T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DE YAYILIŞ GÖSTEREN *GLYCYRRHIZA* L. (MEYAN) CİNSİNİN REVİZYONU

Özlem ÇETİN

DOKTORA TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Nisan-2015
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

DOKTORA TEZİ

TÜRKİYE'DE YAYILIŞ GÖSTEREN *GLYCYRRHIZA* L. (MEYAN) CİNSİNİN REVİZYONU

Özlem ÇETİN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet DURAN

2015, 305 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Ahmet DURAN
Prof. Dr. Hüseyin DURAL
Prof. Dr. Yavuz BAĞCI
Doç. Dr. Esra MARTİN
Doç. Dr. Ekrem DÜNDAR

Bu çalışmada, ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren *Glycyrrhiza* L. (Fabaceae) cinsi taksonları morfolojik, sitotaksonomik, palinolojik, moleküler ve nümerik çalışmalara dayalı veriler kullanılarak revizyonu gerçekleştirildi. Tüm taksonların daha kullanışlı teşhis anahtarları ve kapsamlı betimleri yapıldı. Ayrıca habitat özellikleri, yayılış haritaları ve fotoğrafları verildi. Hayat formu ve IUCN kategorileri değerlendirildi. *Glycyrrhiza* taksonlarının kromozom sayıları belirlendi. *G. asymetrica* türünün somatik kromozom sayısı 2n=14, *Glycyrrhiza glabra, G. echinata* subsp. *echinata, G. echinata* subsp. *macedonica, G. flavescens* subsp. *flavescens, G. flavescens* subsp. *antalyensis, G. asymmetrica* taksonlarının somatik kromozom sayısı ise 2n=16'dır. Görüntü Analiz Sistemi (Bs200ProP) aracılığı ile karyotip analizleri yapıldı. Tohum yüzey ornemantasyonu taramalı elektron mikroskobu ile incelendi. Ayrıca polenler ışık ve elektron mikroskobu ile incelendi. Farklı lokalitelerden toplanan örneklerinden DNA izolasyonları yapıldı. ISSR verileri, ITS ve trnL-F bölgelerine ait sekans dizileri kullanılarak filogenetik analizleri yapıldı ve dendrogramları oluşturuldu. *Glycyrrhiza* cinsinin nümerik sınıflandırılmasında ise morfolojik çalışmalardan sağlanan veriler NTSYS programında analiz edilerek fenogramları oluşturuldu.
Morfolojik, mikromorfolojik ve moleküler çalışmalardan sağlanan veriler *Glycyrrhiza* cinsinin üç alt cins (subgen. *Glycyrrhiza*, subgen. *Liquiritia*, subgen. nov. *Glycyrrhizopsis*) olarak ayrılmasını destekledi. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonu Türkiye Florası için yeni kayıt olarak eklendi. *Glycyrrhiza* ×*iconica* hibrit bir bitki olarak tespit edildi. Beta amyrin-11 oxidase geninin intron ve ekzon bölgelerini belirlemek için *Glycyrrhiza glabra* ve *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* türleri kullanıldı. RNA izolasyonları yapıldıktan sonra cDNA sentezlendi. cDNA ve genomik DNA örnekleri Beta amyrin oxidase geni için sentezlenmiş primerler ile çoğaltıldı ve sekans analizi yapıldı. Yine *Glycyrrhiza* taksonlarında türler arasındaki polimorfizmi belirlemek amacıyla da intron ve ekzon karışımı bir bölge seçilerek PCR çalışmaları

yapılmıştır. Bu bölge değerlendirilerek filogenetik bir ağaç oluşturulmuştur. Beta amyrin oxidase gen dizisi ile oluşturulan filogenetik ağaç ISSR, ITS ve trnL-F verileri ile oluşturulan ağaçlar ile korelasyon göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Glycyrrhiza*, ITS, ISSR, kromozom, Fabaceae, Leguminosae, polen, Sem, β-amyrin 11-oxidase, revizyon

ABSTRACT

Ph.D THESIS

REVISION OF THE GENUS *GLYCYRRHIZA* L. DISTRIBUTED IN TURKEY

ÖZLEM ÇETİN

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF DOCTOR OF BIOLOGY

Advisor: Prof. Dr. Ahmet DURAN

2015, 305 Pages

Jury
Prof. Dr. Ahmet DURAN
Prof. Dr. Hüseyin DURAL
Prof. Dr. Yavuz BAĞCI
Assoc. Prof. Dr. Esra MARTİN
Assoc. Prof. Dr. Ekrem DÜNDAR

In this study, a revision of *Glycyrrhiza* L. (Fabaceae) taxa naturally distributed in Turkey was conducted with respect to morphology, sitotaxonomy, pollenology, molecular biology and numerical taxonomy. More practical diagnosis keys and comprehensive descriptions were also accomplished along with habitat properties, distribution maps and photographs. Life forms and IUCN categories were reviewed and revised. The number of chromosomes of *Glycyrrhiza* L. species was determined as *G. asymetrica* had 2n = 14 while the , *Glycyrrhiza glabra*, *G. echinata* subsp. *echinata*, *G. echinata* subsp. *macedonica*, *G. flavescens* subsp. *flavescens*, *G. flavescens* subsp. *antalyensis*, *G. asymmetrica* displayed 2n = 16. Karyotype and idiogram analyses were conducted through Image Analysis System (Bs200Pro). Seed surface ornamentations and pollens were investigated via electron microscope while the pollens were also studied under light microscope. ISSR results and ITS and trnL-F sequences of the taxa were used to construct phylogenetic trees. For numerical taxonomy, morphological features were scored and converted to phenograms using NTSYS program.

The data obtained from morphology, micromorphology and molecular analyses suggested *Glycyrrhiza* organize in three sub genera as subgen. *Glycyrrhiza*, subgen. Liquiritia, subgen. nov. Glycyrrhizopsis. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* was added new record for flora of Turkey. *Glycyrrhiza* ×*iconica* was determined as a hybrid plant.

Glycyrrhiza glabra and *Glycyrrhiza echinata* were used to determine the intron size of Beta-amyrin-11 oxydase. For this, cDNA synthesis following total RNA isolation were conducted. Beta amyrin-11 oxydase fragments from genomic DNA and cDNA samples were amplified via nested primers desinged for this purpose. The

amplified fragments were sequenced using the same primers used for amplification. To determine the polymorphism of beta amynrin oxydase among *Glycrrhiza* species, a region of the gene including introns and exons was amplified from all the species and sequenced. The sequences were utilized to construct a phylogenetic tree which were in accordance with the trees generated using ISSR and ITS data.

Keywords: chromosome, *Glycyrrhiza*, ITS, ISSR, Fabaceae, Leguminosae, pollen, SEM, β-amyrin 11-oxidase

ÖNSÖZ

Doktora tez çalışmam esnasında her zaman yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Ahmet DURAN'a teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarında ve örneklerin temini konusunda yardım eden başta danışman hocam Prof. Dr. Ahmet DURAN'a, Doç. Dr. Ramazan Süleyman GÖKTÜRK'e, Doç. Dr. Bekir DOĞAN'a, Yard. Doç. Dr. Özge ÇETİN'e, Uzman Mustafa ÇELİK'e, Yasemin GÜRBÜZ'e, Naile ÇETİN'e ve Selçuk ÇETİN'e teşekkür ederim.

Balıkesir Üniversitesi, Fen Fakültesi Araştırma Laboratuarında çalışmama imkan sağlayan, görüş ve deneyimlerini benden esirgemeyen Doç. Dr. Ekrem DÜNDAR'a teşekkür ederim.

Ayrıca Balıkesir Üniversitesi, Fen Fakültesi Araştırma Laboratuarında yardımcı olan Araş. Gör. Dr. Görkem SÖNMEZ'e, Araş. Gör. Taner ÖZCAN'a, Özge TOK'a teşekkür ederim.

Görüş ve deneyimlerinden faydalandığım Prof. Dr. Mustafa KÜÇÜKÖDÜK'e, Prof. Dr. Münevver PINAR'a ve Doç. Dr. Esra MARTİN'e, Doç. Dr. Tuncay DİRMENCİ'ye teşekkür ederim. *Oxytropis* örneklerinin temin edilmesinde bütün içtenliği ile yardım eden Yard. Doç. Dr. Seher Karaman ÖZKUL'a teşekkür ederim.

Herbaryum materyallerinin incelenmesinde imkan sağlayan KNYA, GAZI, HUB, ANK, HUB, EGE, ISTF, ISTE, ISTO, AKDU, W herbaryumları yetkililerine teşekkür ederim.

Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi Bitki Biyolojisi Araştırma Laboratuvarındaki çalışmalarım esnasında benden yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Evren YILDIZTUGAY'a, Elif GEZER'e, Fahim ALTINORDU'ya, Büşra TOSUN'a, Şerife ATİKER'e teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca benden maddi-manevi desteğini esirgemeyen canım anneme ve babama teşekkür ederim

Ayrıca,Tez çalışmalarım için maddi destek sağlayan TUBİTAK'a ve bu tez çalışmasına maddi destek sağlayan Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri Koordinatörlüğü (BAP)'ne maddi desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

.

Özlem ÇETİN
KONYA-2015

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **vi**

ÖNSÖZ ..... **viii**

İÇİNDEKİLER ..... **ix**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xii**

ÇİZELGELER LİSTESİ ..... **xv**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **xvi**

1. GİRİŞ **1**

1.1. *Glycyrrhiza* cinsinin ülkemizdeki ve dünyadaki genel taksonomik problemleri .. 8

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **10**

2.1. Fabaceae familyasının dünyadaki ve ülkemizdeki durumu 10
2.2. Papilionoideae alt familyası ve Galegeae tribusu hakkında genel bilgi 22
2.3. *Glycyrrhiza* cinsi hakkında genel bilgi 25
2.3.1. *Glycyrrhiza* cinsinin dünyadaki ve ülkemizdeki genel durumu 25
2.3.2. *Glycrrhiza* cinsinin biyolojik aktivitesi ile ilgili yapılan çalışmalar 29
2.3.3. *Glycyrrhiza* cinsi üzerine yapılan moleküler çalışmalar 34
2.3.4. Fabaceae familyası ve *Glycyrrhiza* cinsi üzerine yapılan mikromorfolojik çalışmalar 36
2.3.5. *Glycyrrhiza* cinsi üzerine yapılan karyolojik çalışmalar 38
2.4. Sitokrom P450 gen ailesi hakkında genel bilgiler ve glycyrrhizin biyosentezinde önerilen yolaklar 40
2.5. *Glycyrrhiza* taksonları arasındaki hibritleşme durumu 44
2.6. Moleküler markörler 46

3. MATERYAL VE YÖNTEM **51**

3.1. Morfolojik yöntem 53
3.2. Nümerik yöntem 55
3.3. Sitogenetik yöntem 56
3.3.1. Tohumların çimlendirilmesi ve kök uçlarına uygulanan ön işlem 56
3.3.2. Mitotik metafaz kromozomlarının boyanması 56
3.3.3. Kromozom preparatlarının incelenmesi 56
3.4. Palinolojik yöntem 58
3.4.1. Polenlerin morfolojik olarak incelenmesi 58
3.4.2. Taramalı elektron mikroskobu (SEM) yöntemi 58
3.5. Moleküler yöntem 59
3.5.1. Genomik DNA ile ilgili çalışmalar 59
3.5.1.1. Çalışmada kullanılan cam ve plastik malzemelerin hazırlanması 59
3.5.1.2. Çalışmada kullanılan stok kimyasalların hazırlanması 59

3.5.1.3. Genomik DNA izolasyonu 60
3.5.1.4. DNA konsantrasyonunun ve saflığının belirlenmesi 62
3.5.1.5. ITS primerleri ile PCR çalışmaları 62
3.5.1.6. trnL-F primerleri ile PCR çalışmaları 62
3.5.1.7. ISSR primerleri ile PCR çalışmaları 64
3.5.2. β-Amyrin 11-oxidase geni ile ilgili çalışmalar 66
3.5.2.1. RNA izolasyonu için kullanılacak malzemelerin sterilizasyonu 66
3.5.2.2. Trizol ve kit ile RNA izolasyonu 66
3.5.2.4. RNA örneklerinin Dnase ile muamele edilmesi 67
3.5.2.5. Formaldehit jel hazırlanması 67
3.5.2.6. cDNA sentezi 68
3.5.2.7. cDNA ve genomik DNA amplifikasyonu 69

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 70

4.1. Türkiye *Glycyrrhiza* cinsinin morfolojik özellikleri 70
4.1.1. Habit özelliği 70
4.1.2. Rizom ve kök özelliği 70
4.1.3. Tüy özelliği 72
4.1.4. Çiçek durumu özelliği 72
4.1.5. Kaliks özelliği 72
4.1.6. Çiçek özelliği 73
4.1.7. Erkek organ özelliği 73
4.1.8. Dişi organ özelliği 73
4.1.9. Meyve özelliği 73
4.1.10. Tohum özelliği 74
4.2. *Glycyrrhiza* cinsinin yer aldığı sistematik kategoriler 75
4.3. *Glycyrrhizinae* Rydb. Alt tribusunun Özellikleri 75
4.4. *Glycyrrhiza* cinsinin genel özellikleri 75
4.5. Türkiye *Glycyrrhiza* cinsinin infragenerik sınıflandırılması 77
4.6. Türkiye *Glycyrrhiza* taksonlarının listesi 78
4.7. Türkiye *Glycyrrhiza* cinsinin tür teşhis anahtarı 79
4.8. *Glycyrrhiza* cinsine ait taksonların morfolojik, sitolojik ve palinolojik özellikleri 80
4.8.1. *Glycyrrhiza glabra* L., Sp. Pl. 2: 742 (1753). 80
4.8.2. *Glycyrrhiza aspera* Pallas, Reise Russ. Reich. 1: 499 (1771). 112
4.8.3. *Glycyrrhiza* ×*iconica* Hub.-Mor. (pro sp.), Bauhinia 2(3): 302 t.8 (1965). 118
4.8.4. *Glycyrrhiza echinata* L., Sp. Pl. 2: 741 (1753). 129
4.8.5. *Glycyrrhiza asymmetrica* Hub.-Mor., Bauhinia 2: 30 (1965). 156
4.8.6. *Glycyrrhiza flavescens* Boiss., Diagn. Pl. Orient. ser. 1, 6: 33 (1845, publ. Jul 1846). 166
4.9. Türkiye'de yayılış göstermeyen ancak örnekleri incelenen *Glycyrrhiza* taksonları 187
4.10. Türkiye *Glycyrrhiza* taksonlarının karyolojik özellikleri 191
4.11. *Glycyrrhiza* taksonlarının mikromorfolojik sonuçları 196
4.12. Nümerik analiz sonuçları 199
4.13. Moleküler analiz sonuçları 202

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 232

KAYNAKLAR 238

EK-1 256

EK-2 258

EK-3 260

EK-4 286

EK-5 287

ÖZGEÇMİŞ 288

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil no	Şekil adı	Sayfa no
Şekil 1.1.	*Glycyrrhiza* cinsi taksonlarının dünya üzerindeki yayılışı	3
Şekil 1.2.	*Glycyrrhiza* cinsi taksonlarının ülkemizdeki yayılışı	7
Şekil 2.1.	APG-III sistemine göre Fabales ordosunun ve Fabaceae familyasının yeri	12
Şekil 2.2.	Mimosoidea alt familyası süper ağacı	15
Şekil 2.3.	Caesalpinioidea alt familyasının süper ağacı	16
Şekil 2.4.	Papilionoidea altfamilyasının filogenetik süper ağacı	19
Şekil 2.5.	Galegeae s.l. tribusunun akrabalık ilişkisini gösteren diagram	24
Şekil 2.6.	*Glycyrrhiza* cinsinin kısa taksonomik tarihçesi	28
Şekil 2.7.	Mevalonik asit yolağı	41
Şekil 2.8.	Sekonder metabolitlerin biyosentezindeki ana yollar ve primer metabolizma ile ilişkilerinin basitleştirilmiş görünüşü	42
Şekil 2.9.	Glycyrrhizik asit yolağı	44
Şekil 2.10.	*Glycyrrhiza* türleri arasında çapraz uyumluluk	45
Şekil 2.11.	*Glycine max* türünün kloroplast genomu	50
Şekil 3.1.	Çiçek durumu tanımlamasında kullanılan bazı morfolojik karakterler	54
Şekil 3.2.	Çiçek tanımlamasında kullanılan bazı morfolojik karakterler.	54
Şekil 3.3.	Dizilenmiş örneklerin kromotogramından bir bölüm	64
Şekil 4.1.	*Glycyrrhiza* taksonlarının rizom özellikleri	71
Şekil 4.2.	*Glycyrrhiza glabra* türünün tip örneği	85
Şekil 4.3.	*Glycyrrhiza glabra* türünün iki farklı lokaliteden habitatı	86
Şekil 4.4.	*Glycyrrhiza glabra* türünün çiçeklenme bölgesi ve çiçeği	87
Şekil 4.5.	*Glycyrrhiza glabra* meyve ve tüy durumu	88
Şekil 4.6.	*Glycyrrhiza glabra* meyve ve tüy durumu	89
Şekil 4.7.	*Glycyrrhiza glabra* türünün çiçeklenme durumu ve çiçek özelliği	90
Şekil 4.8.	*Glycyrrhiza glabra* türünün ülkemizde yayılış gösterdiği alanlar	91
Şekil 4.9.	*Glycyrrhiza glabra* türünün dünya üzerinde yayılışı	91
Şekil 4.10.	*Glycyrrhiza glabra* türünün mitotik metafaz görüntüleri	104
Şekil 4.11.	*Glycyrrhiza glabra* türünün ideogramı	105
Şekil 4.12.	*Glycyrrhiza glabra* türünün tohum yüzeyi elektron mikroskobu görüntüsü	107
Şekil 4.13.	*Glycyrrhiza glabra* türünün tohum yüzeyi elektron mikroskobu görüntüsü	107
Şekil 4.14.	*Glycyrrhiza glabra* türünün elektron mikroskobu polen görüntüleri	108
Şekil 4.15.	*Glycyrrhiza glabra* türünün elektron mikroskobu polen görüntüleri	108
Şekil 4.16.	*Glycyrrhiza glabra* türünün elektron mikroskobu polen görüntüleri	109
Şekil 4.17.	*Glycyrrhiza glabra* türünün elektron mikroskobu polen görüntüleri	109
Şekil 4.18.	*Glycyrrhiza glabra* türünün ışık mikroskobu polen görüntüleri	110
Şekil 4.19	Balls (no:1107) tarafından Ceyhan Vadisinden toplanılan *Glycyrrhiza aspera* türünün herbaryum örneği	115
Şekil 4.20.	*Glycyrrhiza aspera* türünün çiçek özelliği	116
Şekil 4.21.	*Glycyrrhiza aspera* türünün elektron mikroskobu polen görüntüleri	117
Şekil 4.22.	*Glycyrrhiza* ×*iconica* yayılış gösterdiği alanlar	120
Şekil 4.23.	*Glycyrrhiza* ×*iconica* holotip örneği	122
Şekil 4.24.	*Glycyrrhiza* ×*iconica* isotip örneği	123
Şekil 4.25.	*Glycyrrhiza* ×*iconica* habitusu, çiçeklenme bölgesi ve çiçeği	124
Şekil 4.26.	*Glycyrrhiza* ×*iconica* çiçeklenme durumu ve çiçek özelliği.	125
Şekil 4.27.	*Glycyrrhiza* ×*iconica* ülkemizdeki yayılış alanı	126
Şekil 4.28.	*Glycyrrhiza* ×*iconica* polenlerinin ışık mikroskobu görüntüsü	127
Şekil 4.29.	*Glycyrrhiza* ×*iconica* elektron mikroskobu polen görüntüleri	128
Şekil 4.30.	*Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun lektotip örneği	132
Şekil 4.31.	*Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun isolektotip örneği	133
Şekil 4.32.	*Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun habitatı ve habitusu	134
Şekil 4.33.	*Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun çiçeği ve meyvesi.	135
Şekil 4.34.	*Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun çiçek özelliği.	136
Şekil 4.35.	*Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun ülkemizde yayılış	137

gösterdiği alanlar.
Şekil 4.36. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun dünya üzerinde yayılışı. 137
Şekil 4.37 *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun mitotik metafaz kromozomları. 139
Şekil 4.38. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun ideogramı. 139
Şekil 4.39. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun polen ışık mikroskobu görüntüsü. 140
Şekil 4.40. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun elektron mikroskobu polen görüntüleri 141
Şekil 4.41. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun tohum yüzeyi elektron mikroskobu görüntüsü 141
Şekil 4.42. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonunun habitatı ve habitusu. (*Ö.Çetin* 1020). 145
Şekil 4.43. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica.* a- çiçek, b- meyve (Ö.Çetin 1020). 146
Şekil 4.44. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonunun çiçek özelliği. 147
Şekil 4.45. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonunun dünya üzerinde yayılışı. 148
Şekil 4.46. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonunun mitotik metafaz kromozomları (2n=16). 149
Şekil 4.47. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonunun ideogramı. 149
Şekil 4.48. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonunun polen ışık mikroskobu görüntüsü. 150
Şekil 4.49. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonunun elektron mikroskobu polen görüntüleri. 151
Şekil 4.50. *Glycyrrhiza echinata* subsp.*macedonica* taksonunun tohum yüzeyi elektron mikroskobu görüntüsü. 151
Şekil 4.51. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün isotip örneği 158
Şekil 4.52. *Glycyrrhiza asymmetrica.* a- habitat, b- habitusu 159
Şekil 4.53. *Glycyrrhiza asymmetrica.* a ve b- çiçek durumu c- meyve 160
Şekil 4.54. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün çiçeklenme durumu ve çiçek özelliği. 161
Şekil 4.55. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün ülkemizdeki yayılış gösterdiği alanlar. 162
Şekil 4.56. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün mitotik metafaz kromozomu. 163
Şekil 4.57. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün ideogramı. 163
Şekil 4.58. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün elektron mikroskobu polen görüntüleri. 164
Şekil 4.59. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün elektron mikroskobu tohum görüntüleri 164
Şekil 4.60. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun holotip örneği 170
Şekil 4.61. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens.* a- habitusu, b- çiçek durumu, C- çiçek 171
Şekil 4.62. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun çiçeklenme durumu ve çiçek özelliği. 172
Şekil 4.63. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun dünya üzerinde yayılış gösterdiği alanlar. 173
Şekil 4.64. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun mitotik metafaz kromozomları 175
Şekil 4.65. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun ideogramı. 175
Şekil 4.66. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun elektron mikroskobu polen görüntüleri 176
Şekil 4.67. *Glycyrrhiza flavescens* ssp. *flavescens* taksonunun tohum yüzeyi elektron mikroskobu görüntüsü. 176
Şekil 4.68. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun polen ışık mikroskobu görüntüsü. 177
Şekil 4.69. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis.* A- habitat, B- rasem, C- çiçek, D- rasem özelliği. 181
Şekil 4.70. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunun çiçeklenme durumu ve çiçek özelliği. 182
Şekil 4.71. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunun mitotik metafaz 183

kromozomları.
Şekil 4.72. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunun ideogramı. 183
Şekil 4.73. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunun elektron mikroskobu polen görüntüleri. 184
Şekil 4.74. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunun tohum yüzeyi elektron mikroskobu görüntüsü 184
Şekil 4.75. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunun polen ışık mikroskobu görüntüsü. 185
Şekil 4.76. *Glycyrrhiza* taksonlarının karyotip verilerine göre oluşturulmuş dendrogramı 195
Şekil 4.77. *Glycyrrhiza* taksonlarının morfolojik karakterlerinin değerlendirilmesi ile oluşan fenogram 201
Şekil 4.78. Taksonların ISSR B1, B7, F1 nolu primerler ile PCR amplifikasyonundan elde edilen ürünlerin elektroforez jel görüntüsü 204
Şekil 4.79. Taksonların ISSR F5, F6, F7 nolu primerler ile PCR amplifikasyonundan elde edilen ürünlerin elektroforez jel görüntüsü 205
Şekil 4.80. *Glycyrrhiza* taksonlarının ISSR verileri ile oluşturulmuş dendrogramı 208
Şekil 4.81. Bazı *Glycyrrhiza* taksonların ITS primerler ile PCR amplifikasyonundan elde edilen ürünlerin elektroforez jel görüntüsü 209
Şekil 4.82. *Glycyrrhiza* taksonlarının ITS sekanslarından Parsimoni Kriteri Kullanılarak Elde Edilen 1 Numaralı Agaç 213
Şekil 4.83. ITS Sekansları Kullanılarak Neighbor-Joining (NJ) Analizi Sonucunda Oluşan Ağaç 214
Şekil 4.84. ITS sekansları kullanılarak elde edilen bootstrap ağacı 215
Şekil 4.85. *Glycyrrhiza* taksonlarının ITS sekanslarından Parsimoni Kriteri Kullanılarak Elde Edilen 1 Numaralı Agaç 218
Şekil 4.86. trnL-F Sekansları Kullanılarak Neighbor-Joining (NJ) Analizi Sonucunda Oluşan Ağaç 221
Şekil 4.87. ITS ve trnL-F sekansları kullanılarak Parsimoni Kriteri ile Elde Edilen 1 Numaralı Ağaç 222
Şekil 4.88. ITS ve trnL-F Sekansları Kullanılarak Neighbor-Joining (NJ) Analizi ile Elde Edilen Ağaç 223
Şekil 4.89. ITS ve trnL-F sekansları kullanılarak Elde Edilen Bootstrap Ağacı 224
Şekil 4.90. *Glycyrrhiza glabra* dizisinin BLAST analizi sonuçları 225
Şekil 4.91 *Glycyrrhiza glabra* cDNA dizisine benzeyen NCBI-Blast kayıtları 226
Şekil 4.92. *Glycyrrhiza glabra* türünün cDNA dizisinin nükleotit kompozisyonu 226
Şekil 4.93. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* dizisinin BLAST analizi sonuçları 227
Şekil 4.94. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* cDNA dizisine benzeyen NCBI-Blast kayıtları 227
Şekil 4.95. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* türünün cDNA dizisinin nükleotit kompozisyonu 228
Şekil 4.96. *Glycyrrhiza glabra* ve *G. echinata* subsp. *echinata* türlerin genomik DNA'larının 1400F-501R primerleri ile yapılan PCR jel görüntüsü 228
Şekil 4.97. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* türünün cDNA'sının 558, 1400, 1450 nolu primerler ile amplifikasyon görüntüsü 229
Şekil 4.98. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* türünün cDNA ve genomik DNA'sının 501 nolu primerler ile PCR amplifikasyon görüntüleri 229
Şekil 4.99. *Glycyrrhiza* taksonlarının 501 nolu primer ile amplifikasyon görüntüsü 230
Şekil 4.100. *Glycyrrhiza* taksonlarının β-amyrin oxidase sekansları kullanılarak oluşturulmuş dendogramı 231

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge no	Çizelge adı	Sayfa no
Çizelge 1.1.	*Glycyrrhiza* cinsinin diğer ülkelerdeki tür sayısı, endemik takson sayısı ve endemizm durumu	4
Çizelge 1.2.	*Glycyrrhiza* cinsine ait türler ve bulunduğu ülkeler	5
Çizelge 1.3.	*Glycyrrhiza glabra* türünün bazı morfolojik özelliklerinin Türkiye Florası ve diğer floralar ile karşılaştırılması	8
Çizelge 2.1.	Mimosoideae, Caesalpinioideae, Papilionoideae altfamilyalarının ayırıcı ana diagnostik karakterleri	13
Çizelge 2.2.	Fabaceae familyasının ülkemizde yayılış gösteren cinslerinin Lewis ve ark. (2005) tarafından düzenlenen tribuslara göre revize edilmesi	21
Çizelge 2.3.	*Glycyrrhiza* cinsi üzerine yapılmış bazı sitogenetik çalışmalar	38
Çizelge 3.1.	Yurtiçinde ziyaret edilen herbaryumlar ve kodları	52
Çizelge 3.2	*Glycyrrhiza* taksonlarının nümerik analizinde kullanılan karakterler	55
Çizelge 3.3	Stebbins'e göre karyotip asimetri oranları	58
Çizelge 3.4	PCR Karışımında kullanılan bileşenler ve miktarları	62
Çizelge 3.5	PCR Karışımında kullanılan bileşenler ve miktarları	63
Çizelge 3.6.	Ön denemelerde kullanılan primer adları, baz sayıları ve Tm değerleri	64
Çizelge 3.7.	Beta Amyrin-11 Oxidase Bölgesinin çoğaltılmasında kullanılan primer sekansları	69
Çizelge 4.1.	*Glycyrrhiza* ×*iconica* ve *G. aspera* taksonlarının morfolojik olarak karşılaştırılması	121
Çizelge 4.2.	Rusya, Çin, İran ve Türkiye florasında yer alan *G. pallidiflora, G. macedonica* ve *G. echinata* taksonlarının morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması	153
Çizelge 4.3.	*Glycyrrhiza* taksonlarının TF%, AsK%,Rec, Syi, A1, A2, CV_{CL}, CV_{CI} ve AI indislerine göre karyotip asimetrileri.	193
Çizelge 4.4.	*Glycyrrhiza* taksonlarının karyotip asimetrilerinin pearson korelasyon değerleri	194
Çizelge 4.5.	*Glycyrrhiza* cinsine ait taksonların polenlerinin morfolojik ölçümleri	198
Çizelge 4.6.	*Glycyrrhiza* taksonlarının biyofotometrede okunan DNA değerleri	202
Çizelge 4.7.	PCR çalışmalarında amplifikasyon gösteren primerler	203
Çizelge 4.8.	ITS sekansları NCBI'dan alınan türlerin NCBI kodları	216

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

!	örnek görüldü
%	yüzde
&	ve
+	artı
< >	büyük küçük işareti
º	derece
ºC	santigrat derece
2n	diploid kromozom sayısı
A	adenin
β	beta
C	Sitozin
cDNA	complementary DNA
cm	santimetre
ddH_2O	çift-distile su
dk	dakika
DNA	deoksiribonükleik asit
ft	fit
G	guanin
gr	gram
H_2O	su
KCl	potasyum klorür
km	kilometre
kw	kilowatt işareti
L	litre
M	metasentrik
ml	mililitre
N	temel kromozom sayısı
NaCl	sodyum klorür
NaOH	sodyum hidroksit
Ng	nanogram
pH	hidrojen iyon konsantrasyonu
RNA	ribonükleik asit
rpm	revolutions per minute
sm	submetasentrik
sn	saniye
st	subtelosentrik
T	timin
α	alfa
µ	mikron
µm	mikrometre

Kısaltmalar

bp	baz çifti
ca	yaklaşık
CI	consistency index
CTAB	setil trimetil amonyum bromür
D	doğu
DEPC	diethylpyrocarbonate
dNTP	deoksinükleotit
EDTA	etilen diamin tetra asetik asit
EtBr	etidyum Bromür
Hb	herbaryum
HI	homoplasy index
IAA	izoamil alkol
IRLC	inverted repeat lacking clade
ISSR	inter simple sequence repeat
ITS	iç transkribe boşluklar
IUCN	Dünya Koruma Örgütü
ibid	aynı yerden toplanmış
K	kuzey
max	en çok
min	en az
mö	milattan önce
NCBI	national center for biotechnology information
PCR	polimeraz zincir reaksiyonu
PVP	polyvinylprrolidone
RAPD	randomly amplified polymorphic DNA
RI	retention index
s.l.	sensu lato
subsp.	alttür
Taq	*Thermus aquaticus*
TBE	tris borate EDTA
UTM	universal transversal mercator
var.	varyete

1. GİRİŞ

Ülkemiz florası komşu ülke floraları ile karşılaştırıldığında, oldukça zengin olması nedeniyle her zaman yabancı botanikçilerin ilgisini çekmiştir. Bu nedenle farklı zamanlarda yabancı botanikçiler Anadolu ile ilgili araştırmalar yapmışlar ve bu coğrafya için değerli eserler ortaya koymuşlardır (Baytop, 2000; Doğan, 2013).

