

JUGOSLOVENSKO NAUČNO VOĆARSKO DRUŠTVO

PREŠTAMPANO

**JUGOSLOVENSKO
VOĆARSTVO**

Journal of Yugoslav Pomology

Originalan naučni rad – Original scientific paper

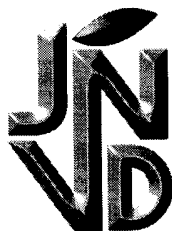
**Morfološko histološki aspekti pojave odbacivanja
apikalnog meristema u kajsije (*Prunus armeniaca* L.)**

**MORPHOLOGICAL–HISTOLOGICAL ASPECTS
OF APICAL ABORTION IN APRICOT (*Prunus armeniaca* L.)**

**Nikola Mičić
Gordana Đurić
Radunka Plazinić**

*Institut za istraživanja u poljoprivredi „Srbija“
Centar za voćarstvo i vinogradarstvo Čačak*

Vol. 32. br. 121–122 (1998/1–2), 89–96



Morfološko histološki aspekti pojave odbacivanja apikalnog meristema u kajsije (*Prunus armeniaca* L.)

Nikola Mičić
Gordana Đurić
Radunka Plazinić

*Institut za istraživanja u poljoprivredi „Srbija“
Centar za voćarstvo i vinogradarstvo Čačak*

Sadržaj: Završetak aktivnog rasta mladara u dužinu odbacivanjem apikalnog meristema karakterističan je za biljke sa simpodijalnim grananjem. Poznavanje ovog procesa ima za cilj definisanje pristupa u kontroli rasta različitih kategorija prirasta, kao i neposredno proučavanje uzroka inicijacije i samog mehanizma ovakvog načina prekida u diferencijaciji apikalnog meristema.

Ključne reči: Apikalni meristem, apscisna zona, odbacivanje vrha mladara.

Uvod

Završetak aktivnog rasta mladara odbacivanjem apikalnog meristema prisutan je kod drvenastih biljaka koje imaju simpodijalni način grananja. Odbacivanje vrha mladara kao normalan način završetka rasta mladara opisan je kod više vrsta i rodova šumskog drveća (Millington i Chaney, 1973) i nekih rodova voćaka: *Vaccinium* (Gough et al., 1978), *Castanea* i *Corylus* (Brown, 1977) i *Prunus* (Jackson i Sweet, 1972; Eremin i Vitkovskij, 1980; Mičić i Čmelik, 1983).

Odbacivanjem apikalnog meristema ulogu vršnog pupoljka preuzima jedan ili dva do tri bočna pupoljka. Kod šljive, momenat odbacivanja apikalnog meristema pokazuje jasnu korelaciju sa momentom determinacije bočnih vegetacionih kupa u pravcu diferencijacije generativnih pupoljaka (Mičić, 1993), što upućuje na zaključak da ovaj proces predstavlja deo složenog fiziološkog mehanizma u kontroli rasta i razvitka stabla.

Cilj ovog rada je da prouči morfološke i histološke aspekte pojave odbacivanja apikalnog meristema kod nekih sorti kajsije u ekološkim uslovima Čačka.

Materijal i metode

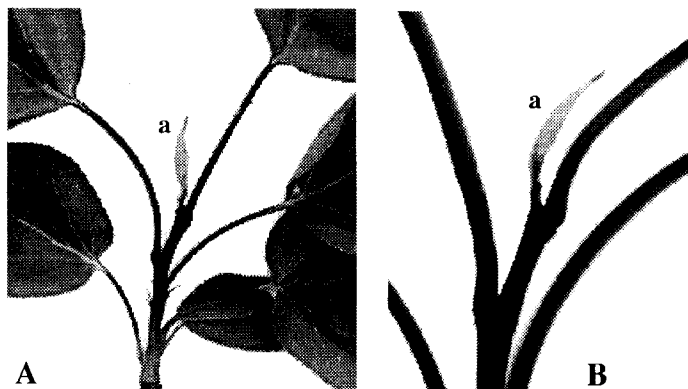
Analiza morfo-histoloških aspekata završetka aktivnog rasta mladara odbacivanjem apikalnog meristema izvršena je na svim kategorijama prirasta kod četiri sorte kajsije: Melitopoljska rana, Cehin, Frühe kittse i Mađarska najbolja, u toku 1993. i 1994. godine u kolekcionom zasadu Centra za voćarstvo i vinogradarstvo u Čačku.

