

## ПРОУЧАВАЊЕ ОДНОСА БРОЈА И ВЕЛИЧИНЕ СТОМА И ИНТЕНЗИТЕТА ТРАНСПИРАЦИЈЕ КОД УКРАСНОГ ГРМЉА У ПАРКУ "ПЕТАР КОЧИЋ" У БАЊОЈ ЛУЦИ

<sup>1</sup>Тања Максимовић, <sup>2</sup>Милун Петровић, <sup>3</sup>Живко Станковић

Природно-математички факултет, Бања Лука  
Пољопривредни факултет, Нови Сад  
Природно-математички факултет, Нови Сад

### Abstract

**MAKSIMOVIC, Tanja, M. PETROVIC, Z. STANKOVIC:** EXAMINING NUMBER AND SIZE OF STOMA, AND INTENSITY OF TRANSPIRATION IN DECORATIVE BUSHES IN THE «PETAR KOCIC» PARK IN BANJA LUKA. *Skup 2:* 209-213. [ Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Banja Luka, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Novi Sad].

Transpiration as a physical-physiological process of allowing water to escape from plants in the form of vapour, has a key role in sustaining homeostasis in the whole plant. Self-regulating mechanism of stomae opening and closing on one side is conditioned by the factors of external surrounding, and on the other side is under internal physiological and autonomous control of a plant. Openness of the stomae, their shape, size, positioning and thickness have an impact on intensity of transpiration in plants. In the research, results are shown of examining number (density) and size of stoma, and intensity of transpiration in *Spirea bumalda*, *Spirea vanhouttei*, *Mahonia aquifolium*, *Cornus alba* and *Pterostyrax hispidus* in the area of the "Petar Kocic" park in Banja Luka. It has been found that in all examined plants, types of stoma are present only on the back side of the leaf, that means, on abaxial epidermis. The biggest number of stoma per a unit of leaf surface ( $\text{mm}^2$ ) varied from (464) in *Spirea bumalda*, and the lowest (105) is found in *Pterostyrax hispidus*. Also, a narrow correlation between the number of stoma and intensity of transpiration has been found, namely, the more number of stoma, the more intensified transpiration, by which better regulation of water regime is provided. However, when results of sizes of stoma are compared (width  $\times$  length) with intensiveness of transpiration, inverse conclusion is gotten, what tells of an existence of the phenomenon of the "edge effect" in plants under the research.

**Key words:** transpiration, stomae, decorative shrubs, *Spirea bumalda*, *Spirea vanhouttei*, *Mahonia aquifolium*, *Cornus alba* and *Pterostyrax hispidus*.

### Сажетак

Транспирација као физичко-физиолошки процес одавања воде у виду водене паре из биљке има кључну улогу у одржавању хомеостазе цијелог биљног организма. Саморегулацијски механизам отварања и затварања стома, с једне стране условљен је факторима спољашње саредине, а са друге је под унутрашњом физиолошком и аутономном контролом биљке. Отвореност стома, њихов облик, величина, распоред и густина утичу на интензитет транспирације код биљака. У раду су приказани резултати испитивања броја (густине), величине стома и интензитета транспирације код *Spirea bumalda*, *Spirea vanhouttei*, *Mahonia aquifolium*, *Cornus alba* и *Pterostyrax hispidus* на подручју парка "Петар Кочић" у Бањој Луци. Констатовано је да су код свих испитиваних биљних врста стома присутне само на налицју листа, тј. на абаксијалном

епидермису. Највећи број стома по јединици лисне површине ( $\text{mm}^2$ ) кретао се у просјеку од (464) код врсте *Spirea bumalda*, а најмањи (105) је констатован код *Pterostyrax hispidus*. Такође је утврђена уска корелативност између броја стома и интензитета транспирације, наиме, што је број стома већи утолико је и транспирација интензивнија, чиме се обезбјеђује боља регулација водног режима. Међутим, када се упореде резултати величине стома (ширина  $\times$  дужина) и интензитета транспирације, добије се обрнут закључак, што указује на постојање феномена "рубног ефекта" код испитиваних биљних врста.

