

КАРАКТЕРИСТИКЕ ЕПИДЕРМИСА ЛИСКЕ *PLANTAGO MEDIA* L. СА КРЕЧЊАЧКЕ И ДОЛОМИТНЕ ПОДЛОГЕ

Нина Јањић

Природно-математички факултет, Универзитета у Бањој Луци, Младена Стојановића 2,
78000 Бања Лука

Abstract

JANJIĆ, Nina: Characteristic of Epidermis of Lamina of the Species *Plantago media* L. of limestone and dolomite soil. *Skup 3*: 29-39. [Faculty of Sciences Banja Luka University]

This paper encloses an investigation of the anatomical properties of the epidermis of the species *Plantago media* L., growing on the dolomite and the limestone soil. Samples are taken from two localities. The first is Kadina voda, and it stands on a limestone soil. The second, that stands on a dolomite soil, is Stričići. Both localities are placed on the mountain Mañjača, and are 14.4 km apart. There are no essential differences in the climate conditions between localities. Hence, the main difference arises from the possibility to obtain water, depending to the geological properties and the structure of the soil. Plants on the locality Stričići had a greater number of stomas on the adaxial and the abaxial epidermis than those on the locality of Kadina Voda. The obtained results show that plants growing on the dolomite soil (the locality Stričići) have more distinguishable xeromorphic properties than those on the limestone soil.

Key words: stoma, dolomite soil, limestone soil, xeromorphic property.

Сажетак

Рад обухвата истраживања карактеристика епидермиса врсте *Plantago media* L. са кречњачке и доломитне подлоге. Биљке су узорковане са два локалитета. Први локалитет, Кадина Вода, налази се на кречњачкој подлози а други локалитет, Стричићи, на доломитној подлози. Оба локалитета се налазе на планини Мањача и међусобно су удаљени 14.4 км. Климатски услови се не разликују битно, те су основне разлике у доступности воде биљкама, с обзиром на геолошку подлогу, и у саставу земљишта. Биљке сакупљане са станишта Стричићи имале су већи броја стома мањих димензија и на адаксијалном и на абаксијалном епидермису у односу на оне на локалитету Кадина Вода. Добијени резултати показују да биљке које расту на доломитној подлози (локалитета Стричићи) имају израженије ксероморфне особине у односу на оне са кречњачке подлоге.

Кључне ријечи: стоме, доломитна подлога, кречњачка подлога, ксероморфне особине.

УВОД

Материјал за анализе је прикупљан са локалитета Кадина Вода и Стричићи на планини Мањачи (Сл. 1). Мањача је смјештена у западном дијелу Републике Српске и од Бања Луке је удаљена 25 км. Њен највиши врх досеже 1236 m надморске висине. Припада западној зони млађих вјеначних планина набораних у току терцијера за вријеме средњих палеогених фаза. Има умјерено континенталну климу са оштрим планинским утицајем. Зиме су оштре са доста сњежних падавина. Љета су умјерено топла са доста вјетра и честим падавинама. Планински комплекс, са оштром зимом и неповољном педолошком структуром, не задржава атмосферске воде и највећи дио

воде понире. За ово подручје су специфични мезозојски кречњаци старости доњег, средњег и горњег тријаса проткани мањим површинама доломита и силиката.

У геолошкој грађи Мањаче значајне површине се налазе и под прелазним облицима, између једрих кречњака и доломита. Зависно од омјера CaCO_3 и MgCO_3 у стијенама, заступљени су кречњачки доломити односно доломитски кречњаци (подручје села Локвара). Код поменутих прелазних облика израженост процеса кастификације је у зависности од садржаја CaCO_3 у стијени. Отуд и појава мањег броја, углавном, плитких и мањих вртача без површинске стјеновитости код кречњачких доломита.

Кречњачки супстрат даје печат развоју смеђим тлима рендзинама и посмеђеним црницама. Мањача је економски врло вриједан шумски ресор за Републику Српску а доста су распрострањене и пашњачке површине. Овдје су заступљена шумска заједница сзве *Fagion illyricum* Ht 38 и мезофилне ливаде.

Позиција локалитета одређена је помоћу уређаја GPS (Global System position). Први локалитет, Кадина Вода удаљен је од Бања Луке 29.6 km. Налази се на 539 m надморске висине, нагиб је 5.7° а експозиција N-W. Геолошка подлога је кречњачка, на којој су развијене заједнице сзве *Bromium erecti* Br.-B1. 36. Други локалитет је у Стричићима, удаљен од првог 14.4 km. Надморска висина износи 783 m, са нагибом од 5.7° и експозицијом N-E. Геолошка подлога је кречњак са површинама доломита, на којима су развијене заједнице ка проградацији сзве *Cynosurion* Tx. 47.



