

## ***Glycyrrhiza iconica* Hub.-Mor. (Fabaceae) Üzerine Anatomik, Morfolojik ve Ekolojik Bir Çalışma** **Anatomical, Morphological and Ecological the Study on *Glycyrrhiza iconica* Hub.-Mor. (Fabaceae)**

Veli İLHAN\*

Erzincan Üniversitesi, Fen-Edebiyat  
Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzincan,  
Türkiye  
E-mail:velihilhan@gmail.com

Hüseyin DURAL

Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi,  
Biyoloji Bölümü, Konya, Türkiye  
E-mail:hdural@selcuk.edu.tr

Mehmet TEMEL

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen-  
Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji  
Bölümü, Afyon, Türkiye  
E-mail:mtemel@aku.edu.tr

Öz

*Glycyrrhiza iconica* ülkemize ait endemik türlerden biridir. Bu türe ait kök, gövde ve yaprak anatomileri, morfolojileri ve bitki-toprak ilişkileri belirlenmiştir. Ülkemizde yetişen *Glycyrrhiza* türlerinden *G. iconica* hariç diğer türlerin gerek anatomik gerekse morfolojik özellikleri daha önce ortaya konmuşur. *G. iconica*'nın özellikle anatomik sonuçları daha önce yapılan bu çalışma sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Morfolojik olarak kök, gövde ve rizom boyutları bakımından diğer *Glycyrrhiza* taksonlarından oldukça küçük yapıda olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fabaceae, *Glycyrrhiza iconica*, anatomi, morfoloji, ekoloji, endemik, Türkiye

**Abstract**

In this study, *Glycyrrhiza iconica* from Fabaceae family have been investigated, their morphological characteristics of root, stem, rhizome and leaves and anatomical structures have been revealed. Except *G. iconica*, *Glycyrrhiza* species grow in Turkey identified both anatomically and morphologically. Especially *G. iconica*'s anatomical results compared with the results of studies conducted before. Morphologically, in terms of size structure, the root, stem and rhizome of *Glycyrrhiza iconica* are quite small than other *Glycyrrhiza* species.

\*Corresponding author / Sorumlu yazar  
Handling Editor: M. C. Karaismaloğlu

**Keywords:** Fabaceae, *Glycyrrhiza iconica*, anatomy, morphology, ecology, endemic, Turkey

### 1. Giriş

Çalışma materyalini oluşturan *Glycyrrhiza iconica* Fabaceae familyası içinde yer alır. Bu familya, 650 cins ve yaklaşık 18.000 türle dünyanın ikinci en büyük çiçekli bitkiler familyalardan birisidir. Dikotiledonlar içerisinde ekonomik değeri en önemli familyadır. Dünya tarımı için yiyecek sağlamada ikinci, tahıl üretiminde birinci sıradadır (Rakhee vd. 2004). Baklagillerin birçok türü, insanların tüketimi için faydalar sağlar bunlar özellikle yağ, yakıt, gübre, kereste, tedavi edici maddelerdir. (Lewis ve vd. 2005). *Glycyrrhiza* cinsi genel olarak 20 türle temsil edilir (Çetin vd. 2012) ve ülkemizde ise 6 türe ait 8 takson vardır (Davis vd. 1970; Güner vd. 2012). *G. iconica* (Konya meyani) ülkemiz için endemik bitkilerdendir ve yayılış alanı oldukça dardır. Çetin vd. (2012), ülkemizde yetişen *Glycyrrhiza* taksonlarının (*Glycyrrhiza echinata* L., *G. flavescens* Boiss. ssp. *flavescens* and *G. flavescens* Boiss. ssp. *antalyensis* Sümbül, Ö. Tufan, O.D. Düşen & R.S. Göktürk, *G. flavescens* ssp. *flavescens*) kromozom sayılarının  $2n=16$  olduğunu bildirmiştir. Çetin vd. (2015), bu cinsi morfolojik, moleküler ve palinolojik yönden değerlendirdikleri çalışmalarında, *Glycyrrhiza iconica* hibrit bir bitki olarak tespit ederek böylece *Glycyrrhiza*

cinsini ülkemizde bir hibrit ve yedi takson ile temsil edildiğini ve bu cinsin endemizm oranının % 37.5 olduğunu vurgulamışlardır. *G. iconica*'nın antimikrobiyal ve antioksidan özelliği son yıllarda ortaya konulmuş olup, Kırmızıbekmez vd. (2015) bitkinin bu özelliğiyle ilgili yapmış oldukları çalışmalarında potansiyel olarak antimikrobiyal fitokimyasal bileşikler içerdiklerini tespit etmişlerdir. *Glycyrrhiza* cinsine ait bazı türler tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de ekonomik önem arz eder. İçerisinde bulunan bazı sekonder metabolitler sayesinde tıbbi olarak değerlendirilme potansiyelindedirler (Takahara vd. 1994; Sezik vd. 2001). Bu açıdan bu türlerin genel özelliklerinin ortaya konması daha ileriki yapılacak çalışmalara öncülük edecektir. Ayrıca bu çalışma ile tehdit altındaki lokal endemik *Glycyrrhiza iconica*'nın anatomik ve ekolojik özellikleri ilk kez değerlendirilecektir.

### 2. Materyal ve Metot

Araştırma konusu olarak, Konya il sınırları içerisinde yayılış gösteren *G. iconica* türü çalışma materyali olarak seçilmiştir. *G. iconica* türüne ait örnekler için Sarayönü

Gözlü yolu Devlet Üretme Çiftliği civarlarına 02.07.2010 ve 13.06.2011 tarihlerinde gidilmiş ve 1040 m yükseklikten toplanıp fotoğrafları çekilmiştir. Toplanan örnekler morfolojik olarak incelenmek üzere hemen preslere alınarak nemsiz, gölgeli ve hava akımı olan bir ortamda kurumaya bırakılmıştır. Herbaryum örnekleri Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu'nda (KNYA) saklanmaktadır. Örneklerin teşhisinde "Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası" (Davis 1970) kaynak olarak kullanılmıştır ve teşhisi yapılan bitki örnekleri KNYA herbaryumundaki örneklerle karşılaştırılarak kontrol edilmiştir. Toplanan bitki örneklerinin bir kısmı da anatomik çalışmalar için ilk olarak FAA çözeltilinde 1 hafta fikse edildikten sonra % 70'lik alkol çözeltilerine konulmuştur. Ekolojik araştırmalar için bitkinin doğal yetişme ortamından alınan toprak ve bitki örneklerinin analizleri Bolvadin Tarımsal Kalkınma Kooperatifi Toprak Bitki Su Tahlil Laboratuvarı'nda yaptırılmıştır. Ayrıca bitki örneklerinin ağır metal analizleri de yapılmıştır.