Histološke analize toka diferencijacije apikalnog meristema izvršene su parafinskom tehnikom: fiksacija prema Navašinu, rezanje preseka debljine 7 – 10 μm , i bojenje Delafildovim hematoksilinom.

Rezultati i diskusija

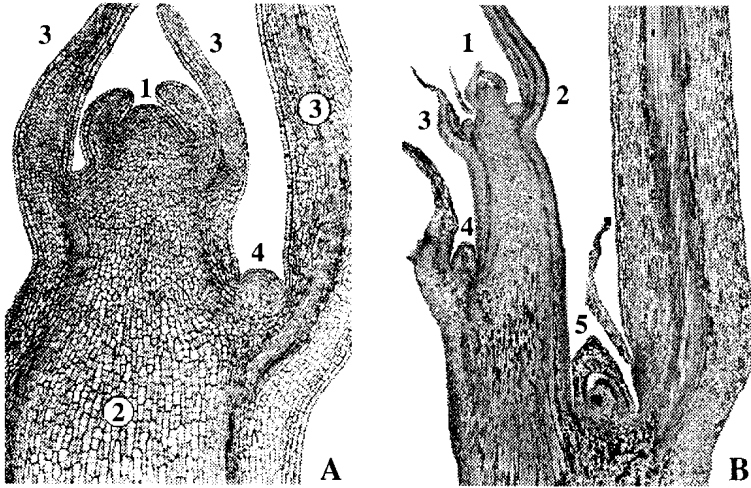
Morfološke analize procesa završetka aktivnog rasta mladara u dužinu pokazuju da je odbacivanje apikalnog meristema normalan način završetka rasta svih kategorija prirasta kod sve četiri posmatrane sorte, što jasno govori da je to biološka karakteristika vrste *P. armeniaca* L.

Histološke analize toka diferencijacije apikalnog meristema pokazuju da se diferencijacija primordija listova i nodusa – aktivni rast vrha mladara, prekida ubrzo po završetku fenofaze cvetanja kod kratkih prirasta, a posle njih i kod dužih prirasta. Naime, izduživanje i rast diferenciranih internodija i listova se nastavlja i posle toga, dok vršni deo mladara, sa nekoliko začetaka listova i meristematskim kupama u njihovom pazuhu, stagnira u porastu (Sl. 1, 2, i 3). Ubrzo zatim u ćelijama tog vršnog dela mladara nastupa destrukcija jedara i hlorofila, što se manifestuje njegovim žućenjem. Istovremeno, iznad pupoljka u pazuhu poslednjeg normalno razvijenog lista uočava se formiranje apcisne zone u kojoj će doći do odbacivanja vrha mladara (Sl. 4).



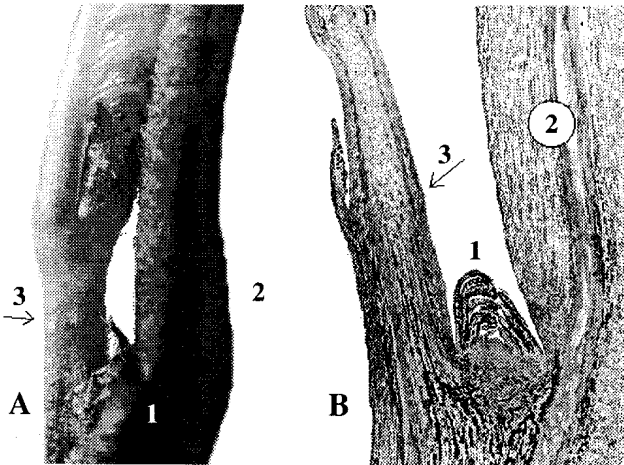
Sl. 1 Završetak rasta mladara odbacivanjem vršnog dela (a) je deo prirodnog ciklusa vegetativnog rastenja svih kategorija mladara kajsije. Posledica ovakvog načina završetka rasta je da kod kajsije ne postoje tipični vršni pupoljci, već po odbacivanju apikalnog meristema poslednji bočni pupoljak preuzima ulogu vršnog pupoljka (pseudoterminalni pupoljak).