Слика 1. Карта Мањаче са назначеним локалитетима истраживања

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

Биљни материјал је сакупљан (узоркован) са локалитета Кадина Вода (кречњачка подлога) и Стричићи (доломитна подлога) у прољећном, љетном и јесењем аспекту (25.05.2004, 30.07.2004 и 21.09.2004. године).

За анализу је прикупљено по 25 биљака са оба локалитета у сва три аспекта. Материјал је фиксиран у 50% алкохолу.

За анатомску анализу обухваћени су листови различите величине из розете врсте *Plantago media* L. Анализа покоришног ткива урађена је на отисцима по методи Wolf-a (1954). Одређени су број, дужина и ширина стома, те величина стоминог отвора на адаксијалном и абаксијалном епидермису. Тип стома је одређен према класификацији Metcalfe-a (1957). Евидентирано је присуство и тип длака. Направљени су трајни препарати по стандардном поступку који обухвата: обраду материјала у фиксативу,

сјечење препарата на микротому дебљине 20 микрометара и двојно бојење препарата сафранином и алцијан плаво (Chamberlain, 1921). Пресјечи листова су обрађени на микроскопу OLYMPUS VANOX AH 2 са увећањем 10x40; фотографисани су помоћу камере OLYMPUS D P 12, а резултати су анализирани у софтверском пакету OLIMPUS IMAGE ANALISER. Добијени резултати статистички су обрађени помоћу Maple10 статистичког пакета.

Узорци за анализу земљишта су узети са сврдлом за узорковање са три мјеста око сваке биљке на удаљености од 20 cm. Ради утврђивања утицаја квалитета и састава земљишта на анализирани параметре проучаваних врста урађена је анализа земљишта по стандардним методама (Предић, 2005). Одређена је рН вриједност, рН у KCl, проценат хумуса, те садржај фосфора, калијума, калцијума и магнезијума. Све анализе су извршене у Заводу за агрохемију и агроекологију Пољопривредног института, Бања Лука.

РЕЗУЛТАТИ

Узорци земљишта са оба локалитета су имали благо киселу реакцију (Таб. 1). Садржај фосфора је знатно већи у земљишту са доломитне подлоге (2,5 mg/100 g). Присуство калија је готово четири пута веће у земљишту са доломитне (31,5 mg/100g), него у земљишту са кречњачке подлоге (8 mg/100 g). Присутан је нешто већи садржај хумуса у земљишту са доломитне подлоге (6%), у односу на земљиште са кречњачке подлоге (4%). Калцијум је више заступљен у земљишту са кречњачке подлоге (232 mg/100 g) у односу на земљиште са доломитне подлоге (182 mg/100 g).

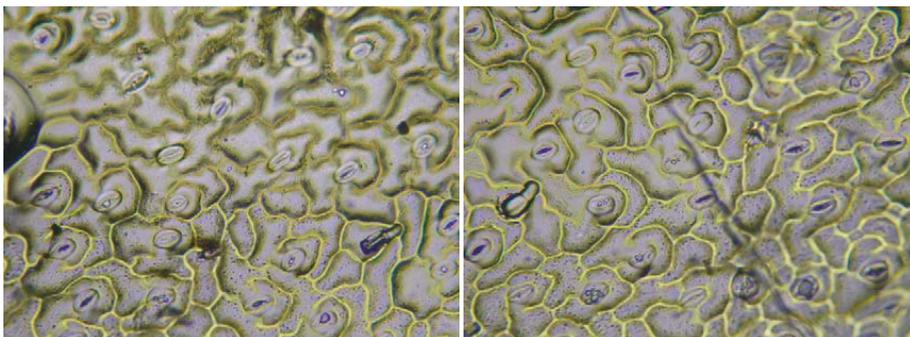
Таб. 1. Анализа земљишта

Локалитет	Кадина Вода (кречњак)	Стручићи (доломит)
рН	5.9	5.1
рН у KCl	4.6	3.9
Хумус %	4%	6%
P	0,1 mg/100g	2,5 mg/100g
K	8 mg/100g	31,5 mg/100g
Ca	232 mg/100g	182 mg/100g
Mg	18,8 mg/100g	21 mg/100g