### 2.1. Morfolojik Çalışmalarda Kullanılan Yöntemler

Morfolojik bulgular için taze örnek ve herbaryum örneklerinden yararlanılmıştır. Bitkiyi morfolojik olarak görüntülemek için doğal olarak yetiştiği lokalitelerde, fotoğrafları çekilmiştir. Yaprak eni, boyu, sapı, sepal ve petal boyutları, renkleri, gövde, kök uzunluğu, meyve eni-boyu ve rengi gibi morfolojik özellikleri tespit edilmiştir. Ölçümler bitki çiçekli durumdayken yapılmıştır. Morfolojik ölçümler yapılırken, Leica M165C marka sterio mikroskop ve kumpas kullanılmıştır. Elde edilen değerlerin minimum ve maksimum ölçümleri belirlenmiştir. İncelemeler 20'şer tane bitki örneği kullanılarak yapılmıştır.

### 2.2. Anatomik Çalışmalarda Kullanılan Yöntemler

Anatomik çalışmalar için, toplanan bitki örneklerinin kök, gövde, yaprak, yaprak sapı kısımları 1 hafta FAA çözeltilinde fikse edildikten sonra %70'lik alkolde tespit edilmiştir. Örneklerin suyunu uzaklaştırmak için sırasıyla % 80, % 90, % 96, % 100' lük etil alkol serilerinden 1'er saat geçirildikten sonra yine sırasıyla 1 ksilol/2 etil alkol, 1 ksilol/1 etil alkol, 2 ksilol/1 etil alkol serilerinden geçirilir ve son olarak materyaller 2 defa saf ksilol ile yıkanarak dokular alkolden uzaklaştırılır. Daha sonra şişeler içindeki materyalin üzerine, materyalin 2/3'ü kadar saf ksilol ve ksilolün 1/3'ü kadar rendelenmiş (55 °C) parafin atılmıştır. Bu işlemden sonra materyal oda sıcaklığında bir gece bekletilmiştir. Numune şişelerindeki materyaller, ertesi gün 35°C sıcaklıktaki etüve alınarak iki gün bekletilmiştir. İki günün sonunda, etüv sıcaklığı 60 °C'ye çıkarılarak ksilol kokusu gidinceye kadar bekletilmiştir ve böylece materyaller parafinle doyurulmuştur. Parafinle doyurulan materyallerden (56-58 °C) parafinle bloklar yapılarak, mikrotomda 12-15 µm kalınlığında kesitler alınmıştır. Alınan kesitler lam üzerine alınmış ve yapışması için 60 °C etüvde 2 saat bekletilmiştir. Etüvden çıkarıldıktan sonra saf ksilolde 10-15 dakika bekletildikten sonra 2 ksilol / 1 etil alkol, 1 ksilol / 1 etil alkol, 1 ksilol / 2 etil alkol, % 100, % 96, % 90, % 80, % 70'lik etil alkol de 3'er dk bekletilmiştir (Yıldız 2003). Bu işlemden safranin ile 1 gün

süre ile boyanmıştır. Saf su ile 10 dk muamele edildikten sonra % 50, % 70,% 90,% 96,% 100'lük etil alkol'de 10'ar dk bekletildikten sonra 10 sn süre ile Fast-green ile boyanmıştır (Vardar 1987). Anatomik fotoğrafların çekilmesinde, Leica DM3000 marka ışık mikroskobu kullanılmıştır. Yaprak alt yüz ve üst yüzden 20'şer adet elle yüzeysel kesitler alınarak mm<sup>2</sup>'deki epiderma ve stoma sayıları belirlenmiştir.

### 2.3. Ekolojik Çalışmalarda Kullanılan Yöntemler

Ekolojik çalışmalar için gerekli olan toprak örnekleri bitkinin yetiştiği lokaliteden toprak yüzeyinden 20 cm derinlikten alınmıştır. Bu örnekler laboratuvarda kurutulduktan sonra 2 mm'lik elekten süzülerek fiziksel ve kimyasal analizler için hazır hale getirilmiştir. Bitki örneklerinin toprak altı ve üstü kısımları ise toplandıktan sonra blendır ile parçalandıktan sonra 2 mm'lik elekten süzüldükten sonra bitki analizi için hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerinde bünye tayini Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre yapılmıştır (Bouyoucos 1955). Bulunan kum, kil ve mil değerleri ise "Bünye Analiz Üçgeni" ne uygulanarak toprak örneklerinin bünye sınıfları saptanmıştır. pH tayini "Beckmanph metresi ile" ile yapılmıştır (Jackson 1962).Tuzluluk derecesine göre sınıflandırılması Tüzüner'e (1990) göre yapılmıştır. Toprakların Kalsiyum karbonat içeriği bakımından sınıflandırılması Schoeder (1972)'e göre yapılmıştır. Organik madde tayini Chapman ve Pratt'in (1961) yöntemine göre yapılmıştır. Topraktaki % N miktarı Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır (Kaçar 1997). Topraktaki % P miktarı Olsen ve arkadaşlarının Chapman ve Pratt'in (1961) kullandığı "Amonyum molibdat-kalay klorür" yöntemi ile bulunmuştur. Topraktaki % K miktarı ise Richards'ın belirttiği gibi toprak örneklerinin 1.0 N amonyum asetat (pH:7) ile ekstrakte edilerek atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile değerlerinin tespit edilmesi yapılmıştır (Kaçar 1997).

## 3. Bulgular

### 3.1. Morfolojik Sonuçlar

Çok yıllık otsu bir bitkidir. Bitkinin boyu 20-30 cm (Şekil 1). Çiçeklenme zamanı Haziran-Temmuz aylarıdır. Yayılış alanı çok dar olmakla birlikte yol kenarlarında ve tarımı yapılan düzlük tarlaların yola yakın kısımlarında 1040 m. yükseklikte yayılış gösterir.

Kök silindirik, 1 mm çapında, odunsu değildir ve toprağın derinliklerine kadar uzanır. Rizomun alt kısmı parlak bakır renginde gövdeye yakın olan kısmı ise biraz daha koyu ve kabuksu bir yapıya sahiptir. Çapı 3-8 mm uzunludur. Bitkinin gövdesi silindirik, otsu ve açık yeşil renkte, 20-30 cm boyunda ve 1-3 mm enindedir. Taban kısmından orta kısmına kadar olan bölümde bir önceki yıldan kalma gövde kalıntıları mevcuttur. Gövde dekumbens (yatık ve uçta yükselen) yapıda, tabandan dallanmaya başlar, tamamında koyu kahverengi ve siyah tonlarında çukurumsu benekler (salgı benekleri) vardır. Bu benekler gövdenin alt kısmında daha yoğun olarak bulunduğu için bu bölgenin daha koyu görünmesine neden olur.

Üzerindeki nodyumlarda brakte kalıntıları vardır. Üst kısımlarına doğru çıkıldıkça internodyumlar arasındaki mesafe kısalır. Nodyumlar arasındaki mesafe genellikle 1-6 cm arasında değişir. Gövde üzerinde şeffaf ipeksi pilose tüylerin yanında glandular tüyler de vardır. Glandular tüylerin sayısı nodyumların yakınında ve petiyol üzerinde daha fazladır. Bununla birlikte taban kısımlarında çok az sayıda tüy vardır (Şekil 1).



