

**PODOSPHAERA LEUCOTRICHIA I REAKCIJA NEKIH
KULTIVARA JABUKA**

**PODOSPHAERA LEUCOTRICHIA AND REACTION OF
SOME APPLE CULTIVARS**

Latif R. Susuri, Hazer Sh. Susuri, Ibrahim Z. Muja

SAŽETAK

U klimatskim uvjetima Kosova proučavane su neke morfološke karakteristike gljive *Podosphaera leucotricha* kao i reakcija nekih kultivara jabuka (Jonathan, Golden Delicious, Idared, Mollie's Delicious, Roter Boscop) na patogenu gljivu.

Ključne riječi: *Podosphaera leucotricha*, kultivari jabuka

ABSTRACT

Some morphological characteristics of *Podosphaera leucotricha* and the reaction of some apple cultivars (Jonathan, Golden Delicious, Idared, Mollie's Delicious, Roter Boscop) to the pathogenic fungus in climatic conditions of Kosova were studied.

Key words: *Podosphaera leucotricha*, apple cultivars

UVOD

Poznato je da gljive roda *Podosphaera* imaju površinski micelij s haustorijama i kleistotecijima koje imaju samo jedan askus s osam askospora.

Najpoznatije vrste ovog roda su: *Podosphaera leucotricha*¹, *P. oxyacanthae*, *P. tridactyla*, koje inficiraju biljke iz porodice *Rosaceae*, vrste roda *Mallus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Mespilus*, *Photinia* (KAPOOR 1967.).

¹ Za gljivu *Podosphaera leucotricha* postoje i sinonimi: *Sphaerotheca leucotricha* Ell. & Ev., 1988, *S. castagnei* Lev. *F. mali* Sorauer, 1892, *S. mali burr.* (Ell & Ev., 1892), *Albigo leucotricha* (Ell. & Ev., Kuntze, 1892), *Oidium farinosum* Cooke, 1887, *O. Mespili* Cooke, 1887.

Inficirani biljni dijelovi presvučeni su pepeljastom prevlakom micelija i oidija zaostaju u rastu, listovi su uvijeni, uvenu i ranije opadaju. U našim klimatskim i agroekološkim uvjetima pepelnica jabuka je dosta rasprostranjena i pričinjava znatne štete ovoj voćarskoj kulturi. Osobite štete nastaju u vremenskim prilikama kao što su: toplo i suho vrijeme, visoka relativna vlažnost. Stupanj infekcije jabuka od pepelnice ovisi, između ostalog, o klimatskim prilikama u dotičnoj godini, o prisutnosti virulentnih patotipova gljive, osjetljivosti kultivara jabuka i o mjerama koje se poduzimaju u cilju suzbijanja.

Cilj ovog rada je proučavati neke morfološke osobine gljive *Podosphaera leucotricha* - uzročnika pepelnice jabuka i reakciju kultivara (Jonathan, Golden Delicious, Idared, Mollie's Delicious, Roter Boscop) u klimatskim uvjetima Kosova.

AGROEKOLOŠKI UVJETI

Srednja godišnja temperatura² u 1996. bila je 11.9 °C, a tijekom vegetacije iznosila je 17.8 °C. Ekstremne niske temperature tijekom 1996. zabilježene su u prosincu i to -8.8 °C, dok je najveća temperatura konstatirana u mjesecu srpnju 30.6 °C. Srednja godišnja temperatura u 1997. bila je također 11.9 °C (tijekom vegetacije iznosila je 18.2 °C). Najniža temperatura tijekom 1997. zabilježena je u veljači -2.6 °C, dok je najviša bila u mjesecu srpnju 30.3 °C (tablica 1.).

Tijekom 1996. oborina je bilo 766.5 mm (u vegetaciji bilo je 392.1 mm), 1997. 746.5 mm (u vegetaciji 237.6 mm). Srednja relativna vlažnost tijekom 1996. bila je 66.5%, 1997. 65.7%, a tijekom mjeseci vegetacije 1997. iznosila je 57.8%. Broj sunčanih sati tijekom 1996. iznosio je 1920.7 (u vegetaciji 1460.7), a 1997. 2153.1.

