

UDK 582.542.1 : 581.522.5 (497.1)

STAMENA RADOTIĆ

ANATOMSKE ADAPTACIJE VRSTE *CHRYSOPOGON GRYLLUS TRIN.* NA KREČNJAČKOJ I SERPENTINSKOJ GEOLOŠKOJ PODLOZI

Institut za biologiju, Prirodno–matematički fakultet, Kragujevac

Radotić, S. (1988): *Anatomische adaptationen der art Chrysopogon gryllus Trin. auf dem kalksteinigen und serpentin geologischen grunde.* – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XII, 9–16.

Vergleichende anatomische Analyse der Pflanzenart *Chrysopogon gryllus* auf dem kalksteinigen und serpentingeologischen Grund zeigt, dass sich die auf der serpentingeologischen Grunde erforschten Pflanzen durch mehr xeromorphischer Struktur der vegetativen Organe auszeichnen. Der höhere Grad des xeromorphischen Gehaltes ist Ergebnis der Adaptation der Pflanzen gegen die ungünstigen Ortbedingungen.

Kennworte: geologische Grund, Kalkstein, Serpentin, anatomische Adaptation.

Ključne reči: geološka podloga, krečnjak, serpentin, anatomске adaptacije.

UVOD

Chrysopogon gryllus Trin. je značajan edifikator mnogih biljnih zajednica livadske vegetacije, stepa i polustepa sa velikim arealom rasprostranjenja. Raste na različitim geološkim podlogama, tipovima zemljišta i u raznim klimatskim područjima. Zbog svog širokog areala i velikih adaptivnih sposobnosti predstavlja interesantan i značajan objekat istraživanja.

U našoj zemlji ekomorfološka ispitivanja vrste *Chrysopogon gryllus* vrše se duži niz godina u okviru kompleksnih ekofizioloških proučavanja većeg broja značajnih biljnih vrsta u biljnim zajednicama *Chrysopogonetum* (Blaženčić, Ž. 1974; Janković, M. M., Popović, R., Stefanović, K., Dimitrijević, J. 1979; Stevanović, B. 1980).

Ovaj rad obuhvata uporedna ispitivanja anatomskih adaptacija vrste *Chrysopogon gryllus* na različitim geološkim podlogama, krečnjaku i serpentinu, u cilju upoznavanja osnove njenog velikog areala i prilagođenosti veoma različitim edafskim uslovima života.

OPIS STANIŠTA I METODIKA RADA

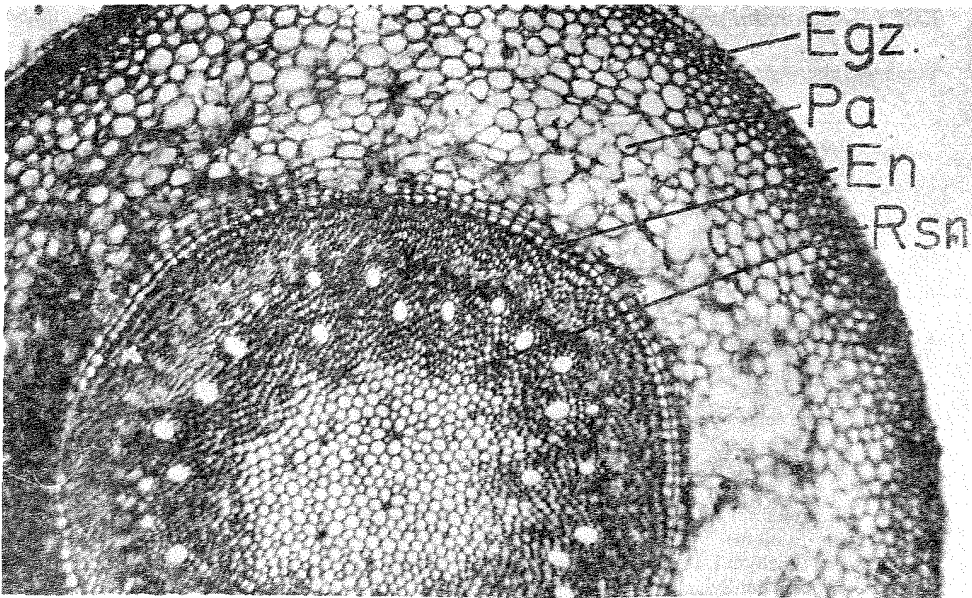
U cilju proučavanja anatomskih adaptacija vrste *Chrysopogon gryllus* na različitim geološkim podlogama, odabrana su dva lokaliteta koji imaju različitu geološku podlogu, a u kojima ova vrsta predstavlja dominantnu vrstu u biljnim zajednicama. Lokalitet sa krečnjačkom geološkom podlogom nalazi se u Grzi, na putu Paraćin--Zaječar, 4 km ispred Grze. Lokalitet sa serpentinskom geološkom podlogom se nalazi u Brđanima, sa desne strane puta Gornji Milanovac--Čačak, na 6 km od Gornjeg Milanovca. Oba lokaliteta imaju jugo i jugo--zapadnu ekspoziciju, sa nadmorskom visinom 350 m.

