

Morfološka karakterizacija polenovih zrna sorti badema pomoću skenirajuće elektronske mikroskopije

Dragan Milatović^{1*}, Dragan Nikolić¹, Aleksandar Radović²

¹Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11080 Beograd–Zemun, Republika Srbija

*E-mail: mdragan@agrif.bg.ac.rs

²Univerzitet u Nišu, Poljoprivredni fakultet, Kosančićeva 4, 37000 Kruševac, Republika Srbija

Primljeno: 28. decembra 2021. godine; prihvaćeno: 17. marta 2022. godine

Rezime. Kod osam sorti badema proučavana je morfologija polenovih zrna tehnikom skenirajuće elektronske mikroskopije (SEM). Na osušenim polenovim zrnima su ispitivane sledeće karakteristike: dužina (D), širina (Š), odnos D/Š, dužina kolpe, širina mezokolpijuma i karakteristike egzine (broj grebena na površini od 100 μm^2 , širina grebena i širina brazde). Za sve proučavane osobine su utvrđene statistički značajne razlike između ispitivanih sorti. Sve sorte su imale izopolarna, radijalno simetrična i trikolpatna polenova zrna, koja su po krupnoći klasifikovana kao velika. Dužina polenovih zrna se kretala od 56,21 μm kod sorte Prianiy do 60,45 μm kod sorte Retsou, a širina od 30,08 μm kod sorte Ferragnes do 32,49 μm kod sorte Retsou. Kod svih sorti je identifikovan prolatan oblik polena, sa odnosom D/Š od 1,83 do 1,90. Dužina kolpe je varirala u intervalu 50,61–54,34 μm , a širina mezokolpijuma 15,77–17,62 μm . Sve proučavane sorte su imale strijatnu ornamentiku egzine. Broj grebena na 100 μm^2 površine egzine je bio najmanji kod sorte Nessebar (17,7), a najveći kod sorte Icar (24,7). Širine grebena i brazde varirale su u rasponu 0,31–0,49 μm , odnosno 0,29–0,43 μm . SEM ispitivanje je pokazalo da se neke morfološke karakteristike polenovih zrna, kao što su veličina, oblik i ornamentika egzine, potencijalno mogu koristiti u identifikaciji sorti badema.

Ključne reči: *Prunus dulcis*, oblik i veličina polena, ornamentika egzine, SEM

Uvod

Badem [*Prunus dulcis* (Mill.) D.A.Webb] je jezgrasta voćka koja se najviše gaji u područjima sa suptropskom klimom. U Srbiji se gaji vrlo malo, uglavnom na okućnicama, najviše na području Fruške Gore i u okolini Beograda. Glavni razlog za malu proizvodnju badema je njegova neredovna rodnost, zbog ranog cvetanja i osetljivosti na prolećne mrazeve (Zec et al., 1999; Milatović et al., 2017). Izborom sorti i položaja pri podizanju zasada se može umanjiti rizik od izmrzavanja (Čolić et al., 2005).

Badem ima hermafroditne cvetove koji se sastoje od pet čašičnih listića, pet krničnih listića najčešće bele, ređe ružičaste boje, većeg broja prašnika (20–40) i jednog, a ređe dva ili tri tučka (Socias i Company et al., 2017). Bayazit et al. (2011) su ustanovili da je kod tri sorte badema prosečan broj polenovih zrna po anteri iznosio 1.146, dok je njihov prosečan broj po cvetu bio 31.335.

Istraživanje morfoloških karakteristika polena je od velikog značaja u taksonomiji, filogeniji i paleobotanici jer polenova zrna imaju oblik, veličinu i strukturu karakterističnu za svaku familiju, rod i vrstu bilja-

ka. Skenirajuća elektronska mikroskopija (SEM) predstavlja moćnu tehniku za proučavanje morfologije i ultrastrukture polena (Shivana, 2003). Morfološke osobine polena su značajne za identifikaciju pojedinih biljnih vrsta, pa čak i nekih sorti ili klonova u okviru iste vrste (Marcucci *et al.*, 1984; Evrenosoglu & Misirli, 2009; Nikolić *et al.*, 2020).