Anadolu bitkileri ile ilgili ilk bilgiler 1. yüzyılda yaşamış olan Dioscorides'in 'Materia Medica' isimli eserinde yer almaktadır. Ancak bu kitaptaki bilgiler daha çok ilaç olarak kullanılan bitkilerle ilgilidir. Daha sonraki dönemlerde Anadolu'dan bitki toplayan araştırıcılar hekim ve eczacılardır. Bitki toplamak amacıyla ilk gelen araştırıcılar Pierre Belon, Leonhard Rauwolf ve Joseph Pitton Tournefort'tur. Pierre Belon İstanbul, Ege Adaları, İzmir ve Uludağ, Leonhard Rauwolf Urfa ve Gaziantep, Joseph Pitton Tournefort ise İstanbul, Tokat, Erzurum, Ağrı, Van ve Trabzon civarlarından bitki örnekleri toplamışlardır. Rauwolf Anadolu'dan 338 örnekten oluşan ilk herbaryum örneklerini toplayan kişidir (Rijksherbarium, Hollanda). John Sibthorb 1786-1794 yılları arasında Anadolu'ya gelmiş ve Batı Anadolu'dan çok sayıda bitki örneği toplamıştır. Aucher-Eloy, B. Balansa, J.F.N. Bornmüller, K.H.C. Koch, G.T. Kotschy, G.A. Oliver ve P.de Tchihatcheff gibi araştırıcılar daha sonraki dönemlerde Türkiye'den bitki toplama çalışması yapmışlardır (Baytop, 2000; Doğan, 2007; Doğan 2013).

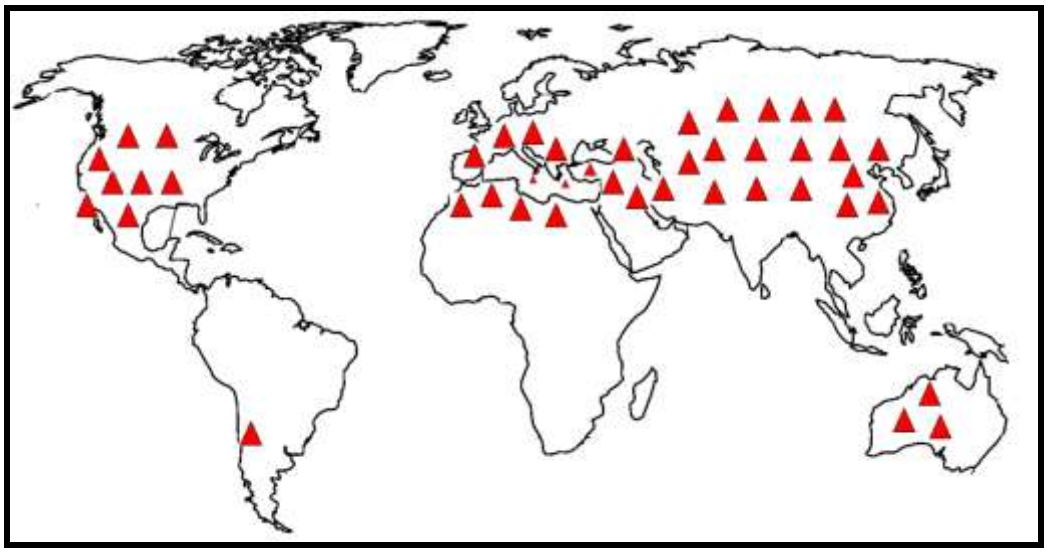
İsviçre'li botanikçi P.E. Boissier tarafından yazılmış olan 'Flora Orientalis' adlı eser Anadolu florası ile ilgili önemli eserlerden biridir (Boissier, 1867-1888). Ülkemiz florası ile ilgili yazılmış en önemli eser editörlüğünü P.H. Davis'in yaptığı dokuz ciltlik 'Flora of Turkey and the East Aegean Islands'dir (Davis, 1965-1985). Daha sonra yapılan çalışmalarda Türkiye Florasına ilave edilen yeni kayıt ve yeni taksonlar ek ciltlerin yayınlanmasını gerekli hale getirmiştir ve Türkiye Florası toplam 11 cilde yükselmiştir (Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000). Aynı zamanda Türkiye Florasına ilave taksonlar adlı çalışmalar bu güne kadar altı seri halinde basılmıştır. (Özhatay ve ark., 1994, 1999, 2006, 2009, 2011, 2013). Güner ve ark. (2012), ülkemiz florasındaki tüm bitkilerin listesini bir kitap altında toplamıştır.

Türkiye Florasında yer alan birçok tür betiminin yalnızca morfolojik karakterler kullanılarak yapılmış olması, bazı taksonların varyasyon sınırlarının belirlenmesinde yetersiz kalmakta ve önemli taksonomik güçlükler ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde son yıllarda bir çok cinsin taksonomik revizyonu sitogenetik, moleküler, mikromorfolojik

karakterler ve nümerik taksonomi kullanılarak yapılmıştır. Fabaceae familyasında revizyonu yapılan bazı cinsler *Astragalus* L., *Oxytropis* DC., *Cicer* L., *Lathyrus* L., *Genista* L., *Onobyrchis* Mill., *Hedysarum* L., *Bituminaria* C.H.Stirt., *Cullen* Medik, *Vuralia* R.Br., *Ebenus* L., *Chesneya* Lindl., *Lupinus* L., *Hippocrepis* L., *Trigonella* L.'dır.

Fabaceae famiyası son yapılan çalışmalara göre dünya genelinde 727 cins ve 19.325 tür ile temsil edilir (Lewis ve ark., 2005). Fabaceae familyası dünya genelinde yaygın olmakla beraber odunsu cinsler genel olarak güney yarım kürede ve tropikal bölgelerde bulunur, otsu türler ise genel olarak ılıman iklimlerde yaygındır (Wu ve ark., 2014). Fabaceae familyasının ülkemizdeki endemik tür sayısı 471 olup endemizm oranı %43.4'dür (Yıldırımlı, 2005).

Glycyrrhiza L. cinsi (Fabaceae) cinsi Amerika, Avrupa, Avustralya, Asya ve Afrika'da kozmopolit bir yayılışa sahiptir. Bu cins dünyada yaklaşık 20 taksonla temsil edilmektedir (Şekil 1.1). *Glycyrrhiza* cinsi Yunanca'da tatlı kök anlamına gelir ve glycy=tatlı ve rhiza=kök kelimelerinden türemiştir. *Glycyrrhiza* cinsi milattan önceki devirlerden günümüze kadar ilaç hammaddesi (drog) olarak kullanılmaktadır. Hammurabi, Theophrastus, Dioscorides, Pliny, Elder, Culpepper gibi birçok bilim adamı *Glycyrrhiza* cinsinin bazı türlerini ilaç yapımında kullanmıştır (Anagha ve ark., 2012). Özkal ve ark. (1984), yaptıkları çalışmada tabiatta doğal olarak rastlanmayan aspirin'in ilk kez *Glycyrrhiza glabra* var. *typica* L. taksonunda doğal olarak bulunduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 1.1. *Glycyrrhiza* cinsi taksonlarının dünya üzerindeki yayılışı

Glycyrrhiza cinsinin tür sayısı açısından ülkemiz ve diğer bazı ülkelerle karşılaştırılması Çizelge 1.1.'de verilmiştir. Bu çizelgeden de anlaşılabileceği gibi Türkiye takson sayısı bakımından dünyada Rusya ve Çin'den sonra en zengin 3. ülkedir. Endemizm oranı ise %43 olup ve endemizm sıralamasında birincidir. *Glycyrrhiza* cinsine ait türlerin bulunduğu ülke veya coğrafik bölgeler Çizelge 1.2'de verilmiştir.

Çizelge 1.1. *Glycyrrhiza* cinsinin diğer ülkelerdeki tür sayısı, endemik takson sayısı ve endemizm durumu

	Ülke adı	Toplam takson	Endemik takson	End. Oranı %
ASYA	Rusya	12	2	16
	Çin	8	2	25
	Türkiye	8	3	37.5
	Moğolistan	7	-	
	Tacikistan	6	-	
	Afganistan	5	-	
	Azerbaycan	5	-	
	Türkmenistan	5	-	
	Özbekistan	5	-	
	İran	4	-	
	Gürcistan	4	-	
	Kazakistan	4	-	
	Kırgızistan	4	-	
	Pakistan	3	-	
	Lübnan-Suriye	3	-	
	Suriye-Filistin	3	-	
	İsrail-Ürdün	2	-	
	Ermenistan	2	-	
	Irak	1	-	
	Hindistan	1	-	
	Maldivler	1	-	
	Sardunya	1	-	
AFRİKA	Cezayir	3	-	
	Fas	1	-	
	Tunus	1	-	
	Libya	1	-	
	Mısır	1	-	
AVRUPA	Ukrayna	3	-	
	Bulgaristan	2	-	
	Eski Yugoslavya	2	-	
	Yunanistan	2	-	
	İtalya	2	-	
	Moldova	2	-	
	Romanya	2	-	
	İspanya	2	-	
	Arnavutluk	1	-	
	Avusturya	1	-	
	Girit	1	-	
	Çek Cumh.	1	-	
	Fransa	1	-	
	Macaristan	1	-	
	Sicilya	1	-	

	Portekiz	1	-
	İsviçre	1	-
	Kıbrıs	1	-
AMERİKA		3	-
AVUSTRALYA		2	-

Çizelge 1.2. *Glycyrrhiza* cinsine ait türler ve bulunduğu ülkeler

Tür adı	Ülke yada coğrafi bölge
Glycyrrhiza acanthocarpa (Lindl.) J.M.Black	Avustralya
G. aspera Pall.	Afganistan, Azerbaycan, Çin, Gürcistan, İran, Kazakistan, Kırgizistan, Moğolistan, Rusya, Tacikistan, Türkmenistan, Özbekistan, Lübnan-Suriye, Türkiye
G. asymmetrica Hub.-Mor.	Türkiye
G. bucharica Regel	Afganistan, Tacikistan, Türkmenistan, Özbekistan
G. echinata L. subsp. *echinata*	Türkiye, Ermenistan, Azerbaycan, Gürcistan, İran, Kazakistan, Rusya, Nahçivan, Bulgaristan, Eski Yugoslavya, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Moldova, Romanya, Ukrayna, İsrail, Lübnan, Suriye
G. echinata L. subsp. *macedonica* Boiss & Orph.	Rusya, İran, Makedonya
G. eglandulosa X.Y.Li	Çin
G. flavescens (Boiss.) Boiss. subsp. *flavescens*	Türkiye, Suriye
G. flavescens (Boiss.) Boiss. subsp. *antalyensis* Sümbül, Tufan, O.D.Düşen & Göktürk	Türkiye
G. foetida Desf.	Cezayir, Fas, Tunus, İspanya
G. foetidissima Tausch	Azerbaycan, Gürcistan, Rusya, Moldova, Ukrayna, Cezayir, Mısır, Libya
G. glabra L.	Asya, Avrupa, Amerika, Avustralya
G. gontscharovii Maslenn.	Tacikistan
G. ×iconica Hub.-Mor.	Türkiye
G. inflata Batalin.	Çin, Kazakistan, Kırgızistan, Moğolistan, Tacikistan, Türkmenistan, Özbekistan
G. korshinskyi Grig.	Çin, Kazakistan, Rusya,
G. lepidota Pursh	Amerika
G. pallidiflora Maxim.	Çin, Moğolistan, Rusya
G. squamulosa Franch.	Çin, Moğolistan
G. triphylla Fisch. & C.A.Mey.	Afganistan, İran, Kazakistan, Pakistan, Türkmenistan, Özbekistan
G. uralensis Fisch.	Asya, Avrupa
G. yunnanensis P.C.Li	Çin

Glycyrrhiza türlerinin yapısında bulunan kimyasal maddelerin özelliklerinden dolayı bu cins üzerine bir çok anti-fungal, anti-bakteriyel, anti-viral araştırma yapılmıştır. Özellikle 1990'lı yıllardan sonra moleküler çalışmaların artmasıyla beraber şekerden 50 kat daha tatlı olduğu bilinen glycyrrhizin maddesinin ekonomik değerinden dolayı glycyrrihizin üretiminden sorumlu genler ve glycyrrhizin üretimindeki olası yolaklar üzerine bir çok çalışma yapılmıştır (Hayashi ve ark., 1999; Seki ve ark., 2008). Ayrıca yine *Glycyrrhiza* türleri üzerinde flavanoid üretiminde sorumlu genlerin ve bu sentezde rol oynayan monooksigenazların üzerine çalışmalar yapılmıştır (Akashi ve ark., 1998; Akashi ve ark., 1999).

Glycyrrhiza cinsinin yapısında bulunan kimyasal maddelerin ekonomik öneminden dolayı bu cins üzerine yapılan çalışmalar daha çok biyolojik aktivite ile ilgili çalışmalardır. Bu cinsin sistematiği üzerine yapılmış çok kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır.

Flora Orientalis'te *Glycyrrhiza* L. cinsi iki seksiyona ayrılır ve dört tür ile temsil edilir (Boiss., 1872). *Glycyrrhiza flavescens* Boiss. türü ise *Glycyrrhizopsis* Boiss. cinsi altında değerlendirilir. Türkiye Florasında ise *Glycyrrhiza* cinsi yedi takson ile temsil edilir (Davis ve ark., 1970). *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunun bilim dünyası için yeni bir takson olarak tanıtılmasıyla beraber bu sayı sekize yükselmiştir (Sümbül ve ark., 2003).

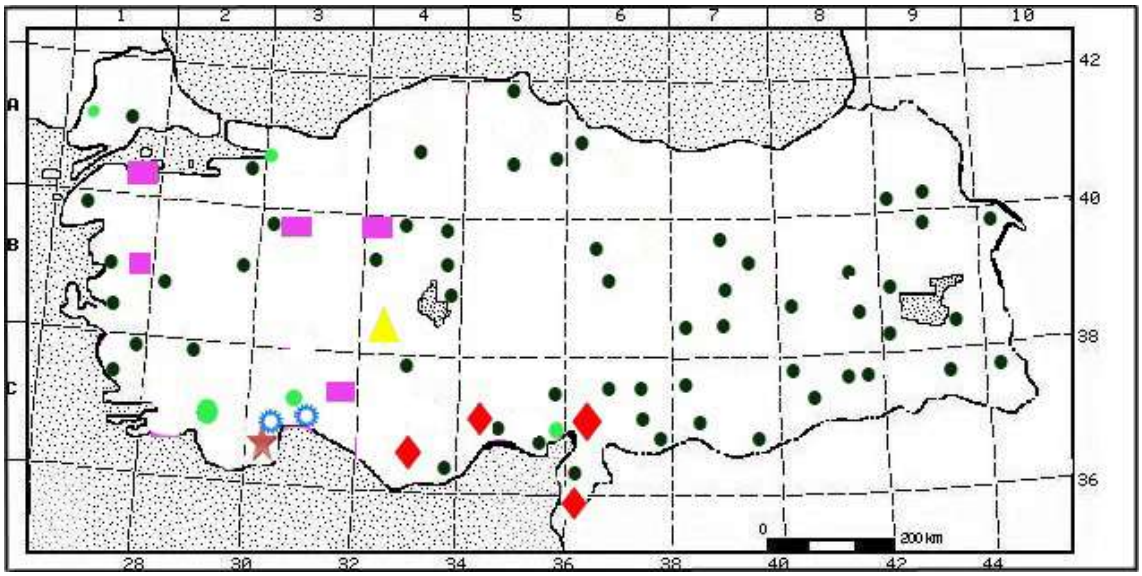
Ülkemizde *Glycyrrhiza* türleri üzerine yapılmış kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Oğuz (1972) tarafından Türkiye'nin *Glycyrrhiza* türleri ile ilgili morfolojik ve taksonomik bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada *Glycyrrhiza aspera* Pall. ve *G.* ×*iconica* Hub.-Mor. taksonlarının toplanamadığı belirtilmiştir. *G.* ×*iconica* çeşitli tahripler nedeniyle ülkemizde tükendiğinin düşünüldüğünü belirtmiştir (Oğuz, 1972).

Glycyrrhiza türleri pH 7.2-8.4 arasındaki topraklarda yayılış göstermektedir. *Glycyrrhiza* tür ve varyeteleri genellikle nehir vadileri veya zaman zaman taşan nehirlerin etrafındaki topraklarda çok yaygındır. Bu bitkilerin yayılış gösterdiği bölgelerin toprakları kumlu, tınlı ve milli karakterdedir (Oğuz, 1972).

Ülkemizde yayılış gösteren *Glycyrrhiza* taksonlarından *Glycyrrhiza* ×*iconica*, *G. asymmetrica* Hub.-Mor. ve *G. flavescens* subsp. *antalyensis* endemiktir. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun ise Suriyede yayılış gösterdiği görülmüştür ve bu taksonun endemik olmadığı anlaşılmıştır. *Glycyrrhiza glabra* L. ve *G. echinata* L. taksonları ise ülkemizde geniş yayılışlıdır (Şekil 1.2).

Glycyrrhiza asymmetrica türü Akdeniz Bölgesinin maki açıklıklarından başlayarak *Pinus brutia* Ten. ormanlarının içlerine kadar yayılış gösterir. Yetişme alanındaki topraklar humus bakımından zengindir. *Glycyrrhiza flavescens* türünün yayılış alanı da *G. asymmetrica* türüne benzer ancak farklı olarak daha çok killi topraklarda yetişir (Oğuz, 1972).

Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabında *Glycyrrhiza asymmetrica* için zarar görebilir (VU), *Glycyrrhiza flavescens* için tehdit altına girebilir (NT), *Glycyrrhiza* ×*iconica* için çok tehlikede (CR) tehlike kategorileri önerilmiştir. Endemik olmayan *Glycyrrhiza aspera* için veri yetersiz (DD) tehlike kategorisi önerilmiştir. Bilim dünyasına yeni bir takson olarak tanıtılan endemik *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* ise çok tehlikede (CR) kategorisinde önerilmiştir (Ekim ve ark. 2000; IUCN, 2001; Sümbül ve ark., 2003).



Şekil 1.2. *Glycyrrhiza* cinsi taksonlarının ülkemizdeki yayılışı. ●*Glycyrrhiza glabra*, ■ *G. echinata* subsp. *echinata*, ○ *G. echinata* subsp. *macedonica*, ♦ *G. flavescens* subsp. *flavescens*, ★ *G. flavescens* subsp. *antalyensis*, ○ *G. asymmetrica*

"Doğu Anadolu'da meyan bitkisinin doğadaki durumu" isimli TÜBİTAK projesinin raporuna göre, *Glycyrrhiza glabra* türü en çok ticareti yapılan, tehdit altında olan, ya da gerekli önlemler alınmadığında nesilleri tehlike altına girebilecek bitkiler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Doğu Anadolu bölgesinden sökülen meyan, başta ABD olmak üzere Almanya, Arjantin, Avusturya, Belçika, Brezilya, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Fransa, Kore, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsrail, İsviçre, İtalya, Japonya,

Kanada, Lübnan, Mısır, Polonya, Ürdün, Arabistan, Sudan, Tunus, Yeni Zelanda, Yunanistan gibi ülkelere ihraç edilmektedir (Adıgüzel, 2003).

1.1. *Glycyrrhiza* cinsinin ülkemizdeki ve dünyadaki genel taksonomik problemleri

1- *Glycyrrhiza glabra* ülkemizde olduğu gibi dünyada da geniş yayılışa sahip bir türdür. *G. glabra* türü Linnaeus tarafından 1753 yılında 'Species Plantarum' adlı eserde yayınlanmıştır. 1800 yılında *G. glandulifera* ayrı bir tür olarak yayınlanmıştır (Waldstein & Kitaibel, 1800). Ancak birçok araştırmacı tarafından bu iki türün taksonomik kategorileri birçok kez değiştirilmiştir. Boissier, Flora Orientalis'te (1872) *G. pallida*, *G. violacea* ve *G. glandulifera* türlerini *G. glabra* türünün alttürü olarak değerlendirmiştir. 1973 yılında yapılan bir çalışmada *G. glandulifera* türünün taksonomik kategorisi alttür olarak değiştirilmiştir (Ponert, 1973). Bu taksonlar Türkiye Florasında Flora Orientalis'te olduğu gibi varyete olarak değerlendirilmiştir. Grankina tarafından yapılan çalışmada tekrar tür kategorisinde değerlendirilmiştir (Grankina, 2008). Rus ve Çin Floralarında *Glycyrrhiza glandulifera* türü *G. glabra* türüne sinonim yapılmıştır (Komarov, 1972; Bao ve Larsen, 2010). Ayrıca *Glycyrrhiza glabra* dünyada yayılış gösteren *Glycyrrhiza* taksonları içerisinde en çok sinonime sahip türlerden biridir. Bu türün geniş yayılışlı olması ve varyasyon göstermesi yanlış teşhislere neden olmaktadır (Çizelge 1.3). Bu nedenle birçok araştırıcı tarafından farklı türler olarak yayınlanan örnekler *G. glabra* türüne sinonim yapılmıştır.

Çizelge 1.3. *Glycyrrhiza glabra* türünün bazı morfolojik özelliklerinin Türkiye Florası ve diğer floralar ile karşılaştırılması

Karakter	Türkiye Florası	Rus Florası	Çin Florası.	Kıbrıs Florası
Boy	30-60 cm	50-80(150) cm	50-150 cm	c. 1 m
Yaprakçık	5-9 çift	(2)3-8(9) çift	5-8 çift	3-7 çift
Rasem	5-9 cm	5-8(12) cm	-	-
Yaprak	-	5-20 cm	5-14 cm	10-20 x 6-9 cm
Yaprakçık	1.5-4.5 x 1-2 cm	2-4x1-2.5 cm	1.7-4 x 0.8-2 cm	2-4·5 x 0·8-2 cm.
Legüm	15-25 x 4-5 mm.	20-30 x 4-6 mm	17-35 x 4.5-7 mm	10-30 x 5-8 mm.
Kaliks	-	5-6(7) mm	5-7 mm	5 mm

Ayrıca ülkemizde yetişen *Glycyrrhiza glabra* türü ihraç edildiği için kontrolsüz biçimde sökülmektedir. Aynı zaman da bir çok yerde tarım zararlısı olarak tanımlanmakta ve bitkisel ilaçlar ile bu bitki kurutulmaktadır.

2. *Glycyrrhiza flavescens* türü 1846 yılında Boissier tarafından yayınlanmıştır. Aynı örnek üzerinden 1856 yılında yine Boissier tarafından *Glycyrrhizopsis* isimli yeni bir cins tanımlanmıştır. Daha sonra bazı araştırmacılar bu cinsi *Glycyrrhiza* altında, *Glycyrrhizopsis* seksiyonu kategorisine yerleştirmişlerdir. Türkiye Florasında *Glycyrrhizopsis* cinsi *Glycyrrhiza* cinsinin sinonimi olarak yer almaktadır. Son zamanlarda yapılan çalışmalara göre *Glycyrrhizopsis* ayrı bir cins olarak kabul edilmektedir. *Glycyrrhiza flavescens* türü ülkemiz için endemik olarak bilinmesine rağmen bu türün Suriye'den kaydı bulunmaktadır.

3. Ülkemiz için lokal endemik olan *Glycyrrhiza* ×*iconica*'nın meyve özelliklerinden Türkiye Florasında bahsedilmemiştir. Yapılan literatür çalışmalarında da bu türün meyvesi ile ilgili bir bilgiye rastlanılmamıştır. Bu güne kadar yapılan arazi çalışmalarında bu türün meyveli örneği toplanamamıştır.

4. *Glycyrrhiza asymmetrica* sadece Antalya'dan bilinen endemik bir türdür. Ayrıca ülkemizden bilinen iki sarı çiçekli *Glycyrrhiza* türünden birisidir. Bu takson *Glycyrrhiza* cinsi altındaki *Glycyrrhizopsis* seksiyonunda yayınlanmıştır. Ancak daha sonra bu seksiyonun cins düzeyine yükseltilmesi ile bu taksonun yeri konusunda belirsizlik oluşmuştur.