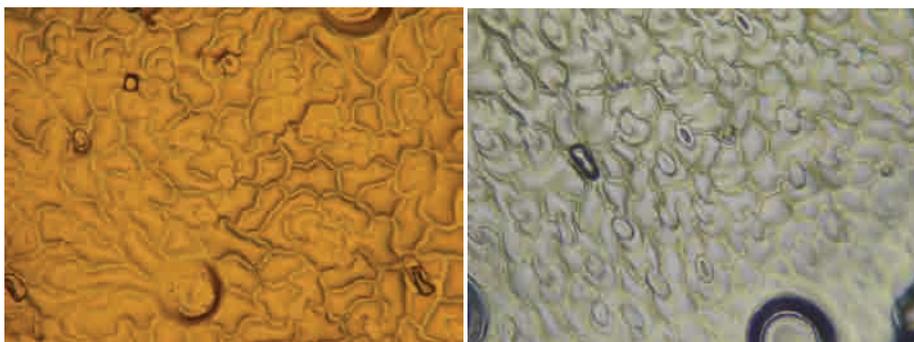
Листови су амфистоматични (Сл. 2., 3., 4. и 5.) са стомама аномоцитног и анизоцитног типа. Стоме су на листу неравномјерно распоређене: на средини и на врху лиске су гушће, а на бази рјеђе. Није уочена већа разлика у набораности антиклиналних зидова код хелија адаксијалног и абаксијалног епидермиса. Присутне су нежљездане вишехелијске и жљездане трохелијске длаке.

Добијени резултати (Таб. 2) показују да је већи број стома на абаксијелној страни листа и да су бројније код биљака које су расле на доломитној подлози (248.27, 243.78, 233.91 на mm²). Дужина стома је већа на адаксијалном него на абаксијалном епидермису и мало су краће код биљака са доломитне подлоге. Ширина стома већа је на абаксијалном епидермису код биљака са доломитне подлоге (14.60, 13.70, 13.69 µm). Стоме имају већи отвор код биљака са кречњачке подлоге (5.78, 4.45 и 2.24 µm). Отвори стома су већи на абаксијалном епидермису. Статистички сигнификантна разлика је нађена за ширину стома и за ширину отвора стома на абаксијалном епидермису. Биљке са кречњачке подлоге имају највећи коефицијент варијације за дужину стома на адаксијалном епидермису (0.68), а најмање варирају у броју стома (0.4) и дужини стома на абаксијалном епидермису (0.4). Биљке на доломитној подлози имају највиши коефицијент варијације за ширину отвора стома на адаксијалном епидермису (0.72), а најмањи за број стома на адаксијалном (0.03) и ширину стома на

абаксијалном епидермису (0.04). Највећи интервал повјерења је за број стома на mm^2 на адаксијалном епидермису (70.21), а најмани за ширину стоминог отвора (2.21).



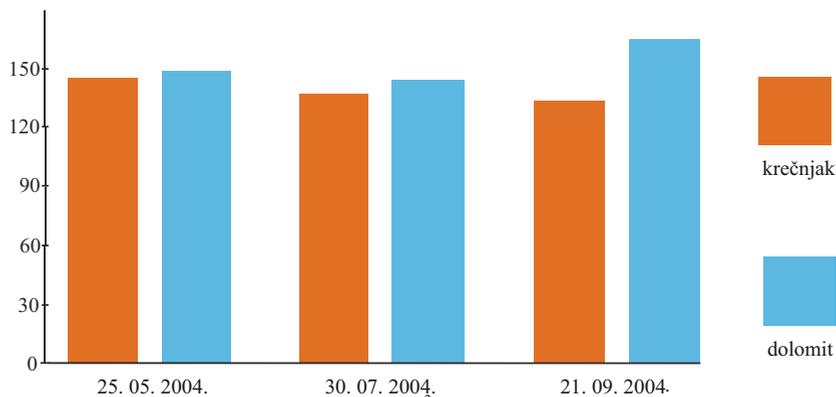
Слика 2. *Plantago media* L (кречњачка подлога). Стоме на абаксијалном епидермису (40x10) Слика 3.. *Plantago media* L (доломитна подлога). Стоме на абаксијалном епидермису (40x10)