Ispitivanja morfologije i ultrastrukture polena su korišćena za karakterizaciju i identifikaciju sorti kod različitih vrsta voćaka roda *Prunus* (Sótony *et al.*, 2000; Gilani *et al.*, 2010; Geraci *et al.*, 2012; Chwil, 2015). Kod badema su ustanovljene značajne razlike u veličini i obliku polenovih zrna među vrstama (Vafadar *et al.*, 2010; Abdulrahman *et al.*, 2019), kao i među genotipovima i sortama u okviru vrste *Prunus dulcis* (Mulas *et al.*, 1988; Talaie & Imani, 1998; Sorkheh *et al.*, 2008). Mulas *et al.* (1989) su ustanovili da ultrastrukturna morfologija polena badema sorte Nonpareil nije varirala u zavisnosti od podloge, primene navodnjavanja ili geografske lokacije.

Cilj ovog istraživanja je bio da se pomoću SEM utvrde veličina, oblik i morfologija površine polenovih zrna sorti badema, kao i mogućnost njihove primene u identifikaciji sorti.

Materijal i metode

Istraživanja su obavljena na uzorcima polena dobijenim iz kolekcionog zasada badema na Oglednom dobru „Radmilovac“ Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu. U radu je korišćeno osam sorti badema [*Prunus dulcis* (Mill.) D.A.Webb]. Tri sorte su poreklom iz Rumunije: Exinograd, Icar i Mari de Stepa, a po jedna sorta iz Italije (Tuono), Francuske (Ferragnes), Grčke (Retsou), Bugarske (Nessebar) i Ukrajine (Prianij). Zasad je podignut 2006. godine, podloga je sejanac vinogradske breskve [*Prunus persica* (L.) Batsch.], uzgojni oblik piramidalna kruna, a razmak sadnje 4,5 m × 2,5 m. U zasadu su primenjivane standardne agrotehničke mere, bez primene navodnjavanja.

Za prikupljanje uzoraka polena iz oglednog voćnjaka su uzete grančice sa cvetnim pupoljcima u fazi „balona“ i transportovane u laboratoriju. Iz cvetnih pupoljaka su izolovane prašnice (antere) i stavljene su u Petrijeve kutije da se osuše na sobnoj temperaturi ($20 \pm 2^\circ\text{C}$) do oslobađanja polena (24–48 h). Na-

kon toga, polen je sakupljen u male bočice i čuvan na temperaturi od 4°C u eksikatoru do analize.

Polen za mikroskopsko posmatranje je nanošen finom četkicom na aluminijumske nosače prekrivene dvostranom transparentnom lepljivom trakom. Napravljanje uzoraka je obavljeno slojem zlata debljine 20 nm u raspršivaču („sputter-coater“) BAL-TEC SCD 005 (Capovani Brothers Inc., Scotia, NY, USA). Uzorci su posmatrani na 15 kV pomoću skenirajućeg elektronskog mikroskopa JEOL JSM-6390LV (JEOL, Tokio, Japan). Od svake sorte je analizirano po 30 polenovih zrna (tri ponavljanja po 10 zrna). Polenova zrna su fotografisana pri uvećanju od $2.000\times$ za celo zrno i $10.000\times$ za ornamentiku egzine. Proučavane su sledeće karakteristike: dužina polenovih zrna (D), širina polenovih zrna (Š), odnos D/Š, dužina kolpe, širina mezokolpijuma i karakteristike egzine (broj grebena na površini od 100 mm^2 , širina grebena i širina brazde).