5. *Glycyrrhiza* cinsinin sistematiği üzerine yapılmış kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Grankina (2008), tarafından yapılan çalışmada ülkemizde yayılış gösteren *Glycyrrhiza* ×*iconica*, *G. flavescens* subsp. *flavescens*, *G. flavescens* subsp. *antalyensis*, *G. asymmetrica* taksonları yer almamaktadır ve bu taksonların sistematik problemleri devam etmektedir. Sistematik problemler her taksonun başlığı altında kapsamlı olarak verilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Fabaceae familyasının dünyadaki ve ülkemizdeki durumu

Fabaceae familyası Compositae ve Orchidaceae familyalarından sonra Angiospermlerin en büyük üçüncü familyasıdır (Lewis ve ark., 2005). Fabaceae familyası Genera Plantarum'da 399 cins ve yaklaşık 6500 tür ile temsil edilir (Bentham & Hooker, 1865; LPWG, 2013). Fabaceae familyası üzerine yazılmış en kapsamlı eserlerden biri olan 'Advanced in Legume Systematic' adlı kitapta bu familya 650 cins ve yaklaşık 18000 tür ile temsil edilir. Ancak son yapılan çalışmalara göre Fabaceae famiyası 727 cins ve 19325 tür kapsamaktadır (Lewis ve ark., 2005; LPWG, 2013). Yaklaşık 10 yıl içerisindeki cins sayısındaki bu artış genellikle daha önce parafiletik ve büyük olan birçok cinsin ayrılmasından kaynaklanır. Yani bazı cinsler iki ya da daha fazla küçük cinse ayrılmıştır (Lewis ve ark., 2005).

Fabaceae familyası dünyada Poaceae familyasından sonra ekonomik öneme sahip ikinci önemli familyadır (Judd ve ark., 2002). Bugün dünyanın pek çok ülkesinde bu familyanın çok sayıda türü kültür bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Fasulye, bezelye, mercimek, börülce, nohut ve baklayı içine alan yemeklik tane baklagiller binlerce yıldır insanların diyetlerinin önemli bir kısmını oluşturmuşlardır. Yemeklik tane baklagillerin, antik dönemlerde Akdenizliler, Mezopotamyalılar, Mısırlılar, Macarlar, Truvalılar ve İngilizler tarafından beslenmede kullanıldığı, geçmişlerinin 5000 yıl öncesine dayandığı çeşitli delillerle ortaya çıkmıştır (Pekşen & Artık, 2005). Ayrıca Fabaceae familyasının bazı türleri hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Hayvan beslemede kullanılan baklagil taneleri; fiğ (*Vicia sativa* L.), koca fiğ (*Vicia narbonensis* L.), burçak (*Vicia ervilia* Wild.), bakla (*Vicia faba* L.), bezelye (*Pisum arvense* L., *P. sativum* L), mısır börülcesi (*Dolichos lablab* L.), fasulye (*Phaseolus radiatus* L.), lüpen (*Lupinus* L.), mercimek *(Lens culinaris* Medik.), mürdümük (*Lathyrus sativus* L.), nohut (*Cicer arietinum* L.) ve soya fasülyesidir (*Glycine hispida* Maxim) (Kaya & Yalçın, 1999). Ayrıca Fabaceae familyasında yer alan bitkilerin diğer bir faydası da azot fiksasyonunda görev almalarıdır. Rhizobium bakterileri ile simbiyotik ilişki sonucunda yılda yaklaşık 110 milyon ton azot bağlar. Rhizobium bakterileri ile baklagil bitkisi bu yol ile genellikle bir hektar toprağa 200-300 kg bitkiye yarayışlı azot sağlar (Müftüoğlu & Demirer, 1998).

Fabaceae familyasının orjini tam olarak bilinmemekle beraber fosil ağaç ve polenler yardımıyla Mimosoideae ve Caesalpinioideae alt familyalarının maastrichtian'da bulunduğu bilinmektedir (MÖ. 65-70 my.). Familya bu tarihten daha yaşlı olabilir ancak

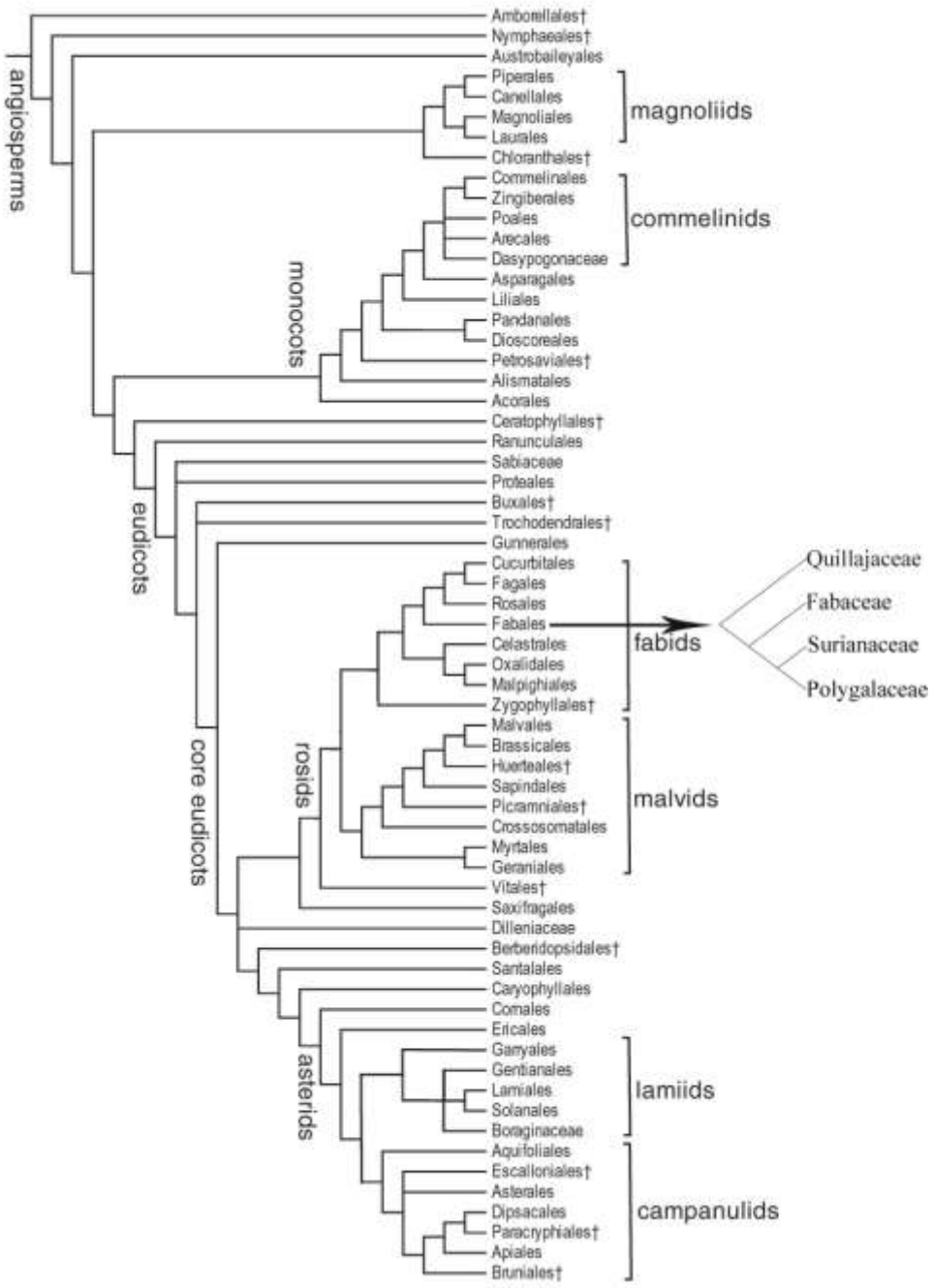
bunu ortaya çıkaracak bir kanıt yoktur. Sadece bilinen kayıtlar yardımıyla Eosen'e kadar arttığı ve çeşitlendiği bilinmektedir (Raven ve Polhill, 1981).

Fabaceae familyası ile ilgili iki önemli soru vardır. Birincisi familyanın doğru ismi ne? İkincisi ise bu familyaya bir ya da üç familya olarak mı muamele edilmesi gerekmektedir? Wojciechowski ve ark. (2004) tarafından kloroplast matK genini kullanarak Fabaceae familyası üzerine yapılan bir çalışmada bu familyanın monofiletik olduğu görülmüştür. Giderek artan kanıtlara göre Fabaceae monofiletik bir familyadır ve Fabales ordosu içinde yer alan diğer familyalar ve legümler arasında karşılaştırıldığında akrabalık ilişkilerinin zaman içinde güçlendiği görülür (Lewis ve ark., 2005).

Eğer bu familya monofiletik ve tek bir familya olarak değerlendirilse bu familyanın isminin Leguminosae mi yoksa Fabaceae mi olacağı diğer bir problemdir. Bu familyanın ismi ilk olarak 1836 yılında J. Lindley tarafından *Faba* (şu anda *Vicia* cinsinin sinonimi olarak düşünülmektedir) cinsine dayandırılarak Fabaceae olarak kullanılmıştır. International Code of Botanical Nomenclature göre Leguminosae ismi de alternatif olarak kullanılabilir (Lewis ve ark., 2005; Greuter 2000).

Fabaceae familyası Lindley (1831) tarafından Chrysobalaneae ve Urticeae familyaları arasında değerlendirilmiştir. Taubert (1894) Fabaceae familyasını Rosales ordosunda Connaraceae ve Chrysobalaneae familyaları arasında değerlendirmiştir. Hallier (1905), Bessey (1915), Wettstein (1935), Gundersen (1950), Novak (1954), Rendle (1925), Boivin (1956), Benson (1957), Schulze-Menz (1964), Cronquist (1968) ve Thorne (1976) yaptıkları çalışmalarda Fabaceae familyasını Rosales ordosu içinde değerlendirmişlerdir. Ancak farklı çalışmalarda Fabaceae familyası Connaraceae, Saxifragaceae, Chrysobalanaceae, Calycanthaceae, Crossosomataceae, Krameriaceae familyalarına yakın olarak yer almıştır (Polhill ve Raven, 1981). Hutchinson (1926), Soo (1952), Takhtajan (1966), Dahlgren (1975) ise Leguminosae familyasını Fabales ordosu içinde tek familya olarak değerlendirmişlerdir (Polhill ve Raven, 1981).

Ancak son yapılan çalışmalara göre Fabaceae familyası Fabales kladında yer alır ve ayrıca bu kladda Polygalaceae, Quillajaceae, Surianaceae familyaları da yer alır (The Angiosperm Phylogeny Group, 2003, 2009).



Şekil 2.1. APG-III sistemine göre Fabales ordosunun ve Fabaceae familyasının yeri (The Angiosperm Phylogeny Group, 2009).

Fabaceae familyası üzerine günümüze kadar birçok çalışma yapılmıştır. Bu familya bazı araştırmacılara tarafından Caesalpiniaceae, Mimosaceae ve Fabaceae olarak üç familyaya ayrılmıştır. Ancak son yapılan moleküler çalışmalar sonucunda bu familyanın monofiletik olduğu görülmüştür ve bu familya üç altfamilyaya ayrılmıştır. Bu alt familyaların morfolojik olarak karşılaştırılması çizelge 2.1'de verilmiştir (Lewis ve ark., 2005).

Çizelge 2.1. Mimosoideae, Caesalpinioideae, Papilionoideae altfamilyalarının ayırıcı ana diagnostik karakterleri (Lewis ve ark., 2005).

Caesalpinioideae	**Mimosoideae**	**Papilionoideae**
Ağaç, çalı, tırmanıcı odunsu	Ağaç, çalı, tırmanıcı odunsu, nadiren sucul otsu	Otsu, çalı, ağaç, tırmanıcı odunsu, sarılıcı
Çiçekler nispeten büyük	Küçük düzenli çiçekler baş yada başakta kümelenir	Bezelye çiçeği
Çiçekler genellikle zigomorfik	Çiçekler aktinomorf, radyal simetrili	Çiçekler zigomorfik
Tomurcukta petaller kiremitsi	Tomurcukta petaller kenarları ile birbirine değik	Tomurcukta petaller kiremitsi
Sepaller genellikle serbest	Sepaller genellikle tabanda birleşik	Sepaller kaliks tüpü içinde tabanda birleşik
Tohumlar genellikle U şeklinde ek yapısız (pleurogramsız)	Tohumlar genellikle açık U şeklinde ek yapılı (pleurogramlı)	Tohumlar genellikle U şeklinde ek yapısız (pleurogramsız)
Embriyo kökçüğü genellikle düz	Embriyo kökçüğü genellikle düz	Embriyo kökçüğü genellikle kıvrık
Yapraklar bipinnat yada pinnat (nadiren basit veya 1-yaprakçıklı)	Yapraklar çoğunlukla bipinnat, bazen guddeli, nadiren (Avustralya'da bulunan akasyalar) fillot şeklinde	Yapraklar bir yaprakçıktan bir pinnata kadar, bazen tendrilli, nadiren bipinnat
Stamenler (1-) 10 (-), bazen dimorfik veya heteromorfik	Stamen (3-) 10- (bazen 100 civarında)	Stamens (9-) 10- (bazen dimorfik)
Petaller gösterişli	Stamenler gösterişli	Petaller gösterişli
Birleşik polen nadir	Birleşik polen yaygın	Polen tek
Kök nodülleri yaygın değil	Kök nodülleri genellikle bulunur	Kök nodülleri genellikle bulunur

Özellikle son 30 yıl içerisinde, Fabaceae familyası üzerinde çalışan sistematikçiler tarafından bu familyanın morfolojisi ve sistematiği üzerine birçok ilerleme kaydedilmiştir. Dünyadaki birçok araştırmacı grup özellikle son 10 yılda moleküler filogeni çalışmalarına yoğunlaşmıştır. Bu çalışmalar sonucunda Fabaceae altfamilyalarında yer alan tribuslarda ve cinslerde değişiklik yapılmıştır. Caesalpinioideae altfamilyası bu çalışmalar sonucunda 4 tribusa ayrılmıştır. Bu tribuslar 171 cins ve yaklaşık 2250 tür içermektedir. Mimosoidea altfamilyası 4 tribusa ayrılmıştır. 78 cins ve yaklaşık 3270 tür içermektedir. Papilionoideae alt familyası 28

tribusa ayrılmıştır. 478 cins ve yaklaşık 13800 tür içermektedir (Lewis ve ark., 2005). Familyanın yaklaşık 500 cinsi ya tek tür içerir ya da en fazla 10 tür içerir. Yaklaşık 190 cinsinin tür sayısı 11 ile 99 arasında değişir. 41 cins ise 100'den fazla tür içerir. En fazla türe sahip cinslere *Astragalus, Acacia* Mill., *Indigofera* L., *Crotalaria* L. örnek verilebilir (Lewis ve ark., 2005).

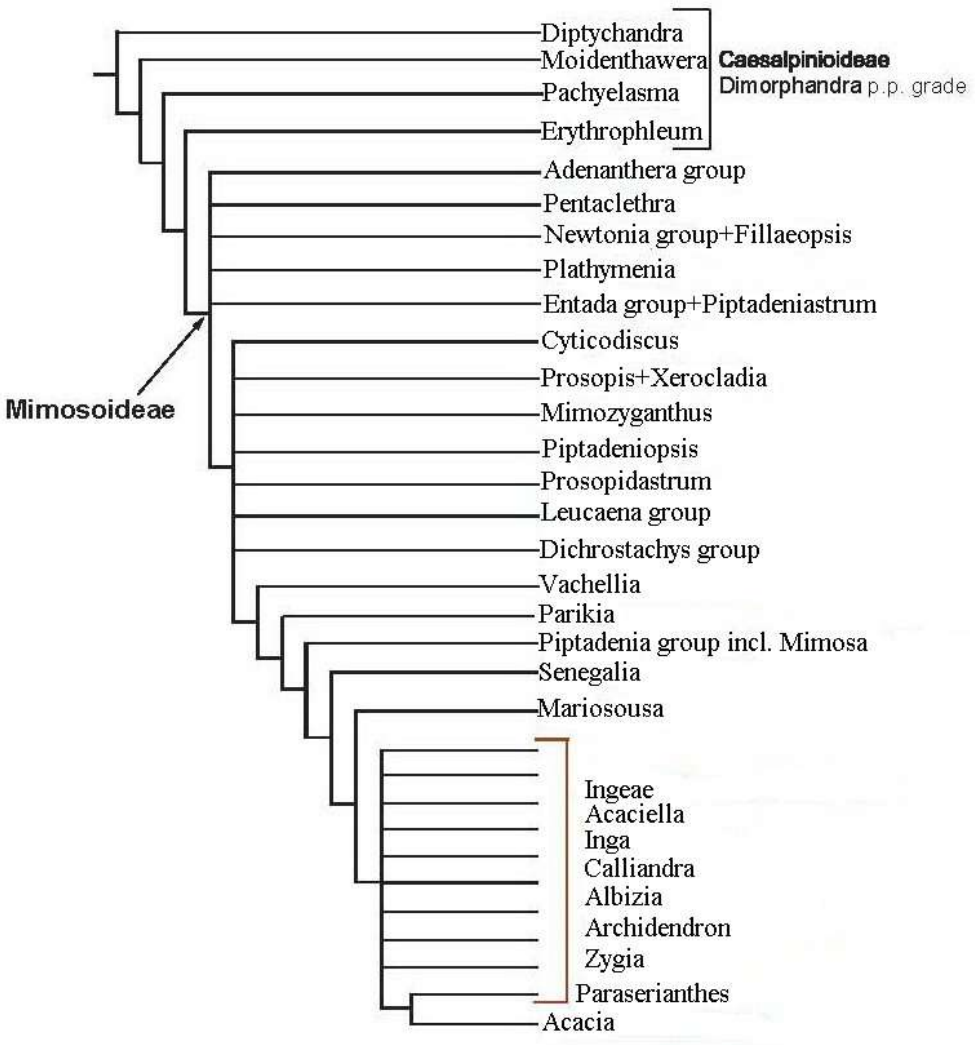
Fabaceae familyasının filogenetik ilişkilerinin yeniden gözden geçirilmesi, ekolojik ve ekonomik yönden önemli olan bu familyanın orjininin ve farklılaşmasının anlaşılmasında önemlidir. Fabaceae familyası üzerine kapsamlı filogenetik analizler plastit rbcL genleri ile başlamıştır (Doyle 1995; Kass ve Wink, 1995; 1996; Doyle ve ark., 1997; Wojciechowski ve ark., 2004). Moleküler biyoloji alanındaki artan gelişmelere paralel olarak Fabaceae familyasında yer alan tribusların ve cinslerin akrabalık ilişkilerini ve monofili durumlarını belirlemek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır.

Mimosoideae altfamilyasında yer alan 16 cinse ait 23 takson ile Acacieae, Ingeae, Parkieae tribuslarında yer alan yedi taksonun, Caesalpinioideae ve Papilionoideae alt familyalarında yer alan 16 taksonun filogenetik akrabalığı kloroplast rbcL sekansları ile araştırılmıştır. Ayrıca bu çalışmada Polygalaceae familyasına ait iki türde kullanılmıştır (Sulaiman ve ark., 2003).

Dünyada yaklaşık 500 tür içeren *Mimosa* L. cinsinin 34 türü arasındaki filogenetik ilişki kloroplast trnL intron ve trnL-trnF sekansları kullanılarak araştırılmıştır. Sekans sonuçlarına göre *Mimosa* cinsinin monofiletik olduğu rapor edilmiştir (Bessega ve ark., 2008).

Dünyanın çöl ve yarı çöl alanlarının önemli üyelerinden biri olan *Prosopis* L. cinsine ait 30 örneğin filogenetik akrabalığı matK-trnK, trnL-trnF, trnS-psbC, G3pdh, NIA markörleri kullanılarak araştırılmıştır (Catalano ve ark., 2008).

Mimosoideae alt familyası üzerine yapılmış daha birçok moleküler çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların bir arada değerlendirilmesi ile bu alt familyanın süper ağacı oluşturulmuştur (Şekil 2.2)(Luckow ve ark., 2000; 2003, 2005; Simon ve ark., 2009; Bouchenak-Khelladi ve ark., 2010; Brown ve ark., 2011; Miller ve ark., 2011; LPWG, 2013).



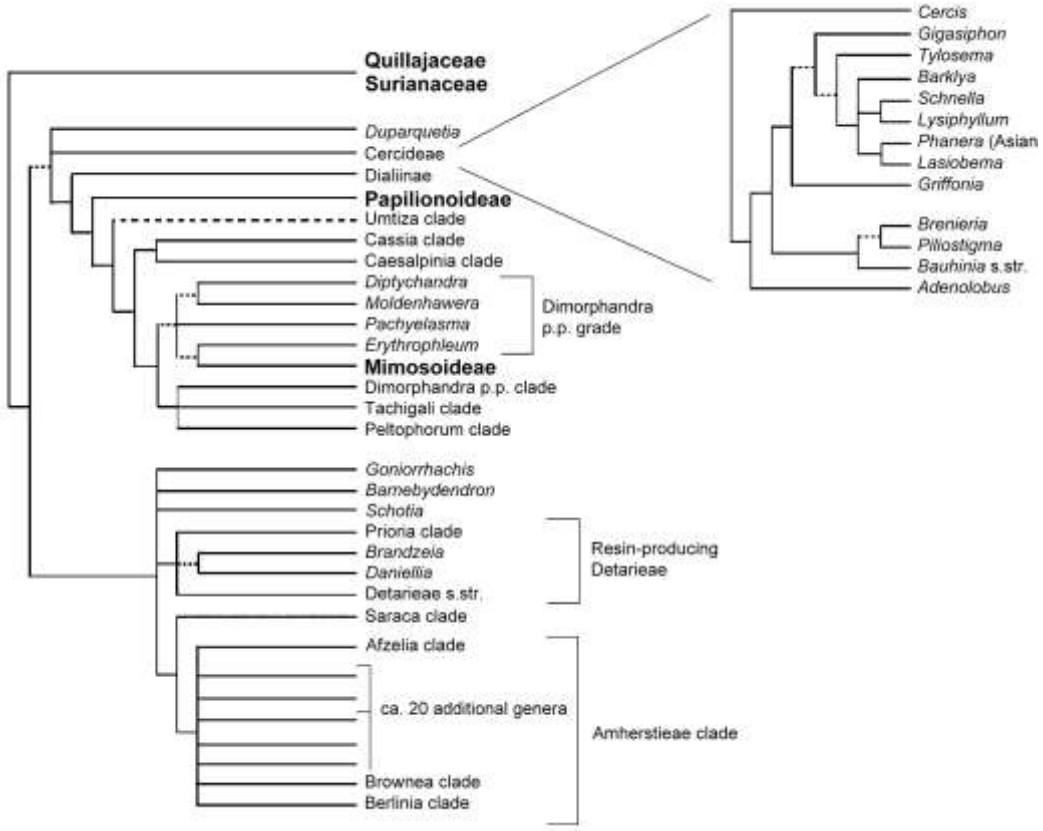
Şekil 2.2. Mimosoidea alt familyası süper ağacı (LPWG, 2013).

Caesalpinioidea alt familyasına ait *Caesalpinieae, Cassiaea, Cercideae, Detarieae, Macrolobieae* tribusları ile Mimosoideae alt familyasında yer alan *Parkieae* tribusu ve Papilionoideae altfamilyasına ait 22 tribusun kloroplast rbcL sekansları çalışılarak bu tribusların filogenetik akrabalığı araştırılmıştır (Doyle ve ark., 1997).

Monofiletik olarak bilinen Mimosoideae ve Papilionoideae alt familyalarından köken alan Caesalpinioideae altfamilyasının 153 cinsine ait örneklerle yapılan araştırmada filogenetik akrabalığı belirlemek için matK genleri, trnL ve 3ˈ-trnK intronlarının sekansları kullanılmıştır (Bruneau ve ark., 2008).

Caesalpinioidea altfamilyasında yer alan 112 cinse ait 223 taksonun filogenetik ilişkisi kloroplast trnL intron bölgeleri çalışılarak araştırılmıştır (Bruneau ve ark., 2001).

Caesalpinioidea altfamilyası üzerine yapılan moleküler filogenetik çalışmalar bir arada değerlendirilerek altfamilyanın süper ağacı yapılmıştır (Şekil 2.3)(LPWG, 2013; Bruneae ve ark, 2001, 2008; Sinou ve ark., 2009).



Şekil 2.3. Caesalpinioidea alt familyasının süper ağacı (LPWG, 2013).

Papilionoideae altfamilyasına ait tribusların filogenetik ilişkilerinin yeniden değerlendirilmesi moleküler verilerin kullanılması ile başlamıştır. Fabaceae familyasına ait bazı cinslerde kloroplast genomunda yer alan 50 kb'lık bir inversiyonun olduğu bilinmektedir (Doyle ve ark., 1996). Doyle ve ark. (1996) tarafından yapılan çalışmada PCR ve restriksiyon-haritalama kullanılarak 132 legüm cinsinde bu inversiyon taranmıştır. Mimosoideae ve Caesalpinioideae alt familyalarında bu inversiyona rastlanmaz iken Papilionoideae alt tribusunun birçok taksonunda bu inversiyon görülmüştür.

Önemli çalışmalardan biri ise Palmer ve ark. (1987) tarafından yapılan ve kloroplast DNA'sı içinde 25 kb'lık 'inverted repeat' bölgenin bir kopyasının kaybolması ile oluşan yapısal bir mutasyonun araştırılmasıdır. Palmer ve ark. (1987) *Medicago sativa* L., *Vigna radiata* (L.) R.Wilczek, *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Wisteria floribunda* (Wild.) DC. türlerinin kloroplast DNA'ları ile bir çalışma yapmışlardır. Bu

çalışma ayrıca IRLC grubun temelini oluşturan bir çalışmadır. Bu mutasyonun Polhill'in Ilıman Otsu Grup'ta (Temperate Herbaceous Group) yer alan bir çok türde marker olarak kullanılabileceği açıktır. Bu mutasyonun ayrıca Milletieae tribusundan *Wisteria* Nutt. cinsinde de görülmektedir. Lavin (1990)'in çalışmasından sonra nüklear ve kloroplast DNA sekanslarının filogenetik analizi IR-lacking kladın monofili durumunu daha fazla destekledi. Ayrıca hem bu kladın hem de yakın akraba grupların arasındaki akrabalık ilişkisinin çözülmesini sağladı. Klad içindeki akrabalık ilişkilerini çözmek için rpoC genleri, trnL intron bölgeleri ve rDNA ITS bölgeleri çalışılmıştır. Papilionidler arasındaki akrabalık ilişkilerini ve Milletieae-Phaseoleae kompleksi çözmek için kloroplast rbcL, matK genleri ve fitokrom genleri kullanılmıştır (Wojciechowski ve ark., 2000).

Papilionoidea alt familyasında yer alan 30 cinse ait 67 örneğin rbcL gen sekansları çalışılarak bu cinsler arasındaki filogenetik ilişki incelenmiştir (Kass ve Wink, 1995).

Fabaceae familyasının 24 tribusuna ait 37 cinste yer alan örnekler ve dış grup olarak kullanılan Polygalaceae familyasına ait iki örnek arasındaki filogenetik ilişki rbcL gen sekansları kullanılarak araştırılmıştır (Kass ve Wink, 1996).

Papilionoideae altfamilyasına ait *Sophoreae*, *Bossieae*, *Thermopsideae*, *Podalyrieae*, *Liparieae*, *Crotalarieae* ve *Genisteae* tribuslarında yer alan 100 türün filogenetik akrabalığı rbcL genleri ve ITS sekansları ile araştırılmıştır (Kass ve Wik, 1997). *Astragalus* cinsine ait 115 örneğin ve 12 yakın cinsin filogenetik ilişkisi ITS sekanları kullanılarak araştırılmıştır. Ayrıca kloroplast trnL intron bölgeleride ilave olarak kullanılmıştır (Wojciechowski ve ark., 1999).

Loteae tribusunda yer alan ve taksonomik olarak anlaşılması zor olan *Lotus* L. cinsinin 71 türüne ait 81 örneğin ITS sekanları çalışılarak filogenetik akrabalığı araştırılmıştır (Degtjareva ve ark., 2006). *Loteae* tribusunda yer alan üç cins ile *Coronilleae* tribusunda yer alan dört cinse ait 40 taksonun filogenetik akrabalığı ITS sekansları kullanılarak araştırılmıştır. Bu çalışmada *Vicia faba* L. ve *Robinia pseudoacacia* L. türleri dış grup olarak kullanılmıştır (Allan ve Porter, 2000). *Millettieae* tribusuna ait 27 örnek ile Papilionoidea alt familyasında yer alan diğer cinslere ait toplam 62 örneğin filogenetik akrabalığı kloroplast trnK/matK sekansları kullanılarak incelenmiştir (Hu ve ark., 2000).