**Кључне ријечи:** транспирација, стоме, украсно грмље, *Spirea bumalda*, *Spiraea vanhouttei*, *Mahonia aquifolium*, *Cornus alba* и *Pterostyrax hispidus*.

## УВОД

Веома важна компонента животне средине у градовима јесу зелене површине, које позитивно утичу на климу, здравље људи, штите од неповољних ефеката загађења, имају естетску и рекреативну вриједност. Основу зелених система у градовима чине паркови (Вујковић, 1995). Вегетација паркова утиче на састав и чистоћу ваздуха, редукују буку, снижавају температуру а повећавају релативну влажност ваздуха, задржавају висок проценат прашине, апсорпцијом смањују концентрацију полутаната, доприносе естетској изражајности остварења (Сугарев, 1976, Јовановић, 1978). При томе је незамјењива улога биљака у балансирању односа концентрација кисеоника и угљендиоксида, а да се при томе губитак воде сведе на минимум, гдје кључну улогу имају стоме, односно стомин апарат. Највећи дио воде из биљке одаје се преко стома, тзв. стоматерна транспирација. На основу досадашњих проучавања познато је да су број, величина, грађа и распоред стома на лисној плочи карактеристични за поједине биљне врсте. Исто тако, познато је да је број стома својство са великим степеном адаптивног пластичитета, због чега разни еколошки фактори могу да утичу на његово образовање и развој (Татић и Петковић, 1991). Сама размјена гасова ( $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$ , водена пара) између биљака и спољашње средине у великој мјери зависи од механизма отварања и затварања стома. На основу до сада познатих чињеница о механизму отварања стома сматра се да функционисање овог механизма, у првом реду, зависи од тургора и волумена ћелија. На протицање тих процеса у ћелијама утичу неки спољни фактори, као што су: освјетљеност (директна и/или дифузна), температура, хидратација ткива, тј. влажност земљишта и ваздуха имају видног утицаја, због чега се слободно може рећи да у првом реду од њих зависи отварање тј. затварање стома. (Ketellapper, 1963).

Имајући у виду напријед речено, сматрали смо да је од интереса да се у овом раду укаже на значај зелених површина (паркова) у урбаној средини, а затим да се у конкретном случају анализирају поједине биљне врсте које припадају украсном грмљу засађене у парку "Петар Кочић", код којих се одређивао број и величина стома као и интензитет транспирације.

## МЕТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Парк "Петар Кочић" се налази у најужем центру града, те својим положајем омогућава близак контакт човјека са природом. Парк је основан 1930. године, а његово идејно хортикултурно рјешење дао је 1931. године инж. Таса Милојевић, које је било у стилу симетричних француских паркова. Двије године касније, у парку је постављен споменик једном од најзначајнијих кљижевника овог поднебља-Петру Кочићу.

За одређивање броја и величине стома, као и за мјерење интензитета транспирације, кориштени су листови и границе са листовима слиједећих биљних

врста; *Spiraea bumalda*, *Spiraea vanhouttei*, *Mahonia aquifolium*, *Cornus alba* и *Pterostyrax hispidus* у фази цвјетања. За одређивање броја стома коришћена је Колодијум метода; број је одређиван у шест случајно одабраних видних поља, а величина стоминог апарата мјерена је помоћу окулар микрометра, при најдужем и најширем дијелу.

За одређивање интензитета транспирације коришћен је гравиметријски поступак помоћу "U" цијеви. Интензитет транспирације показује количину транспирисане воде по јединици лисне површине у јединици времена ( $\text{g H}_2\text{O dm}^2 \text{h}^{-1}$ ). Испитивања су извршена у лабораторијским условима, у трајању од четири сата (Петровић и Штрбац 1996). Резултати о броју и величини стома као и интензитету транспирације обрађени су анализом варијансе-LSD тест, за ниво значајности  $p=0.05$  и  $0.01$ .

