. 4. Vegetativni pupoljci na etioliranim prirastima prekriveni su ljuskama rizoma (A). Na samom etioliranom prirastu vegetativni pupoljci su smešteni na vrhu i bočno i njihova građa se sastoji od nekoliko pokrovnih listića koji zatvaraju vegetacionu kupu (B). Na samom vrhu etioliranog prirasta nalaze se vršni vegetativni pupoljci (Vvp) koji se i prvi razvijaju (C) u ciklusu vegetativnog rasta maline i oni daju primarne nadzemne priraste stabla maline. Bočni vegetativni pupoljci u zavisnosti od pozicioniranja na podzemnim prirastima mogu se klasifikovati u one koji daju sekundarne nadzemne pri-raste, drugog talasa rasta (B'vp), ili trećeg talasa rasta (B''vp)

Fig. 4. Vegetative buds on etiolated shoots are covered with rhizome scales (A). On the etiolated growth itself, the vegetative buds are positioned terminally and laterally; structurally, they consist of several scale leaves that cover the vegetative dome (B). At the very tip of the etiolated growth, there are terminal vegetative buds (Vvp) that develop first (C) during the vegetative growth cycle of raspberry, and they produce primary aboveground growth of the stem. Depending on their position on the underground growth, lateral vegetative buds are classified as buds that put forth secondary aboveground shoots of either the second (B'vp) or third flush of growth (B''vp)



Fig. 5. Growth of the primary aboveground shoot (1) originating from terminal vegetative buds of the underground growth (2). The key factor in the fruiting potential of the primary aboveground growth of raspberry is based on the degree of rooting of the underground growth occurring parallel to the growth of the primary aboveground shoot. As shown, the underground growth as the support of the primary aboveground growth also forms primary roots (3) at the basal and intermediate portions of the underground growth. The horizontally growing stem of raspberry (4) also produces a significant number of secondary roots (5), which is also associated with the formation of new primary adventitious growing points from which new primary underground shoots develop

Sl. 5. Rast primarnog nadzemnog prirasta maline (1) odvija se iz vršnih vegetativnih pupoljaka podzemnih prirasta (2). Ključni faktor rodnog potencijala primarnih nadzemnih prirasta maline baziran je na stepenu ukorenjavanja podzemnog prirasta koje se odvija paralelno sa rastom primarnog nadzemnog prirasta. Na fotografiji se vidi da podzemni prirasti, nosioci primarnih nadzemnih prirasta, formiraju i primarno korenje (3) u baznom i središnjem delu podzemnog prirasta. Horizontalno rastuće stablo maline (4), takođe, formira značajan broj sekundarnog korenja (5) što se dovodi u vezu i sa formiranjem novih primarnih adventivnih tačaka rasta, iz kojih se razvijaju novi primarni podzemni prirasti



Sl. 6. Vegetativni pupoljci maline koji su formirani kao bočni pupoljci podzemnih etioliranih prirasta (uspravni rizom na Sl 4, B'vp i B''vp) bude se tokom vegetacije (detalji: 1 i 2) dajući sekundarne podzemne priraste. Sa stanovišta intenziviranja sistema gajenja, sekundarni podzemni prirasti, daju sekundarne nadzemne priraste koji imaju manji rodni potencijal u odnosu na primarne, pre svega, jer se njihov rast i razvoj zasniva na sekundarnom korenju podzemnog prirasta koje je pritom i u funkciji primarnog nadzemnog prirasta, što znači da između primarnih i sekundarnih nadzemnih prirasta postoji kompeticijski odnos. Na fotografiji su prikazane sekvence razvoja sekundarnih podzemnih prirasta (detalji: 3 i 4) koji se formiraju neposredno u površinskom sloju zemljišta ili na samoj površini zemlje. Evidentno je da njihov rast i razvoj ne prati ukorenjavanje, kao što je to slučaj sa primarnim podzemnim prirastima (Sl 3. detalji pod 2)