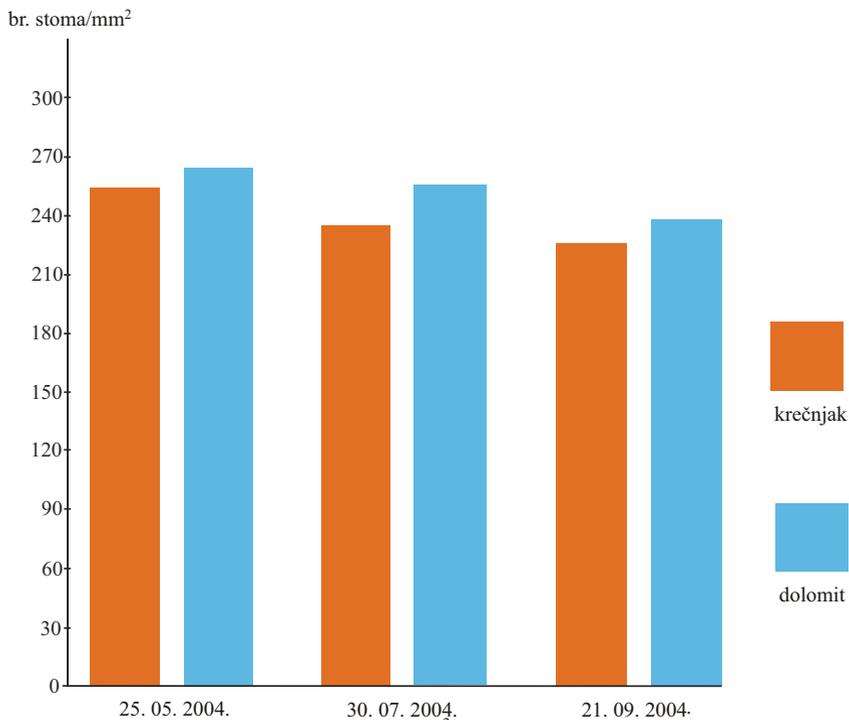
Слика 4. *Plantago media* L (кречњачка подлога). Стоме на абаксијалном дермису (40x10) Слика 5. *Plantago media* L (доломитна подлога). Стоме на абаксијалном дермису (40x10)

Резултати анализе земљишта представљени су у Табели 1., а статистички подаци анализираних параметара у Табели 2. Средње вриједности ових анализа представљена су Хистограмима 1-8. Статистички значајне разлике обиљежене су звјездицом (*).

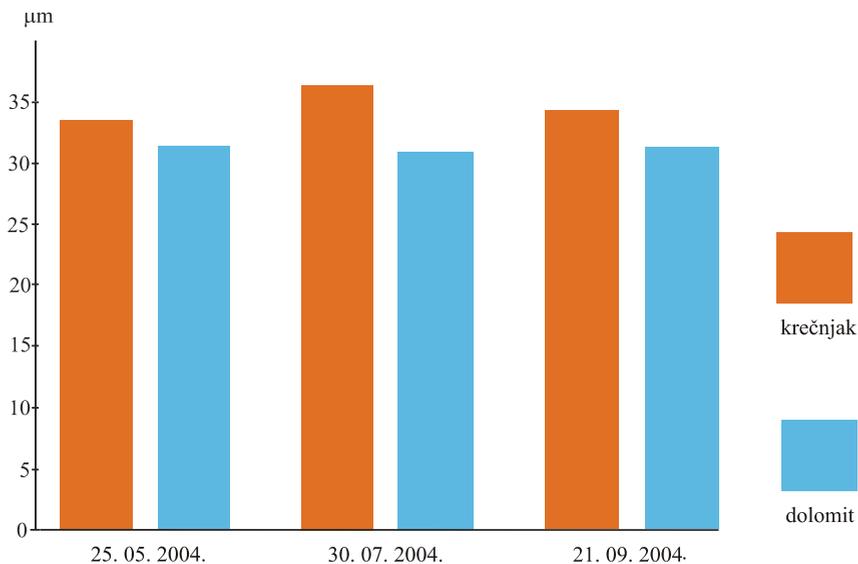
br. stoma/ mm^2



Хистограм 1. Средње вриједности за бр. стома / mm^2 на абаксијалном епидермису *Plantago media* L.



Хистограм 2. Средње вриједности за бр. стома /mm² на абаксијалном епидермису *Plantago media* L.

