

АНАТОМСКО-МОРФОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПОПУЛАЦИЈА ВРСТЕ *Fragaria vesca* L. (Rosaceae) ПОДРУЧЈА ТУЗЛЕ

Хусеиновић Самира¹, Османовић Санида¹, Шуматић Нада², Бодружић М.³

¹Природно-математички факултет, Универзитета у Тузли

²Шумарски факултет, Универзитета у Бања Луци

³Ј.П.Ш. "Шуме Републике Српске" а.д. Соколац

Abstract

HUSEINOVIĆ, Samira, Sanida OSMANOVIĆ, Nada ŠUMATIĆ, M. BODRUŽIĆ: ANATOMICAL-MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF POPULATIONS OF SPECIES *Fragaria vesca* L. (Rosaceae) IN THE AREA OF TUZLA. [Faculty of Science, University of Tuzla, Faculty of Forestry, University of Banja Luka, PFE 'Forests of the Republic of Srpska', p.l.c. Sokolac]

These anatomical studies examined leaves in the central part of the plant *Fragaria vesca* L. which were collected in the area of Tuzla. In the assessment of the morphological variability of individuals and populations was applied light and phase contrast microscopy for observation of variability of the stomatal apparatus and associated microscopic differentiations. The collected material was fixed in the FOA, thereafter, preparations were made and measured by: number, length and width of stomata. The term „stoma“ (= mouth, Gk.) denotes the pore, an opening between two cells, but in the broad sense it also includes both guard cells (Nešković и сар., 2003). The stoma can be found on leaves of all higher plants, ferns and leaf moss. But, even within the same species, there are considerable morphological variations in the structure of the stomatal apparatus, which occur in different environmental conditions under the effect of changing environmental factors. The study included 300 individuals at 10 different sites. The examinations have confirmed that under the influence of different environmental factors, there are variations in the structure of the stomatal apparatus.

Key words: anatomical study, the stoma, microscopic differentiation.

Сажетак

У анатомским истраживањима смо обухватили листове средњег дијела биљке *Fragaria vesca* L. који су прикупљени на подручју Тузле. У процјени морфолошке варијабилности индивидуа и популација примјењена је свјетлосна и фазно контрасна микроскопија у сагледавању варијабилности стоматалног апарата и припадајућих микроскопских диференцијација. Прикупљени материјал је фиксиран у ФОА, након чега су прављени препарати, мјерени су: број, дужина и ширина стома. Термин стома (= уста, грч.) означава пору, отвор између двију ћелија, али у ширем смислу ријечи обухвата и обје ћелије затварачице (Нешковић и сар., 2003). Стоме се налазе на листовима свих виших биљака, папрати и лиснатих маховина. Међутим и у оквиру исте врсте постоје знатна морфолошка варијација у структури стоминог апарата, која настају у различитим еколошким условима под дејством промјенљивих еколошких фактора. Истраживањем је обухваћено 300 јединки на 10 различитих локалитета. Истраживања су потврдила да под утицајем различитих еколошких фактора постоје варијације у структури стоминог апарата.

Кључне ријечи: анатомска истраживања, стоме, микроскопска диференцијација

УВОД

Стоме су шизогени интерцелулари ограничени дјелом специјализованим ћелијама епидермиса које су означене као стомине ћелије или ћелије затварачице (Петковић и сар., 2005).

Стоме се налазе на листовима свих виших биљака, папрати и лиснатих маховина. Велика је разноврсност у погледу грађе стоминог апарата, распореда, фреквенције на листу, њихове fine структуре и других особина. У оквиру исте врсте постоје знатна морфолошка варирања у структури стоминог апарата, која настају у различитим еколошким условима под дејством промјенљивих еколошких фактора.

Стомине ћелије код дикотиледоних биљака имају бубрежаст облик (Нешковић, 2003). Стоме су увијек само у епидермису. Највише их има на листовима. Број стома и њихов распоред на листу или стаблу промјенљив је и зависи од врсте биљке и услова у којима живи. Положај стома у односу на остале ћелије епидермиса може бити различит. Код неких биљака оне су у истом нивоу, код других издижу се изнад нивоа, а код трећих, налазе се увучене испод нивоа епидермиса (Јанчић, 2002).