Klimatski uvjeti tijekom 1996. i 1997. bili su povoljni za razvoj pepelnice jabuka *Podosphaera leucotricha*, *oxyacanthae*).

² Podaci su dobiveni od meteorološke stanice u Prizrenu

Tablica 1. Meteorološki elementi tijekom 1996. i 1997. godine

Table 1. Meteorological data for 1996 and 1997

Mjeseci Month	Srednje temp. Mean temp.		Rel. vlažnost Rel. humidity		Padavine Rainfall in mm		Sunčani sati Sunshine in hr	
	1996	1997	1996 ³	1997	1996	1997	1996	1997
January	1.4	2.2		83.6	25.0	27.5	43.2	17.8
February	1.3	4.7		63.7	88.8	68.2	77.4	156.3
March	3.0	6.5		63.2	79.6	102.9	103.8	192.3
April	11.4	7.1		61.9	49.3	84.1	166.5	144.5
May	17.9	17.7		58.3	69.2	36.7	214.5	280.1
June	22.5	22.9		51.5	7.3	11.1	343.0	304.2
July	23.3	23.1	51.5	51.4	5.1	22.8	317.0	280.6
August	22.8	20.8	62.8	60.3	57.0	75.6	272.7	238.3
September	15.2	18.0	57.4	61.2	204.2	7.3	164.7	236.4
October	11.9	9.8	70.7	71.4	42.2	161.2	104.3	151.8
November	9.2	7.3	77.4	77.4	65.4	32.1	161.1	75.6
December	3.0	3.7	79.7	82.5	73.4	117.0	18.5	45.2
Average per year	11.9	11.9			766.5	746.5	1920.7	2153.1

MATERIJAL I METODE RADA

Za određivanje morfoloških i patogenih svojstava gljiva (*Podosphaera leucotricha*) sakupljen je zaraženi materijal (ožujak-studeni 1996. i 1997. iz voćnjaka u Prizrenu i Prištini), s tipičnim simptomima (listovi i mladice s pet kultivara jabuka (Jonathan, Golden Delicious, Idared, Mollie's Delicious, Roter Boscop). Iz ovog materijala pripremani su preparati koji su služili za dalja proučavanja.

DOBIVENI REZULTATI

Simptomi pepelnice

Simptomi oboljenja kod kultivara Jonathan javljaju se u svibnju i to na listovima i mladicama koji izbijaju iz zaraženih pupova. Zaraženi dijelovi

³ Nedostaju meteorološki podaci (Missing data)

biljke zaostaju u rastu. Pokožica ploda ovog kultivara je vrlo osjetljiva te se javlja mrežavost. Ostali simptomi se poklapaju s onima opisanim u literaturi.

Simptomi pepelnice kod kultivara Golden Delicious javljaju se nešto kasnije u odnosu na Jonathan. I kod ovog kultivara simptomi oboljenja su karakteristični u vidu pepeljaste navlake od micelija i reproduktivnih organa gljive.

Kod kultivara Idared simptomi oboljenja od pepelnice javljaju se istodobno kao i kod kultivara Jonathan. Zaraženi listovi se uvijaju, dok mladice zaostaju u rastu. Kod kultivara Mollie's Delicious i Roter Boscop simptomi oboljenja se javljaju nešto kasnije u odnosu na Golden Delicious. Prvi simptomi se javljaju na naličju lista, dok su znaci oboljenja na mladicama skoro nevidljivi golim okom.

Vegetativni reproduktivni organi

Srednja veličina oidija *P. leucotricha* kod različitih kultivara varira i to: Roter Boscop 20.7 x 11.0, Jonathan 22.5 x 11.2 μm . Srednja veličina oidija *Podosphaera oxyacanthae* je 22.4 x 11.4 μm (promjer 16.88 μm) (tablica 2).