Da bi se utvrdio stepen kvalitativnih i kvantitativnih karakteristika anatomskih i histoloških adaptacija na krečnjačku i serpentinsku geološku podlogu, vršena je analiza anatomske građe korena, stabla i listova, naročito sa aspekta udela pojedinih tkiva u strukturi građe pojedinih biljnih organa. Za anatomsku analizu pravljeni su trajni preparati od materijala koji je prikupljen tokom 1979--81. godine. Trajni preparati napravljeni su od uzoraka biljaka u završnoj fazi cvetanja i u početnoj fazi plodonošenja. Za anatomsku analizu korena fiksirani su vršni delovi korena, odmah iznad korenovih dlaka; za anatomsku analizu stabla uzimani su središnji delovi I, II, III, IV i V internodije, a za anatomsku analizu lista uzimani su središnji delovi prvog i drugog lista. Za fiksiranje materijala korišćena su dva fiksativa. U fiksativu Navašin-a fiksirani su delovi stabla i koren, a u fiksativu Buen-a fiksirani su listovi. Trajni preparati pravljeni su standardnom parafinskom metodom, debljine 15--20 mikrometra, na klizećem mikrotomu firme „Reichert”. Za bojenje preparata korišćene su dve boje: safranin i licht grun. Na osnovu izvršenih merenja i brojanja na mikroskopu, određena je debljina kutikule epidermisa stabla i listova, debljina liske i mesofila, širina i visina epidermskih ćelija, broj stoma na 1 mm² lisne površine i udeo mehaničkog i provodnog tkiva u biljnim organima proučavane vrste.

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Vrsta *Chrysopogon gryllus* T r i n. se odlikuje anatomskom građom vegetativnih organa koja je karaktetična za trave kserofite. Na sl. 1 prikazana je anatomska građa korena vrste *Chrysopogon gryllus*. U anatomske građi korena kod biljaka iz Grze i Brđana nema razlike, tj. raspored i građa tkiva su tipični i odlikuju se prisustvom svih onih zona koje su prisutne u korenu trave. Neznatne razlike se javljaju u centralnom cilindru, a odnose se na pojavu većeg ili manjeg stepena sklerifikacije ćelijskih zidova provodnog parenhima. Naime, kod biljaka koje rastu na lokalitetu Brđani, u centralnom cilindru između pericikla i provodnih elemenata dolazi do intenzivnije sklerifikacije ćelijskih zidova parenhimskih ćelija, koje u vidu prstena opkoljavaju provodne elemente. Zavisno od starosti korena, sklerifikacija zahvata i centralni provodni parenhim.