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

На основу бројних проучавања познато је да су број, величина, грађа и распоред стома на лисној површини карактеристични за поједине биљне врсте. Резултати, приказани у Таб. 1. показују да се број стома на јединици лисне површине ( $\text{mm}^2$ ) кретао у просјеку од 464 (*Spiraea bumalda*) до 105 (*Pterostyrax hispidus*). Разлике које постоје у броју (густини) стома између испитиваног грмља, статистички су оправдане, чак високо сигнификантне између појединих врста, а значајна разлика постоји између *Spiraea vanhouttei* и *Mahonia aquifolium*. Повећан број стома на јединици лисне површине је један од знакова ксероморфозности, што се према нашим резултатима може приписати *Spiraea bumalda*, гдје је број стома у појединим случајевима износио и преко  $480 \text{ mm}^2$ .

Таб.1. Број (густина) стома код испитиваних биљних врста  $\text{mm}^2$

Биљна врста	<i>Spiraea bumalda</i>	<i>Spiraea vanhouttei</i>	<i>Mahonia aquifolium</i>	<i>Cornus alba</i>	<i>Pterostyrax hispidus</i>
I	441	251	247	180	110
II	463	234	243	188	102
III	482	267	255	173	98
IV	478	340	256	176	113
V	451	251	244	183	108
VI	469	249	259	179	100
Avg	464	265	250	179	105
LSD 5%	22				
LSD 1%	30				

У сагласности са нашим резултатима, показано је да већи број стома мањих димензија, по јединици лисне површине, обезбјеђује бољу регулацију водног режима него мањи број већих стома (Орловић, 1993). Наиме, код оних врста, гдје смо имали већи број стома мањих димензија, било је и интензивније одавање воде (*Spiraea bumalda*).

Резултати, приказани у Таб. 2 показују да се просјечна дужина стома налази у интервалу од 22 до 34  $\mu\text{m}$ . Највећа дужина је измјерена код *Pterostyrax hispidus* (40  $\mu\text{m}$ ), а најмања код *Cornus alba* (19  $\mu\text{m}$ ). Овдје треба истаћи да се не уочава корелативност између броја и дужине стома.

Таб.2. Дужина стома код испитиваних биљних врста ( $\mu\text{m}$ )

Биљна врста	<i>Spiraea bumalda</i>	<i>Spiraea vanhouttei</i>	<i>Mahonia aquifolium</i>	<i>Cornus alba</i>	<i>Pterostyrax hispidus</i>
I	23	22	34	23	40
II	23	23	29	20	34

Биљна врста	<i>Spireae bumalda</i>	<i>Spiraea vanhouttei</i>	<i>Mahonia aquifolium</i>	<i>Cornus alba</i>	<i>Pterostyrax hispidus</i>
III	20	23	33	21	32
IV	27	22	28	23	30
V	23	20	34	19	35
VI	27	21	34	25	32
Avg	24	22	32	22	34
LSD 5%	3.0				
LSD 1%	4.1				

Анализом резултата приказане у Таб. 3, уочено је да је највећа ширина стома (стомин апарат), а тиме и величина пора, констатована код *Pterostyrax hispidus*, просјечно 24  $\mu\text{m}$ , а најмања ширина је била код *Cornus alba*, 15  $\mu\text{m}$ . Такође се може уочити да је ширина стома варијала од 13  $\mu\text{m}$  до 29  $\mu\text{m}$ .

Таб.3. Ширина стома код испитиваних биљних врста ( $\mu\text{m}$ )

Биљна врста	<i>Spireae bumalda</i>	<i>Spiraea vanhouttei</i>	<i>Mahonia aquifolium</i>	<i>Cornus alba</i>	<i>Pterostyrax hispidus</i>
I	17	17	23	15	23
II	15	16	19	13	29
III	18	17	28	16	20
IV	17	17	22	17	25
V	17	17	25	14	23
VI	19	15	23	16	26
Avg	17	17	23	15	24
LSD 5%	2.5				
LSD 1%	3.4				

Према односу дужина и ширина стома у Таб. 4, може се закључити да је облик стома зависио од биљне врсте, просјечне вриједности односа дужина и ширина стома кретале су се од 1.30:1 до 1.46:1. Средња вриједност за све биљне врсте износила је 1.40:1, тако да се може констатовати да су стоме углавном имале јајолик облик.