Стоме имају задатак да успостављају баланс између два кључна процеса у биљкама тј. да у свим приликама омогуће примање максималне количине CO₂, сведу у исто вријеме губитак воде на минимум (Нешковић, 2003).

У зависности од облика стоминих ћелија, начина задебљања њихових зидова и начина отварања и затварања, разликује се неколико типова стома: *Amaryllis* тип, *Gramineae* тип, *Mnium* тип, *Helleborus* тип (Петковић, 2004). Према Јанчићу (2002), тип стоминог апарата се може одредити на основу броја ћелија помоћница и њиховог положаја у односу на затварачице. Тако разликујемо слиједеће типове стома: аномоцитни (без реда), диацитни (пар), парацитни (парарелни), анизокитни (неједнаки), актиноцитни (звјездаст).

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Материјал је прикупљан у прољеће и љето 2007. године. Морфолошко – анатомска варијабилност је сагледана на основу 10 популација и 300 јединки. За анатомску анализу редовно је узиман средњи режањ листа *Fragaria vesca* L. Анализа покоричног ткива утврђена је на отисцима по методи Wolf-a (1954). Одређени су број, дужина и ширина стома на адаксијалном епидермису. Тип стома је одређен према класификацији Metcalfe-a (1957).

Анатомско – морфолошка страживања врсте *Fragaria vesca* L. са локалитета :Л 1 – Мушка вода, Л 2 – Горња Тузла, Л 3 – Церик – Љубаче, Л 4 – Хусино, Л 5 – Илинчица II, Л 6 – Кројчица, Л 7 – Симин Хан, Л 8 – Илинчица I, Л 9 – Злаћа I, Л 10 – Злаћа II.

У процјени анатомско – морфолошке варијабилности индивидуа и популација примјењена је свјетлосна и фазно-контрасна микроскопија у сагледавању варијабилности стоматалног апарата и припадајућих микроскопских диференцијација.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Анатомска анализа морфолошких и меристичких макро и микро карактера

Табела 1. Анализа морфолошких и меристичких макро и микро карактера на локалитету Мушка вода.

Лок.	Параметар	Сред. вриједност	Стандардна грешка	Стандардна девијација	Коефицијент варијабилности	Амплитуда Варирања	Мин.	Мах.
1	Дужина стоме	8,873	0,158	0,863	9,730	2,2	7,7	9,9
	Ширина стоме	6,343	0,136	0,747	11,773	2,2	5,5	7,7
	Број стома	31,167	0,814	4,457	14,302	19,0	24,0	43,0

Карактер дужина стоме знатно варира од локалитета до локалитета (Табеле 1-10). На локалитету Мушка вода најмања измјерена дужина стоме износила је 7,7 μm , а највећа дужина је 9,9 μm . Средња вриједност за овај карактер зноси 8,873 μm , амплитуда варирања 2,2 μm . Коефицијент варијабилности износи 9,730%

Средња вриједност за ширину стоме износи 6,343 μm . Најмања измјерена ширина је износила 5,5 μm , а највећа 7,7 μm . Коефицијент варијабилности износи 11,773. Број стома по mm^2 за локалитету Мушка вода се креће у распону од 24–43 по јединици површине. Коефицијент варијабилности износи 14,302.

Табела 2. Анализа морфолошких и меристичких макро и микро карактера на локалитету Горња Тузла.

Лок.	Параметар	Сред. вриједност	Стандардна грешка	Стандардна девијација	Коефицијент варијабилности	Амплитуда варирања	Мин.	Мах.
2	Дужина стоме	11,110	0,226	1,237	11,138	4,4	8,8	13,2
	Ширина стоме	7,627	0,117	0,642	8,413	2,2	6,6	8,8
	Број стома	36,200	0,791	4,334	11,973	16,0	28,0	44,0

На локалитету Горња Тузла измјерене вриједности карактера дужина стоме се крећу од 8,8 – 13,2 μm . Минималне вриједности за ширину стоме износиле су 6,6 μm , а максималне 8,8 μm . Процент варијабилности за дужину стоме износио је 11,138 а за ширину стоме 8,413. Број стома по јединици површине за локалитет Горња Тузла се креће у распону од 28 – 44.