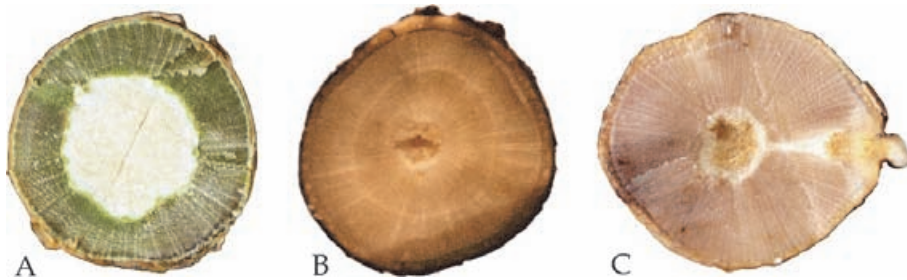
Vegetative buds of raspberry formed as lateral buds of the etiolated underground growth (the vertical rhizome in Fig. 4, B'vp and B''vp) break dormancy during the growing season (details: 1 and 2), giving rise to secondary underground shoots. In terms of planting system intensification, secondary underground shoots produce secondary aboveground shoots of lower fruiting potential compared to the primary shoots, primarily since their growth and development are based on the secondary roots of the underground shoot which is at the same time a factor of the primary aboveground growth, thus indicating that there is competition between the primary and the secondary aboveground growth. The photograph presents development sequences of secondary underground shoots (details: 3 and 4) being formed in the very topsoil or at the soil surface itself. Evidently, their growth and development are not accompanied by rooting, as in primary underground growths (Fig. 3. details under 2)



Fig. 7. Structure of growth arising from lateral vegetative buds of the primary underground growth of raspberry: 1) primary aboveground growth as the foundation of fruiting in the current season (formed from the terminal vegetative bud in the previous season); 2) secondary aboveground growth developing in the current season from the lateral bud (B'vp) and having no root of its own, it comes into competition with the fruiting of the primary aboveground shoots; 3) secondary aboveground growth developing from awakened lateral adventitious buds of the previous year's aboveground growth that was removed after fruiting in the previous growing season (4).

Sl. 7. Struktura prirasta koji se formiraju iz bočnih vegetativnih pupoljaka primarnog podzemnog prirasta maline: 1) primarni nadzemni prirast koji je osnov plodonošenja u tekućoj vegetaciji (formiran iz vršnog vegetativnog pupoljka u prethodnoj vegetaciji); 2) sekundarni nadzemni prirast koji se razvija u tekućoj vegetaciji iz bočnog pupoljka (B'vp) i budući da nema sopstveni koren njegov rast se odvija u kompeticijskom odnosu sa plodonošenjem primarnog nadzemnog prirasta; 3) sekundarni nadzemni prirast koji se razvija iz probuđenih bočnih adventivnih pupoljaka prošlogodišnjeg nadzemnog prirasta koji je ukolonjen posle plodošenja u prethodnoj vegetaciji (4).

Vegetativni pupoljci na vrhu primarnog rizoma razvijaju primarne nadzemne priraste (rodne grane sa ukorenjenim rizomom), dok bočni vegetativni pupoljci izvesno vreme ostaju uspavani, a potom, u zavisnosti od pozicije na rizomu, bude se i daju sekundarne rizome koji se ne ukorenjavaju.