Таб.4. Однос ширине и дужине стома испитиваних биљних врста

Биљна врста	<i>Spireae bumalda</i>	<i>Spiraea vanhouttei</i>	<i>Mahonia aquifolium</i>	<i>Cornus alba</i>	<i>Pterostyrax hispidus</i>
I	1.35	1.29	1.47	1.53	1.74
II	1.53	1.43	1.52	1.53	1.17
III	1.11	1.35	1.18	1.31	1.60
IV	1.58	1.29	1.27	1.35	1.20
V	1.35	1.17	1.36	1.35	1.52
VI	1.42	1.40	1.47	1.56	1.23
$\bar{X}$	1.41	1.30	1.39	1.46	1.42
$=$ $X$	1.40				

Из приказаних резултата у Таб. 5, види се да је губљење воде транспирацијом зависило од биљне врсте. Значајно највећи интензитет транспирације констатован је код *Spireae bumalda* (0.46 g H<sub>2</sub>O dm<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>), док је је *Pterostyrax hispidus* имао скоро четири пута мању транспирацију. Резултати показују да постоје сигнификантне разлике између *Spireae bumalda* и свих осталих испитиваних биљних врста, док значајнијих разлика између осталих врста нису констатоване. Када се упореде резултати

транспирације са величином стома, уочава се постојање феномена "рубног ефекта". Наиме, смањење величине стоминог апарата, а тиме и отвора стома доводи до интензивнијег одавања воде.

Таб.5. Интензитет транспирације код испитиваних биљних врста ( g H<sub>2</sub>O dm<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>)

Биљна врста	<i>Spirea bumalda</i>	<i>Spirea vanhouttei</i>	<i>Mahonia aquifolium</i>	<i>Cornus alba</i>	<i>Pterostyrax hispidus</i>
I	0,47	0,28	0,22	0,16	0,12
II	0,45	0,29	0,24	0,17	0,13
III	0,46	0,31	0,26	0,14	0,12
IV	0,44	0,27	0,25	0,15	0,12
X	0,46	0,29	0,24	0,16	0,12
LSD 5%	0,021				
LSD 1%	0,030				

Добијени резултати у овом раду показали су да су стоме констатоване само на наличју листа тј. на абаксијалном епидермису. Број стома се кретао у границама које наводи стручна литература, гдје се за већину биљних врста подаци крећу од 100-300 mm<sup>2</sup> (Петровић и Кастори, 1996). Интензитет транспирације зависио је од густине и отворености стома, као и од фактора спољашње средине. Познато је да у условима добре снадбјевености биљака водом, често ксерофите имају већи интензитет транспирације од мезофита и хигрофита (Јанковић, 1963). Укупна зелена површина парка "Петра Кочића" је веома мала, али успјешно остварује своју санитарско-хигијенску, декоративно-естетску и културно-просвјетну функцију.

## ЛИТЕРАТУРА

- Јанковић, М., (1963): **Фитоекологија**, Београд.
- Јовановић, Б., (1978): О карактеру данашње и потенцијалне вегетације, *Гласник шумарског факултета у Београду*, бр.53.
- Кетларпег, Н., (1963): Stomatal Physiology, *Annual Review of Plant Physiology* N<sup>o</sup> 14.
- Орловић, С., (1993): Проучавање морфологије и варијабилности стома тополе, Магистарски рад, Шумарски факултет у Београду.
- Петровић, М., Р. Кастори (1996): **Исхрана биљака-физиолошке основе**, "Фелтон", Нови Сад.
- Петровић, М., Д. Штрбац (1996): Физиологија биљака-Практикум, "Футура", Нови Сад.
- Сугарев, Д., (1976): Градско-парковно и пејзажно искуство, "Миздат", Софија.
- Татић, Б., Петковић, Б.М. (1994): **Морфологија биљака**, "Научна књига", Београд.
- Документација музеја у Бањој Луци.

Примљено: 22.6.2006.

Одобрено: 17.7.2007.