Fabaceae familyasında yer alan 194 cinse ait 242 örnek ile diğer familyalara ait 77 örnek üzerinde gerçekleştirilen çalışmada filogenetik ilişkiyi aydınlatmak için rbcL

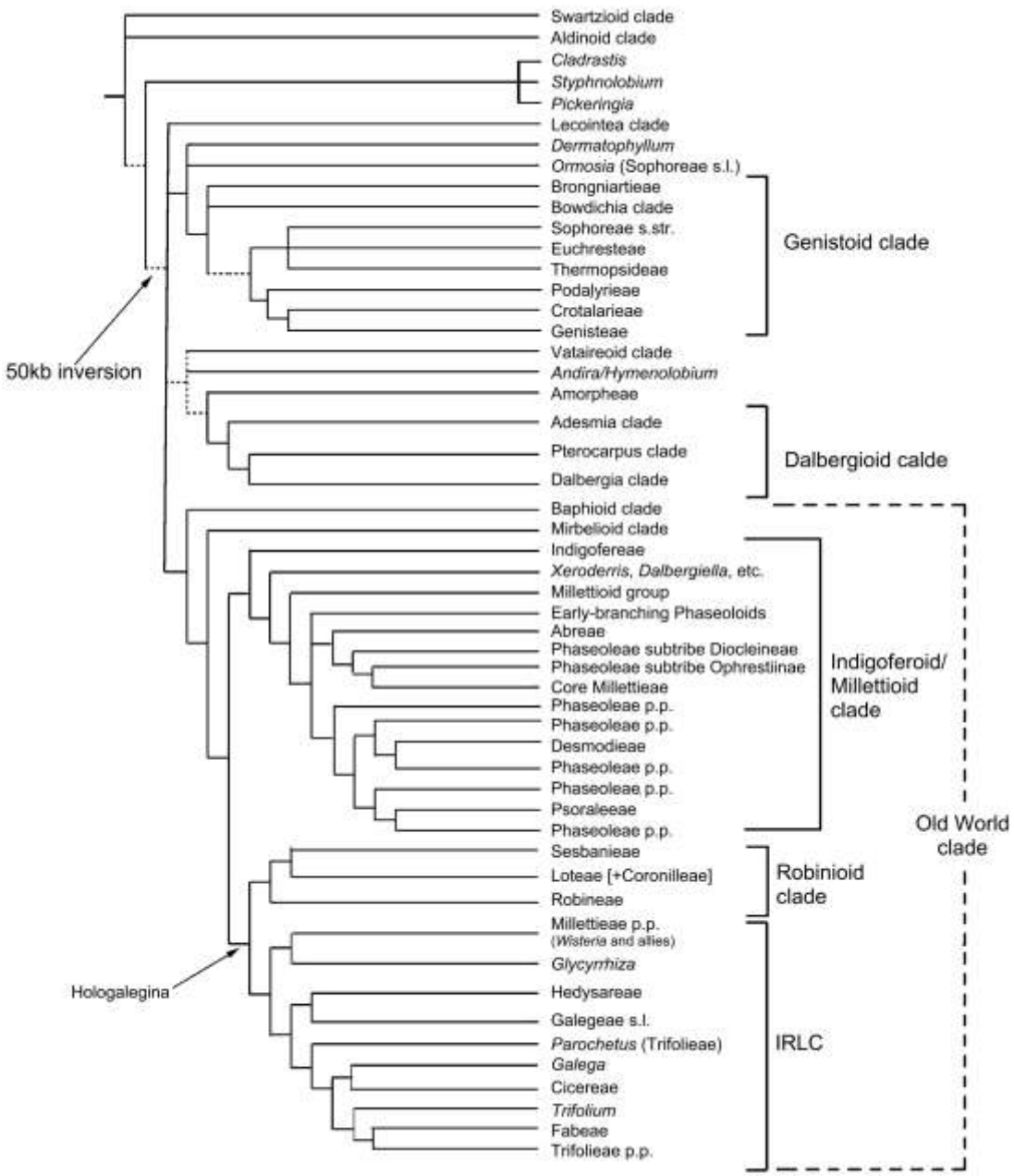
gen sekanları kullanılmıştır (Kajita ve ark., 2001). Fabaceae familyasının 37 tribusunda yer alan 235 cinse ait 330 örneğin matK gen sekansları kullanılarak filogenetik ilişki araştırılmıştır (Wojciechowski ve ark., 2004).

Hedysarea tribusunda yer alan 28 türün, Vicioid kladda yer alan 5 türün ve *Galegeae* tribusunda yer alan 19 türün filogenetik akrabalığı ITS sekansları kullanılarak araştırılmıştır (Ahangarian ve ark., 2007).

Genellikle Afrika kıtasında yayılış gösteren ve Papilionidlerin büyük bir grubunu oluşturan *Crotalariaeae* tribusunun filogenetik akrabalığı morfolojik karakterler, ITS ve rbcL sekansları kullanılarak araştırılmıştır. *Crotalarieae* tribusunun monofiletik olduğu ve *Genisteae* tribusuna yakın olduğu rapor edilmiştir (Boatwright ve ark., 2008).

Fabaceae familyasının 100 cins ve 2000'den fazla türünü içeren Phaseoloid gruba ait 79 taksonun kloroplast trnL-F bölgeleri çalışılmıştır. Yine aynı çalışmada ilave olarak rbcL, atpB, trnK/matK, rpl2, clpP, rps16 ve ycf4 sekansları da çalışılmıştır (Stefanovic ve ark., 2009).

Fabaceae familyası üzerine yapılmış özellikle tribus ve cins seviyesinde birçok moleküler çalışma bulunmaktadır. Ayrıca Polhill Fabaceae familyası üzerine dokuz ciltlik bir kitap yayınlamıştır. Lewis ve ark. tarafından 2005 yılında 'Legumes of the World' isimli bir kitap yayınlanmıştır. Bu kitap daha sonra online olarak geliştirilmiş ve 'International Legume Database & Information Service (ILDIS)' olarak hizmet vermeye başlamıştır (LPWG, 2013). Fabaceae familyasının filogenetik ilişkilerini aydınlatmak için yapılan bu çalışmalar sonucu dünyanın birçok ülkesinden araştırmacılar Legume Phylogeny Working Group (LPWG) kurmuşlardır. 2013 yılında bu grup tarafından yayınlanan makalede Caesalpinioidea, Mimosoidea ve Papilionoideae altfamilyalarının filogenetik analizlere dayalı süperağacı verilmiştir (Şekil 2.4) (LPWG, 2013; Lavin ve ark., 2001; Pennington ve ark., 2001; Crisp ve Cook, 2003; Wojciechowski ve ark., 2004; Boatwright ve ark., 2008; Egan ve Crandall, 2008; Simon ve ark, 2009).



Şekil 2.4. Papilionoidea altfamilyasının filogenetik süper ağacı (LPWG, 2013).

Editörlüğü Davis tarafından yapılan ve Türkiye Florası üzerine yazılmış en kapsamlı eserlerden biri olan ‘Flora of Turkey and the East Aegean Islands’ adlı eserde Leguminosea familyası üçüncü ciltte yer alır (Davis, 1970).

Türkiye Florasına göre Fabaceae familyası 3 altfamilyaya ayrılır. Caesalpinioideae alt familyası *Caesalpinia* L., *Gleditsia* L., *Ceratonia* L. ve *Cercis* L. cinslerini kapsar. Mimosoideae altfamilyası ülkemizde *Acacia* Mill., *Prosopis* L., *Albizia* Durazz. cinsleri ile temsil edilir. Papilionoideae altfamilyası Türkiye Florası üçüncü cildinde 18 tribus ve bu tribuslarda yer alan 61 cins ile temsil edilir. Türkiye Florası ek ciltte *Thermopsideae* tribusu altında yer alan *Thermopsis* cinsinin ilavesi ile bu sayı 19 tribus ve 62 cinse yükselir. Türkiye Damarlı Bitkileri Listesinde Fabaceae familyasında bazı değişiklikler yapılmıştır. Ülkemizdeki *Psoralea* L. cinsine ait türler *Bituminaria* Heist. Ex Fabr. ve *Cullen* Medik. cinsine aktarılmış, *Chronanthus* (DC.) Koch ve *Chamaecytisus* Link. cinsleride sinonim yapılmıştır. Aynı zamanda *Chamaespartium* Adans., *Parkinsonia* L., *Styphnolobium* Schott ex Endl. ve *Tripodion* Medik. cinsleri de ülkemiz florası için yeni olarak eklenmiştir. Böylece ülkemizde Fabaceae familyası 72 cins ve yaklaşık 1218 takson ile temsil edilir. Ancak Fabaceae familyası üzerine yapılan son çalışmalarda bazı cinslerin tribus olarak yer değiştirildiği görülmüştür (Davis, 1970; Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000; Güner ve ark., 2012). Ülkemiz Fabaceae cinslerini Legumes of the World’e göre revize edersek aşağıdaki gibi bir liste yapabiliriz (Çizelge 2.2) (Lewis ve ark., 2005).

Çizelge 2.2. Fabaceae familyasının ülkemizde yayılış gösteren cinslerinin Lewis ve ark. (2005) tarafından düzenlenen tribuslara göre revize edilmesi

Altfamilya: Caesalpinioideae
Tribus: Cercideae (Dünyada 12 cins ile temsil edilir); *Cercis*
Tribus: Caesalpinieae (Dünyada 56 cins ile temsil edilir); *Gleditsia, Ceratonia, Caesalpinia, Parkinsonia*
Altfamilya: Mimosoideae
Tribus: Mimoseae (Dünyada 40 cins ile temsil edilir); *Prosopis*
Tribus: Acacieae; Cins: *Acacia*
Tribus: Ingeae (Dünyada 36 cins ile temsil edilir); *Albizia*
Altfamilya: Papilionoideae
Tribus: Sophoreae (Dünyada 45 cins ile temsil edilir); *Styphnolobium, Sophora*
Tribus: Thermopsideae (Dünyada 6 cins ile temsil edilir); *Anagyris, Vuralia*
Tribus: Crotalarieae (Dünyada 11 cins ile temsil edilir); *Lotononis*
Tribus: Genisteae (Dünyada 25 cins ile temsil edilir); *Argyrolobium, Lupinus, Adenocarpus, Podocytisus, Cytisus, Calicotome, Gonocytisus, Genista, Spartium, Ulex*
Tribus: Amorpheae (Dünyada 8 cins ile temsil edilir); *Amorpha*
Tribus: Dalbergieae (Dünyada 49 cins ile temsil edilir); *Arachis*
Tribus: Phaseoleae (Dünyada 89 cins ile temsil edilir); *Vigna, Phaseolus*
Tribus: Psoraleae (Dünyada 9 cins ile temsil edilir); *Bituminaria, Cullen*
Tribus: Loteae (Dünyada 22 cins ile temsil edilir); *Hippocrepis, Scorpiurus, Securigera, Coronilla, Anthyllis, Hymenocarpos, Ornithopus, Lotus, Dorycnium, Tetragolobus, Tripodion, Hammatolobium, Cytisopsis*
Tribus: Robinieae (Dünyada 11 cins ile temsil edilir); *Robinia*
Tribus: Galegeae (Dünyada 24 cins ile temsil edilir); ***Glycyrrhiza***, *Chesneya, Oxytropis, Biserrula, Astragalus, Colutea, Sphaerophysa, Galega*
Tribus: Hedysarum (Dünyada 12 cins ile temsil edilir); *Caragana, Halimodendron, Alhagi, Hedysarum, Onobrychis, Sartoria, Ebenus*
Tribus: Cicereae (Dünyada 1 cins ile temsil edilir); *Cicer*
Tribus: Trifolieae (Dünyada 6 cins ile temsil edilir); *Trifolium, Ononis, Melilotus, Trigonella, Medicago*
Tribus: Fabeae (Dünyada 5 cins ile temsil edilir); *Vicia, Lens, Lathyrus, Pisum, Vavilovia*

2.2. Papilionoideae alt familyası ve Galegeae tribusu hakkında genel bilgi

Kelebekçiçekliler olarakta bilinen Papilionoideae alt familyası yağmur ormanlarından, kuru ve soğuk çöllere kadar yayılış gösterir. Yağmur ormanı ağaçları ve lianlar öncelikle Amazon ve Gine körfezi çevresinde bulunurlar. Büyüme formları ve sistematik kompozisyon içindeki ana çeşitlilik Brazilya platolarında, Meksika bölgesinde, Doğu Afrika, Madagaskar ve Sino-Himalayan bölgesinde olur (Polhill ve Raven, 1981). Polhill ve Raven (1981), Papilionoideae alt familyasının dünyada yaklaşık 440 cins ve 12000 tür ile temsil edildiğini belirtmiştir. Ancak daha sonra yapılan çalışmalarda 28 tribus, 478 cins ve yaklaşık 13800 tür ile temsil edildiği belirtilmiştir (Lewis ve ark., 2005; LPWG, 2013). Papilionoidea altfamilyasının doğal sınıflandırılması örtüşen iki yapı üzerinden araştırılmıştır: 1- Doğal yakınlığı yansıtan ana karakterler, 2- Yüksek gruplarda türler ve cinsler arasındaki korelasyon (Polhill ve Raven, 1981).

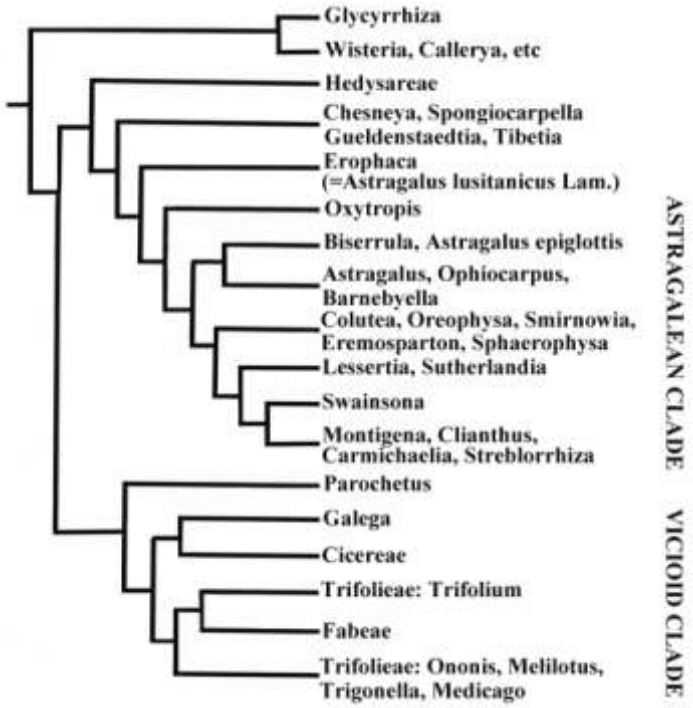
Formal sistematiğin ilk yetmiş yılında çiçek, meyve, embriyo ve kotiledon karakterleri kullanılmıştır. 19. Yüzyılın ortalarında ise Bentham &Hooker (1865), Papilionoideae alt familyasını *Galegeae* tribusu etrafında kümelenen 11 tribusa ayırmıştır. Bunlar *Podalyrieae, Genisteae*, *Trifolieae*, *Loteae, Galegeae*, *Hedysareae*, *Vicieae, Phaseoleae, Dalbergieae, Sophoreae, Swartzieae* tribuslarıdır. Ayrıca *Galegeae* tribusunu da *Psoralieae, Indigofereae*, *Brongniartieae*, *Tephrosieae*, *Robinieae, Coluteae, Astragaleae* olmak üzere yedi alttribusa ayırmıştır (Bentham, 1865; Polhill ve Raven, 1981).

Taubert Papilionoideae altfamilyasını 10 tribusa (*Sophoreae, Podalyrieae, Genisteae, Trifolieae, Loteae, Galegeae, Hedysareae, Vicieae, Phaseoleae*) ayırmıştır (Polhill ve Raven, 1981). *Galegeae* tribusu *Indigoferinae, Psoraliinae, Brongniartiinae, Tephrosiinae, Robiniinae, Coluteinae, Astragalinae* alt tribuslarına ayrılmıştır. Astragalinae alttribusunda *Halimodendron* Fisch. ex DC., *Caragana* Fabr., *Scwerzowia*, *Didymopelta* Regel & Schmalh., *Astragalus*, *Biserrula*, *Oxytropis*, *Calophaca* Fisch., *Gueldenstaedtia* Fisch., *Casearonia*, *Glycyrrhiza* cinsleri yer alır (Taubert, 1894; Polhill ve Raven, 1981). Hutchinson (1964), Bentham'ın alttribuslarına ilaveler ve değişiklikler yaparak benimsemiştir (Polhill ve Raven, 1981). Daha sonra Gams (1923-1924) ve Isely (1955) tarafından bazı modifikasyonlar yapılmıştır (Polhill ve Raven, 1981). Dormer (1945,1946) odunsudan otsuya, birleşik yaprakların pulvinat yada epulvinat olmasına (basit yapraklar her zaman pulvinat), açıktan kapalı vasküler sisteme, spiralden iki sıralı

yaprak dizilişine, üç yapraktan daha az ya da fazlasına vejetatif morfolojide birçok korelasyon bulmuştur. Dormer'ın epulvinat serisi Bentham'ın ılıman *Galegeae* tribusunu içerir (*Glycyrrhiza* dışında). Ancak *Galegeae* pulvinat ve epulvinatlık arasında geçiş olduğu için bazı zorluklar vardır. *Astragalinae* ve *Coluteinae* alttribuslarının çalımsı örneklerinde pulvinuslar açıkça görülür fakat stipullar petiolün arka tarafında sırt olarak birleşmiştir ve böylece kesik pulvinuslar çıkıntıya yerleşmiştir. *Galega* cinsinde pulvinuslar açıkça indirgenmiştir. *Glycyrrhiza* alternat pulvinat yapraklara sahiptir ve Dormer tarafından tanımlanan tribusun epulvinat serisinden ayrılır (Polhill ve Raven, 1981). Ancak Polhill *Glycyrrhiza* cinsinin Galegeae tribusunun diğer karakteristik özelliklerine sahip olduğu için bu tribusta yer alması gerektiğini düşünmektedir (Wojciechowski ve ark., 2000). Bugünkü otsu papilionoidler Dormer'ın vejetatif anatomi ve morfolojisine dayanır. Dormer'ın epulvinat serisi *Galegeae*, *Carmichaelieae*, *Cicereae*, *Hedysareae*, *Loteae* s.l. (*Coronilleae* tribusunu içerir), *Thermopsideae*, *Trifolieae* ve *Vicieae* tribuslarını içerir. Bu seri Polhill tarafından 'temperate herbaceous' grup olarak adlandırılmış ve *Thermopsideae* tribusunun ayrı tutulması gibi bazı değişikler yapılmıştır. *Galegeae* ve onun yakın akrabaları, erken Tertiary boyunca Eurasia'nın sıcak bölgelerinde köken alan ve yeni dünya içindeki benzer habitatlarda çeşitlenen tropikal kaynaklı doğal bir grup olarak düşünülür. Galegoidlerin, *Adesmieae*, *Amorpheae*, *Aeschynomeneae* gibi gelişmiş çiçek özellikleri gösteren yenidünya tribusları ile akrabalık ilişkileri henüz aydınlatılamamıştır (Wojciechowski ve ark., 2000).

Polhill Papilionoideae alt familyasını 32 tribusa ayırmıştır. Polhill (1981), *Galegeae* ve *Carmichaelieae* tribuslarını ayrı tribuslar olarak tanımlamıştır. Ayrıca *Galegeae* tribusunu *Coluteinae*, *Astragalinae*, *Galeginae* ve *Glycyrrhizinae* olmak üzere dört alttribusa ayırmıştır. Daha sonra *Alhagiinae* tribusu da *Galegeae* tribusu altında alttribus olarak tanımlanmıştır ve alt tribus sayısı beşe yükselmiştir (Polhill, 1994; Lewis ve ark., 2005). Polhill'e göre *Glycyrrhiza* cinsi *Galegeae* tribusunda *Glycyrrhizinae* alttribusunda yer alır (Polhill ve Raven, 1981). Daha sonra yapılan çalışmalar da *Galegeae* tribusunun polifiletik olduğu görülmüştür (Lewis ve ark., 2005). Polhill ve Raven (1981), *Glycyrrhizinizae* alttribusunun diğer tribuslardan farklı olduğunu tanımlamıştır. Moleküler analizler de *Glycyrrhiza* cinsinin diğer cinslerden uzak olduğunu desteklemiştir. *Glycyrrhiza* cinsi IRLC'de (Inverted Repeat Lacking Clade) yer almasına rağmen *Millettieae* tribusunun altında yer alan odunsu bir cins olan

Callerya Endl. ve *Wisteria* Nutt. cinslerine daha yakın yer almıştır (Şekil 2.6)(Lewis ve ark., 2005; Polhill ve Raven, 1981).



Şekil 2.5. *Galegeae* s.l. tribusunun akrabalık ilişkisini gösteren diagram (Lewis ve ark., 2005).

Galegeae tribusu genel özellikleri: Otsu ya da çalımsı, tüyler tabandan bağlı; bazen gudde ya da salgı noktalı; yapraklar pulvinatsız ya da pulvinuslar indirgenmiş (*Glycyrrhiza* hariç); genellikle iki sıralı, estipellate, imparipinnat ya da paripinnat, sıralanışı karşılıklıdan düzensize bazen gövdenin etrafında birleşik; çiçekler koltukta uzamış veya yoğun rasem nadiren tek; brakteoller var ya da yok; kaliks kampanulardan tüpsüye, sinuses aynı seviyede ya da üstteki daha yukarıda ya da aşağıda, tabanda kısa geniş bazen eğik çiçek tablası, bazen şişkin, standart tırnaklı veya tabanda daralmış, kanatlar iyi gelişmiş, nadiren kısmen körelmiş, genellikle karina ile bağlantılı, karina-petaller körelmiş apikulat, veksillar filament serbest (*Galega* hariç), anterler uniform fakat hafifçe dimorfik ve *Glycyrrhiza* içinde birleşen teka; polen genellikle küçük, 3-4 kolpat, tektum perforat yada retikulat, ovaryum az ya da çok tohumlu, stilus ince, daralmış, tüylü ya da değil, stigma uçta veya yanda, meyve yassılaşmış, açılı veya şişkin, bazen sutural kenar içine girmiş ya da boyuna perdeli, bazen yer yer boğumlu, açılan veya açılmayan, tohumlar dikdörtgensi-böbreksi, küçük hilumlu, radikul iyi gelişmiş, içeri doğru kıvrılmış. Çimlenme toprak üstü (Polhill ve Raven, 1981).

2.3. *Glycyrrhiza* cinsi hakkında genel bilgi

2.3.1. *Glycyrrhiza* cinsinin dünyadaki ve ülkemizdeki genel durumu

Glycyrrhiza cinsi dünyada yaklaşık 20 takson ile temsil edilmektedir. Ancak bu cinsin bu güne kadar yayınlanmış yaklaşık 100 taksonu bulunmaktadır. Bu taksonlardan büyük bir kısmı sinonim yapılmış, bir kısmının da taksonomik problemleri hala çözülememiştir.

Türkiye Florasına göre *Glycyrrhiza* cinsi yedi takson ile temsil edilmektedir. 2003 yılında yayınlanan *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonu ile bu sayı sekize yükselmiştir (Davis 1970; Sümbül ve ark., 2003).

Flora Orientalis'te *Glycyrrhiza* cinsi *Euglycyrrhiza* ve *Meristotropis* seksiyonuna ayrılır. *G. glabra, G. asperrima, G. echinata* türleri *Euglycyrrhiza* seksiyonu altında yer alır. *G. triphylla* türü ise *Meristotropis* seksiyonu altında yer alır. *Glycyrrhizopsis* cinsi ise *G. flavescens* türü ile temsil edilir (Boiss, 1872).

Glycyrrhiza cinsi Avrupa Florasında *G. foetida, G. glabra, G. korshinskyi, G. aspera* ve *G. echinata* türleri ile temsil edilir (Tutin ve ark., 1968).

Glycyrrhiza cinsi İran Florasında *G. macedonica, G. echinata, G. glabra, G. uralensis, G. aspera* ve *G. bucharica* türleri ile temsil edilir (Rechinger, 1984).

Glycyrrhiza cinsi Kıbrıs Florasında sadece *Glycyrrhiza glabra* türü ile temsil edilmektedir (Meikle, 1977).

Irak Florasında *Glycyrrhiza* cinsi *Glycyrrhiza glabra* var. *glabra, Glycyrrhiza glabra* var. *glandulifera* taksonları ile temsil edilir (Townsend, 1974).

Çin Florasında *Glycyrrhiza* cinsi ikisi endemik sekiz tür ile temsil edilmektedir (*G. glabra, G. yunnanensis, G. inflata, G. uralensis, G. eglandulosa, G. aspera, G. squamulosa, G. pallidiflora*) (Bao ve Larsen, 2010).

Pakistan Florasında *Glycyrrhiza* cinsi dört takson ile temsil edilmektedir (*Glycyrrhiza triphylla, G. uralensis, G. glabra* var. *glabra, G. glabra* var. *glandulifera*) (Zohary, 1987).

Romanya Florasında *Glycyrrhiza* cinsi *G. echinata* ve *G. glabra* türleri ile temsil edilir (Kanitz, 1879).

Kuzey Amerika Florasında *Glycyrrhiza* cinsi *Glycyrrhiza lepidota* ve *G. glutinosa* türleri ile temsil edilmektedir (Torrey ve Gray, 1838).

Chile florasında *Glycyrrhiza astragalina* türü *Euglycyrrhiza* seksiyonu altında yer alır (Reiche, 1898).

Avustralya Florasında *Glycyrrhiza* cinsi *Glycyrrhiza psoraleoides* türü ile temsil edilmektedir (Bentham ve Mueller, 1864).

Suriye-Filistin Florasında *Glycyrrhiza* cinsi *G. echinata* ve *G. glabra* (var. *typica*, var. *violacea*, var. *glandulifera*) türleri ile temsil edilir. Ayrıca *Glycyrrhizopsis* cinsi *G. flavescens* türü ile temsil edilir (Post, 1896).

Cezayir Florasında *Glycyrrhiza* cinsi *G. glabra* ve *G. foetida* türleri ile temsil edilir (Battandier ve Trabut 1888).

Tayvan Florasında *Glycyrrhiza* cinsi *G. glabra* taksonu ile temsil edilir (e.floras.org, 2014).

Rus Florasına göre *Glycyrrhiza* cinsi 5 seriye ayrılmıştır (Komarov, 1972).

Series 1. *Bucharicae* Vass.

1. *G. bucharica* Rgl.
2. *G. gontscharovii* T.Masl.
3. *G. kulabensis* T.MasI.

Series 2. *Glabra*e Vass.

4. *G. glabra* L.

Series 3. *Asperae* Vass.

5. *G. aspera* Pall.
6. *G. zaissanica* Sergo
7. *G. laxissima* Vass.

Series 4. *Uralenses* Vass.

8. *G. uralensis* Fisch.
9. *G. korshinskyi G.* Gri*G.*

Series 5. *Echinata*e Vass.

10. *G. echinata* L.
11. *G. macedonica* Boiss. et Orph.
12. *G. pallidiflora* Maxim.

Grankina (2008), *Glycyrrhiza* cinsi üzerine yaptığı çalışma sonucunda bu cinsi 2 alt cins ve 9 seksiyona ayırmıştır.