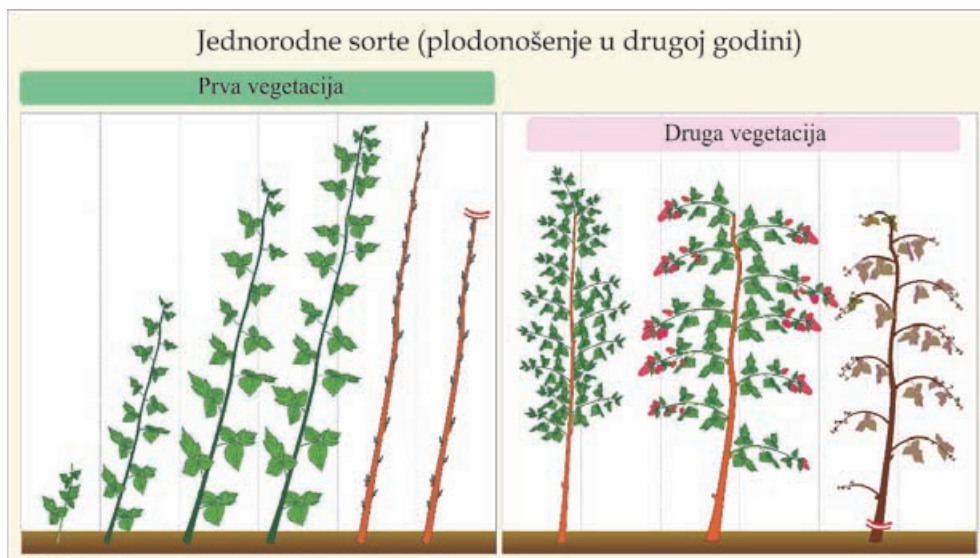


Sl. 8. Poprečni presek nadzemnog prirasta – rodna grana maline, u periodu plodonošenja (A). Poprečni presek podzemnog stabla: B) u periodu mirovanja u drugoj godini; i C) u zoni grananja, odnosno, na poziciji formiranja bočnih pupoljaka koji daju sekundarne priraste podzemnog stabla (uporedi detalj pod C sa Sl 6. detalj pod 1.)

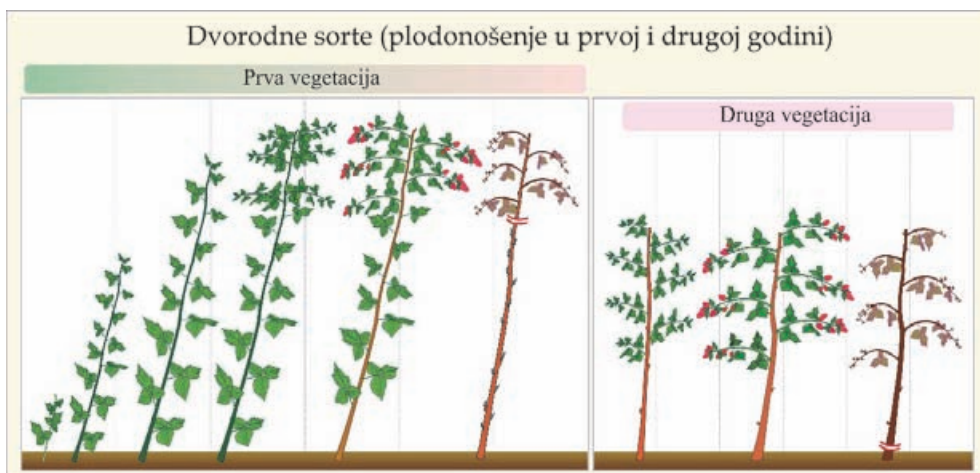
Cross section of the aboveground growth i.e. fruiting cane of raspberry, during the fruiting period (A). Cross section of the underground stem: B) during dormancy in the second year; and C) in the branching zone i.e. at the formation position of lateral buds that give rise to secondary growth of the underground stem (compare detail C with Fig. 6. detail 1.)

Analiza formiranja nadzemnih prirasta – rodni grana maline, jasno pokazuje da se kontrola rodnog potencijala nadzemnih prirasta maline može vršiti putem kontrole formiranja primarnih rizoma i eliminacijom nadzemnih prirasta koji se formiraju na sekundarnom rizomu.