Табела 3. Анализа морфолошких и меристичких макро и микро карактера на локалитету Церик – Љубаче.

Лок.	Параметар	Сред. вриједност	Стандардна грешка	Стандардна девијација	Коефицијент варијабилности	Амплитуда варирања	Мин.	Мах.
3	Дужина стоме	9,680	0,193	1,057	10,924	4,4	7,7	12,1
	Ширина стоме	7,553	0,188	1,031	13,647	5,5	6,6	12,1
	Број стома	36,433	0,967	5,296	14,536	20,0	24,0	44,0

На локалитету Церик – Љубаче измјерена вриједност карактера дужина стоме се креће од 7,7–12,1 μm . Минималне вриједности за ширину стоме износиле су 6,6 а максималне 12,1 μm . Коефицијент варијабилности за дужину стоме износио је 10,924 %, а за ширину стоме 13,647 %. Број стома по јединици површине за локалитет Церик се креће у распону од 24 – 44.

Табела 4. Анализа морфолошких и меристичких макро и микро карактера на локалитету Хусино.

Лок.	Параметар	Сред. вриједност	Стандардна грешка	Стандардна девијација	Коефицијент варијабилности	Амплитуда варирања	Мин.	Мах.
4	Дужина стоме	11,510	0,172	0,940	8,170	3,3	9,9	13,2
	Ширина стоме	7,773	0,117	0,642	8,254	2,2	6,6	8,8
	Број стома	32,933	0,627	3,433	10,425	12,0	28,0	40,0

На локалитету Хусино измјерена вриједност карактера дужина стоме се креће од 9,9 – 13,2 μm . Минималне вриједности за ширину стоме износиле су 6,6 а максималне 8,8 μm . Коефицијент варијабилности за дужину стоме износио је 8,170 %, а за ширину стоме 8,254 %. Број стома по јединици површине за локалитет Хусино се креће у распону од 28 – 40.

Табела 5. Анализа морфолошких и меристичких макро и микро карактера на локалитету Илинчица II.

Лок.	Параметар	Сред. вриједност	Стандардна грешка	Стандардна девијација	Коефицијент варијабилности	Амплитуда варирања	Мин.	Мах.
5	Дужина стоме	9,350	0,209	1,146	12,261	4,4	6,6	11,0
	Ширина стоме	6,747	0,137	0,750	11,111	3,3	4,4	7,7
	Број стома	37,200	0,820	4,491	12,072	14,0	32,0	46,0

На локалитету Илинчица II измјерена вриједност карактера дужина стоме се креће од 6,6 – 11,0 μm . Минималне вриједности за ширину стоме износиле су 4,4 а максималне 7,7 μm . Коефицијент варијабилности за дужину стоме износио је 12,261 %, а за ширину стоме 11,111 %. Број стома по јединици површине за локалитет Илинчица II се креће у распону од 32 – 46. Коефицијент варијабилности износио је 12,072%.

Табела 6. Анализа морфолошких и меристичких макро и микро карактера на локалитету Кројчица.

Лок.	Параметар	Сред. вриједност	Стандардна грешка	Стандардна девијација	Коефицијент варијабилности	Амплитуда варирања	Мин.	Мах.
6	Дужина стоме	11,403	0,186	1,021	8,950	3,3	9,9	13,2
	Ширина стоме	8,067	0,133	0,727	9,012	2,2	6,6	8,8
	Број стома	38,367	0,669	3,662	9,546	12,0	32,0	44,0

На локалитету Кројчица измјерена вриједност карактера дужина стоме се креће од 9,9 – 13,2 μm . Минималне вриједности за ширину стоме износиле су 6,6 а максималне 8,8 μm . Коефицијент варијабилности за дужину стоме износио је 8,950 %, а за ширину стоме 9,012 %. Број стома по јединици површине за локалитет Кројчица се креће у распону од 32 – 44. Коефицијент варијабилности износио је 9,546 %.