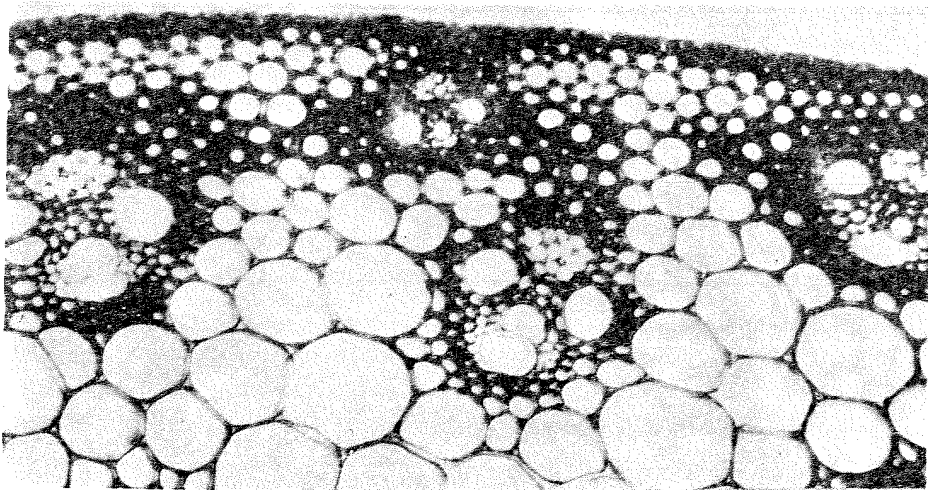
Iz tab. 1, a u kojoj je prikazan uporedni pregled anatomskih karakteristika stabla vrste *Chrysopogon gryllus* se vidi da je kseromorfnost kod biljaka iz Brđana više izražena. Debljina kutikule epidermisa stabla biljaka iz Grze je 1--1,5 mikrometar, visina epidermskih ćelija 5--6, a dužina 8--10 mikrometara. Kod biljaka iz Brđana, debljina kutikule epidermisa stabla je 1,5--2,5 mikrometra, visina epidermskih ćelija 4--5, a širina 6--7 mikrometra. Naročito su ispoljene razlike u udelu sklerenhimskog tkiva. Kod biljaka iz Grze (sl. 2) sklerenhimsko tkivo I, II i III internodije predstavljeno je sa 3--4 sloja ćelija. Međutim, kod biljaka iz Brđana (sl. 3) udeo sklerenhimskog tkiva je veći i javlja se u



Sl. 1. – Poprečan presek kroz koren vrste *Chrysopogon gryllus*
Egz–egzodermis, pa–parenhim primarne kore, en–endodermis, rsn–radijalni provodni snopić

Wuerschnitt durch Wurzel der Art *Chrysopogon gryllus*

Egz–Egsodermis, pa–Parenchym der primaren Rinde, en–Endodermis, rsn–Das radiale Leitbündel



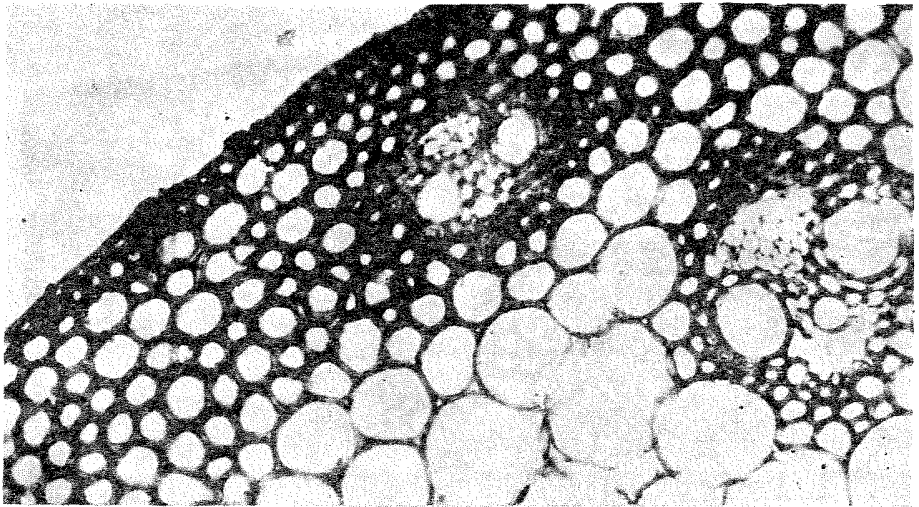
Sl. 2. – Poprečan presek kroz drugu internodiju stabla vrste *Chrysopogon gryllus* na lokalitetu Grze

Querschnitt durch andere Internodien des Stammes der Art *Chrysopogon gryllus* auf Lokalitat von Grza

Tab. 1. — Usporedni pregled anatomskih karakteristika stabla vrste *Chrysopogon gryllus* na lokalitetima Grza i Brđana (u mikrometrima)

Vergleichsübersicht von anatomischen Charakteristiken des Stammes der Art *Chrysopogon gryllus* auf Lokalitäten von Grza und Brđjani (in Mikrometer)