Tablica 2. *Podosphaera leucotricha*, Dimenzije konidija u μm kod kultivara jabuka i dunje
Table 2. *Podosphaera leucotricha*, Average size of conidia in μm on different cultivars of apples

Kultivari - Cultivars	n	ξ	SD	Min	Max
Jonathan	40	22.5 x 11.2	2.1 x 2.1	18 x 8	26 x 16
Golden Delicious	41	22.1 x 11.5	2.2 x 2.0	16 x 8	30 x 16
Idared	41	21.2 x 12.7	1.78 x 1.7	18 x 10	26 x 16
Mollie's Delicious	40	20.9 x 11.0	1.95 x 2.0	18 x 8	26 x 16
Roter Boscop	40	20.7 x 11.0	1.47 x 1.4	18 x 8	24 x 14

Generativni reproduktivni organi

Kod kultivara Golden Delicious formiranje kleistotecija nastalo krajem lipnja sa srednjim dimenzijama 74.86 x 82.48 (promjer 78.7 μm) dok kod kultivara Jonathan ono je nastalo početkom rujna sa srednjim dimenzijama

79 x 86.8 (promjer 82.9). Mjesto formiranja ovih organa je na peteljka lista i na pupoljcima. Ovi organi imaju 4 - 7 (najčešće 6) apikalnih apendicesa. U usporedbi s drugim kultivarima jabuka kod Idareda formiran je ograničen broj kleistotecija i to dosta kasno, a njihove srednje dimenzije iznose 74.1 x 77.24 (promjer 75.7 μm). Kod nekih kultivara (Mollie's Delicious, Roter Boscop) do formiranja kleistotecija dolazi tek na kraju perioda vegetacije (tablica 3).

Tablica 3. *P. leucotricha*. Promjer kleistotecija na kultivarima jabuka u μm

Table 3. *P. leucotricha*. Average diameter of cleistothecia on apple cultivars in μm

Cultivars	n	ξ	SD	Min	Max
Jonathan	20	82.9	5.6	73	92
Golden Delicious	21	78.7	7.4	61	91
Idared	21	75.7	5.7	65	85

U ovisnosti od kultivara broj apendicesa kod ovih gljiva je različit i iznosi 7 - 11. Ovi organi su smješteni na apikalnom dijelu kleistotecija, a odlikuju se različitim dimenzijama (tablica 4).

Tablica 4. *P. leucotricha*. Promjer i dužina apendicesa kod kultivara jabuka u μm

Table 4. *P. leucotricha*. Diameter and length of appendices on apple cultivars in μm .

Cultivars	n	Diameter				Length			
		ξ	SD	Min	Max	ξ	SD	Min	Max
Jonathan	10	7.70	0.95	6	9	297.0	93.23	160	446
G. Delicious	6	5.67	1.51	4	8	267.3	83.90	140	386
Idared	10	6.40	0.84	6	8	225.0	68.39	152	356

Dužina apendicesa *P. leucotricha* je dosta varijabilna i to: kod kultivara Jonathan iznosi 297.0, Golden Delicious 267.3 i Idared 225.0 μm . Srednja vrijednost dužine apendicesa kod svih kultivara iznosi 263.11 μm (tablica 4).

Dimenzije askusa kod kultivara Jonathan iznose 46.7 x 57.3, Golden Delicious 44.5 x 57.7, Idared 54.76 x 69.14 μm , dok srednji promjer kod kultivara Jonathan 52, Golden Delicious 51.1 i Idared 61.95 μm (tablica 5).

Tablica 5. *P. leucotricha*. Dimenzije askusa u μm

Table 5. *P. leucotricha*. Dimension of ascus in μm

Cultivars	n	ξ	Sd	Min	Max
Jonathan	20	46.70 x 57.30	5.48 x 6.81	34 x 38	56 x 68
G. Delicious	20	44.50 x 57.70	3.49 x 6.75	38 x 44	52 x 74
Idared	20	54.76 x 69.14	5.49 x 8.31	48 x 56	68 x 84

Srednje dimenzije askusa za tri kultivara iznose 48.65 x 61.38 μm .

Na temelju simptoma, pojave reproduktivnih organa i njihovog broja najosjetljiviji kultivari na uzročnika pepelnice *Podosphaera leucotricha* su Jonathan i Idared.

DISKUSIJA

Uspješne infekcije od *P. leucotricha* nastaju pri visokoj relativnoj vlažnosti zraka dok slobodna voda nepovoljno utječe na konidije i hife ove gljive.

Pepelnica jabuka javlja se u manjem intenzitetu tijekom travnja i svibnja, kada je vrijeme svježije i vlažno, ali se povećava pri suhom vremenu i kada se temperatura približava 30 °C.