Табела 7. Анализа морфолошких и меристичких макро и микро карактера на локалитету Симин Хан.

Лок.	Параметар	Сред. вриједност	Стандардна грешка	Стандардна девијација	Коефицијент варијабилности	Амплитуда варирања	Мин.	Мах.
7	Дужина стоме	9,937	0,171	0,935	9,413	4,4	7,7	12,1
	Ширина стоме	6,967	0,096	0,527	7,570	1,1	6,6	7,7
	Број стома	39,567	0,666	3,645	9,213	14,0	31,0	45,0

На локалитету Симин Хан измјерена вриједност карактера дужина стоме се креће од 7,7 – 12,1 μm . Минималне вриједности за ширину стоме износиле су 6,6 а максималне 7,7 μm . Коефицијент варијабилности за дужину стоме износио је 9,413 %, а за ширину стоме 7,570 %. Број стома по јединици површине за локалитет Симин Хан се креће у распону од 31 – 45. Коефицијент варијабилности износио је 9,213 %.

Табела 8. Анализа морфолошких и меристичких макро и микро карактера на локалитету Илинчица I.

Лок.	Параметар	Сред. вриједност	Стандардна грешка	Стандардна девијација	Коефицијент варијабилности	Амплитуда варирања	Мин.	Мах.
8	Дужина стоме	9,057	0,180	0,987	10,902	3,3	7,7	11,0
	Ширина стоме	6,600	0,118	0,646	9,787	2,2	5,5	7,7
	Број стома	35,933	0,848	4,646	12,928	17,0	28,0	45,0

На локалитету Илинчица I измјерена вриједност карактера дужина стоме се креће од 7,7 – 11,0 μm . Минималне вриједности за ширину стоме износиле су 5,5 а максималне 7,7 μm . Коефицијент варијабилности за дужину стоме износио је 10,902 %, а за ширину стоме 9,787 %. Број стома по јединици површине за локалитет Илинчица I се креће у распону од 28 – 45. Коефицијент варијабилности износио је 12,928%.

Табела 9. Анализа морфолошких и меристичких макро и микро карактера на локалитету Злаћа – мост.

Лок.	Параметар	Сред. вриједност	Стандардна грешка	Стандардна девијација	Коефицијент варијабилности	Амплитуда варирања	Мин.	Мах.
9	Дужина стоме	9,203	0,162	0,890	9,666	3,3	7,7	11,0
	Ширина стоме	6,747	0,126	0,692	10,252	2,2	5,5	7,7
	Број стома	29,867	0,711	3,893	13,034	12,0	24,0	36,0

На локалитету Злаћа I измјерена вриједност карактера дужина стоме се креће од 7,7 – 11,0 μm . Минималне вриједности за ширину стоме износиле су 5,5 а максималне 7,7 μm . Коефицијент варијабилности за дужину стоме износио је 9,666%, а за ширину стоме 10,252 %. Број стома по јединици површине за локалитет Злаћа I се креће у распону од 24 - 36. Коефицијент варијабилности износио је 13,034 %.

Табела 10. Анализа морфолошких и меристичких макро и микро карактера на локалитету Злаћа II.

Лок.	Параметар	Сред. вриједност	Стандардна грешка	Стандардна девијација	Коефицијент варијабилности	Амплитуда варирања	Мин.	Мах.
10	Дужина стоме	8,983	0,159	0,871	9,692	3,3	7,7	11,0
	Ширина стоме	6,673	0,149	0,814	12,193	2,2	5,5	7,7
	Број стома	32,667	0,638	3,497	10,705	12,0	28,0	40,0

На локалитету Злаћа II измјерена вриједност карактера дужина стоме се креће од 7,7 – 11,0 μm . Минималне вриједности за ширину стоме износиле су 5,5 а максималне 7,7 μm . Коефицијент варијабилности за дужину стоме износио је 9,692 %, а за ширину стоме 12,193 %. Број стома по јединици површине за локалитет Злаћа II се креће у распону од 28 – 40. Коефицијент варијабилности износио је 10,705 %.