Pitanje rasta i razvoja mešovitih pupoljaka na nadzemnim prirastima maline saglasno je biologiji pseudostabla rizoma. Naime, iz mešovitih pupoljaka maline uvek se razvijaju plodonosni mladari koji se posle plodonošenja suše zajedno sa nadzemnim prirastom. Međutim, ovde se javljaju dva genotipski specifična perioda buđenja i plodonošenja generativnih pupoljaka maline: standardni i remontantni. Naime, standardni genotipovi (Sl. 9) daju nadzemne priraste koji u prvoj vegetaciji u pazusima listova diferenciraju generativne – mešovite pupoljke, a koji plodonose u narednoj vegetaciji, i koji se zbog ove osobine nazivaju jednorodne ili "dvogodišnjim genotipovima". Kod remontantnih genotipova (Sl. 10), međutim, nadzemni prirasti u zavisnosti od fotoperiodizma, odnosno, u uslovima kratkog dana, aktiviraju pupoljke u pazusima listova na vrhu nadzemnih prirasta koji se razvijaju u tekućoj vegetaciji i ulaze u plodonošenje. Dakle, pupoljci u



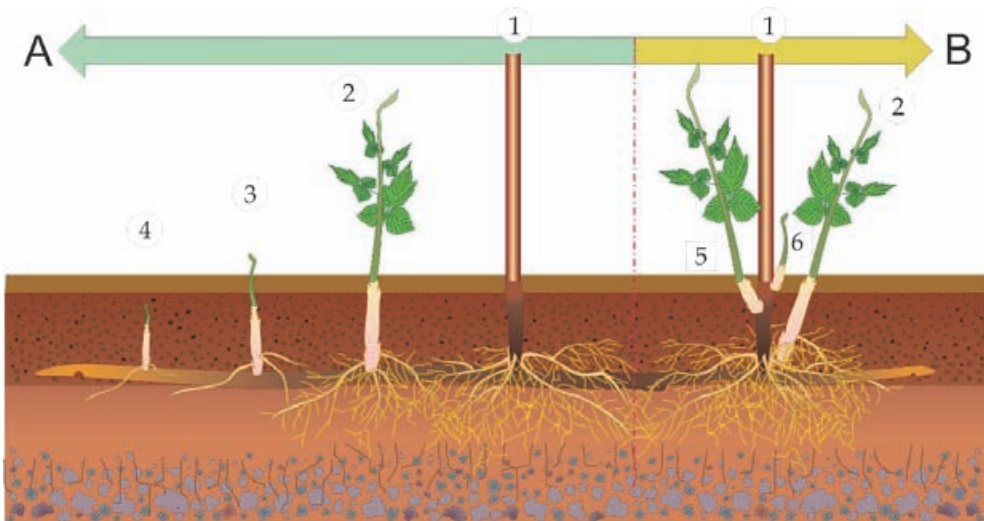
Sl. 9. Grafički prikaz ciklusa rasta i razvoja nadzemnih prirasta maline kod jednorodnih genotipova
Graphic representation of the cycle of cane growth and development in floricanefruiting raspberry genotypes



Sl. 10. Grafički prikaz ciklusa rasta i razvoja nadzemnih prirasta maline kod dvorodnih genotipova
Graphic representation of the cycle of cane growth and development in primocanefruiting raspberry genotypes

pazusima listova ne ulaze u dormantnost, a cvetanje i plodonošenje se odvijaju na prevremenim plodonosnim mladima. Ova genotipska specifičnost, odnosno, isključivanje fiziološkog mehanizma ulaska u period dormantnosti u uslovima kratkog dana, kod pupoljka na vrhu pseudostabala koji se formiraju u prvoj vegetaciji, ima za posledicu plodonošenje nadzemnih prirasta u dve vegetacije. Prvo u periodu rasta nadzemnih prirasta (prva vegetacija – prevremeno plodonošenje pupoljaka na vrhu nadzemnog prirasta) i drugo plodonošenje iz onih pupoljaka koji su ušli u dormantnost u periodu rasta nadzemnih prirasta u proleće i u uslovima dugog dana.