Gljiva *P. leucotricha* je dosta štetna za mladice, gdje utječe na veličinu i njihovu kvalitetu (KAPOOR 1967.). Pojedinačne infekcije koje se javljaju na marginalnim dijelovima lista prouzrokuju deformaciju i gubljenje elasticiteta listova (HICKEY & YODER 1990.).

Srednji promjer kleistotecija *P. leucotricha* iznosi 75.67 - 82.9 μm . Ovi se organi formiraju na tkivima osjetljivih organa biljaka, okruglastog su oblika, s apikalnim apendicesima i dimenzijama 75 - 96 μm (HICKEY & YODER 1990.) (tablica 6), rijetko smješteni u masi micelija, pokriveni stanicama dužine 10 - 16 μm (KAPOOR 1967.). U pogledu načina formiranja i veličine reproduktivnih organa naši se rezultati slažu s rezultatima citiranih autora.

U kleistoteciji nalazi se askus s askosporama srednjih dimenzija 44.5 - 54.76 x 57.30-69.14 μm (prosjeak 48.65 x 61.38 μm). Kleistotecij sadrži jedan okruglasti askus sa srednjim dimenzijama 55-70 x 44-50 μm (HICKEY & YODER 1990.). Askusi su nešto izduženi ili imaju loptast oblik, sa srednjim dimenzijama 55-70 x 44-55 μm . Askospore su smještene u askusu i imaju jajast

oblik dimenzija 22-36 x 12-15 μm (KAPOOR 1967.). Naši rezultati u pogledu dimenzija reproduktivnih organa približni su rezultatima citiranih autora, (Braun, 1987.) ali se razlikuju kada su u pitanju različiti kultivari jabuka.

Na prezimjelom micelij *Podosphaera leucotricha* formira jajaste, bezbojne hialine konidije sa skoro pravokutnim polovima, srednjih dimenzija 21.28 x x 11.49 μm (20.7-22.45 x 11-12.73 μm). Srednje dimenzije ovih vegetativnih organa iznose 20-32 x 12 μm (HICKEY & YODER 1990.). Konidije su elipsoidne sa srednjim dimenzijama 23-30 x 15-20 μm , a na ovim organima nalaze se 3 - 11, najčešće 3 - 5 apendicesa (KAPOOR 1967.).

Tablica 6. *P. leucotricha*. Dimenzije reproduktivnih organa u μm

Table 6. *P. leucotricha*. Average size of reproductive organs in μm .

AUTHORS	Conidia	Cleistoth.	Apendices		Ascus
			diamet.	length	
HICKEY&YODER 1990	20 - 30 x 12	75 - 96	-	-	44 - 55 x 55 - 70
KAPOOR 1967	22 - 30 x 15 - 20	75 - 96	6 - 10	-	44 - 55 x 50 - 70
OUR RESULTS	20.7 - 22.45 x				44.5 - 54.76 x
MASE IZMJERE	11 - 12.73	75.67 - 82.9	6.9 - 7.7	225 - 297	57.30 - 69.14

Srednja dužina apendicesa iznosi 225 - 297 μm , a njihov broj u prosjeku iznosi 3 - 7. Naši rezultati proučavanja uglavnom se slažu s onim iz literature. Razlike u pogledu dimenzija ovih organa rezultat su različite reakcije kultivara i utjecaja uvjeta vanjske sredine.

Na temperaturi od 10 - 25 °C (optimalna 20 - 22 °C) i relativnoj vlazi zraka višoj od 35% nastaje brzo klijanje konidija. Međutim temperatura utječe negativno na klijanje konidija. Ustanovljeno je da i upotreba uljanih preparata utječe negativno na klijanje konidija (NORTHOVER & SCHNEIDER 1993.). Tako, na primjer, zimske temperature od -20 do -25 (ili -12 do -15 °C kasno zimi) skoro eliminiraju prezimjele oblike gljive. U Engleskoj je utvrđeno da infekcija jabuka konidijama gljive tijekom ljetnog dana nastaje pri vlažnom i svježem vremenu (BUTT 1988.). Učinak niskih temperatura na preživljavanje micelija u zaraženim pupoljcima nije sasvim objašnjen, ali niske temperature od oko -12 °C inaktiviraju micelij u pupoljcima.