Şekil 1. *Glycyrrhiza iconica*'nın genel görünümü

Yaprak en 2-5 cm, boy 3-10 cm, düzenlenme tipi imparipinnat (tekteleksi). Yaprakçık ters yumurtamsıdan eliptiğe kadar ya da dairemsi, kenarı düz, damarlanma retikulat-pinnat (ağsı), uç kısmı obtus, biraz akuminat (şivri). Yaprak üzerinde 2-4 çift yaprakçık bulunur, 5-16 x 8-28 mm, daha sivri olan kısımdan petiyol ile yaprağa tutunur. Petiyolun uzunluğu 1-4 mm arasında değişir. Ayrıca petiyol üstünde bitkinin diğer kısımlarına göre çok daha fazla glandular ve pilose tüyler vardır. Yaprakçığın ön yüzeyinde pilose tüyler çok azdır. Arka yüzeyinin damarlı kısımlarında ve kenarlarında sayısı artmıştır, damarsız kısımlarda ise yaprağın ön yüzü gibidir. Üzerinde siyah çukur şeklinde salgı benekleri vardır. Stipul 2-5 mm.

Çiçek durumu uçta rasemoz ve 3-9 cm. Çiçek sayısı 20-40 adettir (Şekil 2.a). Çiçekler brakteli ve zigomorftir. Brakteler yaprağa benzer, 1,5 x 5,7 mm, beyaz villos tüylü ve kaidesinde glandular tüyler vardır, kenardaki tüyler daha uzundur. Kaliks 5-8 mm, yoğun beyaz villos ve glandular tüylüdür. Özellikle kaide kısmında daha yoğun glandular tüyler vardır. Kaliksin alt kısmı koyu yeşil sivri olan uç kısımları ise bordo renktedir. Çiçek canlı iken kaliks kırmızı, kurduğunda ise koyu bordo renkte gözlenir, eşit olmayan 5 tane dişlidir, bilabiat, üst iki diş 1-2 mm, yuvarlağımsı loblu, alttaki üç diş yaklaşık eşit, üç açılı sivri, 2,6-2,8 mm. Petallerin taban kısmı açık yeşil, orta ve üst kısımları ise koyu leylak renklidir (canlı iken daha açık leylak renkte), karina (kayıçık) dışında serbesttir. Standart, taban kısmında daralmış, 2,4-4,3 x 16-18 mm (klavdahil), şekli elips biçimindedir, açık yeşil renk petalin dip kısmından ortalarına kadar hakimdir, klavlı 2,2 mm) ve tüysüzdür. Kanatçıklar tüysüz, 2-3 x 9-12 mm (klavdahil, 5 mm). Kayıçıkların geneli açık yeşil renkli üst kısımları leylak rekte. Kayıçıklar (klavdahil, 4,2 mm) 2,2 x

11,5 mm, tüysüz (Şekil 2.b). Stamenler 10 tane, diyalidelf, filamentler iplik şeklinde, 8,3 mm, tüysüzdür. (Şekil 2.c). Anterler tek şekilli, sırttan bağlı, 0,3-0,5 mm, tüysüz, sarı ve açık kahverengi renktedir. (Şekil 2.e). Stilus 1,5-2 mm, tüysüz, uçta hafifçe geriye doğru kıvrık. Stigma uçta, küçük, 0,3 mm (Şekil 2.f).



Şekil 2. *Glycyrrhiza iconica*'nın a. İnflorescens b. Sepal ve Petal c. Andrekeum ve Ginekeum d. İpeksi kısa tüyler e. Anter ve Filament f. Ovaryum ve Stilus

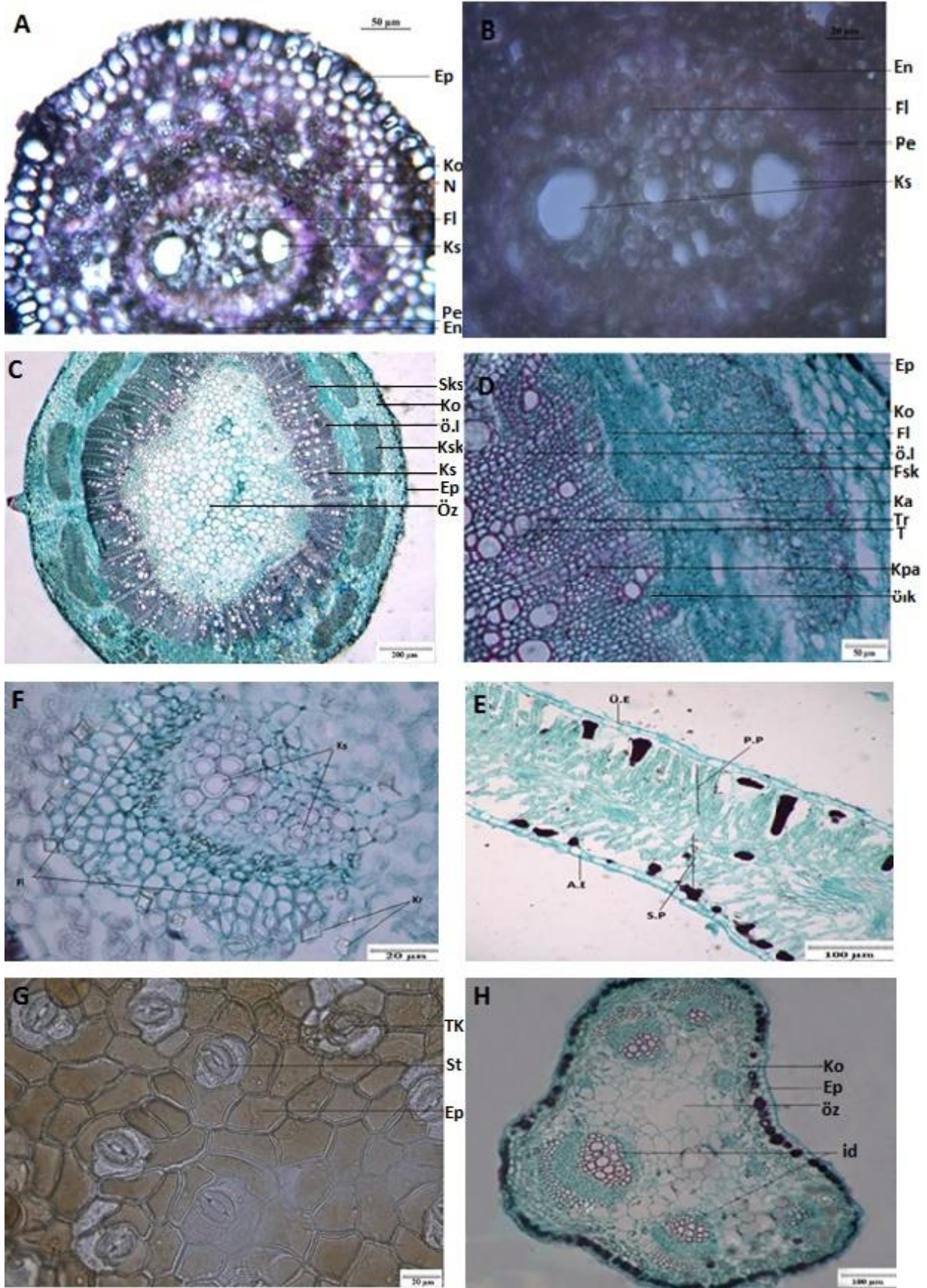
### 3.2. Anatomik Sonuçlar

#### 3.2.1. Kök

Kökten alınan enine kesitlerde en dışta oval şekilli epidermis hücreleri bulunur. Epidermisin altında 2-11 sıralı parankimatik hücrelerden oluşmuş korteks tabakası bulunmaktadır. Bu tabakanın merkezi silindire yakın olan hücrelerinin içerisinde bol miktarda nişasta taneleri bulunmaktadır. Bu tabakayı 1 sıradan oluşan endodermis takip eder. Endodermisin hemen altında ise perisikl tabakası vardır. Perisiklin altında ise ksilem ve floemi içeren iletim demeti mevcuttur (Şekil 3.a-b), (Tablo 3) .