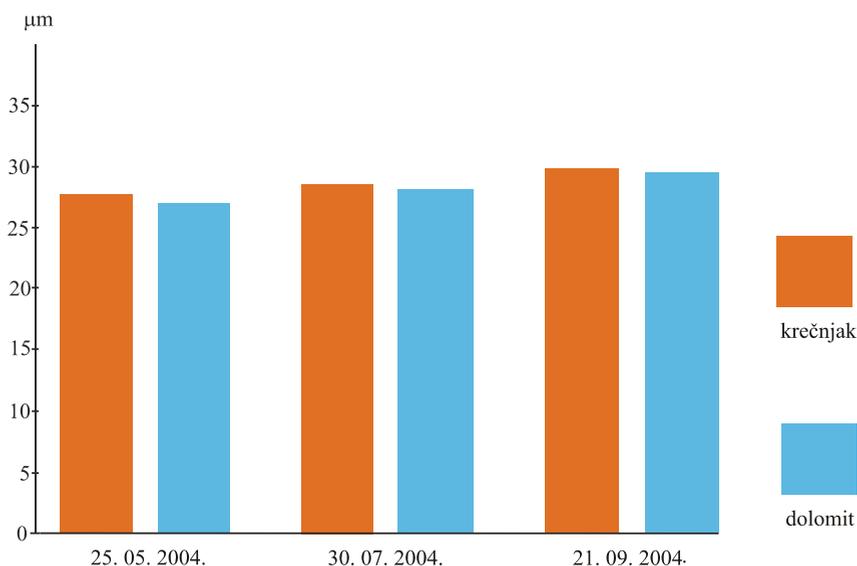


Хистограм 3. Средње вриједности за дужину стома (у µm) на адаксијалном епидермису *Plantago media* L.

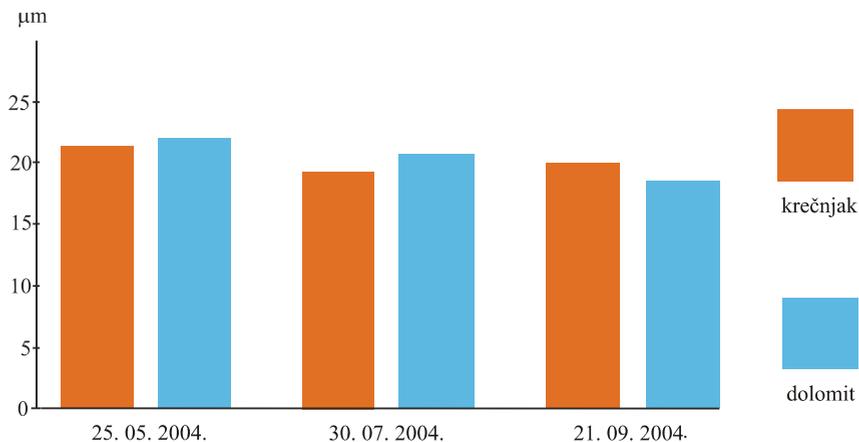
Таб. 2. Статистички подаци за анализиране параметре врсте *Plantago media* L.

датум		25.05.2004.		30.07.2004.		21.09.2004.	
подлога		кречњак	доломит	кречњак	доломит	кречњак	доломит
бр. стома / mm ² на адаксијалном епидерм.	аритметичка средина	144.16	148.97	135.07	143.32	129,39	153.16
	стандардна девијација	8.85	8.74	28.63	13.64	20.92	18.32
	кофицијент варијације	0.61	0.59	0.21	0.10	0.16	0.12
	разл.међу ср.узорка	4.82		8.25		23.77	
	интервал повјерања	(-17.56, 8.01)		(-43.36, 26.85)		(-52.54, 4.99)	
бр. стома / mm ² на абаксијалном епидерм.	аритметичка средина	243.38	248.27	235.03	243.78	226.94	233.91
	стандардна девијација	9.70	8.11	24.77	19.40	21.67	24.41
	кофицијент варијације	0.04	0.03	0.11	0.08	0.10	0.10
	разл.међу ср.узорка	4.89		8.75		6.99	
	интервал повјерања	(-18.00, 8.22)		(-41.52, 4.08)		(-40.71, 26.80)	
дуж. стома на адаксијал. епидермису у μm	аритметичка средина	34.49	32.40	35.98	32.43	34.49	32.75
	стандардна девијација	2.36	2.81	2.25	2.64	1.81	2.33
	кофицијент варијације	0.68	0.09	0.06	0.08	0.05	0.07
	разл.међу ср.узорка	2.06		3.54		2.74	
	интервал повјерања	(-1.74, 5.87)		(-0.50, 7.13)		(-0.34, 5.81)	
дуж. стома на абаксијал. епидермису у μm	аритметичка средина	28.64	28.20	28.90	28.75	29.35	29.12
	стандардна девијација	3.82	3.42	1.47	2.45	1.28	1.34
	кофицијент варијације	0.13	0.12	0.05	0.09	0.04	0.05
	разл.међу ср.узорка	0.43		1.14		0.23	
	интервал повјерања	(-4.87, 5.74)		(-1.93, 4.20)		(-1.69, 2.14)	
шпр. стома на адаксијал. епидермису у μm	аритметичка средина	20.44	21.82	19.74	20.82	20.34	18.41
	стандардна девијација	1.33	1.16	2.04	2.10	1.27	2.77
	кофицијент варијације	0.07	0.05	0.10	0.10	0.06	0.15
	разл.међу ср.узорка	1.38		1.07		1.93	
	интервал повјерања	(-3.20,0.45)		(-4.09,1.95)		(-1.46,5.32)	