Табела 11. Варијабилност броја стома посматраних по популацијама.

Лок.	Параметар	Сред. вриједност	Стандардна грешка	Стандардна девијација	Коефицијент варијабилности	Амплитуда варирања	Мин.	Мах.
1	Број стома	31,167	0,814	4,457	14,302	19,0	24,0	43,0
2	Број стома	36,200	0,791	4,334	11,973	16,0	28,0	44,0
3	Број стома	36,433	0,967	5,296	14,536	20,0	24,0	44,0
4	Број стома	32,933	0,627	3,433	10,425	12,0	28,0	40,0
5	Број стома	37,200	0,820	4,491	12,072	14,0	32,0	46,0
6	Број стома	38,367	0,669	3,662	9,546	12,0	32,0	44,0
7	Број стома	39,567	0,666	3,645	9,213	14,0	31,0	45,0
8	Број стома	35,933	0,848	4,646	12,928	17,0	28,0	45,0
9	Број стома	29,867	0,711	3,893	13,034	12,0	24,0	36,0
10	Број стома	32,667	0,638	3,497	10,705	12,0	28,0	40,0

Из ове табеле можемо да видимо варијабилност броја стома посматраних по популацијама. Гдје је најмањи број стома забиљежен у популацији Кладањ – Мушка вода и Злаћа – пут (24), а највећи у популацији Илинчица II (46).

Табела 12. Варијабилност ширине стома посматраних по популацијама.

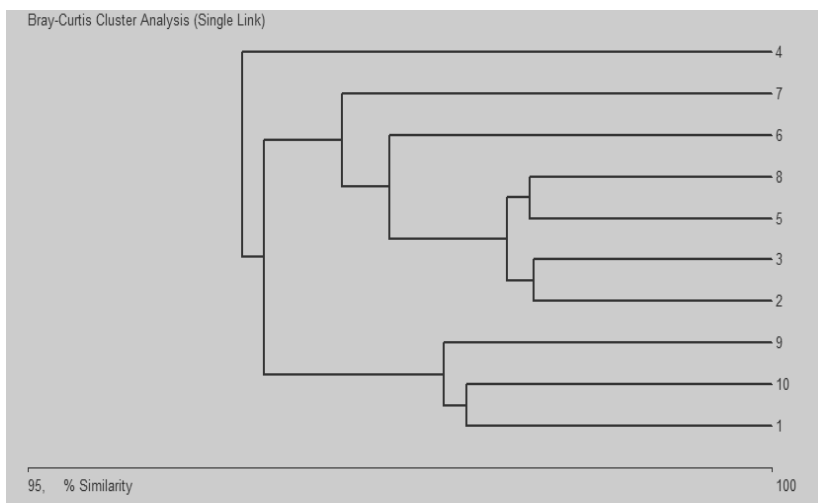
Лок.	Параметар	Сред. врједнос t	Стандардна грешка	Стандардна девијација	Коефицијент варијабилности	Амплитуда варирања	Мин.	Мах.
1	Ширина стома	6,343	0,136	0,747	11,773	2,2	5,5	7,7
2	Ширина стома	7,627	0,117	0,642	8,413	2,2	6,6	8,8
3	Ширина стома	7,553	0,188	1,031	13,647	5,5	6,6	12,1
4	Ширина стома	7,773	0,117	0,642	8,254	2,2	6,6	8,8
5	Ширина стома	6,747	0,137	0,750	11,111	3,3	4,4	7,7
6	Ширина стома	8,067	0,133	0,727	9,012	2,2	6,6	8,8
7	Ширина стома	6,967	0,096	0,527	7,570	1,1	6,6	7,7
8	Ширина стома	6,600	0,118	0,646	9,787	2,2	5,5	7,7
9	Ширина стома	6,747	0,126	0,692	10,252	2,2	5,5	7,7
10	Ширина стома	6,673	0,149	0,814	12,193	2,2	5,5	7,7

Из ове табеле видимо варијабилност ширине стома посматраних по популацијама. Најмања ширина стома је забиљежена на локалитету Илинчица II (4,4 μm), а највећа у популацији Церик – Љубаче (12,1 μm).