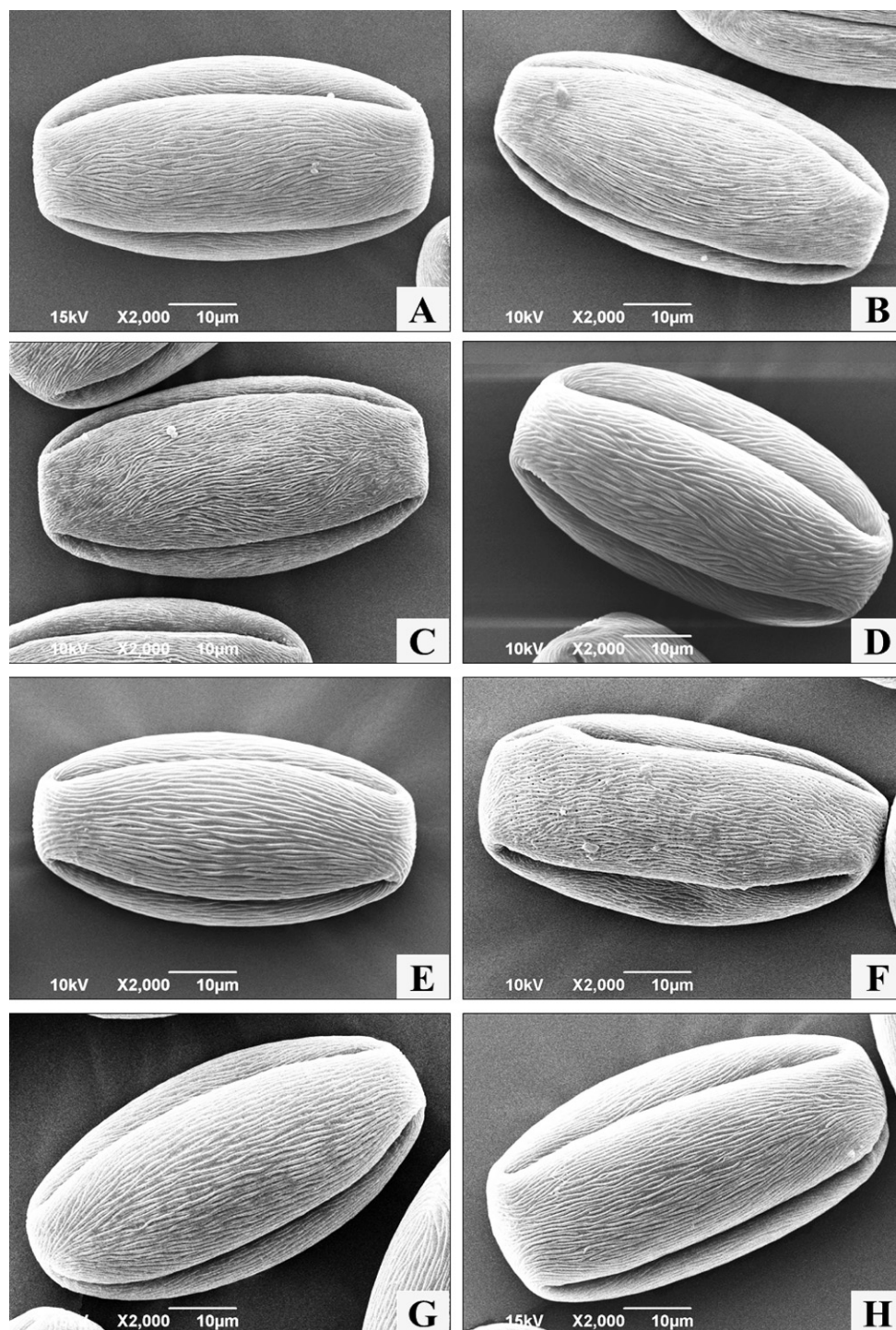
Podaci su obrađeni statistički metodom analize varijanse (ANOVA). Poređenje srednjih vrednosti je obavljeno pomoću Dankanovog testa višestrukih intervala za verovatnoću 95% ($P < 0,05$).

Rezultati i diskusija

Skenirajućom elektronskom mikroskopskom (SEM) analizom je utvrđeno da su polenova zrna svih ispitivanih sorti badema izopolarna, radijalno simetrična i trikolpatna. U ekvatorijalnom pogledu polenova zrna su eliptičnog oblika (Sl. 1, a-h), a u polarnom pogledu su okruglog oblika (Sl. 2).

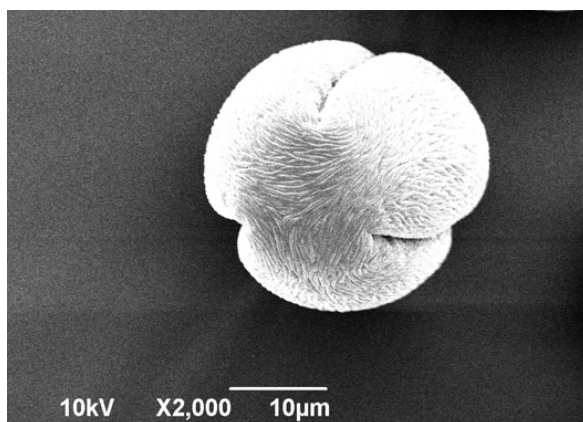
Utvrđene su značajne razlike između sorti badema u pogledu dimenzija i oblika polenovih zrna (Tab. 1). Dužina (D) polena se kretala od $56,21\text{ }\mu\text{m}$ kod sorte Prianij do $60,45\text{ }\mu\text{m}$ kod sorte Retsou, a širina (Š) od $30,08\text{ }\mu\text{m}$ kod sorte Ferragnes do $32,49\text{ }\mu\text{m}$ kod sorte Retsou.