#### 3.2.2. Gövde

Epiderma tek sıralı kalın çeperli oval veya yuvarlak hücrelerden oluşur. Üzeri ince bir kutikula tabakası ile örtülüdür. Bu tabakanın altında 5-9 sıralı ovalimsi kollenkima (lakün) tabakası bulunur. Kollenkima tabakasının alt kısımları ise kısım kısım floem sklerenkima demetleri ile bölünmüştür. Gövdede sklerenkima demetleri sayısı 12-17 arasında değişir. Bu tabakanın altında ise arkadaş hücreleri ve kalburlu borular 3-4 sıra yer kaplar. Kambiyum, ksilem ve floem elemanları arasında belirgindir



**Şekil 3.** *Glycyrrhiza iconica* türünün kök (A ve B), gövde (C ve D), Yaprak (E ve F), Yaprak Sapı (H) enine kesiti ve Yaprak yüzeyel (G) kesiti  
**F.Sk:** Floem sklerenkimasi, **S.Ks:** Sekonder ksilem, **Ep:** Epidermis, **Ka:** Kambiyum, **Ko:** Korteks, **T:** Trake, **Tr:** Trakeid, **K.Pa:** Ksilem parankimasi, **K.Sk:** Ksilemsklerenkimasi, **P.Ks:** Primer ksilem **M.D:** Mantar Doku, **Fe:** Fellem, **Fd:** Felloderma, **Fg:** Fellogen, **Ö.I:** Öz ışını, **F.Sk:** Floem sklerenkimasi, **Ka:** Kambiyum, **Kr:** Kristal, **Pe:** Perisikl, **En:** Endoderma, **Öik:** Öz ışını kolu

Gövdede öz ışınlarının sayısı oldukça fazladır ve özellikle bu ışınlar ksilem dokusunda çok belirgindir. Bu ışınlar sklerenkima demetleri arasından öz bölgesine kadar uzanır. Ksilem dokusu, trake, trakeid ve parankimatik hücrelerden oluşur. Öz kısmı ise gövdenin yarısı kadar yer kaplar. Öz hücreleri farklı boyutlardadır ve hücreler arasında şizogen boşluklar bulunur (Şekil 3.c-d), (Tablo 3).

### 3.2.3. Yaprak

Yaprak enine kesiti incelendiğinde epidermal yapının homojen olmadığı görülmektedir. Epiderma hücreleri farklı boyutlardadır. Kutikula tabakası belirgin değildir. Stomalar yaprağın her iki yüzeyinde de yer aldığı için amfistomatik yaprak durumu mevcuttur. Stomaların ekolojik açıdan incelendiğinde epidermis hücreleri ile aynı düzeyde olduğu görülmektedir. Bundan dolayı da stomalar mezomorf tiptedir. Stomaların komşu hücre sayısı 3-5'tir. Özel komşu hücreleri olmadığı için anomositik (Düzensiz hücreleri stoma) tiptedir (Şekil 3.e), (Tablo 3).

Enine kesitte palizat parankiması 2-3 sıralı olup, kenarları dalgalıdır. Sünger parankiması palizat parankimasına oranla daha dar bir alan kaplar, 2-3 sıralı, hücreler arası boşlukları belirgindir. Bifasyal özellik gösterir. Yaprak yüzeyinin orta damarında büyük bir iletim demeti vardır. İletim demetinin üst kısmında 2-3 sıra palizat parankiması hücreleri bulunur, alt kısmında ise oval biçimli 3-4 sıradan oluşmuş parankima hücreleri yer alır. İletim demetinde floem ve ksilem yaklaşık olarak eşit miktarda yer kaplar. Yaprak üst epidermisinde tanen yapıları gözlenmiştir. (Şekil 3.f-g), (Tablo 3).

### 3.2.4. Yaprak Sapı

Yaprak sapı 3 yuvarlağımsı köşesi olan konveks biçimdedir. En dışta oval ya da dikdörtgenimsi tek sıra epiderma hücreleri bulunur. Altında 3-4 sıradan oluşan şekilleri biçimsiz parankima hücreleri vardır. Bunun hemen altında ise floem hücreleri vardır. Ksilem dokusu dairemsidir ve trake, trakeid, ksilem sklerenkimasından oluşur. Öz bölgesindeki hücreler oldukça büyük, şekilsiz ve köşelidir. Bu hücreler arasındaki şizogen boşluklar da oldukça büyüktür (Şekil 3.h), (Tablo 3).

### 3.3. Ekolojik Sonuçlar

Toprak örneklerinin kimyasal yapısı incelendiğinde, *G. iconica* toprak örnekleri orta alkali olarak tespit edilmiştir. Tüm toprak numuneleri kireç içeriği bakımından çok fazla kireçli topraklar sınıfına girmektedir. organik madde bakımından orta derecedir. Toprak örneklerinin fosfor değerlerine bakıldığı zaman; örneklerin hepsinde çok az miktarda da olsa fosfor elementine rastlanmıştır. Toprak örneklerinde bulunan fosfor miktarının aralığı ise 0,0018-0,0027 dir. Analizi yapılan toprak örneklerinin potasyum bakımından eksik olduğu belirlenmiştir. Potasyum oranları 0,275 ile 0,367 değerleri arasında bulunmaktadır. Toprak örneklerindeki tuz oranının 0,29-0,87 değerleri arasında olduğu görülmektedir. Suda eriyebilir toplam tuz miktarı bakımından ise, topraklar orta derece tuzlu topraklar

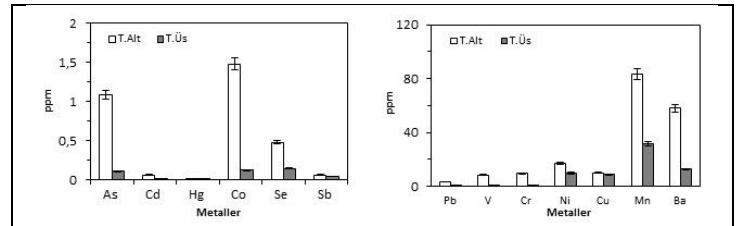
kategorisine girmektedir. Toprak örneklerindeki azot oranının 0,06-0,17 değerleri arasında olduğu gözlenmektedir. *G. iconica*'da topraktaki azot oranı yeterli seviyededir.