Табела 13. Варијабилност дужине стома посматраних по популацијама.

Лок.	Параметар	Сред. врједнос t	Стандардна грешка	Стандардна девијација	Коефицијент варијабилности	Амплитуда варирања	Мин.	Мах.
1	Дужина стома	8,873	0,158	0,863	9,730	2,2	7,7	9,9
2	Дужина стома	11,110	0,226	1,237	11,138	4,4	8,8	13,2
3	Дужина стома	9,680	0,193	1,057	10,924	4,4	7,7	12,1
4	Дужина стома	11,510	0,172	0,940	8,170	3,3	9,9	13,2
5	Дужина стома	9,350	0,209	1,146	12,261	4,4	6,6	11,0
6	Дужина стома	11,403	0,186	1,021	8,950	3,3	9,9	13,2
7	Дужина стома	9,937	0,171	0,935	9,413	4,4	7,7	12,1
8	Дужина стома	9,057	0,180	0,987	10,902	3,3	7,7	11,0
9	Дужина стома	9,203	0,162	0,890	9,666	3,3	7,7	11,0
10	Дужина стома	8,983	0,159	0,871	9,692	3,3	7,7	11,0

Из ове табеле видимо да су најдуже стоме измјерене у популацијама Горња Тузла и Кројчица (13,2 μm), а најкраће у популацији Илинчица II (6,6 μm).



Слика 1. - Кластер анализа популација врсте *Fragaria vesca* L. на истраживаном подручју, на основу посматраних карактера стома

Као што се може уочити са Сlike 1, популације се диференцирају у двије велике групе (група популација са локалитета 1,10 и 9 и група популација са свих осталих локалитета).

Анализом услова на стаништима поједних популација, јасно је да се ради о диференцијацији групе популација које су још увијек у склопу шумских заједница и групе популација са отворених станишта. Иако варирања појединачних карактера стома то не показују експлицитно, ширина, дужина и број стома су мањи у првој групи популација, а већи у популацијама са отворених станишта.

За анатомску анализу редовно је узиман средњи режањ листа популација врсте *Fragaria vesca* L. Најмањи број стома забиљежен у популацији Кладањ – Мушка вода и Злаћа – пут (24), а највећи у популацији Илинчица II (46).

Присуство већег броја стома сматра се ксероморфном одликом и уочено је код многих биљака као што су: *Aster tripolium* L. var. *pannonicus* (Jacq.) Beck (Јанатовић и сар., 1990), *Chysopogon gryllus* (Трин.) (Радотић, 1988), *Solanum nigrum* L. и *Solanum dulcamara* L. (Крстић, 2000), врсте из рода *Teucrium* L. (Јакушић, 2000), *Limonium gmelinii* subsp. *hungaricum* (Клоков) (Јањатовић и Меркулов, 1981), врсте *Thymus pulegioides* L. subsp. *effusus* Host и *Plantago media* L. (Јањић, 2007), врсте из рода *Potentilla* L. (Пецић, 2004), (Ритер и Студничка, 1964, 1971) и др.

ЗАКЉУЧАК

- Популације врсте *Fragaria vesca* L. на истраживаном подручју нису морфолошки униформне, већ се у њима налазе мање–више диференцирани морфо-екотипови.
- Чињеница да се у популацијама различитих геобиоценоза налазе исти морфолошки типови биљака, а да се те популације ипак међу собом разликују, показује да је квантитативно учешће појединих типова у њима различито.
- На основу морфолошко - анатомских особина које су испитиване код популација врсте *Fragaria vesca* L. евидентне су разлике код биљака са различитих геолошких подлога, као и код популација које се развијају у различитим еколошким условима.
- Варијабилност стома као морфометријског карактера посматраних по локалитетима се испољава на сљедећи начин: на локалитету (5; *Fragarion vescae*) је забиљежен висок степен варијабилности дужине стома (12,261%) а најмањи проценат варијабилности је уочен на локалитету (4; *Quercus – Pinetum nigrae*) и износи (8,170 %).
- Карактер ширина стома показује висок ступањ варијабилности на локалитету (3; *Arrhenatherion elatioris*) и он износи (13,647%), а најмањи проценат варијабилности је забиљежен на локалитету (7; *Pteridio-Fragarietum vescae*) чије вриједности износе (7,570 %).
- Највећи коефицијент варијабилности за број стома по јединици површине је забиљежен на локалитету Церик-Љубаче (14,536 %), а најмањи коефицијент варијабилности је забиљежен на локалитету Симин Хан (9,213 %).