Lokalitet i geološka podloga Lokalität und Geologischen Grunde	Grza krečnjak Kalkstein	Brđani serpentin Serpentin
Debljina kutikule epidermisa stabla Die Decke der Kutikule von Epidermis des Stammes	1 – 1,5	1,5 – 2,5
Širina ćelija epidermisa stabla Die Breite der Zellen von Epidermis des Stammes	8 – 10	7 – 8
Visina ćelija epidermisa stabla Die Höhe der Zellen von Epidermis des Stammes	5 – 6	3 – 4
Sklerenhim I, II i III internodije (broj slojeva) Sklerenchym I, II und III Internodien (Anzahl der Schichten)	3 – 4	5 – 6
Sklerenhim IV i V internodije (broj slojeva) Sklerenchym IV und V Internodien (Anzahl der Schichten)	grupice ćelija	3 – 4



Sl. 3. — Poprečan presjek kroz drugu internodiju stabla vrste *Chrysopogon gryllus* na lokalitetu Brđana

Querschnitt durch andere Internodien des Stammes der Art *Chrysopogon gryllus* auf Lokalität von Brđjani

obliku prstena od 5–6 slojeva. U IV i V internodiji, kod biljaka iz Grze, sklerenhim se ne javlja u vidu kontinuiranog sloja, već u vidu grupica ćelija, dok je kod biljaka iz Brđana i u IV i V internodiji sklerenhim u vidu kontinuiranog sloja, predstavljen sa 3–4 sloja ćelija.

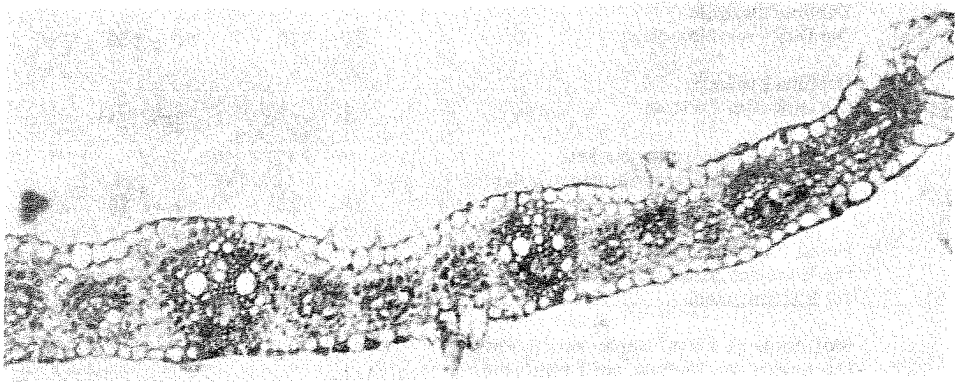
Tab. 2. – *Uporedni pregled anatomskih karakteristika listova vrste Chrysopogon gryllus na lokalitetima Grze i Brđana (u mikrometrima)*

Vergleichsübersicht von anatomischen Charakteristiken des Blattes der Art Chrysopogon gryllus auf lokalitäten von Grza und Brđani (in micrometer)

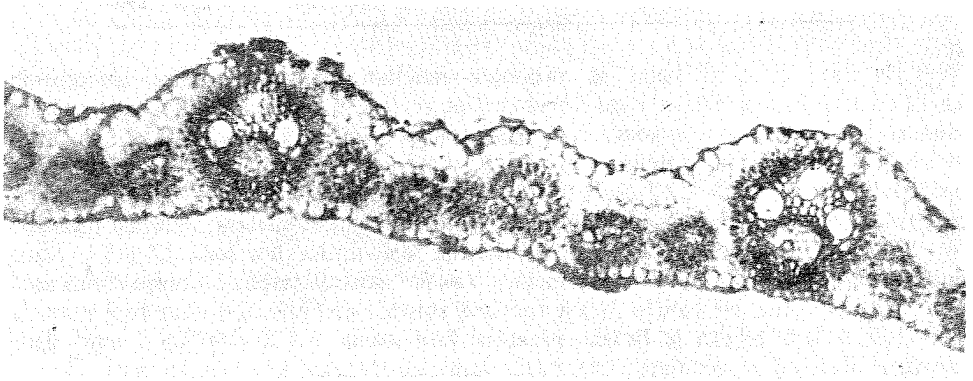
Lokalitet i geološka podloga Lokalität und Geologischen Grunde	Grza Krečnjak Kalkstein	Brđani Serpentin Serpentin
Debljina lista Die Dicke des Blattes	80 – 130	96 – 160
Debljina mezofila Die Dicke von Mesophyll	70 – 110	90 – 130
Debljina kutikule Die Dicke der Cuticula	1 – 1,5	1,5 – 2,5
Visina ćelija epidermisa lica lista Die Hohe der Zellen von Epidermis der Blattoberseite	15 – 23	12 – 18
Visina ćelija epidermisa naličja lista Die Hohe der Zellen von Epidermis der Blattunterseite	12 – 17	10 – 12
Broj stoma na 1 mm ² epidermisa lica lista Die Anzahl von Stomma auf 1 mm ² von Epidermis der Blattoberseite	80 – 95	92 – 110
Broj stoma na 1 mm ² epidermisa naličja lista Die Anzahl von Stomma auf 1 mm ² von Epidermis der Blattunterseite	110 – 125	130 – 195