Gljiva *P. leucotricha* najčešće prezimljava u terminalnim pupoljcima, odakle se u proljeće aktivira micelij. Takve infekcije su primarne, a zaražene

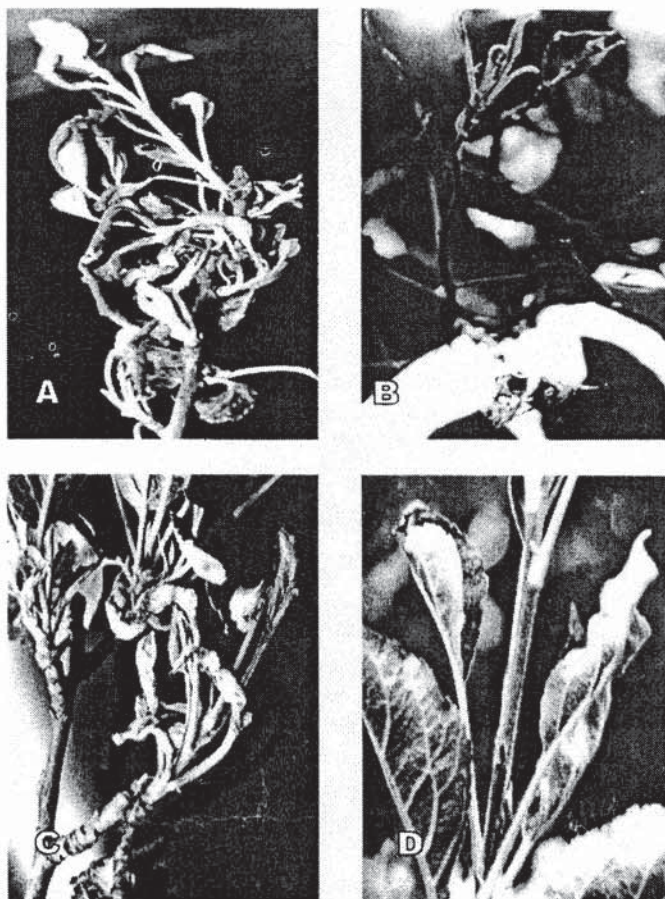
mladice se ne razvijaju i konačno dolazi do njihovog sušenja. Štoviše, ako se ne suše, takve mladice su pokrivene slojem micelija gdje nastaju konidije koje obavljaju sekundarne infekcije jabuka (VOJVODIĆ & VRABL 1984.).

Slika 1. Reakcija kultivara jabuka prema patogenoj gljivi *Podosphaera leucotricha*

Tip reakcije: A. Jonathan - jako osjetljiv, B. Golden Delicious - srednje osjetljiv, C. Idared - jako osjetljiv, D. Mollie's Delicious - tolerantan.

Figure 1. Reaction of different apple cultivars to powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*)

Reaction type: A. Jonathan - very susceptible, B. Golden Delicious moderately susceptible, C. Idared - very susceptible, D. Mollie's Delicious - tolerant.



Širenje gljive generativnim organima ne igra neku značajnu ulogu. Od početka formiranja kleistotecija pa do klijanja askospora potrebno je dosta dugo vremensko razdoblje od 4 - 7 mjeseci (HICKEY & YODER 1990.).

Na patogenu gljivu *P. leucotricha* osjetljive su i neke podloge jabuka (M 9, MAC-9, MM 106). Utvrđeno je da se otečenje listova kultivara jabuke Cox's Orange na podlozi M 9 povećava u sredini ljeta od 2 - 19%, što utječe na smanjenje mladica, te na veličinu i trgovačku vrijednost plodova jabuka (BUTT et al. 1983., cit. BUTT 1988., MIŠIĆ 1994.).

Tijekom dvogodišnjih proučavanja konstatirano je da najosjetljiviji kultivari na gljivu *Podosphaera leucotricha* su Jonathan i Idared (Fot. A, C), dok su Golden Delicious (Fot. B), Roter Boscop i Mollie's Delicious (Fot. D) manje osjetljivi.

ZAKLJUČAK

Od gljive *P. leucotricha* inficiraju se listovi, mladice i plodovi kultivara jabuka. Na pokožici zaraženih plodova kultivara Jonathan javlja se rdasta prevlaka.