Prema klasifikaciji koju je dao Erdtman (1986), polenova zrna proučavanih sorti badema su bila krupna (dužina $50\text{--}100\text{ }\mu\text{m}$). Naši rezultati o dimenzijama polena su u skladu sa rezultatima prethodnih istraživanja. Mulas *et al.* (1988) su kod 20 sorti badema ustanovili prosečnu dužinu polenovih zrna $60,1\text{--}67,1\text{ }\mu\text{m}$, dok je širina varirala u intervalu $30,4\text{--}34,9\text{ }\mu\text{m}$. Talaie & Imani (1998) su kod 10 lokalnih genotipova badema iz Irana ustanovili nešto veći interval variranja di-



Sl. 1. Mikrografije polenovih zrna sorti badema napravljene elektronskim mikroskopom: Exinograd (A), Ferragnes (B), Icar (C), Mari de Stepa (D), Nessebar (E), Prianyi (F), Retsou (G), Tuono (H)

Fig. 1. Scanning electron micrographs of pollen grains of almond cultivars: 'Exinograd' (A), 'Ferragnes' (B), 'Icar' (C), 'Mari de Stepa' (D), 'Nessebar' (E), 'Prianyi' (F), 'Retsou' (G), 'Tuono' (H)



Sl. 2. Polarni izgled polenovog zrna badema (sorta Ferragnes)
Fig. 2. Polar view of a pollen grain of almond ('Ferragnes')

menzija polena: prosečna dužina je bila 49,7–63,1 μm , dok je širina bila 30,9–34,3 μm . Sorkheh *et al.* (2008) su kod sedam sorti iz Kalifornije i tri sorte iz Australije dobili prosečnu dužinu polena 55,6–62,1 μm i širinu 28,7–31,5 μm .

U poređenju sa drugim vrstama voćaka iz roda *Prunus*, polenova zrna badema su veća u odnosu na trešnju (Radičević *et al.*, 2013; Nikolić & Milatović, 2016), višnju (Nyéki *et al.*, 1996; Miaja *et al.*, 2000; Nikolić & Milatović, 2017); evropsku i japansku šljivu (Milatović & Nikolić, 2019). Po veličini su slična kajsiji (Arzani *et al.*, 2005; Milatović & Nikolić, 2020), a nešto su manja u odnosu na breskvu (Radić *et al.*, 2003).

Kod svih ispitivanih sorti je identifikovan prolatan oblik polena prema klasifikaciji koju je dao Erdtman (1986). Odnos D/Š je varirao od 1,83 do 1,90. Dobijeni rezultati su slični onima koje su dobili drugi autori. Mulas *et al.* (1988) su kod 20 sorti badema dobili odnos D/Š 1,83–2,08, dok su Sorkheh *et al.* (2008) kod 10 genotipova dobili nešto širi interval variranja (1,76–2,15). Geraci *et al.* (2012) su kod četiri genotipa badema dobili vrednosti odnosa D/Š od 1,58 do 1,98.

Odnos D/Š je jedan od najznačajnijih pokazatelja za karakterizaciju sorti badema, jer pokazuje manju varijabilnost od drugih ispitivanih parametara. To je u saglasnosti sa rezultatima koje su dobili Sorkheh *et al.* (2008), kao i Vafadar *et al.* (2010).

Najmanja dužina kolpe (50,61 μm) je utvrđena kod sorte Prianiy, a najveća (54,34 μm) kod sorte Nessebar. Ova osobina je bila u korelaciji sa dužinom polenovih zrna. Širina mezokolpijuma je varirala od 15,77 μm (Mari de Stepa) do 17,62 μm (Tuono).

Sve ispitivane sorte badema su imale strijatnu (prugastu) ornamentiku egzine (Sl. 3, a-h). Raspored grebena je bio približno paralelan ili malo zakrivljen u odnosu na polarnu osu. Na nekim mestima grebeni su bili razgranati.