Osnovno pitanje kontrole i modeliranja intenziteta produktivnosti maline odnosi se na agro i pomotehničke zahvate kojim se uspostavlja plodonošenje na primarnim nadzemnim prirastima, odnosno, sprečavanje kompeticijskog odnosa između primarnih i sekundarnih nadzemnih prirasta. Ovo pitanje je posebno izraženo kod plodonošenja dvorodnih sorti.



Sl. 11. Šematski prikaz rasta osnovnih kategorija rizoma maline: A) primarni rizomi, B) dominantno zastupljeni sekundarni rizomi. [1 – nadzemni prirast ukorenjen u prethodnoj vegetaciji; 2, 3 i 4 – primarni rizomi; 5 i 6 – sekundarni rizomi]

Schematic of the growth of major rhizome categories in raspberry: A) primary rhizomes, B) secondary rhizomes dominantly present. [1 – aboveground growth rooted in the previous season; 2, 3 and 4 – primary rhizomes; 5 and 6 – secondary rhizomes]

Kontrola formiranja rodnog potencijala nadzemnih – fotofilnih prirasta, odnosno rodnih grana maline, podrazumeva kontrolu formiranja novih

primarnih nadzemnih prirasta – rodnih grana, odnosno, eliminaciju kompeticijskog odnosa između određenih kategorija nadzemnih prirasta:

I) kod jednorodnih genotipova (standardne sorte):

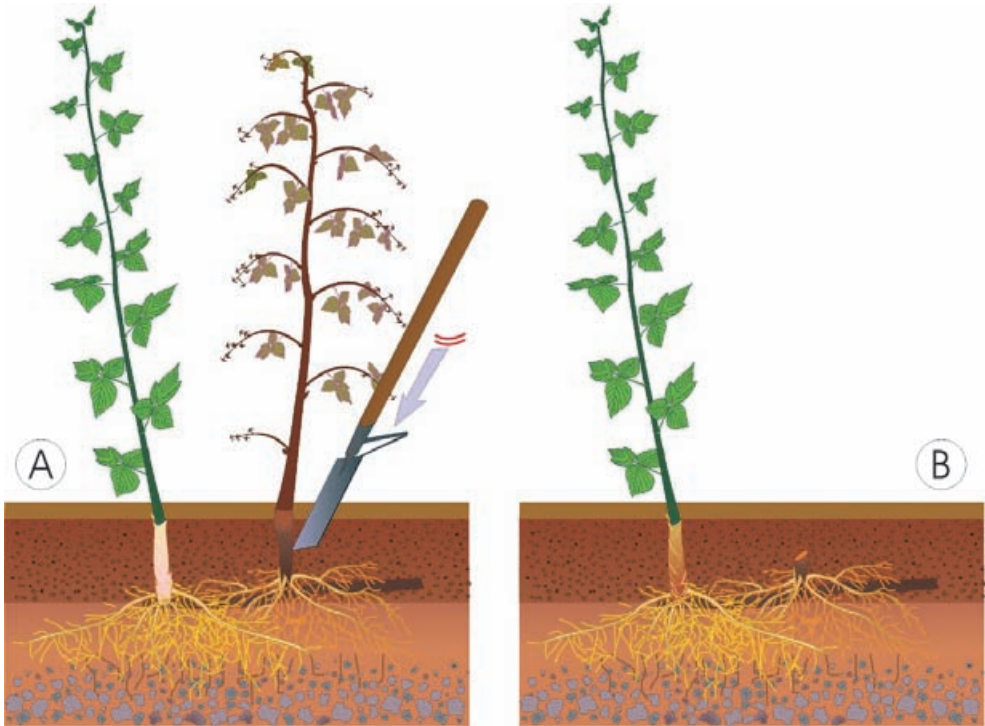
- a) uklanjanje svih novih nadzemnih prirasta u tekućoj vegetaciji do početka šarka na centralnim plodovima infrutescenci [pod uslovom da postoji navodnjavanje (fetirigacija) i drugi uslovi koji omogućavaju da se projektovani broj novih nadzemnih prirasta dovoljno razviju i da se pripreme za ulazak u period fiziološkog mirovanja, odnosno, da imaju odgovarajući rodni potencijal za plodonošenje u narednoj vegetaciji];
- b) sukcesivno uklanjane sekundarnih nadzemnih prirasta i kontrola formiranja projektovanog broja novih primarnih nadzemnih prirasta za plodonošenje u narednoj vegetaciji, kao i uklanjanje nadzemnih prirasta koji su plodonosili podsecanjem 10 – 15 cm ispod površine zemlje;