Tablo 1. *Glycyrrhiza iconica* örneklerine ait toprakların analiz sonuçları

<i>Glycyrrhiza iconica</i>		
Tekstür (%)	-	Tınlı
pH	7,93	Orta alkali
CaCO <sub>3</sub> (%)	22,86	Pek çok kireçli
Organik Madde (%)	2,47	Orta derece humuslu
Tuz (ms/cm)	0,51	Orta derece tuzlu
N (%)	0,0122	Azotlu
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,0022	Çok düşük
K (%)	0,31	Eksik

### 3.4. Bitki Analizi Sonucu

Şekil 4' ten de inceleneceği üzere, *G. iconica* bitkisinde ağır metal analizi incelendiğinde toprak altı minerallerinin miktarı toprak üstü minerallerinden daha fazladır.



Şekil 4. *Glycyrrhiza iconica* ağır metal analizi

### 4. Tartışma ve Sonuç

İncelenen örneklerde bitki boyu 10-35 cm uzunluğunda ve ortalama 1-3 mm kalınlığında (Tablo 2) saptanan gövde silindirik ve üzerinde seyrek olarak basit ve salgı tüylerinin yanı sıra nadirde olsa çukur şeklinde salgı benekleri vardır. Davis vd. (1970) Flora of Turkey adlı eserinde ise bitki yaklaşık olarak aynı uzunlukta, gövde üzerinde ise basit tüylerin olduğunu belirtmişlerdir.

İncelenen bitkilerin yapraklarında bulunan yaprakçık sayıları 2-4 çift, yaprakçık üzerinde çukur şeklinde salgı benekleri mevcut, dizilişi alternat, yaprakçık ucu obtus, yaprakçığın lamina kenarı düz, damarlanma pinnat, lamina tüysüz tipte, yaprakçık boyu 5-16 x 8-28 cm'dir. Davis vd. (1970) Flora of Turkey adlı eserlerinde yaprakçık yaklaşık olarak aynı boyutta, diğer veriler ise aynıdır. Örneğimizde infloresens boyu 3-9 cm. Kaliks 5 tane eşit olmayan dişlidir, diş uzunlukları 1-2,8 mm ve üzerinde yoğun bir şekilde salgı ve basit tüyler mevcuttur. Korolla iki renklidir, üst kısmı leylak alt kısmı açık sarı renktedir, üzerinde tüy yoktur, standart 2,4-4,3 x 16-18 mm'dir, ovaryum tüysüzdür, brakte 2-3 x 3-5 mm'dir (Tablo 2). Davis vd. (1970) Flora of Turkey adlı eserlerinde ise infloresens, kaliks dişi ve standart boyutları yaklaşık olarak aynı boydadır (Tablo 2).

**Tablo 2.** *Glycyrrhiza iconica* ve bu cinse dahil diğer türlerin ayrıntılı karşılaştırılması

Bitki kısımları	Araştırma Sonucu <i>G. iconica</i>	Flora of Turkey <i>G. iconica</i>	Oğuz 1972 <i>G. asymmetrica</i>	Oğuz 1972 <i>G. flavescens</i>	Oğuz 1972 <i>G. echinata</i>	Oğuz 1972 <i>G. glabra</i> var. <i>glandulifera</i>	Oğuz 1972 <i>G. glabra</i> var. <i>glabra</i>
Bitki boyu (cm)	10-35	20-30	-	-	-	-	-
Kök	Oldukça derinde	-	Oldukça derinde	Oldukça derinde	Bazen derinde	-	-
Rizom çapı (mm)	3-8	-	10-40	10-65	10-60	-	10-70
Gövde boyu (cm) ve şekli	20-30 decumbens	-	50-90 dik	30-60 dik	75-250 dik	30-160	30-130
Gövde genişliği (mm)	1-3 silindirik	-	4-6	4-6	6-10	4-6	4-6
Gövdede dallanma	Az var	-	Var	Var	Var	Az var	Az var
Gövde tüy durumu	Pilose ve salgı tüyü	Seyrek tüylü	Sık tüylü	Pilose tüylü	Pilose tüylü	Pilose, peltat tüy	Pilose tüylü
Yaprak en-boy (cm)	2-5 x 3-10	-	4-1x13-23	2-8 x 8-13	2,5-x8-13	3,5-12 x 10-21	4-1x11-18
Yaprakçık en-boy (mm)	5-16x8-28	10-17 x15-23	5-30 x 15-55	5-20 x 10-38	5-15 x 10-43	7-21 x 17-58	7-19 x18-47
Yaprakçık çifti	2-4	2-4	3-4	4-7	4-5	4-6	5-7
Lamina tipi ve şekli	Obovat-eliptik, uç kısmı obtus, biraz akuminat	-	Obovat veya orbiculat-cuneatus	Ellipte, ucu obtusus	Eliptik veya oblong, uçları mukronat	Oblong, eliptik lanceolat ucu acutus, obtusus	Eliptik lanceolat, ucu biraz mucranus
Laminada tüy durumu	Pilose tüylü	-	Sık salgı ve basit tüylü	Sık basit tüylü	Sık basit tüylü	Sık basit ve peltat tüylü	Sık basit ve peltat tüylü
Stipul (mm)	2-5	-	4-9	7-10	5-10	1.5-2	1-2.5
Petiyol (mm)	1-4	-	3-5	1-2	1-1,5	1-4	1,5-2,5
Brakte (mm)	2-3 x 3-5	-	1-2 x 3-6	2-3 x 6-8	1,5 x 4-7	1-2 x 4-5	1-2x3-4.5