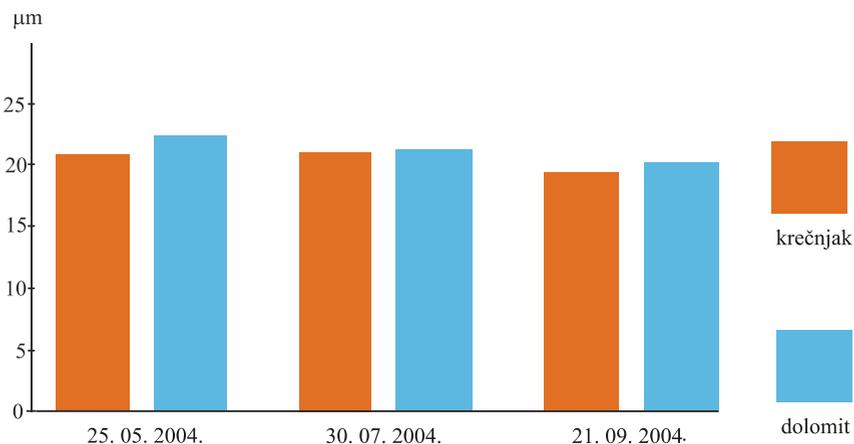
датум		25.05.2004.		30.07.2004.		21.09.2004.	
подлога		кречњак	доломит	кречњак	доломит	кречњак	доломит
шир. стома на абаксијал. епидермису у μm	аритметичка средина	21.02	22.88	20.75	21.88	21.07	21.68
	стандардна девијација	1.35	0.92	1.98	1.45	0.95	1.28
	коэффициент варијације	0.06	0.04	0.10	0.07	0.45	0.06
	разл. међу ср. узорка	1.86		1.13		0.54	
	интервал повјерања	*(-3.58, 0.13)		(-3.70, 1.44)		(-2.21, 1.12)	
шир. отвор. стома на адијал. епидермису у μm	аритметичка средина	4.76	3.46	3.66	2.99	2.02	1.41
	стандардна девијација	1.77	1.52	2.04	2.16	0.77	0.74
	коэффициент варијације	0.38	0.44	0.56	0.72	0.38	0.52
	разл. међу ср. узорка	1.31		0.67		0.61	
	интервал повјерања	(-1.11, 3.73)		(-2.39, 3.74)		(-0.49, 1.72)	
шир. отвор. стома на абаксијал. епидермису у μm	аритметичка средина	5.78	3.49	4.54	3.20	2.24	1.80
	стандардна девијација	3.30	1.32	2.56	1.66	1.08	1.03
	коэффициент варијације	0.22	0.38	0.56	1.38	0.48	0.57
	разл. међу ср. узорка	2.86		1.34		0.44	
	интервал повјерања	*(-0.37, 4.20)		(-1.89, 4.58)		(-1.10, 1.98)	



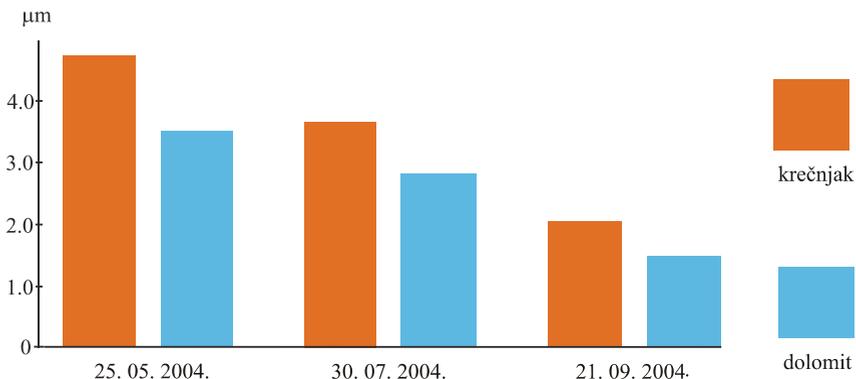
Хистограм 4. Средње вредности за дужину стома (у μm) на абаксијалном епидермису *Plantago media* L.