Fig. 1. The cessation of shoot growth by shedding of shoot tips is a natural process in vegetative growing of all apricot shoot categories. The result of such cessation of shoot growth is that apricot does not have typical apical buds, but pseudoterminal buds, acting as apical buds are formed after shedding of apical meristem.



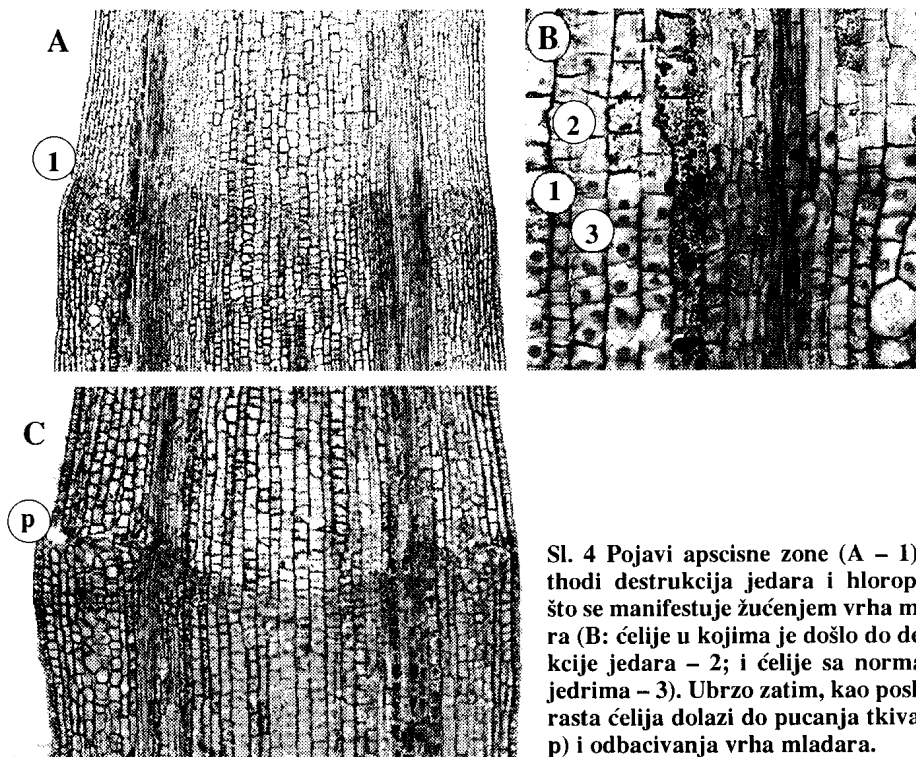
Sl. 2. A: Rast mladara počinje diferencijacijom vegetacione kupe (1) zimskog vegetativnog pupoljka u proleće. Svi elementi stabla (2), list (3) i bočne vegetacione kupe (4) u pazusima listova nastaju radom te vegetacione kupe u toku proleća; B) Diferencijacija vršne vegetacione kupe na mladaru se zaustavlja, što se uočava prema veličini vršne i bočnih vegetacionih kupa. Tačnije, bočne vegetacione kupe u pazuhu lista mladara nastavljaju sa diferencijacijom lju-spastih listića (5), dok vršna vegetaciona kupa (1) i nekoliko lisnih primordija neposredno ispod nje (2 – 4) stagniraju u razvoju.

Fig. 2. Shoot growing starts by differentiating of vegetative dome (1) of winter vegetative bud in spring. All tree elements (2), leaf (3) and lateral vegetative domes (4) in leaf axils are formed due to the activity of vegetative dome during spring; Differentiation of apical vegetative dome is stopped, and it is observed on the basis of change in size between apical apex and lateral vegetative apices. Lateral meristematic apices in leaf axil of shoot continue to differentiate scales (5), whereas apical vegetative dome (1) with few leaf primordia (2 – 4) stagnates.



Sl. 3 Diferencijacijom lju-spastih listića formiraju se bočni pupoljci u pazusima razvijenih listova. Bočni pupoljak (1) u pazuhu vršnog lista (2) iznad čijeg nodusa se formira apscisna zona (3) u tom momentu nije uočljiv bez lupce. Formiranje apscisne zone prikazano morfološki (A) i histološki (B).