**Tablo 2 (devamı).** *Glycyrrhiza iconica* ve bu cinse dahil diğer türlerin ayrıntılı karşılaştırılması

<b>Brakte tipi ve şekli</b>	Lanceolat, uçları acutus	-	Lanceolat, uçları acutus	Lanceolat, uçları acutus	Lanceolat, uçları acutus	Oblong, mucronat	Oblong, mucronat
<b>Pedisel uzunluğu (mm)</b>	1.5–2.5	-	1-2	1-1.5	1'den kısa	0.6 –1.8	0.5-1.5
<b>Pediselde tüy durumu</b>	Salgı ve pilose tüy	-	-	-	-	-	-
<b>İnfloresens</b>	Uçta rasemoz, Ovatus veya oblong 20-40 çiçekli	-	Uçta rasemoz, Ovatus veya oblong	Uçta rasemoz-spik, Eliptik veya ovatus	Uçta rasemoz Ovatus veya biraz oblong	Uçta rasemoz Linear veya biraz lanceolat,	Uçta rasemoz Linear veya biraz lanceolat,
<b>İnfloresens boy (cm)</b>	3-9	7-10	2-3 x 3-8	1.5-2.5 x 4-9		1-1.5 x 6-14	1-1.5 x 9-16
<b>İnfloresens sapı (cm)</b>	3-7	-	2.5-6	1-4	2-2.5	1.3-3	1.7-3.6
<b>Çiçek</b>	Zigomorfik hermafrodit	Zigomorfik hermafrodit	Zigomorfik hermafrodit	Zigomorfik hermafrodit	Zigomorfik hermafrodit	Zigomorfik hermafrodit	Zigomorfik hermafrodit
<b>Kaliks (mm) tipi ve tüy durumu</b>	5-8 çan, pilose ve salgı tüylü kırmızı-mor renkte	-	Çan şeklinde, pilose ve salgı tüylü	Çan şeklinde, basit tüylerle örtülü	Basit ve peltat tüy	1.8-2.3 x 6-7.5 Basit ve peltat tüy, Çan şeklinde	2-3 x 6-8 Sık basit tüy
<b>Kaliks (mm) tipi ve tüy durumu</b>	5-8 çan, pilose ve salgı tüylü kırmızı-mor renkte	-	Çan şeklinde, pilose ve salgı tüylü	Çan şeklinde, basit tüylerle örtülü	Basit ve peltat tüy	1.8-2.3 x 6-7.5 Basit ve peltat tüy Çan şeklinde	2-3 x 6-8 Sık basit tüy
<b>Kaliks dişleri (mm)</b>	1-2.8	2.5-4	3-5.5	3-5	0.75-1.5	3-4	3-5
<b>Kaliks tüpü (mm)</b>	2-3	-	5-9	7-9	3-4	3-4	2-3
<b>Korolla rengi</b>	Leylak (iki renkli)	Leylak (iki renkli)	Açık sarı	Koyu sarı	Soluk mavi	Açık mavi veya violet	Koyu menekşe

**Tablo 2 (devamı).** *Glycyrrhiza iconica* ve bu cinse dahil diğer türlerin ayrıntılı karşılaştırılması

<b>Kayıkcık (mm)</b>	2.5-3 x 9-12 tüysüz	-	2-3.5 x 6-11	2-2.5 x 6-8	1-1.5 x 3-4	1.5-2 x 6.5-7.5	1-1.7 x 6.5-7.6
<b>Standart (mm)</b>	2.4-4.3 x 16-18 tüysüz	18-20 boyunda	6-11 x 8-15	5-6 x 8-10	2-3 x 5-7	1.5-2 x 10-11	3-5 x 7-10
<b>Kanatçık (mm)</b>	2-3 x 9-12	-	2-4,5 x 7-13	2-2,5 x 5-6,5	1-1,5x3-4	1-1,5 x 7-8,2	1,5-1,8 x 7-8,8
<b>Stamen (mm)</b>	7.5-8 10 adet Diadelphous	Diadelphous	5-10.5	5-10.5	3-3.5	6-6.5	5,5-6.5
<b>Anter (mm)</b>	Tek şekilli, sırttan bağlı, 0,3-0,5 Kahverengimsi		0.5-0.7	0.5-0.6	0,2-0,3	0.5-0.8	0.5-0.8
<b>Flament (mm)</b>	0.1 x 7-7 tüysüz	-	-	-	-	-	-
<b>Stigma (mm)</b>	Uçta küresel 0.3 x 0.35	-	Uçta küçük küresel	Uçta küçük küresel	Hemisphaeric	Tam küresel	Küresel
<b>Stilus (mm)</b>	1.5-2 tüysüz	-	-	-	-	-	-
<b>Ovaryum (mm)</b>	0.4-0.6 x 2.5-3.4	-	Salgı tüylü	Çıplak	Tüylü	Salgı tüylü	Çıplak
<b>Pistil (mm)</b>	4-5	-	5-10.5	4-9	3-3.5	6.5-7.5	6.5-8
<b>Meyve tipi ve tohum sayısı</b>	-	-	Legume 2 tohumlu	Legume 1-3 tohumlu	Legume 1-2 tohumlu	Legume 1-5 tohumlu	Legume 1-9 tohumlu
<b>Meyve şekli ve En-boy (mm)</b>	-	-	Oblong, uç kısmı acuminate, 9-15 x 34-42	Oblong-rhombeus	Ovatus- oblong uç kısmı acuminate, 5-7 x 10-18	Oblong-lanceolatus 10-30	Oblong-eliptik, uç kısmı acutus, 2-5.5 x 10-33
<b>Tohum şekli ve En-boy(mm)</b>	-	-	Orbiculate, 5.5-6.5 mm	Sphaeric 1-3.5	Böbreğimsi, 2.5 – 4	Böbrek şekli 3-3,5	Böbreğimsi 2 - 3



Ayrıca P. H. Davis bu türün *Glycyrrhiza aspera* ile akraba olabileceğini belirterek *G. iconica*'nın çiçeklerinin büyüklüğü ve kaliksinin daha kısa olmasıyla *G. aspera*'dan ayırt edilebildiğini tespit etmiştir.

Oğuz'un (1972) çalışmasında *Glycyrrhiza* üyelerinin morfolojik özelliklerini belirtmiştir. Bu çalışmadaki *Glycyrrhiza* taksonları ile *G. iconica* türü arasında farklılıklar ve benzerlikler tesbit edilmiştir. *G. iconica*'yı diğer türlerden ayıran özellikler aşağıda belirtilmeye çalışılmıştır. Bu özellikler;

Örneğimizde gövde boyu 20-30 cm, genişliği 1-3 mm, güzerindepilose ve salgı tüyü bulunur, Oğuz'un (1972) çalışmasında *G. asymmetrica*, *G. flavescens*, *G. echinata*, *G. glabra* var. *glandulifera*, *G. glabra* var. *glabra* türlerinde gövde uzunluğu; sırası ile 50-90, 30-60, 75-250, 30-160, 30-130 cm, genişliği; 4-6, 4-6, 6-10, 4-6, 4-6 mm, gövdede tüy durumu ise; sık, pilose, pilose, pilose-peltat, pilose tüylüdür. Bu durumda *G. iconica*'nın gövdesi diğer *Glycyrrhiza* türlerine göre daha kısa, eni daha küçük yapıda ve yalnızca *G. iconica*'da çok seyrek de olsa salgı tüylerine rastlanmıştır (Tablo 2).

Örneğimizde rizom 0,3-0,8 cm kalınlığında iken Oğuz'un (1972) çalışmasındaki cinse ait diğer türlerin rizom çapı 1-7 cm arasında değişmektedir. Bu sonuca göre en küçük rizom çapı *G. iconica*'ya aittir (Tablo 2).