Iz tab. 2, a u kojoj su prikazani rezultati uporedne analize anatomskih karakteristika listova biljaka vrste *Chrysopogon gryllus* je uočljiva razlika u prosečnim vrednostima analiziranih anatomskih karakterata. Kod listova biljaka iz Grze, debljina lista je 80–130 mikrometara; debljina mezofila 70–110, debljina kutikule 1–1,5, visina ćelija epidermisa lica lista 15–23 i visina ćelija epidermisa naličja lista 12–17 mikrometara. Kod listova biljaka iz Brđana, debljina lista je 96–160 mikrometara; debljina mezofila 90–130, debljina kutikule 1,5–2,5, visina ćelija epidermisa lica lista 12–18 i visina epidermisa naličja lista 10–12 mikrometara. Takođe, postoje razlike i u broju stoma na 1 mm² lisne površine. Na naličju lista je veći broj stoma, i kod biljaka iz Grze broj stoma je 110–125, a kod biljaka iz Brđana prosečan broj stoma je 130–190 na 1 mm² lisne površine. Kao odraz adaptacija različitim uslovima staništa, kod biljaka vrste *Chrysopogon gryllus* uočene su razlike u razvijenosti provodnog tkiva. U listovima biljaka iz Grze, između dva krupnija provodna snopića razvijena su 2–3 sitnija provodna snopića

(sl. 4), dok je u listovima biljaka iz Brđana, broj provodnih snopića veći i to 4–6 (sl. 5). Krupniji provodni snopići, u oba slučaja, imaju dobro razvijenu mehaničku saru, a na strani floema sklerenhimsko tkivo je u obliku grupice ćelija. Analizirani anatomske karakteri vegetativnih organa vrste *Chrysopogon gryllus* na krečnjačkoj i serpentinskoj geološkoj podlozi pokazuju da se biljke na serpentinskoj geološkoj podlozi odlikuju kseromorfnijom građom vegetativnih organa. Slični rezultati kseroplastične strukture konstatovani su i kod vrste *Teucrium montanum* L., u populaciji sa serpentina, u Brđanskoj klisuri (Stevanović, B., Stevanović, V., 1985). Poznato je, da se kseromorfnost manifestuje: dobro razvijenom kutikulom, sitnijim ćelijama epidermisa i mezofila, dobro razvijanim mehaničkim i provodnim tkivom, većim brojem stomatinskih ćelija na 1 mm^2 lisne površine, većom dlakavošću itd. (Janaković, M. M., 1971). Viši stepen kseromorfnosti je rezultat adaptacija biljaka radi postizanja pozitivnog vodnog bilansa na serpentinskoj geološkoj podlozi.



Sl. 4. — Poprečni presek kroz list vrste *Chrysopogon gryllus* na lokalitetu Grza
Querschnitt durch Blatt der Art *Chrysopogon gryllus* auf Lokalität von Grza



Sl. 5. — Poprečan presek kroz list vrste *Chrysopogon gryllus* na lokalitetu Brđana
Querschnitt durch Blatt der Art *Chrysopogon gryllus* auf Lokalität von Brđjani

ZAKLJUČAK

Na osnovu izvršene komparativne anatomske analize vegetativnih organa vrste *Chrysopogon gryllus* sa krečnjačke i serpentinske geološke podloge može se zaključiti da se biljke na serpentinskoj geološkoj podlozi odlikuju kseromorfnijom građom. Kseromorfnost se manifestuje: debljom kutikulom (1,5–2,5 mikrometra), sitnijim ćelijama epidermisa i mezofila, većom sklerifikacijom stabla i korena, više razvijenim provodnim tkivom i većim brojem stominih ćelija na 1 mm² lisne površine. Kseromorfnija građa vegetativnih organa biljaka proučavane vrste na serpentinskoj podlozi je rezultat adaptacija na nepovoljnije uslove staništa.