Subgenus **Euliquiritia**

Sect. 1. ***Glabrae*** Grankima

1. *G. glabra* L.
2. *G. hirsuta* L.
3. *G. glandulifera* Waldst. et Kit.
4. *G. brachycarpa* Boiss.
5. *G. alalensis* X.Y.Li
6. *G. michajloviana* Grankina et Kuzmin
7. *G. nadezhinaå* Grankina

Sect. 2. **Parvifloroides** Grankina

8. *G. uralensis* Fisch.
9. *G. korshinskyi* Grig

Sect. 3**. Inflatocarpae** Grankina

10. *G.* paucifoliata Hance
11. *G.* inflata Batal.
12. *G.* eurycarpa P.C.Li

Sect. 4. **Grandiflorae** Grankina

13. *G.* grandiflora Tausch
14. *G.* alaschanica Grankina
15. *G.* viscida Grankina

Sect. 5. **Flexuosocarpae** Grankina

16. *G. shiheziensis* X.Y.Li
17. *G. eglandulosa* X.Y.Li
18. *G. gobica* Grankina
19. *G. soongorica* Grankina
20. *G. sergievskiana* Grankina & Aralbaev

Sect. 6. **Arthrocarpaea** (Fisch. & C.A.Mey.) Grankina

21. *G. aspera* Pall.
22. *G. hispida* Pall.
23. *G. laxissima* Vass.
24. *G. macrophólla* X.Y.Li

Sect. 7. **Monilocarpae** Grankina

25. *G. zaissanica* Ser*G.*
26. *G. purpureiflora* X.Y.Li
27. *G. laxiflora* X.Y.Li

Subgenus ***Glycyrrhiza***

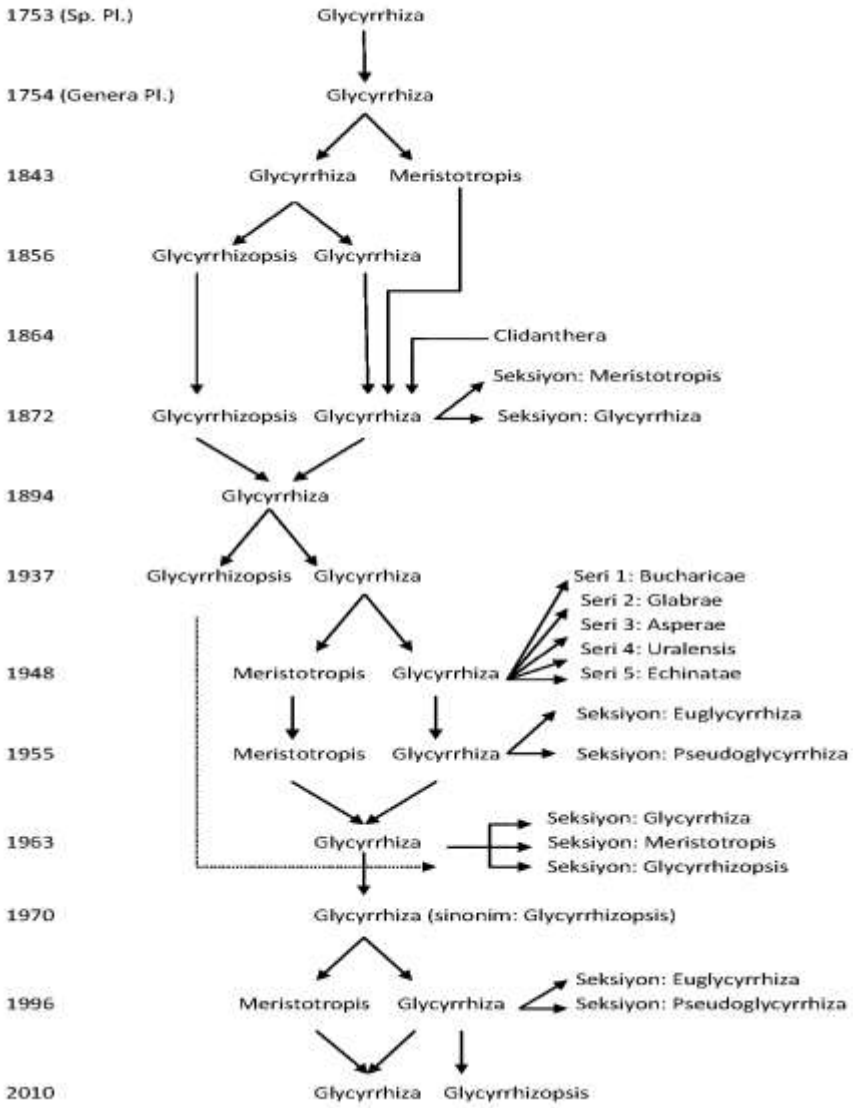
Sect. 8. ***Glycyrrhiza***

28. *G. echinata* L.
29. *G. foetida* Desf.
30. *G. foetidissima* Tausch

Sect. 9. **Pallidiflorae** Grankina

31. *G. astragalina* Gill.
32. *G. pallidiflora* Maxim.
33. *G.* lepidota (Nutt.) Pursh
34. *G. squamulosa* Franch.
35. *G. acanthocarpa* (Lindl.) J.M. Black
36. *G. yunnanensis* Cheng f. et L.K.Tai & P.C.Li

Glycyrrhiza, *Meristotropis* ve *Glycyrrhizopsis* cinsleri bazı araştırmacılar tarafından farklı cins olarak kabul edilirken bazı araştırıcılar tarafından farklı olmadığı ve aynı cins kabul edilmesi gerektiği rapor edilmiştir. Engler ve Prantl (1894)'e göre *Glycyrrhiza Euglycyrrhiza*, *Meristotropis* ve *Glycyrrhizopsis* olmak üzere 3 seksiyona ayrılmıştır. Kruganova (1955)'e göre *Meristotropis* ayrı bir cins olarak kabul edilmiş, *Glycyrrhiza* cinsi *Euglycyrrhiza* ve *Pseudoglycyrrhiza* olarak iki seksiyona ayrılmıştır. Li (1963)'e göre *Glycyrrhiza* cinsi *Glycyrrhiza*, *Glycyrrhizopsis* ve *Meristotropis* olarak 3 seksiyona ayrılmıştır. Son yapılan bir çalışmada ise *Meristotropis* ve *Glycyrrhiza* cinsleri birleştirilmiş, *Glycyrrhizopsis* cinsi ise ayrı bir cins olarak değerlendirilmiştir (Meng & Zhu, 2010).



Şekil 2.6. *Glycyrrhiza* cinsinin kısa taksonomik tarihçesi

2.3.2. *Glycrrhiza* cinsinin biyolojik aktivitesi ile ilgili yapılan çalışmalar

Bitkilerin tedavide kullanılmaları çok eski tarihlerde başlar. Tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de tıbbi açıdan önemli bulunan bitkiler yüzyıllardan beri halk arasında kullanılmaktadır. Dünya sağlık teşkilatı (WHO)' nın 91 ülkenin farmokopelerinde (kodeks) ve tıbbi bitkileri üzerinde yapılmış olan bazı yayınlara dayanarak hazırladığı bir araştırmaya göre tedavi amacıyla kullanılan tıbbi bitkilerin toplam miktarı 20.000 civarındadır. Bundan ancak 500 kadarının tarımsal üretiminin yapıldığı kaydedilmektedir. Ayrıca değişik amaçla kullanılan bitkilerin çok azı farmokopelerde kayıtlıdır. Örneğin Türk kodeksinde kayıtlı bitki sayısı 140 civarındadır. Hâlbuki Türkiye de tıbbi amaçla tüketilen bitki sayısı çok fazladır, hatta bazı yayınlarda bunun en az 500 civarında olduğu kaydedilmektedir (Baytop, 1984; Kırbağ ve Zengin, 2006). *Glycyrrhiza* Dünya Sağlık Teşkilatının kodeksine kayıtlı bitkilerden biridir. *Glycyrrhiza* Yunanca tatlı kök (glycy= tatlı ve rhiza= kök) anlamına gelen bir sözcüktür. Bu isim, bitkinin drog olarak kullanılan rizom ve köklerinin tatlı oluşundan verilmiştir. Yeryüzünde geniş bir yayılış gösteren bu cinsin, kökleri tatlı olmayan türleri, drog elde etmede kullanılmaz. Drog olarak kullanılan ve tatlı olan kökler, Rusya'da (Urallar) yetişen *G. uralensis*'ten, diğer ülkelerde ve memleketimizde ise *G. glabra*' dan elde edilir (Tanker ve Özkal, 1977). Ayrıca *Glycyrrhiza inflata, G. aspera, G. korshinskyi* ve *G. eurycarpa* tatlı olmalarından dolayı licorice olarak tanımlanırlar ve drog olarak kullanılmaktadır (Tanker ve Özkal, 1977; Nomura ve ark., 2002).

Glycyrrhiza glabra türü yaklaşık 4000 yıldır tıbbi amaçlı kullanılmaktadır. Humnubari kanunlarında *Glyycyrrhiza*'nın tıbbi kullanımı ile ilgili kayıtlar vardır. Hippocrates ülser tedavisinde ve susuzluğun giderilmesinde kullanıldığından bahsetmiştir. Ayrıca Theophrastus, Dioscorides, Pliny, Elder, Culpepper'de ilaç olarak bahsetmiştir (Anagha ve ark., 2012). Roma Birliği uzun yorucu seferlerinde vazgeçilmez bir besin olarak düşünmüşlerdir. Roma askerleri, susuzluğu ve açlığı yatıştırarak enerji vermede ve dayanıklılığı sağlamada yardım ettiği için 10 gün boyunca yemeden ve içmeden gidebileceklerini söylemiştir (Anagha ve ark., 2012).
Glycyrrhiza glabra çok eski zamanlardan beri gerek halk arasında ve gerekse tıbbi tedavi alanında çok kullanılan bir bitkidir. Halen antispazmotik, antienflamatuar ve antiasit etkilerinden yararlanılarak ülsere ve üst solunum yolları hastalıklarına karşı kullanılan preparatların bileşimine giren saponozit (glisirizik asit) ve flavonozitleri

(likiritozit ve izolikiritozit) içeren bu drog memleketimiz ekonomisi yönünden de değerli bir ihraç maddesidir. *Glycyrrhiza* cinsi ülkemizde Meyan, Miyan, Piyam, Payam, Payan gibi isimler verilmektedir. Ayrıca Ege Bölgesinde *Glycyrrhiza echinata* türüne kökünün acı olmasında dolayı acı piyan, acı kök gibi isimler verilmektedir. *Glycyrrhiza glabra* türü ülkemizde soğuk algınlığı, öksürük, göğüs yumuşatıcı, mukoza tahrişini önleyici olarak ve ülsere karşı kullanılmaktadır (Tanker ve Özkal, 1977, 1978). Birçok araştırmacı tarafından *Glycyrrhiza* cinsinin içerdiği etken maddeler ve bu maddelerin ilaç yapımında kullanılabilirliği araştırılmıştır. *Glycyrrhiza* türleri saponin, flavonoid, polisakkarit, pektin, basit şekerler, amino asitler, mineral tuzlar ve diğer bazı maddeleri içerir (Kataria ve ark., 2013).

Glycyrrhiza **türlerinin içerdiği kimyasallar:** Acetic-acid, Acetoin, Acetol, Acetophenone, Alphaterpineol Aluminum, Anethole, Apigenin, Ascorbic-acid, Asparagine, Benzaldehyde, Benzoic-acid, Benzyl-alcohol, Beta-sitosterol, Butan-1-ol-2-one, Butan-1-ol-3-one, Butane-2,3-diol, Butanoic-acid, Butylphthalate, Butyricanhydride, Calcium, Camphor, Caproic-acid, Carvacrol, Choline, Chromium, Cobalt, Cumic-alcohol, Decane, Decanoic-acid, Difurfuryl-ether, Dihydro-5,5-dimethyl-2(3h)-furanone, Dimethyl-phenylethyl-alcohol, Docosane, Dodecane, Dodecanoic-acid, Eicosane, EO, Estragole, Estriol, Ethyl-linoleate, Ethyl-linolenate, Ethyl-palmitate, Ethyl-phenol, Ethylphenylacetate, Eugenol, Fenchone Formononetin, Fructose, Furfural, Furfuryl-acetate, Furfuryl-alcohol, Furfuryl-butyrate, Furfurylformate, Furfuryl-propionate, Furyl-methyl- ketone, Gammabutyrolactone, Gamma-heptalactone, Gamma-hexalactone, Gammanonalactone, Gamma-octalactone, Geraniol, Glabrene, Glabric-acid, Glabridin, Glabrol, Glabrolide, Glabrone, Glucose, Glycocoumarin, Glycyrin, Glycyrol, Glycyrram, Glycyrrhetic-acid, Glycyrrhetinic-acid, Glycyrrhetol, Glycyrrhisoflavanone, Glycyrrhisoflavone, Glycyrrhizic-acid, Glycyrrhizin, Glyzaglabrin, Glyzarin, Guaiaco, Hederasaponin-c, Henicosane, Heptadecane, Heptane-1,2-diol, Heptanoic-acid, Heranol, Herniarin, Hextrans-3-en-ol, Hexadecane, Hexadecanoic-acid, Hexadecylacetate, Hexan-1-ol, Hexanoic-acid, Hexanol, Hexyl-formate, Hispaglabridin-a, Hispaglabridin-b, Indole, Iron, Isobutyladipate, Isoglabrolide, soglycyrol, Isoliquiritin, Isomucronulatol, Isoneoliquiritin, Isoschaftoside, Isoviolanthin, Kumatakenin, Lavandolol, Licochalcone-a, Licochalcone-b, Licoflavonol, Licoisoflavanone, Licoisoflavones, Licoric-acid, Licuraside, Licuroside, Lignin, Linalool, Linalool-oxides, Liqcoumarin, Liquirazide,

Liquiritic-acid, Liquiritigenin, Liquoric-acid, Magnesium, Maltose, Manganese, Methyl-ethyl-ketone, Methyl-hexadecanoate, Methyl-hexanoate, Myrtenal, N-methyl-2-pyrrolidone, N-nonacosane, N-tetradecane, Neoliquiritin, Neosoliquiritin, Nonadecane, Nonanoic-acid, O-acetylsalicylic-acid, O-cresol, O-methoxy-phenol, O-tolunitrile, Octacosan-1-ol, Octadecane, Octanoic-acid, P-cymenol, P-methoxy-phenol, Palmitic-acid, Pentadecane, Pentadecanoic-acid Pentan-1-ol, Pentanoic-acid, Phaseollinisoflavan, Phenethyl-alcohol, Phenol, Phenylacetaldehyde, Phenylpropionic-acid, Phosphorus, Propionic-acid, Pyrazole, Rhamnoisoliquiritin, Rhamnoliquiritin, Salicylic-acid, Schaftoside, Silicon, Stigmasterol, Sucrose, Sugar, Terpin-1-en-4-ol, Tetracosan-1-ol, Tetracosane, Tetradecanoic-acid, Tetramethyl-pyrazine, Thiamin, Thujone, Thymol, Tiglaldehyde, Tin, Tricosane, Tridecane, Tridecanoic-acid, Trimethyl-pyrazine, Umbelliferone, Undecane, Undecanoic-acid, Zinc Saponinler (Vibha ve ark., 2009).

Glycyrrhiza türleri ülser tedevisinde, antimutajenik, anti-aritmik, antimikrobiyal, anti bakteriyel, anti viral, anti-artritik, balgam ve iltihap söktürücü olarak kullanılmaktadır (Takagi ve Ishii, 1967; Takagi ve ark., 1969; Mitscher ve ark., 1980; Van Marle ve ark., 1981; Nishino ve ark., 1986; Demizu ve ark., 1988; Okada ve ark., 1989; Ngo ve ark., 1992; Zani ve ark., 1993; Haraguchi ve ark., 1998; Li ve ark., 2000; Esmaeili, 2006).

***Glycyrrhiza* türlerinin biyolojik aktivitesi şöyledir:**

Öksürük kesici ve balgam söktürücü

Licorice tozu ve ekstraktının, bronş nezlesi, öksürük ve boğaz ağrısında faydalı olduğu bulunmuştur. Trakeal mukus salgısını hızlandırarak üst solunum yollarında tıkanıklığın giderilmesinde, balgam söktürmede ve öksürüğün giderilmesinde yardımcı olur (Sharma ve Agrawal, 2013).

Antikoagülan

Anti iltihabik bir bileşik olarak bilinen glycyrrhizin trombin inhibitörü olan ilk bitkidir. Trombin ve fibrinojenin pıhtılaşma süresini uzatır (Sharma ve Agrawal, 2013).

Antiülser

Licorice 1970'lerden bugüne antiülser ajanı olarak kullanılmaktadır. Glycyrrhizin ekstraktı (deglycyrrhizinated licorice) ülserin tedavisinde kullanılmaktadır. Meyan kökünde bulunan karbenoksolon gastrin salgısını engelleyerek antiülser etkisi oluşturur. Meyan kökü midede mukus salgısını uyararak sindirim sisteminde

prostaglandin konsantrasyonunu yükseltebilir. Ayrıca meyan kökü mide içindeki yüzey hücrelerinin ömrünü uzatır ve anti-pepsin etkiye sahiptir (Sharma ve Agrawal, 2013).

Hepato-protective

Kronik hepatit yavaş ilerleyen bir karaciğer hastalığıdır ve hepatocellular karsinom ya da karaciğer yetmezliğinin potensiyel komplikanları ile siroza dönüşebilir. Japonyada glycyrrhizin Stronger Neo-Minophagen (SNMC) adı altında 60 yılda fazla bir süredir antialerjik ve antihepatit ajanı olarak kullanılır. Ayrıca Glycyyrizinin uzun süreli kullanımı kronik hepatit-C içindeki hepatocellular karsinomanın gelişimini engeller (Shibata, 2000).

Anti-diabetik

İnsulin direnç sendromu olan Tip-2 diabetes mellitus, modern toplumlarda artan bir sağlık sorunudur. Per-oksidaz büyümesini aktive eden reseptörler liganda bağlı yağ ve glikoz metabolizmasında önemli bir rol oynayan bir grup genin ekspiresyonunu güzenleyen transkriptiyon faktörleridir. Licorice ekstraktı per-oksidaz büyümesini aktive eden reseptörlerin bir sınıfı olan PPAR-Ɣ'ların bağlanma aktivitesini önler (Sharma ve Agrawal, 2013).

Antibakteriyel ve antioksidan aktivite

Glycyrrhiza glabra bitkisinden elde edilen metanol ekstrakt birçok bakteriye karşı antibakteriyel etki gösterir (Sabahi ve ark., 1987; Nassiri ve Hosseinzadeh, 2008). Glabridin, glabrene ve licochalcone A in vitro şartlarda Helicobacter pylori'ye karşı antimikrobiyal etki gösterir (Fukai ve ark., 2002a, 2002b; Nassiri & Hosseinzadeh, 2008). Ayrıca *G. glabra* türünün eter-su ekstraktı *E. coli*, *B. subtilis*, *E. aerogenes*, *K. pseumoniae* ve *S.aureus* bakterilerine karşı antibakteriyel etki gösterir (Onkarappa ve ark., 2005; Nassiri ve Hosseinzadeh, 2008).

Antiviral

Glycyrrhizik asit in vitro koşullarda birçok virüsün replikasyonunu önler ve glycyrrhizinin antiviral etki için bazı mekanizmalara sahip olduğu bilinir (Nassiri ve Hosseinzadeh, 2008). Birçok araştırmacı tarafından Epstein-Barr, Herpes simplex, Hepatit A-B-C, Human cytomegalovirus, Human immunodeficiency (HIV), Influenza, SARS coronavirüs, *Varicella zoster* virüslerine karşı glycyrrhizinin anti viral etkisi araştırılmıştır (Nassiri ve Hosseinzadeh, 2008; Lin, 2003; Pompei ve ark., 1979; Crance ve ark., 1990; Takahara ve ark., 1994; Sato ve ark., 1996; Van Rossum ve ark, 1999; Numazaki ve ark., 1994; Ito ve ark., 1988; Utsunomiya ve ark., 1997; Cinatl ve ark., 2003; Baba ve Shigeta ve ark., 1987).

Anti-malarial Aktivite

Bütün *Glycyrrhiza* köklerinden farklı miktarda izole edilebilen chalcone licochalcone A anti-malarial aktivite gösterir (Roshan ve ark., 2012).

Anti-alerjik aktivite

Glycyrrhiza glabra (glycyrrhizin, 18β glycyrrhetinic asit, liquiritigenin) antialerjik aktiviteye sahiptir (Shin, 2007).

Türkiye'de yetişen *Glycyrrhiza glabra* türünün varyetelerinin antimikrobiyal etkileri incelenmiş ve elde edilen sonuçlar İspanya meyanı olarak bilinen *Glycyrrhiza glabra* var. *typica* ile karşılaştırılmıştır (Özkal ve ark., 1984).

Literatür kayıtlarına göre tabiatta doğal olarak rastlanmayan Aspirin'in ilk kez *Glycyrrhiza glabra* var. *typica*'da doğal olarak bulunduğu belirtilmiştir. Türkiyede yetişen varyetelerinde aspirin ve salisilik asite ait standartlarla karşılaştırılması sonucunda bu varyetelerinde iki küçük pik verdiği rapor edilmiştir. Yapılan bu çalışma aspirinin tabiatta doğal olarak varlığının tespit edilmesi açısından önemlidir (Özkal ve ark., 1984).

Glycyrrhiza glabra türünün Batı Anadolu'dan toplanan örnekleri üzerinde flavanoid varyasyonu çalışılmıştır. Yapraklardan genistein, pinocembrin, prunetin, 6-prenylnaringenin, licoflavanone ve wighteone izole edilmiştir (Hayashi ve ark., 1996).

Glycyrrhiza glabra türünün farklı organlarındaki flavanoid varyasyonu araştırılmıştır. Köklerin mantar tabasında ve aşınmış kısımlarında glabridin'e rastlanmıştır. Köklerin odunsu kısımlarından liquiritigenin glycosides ve isoliquiritigenin glycosides izole edilmiştir. Ayrıca yapraklardan pinocembrin ve licoflavanone izole edilmiştir (Hayashi ve ark., 1996)

Çin'in kuzey bölgesinin beş farklı lokalitesinden toplanan 50 *Glycyrrhiza uralensis* örneğinin liquiritin ve glycyrrhizik asit varyasyonu araştırılmıştır. Popülasyonlar arasında önemli farklılıklar olduğu gözlenmiştir (Zhang ve ark., 2011).

Glycyrrhiza glabra türünün yaprak ve kök extraklarının karşılaştırmalı olarak antimikrobial etkisi araştırılmıştır (Irani ve ark., 2010)

Altı *Glycyrrhiza* türünün dokuz örneğinin köklerinden 10 flovonoid izole edilmiştir. Sonuç olarak farklı *Glycyrrhiza* türlerinde ve hatta aynı türün farklı lokaliteden toplanmış örneklerinde flavanoid içeriğinin ve kompozisyonunun değiştiği görülmüştür (Yang ve ark., 1990).

Glycyrrhiza glabra türünün köklerinden elde edilen ekstraktın antibakterial aktivitesi çalışılmıştır. İki gram pozitif (*Bacillus subtili* ve *Stapphylococcus*) ve iki gram negatif bakteri (*Escherichia coli* ve *Pseudomonas aeruginosa*) üzerinde önemli bir antibakteriyel etki yapmıştır (Nitalikar ve ark., 2010).

Glycyrrhiza uralensis türünün yapraklarının kimyasal ve spektrokopik yöntemler ile flavanoid bileşenleri çalışılmıştır. Quercetin'in ilk kez bu bitkiden izole edildiği rapor edilmiştir. Ayrıca uralenol-3-methylether ve uralene olarak adlandırılan bileşiklerin yeni olarak rapor edildiği belirtilmiştir (Jia ve ark., 1993). *Glycyrrhiza uralensis* türünün köklerinden elde edilen ekstrakta glyyunnanenine adı verilen yeni bir alkaloid izole edilmiştir (Hu ve Shen, 1995).

2.3.3. *Glycyrrhiza* cinsi üzerine yapılan moleküler çalışmalar

Papilionoideae altfamilyasının Millettieae tribusu ve yakın tribusları üzerine kloroplast DNA'sının trnK/matK sekansları kullanılarak moleküler bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada Galegeae tribusundan *Glycyrrhiza lepidota*, *Caragana arborescens* Lam. ve *Astragalus lonchocarpus* Tor. taksonları kullanılmıştır (Hu ve ark., 2000).

Fabaceae familyasında medikal olarak kullanılan bitkiler üzerine yapılan ve psbH-trnH bölgelerini kullanan bir çalışmada *Glycyrrhiza glabra*, *G. aspera*, *G. uralensis*, *G. inflata*, *G. pallidiflora*, *G. yunnanensis* türleri de kullanılmıştır (Gao ve ark., 2013).

Fabaceae familyasına ait 330 taksonun filogenetik akrabalığı matK genleri ile çalışılmıştır. Bu çalışmada *Glycyrrhiza lepidota* taksonu da kullanılmıştır (Wojciechowski ve ark., 2004)

Glycyrrhiza glabra türünden klonlanan beta amyrin oxidase geninin cDNA sekansı kullanılarak open reading frame için primer sentezlenmiştir. Bu primerler kullanılarak *G. uralensis* türünün open reading frame'leri klonlanmıştır (Shen ve ark., 2009).

Glycyrrhiza uralensis türünün genetik çeşitliliği ISSR ve morfolojik markörler ile çalışılmıştır. *Glycyrrhiza uralensis* türünün 34 aksesyonu üzerine morfolojik analizler yapılmıştır. Yine *Glycyrrhiza uralensis* türünün 46 aksesyonu, 18 ISSR primeri ile çalışılmıştır. Toplam 210 polimorfik bant oluşmuş ve aksesyonlar arası genetik çeşitlilik araştırılmıştır (Qun ve ark., 2007).

Glycyrrhiza glabra, *G. inflata* ve *G. uralensis* türleri arasındaki genetik çeşitlilik kimyasal markör ve ISSR markörü ile araştırılmıştır (Liu ve Lin, 2012). *Glycyrrhiza uralensis* türünün farklı populasyonları arasındaki genetik çeşitliliği belirlemek amacıyla 50 farklı örnek, AFLP markörleri ile çalışılmıştır (Zhang ve ark., 2010).

Glycyrrhiza echinata, *G. pallidiflora*, *G. uralensis*, *G. inflata*, *G. glabra* türlerinin filogenetik akrabalığı rbcL gen sekansları kullanılarak incelenmiştir (Hayashi ve ark., 1998).

Glycyrrhiza echinata, *G. macedonica*, *G. pallidiflora*, *G. uralensis*, *G. inflata*, *G. glabra* ve *G. lepidota* türlerinin rbcL genleri kullanılarak moleküler akrabalığı incelenmiştir. *Glycyrrhiza echinata*, *G. macedonica*, *G. pallidiflora* türleri bir dalda toplanırken, *G. uralensis*, *G. inflata ve G. glabra* türleri ayrı bir dalda toplanmıştır (Hayashi ve ark., 2005).

Çin'den Asya'ya kadar geniş yayılış alanı bulan ve en az 2000 yıldır Çin'de ilaç olarak kullanılan *Glycyrrhiza uralensis* türünün 4 farklı populasyonu arasındaki genetik farklılığı tespit etmek için 14 ISSR primeri ile amplifikasyon yapılmıştır (Yao ve ark., 2008).

Glycyrrhiza glabra, G. uralensis, G. inflata, G. echinata, G. macedonica ve *G. pallidiflora* türlerinin filogenetik akrabalığı ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/ oxygenase (rbcL) gen sekansları ile araştırılmıştır (Hayashi ve ark., 2000). *Glycyrrhiza glabra*, *G. echinata*, *G. uralensis*, *G. pallidiflora* türlerinin genetik benzerliği RAPD ve RFLP yöntemleri ile incelenmiştir (Yamazaki ve ark., 1994).

Genetik çeşitliliği belirlemek amacıyla *Glycyrrhiza uralensis* türünün 16 farklı populasyondan toplanan 320 bireyi üzerinde AFLP markörü ile çalışma yapılmıştır (Ge ve ark., 2009).

Fabaceae familyasına ait *Glycyrrhiza glabra* türünün de yer aldığı 30 cins, 67 türün filogenetik ilişkileri rbcL gen bölgesi kullanılarak incelenmiştir (Kass ve Wink, 1995).

Fabaceae familyasına ait toplam 53 türün ITS sekansları çalışılmış ve filogenetik ilişkilerini yansıtan dendogram oluşturulmuştur. Bu çalışmada *Glycyrrhiza lepidota* ve *Glycyrrhiza uralensis* türleri dış grup olarak kullanılmıştır (Ahangarian ve ark., 2007).