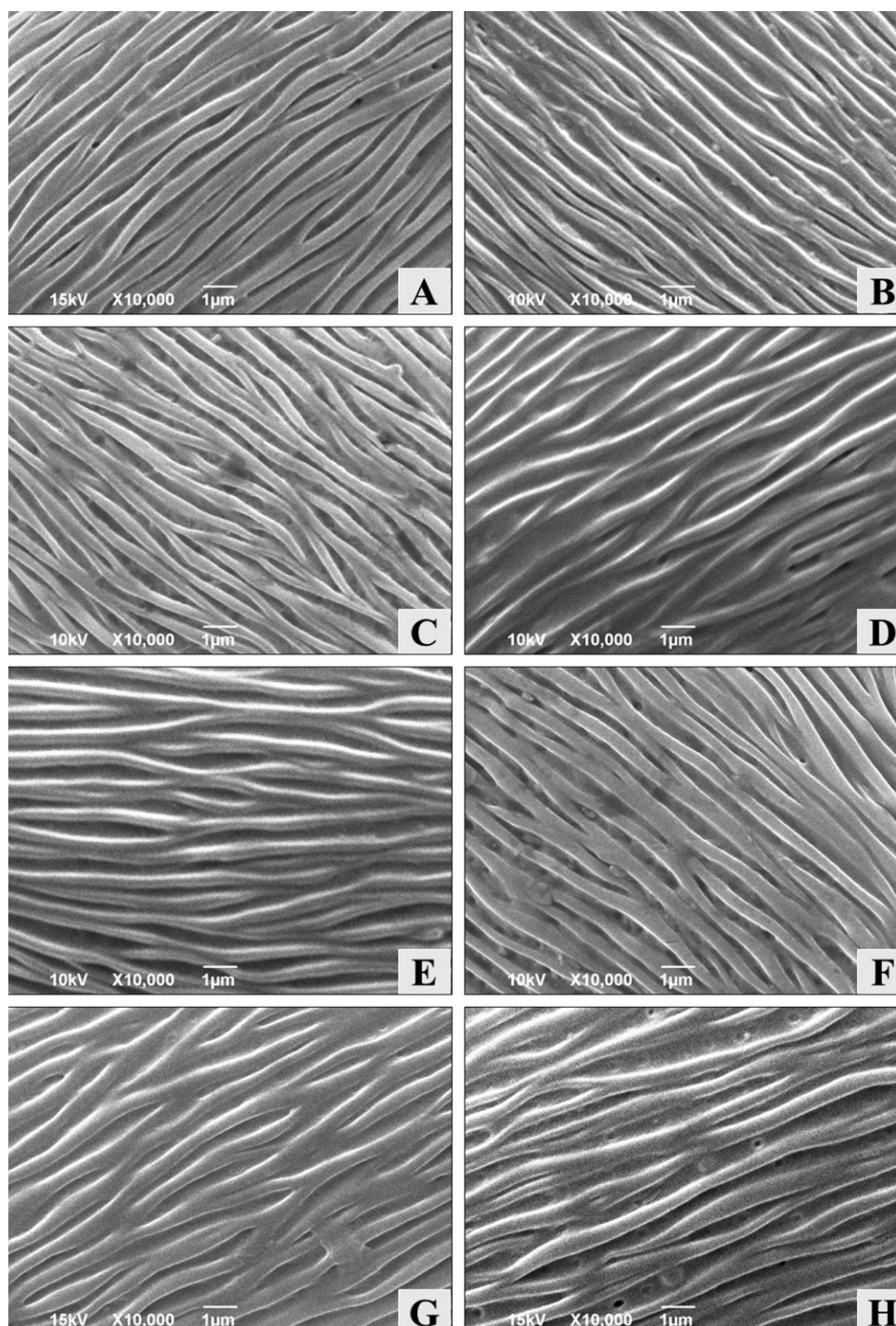
Strijatna ornamentika egzine je prethodno utvrđena i kod drugih sorti badema (Mulas *et al.*, 1988; Sorkheh *et al.*, 2008). Ona je takođe tipična i za druge vrste roda *Prunus* (Gilani *et al.*, 2010; Geraci *et al.*, 2012; Chwil, 2015; Milatović & Nikolić, 2019).