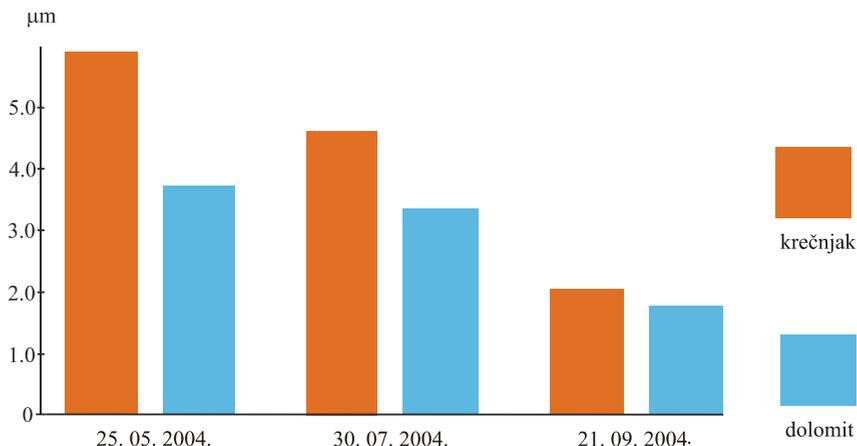
Хистограм 5. Средње вриједности за ширину стома (у µm) на адаксијалном епидермису *Plantago media* L.



Хистограм 6. Средње вриједности за ширину стома (у µm) на абаксијалном епидермису *Plantago media* L.



Хистограм 7. Средње вриједности за ширину отвора стома (у µm) на абаксијалном епидермису *Plantago media* L.



Хистограм 8. Средње вриједности за ширину отвора стома (у µm) на адаксијалном епидермису *Plantago media* L.

Узорци истраживане врсте биљака су узете са органоминаралних црница на једрим кречњацима и доломитима. Кречњачка органоминарална црница (калкомеланосол) припада класи земљишта са А-С/Р типом профила. На истраживаним површинама заступљене су у земљишној комбинацији типа „мозаик“, заједно са кречњачким смеђим земљиштем. Кречњачке црице су плитка земљишта, иловастог састава са А-хоризонтом, добро изражене зрнасте структуре, чиме се обезбјеђује повољан водно-ваздушни режим. Боја хумидног хоризонта је црносмеђа, садржај хумуса је низак (4%) што упућује на повољне услове минерализације а тиме и бољу мобилизацију хранљивих елемената. Присуство скелета у земљишту омогућава још већу пропустљивост за воду и лакше загријавање. Реакција земљишта је слабо кисела (рН 5,9), а уз то је низак садржај минералних материја. Посебно се мисли на потпуно сиромаштво фосфора (0,1mg), док је обезбјеђеност калцијумом слаба до средња (8 mg/100g). Кречњачке црице су примарно безкарбонатне, с тим што се извјесне количине СаСО₃ налазе у фронту растварања на додиру са матичном подлогом и са скелетом. Органоминарална црница на једрим доломитима има исту педогенезу као на једрим кречњацима, а и физичка својства су им слична. У првом реду је то иловаста механички састав и изражена зрнаста структура. Међутим, када је у питању присуство скелета у земљишном слоју, доломитне црице су са врло мало скелета или он пак одсуствује, док су кречњачке црице углавном скелетна земљишта. У земљишту на доломитној подлози је вода теже доступна, што се одразило на ксероморфним особинама проучаваних биљака са овог локалитета. Дубина црница на доломиту је већа, када се ради о истраживаним површинама. Значајније разлике су изражене у хемијским својствима (Таб. 1).

Већи садржај минералних материја код доломитних црница, и поред нешто веће киселости, може се објаснити начином коришћења. Плоха на доломиту је ливада испод засеока Стричићи, на којој се врши стална испаша, а истовремено и ђубри земљиште.

ДИСКУСИЈА

Епидермис, који је у непосредној вези са спољашњом средином, има врло важан значај за биљку јер се преко њега одвија размјена гасова, одаје вода и излучују разни органски продукти. Код испитиване врсте *Plantago media* L. епидермис је једнослојан и са лица и са наличја. Епидермис лица је грађен од већих ћелија.

Анализом отиска лиске *Plantago media* L. уочавају се нежлездане вишећелијске и жлездане троћелијске длаке. На отиску епидермиса лиске код ове врсте уочено је да су листови амфистоматични, са стомама аномоцитног и анизокитног типа. Стоме су краће и бројније на оба епидермиса код биљака са доломитне подлоге, што представља еколошку адаптацију биљака на неповољне услове станишта (Нешковић и сар., 2003), али је нешто већи број стома присутан на абаксијалном епидермису. Биљке са кречњачке подлоге имале су отвореније стоме у сва три узорковања. Код биљака које су сакупљане 25.05.2004. уочено је да су стоме биле отвореније, док су 30.09.2004. и 21.09.2004. биле приближно једнако отворене. Ова појава се може довести у везу са вјетром који је тих дана дувао на овом локалитетима, иако разлике нису биле тако велике како би се могло очекивати.