Glycyrrhiza uralensis türü üzerinde yapılan bir çalışmada ISSR-PCR amplifikasyonunun en iyi sonucu vermesi için birçok faktör optimize edilmiştir. Sonuçlara göre en iyi ISSR amplifikasyonu 1×Taq bufer (10mmol/L Tris.HCL,pH9.0, 50mmol/L KCL, 0.1% TritonX_100,2.0mmol/L Mg2+), 0.8 unitTaqDNA Polimeraze

,0.4µmol/L primer, 200µmol/L dNTP, 10ng template DNA miski ile elde edilmiştir (Hanwen ve ark., 2005).

2.3.4. Fabaceae familyası ve *Glycyrrhiza* cinsi üzerine yapılan mikromorfolojik çalışmalar

Glycyrrhiza cinsine ait 11 tür, *Glycyrhhizopsis syriaca* ve *Meristotropis triphylla* türlerinin polen özellikleri elektron mikroskobu ile çalışılmıştır. *G. yunnanensis* ve *G. squamulosa* türlerinin polen şekli prolat-sferoidal eksin özelliği ferforat rugulattır. *Glycyrrhiza pallidiflora* ve *G. inflata* türlerinin polen şekli sferoidal ekzin ornemantasyonu ise perforat-rugulattır. *Glycyrrhiza foetida* türünün polen şekli prolat-sferoidal, ekzin ornemantasyonu perforattır. *Glycyrrhiza astragalina* türünün polen şekli prolat-sferoidal ekzin ornemantasyonu rugulattır. *Glycyrrhiza acanthocarpa* türünün polen şekli prolat-sferoidal ekzin ornemantasyonu ise foveolattır. *Meristotropis triphylla* türünde ise polen şekli prolat-sferoidal ekzin ornemantasyonu ise perforattır (Meng ve Zhu, 2010).

Pakistan'da yayılış gösteren Papilionoidea altfamilyasına ait 37 cinsin 157 türüne ait polenler ışık ve elektron mikroskobu ile incelenmiştir. Papilionoidea altfamilyasının öripalinoz özellikte olduğu görülmüştür. Polenler trikolpat nadiren kolpat ve porattır. Şekilleri genellikle perprolat, prolat-subprolat, prolat-sferiod nadiren oblat-sferoid ya da suboblattır (Perveen ve Qaiser, 1998). Ayrıca bu çalışmada *Glycyrrhiza triphylla* türünün polen şekli prolat-subprolat ekzin ornemantasyonu ise striat-rugulat olarak gözlenmiştir (Perveen ve Qaiser, 1998).

Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren *Astragalus* cinsinin *Onobrychoidea* seksiyonunda yer alan 29 türün polen morfolojisi ışık mikroskobu ve SEM ile çalışılmıştır. Polenlerin genel olarak trikolpat olduğu ve polen şeklinin prolat, subprolat ve prolat-sferiodal olduğu gözlenmiştir (Pınar ve ark., 2009).

Türkiye'de doğal olarak yetişen *Ebenus* cinsine ait türlerin tohum morfolojisi çalışılmıştır. Tohum ornemantasyonu striat, rugoz, retikulat ya da multiretikulat olarak gözlenmiştir (Bayrakdar ve ark., 2010).

Hedysareae tribusuna yer alan *Ebenus, Alhagi, Taverniera, Hedysarum* ve *Onobrychis* cinslerine ait 15 taksonun polen morfolojisi çalışılmıştır. Polen taneleri trikolpat, trikolporat olarak gözlenmiştir. Ayrıca polen şekli prolat ve perprolat olarak

gözlenmiştir. Polen ornemantasyonu ise retikulattır (Ghanavati ve Amirabadizadeh, 2012).

Crotoloria, Alysicarpus ve *Indigofera* cinslerine ait 17 örneğin tohum morfolojisi ışık ve elektron mikroskobu ile çalışılmıştır. *Crotolaria* örneklerinin böbreksi şekilde olması ile diğer cinslerden ayrıldığı belirtilmiştir. Ayrıca *Alysicarpus* ve *Indigofera* türlerinin tohumlarının bikonveks ve rektangular sferikal oblongtan ovoide kadar değiştiği görülür (Gandhi ve ark., 2011).

Lathyrus cinsine ait 21 taksonunun polen morfolojisi ışık ve elektron mikroskobu ile incelenmiştir. Polen tanelerinin sferoidalden prolate'ye kadar değiştiği görülmüştür. Çoğunlukla subprolate'dir. Polen ornemantasyonunun ise perforat, retikulat-perforat, retikulat-granulat ve granulat-perforat olduğu gözlenmiştir (Kahraman ve ark, 2012).

Lathyrus cinsine ait 20 taksonun polen morfolojisi ışık ve elektron mikroskobu ile çalışılmıştır. Polen taneleri 3-zonokolpat, sferoidal, subprolat ve prolat olarak gözlenmiştir. Ayrıca ornemantasyon mesokolpiumda retikulat ve retikulat-granulat, apokolpiumda psilat olarak rapor edilmiştir (Güneş, 2012).

Oxytropis cinsine ait 67 örneğin tohum mikromorfolojisi çalışılmıştır. Rugulat, Lophate ve foveolate olmak üzere üç farklı ornemantasyon tipi ve reniform, mitiform, globose ve ovoid olmak üzere dört farklı tohum şekli gözlenmiştir (Meyers ve ark., 2013).

Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren 11 *Oxytropis* taksonunun polen morfolojisi elektron ve ışık mikroskobu ile çalışılmıştır. Polen şekilleri prolat ve subprolat olarak belirlenmiştir. Ornemantasyon psilat, perforat, mikroretikulat olarak belirtilmiştir (Çeter ve ark., 2013).

Bituminaria basaltica türünün tohum ve meyve morfolojisi çalışılmıştır. *Bituminaria basaltica* tohumları undulat retikulat olarak gözlenmiştir (Minissale ve ark., 2013).

2.3.5. *Glycyrrhiza* cinsi üzerine yapılan karyolojik çalışmalar

Galegeae tribusunun temel kromozom sayısı n=8'dir. *Gueldenstaedtia* Fisch. cinsinde ise temel kromozom sayısı n=7'dir. *Astragalus* cinsinde ise n=8,11,12,13,14,15 temel kromozom sayıları görülebilir (Goldblatt, 1981). *Glycyrrhiza* cinsi üzerine yapılan sitogenetik çalışmalarda bu cinsin kromozom sayısı 2n=16 olarak gözlenmiştir. Sadece *Glycyrrhiza palliflora* türünde 2n=16 ve 2n=18 olmak üzere iki farklı kromozom sayısı gözlenmiştir (Çizelge 2.3).

Çizelge 2.3. *Glycyrrhiza* cinsi üzerine yapılmış bazı sitogenetik çalışmalar

Takson adı	2n	Literatür
Glycyrrhiza alalensis	16	Li ve Wei 1992
G. aspera	16	Li ve Wei 1991a
G. echinata	16	Barghi ve Siljak-Yakovlev, 1990; Ghaffari ve Chariat-Panahi, 1985; Nafanailova, 1989
G.eglandulosa	16	Li ve Wei 1992
G. eurycarpa	16	Li ve ark., 1992; Li ve Wei, 1991a
G. foetida	16	Ashurmetov ve Karshibaev, 1982
G. glabra	16	Ashurmetov ve Karshibaev, 1982; Ashurmetov ve Karshibaev 1989; Astanova 1981; Barghi & Siljak-yakovlev 1990; Kong 2006; Li & Wei 1991; Li ve ark., 1992; Magulaev, 1980; Nafanailova, 1989; Nazarova ve Ghukasyan, 2004; Uhrikova 1974; Verma ve Nadkarni, 1985; Li ve Wei, 1991a
G. glabra var. *laxifoliolata*	16	Li ve Wei, 1991a
G. inflata	16	Kong 2006; Li ve Wei 1991; Li ve ark., 1992; Yan ve ark., 1989; Li ve Wei, 1991a
G. korshinskyi	16	Ashurmetov ve Karshibaev, 1982a; Li ve Wei, 1991; Li ve ark., 1992; Nafanailova, 1989; Li ve Wei, 1991a
G. laxiflora	16	Li ve Wei 1992
G. lepidota	16	Barghi ve Siljak-Yakovlev, 1990; Löve ve Löve, 1982; Mulligan, 1984; Ashurmetov ve Karshibaev, 1982
G. echinata subsp. macedonica (G. *macedonica*)	16	Magulaev, 1980; Ashurmetov ve Karshibaev, 1982; Verma ve Nadkarni, 1985.
G. macrophylla	16	Li ve Wei, 1991; Li ve Wei, 1991a; Li ve ark., 1992.
G. nutantiflora	16	Li ve Wei, 1992.

G. pallidiflora	16	Gurzenkov, 1973; Ashurmetov ve Karshibaev, 1982; Yeh ve ark., 1986; Nafanailova, 1989; Pavlova ve ark., 1989; Li ve Wei, 1991; Li ve ark., 1992; Li ve Wei, 1991a; Kong, 2006.
	18	Ge ve Li, 1989
G. prostrata	16	Li ve Wei, 1992; Li ve ark., 1992; Li ve Wei, 1991; Li ve Wei, 1991a.
G. shiheziensis	16	Li ve Wei, 1991; Li ve ark., 1992; Li ve Wei, 1991a.
G. triphylla	16	Sheidai ve ark., 2008.
G. uralensis	16	Ashurmetov ve Karshibaev 1982a; Krasnikov ve Schaulo, 1990; Li ve Wei, 1991; Li ve ark., 1992; Liu ve Zhang, 1991; Nafanailova, 1989; Rostovtseva, 1977; Stepanov, 1994; Verma ve Nadkarni, 1985; Cheng ve ark., 1991; Yan ve ark., 1989; Li ve Wei 1991a
G. yunnanensis	16	Li ve Wei, 1991; Li ve ark., 1992; Li ve Wei, 1991a

Li ve Wei (1991) tarafından yapılan çalışmada *Glycyrrhiza pallidiflora* türünün karyotip formülü 2n=2x=16=8m+4m+sm, *Glycyrrhiza aspera* türünün karyotip formülü 2n=2M+8m+8sm, *G. shihezinsis* 2n=2M+6m+8sm, *G. eurycarpa* türünün karyotip formülü 2n =2M+6m+8sm, *G. macrophylla* türünün karyotip formülü 2n=14m+2sm, *G. inflata* türünün karyotip formülü 2n=10m+6sm, *G. uralensis* türünün karyotip formülü 2n= 6m+10sm, *G. prostrata* türünün karyotip formülü 2n=4m+12sm, *G. glabra* türünün karyotip formülü 2n=10m+4sm+2st, *G. korshinskyi* türünün karyotip formülü 2n =4m+10sm+2st, *G. yunnanensis* türünün karyotip formülü 2n=4m+8sm+4st olarak belirtilmiştir.

Lin ve Shou-Quan (1990) tarafından yapıla çalışmada *Glycyrrhiza uralensis* türünün karyotip formülü 2n=6m+10sm, *G. eurocarpa* türünün karyotip formülü 2n=8m+6sm+2st, *G. glabra* türünün karyotip formülü 2n=14m+2sm, *G. inflata* türünün karyotip formülü 2n=6m+10sm, *G. aspera* türünün karyotip formülü 2n=12m+4sm, *G. pallidiflora* türünün karyotip formülü 2n=12m+4sm olarak tespit edilmiştir. Hong ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmada *G. eurycarpa* ve *G. korshinskii* türlerinin karyotip formülü 2n=16m olarak gözlenmiştir.

Hong (2006), tarafından yapılan çalışmada *Glycyrrhiza pallidiflora* türünün karyotip formülü 2n=4M+8m+4sm, *G. glabra* türünün karyotip formülü 2n=10M+6m, *G. inflata* türünün karyotip formülü ise 2n=6M+6m+4sm olarak gözlenmiştir.

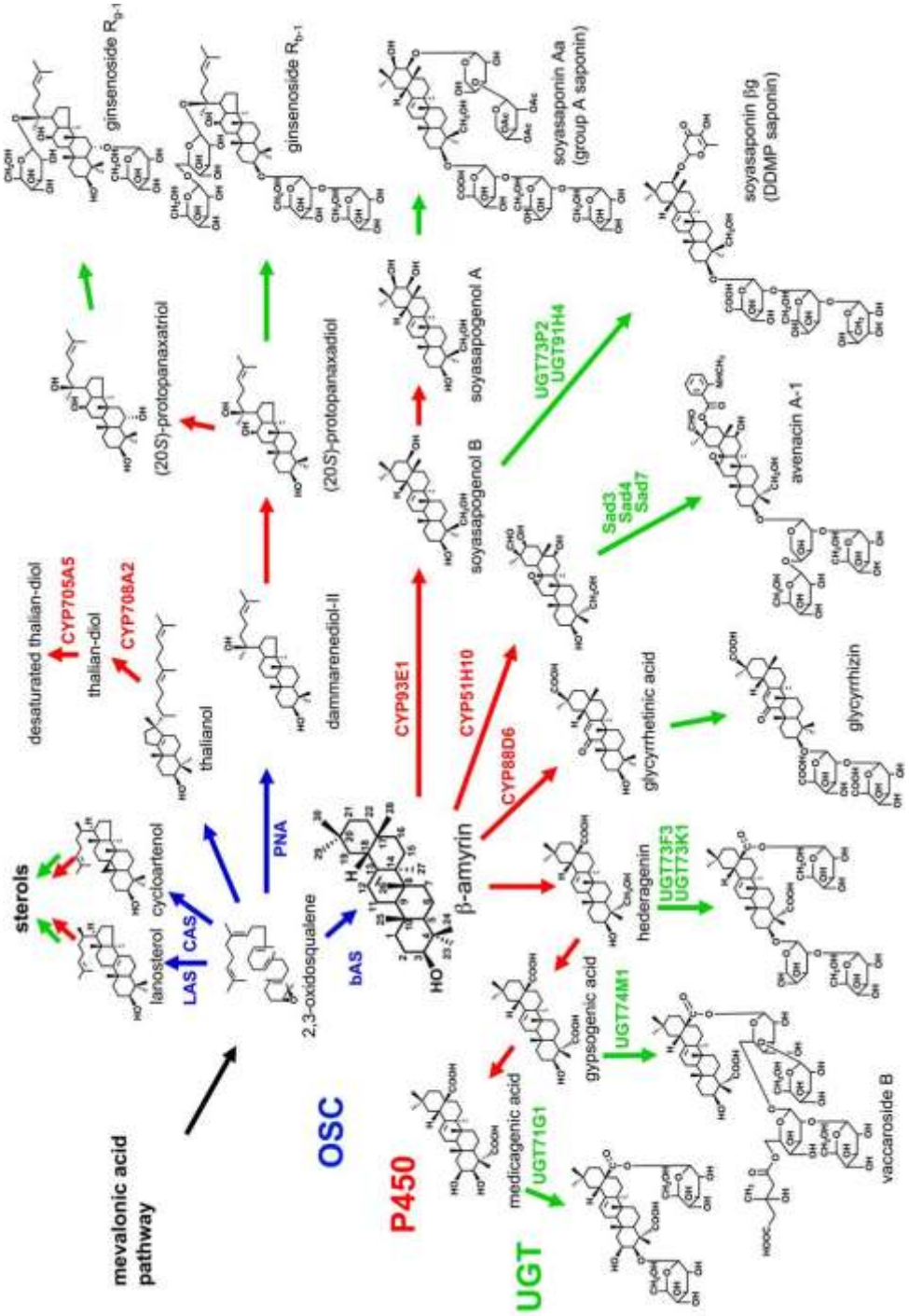
Barghi ve Siljak Yakovlev (1990) tarafından yapılan çalışmada *G. glabra* türünün karyotip formülü 2n=2m+5sm+1st olarak gözlenmiştir. Aynı çalışmada dokuz farklı lokaliteden toplanan *G. echinata* türünün karyotip formüllerinin farklılık gösterdiği gözlenmiştir. İtalya'dan toplanan örneklerde karyotip formülü 3m+5sm,

Yugoslavya'dan toplanan örneklerde karyotip formülü 1m+1m-sm+5sm+1st, Polonya'dan toplanan örneklerde karyotip formülü 2m+5sm+1st, İsveç'ten toplanan örneklerde karyotip formülü 1m+1m-sm+5sm+1st, Macaristan'dan toplanan örneklerde karyotip formülü 1m+1m-sm+5sm+1st-sm, Fransa'dan toplanan örneklerde karyotip formülü 1m+1m-sm+4sm+2st ve 1m+5sm+1sm-st+1st, Almanya'dan toplanan örneklerde karyotip formülü 1m+1m-sm+4sm+2st ve 1m-sm+4sm+1sm-st+2st olarak gözlenmiştir.

2.4. Sitokrom P450 gen ailesi hakkında genel bilgiler ve glycyrrhizin biyosentezinde önerilen yolaklar

Hücrede fazla ihtiyaç duyulan gen ürünlerini kodlayan genler evrim sırasında dublikasyona uğrayarak birçok üye içeren gen ailesi formuna dönüşebilirler. P450 süper gen ailesi de bunlardan biridir (Çakır ve Yamanel, 2005). CYP Monooksigenaz enzim sistemi, steroidler, yağ asitleri, prostaglandinler, lökotrienler ve diğer birçok doğal bileşiklerin olduğu kadar karsinojenlerin, mutajenlerin ve ilaçların oksidatif metabolizmasına katılan 'heme-thiolate' yapısında protein enzimlerinden oluşur (Özerol, 1996). CYP450 sistemi, katalitik fonksiyonları bilinmeden önce spektral özellikleri ile tanımlanan proteinlerden oluşmuştur. Bu gruptaki proteinlerin benzersiz bir absorbans spektrumu vardır. Genellikle mikrozom olarak adlandırılan endoplazmik retikulum veziküllerinin hazırlanan süspansiyondan karbondioksit gazı geçirildikten sonra sodyum dithionate gibi indirgeyici bir ajan eklenince spesifik bir absorbans spektrumu elde edilir. Bu işlem sırasında indirgenmiş hem proteinine CO_2 bağlanır ve 450 nm'de pik yapan absorbans spektrumu elde edilir. Bu pigmentlere P450 adı, 450 nm'de absorbans gösterdiği için verilmiştir (Özerol, 1996).

Ökaryotik sitokrom P450'lerin uzunluğu genellikle 480-560 aminoasit arasında değişir. Subcellular lokalizasyonlarına göre üç gruba ayrılabilirler; endoplazmik retikulum membranında (mikrozomal tip), mitokondri membranında (mitokondriyal tip) ve sitosolik tip (Danielson, 2002). Bitki sitokrom P450'leri primer ve sekonder metabolizma içerisinde monooksigenaz/ hidroksilasyon reaksiyonlarının büyük kısmını katalizler. Bitki genomunda P450 genleri, protein kodlayan genlerin yaklaşık %1'ini kapsar (Nelson ve ark., 2008; Mizutani ve Ohta, 2010).

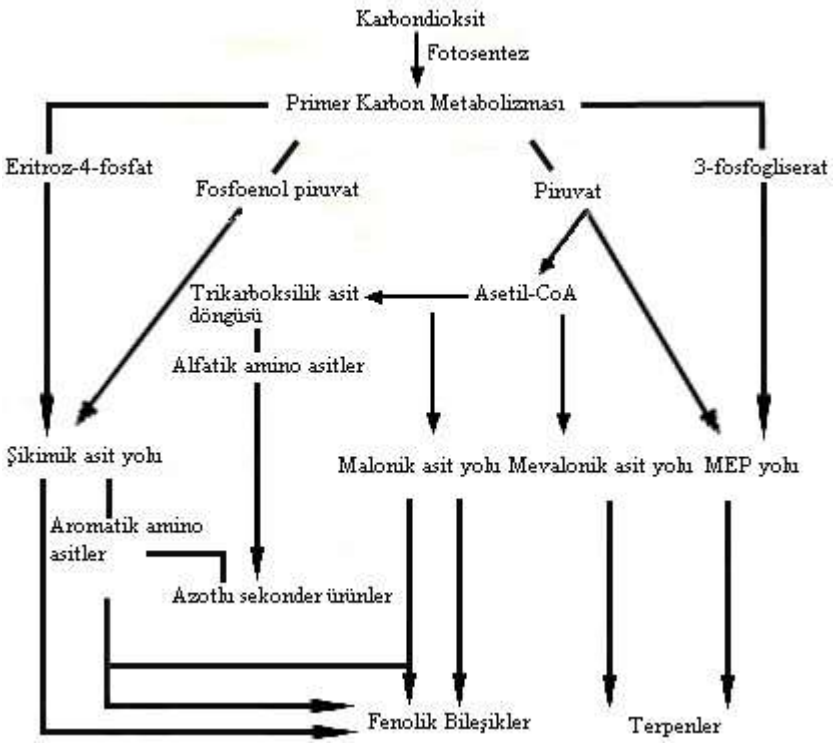


Şekil 2.7. Mevalonik asit yolağı (Sawai ve Saito, 2011).

Glycyrrhizin biyosentezi

Bir triterpen saponin olan glycyrrhizin, *Glycyrrhiza* türlerinin toprak altı kısımlarından elde edilir. Şekerden 50 kat daha tatlı olan glycyrrhizin dünya genelinde yaygın olarak kullanılır. Glycyrrhizin'in ekonomik değerinden dolayı biyosentezi önemlidir.

Bitkisel kökenli sekonder metabolitler; terpenler, fenolik ve azotlu bileşikler olmak üzere üç ana gruba ayrılabilirler. Bu gruplar kimyasal olarak birbirlerinden farklıdır. Sekonder metabolitlerin biyosentezindeki ana yollar ve primer metabolizma ile ilişkilerinin basitleştirilmiş görünüşü Şekil 2.11'de verilmiştir (Taiz ve Zeiger, 2008).



Şekil 2.8. Sekonder metabolitlerin biyosentezindeki ana yollar ve primer metabolizma ile ilişkilerinin basitleştirilmiş görünüşü (Taiz ve Zeiger, 2008).

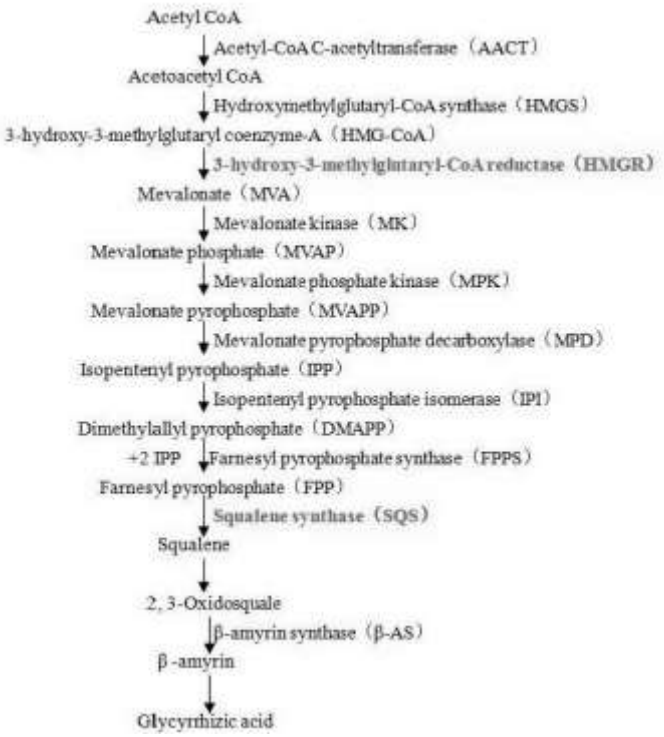
Terpenler ya da terpenoitler sekonder ürünlerin en geniş sınıfını oluşturur. Bu sınıfın çeşitli bileşikleri suda çözünmezler. Biyosentezleri asetil-CoA ya da glikolitik ara ürünler üzerinden gerçekleşir. Tüm terpenler, izopentanın dallanmış karbon iskeletine sahip beş karbonlu birimlerinden oluşurlar. Geniş kapsamlı metabolik

değişiklikler bazen orijinal beş karbonlu birimleri ayırt etmeyi zorlaştırsa da, terpenler taşıdıkları bu birimlerin sayısına dayanılarak sınıflandırılırlar. Triterpenler 30 karbonlu ya da altı C_5 birimli büyük terpenlerdir (Taiz ve Zeiger, 2008). Triterpenler, glikolizidler ile saponinlerin yapısına katılabilirler. Saponinler bazı deniz hayvanlarında ve çeşitli bitkilerde özellikle baklagillerde doğal olarak bulunan glikozidlerdir. Bu glikozidler içeceklerde sabit köpük elde edilmesinde, madencilikte, fotoğrafçılıkta, kozmetik ve ilaç sanayinde kullanılmaktadır. Ayrıca saponinlerin hipokolesterolemik, antikarsinojenik, antioksidan, antiinflamatör, antimikrobiyel etkilerinin yanında immun sistem üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinmektedir (Kocaoğlu-Güçlü ve Uyanık, 2004).

Squalene sentaz (SQS), sterol ve triterpenoidlerin yaygın öncüsü olan sqalene içindeki farnesil difosfatın iki molekülünün kısalmasını katalizler. Squalene sentezin cDNA'ları mayalardan, memelilerden ve yüksek bitkilerden klonlanmıştır ve insanda kolestrol biyosentezinin düzenlenmesinde önemli bir role sahip olduğu görülmüştür. Yüksek yapılı bitkilerde sadece steroller değilde çeşitli triterpenoidlerde toplandığı için triterpenoid ve physterol biyosentezinin düzenlenmesi memelilerdeki kolestrol biyosentezinden zor olmalıdır. *Glycyrrhiza*, yüksek yapılı bitkiler içinde triterpenoid biyosentezinin bir çeşidinin düzenlenmesini aydınlatmak için kullanılan model bitkidir (Hayashi ve ark., 1999). Glycyrrhizin yolağında squalene sentazın (SQS) farnesil prifosfattan squalen sentezlediği görülmektedir (Liu ve ark., 2013).

Hayashi ve ark. (1999) tarafından yapılan çalışmada kültür *Glycyrrhiza glabra* hücrelerinden elde edilen cDNA kütüphanelerinden squalene sentez cDNA'ları seçilmiştir ve squalene sentez geninin cDNA'sı izole edilmiştir.