Tab. 1. Morfološke karakteristike polenovih zrna sorti badema

Tab. 1. Morphological characteristics of pollen grains in almond cultivars

Sorta Cultivar	Dužina (D) Length (L) (μm)	Širina (Š) Width (W) (μm)	Odnos D/Š L/W ratio	Dužina kolpe Colpus length (μm)	Širina mezokolpijuma Mesocolpium width (μm)
Exinograd	57,79 $\pm$ 0,42 bc	30,36 $\pm$ 0,38 c	1,90 $\pm$ 0,02 a	53,33 $\pm$ 0,48 ab	17,17 $\pm$ 0,80 ab
Ferragnes	56,39 $\pm$ 0,40 c	30,08 $\pm$ 0,33 c	1,87 $\pm$ 0,02 b	53,55 $\pm$ 0,88 ab	17,29 $\pm$ 1,23 ab
Icar	57,63 $\pm$ 0,36 bc	30,49 $\pm$ 0,32 bc	1,89 $\pm$ 0,02 a	51,70 $\pm$ 0,31 ab	16,73 $\pm$ 1,21 ab
Mari de Stepa	57,38 $\pm$ 0,58 bc	30,28 $\pm$ 0,36 c	1,89 $\pm$ 0,02 a	51,10 $\pm$ 0,38 b	15,77 $\pm$ 0,97 a
Nessebar	57,90 $\pm$ 0,51 bc	30,62 $\pm$ 0,39 bc	1,89 $\pm$ 0,02 a	54,34 $\pm$ 1,13 a	16,87 $\pm$ 0,90 ab
Prianiy	56,21 $\pm$ 0,42 c	30,72 $\pm$ 0,34 bc	1,83 $\pm$ 0,02 c	50,61 $\pm$ 0,62 b	16,40 $\pm$ 1,17 ab
Retsou	60,45 $\pm$ 0,50 a	32,49 $\pm$ 0,30 a	1,86 $\pm$ 0,02 b	53,72 $\pm$ 1,24 ab	16,10 $\pm$ 1,02 ab
Tuono	59,25 $\pm$ 0,39 b	31,79 $\pm$ 0,35 ab	1,86 $\pm$ 0,02 b	52,80 $\pm$ 0,49 ab	17,62 $\pm$ 1,00 a

Rezultati su prikazani kao prosečne vrednosti $\pm$ standardne greške. Prosečne vrednosti označene različitim slovima se značajno razlikuju na osnovu Dankanovog testa višestrukih intervala za $P \leq 0.05$ /Results are presented as means $\pm$ standard errors. Mean values followed by different letters are different significantly by Duncan's Multiple Range Test at $P \leq 0.05$



Sl. 3. Mikrografije ornamentike egzine polena sorti badema napravljene skenirajućim elektronskim mikroskopom: Exinograd (A), Ferragnes (B), Icar (C), Mari de Stepa (D), Nessebar (E), Prianyi (F), Retsou (G), Tuono (H)

Fig. 3. Scanning electron micrographs of pollen exine pattern in almond cultivars: 'Exinograd' (A), 'Ferragnes' (B), 'Icar' (C), 'Mari de Stepa' (D), 'Nessebar' (E), 'Prianyi' (F), 'Retsou' (G), 'Tuono' (H)

Tab. 2. Karakteristike ornamentacije egzine kod sorti badema
 Tab. 2. Exine pattern characteristics in almond cultivars

Sorta Cultivar	Broj grebena na 100 μm^2 No. of ridges per 100 μm^2	Širina grebena Ridge width (μm)	Širina brazde Furrow width (μm)
Exinograd	22,7 $\pm$ 0,21 ab	0,39 $\pm$ 0,04 bc	0,34 $\pm$ 0,05 ab
Ferragnes	24,0 $\pm$ 0,52 a	0,37 $\pm$ 0,05 bc	0,29 $\pm$ 0,04 b
Icar	24,7 $\pm$ 0,49 a	0,31 $\pm$ 0,05 c	0,30 $\pm$ 0,04 b
Mari de Stepa	20,0 $\pm$ 0,97 bc	0,44 $\pm$ 0,04 ab	0,40 $\pm$ 0,05 ab
Nessebar	17,7 $\pm$ 0,49 c	0,45 $\pm$ 0,06 ab	0,43 $\pm$ 0,05 a
Prianiy	20,7 $\pm$ 0,42 bc	0,41 $\pm$ 0,06 abc	0,36 $\pm$ 0,05 ab
Retsou	18,3 $\pm$ 0,42 c	0,49 $\pm$ 0,05 a	0,43 $\pm$ 0,06 a
Tuono	20,0 $\pm$ 0,37 bc	0,44 $\pm$ 0,05 ab	0,37 $\pm$ 0,05 ab

Rezultati su prikazani kao prosečne vrednosti $\pm$ standardne greške. Prosečne vrednosti označene različitim slovima se značajno razlikuju na osnovu Dankanovog testa višestrukih intervala za $P < 0.05$ /Results are presented as means $\pm$ standard errors. Mean values followed by different letters are different significantly by Duncan's Multiple Range Test at $P < 0.05$

Broj grebena na 100 μm^2 površine egzine je bio najmanji kod sorte Nessebar (17,7), a najveći kod sorte Icar (24,7) (Tabela 2). Širine grebena i brazde varirale su u rasponu 0,31–0,49 μm , odnosno 0,29–0,43 μm . Dobijeni podaci o širini grebena i brazdi su u skladu sa rezultatima ranijih istraživanja (Mulas et al., 1988; Sorkheh et al., 2008).