Örneğimizde yapraklar 2-5 x 3-10 cm, yaprakçıklar 2-4 çift ve 5-16 x 8-28 mm, stipul 2-5 mm iken Oğuz'un (1972) çalışmasındaki *G. asymmetrica*, *G. flavescens*, *G. echinata*, *G. glabra* var. *glandulifera*, *G. glabra* var. *glabra* türlerinde sırası ile yapraklar; 4-10 x 13-23, 2-8 x 8-13, 2,5-8 x 8-13, 3,5-12 x 10-21, 4-10 x 11-18 cm'dir. Yaprakçık çifti; 3-4, 4-7, 4-5, 4-6, 5-7 çift, yaprakçık boyutu; 5-30 x 15-55, 5-20 x 10-38, 5-15 x 10-43, 7-21 x 17-58, 7-19 x 18-47 mm'dir. Stipul ise; 4-9, 7-10, 5-10, 1,5-2, 1-2,5 mm'dir. Bu durumda ise en az yaprak çifti *G. iconica*'ya, en küçük yaprak ve yaprakçık boyutu da yine *G. iconica*'ya aittir. (Tablo 2)

Örneğimizde korolla iki renklidir, alt kısmı açık sarı renkte iken üst kısımları leylak rengindedir. Oğuz'un (1972) çalışmasındaki *G. asymmetrica*, *G. flavescens*, *G. echinata*, *G. glabra* var. *glandulifera*, *G. glabra* var. *glabra* türlerinde sırası ile korolla; Açık sarı, koyu sarı, soluk mavi, açık mavi veya menekşe, koyu menekşe renktedir. Kökten alınan enine kesitlerde en dışta oval şekilli epidermis hücreleri bulunur. Oğuz'un (1972) çalışmasındaki *Glycyrrhiza* türlerinde kökün en dış kısmında epidermis tabakalarına rastlanmamıştır. Epidermin altında 2-11 sıralı parankimatik hücrelerden oluşmuş korteks tabakası bulunmaktadır. Bu tabakanın merkezi silindire yakın hücrelerinin içerisinde bol miktarda nişasta taneleri gözlenir. Endodermisin hemen altında ise perisikl tabakası vardır. Bu tabakayı ise ksilem ve floem iletim demetleri takip eder. Oğuz'un (1972) çalışmasında, tüm *Glycyrrhiza* taksonlarının kök anatomisi sekonder yapıda olduğu için çalışmamızla uygunluk göstermemektedir (Tablo 3).

Gövdeden alınan enine kesitlerde kütikulanın altında düzensiz olarak sıralanmış dikdörtgenimsi epiderma tabakası bulunur. Epidermanın altında, 5-8 sıralı kollenkima hücreleri vardır. Bu hücreler lakün kollenkimasıdır. Kollenkimanın ilk sırasına ait hücreler

bütün gövdeyi kateder. Bu durum Oğuz'un (1972)'ün çalışmasıyla uyumluluk gösterir. Kollenkimanın hemen altındaki korteks parankima hücreleri 2-5 sıradır ve çok az sayıda kristal içerirler. Oğuz'un (1972) çalışmasında ise korteks parankiması içerisinde bol miktarda kristal olduğu belirtilmektedir. Floem tabakası, floem hücreleri ile floem sklerakiması hücrelerinden oluşur. Sklerankimatik doku gövdenin büyük bölümünde göze çarpar. Kollenkima dokusunun hemen alt kısmında bulunan bu tabaka öz kolları ile kesintiye uğramış ve demetler şeklinde 9-12 adettir. Bu durum Oğuz'un (1972)'ün çalışmasıyla uyumluluk gösterir. Korteksten ksileme kadar uzanan öz ışını hücreleri yer alır. Ksilem dokusu gövdede dar bir alan kaplar, bu dokunun büyük bir bölümünü ise ksilem parankiması oluşturur. Öz bölgesi gövdenin büyük bir bölümünü oluşturur ve şizogen boşluklara sahiptir. Bahsedilen bu özellikler Oğuz'un (1972)'ün çalışmasıyla örtüşmektedir.

Rizom enine kesiti incelendiğinde en dışta rizodermis bulunmaktadır. Floeme ait sklerankimatik hücreler ise öz kolları vasıtasıyla ayrılarak demetler oluşturmuştur ve az sayıda kristal içerirler. Bu durum Oğuz'un (1972)'ün çalışmasıyla örtüşmektedir. Ksilem elemanları demetler halinde yan yana dizilerek tamamı rizom enine kesitinde oval bir görünüm oluştururlar. Öz bölgesindeki hücreler farklı büyüklükte dirler. Verilen bu bilgiler Oğuz'un (1972) çalışmasında belirtildiği farklı *Glycyrrhiza* türlerinin özelliklerini teyit eder niteliktedir.

Yaprak enine kesiti incelendiğinde epidermal yapının homojen olmadığı görülmektedir. Epiderma hücreleri genellikle dikdörtgenimsi şekildedir. Palizat parankiması hücreleri ince uzun ve tamamen silindirikdir. Sünger parankiması hücrelerinde ise hücreler arası boşluklar fazladır. Orta damar iletim demetinde kristal yapıları mevcuttur. Bahsedilen bu özellikler Oğuz'un (1972)'ün çalışmasıyla örtüşmektedir. Örneğimizin yaprak yüzeylerinde sadece basit tüy mevcut iken Oğuz'un (1972) çalışmasındaki *Glycyrrhiza* tüylerinde basit tüylerin yanı sıra *G. asymmetrica*'da salgı tüyü *G. echinata*, *G. glabra* var. *glabra* ve *G. glabra* var. *glandulifera*'da ise peltat tüyler vardır. Örneğimizde yaprak üst epidermisinde tanen gözlenmiştir. Oğuz'un (1972) çalışmasında ise *G. flavescens*'in yaprak alt ve üst epidermisinde görülmemiştir. *G. echinata* yaprak üst ve alt epidermisinde tanen nadiren bulunur.

Stomalar yaprağın her iki yüzünde de yer aldığından amfi stomatik yaprak durumu vardır. Buradaki stomaların özel komşu hücreleri olmadığı için, epidermis hücreleri stoma hücrelerini çevrelemiştir. Bu yüzden anomositik stoma tipi görülmektedir. Oğuz'un (1972)'ün çalışmasıyla örtüşmektedir.

Yapraktan alınan yüzeysel kesitlerde üst ve alt yüzdeki stoma sayıları ile epidermis hücre sayıları belirlenmiştir. Stoma ile ilgili olarak verilen değerler ilk kez bu çalışmada ölçülmüştür. Üst yüzde mm<sup>2</sup>'de stoma sayısı 348; alt yüzde mm<sup>2</sup>'de stoma sayısı 291'dir. Üst yüzde mm<sup>2</sup>'de epidermis hücre sayısı 2474; alt yüzde mm<sup>2</sup>'de epidermis hücre sayısı 2384'dir. Üst yüzey stoma indeksi 10,8; alt yüzey stoma indeksi 12,3'dir. Oğuz'un (1972) çalışmasındaki *Glycyrrhiza* türlerindeki alt stoma indeksi 10-18 iken üst stoma indeksi 7-9,5 arasında değişir.