Simptomi oboljenja prouzrokovani gljivom *P. oxyacanthae* javljaju se na listovima, a manje na mladicama.

Kultivari Jonathan i Idared vrlo su osjetljivi, dok su Golden Delicious, Roter Boscop i Mollie's Delicious manje osjetljivi na patogenu gljivu *P. leucotricha*.

Srednja veličina konidija *P. leucotricha* kod kultivara jabuka je različita: Jonathan 22.45 x 11.2, Golden Delicious 22.1 x 11.5, Idared 21.22 x 12.73, Mollie's Delicious 20.93 x 11, Roter Boscop 20.7 x 11.05 μm .

Najmanje dimenzije konidija bile su kod kultivara Mollie's Delicious i Roter Boscop, a najveće kod kultivara Jonathan.

Srednja veličina kleistotecija kod kultivara Jonathan je 79 x 86.8, Golden Delicious 74.86 x 82.48, Idared 74.1 x 77.24 μm .

Kod kultivara Jonathan dimenzije askusa su 46.7 x 57.3, Golden Delicious 44.5 x 57.7, Idared 54.76 x 69.14 μm . Srednja dimenzija askospora za tri proučavana kultivara iznosi 48.65 x 61.38 μm .

SUMMARY

Symptoms of powdery mildew of apple caused by *P. leucotricha* are found on leaves, shoots and young apple fruit, whereas symptoms of powdery mildew of quince caused by *P. oxyacanthae* are more frequent on leaves than on shoots.

The average size of conidia of *P. Leucotricha* differs depending on apple cultivars: Jonathan 22.45 x 11.2, Golden Delicious 22.1 x 11.5, Idared 21.22 x 12.73, Mollie's Delicious 20.93 x 11 and Roter Boscop 20.7 x 11.05 μm .

The average size of conidia of *Podosphaera oxyacanthae* is 22.39x11.37 μm , whereas their diameter is 16.88 μm on average.

The average size of cleistothecia of *P. leucotricha* on apple cultivars differs: Jonathan 79 x 86.8, Golden Delicious 74.86 x 82.48, Idared 74.1 x 77.24 μm . The average size of ascies of *P. leucotricha* cultivars also differs: on Jonathan 46.7 x 57.3, Golden Delicious 44.5 x 57.7 and Idared 54.76 x 69.14 μm . The average size of ascospores of *P. leucotricha* on three apple cultivars (Jonathan, G. Delicious, Idared) is 48.65 x 61.38 μm .

Out of five tested apple cultivars, two, namely Jonathan and Idared were the most susceptible. Other cultivars Golden Delicious and Roter Boscop were moderately susceptible, but Mollie's Delicious was tolerant to pathogenic fungus *P. leucotricha*.

LITERATURA

- Braun, U.** (1987): A monography of Erysiphales, J. Cramer Berlin - Stuttgart, 147-163.
- Butt, D. J.** (1988): *Podosphaera leucotricha* (Ell. & Ev.) Salmon. European Handbook of plant Diseases p. 263-265. Blackwell Scientific Publications. Oxford, London, Edinburgh.
- Hickey, K. D., K. S. Yoder** (1990): Diseases caused by fungi. Foliar and fruit diseases. Powdery Mildew. Compendium of Apple and pear Diseases p. 9-10. APS Press, The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota 55121 - 2097, USA.

Kapoor, J. N. (1967): *Podosphaera leucotricha*. CMI Description of Pathogenic Fungi and Bacteria Set 16: 160. Kew, Surrey, England.

Mišić, P. (1994.): Jabuka. Nolit, Beograd.

Northover, J., K. E. Schneider (1993): Activity of Plant oils on diseases caused by *Podosphaera leucotricha*, *Venturia inaequalis* and *Albugo occidentalis*. Plant Diseases. 77: 152-157.

Vojvodić, Đ., S. Vrabl (1984.): Bolesti i štetočine jabuke i kruške p.196. Nolit, Beograd.

Adresa autora – *Author's address*:

Primljeno: 15.12.1999.

Latif R. Susuri
Hazer Sh. Susuri
Ibrahim Z. Muja
University of Prishtina, Agricultural faculty,
Department of plant pathology