II) kod remontantnih genotipova (dvorode sorte):

- 1) kod sistema gajenja u blokovima sa plodonošenjem nadzemnih prirasta samo u letnjo-jesenjem periodu (svi nadzemni prirasti se uklanjaju po plodonošenju na kraju vegetacije):
 - a) redukcija sekundarnih nadzemnih prirasta, odnosno, uklanjanje bočnih pupoljaka koji se razvijaju na štrljcima iznad zemlje ("panjevima") – ostacima nadzemnih prirasta koji su plodonosili u prethodnoj vegetaciji i koji su uklonjeni pred zimu (zahvat se izvodi u proleće sa kretanjem vegetacije);
 - b) delimično "uvrtanje panjeva" u cilju aktiviranja rasta primarnih nadzemnih prirasta (zahvat se izvodi u proleće pred kretanje vegetacije);
- 2) kod sistema gajenja u špaliru sa plodonošenjem nadzemnih prirasta 2 puta u toku životnog ciklusa (sistem karakterističan za uzgoj na bankovima u posudama ili drugim sistemima u plastenicima):
 - a) pinsiranje nadzemnih prirasta u prvoj vegetaciji rasta kad dostignu visinu ≈ 175 cm (iniciranje granjanja i kontrola ulaska u prvo plodonošenje), uklanjanje dela nadzemnog prirasta na kome je isti prevremeno plodonosio i selek-

tivno ostavljanje istih za letnje plodonošenje u narednoj vegetaciji;

- b) uklanjanje svih sekundarnih nadzemnih prirasta koji predstavljaju bočna razgranjena primarnog rizoma čiji je nadzemni prirast plodonosio u prethodnoj vegetaciji, a nadzemni prirasti koji plodonose drugi put uklanjaju se podsecanjem 10 – 15 cm ispod površine zemlje.



Sl. 12. Šematski prikaz uklanjanja nadzemnih prirasta rizoma maline koji su plodonosili, tehnikom podsecanja na dubini 10 – 15 cm ispod površine zemlje. Na ovaj način značajno se smanjuje broj sekundarnih ogranaka rizoma (Sl. 6) i favorizuje se formiranje primarnih nadzemnih prirasta za plodonošenje

Schematic of the removal of the fruited cane as aboveground growth arising from the raspberry rhizome, by an undercut at a depth of 10-15 cm below ground level. This management technique significantly reduces the number of secondary offshoots of the rhizome (Fig. 6), thus favouring the formation of primary aboveground growth for fruiting

Zaključak

Proučavanje morfologije i diferencijacije vegetativnih tačaka rizoma maline, odnosno, podzemnog rasta rizoma i rizogeneze u zavisnosti od pozicioniranja tačaka rasta iz kojih se razvijaju pseudostabla (fotofilni organi podzemnog stabla maline), odnosno, nadzemni prirasti maline koji predstavljaju rodne grane maline, pokazuju da stepen ukorenjavanja rizoma nosioca nadzemnog prirasta predstavlja osnovu za kontrolu i realizaciju rodnog potencijala u datim uslovima gajenja. Bez obzira u kom sistemu gajenja se radi kao i načinu plodonošenja (jednorodne ili dvoreodne sorte) stepen ukorenjavanja je najveći na primarnim rizomima, dok bočni ogranci rizoma koji se razvijaju iz bočnih pupoljaka i daju sekundarne nadzemne priraste praktično se ne ukorenjavaju i time ulaze u kompeticijski odnos sa primernim nadzemnim prirastima.