ЛИТЕРАТУРА

1. Јанчић, Р. (2002): Ботаника фармацеутика. “Службени лист”, Београд.
2. Јањатовић, В., А. Кнежевић, Д. Кабић (1990): Еко-морфолошка истраживања *Aster tripolium* L. var. *pannonicus* (Jacq.) Beck. Билтен Друштва еколога Босне и Херцеговине, сер. Б, бр. 5.
3. Јањатовић, В., В. Меркулов (1981): Испитивање сланих жлезда у епидермису листова *Limonium gmelinii* subsp. *hungaricum* (Клолов) Соо. Зборник радова Природно-математичког факултета, Универзитет у Новом Саду.

4. Јањаговић, В., Љ. Меркуров, Д. Адамовић (1989): Прилог проучавању врста *Artemisia maritima* L. и *Artemisia absinthium* L. (*Asteraceae*) у Бачкој. Зборник Матице српске за природне науке бр. 77, Нови Сад.
5. Јањић, Н. (2007): Морфо – анатомске карактеристике врста *Thymus pulegioides* L. Subsp. *Effusus* Host и *Plantago media* L. на кречњачкој и доломитној подлози. Магистарски рад. Бањалука.
6. Крстић, Ј. (2000): Таксономска и биохемијска анализа врста *Solanum nigrum* L. и *Solanum dulcamara* L. Магистарска теза. Универзитет у Новом Саду.
7. Лакушић, Б. (2000): Морфолошка варијабилност и еколошка диференцијација врста рода *Teucrium* L. (*Lamiaceae*) у Југославији. Докторска дисертација. Београд.
8. Лакушић, Б., Р. Јанчић, Б. Стевановић (1996): Еко – анатомија листова врста рода *Ajuga* L. (*Lamiaceae*). Екологија 31 (1): 97-117. Београд.
9. Лакушић, Р., Д. Павловић, С. Абаџић, П. Гргић (1978): Продромус биљних заједница Босне и Херцеговине. Год. Биол. Инст. Унив. у Сарајеву, 30, 5-87.
10. Metcalfe, C. R., L. Chalk (1957): Anatomy of Dicotyledones. Oxford.
11. Нешковић, М., Р. Коњевић, Љ. Ћулафић (2003): Физиологија биљака. ННК – Интернационал, Београд.
12. Петковић, Б., Љ. Меркулов, С. Дулетић-Лаушевић (2005): Морфологија биљака са практикумом. Београд.
13. Радотић, С. (1988): Анатомске адаптације *Chrysopogon gryllus* Трин. на кречњачкој и серпентинској подлози. Гласник Института ботаничке баште Универзитета у Београду.
14. Redžić S. (2004): Some taxonomical observations of the genus *Potentilla* L. (*Rosaceae*) on the Dinaric Alps. XI ОПТИМА Meeting, 5-11. IX 2004. Abstracts, 84. Beograd.
15. Ритер – Студничка, Х. (1964): Анатомске разлике између биљака са серпентинске, доломитне и кречњачке подлоге. Годишњак биолошког Института Универзитета у Сарајеву, vol. XVII.
16. Riter-Studnička, H. (1971): Zellsaft – Analysen zum Problem der Serpentinvegetation. Plant Systematics and Evolution, Volume 119, numbers 4-5, 410 – 431.

Примљено: 09. 12. 2010.

Одобрено: 19. 07. 2011.