Fig. 3. By differentiation of scales, lateral buds in leaf axils are formed. Lateral bud (1) in apical leaf axil (2) with node above which abscission zone (3) is formed, is visible at the moment only when using magnifying glass or microscope. (A: morphological; B) histological).



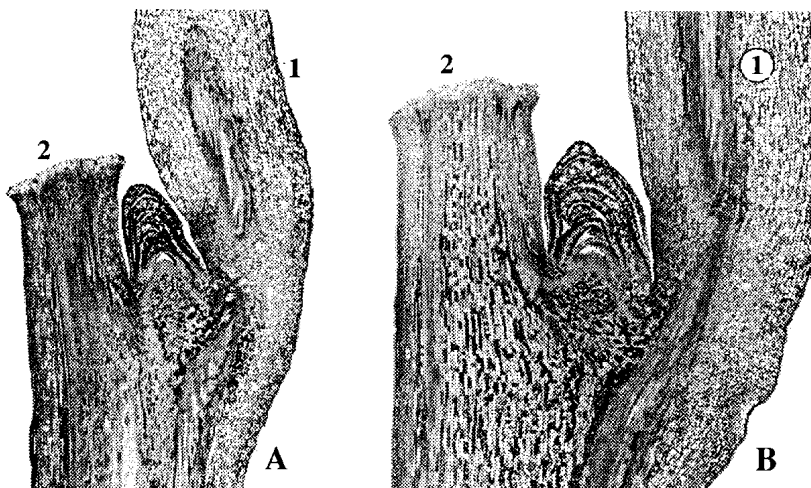
Sl. 4 Pojavi apscisne zone (A – 1) prethodi destrukcija jedara i hloroplasta, što se manifestuje žućenjem vrha mladara (B: ćelije u kojima je došlo do destrukcije jedara – 2; i ćelije sa normalnim jedrima – 3). Ubrzo zatim, kao posledica rasta ćelija dolazi do pucanja tkiva (C – p) i odbacivanja vrha mladara.

Fig. 4. Before the formation of abscission zone (A – 1), nuclei and chloroplast degrade, which manifests as yellowing of shoot tip (B: cells, with degradation of nuclei – 2; and cells with normal nuclei – 3). Soon after this there occurs cracking (C – p) of tissue and shedding of shoot tip, as a result of cell growth.

Bočni pupoljak koji, posle odbacivanja apikalnog meristema, ostaje na vrhu prirasta preuzima ulogu vršnog pupoljka, odnosno formira pseudoterminalni pupoljak (Sl. 5 i 6).

Period aktivnog rasta apikalnog meristema veoma je kratak i u zavisnosti od kategorije prirasta traje od 10 – 24 dana od početka listanja, a proces formiranja apscisne zone od prekida diferencijacije apikalnog meristema do odbacivanja vrha mladara traje od 6 – 10 dana (Tab. 1). U pravilu duže rastu i daju jače priraste mladari koji se formiraju iz pseudoterminalnih pupoljaka, dok bočni pupoljci najčešće daju kratke priraste. Sem izražene razlike u dinamici rasta kratkih i dugih prirasta u prvom talasu rasta prisutna je i pojava drugog ili trećeg talasa rasta koji se uglavnom javljaju kod prirasta sa dužim periodom rasta mladara.

Poznavanje morfoloških i anatomsko–histoloških aspekata prekida diferencijacije apikalnog meristema i odbacivanja vrha mladara, kao i vremena nastupanja i dinamike razvoja ove pojave u različitim sortii i kategorija prirasta predstavlja osnovu za definisanje genotipski specifičnih zahvata u pomotehnici kajsije.



Sl. 5 Bočni pupoljak, koji posle odbacivanja vršnog dela ostaje na vrhu mladara, preuzima ulogu vršnog pupoljka i formira pseudoterminalni pupoljak (1 – list na vrhu mladara; 2 – ostatak odbačenog vrha mladara).