Zaključak

Sve proučavane sorte badema su imale izopolarna, radijalno simetrična i trikolpatna polenova zrna, koja su u ekvatorijalnom pogledu eliptičnog oblika, a u polarom pogledu okruglog oblika. Ornamentika egzine je bila strijatna (prugasta). Polenova zrna svih sorti su klasifikovana kao krupna po veličini. Oblik polena kod svih sorti je bio prolatan. Iako su sorte badema bile generalno slične u pogledu morfoloških karakteristika polena, neke osobine, kao što su veličina, oblik i karakteristike egzine mogu biti korisne za karakterizaciju različitih sorti.

Zahvalnica

Ovaj rad je nastao kao rezultat istraživanja u okviru ugovora o realizaciji i finansiranju naučnoistraživačkog rada u 2021. godini između Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu i Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, evidencioni broj ugovora: 451-03-9/2021-14/200116.

Literatura

- Abdulrahman S.S., Selamoglu Z., Shahbaz S.E. (2019): Pollen morphology of *Prunus* subg. *Amygdalus* (Rosaceae) growing in Iraq. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(11): 8254–8265.
- Arzani K., Nejatian M.A., Karimzadeh G. (2005): Apricot (*Prunus armeniaca*) pollen morphological characterisation through scanning electron microscopy, using multivariate analysis. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 33: 381–388.
- Bayazit S., Caliskan O., Imrak B. (2011): Comparison of pollen production and quality characteristics of cultivated and wild almond species. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 71(4): 536–541.
- Chwil M. (2015): Micromorphology of pollen grains of fruit trees of the genus *Prunus*. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 14(4): 115–129.
- Čolić S., Zec G., Marinković D., Milosavljević S., Janković Z. (2005): Značaj izbora genotipova i položaja pri podizanju zasada badema i breskve. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 11(5): 96–103.
- Erdtman G. (1986): Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms. E.J. Brill, Leiden, The Netherlands.
- Evrenosoglu Y., Misirli A. (2009): Investigations on the pollen morphology of some fruit species. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 33: 181–190.
- Geraci A., Polizzano V., Marino P., Schicchi R. (2012): Investigation on the pollen morphology of traditional cultivars of *Prunus* species in Sicily. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 81: 175–184.
- Gilani S.A., Qureshi R.A., Khan A.M., Potter D. (2010): Morphological characterization of the pollens of the selected species of genus *Prunus* Linn. from Northern Pakistan. *African Journal of Biotechnology*, 9: 2872–2879.
- Marcucci M.C., Sansavini S., Ciampolini F., Cresti M. (1984): Distinguishing apple clones and cultivars by surface morpho-