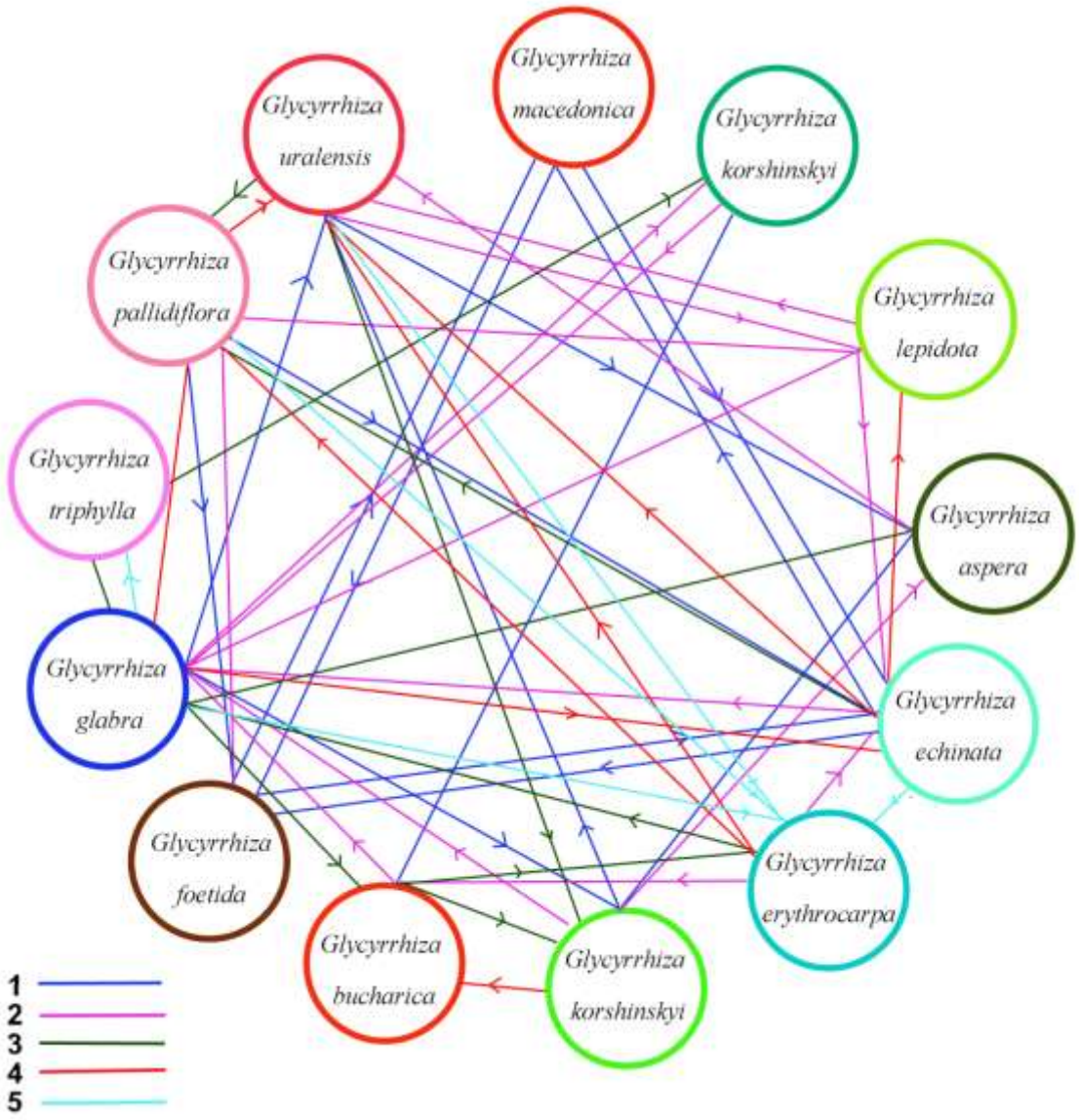
Glycyrrhizin, büyük olasılıkla 2,3-oxidosqualene döngüsünün ilk ürünü olan triterpen β-amyrin'den sentezlenir. Glycyrrhizin biosentezindeki sonraki basamaklar C-11 ve C-30 pozisyonundaki bir seri oksidasyon reaksiyonu ve C-3 hidroksil gruptaki glycosyl transferidir (Seki ve ark., 2008). Seki ve ark. (2008), glycyrrhizin biyosentetik geni olarak bir sitokrom P450 monooksigenaz geni olan CYP88D6'yı tanımlamıştır. Daha sonra yine Seki ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmada glycyrrhizin yolağı içinde oksidasyon basamaklarında sorumlu olarak CYP72A154 geni tanımlanmıştır.



Şekil 2.9. Glycyrrhizik asit yolağı (Liu ve ark., 2013).

2.5. *Glycyrrhiza* taksonları arasındaki hibritleşme durumu

Glycyrrhiza türleri arasında hibritlere doğada rastlanmaktadır. *Glycyrrhiza glabra* x *G. uralensis*, *G. aspera* x *G. glabra* ve *G. glabra* x *G. bucharica* türleri arasında doğal hibritleşme olduğu bilinmektedir. Ayrıca *G. korsinskyi* türünün *G. aspera* x *G. glandulifera* türlerinin hibriti, *G. gontscharovii* türünün *G. glabra* ve *G. bucharica* türlerinin hibriti, *G. kulabensis* türünün *G. bucharica* x *G. glabra* türlerinin hibriti olabileceği farklı araştırmacılar tarafında kaydedilmiştir (Ashurmetov, 1996; Grigor'ev ve Ju, 1930; Masslennikova 1938). Ashurmetov (1996) 13 farklı *Glycyrrhiza* türünün aralarındaki hibritleşme durumlarını ve bu hibritlerin verimli meyve oluşturabilme yeteneklerini incelemiştir (Şekil 2.16). Sonuç olarak hayatta kalabilme ve meyve oluşturabilme özelliklerine göre beş gruba ayırmıştır.



Şekil 2.10. *Glycyrrhiza* türleri arasında çapraz uyumluluk (Ashurmetov 1996'a göre uyarlanmıştır). Oklar maternal bitkilere doğru.

1. grup: hibrit tohum gelişimi %75 ve üzeri

2. grup: hibrit tohum gelişimi %51-%75

3. grup: hibrit tohum gelişimi %38-%50

4. grup: hibrit tohum gelişimi%5-%30

5. grup: hibrit tohum oluşumunda tam uyumsuzluk.

Ashurmetov (1996)'ya göre çaprazlamanın sonuçları çiçeğin biyolojik özelliklerine, tozlaşmanın gerçekleştiği çevre şartlarına, çapraz tozlaşma tekniğine göre değişmektedir. Aynı *Glycyrrhiza* türünün farklı populasyonları arasındaki hibridizasyonlar farklı sonuçlar oluşturabilir. Örneğin *G. glabra* ve *G. aspera* türlerinin farklı populasyonları arasında oluşan hibritleşme sonucu tohumların çimlenme oranı değişiklik göstermektedir. Hibridizasyonun başarısı seçilen dişi bitkinin türüne göre de değişmektedir. *Glycyrrhiza aspera* ve *G. uralensis* dişi bitki olarak seçildiğinde *G. aspera* x *G. glabra* ve *G. uralensis* x *G. glabra* arasında oluşan hibritlerin verimli olma olasılığı yükselir. Ayrıca *Glycyrrhiza* türlerinin farklı seksiyonları arasındaki hibridizasyon oranı aynı seksiyonda yer alan türlere göre daha azdır (Ashurmetov, 1996). Ayrıca Geneva herbaryumunda incelenen örnekler arasında *G. aspera* x *glandulifera* türlerinin hibritleşmesi ile oluşmuş bir bitkide yer almaktadır.

2.6. Moleküler markörler

Morfolojik Markörler

Çok uzun zamandır bilinmelerine rağmen sayılarının az oluşu yanında çevreden ve diğer lokuslardan etkilenmeleri nedeniyle fazlaca kullanılmamaktadırlar. Ayrıca çoğunlukla dominant özelliktedirler. Asıl avantajları analizlerinin kolay olmasıdır (Yıldırım ve Kandemir, 2001).

Protein Markörler

Protein markörleri, depo proteinleri ve enzim proteinleri olarak iki ana gruba ayrılırlar. Depo proteinleri bir jel üzerinde hareket ettirilip boyandıklarında farklı genotiplerde ortaya çıkan yapı farklılıkları genetik markör olarak kullanılabilir. En önemli avantajları analizlerinin çabuk, güvenilir ve tekrarlanabilir olmasıdır. En büyük dezavantajları ise sayıca çok az olmalarıdır. Enzim markörleri kendi içinde iki ana grup altında incelenebilir. Alloenzim birbirinden ayırt edilebilen allelleri bulunan enzimleri ifade etmektedir. İzoenzim, farklı genler tarafından üretilen, ancak birbirine çok benzeyen enzimleri ifade etmektedir (Yıldırım ve Kandemir, 2001).

DNA Temelli Markörler

DNA markörleri, bir tür içerisindeki farklı bireylerde dizi polimorfizmi gösteren DNA bölgeleridir ve varyasyonun belirlenmesinde günümüzde en sık kullanılan

yöntemdir (Liu, 1998; Özşensoy ve Kurar, 2012). Polimeraz Zincir Reaksiyonunun keşfinden sonra genetik çalışmalarda PCR temelli markörler daha çok tercih edilmeye başlanmıştır. Kary Mullis tarafından 1985 yılında ilk kez ortaya konulan bu teknoloji sayesinde genomun özgün bölgelerinin in vitro şartlarda çoğaltılabilmesi ve elektroforez teknikleri ile görüntülenmesi mümkün hale gelmiştir. DNA teknolojisi ve moleküler biyolojideki hızlı gelişmeye paralel olarak daha ekonomik, kolay ve polimorfik olmalarından dolayı özellikle PCR temelli DNA markör sistemleri genetik çalışmalarda daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Weber ve May, 1989; Liu, 1998; Özşensoy ve Kurar, 2012).

Kumar ve ark., (2009) tarafından moleküler markörler PCR tabanlı olmayan teknikler ve PCR tabanlı teknikler olarak iki grup altında incelenmiştir. Bunlar:

PCR tabanlı olmayan teknikler: RFLP, VNTR

PCR tabanlı teknikler:

Sequence Tagged Sites (STS)

Mikrosatellit, Basit tekrar dizileri (SSR), Short Tandem Repeat (STR), Sequence Tagged Microsatellite (STMS) yada Simple Sequence Lenght Polimorfizmi (SSLP)

Amplified Sequence Lenght Polimorfizmi (ASLP)

Sequence Characterized Amplified Region (SCAR)

Cleaved Amplified Polymorphic Sequence (CAPS)

Single–Strand Conformation Polymorphism (SSCP)

Denaturating Gradient Gel Electrophoresis (DGGE)

Thermal Gradient Gel Electrophoresis (TGGE)

Heteroduplex Analysis (HDA)

Denaturing High Performance Liquid Chromatography (DHPLC)

Multiple Arbitrary Amplicon Profiling

Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD)

DNA Amplification Fingerprinting (DAF)

Arbitrarily Primed Polymerase Chain Reaction (AP-PCR)

Inter Simple Sequence Repeat (ISSR)

Single Primer Amplification Reaction (SPAR)

Directed Amplification of Microsatellites DNA (DAMD)

Amplified Fragment Lenght Polymorphism (AFLP)

Selectively Amplified Microsatellite Polymorphic Loci (SAMPL)

DNA sekanslama

Multi-copy DNA, ITS (Internal Transcribed Spacer Regions of Nuclear Ribosomal Genes)

Single-copy DNA, intron ve ekzonları içerir

Inter Simple Sequence Repeat (ISSR)

1980'den bu yana PCR teknolojisinin de yardımıyla genom analizlerinde önemli ilerlemeler oldu. Bu ilerlemeler hızlı ve az miktarda DNA gerektiren markör protokollerinin gelişmesini sağladı. RAPD'ler, SSR'lar (microsatellit) ve AFLP'ler yaygın kullanılan PCR tabanlı markörlerdir (Williams ve ark., 1990, Tautz, 1989, Vos ve ark., 1995). 1994 yılından bu yana genetik çeşitliliği belirlemede ISSR markörleride kullanılmaktadır. ISSR markörleri genetik çeşitliliği belirlemede hızlı, basit ve pahalı olmayan bir yol sağlar (Gonzales ve ark., 2005).

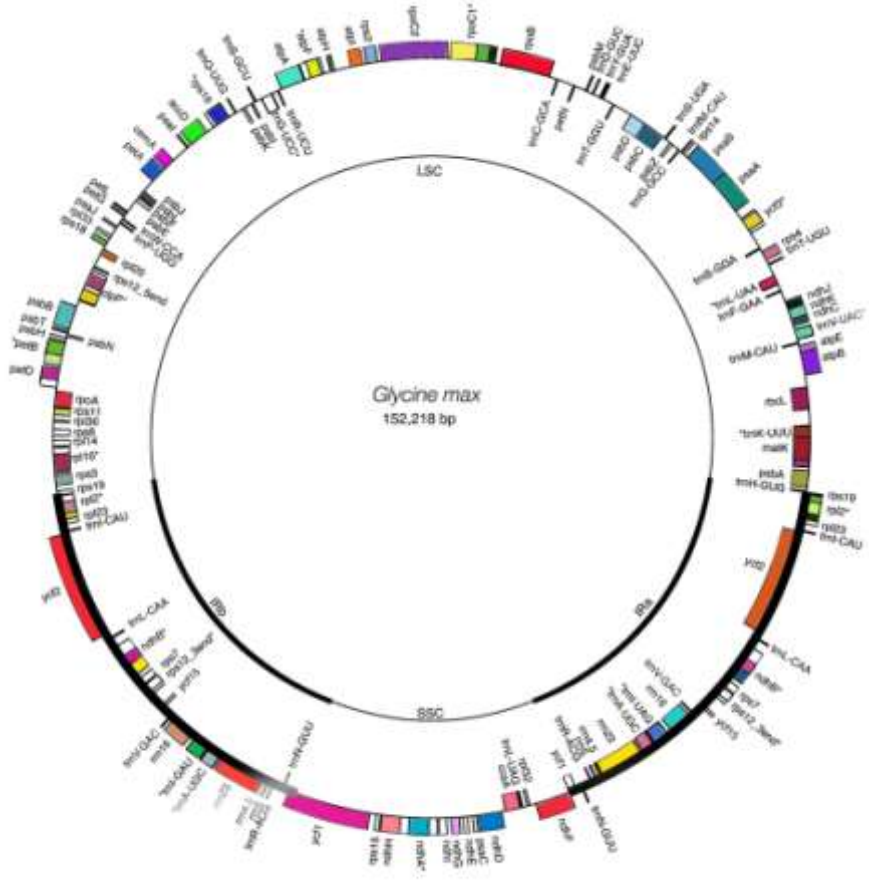
Nüklear Ribozomal Genlerin İç Transkribe Boşlukları (Internal Transcribed Spacer Regions of Nuclear Ribosomal Genes- ITS)

Ökaryotik ribozomal RNA genleri, nükleolar organizer bölge (NORs) olarak bilinen kromozal bölgede yer alan sıralı diziler olarak düzenlenmiş tekrar ünitelerinin bir parçasıdır. Her tekrar ünitesi trankribe olan (18S, 5.8S ve 26S rRNA genleri ve ETS1 ve ETS2 gibi transkribe boşluklar) ve transkribe olmayan (NTS) bölgeleri içerir. Transkribe bölgede 5.8S rRNA genlerinin her iki tarafında iç transkribe boşluklar bulunur ve ITS1 ve ITS 2 olarak adlandırılır. rRNA tekrarlarının ITS bölgelerinin uzunluğu ve sekansının hızlı evrimleştiğine inanılır ve dolayısıyla değişebilir. ITS bölgesinin yanlarındaki iyi derecede korunmuş bölgelerden üniversal primerler dizayn edilebilir ve rRNA tekrarlarının yüksek kopya sayısında olması nedeniyle nispeten küçük bölgelerin amplifikasyonunu sağlar. Bu özellik ITS bölgelerini biyoğrafik araştırmaların yanında filogenetik ve evrimsel araştırmalarda da ilgi çekici yapar (Sharma ve ark., 2002). Bütün çiçekli bitkilerde ITS1 ve ITS2 300 bp'dan daha azdır (ITS1: 187-298 bp ve ITS2: 187-252 bp). 5.8S alt ünitesi ise angiospermlerde neredeyse

hiç değişmez ve 163-164 bp uzunluğundadır ve toplam ITS bölgesi çiçekli bitkilerde 700 baz çiftinin altındadır (Baldwin ve ark., 1995).

Organel Genomu

Organel genomları veya sitoplazmik genomlar, son yıllarda genetik çeşitlilik, filogenetik ve filocoğrafik ilişkilerin ortaya çıkarılmasında yaygın olarak kullanılmaktadırlar (Soltis ve ark., 1992; Filiz 2012). Kloroplast DNA'sının (cpDNA) yapısal kararlılığı, haploid (n kromozom) olması, genelde uniparental (tek ebeveyn) aktarılması, rekombinant olmaması gibi özellikler nedeniyle sistematik ve filogenetik çalışmalarda kullanılmaktadır (Small ve ark., 2004; Filiz 2012). Kloroplast genomu, gen yapısının korunması ve protein kodlayan bölgelerdeki nükleotit değişim hızının düşük olmasından dolayı bitki evrimsel analizlerinde ve filogenetik çalışmalarında ideal bir moleküler araçtır (Clegg, 1994; Filiz 2012). rbcL, matK, ndhF, atpB, ve rps2 gibi kloroplat genleri yüksek taksonomik seviyelerde filogenetik akrabalığın değerlendirilmesinde kullanılır. Örneğin rbcL familya ya da daha üst taksonomik seviyelerdeki ayırımlar için kullanılır. Ancak birçok çalışma bazı gruplarda cins ve cinsler arasındaki seviyelerde de kullanıldığını göstermiştir (Seung-Chul ve ark., 1999). Ayrıca rpl16, trnL-F, trnT-L, psbA-trnH ve atpB-rbcL, trnK 5' ve trnK 3' intron, rpl32-trnL, trnS-trnG sekansları da filogenetik çalışmalarda kullanılır.



Şekil 2.11. *Glycine max* türünün kloroplast genomu (Saski ve ark., 2005).

Mitokondriyel DNA küçük halkasal yapıdaki ikili bir sarmaldan oluşur. Bitki mitokondriyel genomları 200 kb'den 2600 kb'ye kadar değişebilmektedir. Mitokondriyel DNA'da en fazla solunumla ilgili genler bulunmaktadır. Bitkilerde hastalıklara dayanıklılık genleri ile kısırlık genlerinin de mtDNA'da bulunduğu bildirilmektedir (Backert ve ark., 1997; Martin ve Hermann, 1998; Konuk ve Babaoğlu, 2001).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Öncelikle uluslar arası güvenilir veri tabanları taranarak *Glycyrrhiza* cinsi ile ilgili temel bilgilere ulaşılmıştır. Taranan başlıca veri tabanları şunlardır: International Plant Name Index (IPNI, published on internet, 2004); International Legume Database & Information Service (ILDIS); The Plant List; Tropicos (Missouri Botanic Garden, 2015); Index to Plant Chromosome Numbers (Goldblatt ve Tohnson, 1998); Chromosome number database Plants (Goralski ve ark. 2015); Index Herbariorum (Thiers, 2014), Angiosperm Phylogeny Website (Stevens, 2001); eFloras gibi veritabanları tarandı.

Türkiye florasıyla direkt ya da dolaylı ilişkisi olan eserler; Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Davis 1965-1985, Güner ve ark., 2000), Türkiye Bitkileri Listesi (Güner ve ark., 2012), Flora Orientalis (Boissier, 1867-1888) olmak üzere diğer ülkelerin floraları ve tip yayınlarının bulunduğu eserler; Flora of Cyprus (Meikle, 1977), Plantas Romaniæ (Kanitz, 1879); Flora of China (Bao ve Larsen, 2010), Flora Italiana (Fiori & Paoletti, 1921), Flora Iranica (Rechinger, 1984), Flora of Iraq (Townsend ve Guest, 1974), Flora of Lowland Iraq (Rechinger, 1964), Flora de L'Algerie (Battandier ve Trabut, 1888), Flora of Syria, Palestina and Sinai (Post, 1934), Flora of North America (Torrey ve Gray, 1838), Flora Australiensis (Bentham ve Müeller, 1864), Flora of the U.S.S.R. (Komarov, 1972), Flora of West Pakistan (Nasir ve Ali, 1977), Flora of Chile (Reiche, 1898), A California Flora (Munz ve Keck 1973), The Flora of Switzerland fort he use of tourist and field botanists (Gremli, 1889), Species Plantarum (Linnaeus, 1753), Prodromus Systematis Natüralis Regni vegetabilis II (Fischer ex Candolle, 1825), Diagnoses Plantarum Novarum Præsertim Orientalium (Boissier, 1856), Diagnoses Plantarum Orientalum Novarum (Boissier, 1846), Reise durch verschiedene Provinzen des russischen Reichs (Pallas, 1771), Index Seminum quae hortus Botanicus Imperiales Petropolitanus (Fischer ve Meyer, 1835), Descriptiones et Icones Plantarum Rariorum Hungariae (Waldstein ve Kitaibel, 1802), Illustrated Flora of the Northern United States, Canada and the British Possesions (Britton ve Brown, 1913), Supplementum Plantarum Systematis Vegetabilium (Linnaeus, 1781); Transactions and Proceeding of the Royal Society of South Australia (Howchin, 1919), Illustrated Manuel Flora of Egypt (Montasir ve Hassib, 1956), Flora oder allgemeine botanische zeitung (Königliche, 1831), Illustrated Flora of the Pasific States Washington, Oregan, and California (Abrams, 1944), Flora of the Charleston

Mountains, Clark County, Nevada (Clokey, 1951), Horticultural Flora South-Eastern Australia (Spencer, 2002) içerisinde *Fabaceae* familyası ve *Glycyrrhiza* cinsi ile ilgili bölümler incelendi. Böylece cinse ait taksonların lokaliteleri ve deskripsiyonları ilk betimlendikleri yayınlar başta olmak üzere değişik yayınlar taranarak türlerin yurdumuzdaki yayılışları ve taksonomik durumları belirlendi.

Bitkilerin bulundukları lokaliteleri tespit etmek amacıyla yurtiçinde ve yurtdışında bulunan herbaryumlardan *Glycyrrhiza* cinsine ait örnekler incelenmiştir. Ayrıca bu örneklerin fotoğrafı çekilmiştir. Yurtiçinde ziyaret edilen herbaryumlar ve kodları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Yurtiçinde ziyaret edilen herbaryumlar ve kodları

Herbaryumlar	**Kodları**
Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu	KNYA
Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu	ANK
Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu	GAZI
Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu	HUB
Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu	EGE
İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu	ISTF
İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu	ISTE
İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Herbaryumu	ISTO
Akdeniz Üniversitesi Herbaryumu	AKDU

Glycyrrhiza cinsine ait örneklerinin bulunduğu Berlin Dijital Herbaryumu (BGBM), Australian Virtual, Arizona State Üniversitesi (ASU), Linne, Edinburgh (E), Kew (K), Genevre Herbaryumlarındaki örneklerin dijital resimleri incelendi. Ayrıca Viyana (W) herbaryumunda bulunan örnekler incelendi.

Glycyrrhiza cinsine ait örnekler 2009-2013 yıllarının vejetasyon sezonunda yurdumuzda yayılış gösterdikleri değişik lokalitelerden hem çiçekli hem de tohumlu olarak toplanmıştır. Örneklerin varyasyon sınırlarının tespit edilmesi için farklı lokalitelerden örnekler toplanmıştır. *Glycyrrhiza* türlerinin hem Türkiye Florasında hem de incelenen herbaryum materyallerine ait lokalite bilgileri, tarihi, toplayıcı no'su gibi bazı bilgilerinin eksik olduğu tespit edilmiştir.

Toplanan bitki örnekleri herbaryum materyali haline getirilerek KNYA herbaryumuna konulmuştur.

Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren *Glycyrrhiza* taksonları morfolojik, sitolojik, palinolojik, moleküler ve nümerik analizler beş ana grup altında ayrı ayrı incelenmiştir.

Literatür kayıtlarında Türkiye'de doğal olarak yetiştiği belirtilen *Glycyrrhiza* cinsine ait yedi taksonun altısı toplanmıştır. *Glycyrrhiza aspera* türü ise toplanamamıştır. *Glycyrrhiza* ×*iconica*'nın çiçekli örnekleri toplanmış ancak bu meyveli örnekleri toplanamamıştır.

Cinse ait taksonların tehlike kategorileri 2001 IUCN kategorilerine göre hazırlanmıştır (IUCN 2001).

CR (Critically endangered): Çok tehlikede

EN (Endangered): Tehlikede

NT (Near threatened): Tehlikeye yakın

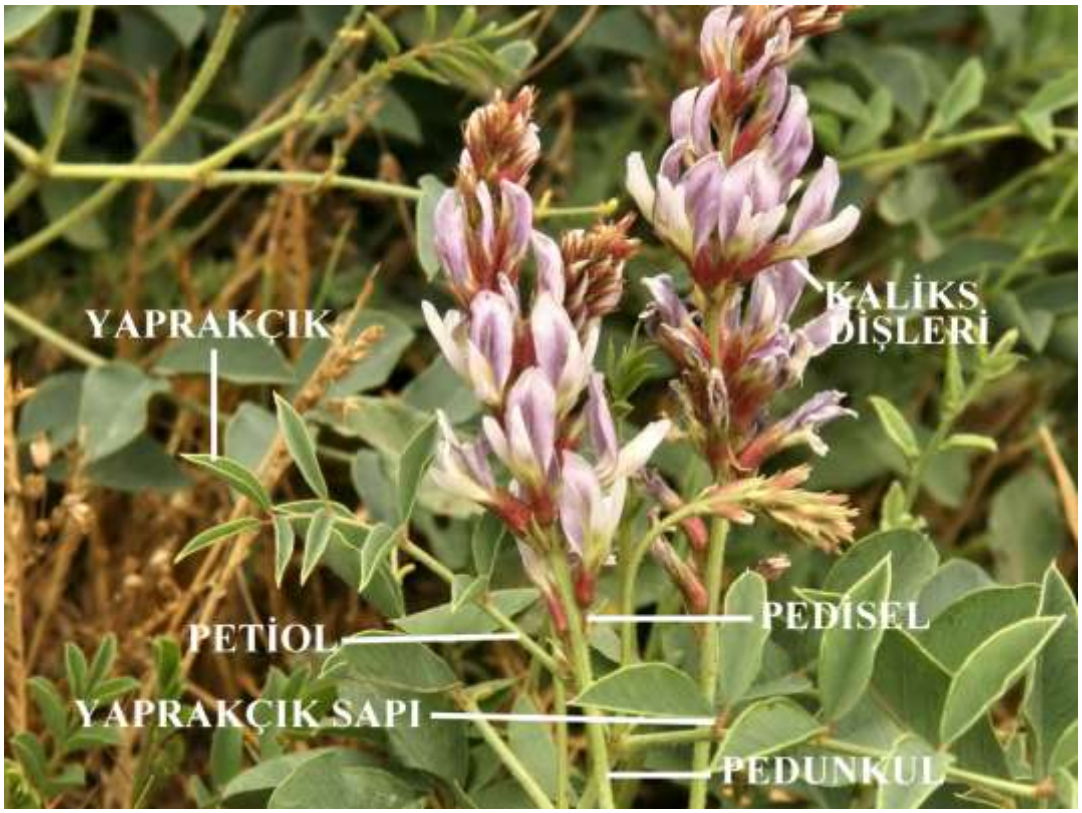
LC (Least concern): En az endişe verici

3.1. Morfolojik yöntem

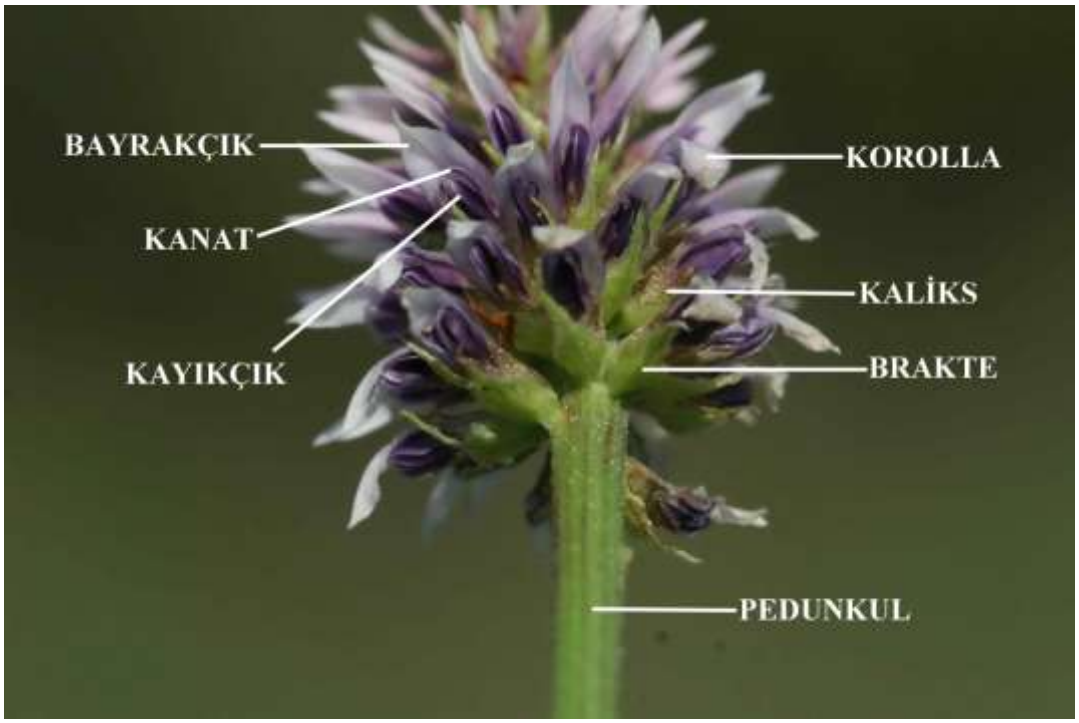
Tip lokalitesi ülkemizde bulunan *Glycyrrhiza* cinsi taksonları öncelikli olarak bu tip lokalitelerinden toplanmıştır. Tip lokalitesinde bulunamayan türler ise bu lokaliteye yakın yerlerden ve yurdumuzun değişik bölgelerinden toplanmıştır. KNYA, GAZI, ANK, HUB, EGE, ISTE, ISTF, ISTO, Akdeniz Üniversitesi herbaryumlarındaki örnekler incelenmiştir. Ayrıca Berlin Dijital Herbaryumu (BGBM), Australian Virtual, Arizona State Üniversitesi (ASU), Linne, Edinburgh (E), Kew (K), Genevre, Viyana (W) Herbaryumlarındaki örnekler incelendi.