Fig. 5. Lateral bud which after abortion of shoot tip stays on the top of the shoot, acting as apical bud, with formation of pseudoterminal bud (1 – leaf on the top of the shoot; 2 – rest of the aborted top shoot)



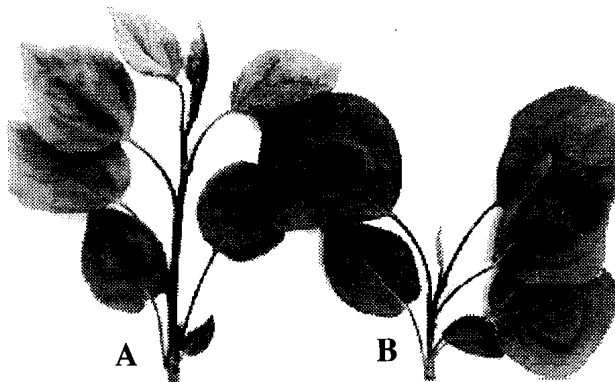
Sl. 6 Posle odbacivanja vrha mladara ispod apscisne zone kambij poprečno prerasta srž i uključuje se u kambij pseudoterminalnog pupoljka (1). Tki-vo koje ostaje iznad sasušuje se i odbacuje se u narednoj vegetaciji. Na kraju vegetacije kraj pseudoterminalnih pupoljaka kajsije uočavaju se dva ožiljka: od odbačenog vrha mladara (2); i od odbačenog lista (3);

Fig. 6. After shedding (abortion) of shoot tip under abscission zone, cambium overgrows across the core and joins in the cambium of pseudoterminal bud (1). The above-placed tissue dries up and is aborted in the next vegetation period. At the end of vegetation period there are two visible scars near pseudoterminal apricot buds: from fallen leaf (2), and from aborted shoot tip (3).

Tab. 1 – Dinamika prekida diferencijacije i formiranja apscisne zone u procesu odbacivanja vrha mladara kod kajsije (u danima).

Dynamics of termination of differentiation and abscission zone formation during the abortion of shoot tip in apricot (in days)

Sorta <i>Cultivar</i>	Godina <i>Year</i>	Dužina aktivnog rasta apikalnog meristema <i>Length of active apical meristem growth</i>		Formiranje apscisne zone i odbacivanje vrha mladara <i>Abscission zone formation and shoot tip abortion</i>	
		Kategorija prirasta <i>Growth category</i>		Kategorija prirasta <i>Growth category</i>	
		Kratki <i>Short</i>	Dugi <i>Long</i>	Kratki <i>Short</i>	Dugi <i>Long</i>
Melitopoljska rana	1993	11	20	7	9
	1994	12	19	6	6
Frühe kittse	1993	13	23	6	7
	1994	10	16	7	6
Cehin	1993	17	21	9	8
	1994	15	18	10	9
Mađarska najbolja <i>Hungarian best</i>	1993	16	24	8	10
	1994	14	21	10	9



SL. 7 Poznavanje fenomena odbacivanja vrha mladara ima i praktičan značaj u smislu agrotehničkog delovanja na aktivno rastenje. Naime, različite kategorije mladara (A – dugi prirasti; B – kratki prirasti) imaju različitu dinamiku porasta, koja stoji u direktnoj vezi sa uzrocima indukcije odbacivanja vrha mladara, i kao posledica određenih agrotehničkih tretmana javlja se direktan uticaj na pojavu drugog ili trećeg talasa rasta.

Fig. 7. The knowledge of phenomenon of the shedding (abortion) of shoot tip can be used practically in terms of the effect of cultural practices on active apricot growing. Different categories of shoots have different growth dynamics which is directly related to the causes of induction of shedding of shoot tip, and, as a result of inadequate agrotechnical treatments, second and third periods of growth flushes may appear.

Zaključak

Sve kategorije mladara kajsije završavaju rast u dužinu odbacivanjem vršnog dela mladara, odnosno, odbacivanjem apikalnog meristema i nekoliko nerazvijenih li-snih primordija neposredno ispod njega. Ova pojava uočava se žućenjem vrha mladara i njegovim sušenjem, ali tome prethodi stvaranje apscisne zone iznad jedne bočne vegetativne kupe, koja će preuzeti funkciju vršnog pupoljka (pseudoterminalni pupoljak).