- logy and pollen physiology. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 109(1): 10–19.
- Miaja M.L., Radicati L., Porporato M., Caramiello R., Fossa V., Vallania R. (2000). Morpho-physiological observations on pollen of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) cultivars. *Acta Horticulturae*, 514: 311–320.
- Milatović D., Nikolić D. (2019): Morphological characteristics and germination of pollen in European and Japanese plum cultivars. *Acta Horticulturae*, 1260: 105–112.
- Milatović D., Nikolić D. (2020): Scanning electron microscopy analysis of apricot pollen grains. *Acta Horticulturae*, 1289: 243–248.
- Milatović D., Zec G., Đurović D., Boškov Đ. (2017): Fenologija cvatnje i pomološka svojstva sorti badema na području Beograda. *Pomologia Croatica*, 21(3–4): 181–190.
- Mulas M., Nieddu G., D'Hallewin G. (1988): Pollen ultrastructure of twenty almond cultivars. *Advances in Horticultural Science*, 2: 88–95.
- Mulas M., Agabbio M., Nieddu G. (1989): Ultrastructural morphology of Nonpareil almond pollen. *HortScience*, 24(5): 816–818.
- Nikolić D., Milatović D. (2016): Pollen morphology of some sweet cherry cultivars observed by scanning electron microscopy. *Acta Horticulturae*, 1139: 369–374.
- Nikolić D., Milatović D. (2017): Scanning electron microscopy study of pollen morphology of five sour cherry cultivars. *Acta Horticulturae*, 1161: 395–400.
- Nikolić D., Milatović D., Radović A., Trajković J. (2020): Distinguishing Oblačinska sour cherry clones (*Prunus cerasus* L.) by pollen morphology. *Genetika*, 52(1): 187–198.
- Nyéki J., Sótonyi P., Szabó Z., Felhosné-Vácz E., Csillag F. (1996): A scanning electron microscopy survey of pollen grains of sour cherry cultivars. *Acta Horticulturae*, 410: 133–135.
- Radice S., Ontivero M., Giordani E., Bellini E. (2003): Morphology and physiology of pollen grains of Italian *Prunus persica* (L.) Batsch cultivars grown in Argentina. *Advances in Horticultural Science*, 17: 93–96.
- Radičević S., Nikolić D., Cerović R., Đorđević M. (2013): *In vitro* pollen germination and pollen grain morphology in some sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars. *Romanian Biotechnological Letters*, 18: 8341–8349.
- Shivana K.R. (2003): *Pollen Biology and Biotechnology*. Science Publishers Inc, Enfield, NH, USA.
- Socias i Company R., Ansón J.M., Espiau M.T. (2017): Taxonomy, botany and physiology. In: Socias i Company R., Gradziel T.M. (eds), *Almonds: Botany, Production and Uses*. CABI, Wallingford, UK.
- Sorkheh K., Vezvaei A., Wirthensohn M.G., Martínez-Gómez P. (2008): Pollen ultrastructure characterization in Californian and Australian almond cultivars. *Journal of American Pomological Society*, 62(4): 173–177.
- Sótonyi P., Szabó Z., Nyéki J., Benedek P., Soltés M. (2000): Pollen morphology of fruit species. *International Journal of Horticultural Science*, 6(3): 49–57.
- Talaie A., Imani A. (1998): Morphology of pollen grains as an index for identification of local Iranian almond varieties. *Acta Horticulturae*, 470: 280–285.
- Vafadar M., Attar F., Maroofi H., Mirtadzadini M. (2010): Pollen morphology of *Amygdalus* L. [Rosaceae] in Iran. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 79(1): 63–71.
- Zec G., Čolić S., Pekić M., Marinković D. (1999): Vreme cvetanja nekih sorti badema u uslovima Padinske Skele. *Zbornik naučnih radova PKB Agroekonomik*, 5(2): 19–24.

MORPHOLOGICAL CHARACTERISATION OF POLLEN GRAINS OF ALMOND CULTIVARS USING SCANNING ELECTRON MICROSCOPY

Dragan Milatović^{1*}, Dragan Nikolić¹, Aleksandar Radović²

¹University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Belgrade–Zemun, Republic of Serbia

*E-mail: mdragan@agrif.bg.ac.rs

²University of Niš, Faculty of Agriculture, Kosančićeva 4, 37000 Kruševac, Republic of Serbia

Abstract

Morphology of pollen grains was studied in eight almond cultivars using scanning electron microscopy (SEM) technique. The following characteristics were examined in dried pollen grains: length (L), width (W), L/W ratio, length of the colpus, width of the mesocolpium, and exine characteristics (number of ridges per a 100 µm² area, width of a ridge, and width of a furrow). Statistically significant differences between cultivars for all studied traits were found. All cultivars had isopolar, radially symmetric and tricolpate pollen grains, which had been classified as large in size. Pollen grain length ranged from 56.21 µm in cultivar ‘Prinzi’ to 60.45 µm in cultivar ‘Retsou’, and width from 30.08 µm in cultivar ‘Ferragnes’ to 32.49 µm in cul-

var ‘Retsou’. Pollen shape was identified as prolate in all cultivars, with L/W ratio from 1.83 to 1.90. The length of the colpus varied in the range of 50.61–54.34 µm, and the width of the mesocolpium of 15.77–17.62 µm. All studied cultivars had striate exine ornamentation. Number of ridges per 100 µm² of the exine surface was the lowest in cultivar ‘Nessebar’ (17.7), and the largest in cultivar ‘Icar’ (24.7). Ridge and furrow width varied in a range of 0.31–0.49 µm and of 0.29–0.43 µm, respectively. SEM examination indicated that some morphological characteristics of pollen grains, such as size, shape, and exine ornamentation, can potentially be used in the identification of almond cultivars.

Keywords: *Prunus dulcis*, pollen size and shape, exine ornamentation, SEM