LITERATURA

- Blaženčić, Ž. (1974): Ekološka studija morfo-fizioloških adaptacija nekih kserofitnih trava (*Poaceae*) u stepskim fragmentima Fruške Gore (Doktorska disertacija).
- Blaženčić, J. (1979): Praktikum iz anatomije biljaka sa osnovama mikroskopske tehnike. Naučna knjiga – Beograd.
- Essau, K. (1965): Plant Anatomy, London.
- Janković, M. M. (1971): Fitoekologija sa osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na Zemlji. Naučna knjiga – Beograd.
- Janković, M. M., Stevanović, B., Blaženčić, J. (1982): Neke morfo-anatomske karakteristike vrste *Stellaria holostea* L. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, (XIII) XV (1–3), 51–62.
- Stjepanović, L., Čorović, M., Nikolić, R., Pavlović, S., Živanović, P. (1964): Promenljivost morfološko-anatomskih karaktera vrste roda *Hypericum* na planini Tari u zavisnosti od uslova staništa – Glasnik Prirodnjačkog muzeja, serija B, knj. 19, (127–154).
- Stevanović, B. (1980): Ekološka studija vodnog režima nekih značajnih zeljastih biljaka u zajednici *Chrysopogonetum pannonicum* L. Stjep. Ves. na Deliblatskoj peščari – Doktorska disertacija.
- Stevanović, B., Stevanović, V. (1984): Morfo-anatomske karakteristike nekih značajnih hazmofita subalpijske vegetacije stena na planini Orjen u Crnoj Gori – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom 18, 59–76.
- Stevanović, B., Stevanović, V. (1985): Morfo-anatomske karakteristike vrste *Teucrium montanum* L. sa različitih staništa. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom 19, 73–88.

Zusammenfassung

STAMENA RADOTIĆ

**ANATOMISCHE ADAPTATION DER ART *CHRYSOPOGON GRYLLUS* TRIN.
AUF DEM KALKSTEINIGEN UND SERPENTIN GEOLOGISCHEN GRUNDE**

Institut für Biologie

Naturwissenschaftlich—matematische Fakultät, Kragujevac

Es wurden die anatomischen Adaptation der Art *Chrysopogon gryllus* erforscht, die sich auf verschiedenen geologischen Gründen von Kalkstein und Serpentin entwickeln.

Lokalität mit kalksteinigen geologischen Grund befindet sich in Grza, auf dem Weg Paraćin — Zaječar, 4 km vor Gaza. Lokalität hat südliche und südwestliche Exposition mit Meereshöhe 350 m. Lokalität mit serpentin geologischen Grunde befindet sich in Brdjani, an der rechten Seite von Weg Gornji Milanovac—Čačak, auf 6 km von Gornji Milanovac. Lokalität hat, auch, südliche und sudwestliche Exposition mit Meereshöhe 350 m.

Auf Grund der ausgeführten Analyse der anatomischen Struktur der Wurzel des Stammes und Pflanzenblätter der erforschten Art für kalksteinige und serpentin geologischne Grunder kann man beschliessen, dass sich Pflanzen aus Brdjani sich durch xeromorphische Struktur der vegetativen Organe auszeichnen. Dickere Cuticula des Stammes und Blätter, 1,5—2,5 Mikrometer, dann die winzigeren Zellen der Epidermis und Mesofil, mehr entwickelt Sklerenchym im Stamm und Wurzel, mehr entwickelte durchleitendes Gewebe, und grossere Anzahl von Stoma—Zellen, 130—193 auf 1 mm² der Blätterfläche in Bezug auf analysierten Charaktere der Pflanzen aus Grza sind Ergebnis der Pflanzen adaptation erforschter Art auf ungünstige Bedingungen der Grund in Brdjani.