Затворенијим стомама биљке адекватно регулишу стоматалну транспирацију. Отвореност стома, њихов распоред, густина и величина у директној су вези са брзином и ефикасношћу одвијања стоматалне транспирације (Нешковић и сар., 2003). Биљке су способне да адекватним структурно-морфолошким адаптацијама синхронизују дјеловање спољашњих и унутрашњих фактора са активношћу стоматалног апарата и ријеше колизију између потребе да се, с једне стране стоме затворе и транспирација ограничи да би се сачувала вода у биљци, а с друге, да стоме остану отворене да би процес фотосинтезе што дуље трајао и продукција била већа. На тај начин, различитим адаптивним механизмима, биљке осјетљиво и прилагодљиво осцилују између стања „жеђи“, док су им стоме отворене, и стања „глади“, када их затворе, као што истичу Стевановић и Јанковић (2001).

Присуство већег броја стома сматра се ксероморфном одликом и уочено је и код многих биљака као што су: *Aster tripolium* L. var. *pannonicus* (Jacq.) Beck (Јањатовић и сар., 1990), *Chrysopogon gryllus* (Trin.) (Радотић, 1988), *Solanum nigrum* L. и *Solanum dulcamara* L. (Крстић, 2000), врсте из рода *Teucrium* L. (Лакушић, 2000), *Limonium gmelinii* subsp. *hungaricum* (Klokov) Soo (Јањатовић и Меркулов, 1981) и др.

ЗАКЉУЧАК

На основу анатомских особина епидермиса врсте *Plantago media* L. евидентне су разлике код биљака са доломитне и кречњачке подлоге.

Земљиште са доломитне подлоге и поред релативно доброг минералног састава, што није уобичајено за ову подлогу, има мање доступну воду. Присуство већег броја стома на оба епидермиса код испитиваних биљака са станишта Стричићи (доломитна подлога) потврђује ксероморфну адаптацију на сувље станиште. Већи број стома на лишћу биљака сувљих станишта омогућује им боље регулисање транспирације када наступе неповољни услови, што обезбјеђује опстанак биљака на оваквим стаништима.

Разлике у ширини отвора стома код биљака *Plantago media* L. узоркованих 25.05.2004. су биле узроковане вјетром израженим тог дана на овом станишту. Утицај вјетра на степен отворености стома није се јаче одразио код ових биљака, јер су им листови у приземној розети.

Пошто су локалитети релативно мало удаљени један од другог и нема значајних разлика у клими, станишта имају исти нагиб а и земљишта на њима су релативно добро снабђевена потребним минералима, евидентне разлике у броју и величини стома у највећој мјери могу приписати утицају различите хидратације ових подлога.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chamberlain, C. (1921): **Микротехника за ботаничку практику**. Загреб.
2. Јањатовић, В., В. Меркулов (1981): Испитивање сланих жлезда у епидермису листова *Limonium gmelinii* subsp. *hungaricum* (Kllov) Soo. *Зборник радова Природно-математичког факултета, Универзитет у Новом Саду*.
3. Јањатовић, В., А. Кнежевић, Д. Кабић (1990): Еко-морфолошка истраживања *Aster tripolium* L. var. *rapponicus* (Jacq.) Beck. *Билтен Друштва еколога Боснеи Херцеговине, сер. Б, бр. 5*.
4. Крстић, Ј. (2000): **Таксономска и биохемијска анализа врста *Solanum nigrum* L. и *Solanum dulcamara* L. Магистарска теза**. Универзитет у Новом Саду.
5. Лакушић, Б. (2000): **Морфолошка варијабилност и еколошка диференцијација врста рода *Teucrium* L. (*Lamiaceae*) у Југославији. Докторска дисертација**. Београд.
6. Metcalfe, C. R., L. Chalk (1957): **Anatomy of Dicotyledones**. Oxford.
7. Нешковић, М., Р. Коњевић, Љ. Тулафић (2003): **Физиологија биљака**. ННК-Интернационал, Београд.
8. Предић, Т. (2005): **Практикум агрохемије и исхрана биљака**. Пољопривредни факултет, Бања Лука.
9. Радотић, С. (1988): Анатомске адаптације *Chrysopogon gryllus* Trin. на кречњачкој и серпентинској подлози. *Гласник Института ботаничке баште Универзитета у Београду*.
10. Стевановић, Б., М. Јанковић (2001): **Екологија биљака**. ННК-Интернационал, Београд.
11. Wolf, L. (1973): **Mikroskopicka tehnika**. Statni zdravotnicke nakladatelstvi, Praha.

Примљено: 22.7.(17.12.)2010.

Одобрено: 17.5.2011.