Period aktivnog rasta apikalnog meristema veoma je kratak i u zavisnosti od kategorije prirasta traje od 10 – 24 dana od početka listanja, a proces formiranja apscisne zone od prekida diferencijacije apikalnog meristema do odbacivanja vrha mladara traje od 6 – 10 dana. U pravilu duže rastu i daju jače priraste mladari koji se formiraju iz pseudoterminalnih pupoljaka, dok bočni pupoljci najčešće daju kratke priraste. Sem izražene razlike u dinamici rasta kratkih i dugih prirasta u prvom talasu rasta prisutna je i pojava drugog ili trećeg talasa rasta koji su posledica ekoloških uslova i dužine aktivnog rasta vegetacione kupe o prvom, odnosno drugom talasu rasta.

Poznavanje morfoloških i anatomsko–histoloških aspekata prekida diferencijacije apikalnog meristema i odbacivanja vrha mladara, kao i vremena nastupanja i dinamike razvoja ove pojave u različitim sortii i kategorija prirasta predstavlja osnovu za definisanje genotipski specifičnih zahvata u pomotehnici kajsije.

Literatura

- Brown, C. L. (1977): Primary growth. In: Zimmermann, M.H., Brown, C.L. (eds): Trees: Structure and Function. Springer Verlag. New York, Heidelberg, Berlin, pp. 46-47.
- Eremin, G.V., Vitkovskij, V. L. (1980): Sliva (str. 34-35). Kolos. Moskva.
- Gough, R. E., Shutak, V. G., Hauke, R.L. (1978): Growth and development of highbush blueberry. I. Vegetative growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 103 (1): 94-97.
- Jackson, D.I., Sweet, G.B. (1972): Flower initiation in temperate woody plants. Hort. Abstracts, 42 (1):9-24.
- Mićić, N., Čmelik, Z.(1983): Abortiranje vršnog dijela mladara nekih vrsta roda *Prunus*. Radovi Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, br. 35, p.p. 15–20.
- Mićić, N. (1993): Organogeneza šljive. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet Novi Sad. 191 str.
- Millington, W.E., Chaney, W.R. (1973): Shedding of shoots and branches. In: T.T. Kozłowski (eds.): Shedding of plant parts. Acad. Press, New York and London, pp. 149-196.

Primljeno: 8.06.1998.

Prihvaćeno: 15.10.1998.

MORPHOLOGICAL–HISTOLOGICAL ASPECTS OF APICAL ABORTION IN APRICOT (*Prunus armeniaca* L.)

Nikola Mičić
Gordana Đurić
Radunka Plazinić

*Agricultural Research Institute „Serbia“,
Fruit and Grape Research Centre, Čačak*

Summary

The cessation of active shoot extension growth by shedding of shoot tips is typical of plants with sympodial branching. The knowledge of this process aims at defining the approach to growth control in various categories of growth flush, as well as the study of the causes of the initiation and the mechanism of this abrupt termination of apical meristem differentiation.

The occurrence of cessation of active shoot growth by apical abortion was noted in all categories of current year's growth in 33 cultivars in a collection orchard belonging to Fruit and Grape Research Centre in Čačak.

Morphological analyses of the process of cessation of active shoot extension growth show that apical abortion was present in all cultivars observed, and that all categories of current year's growth terminate their active growth in this way, which clearly shows that this is a biological characteristic of the species *P. armeniaca* L.

Histological analyses of the differentiation of apical meristem show that differentiation of leaf and node primordia – active shoot growth, terminate soon after the completion of the phenophase of flowering. The extension of internodes and leaf growth continue, whereas shoot tip with several leaf primordia and meristematic domes stagnate. Soon after this there occurs the degradation of nuclei and chlorophyll, which manifests as yellowing. Concurrently, the formation of an abscission zone is observed above the axillary bud of the last normally developed leaf, which results in apical abortion.

The period of the active growth of apical meristem is very short and, depending on the category of growth flush, lasts 10–25 days from the onset of leafing out. The process of abscission zone formation from the interruption of apical meristem differentiation to shedding of shoot tips lasts 5–10 days.

The paper presents morphological and anatomical-histological aspects of this phenomenon, as well as the time and dynamics of apical abortion in different cultivars and categories of current year's growth.

Author's address:

Dr Nikola Mičić

Institut „Srbija“, Centar za voćarstvo i vinogradarstvo
Kralja Petra I 9, 32 000 Čačak, YU