Tablo 3. *Glycyrrhiza iconica* türlerinin anatomik ölçümleri

Organ	Doku	<i>Glycyrrhiza iconica</i>		Organ	Doku	<i>Glycyrrhiza iconica</i>	
		En (µm)	Boy(µm)			En (µm)	Boy(µm)
Kök	Periderma	7.5-10	15-20	Yaprak	Epiderma	11-14	12-17
	Korteks	12-15	15-19		Parankima	8-14	15-20
	Floem	6-8	10-15		Floem sklerenkiması	7-10	10-15
	Floem Skl.	-	-		İletim demeti	36-175	46-176
	Öz ısınları	-	-		İletim demeti adeti	7 -	9
	Trake	14-16	15-18		Öz	14-28	15-54
	Trakeit	5-7.5	7.5-10		Üst epiderma	8-14	12-28
	Ksilem Skl.	-	-		Alt epiderma	9-12	13-17
	Öz	-	-		Palizat parankiması	7-9	39-47
Rizom	Periderma	7.5-12.5	20-30	Yaprak	Sünger parankiması	5-8	23-29
	Korteks	12.5-50	22.5-52.5		Orta damar iletim demeti	124-133	130-142
	Floem	7.5-10	7.5-12.5		Alt Stoma	15-17	25-27
	Floem Skl.	5-7.5	7.5-10		Üst stoma	12-13	19-21
	Öz ısınları	12.5-25	30-50		Tüy	-	-
	Trake	22.5-62.5	30-65		Tüy kökü	-	-
	Trakeit	7.5-17.5	7.5-22.5		Salgı benekleri	200	300
	Ksilem Skl.	7.5-10	7.5-12.5			<b>Min</b>	<b>Max</b>
	Öz	10-35	25-55		Üst yüzey stoma sayısı/mm <sup>2</sup>	210	291
Gövde	Epiderma	7.5-12.5	20-32.5	Alt yüzey stoma sayısı/mm <sup>2</sup>	250	348	
	Parankima	10-17.5	15-22.5	Üst yüzey epidermis sayısı/mm <sup>2</sup>	1985	2384	
	Kollenkima	10-20	12.5-37.5	Alt yüzey epidermis sayısı/mm <sup>2</sup>	2147	2474	
	Floem	5-12.5	7.5-12.5	Üst yüzey stoma indeksi		10.8	
	Floem skl.	7.5-12.5	10-15	Alt yüzey stoma indeksi		12.3	
	Öz ısınları	7.5-12.5	12.5-25				
	Trake	15-40	17.5-52.5				
	Trakeit	7.5-12.5	10-15				
	Kilem skl.	-	-				
	Öz	12.5-70	15-75				

Tablo 1'de analizi yapılan parametreler fiziksel ve kimyasal özellikler diye ikiye ayrılır. Bunlardan; Suya doygunluk oranları ve tekstürü fiziksel özellikler; pH, toplam tuz, kireç potasyum ve fosfor miktarları ile organik madde oranları kimyasal özellikler sınıfına girmektedir.

Bu parametreleri genel olarak değerlendirirsek eğer;

- Suyla doymuşluk oranlarına bakıldığında *Glycyrrhiza iconica*'ya ait toprak tınlı yapısındadır.
- Tuz oranına bakıldığında orta derecede tuzludur.
- Toprak pH' ı açısından ise tüm topraklar orta alkalidir.
- Kullanılabilir fosfor miktarları açısından değerlendirildiğinde fosfor tüm topraklarda çok düşük seviyededir.
- *G. iconica*'ya ait toprak örnekleri bitkinin gelişmesi için yeterli miktarda potasyum içerir.
- Organik madde açısından bakıldığında *G. iconica* humus bakımından orta derecededir.
- Kireç miktarı açısından bakıldığında bitkinin yayılış gösterdiği topraklarda yüksek miktarda kireç görülmüştür. Buda bazı besin elementlerinin yarayışsız hale geçtiği anlamına gelmektedir. Yüksek kireç içeriğine sahip topraklarda demir noksanlığından kaynaklanan sararmalar meydana gelmektedir.

## Kaynaklar

- Akman Y. 1990.** İklim ve Biyoiklim (Biyoiklim Metodları ve Türkiye İklimleri), Palme Yayınları, Yayın No:103, Ankara.
- Chamberlain DF. 1970.** *Glycyrrhiza* L. In: Davis, PH, Flora of Turkey and the east aegean islands, Edinburg, 3, 1, 262.
- Chapman HD, Pratt FP. 1961.** Methods of analysis for soil, plants and waters, Priced Publication 4034, University of California, California.
- Çetin Ö, Duran A, Dündar E. 2015.** Türkiye *Glycyrrhiza* L. (Fabaceae) Cinsinin Morfolojik, Moleküler ve Palinolojik Revizyonu. 1. Ulusal Bitki Biyolojisi Kongresi, Bolu.
- Çetin Ö, Duran A, Martin E, Küçüködük M. 2012.** Cytotaxonomical study in some taxa of the genus L. (Fabaceae).The Second International Symposium on the Biology of Rare and Endemic Plant Species (BIORARE-2012) Fethiye, Muğla, Turkey.
- Davis PH. 1970.** Flora of Turkey and the east aegean islands, Edinburg, 3, 1, 589-590.
- Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç MT. 2013.** Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). s.463. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.
- Jackson ML. 1962.** Soil chemical analysis, Prentice Hollv inc Engle wood Cliffs N. J.
- Kaçar B. 1997.** Toprak Analizleri (Bitki ve Topragın Analizleri III), Ank. Ün., Ziraat Fakültesi, Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Ankara, No: 3.
- Kırmızıbekmez H, Uysal GB, Masullo M, Demirci F, Bağcı Y, Kan Y, Piacente S. 2015.** Prenylated polyphenolic compounds from *Glycyrrhiza iconica* and their antimicrobial and antioxidant activities. Fitoterapia, 103, 289-293.
- Lewis G, Schrire B, MacKinder B, Lock M. 2005.** Legumes of the world. Royal Botanical Gardens, Kew, UK.
- Oğuz. G. 1972.** Türkiye'nin *Glycyrrhiza* L. Türleri ile ilgili morfolojik ve taksonomik bir çalışma, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlimi Raporlar Serisi No: 114
- Rakhee SD, Deena DL, Lal BC, Prabhakar KR, Vidya SG. 2004.** Assesment of genetic diversity in *Trigonella foenum-graecum* and *Trigonellaca erulea* using ISSR and RAPD markers, BMC Plant Biology, 4, 13.
- Schoeder. D. 1972.** Bodenkunde in Sticworten, Verlag Ferdinand Hirt, Kiel.
- Sezik E, Yesilada E, Honda G, Takaishi Y, Takeda Y, Tanaka T. 2001.** Traditional medicine in Turkey X. Folk medicine in Central Anatolia, Journal of Ethnopharmacology, 75, 95-115.
- Takahara T, Watanabe A, Shiraki K. 1994.** Effects of glycyrrhizin on hepatitis B surface antigen: a biochemical and morphological study, Hepatology Research, 20, 601-609.
- Tüzüner A. 1990.** Toprak ve su analiz laboratuvarı el kitabı, Tarım, Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Vardar Y. 1987.** Botanikte preprasyon teknikleri, Ege Üniversitesi, Fen Fak. Basımevi No: 1, Bornova-İzmir.
- Yıldız M, Yıldız H. 2003.** Biyolojide laboratuar teknikleri ve uygulamaları, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.