Zahvalnica

Zahvaljujemo se Đorđu Stefanoviću dipl. ekonomisti – AD "Budimka" Požega i Nadi Bolović, dipl. inž. agronomije – "Yube" Požega, na informacijama o sistemima gajenja maline i otvorenim pitanjima za budućnost ove voćarske kulture.

Acknowledgement

We are grateful to Đorđe Stefanović, B. Sc. in Economics, AD Budimka Požega and Nada Bolović, B. Sc. in Agronomy – "Yube" Požega, for providing the information on raspberry planting systems and issues pertaining to the future of this fruit crop.

Literatura

- Kurtović, M., Maličević, A. i Palačkić, M. (2012). *Vodič za proizvodnju jagodastog voća* (str. 213). Bugojno: Reprocenar jagodastog voća – Heko d.o.o.
- Maličević, A., Kurtović, M. i Smajlović, H. (2013). *Savremena tehnologija uzgoja kultivara jednogodišnjeg tipa maline* (str. 33). Sarajevo: Projekat Farma.
- Nenadić, D. (1986). *Uklanjanje prve serije izdanaka maline – nova metoda u gajenju maline*. *Jug. voćarstvo*, (20): 75 – 76.

- Petrović, S. i Leposavić, A. (2004). *Savremena proizvodnja maline – Podizanje i nega zasada*. Čačak: Institut za istraživanje u poljoprivredi "Srbija", Centar za voćarstvo i vinogradarstvo.
- Petrović, S. i Milošević, T. (2005). *Raspberry from Serbia*. Čačak: Faculty of Agronomy.
- Šoškić, A. (1994). *Malina*. Beograd: Nolit.
- Štampar, F. (2009). *Sadjarstvo*. Ljubljana: Kmečki glas.

Primljeno: 29. januar 2015.
Odobreno: 06. april 2015.

Biology of Raspberry (*Rubus ideaus* L.) Growth and Development as the Basis for Determining Pruning Techniques to Intensify Planting Systems

Nikola Mičić^{1,2}, Gordana Đurić^{2,1},
Miljan Cvetković^{1,2}, Aleksandar Životić³

¹Faculty of Agriculture, University of Banja Luka, Republic of Srpska, BiH

²Genetic Resources Institute, University of Banja Luka, Republic of Srpska, BiH

³Inspectorate of the Republic of Srpska, Republic of Srpska, BiH

Abstract

The analysis of the basic processes involved in the formation and realization of the bearing potential of aboveground growth i.e. the pseudostem arising from the rhizome of raspberry shows that the key issue in determining high intensity planting systems is the control of formation of new etiolated i.e. underground growth that takes root during and immediately following the formation of its corresponding aboveground growth. Specifically, aboveground growths i.e. fruiting canes that bear mixed buds (generative buds with flower primordia, leaf primordia and primordium of fruiting lateral axis differentiated, but without vegetative domes), which develop their own root concurrently with their growth and development in the first year i.e. which take root during the formation season, have the highest biological crop bearing potential. Pruning techniques applied to control the formation of aboveground growth on its own root include the removal of fruited aboveground growth along with a section of the underground stem to prevent the formation of secondary aboveground growth from lateral buds on the underground stem of various branching orders which break dormancy and become active after the removal of fruited aboveground growth.

Key words: rhizome, rooting, pseudostem, florican-fruiting, primocane-fruiting

Nikola Mičić
E-mail address: nikmicic@yahoo.com

Received: January 29, 2015
Accepted: April 6, 2015