Glycyrrhiza cinsine ait taksonların ve deskripsiyonlarının incelenmesi ile taksonomik değer taşıyan karakterler belirlenmiştir. Morfolojik ölçümlerde cetvel yada dijital kumpas kullanılmıştır. Çiçek parçalarının ölçümleri bilgisayar ortamında yapılmıştır. Ayrıca diseksiyon ile ayrılan çiçek parçalarının resmi çekilmiştir.

Çiçek durumu ve çiçek tanımlamasında kullanılan bazı karakterler Şekil 3.1 ve Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Çiçek durumu tanımlamasında kullanılan bazı morfolojik karakterler



Şekil 3.2. Çiçek tanımlamasında kullanılan bazı morfolojik karakterler

3.2. Nümerik yöntem

Glycyrrhiza cinsi taksonlarının sınıflandırılmasında taksonomik değer taşıyan güvenilir karakterler belirlenmiştir. Bu karakterler Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2 *Glycyrrhiza* taksonlarının nümerik analizinde kullanılan karakterler

1.	Bitki boy uzunluğu	26	Korolla rengi
2.	Gövde zig-zag durumu	27	Veksillum boyu
3.	Gövde tüy özelliği	28	Veksillum eni
4.	Gövde çapı (mm)	29	Veksillum boy/en oranı
5.	Yaprak boy (mm)	30	Kanat boyu
6.	Yaprak sap uzunluğu (mm)	31	Kanat eni
7.	Yaprak sapı tüy durumu	32	Kanat boy/en
8.	Yaprakçık simetrisi	33	Karina boy
9.	Yaprakçık tüy durumu	34	Karina en
10.	Yaprakçık şekli	35	Karina boy/en
11.	Yaprakçık boyu	36	Ovaryum tüy durumu
12.	Yaprakçık eni	37	Pistil uzunluğu
13.	Rasem uzunluğu	38	Ovaryum uzunluğu
14.	Rasem genişliği	39	Stilus uzunluğu
15.	Rasem şekli	40	Stamen boy
16.	Rasem sap uzunluğu	41	Stamen bağlı kısım
17.	Rasem çiçekli kısım uzunluğu	42	Anter boy
18.	Rasem çiçekli bölge/sap oranı	43	Meyve boy
19.	Rasem tüy durumu	44	Meyve eni
20.	Çiçek boyu	45	Meyve en/boy
21.	Kaliks rengi	46	Meyve tüy durumu
22.	Kaliks boy	47	Meyve şekli
23.	Kaliks üst diş uzunluğu	48	Meyve sap kalınlığı
24.	Kaliks alt diş uzunluğu	49	Tohum büyüklüğü
25.	Kaliks tüy durumu	50	Tohum ağırlığı

3.3. Sitogenetik yöntem

3.3.1. Tohumların çimlendirilmesi ve kök uçlarına uygulanan ön işlem

Glycyrrhiza cinsine ait taksonların tohumları sterilize edilmiş ve oda sıcaklığında rutubetsiz ortamda saklanmıştır. *Glycyrrhiza* cinsine ait *G. flavescens* ve *G. asymmetrica* türlerine ait tohumlarda testa (tohum kabuğu) sert olduğu için tohumların çimlenmesini engellemektedir. Tohumların çimlenmesi esnasında suyu rahatlıkla alabilmesi için testası 0 numara su zımparası ile zımparalanmış ve tohum yüzeyi inceltilmiştir ve tohumlar bir gün boyunca su içerisinde bırakılmıştır. Daha sonra tohum kabukları soyularak çimlendirilmeye bırakılmıştır.

Çimlendirme sonucunda yaklaşık 1 cm'ye ulaşan kök uçları 24 saat boyunca her saat başı α–monobromonaftalinde +4 °C'de 16-17 saat ön işleme tabi tutulmuştur. Yapılan ön denemeler sonucunda en uygun bölünme saati tespit edilmiş ve diğer tohumlar bu saatlerde α–monobromonaftalinde ön işleme tabii tutulmuştur. Önişlem sonrasında Farmer çözeltisi (3:1, etilalkol-glasiyal asetik asit) ile 24 saat tesbit edilen kök uçları daha sonra, % 70'lik alkolde +4 °C'de depolanmıştır.

3.3.2. Mitotik metafaz kromozomlarının boyanması

Bu çalışmada, *Glycyrrhiza* cinsine ait taksonların mitotik metafaz kromozomları %2'lik aseto-orsein ile boyanmıştır. Kök uçları, 1N HCl'de oda sıcaklığında 7-8 dk hidroliz edildikten sonra % 2'lik aseto-orsein'de boyanmıştır. Ezme preparatlar, % 45'lik asetik asit ile yapılmıştır.

3.3.3. Kromozom preparatlarının incelenmesi

Hazırlanan preparatlar, Olympus marka ışık mikroskobunda incelendikten sonra kromozomları en iyi şekilde boyanan ve hücre protoplazması ile en iyi kontrastı oluşturan, kromozomları tam metafaz safhasında ve birbirinden ayrı olan ve bu kromozomları aynı düzlem üzerinde yayılış gösteren hücreler belirlenmiş ve kromozomların sayımları yapılarak preparattaki yerleri işaretlenmiştir. Olympus marka BX51 model mikroskopta yerleri belirlenen metafaz hücrelerinin görüntüleri bilgisayar ortamına aktarılmış ve metafaz kromozomlarının dijital resimleri Bs200ProP programı kullanılarak çekilmiştir. Bu preparatlar sıvı azotta dondurulduktan sonra kurumaya bırakılmış ve bu preparatların üzerine DPX damlatılıp, lamel kapatılarak, preparatlar devamlı hale getirilmiştir.

Karyotip asimetrilerini hesaplamak için aşağıdaki formüller kullanılmıştır:

TF% karyotip asimetrisi Huziwara (1962) tarafından geliştirilmiştir. AsK % ise Arano (1963) tarafından geliştirilmiş:

$$TF\ \% = \frac{\text{Total sum of arm lengths}}{\text{Total sum of chromosome lengths}} \text{x100}$$

$$AsK\ \% = \frac{\text{Length of long arm in chromosome complements}}{\text{Total sum of chromosome length in a set}} \text{x100}$$

Syi ve Rec indislerinin formülleri şöyledir (Greilhuber ve Speta 1976; Gunjan ve Roy 2010);

$$Syi = \frac{\text{Kısa kol ortalaması}}{\text{Uzun kolun ortalaması}} \text{x100}$$

$$Rec = \frac{\sum_{i=1}^{n} \text{CLi/LC}}{\text{n}} \text{x100}$$

İntrachromosomal asimetri indisi (A1) ve interchromosomal asimetri indisi (A2) ve karyotip asimetri derecesi şöyledir (Romero Zarco 1986; Watanabe ve ark., 1999)

$$A_1 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n} {q_i}/{p_i}}{\text{n}} * 100$$

q_i is kısa kolların ortalaması ve pi her homolog kromozom çiftindeki uzun kollar

$$A_2 = \frac{S_{CL}}{X_{CL}}$$

S_{CL} standart hata; X_{CL} kromozom uzunluklarının ortalaması

$$A = \frac{\sum_{i=1}^{n} {p_i - q_i}/{p_i + q_i}}{\text{n}} * 100$$

$$CV_{CL} = 100xA_2$$

$$CV_{CI} = \frac{S_{CI}}{X_{CI}} * 100$$

$$AI = \frac{CV_{CL} * CV_{CI}}{100}$$

Ayrıca Stebbins (1971)'e göre karyotip asimetrisi çizelge 3.3'e göre belirlenmiştir:

Çizelge 3.3. Stebbins'e göre karyotip asimetri oranları

Ratio	Proporties of chromosomes with arm ratio			
Largest/smallest	1.00 (1)	0.99-0.51 (2)	0.50-0.01 (3)	0.00 (4)
<2:1 (A)	1A	2A	3A	4A
2:1-4:1 (B)	1B	2B	3B	4B
>4:1	1C	2C	3C	4C

3.4. Palinolojik yöntem

Herbaryum materyali haline getirilen bitki örneklerinden Wodehouse (Wodehouse, 1935) metoduna göre polen preparatları hazırlanmıştır. Erdtman'ın palinolojik terminolojisi kullanılmıştır (Erdtman, 1952; Punt ve ark., 2007).

3.4.1. Polenlerin morfolojik olarak incelenmesi

Polenlerin morfolojik olarak incelenmesi Olympus BX 51 araştırma mikroskobuyla yapılmıştır.

Wodehouse metodu

Anterlerden alınan polenler temiz bir lam üzerine konuldu. Üzerlerine reçine ve yağların erimesi için % 96'lık alkolden 1-2 damla damlatılıp, ısıtıcı üzerinde alkol buharlaşıncaya kadar bekletildi. Bazik fuksin ilave edilmiş gliserin-jelatinden bir miktar alınıp polenlerin üzerine konularak erimesi sağlandı. Polenlerin dağılabilmesi için temiz bir iğne ile karıştırıldı ve üzerlerine lamel kapatıldı. Polenlerin homojen yayılabilmelerini sağlamak amacıyla ters çevrilerek oda sıcaklığında 1-2 gün bekletildi. Polenlerin mikroskopta (10 x 100) yapılan morfolojik incelemeleri sonucunda polenlerin tanımları aşağıda belirtilen morfolojik özellikler dikkate alınarak yapılmıştır;

3.4.2. Taramalı elektron mikroskobu (SEM) yöntemi

Herbaryum materyalinden alınan polenler, daha önceden çift taraflı yapışkan bant yerleştirilmiş staplar üzerine, stereomikroskop altında yerleştirilmiştir. Selçuk Üniversitesi İleri Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi (İLTEK) Zeiss marka cihazıyla yaklaşık 10 nm kalınlığında altınla kaplanmış ve 20 kw'lık güçle taramaları yapılmış.

3.5. Moleküler yöntem

3.5.1. Genomik DNA ile ilgili çalışmalar

Araziden silika jel içerisinde getirilen örneklerin DNA İzolasyonları yapıldı. Filogenetik akrabalığı ve türler arasındaki çeşitliliği belirlemek için ISSR ve ITS, trnL-F primerleri ile PCR yapıldı ve sonuçlar analiz edildi.

3.5.1.1. Çalışmada kullanılan cam ve plastik malzemelerin hazırlanması

Çalışmamızda kullanılan tüm cam malzemeler, seramik malzeme (havan, havan topuzu) ve pipet ucu, izolasyon tüpü, dilüsyon tüpü ve diğer tüm plastik malzemeler 121 °C'de 120 dakika süreyle steril edilmiştir. Dilüsyonların ve çözeltilerin hazırlanmasında çift distile steril su kullanılmıştır.

3.5.1.2. Çalışmada kullanılan stok kimyasalların hazırlanması

1M Tris-Cl (pH 8) Hazırlanması

121.1 gr Tris, 700 ml distile safsu içinde çözülür. pH 8 olacak şekilde çözeltiye HCl ilave edilir. pH derecesi ayarlandıktan sonra çözelti 1 litreye tamamlanır. Son bir kez daha pH kontrolü yapılır.

0.5 M EDTA (pH 8) Hazırlanması

186.12 gr EDTA, 750 ml distile saf su içerisinde çözülür. Çözeltinin pH derecesini ayarlamak için NaOH kullanılır. Çözeltinin pH'sı 8 olduğunda çözelti 1 litreye tamamlanır. Son bir kere daha pH kontrolü yapılır.

5M NaCl Hazırlanması

292.2 gr NaCl, 700 ml distile safsu içerisinde çözülür. Son hacim 1 litreye tamamlanır.

Kloroform-IAA (24:1) Hazırlanması

24 birim Kloroform'dan ve 1 birim izoamil alkol'den karıştırılarak hazırlanır.

%80'lik Alkol Hazırlama

100 ml. %95'lik alkol üzerine 20.95 ml su ilave edilir.

%75'lik alkol hazırlama

100 ml. %95'lik alkol üzerine 29.52 ml su ilave edilir.

TBE Buffer Hazırlama

108 gr Tris ve 55 gr borik asit 700 ml su içerisinde çözülür. 40 ml 0.5 M Na_2EDTA (pH=8) eklenir. Toplam hacim 1 litreye tamamlanır.

Agaroz jel elektroforezi için hazırlanan stok 1:10 oranında sulandırılır.

DNA Ekstraksiyon Buffer Hazırlanması

Khan ve ark (2009) tarafından modifiye edilmiş yönteme göre yapılan izolasyonlarda kullanılan DNA ekstraksiyon çözeltisi hazırlanışı:

1M tris-HCl	2 ml
0.5 M EDTA	1 ml
5M NaCl	8 ml
CTAB	0.6 gr
PVP	0.6 gr

Bir tüp içerisinde yukarıdaki malzemeler karıştırılır ve son hacim 20 ml'ye tamamlanır.

3.5.1.3. Genomik DNA izolasyonu

Genomik DNA izolasyonları Qiagen Kit ve Khan ve ark. (2009) tarafından modifiye edilmiş metoduna göre yapıldı.

Qiagen Kit ile Genomik DNA İzolasyon Basamakları

1. Silika jel içerisinde kurutulmuş her bir örnekten 0.04 g tartılarak bir havan içerisine kondu. Örneklerin üzerine sıvı azot dökülerek toz haline getirildi ve 2 ml'lik mikrosantrifüj tüplere yerleştirildi.

2. Tüplere 400 µl Buffer AP1 ve 4 µl RNase stok çözelti eklendi ve tüpler vortekslendi.

3. Tüpler 65 ^{0}C sıcaklıkta 10 dakika bekletildi. Bu sırada tüpler 2 ya da 3 ters çevrilerek materyal iyice karıştırıldı.

4. Tüplere 130 µl Buffer AP2 eklendi ve karıştırıldıktan sonra 5 dakika buzun üzerinde bekletildi.

5. Tüpler 5 dakika 14000 rpm'de santrifüj edildi.

6. Santrifjden sonra karışım pipetle alınarak 2 ml'lik toplama tüpleri içerisindeki kolondan geçirildi ve 2 dakika 14000 rpm'de santrifüj edildi.

7. Oluşan sıvı kısım pellet düşürülmeden yeni tüplere alındı.

8. Sıvı hacminin 1.5 katı kadar Buffer AP3/E eklendi ve karıştırıldı.

9. Elde edilen karışımdan 650 µl alınarak 2 ml'lik toplama türleri içerisindeki kolonlardan geçirildi ve 1 dakika 8000 rpm'de santrifüj edildi. Oluşan sıvı kısım tüplerden uzaklaştırılarak işlem tekrarlandı.

10. Santrifüjden sonra oluşan sıvı kısım ve toplama tüpleri atıldı.

11. Kolonlar 2 ml'lik yeni toplama tüplerine yerleştirilerek üzerine 500 µl Buffer AW eklendi ve 1 dakika 8000 rpm'de santrifüj edildi. Sıvı kısım uzaklaştırıldı.

12. Kolonlara 500 µl Buffer AW eklendi ve kolon membranının kuruması için 2 dk 14000 rpm'de santrifüj edildi.

13. Kolonlar 1.5 ml'lik yeni mikrosantrifüj tüplerine alındı ve kolon membranı üzerine 100 µl Buffer AE eklendi. Tüpler oda sıcaklığında 5 dk bekletildikten sonra 1 dakika 8000 rpm'de santrifüj edildi. Bu aşama tekrarlandıktan sonra tüpler içerisinde DNA çözeltisi elde edildi.

CTAB Metodu ile Genomik DNA İzolasyon Basamakları (Khan ve ark. 2009 tarafından modifiye edilmiştir)

1. Örnekler havan içerisinde sıvı azot ile toz haline getirilir.

2. Toz haline getirilen örnekler santrifüj tüpüne aktarılır ve üzerine yeni hazırlanmış ekstraksiyon çözeltisinden 600 µl ilave edilir.

3. Süspansiyon hızlıca karıştırılır ve 65 °C 'de 20 dakika bekletilir.

4. Süspansiyon oda sıcaklığında soğutulur ve kloroform:izoamil alkol ilave edilir.

5. 12.000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilir.

6. Oluşan üst faz yeni bir tüpe ilave edilir ve -20 °C 'de 30 dakika bekletilir.

7. 10.000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilir.

8. Tüpün dibine toplanan pelletin düşürülmemesine dikkat edilerek tüpün içindeki sıvı dökülür. Tüpe 1 ml. % 80'lik alkol ilave edilir. 10.000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilir. Yıkama işlemi iki kez tekrarlanır.

9. Santrifüj sonrasında alkol dökülür ve tüpler laminar kabin içinde kurumaya bırakılır.

10. Pellet 100 µl steril su içerisinde çözülür.

11. Bir gece +4 °C 'de bekletilen örneklere RNase ilave edilir ve 37 °C 'de 30 dakika bekletilir.

12. Örnekler derin dondurucuda saklanır.

3.5.1.4. DNA konsantrasyonunun ve saflığının belirlenmesi

DNA konsantrasyonları ve saflıkları Nanodrop cihazı ile ölçülmüştür. Her ölçüm iki kez tekrarlanarak ortalamaları alınmıştır.

3.5.1.5. ITS primerleri ile PCR çalışmaları

PCR çalışmalarında 0.2 ml'lik RNase ve DNase-free tüpler kullanıldı. Tüplere sırasıyla numara verildikten sonra 3 µl DNA ve 47 µl hazırlanmış olan PCR karışımı ilave edildi. PCR karışımı hazırlamak için RNase ve DNase-free 2 ml'lik tüpler kullanıldı. PCR karışımının hazırlanması ve dağıtılması buz üzerinde ve steril kabinde yapıldı. PCR karışımının kullanılan kimyasallar ve miktarları çizelge 3.4'te verilmiştir.

Çizelge 3.4 PCR Karışımında kullanılan bileşenler ve miktarları

PCR bileşenleri	PCR bileşenlerinin miktarı (tek tüp için)
DNA (25 ng/µl)	3 µL
Primer R	2 µL
Primer F	2 µL
Master mix buffer	25 µL
ddH_2O (Steril)	17 µL
Toplam hacim	50 µL

ITS Çalışması için kullanılan primerlerin sekansı şöyledir:

ITS4: 5' TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC 3'

ITS 5m: 5' GGA AGG AGA AGT CGT AAC AAG 3'

ITS Çalışmalarında PCR Şartları:

94 °C	30 saniye	35 döngü
94 °C	30 saniye	
50 °C	45 saniye	
68 °C	1 dakika	
68 °C	5 dakika	
4 °C	∞	

3.5.1.6. trnL-F primerleri ile PCR çalışmaları

PCR çalışmalarında 0.2 ml'lik RNase ve DNase-free tüpler kullanıldı. Tüplere sırasıyla numara verildikten sonra 3 µl DNA ve 47 µl hazırlanmış olan PCR karışımı ilave edildi. PCR karışımı hazırlamak için RNase ve DNase-free 2 ml'lik tüpler kullanıldı. PCR

karışımının hazırlanması ve dağıtılması buz üzerinde ve steril kabinde yapıldı. PCR karışımının kullanılan kimyasallar ve miktarları çizelge 3.5'te verilmiştir.

Çizelge 3.5. PCR Karışımında kullanılan bileşenler ve miktarları

PCR bileşenleri	PCR bileşenlerinin miktarı (tek tüp için)
DNA (25 ng/µl)	3 µL
Primer R	2 µL
Primer F	2 µL
Master mix buffer	25 µL
ddH_2O (Steril)	17 µL
Toplam hacim	50 µL

trnL-F Çalışması için kullanılan primerlerin sekansı şöyledir:

trnLr: 5'CGAAATCGGTAGACGCTACG 3'

trnFf: 5'ATTTGAACTGGTGACACGAG 3'

trnL-F Çalışmalarında PCR Şartları:

94 °C	30 saniye	35 döngü
94 °C	30 saniye	
50 °C	45 saniye	
68 °C	1 dakika	
68 °C	5 dakika	
4 °C	∞	

ITS ve trnL-F Primerleri ile Çoğaltılan Örneklerin Dizi Analizi

ITS ve trnL-F Primerleri ile PCR yapılan örnekler %1'lik agaroz jelde yürütüldü. Jel görüntüleme cihazı ile görüntü alındıktan sonra örnekler çift yönlü dizileme için özel bir şirkete gönderildi. Dizileme sonuçları hem Bioedit programında hem de Sequencer programında değerlendirildi. Her birey için her iki dizininde kromotogramları incelendi ve ortak diziler elde edildi (Şekil 3.3). Bu diziler kullanılarak Neighbor-Joining ve maximum parsimony yöntemi ile ağaç elde edildi.



Şekil 3.3. Dizilenmiş örneklerin kromotogramından bir bölüm

3.5.1.7. ISSR primerleri ile PCR çalışmaları

Bu çalışmada ön deneme olarak 24 tane ISSR primeri kullanılmıştır. Bu primerlerden en iyi polimorfizm gösterenler seçilmiştir. Primer sekanları, baz sayıları ve Tm değerleri Çizelge 3.6 verilmiştir.

Çizelge 3.6. Ön denemelerde kullanılan primer adları, baz sayıları ve Tm değerleri

	Primer adı	Primer dizisi	Tm	Baz sayısı
1	B1	5'-AGA GAG AGA GAG AGA GG -3'	52.8	17
2	B3	5'-GAG AGA GAG AGA GAG AC-3'	52.8	17
3	B5	5'-ACA CAC ACA CAC ACA CC-3'	52.8	17
4	B7	5'-TGT GTG TGT GTG TGT GA-3'	50.4	17
5	B2	5'-GAG AGA GAG AGA GAG AT -3'	50.4	17
6	F1	5'-GAG CAA CAA CAA CAA CAA-3'	49.1	18
7	F2	5'-CTC GTG TGT GTG TGT GTG-3'	56.7	18
8	F3	5'-AGA GAG AGA GAG AGA GCG -3'	56.0	18
9	F4	5'-AGA GAG AGA GAG AGA GTG-3'	53.7	18
10	F5	5'-AGA GAG AGA GAG AGA G-3'	49.2	16
11	F6	5'-CCA CCA CCA CCA CCA-3'	53.3	15
12	F7	5'-ACA CAC ACA CAC ACA C-3'	49.2	16
13	F8	5'-GCC GCC GCC GCC GCC-3'	67	15
14	F9	5'-GAA GAA GAA GAA GAA-3'	39.6	15
15	M3	5'-AGC AGC AGC AGC AGC AGC C-3'	63.1	19
16	M4	5'-CAC ACA CAC ACA CAC ACA CAC-3'	59.8	21

17	M5	5'-GAG AGA GAG AGA GAG AGA C-3'	56.7	19
18	M7	5'-AGA GAG AGA GAG AGA GAG-3'	56.7	18
19	M8	5'-ACA CAC ACA CAC ACA CAC G-3'	56.7	19
20	M9	5'-ACA CAC ACA CAC ACA CCG-3'	56.0	18
21	M17	5'-CAG CAC ACA CAC ACA CAC A-3'	56.7	19
22	M18	5'-CGT CAC ACA CAC ACA CAC A-3'	56.7	19
23	N2	5'-GTG GTG GTG GTG GTG -3'	53.3	15
24	N3	5'-TCC TCC TCC TCC TCC -3'	53.3	15

ISSR Çalışmalarında PCR Şartları

ISSR Primerleri ile Touchdown PCR Yapıldı. PCR Şartları aşağıda verilmiştir.

95 °C 3 dk
95 °C 1 dk
70 °C 2 dk
-0.5 °C
72 °C 2 dk
20 döngü
95 °C 1 dk
56 °C 1 dk
72 °C 2 dk
20 döngü
72 °C 10 dk

Agaroz Jel Elektroforezi

1. 2 gr agaroz 100 ml 1X TBE tamponu içerisine ilave edildi ve mikrodalga fırına koyuldu.

2. Mikrodalga fırından çıkarılan çözelti oda sıcaklığında biraz soğumaya bırakıldı.

3. İçerisine 0.4 µl etidyum bromid eklendi ve homojen dağılması sağlandı.

4. Hazırlanan çözelti önceden tarakları yerleştirilmiş tank içine döküldü. Tankta hava kabarcığı kalmamasına dikkat edildi.

5. Jel donduktan sonra taraklar çıkarıldı. Örnekler 6X Yükleme Boyası ile karıştırıldıktan sonra bu kuyucuklara yüklendi.

6. Jel TBE Buffer bulunan elektroforeze yerleştirildi ve 60 voltluk akım verildi. Belirli zaman aralıklarında jel görüntüleme sistemi ile görüntü alındı.

ISSR Primerlerinin Jel Görüntülerinin Değerlendirilmesi

Agaroz jel elektroforezi sonunda elde edilen bant desenleri, polaroid film üzerinde görüntülenerek kuvvetli, tekrarlanabilir ve polimorfik olan bantlar değerlendirilmeye alındı. Taksonların karşılaştırılmasında, bantlar var (1) veya yok (0) esasına göre değerlendirildi. Genotipler arasındaki genetik uzaklıkları ifade eden dendrogram, NTSYS-pc (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System, Version 2.1) programı ile gerçekleştirildi.

3.5.2. β-Amyrin 11-oxidase geni ile ilgili çalışmalar

Arazi çalışmaları sırasında RNA-Latter içerisinde ve canlı olarak getirilen örneklerden RNA İzolasyonu Yapıldı. Ayrıca bazı türlerin tohumları Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde bulunan çimlendirme kabini içerisinde çimlendirildi ve saksılara aktarılarak büyümesi sağlandı. Bu türlerde canlı örnekler kullanılarak RNA izolasyonu yapıldı.

3.5.2.1. RNA izolasyonu için kullanılacak malzemelerin sterilizasyonu

Çalışmamızda kullanılan tüm cam malzemeler, seramik malzemeler (havan, havan topuzu) ve pipet ucu, izolasyon tüpü, dilüsyon tüpü ve diğer tüm plastik malzemeler 121 °C'de 120 dakika süreyle steril edilmiştir. Dilüsyonların ve çözeltiler hazırlanırken DEPC'li su kullanılmıştır.

DEPC Su Hazırlama

DEPC'li suyun hazırlanmak için 0.1 mL DEPC 100 mL saf suya eklendi ve karıştırıldı. 12 saat 37 °C'de bekletildikten sonra otoklav yapıldı.

3.5.2.2. Trizol ve kit ile RNA izolasyonu

Trizol ile RNA İzolasyonu

1. 100 mg bitki örneği sıvı azot içerisinde ezilir. Ezilen örnekler tüplere alınır.
2. Tüplerin üzerine 1 mL. trizol eklenerek vortekslenir.
3. Örnekler 3 dakika oda sıcaklığında bekletilir.
4. Her bir tüpe 200 µL kloroform eklenir.
5. Tüplerin kapakları kapatılıp iyice çalkalanır. 2-3 dakika oda sıcaklığında bekletilir.
6. 20 dakika 4 °C'de 15.000 rpm'de santrifüj edilir.

7. Üstteki sıvı faz yeni bir tüpe aktarılarak 500 µl izopropil alkolle karıştırılarak RNA'nın çökmesi sağlanır.
8. Oda sıcaklığında 10 dakika bekletilir.
9. 10 dakika 4 °C'de 15.000 rpm'de santrifüj edilir.
10. RNA pelletinin düşmemesine dikkat edilerek içindeki izopropil alkol uzaklaştırılır, 1 ml. %75'lik alkol ilave edilir.
11. Tüpler 5 dakika 4 °C'de 10.000 rpm'de santrifüj edilir.
12. RNA çözeltisi 5-10 dk. kurumaya bırakılır ve daha sonra 30-50 µL. steril su içinde çözülür. Kullanılıncaya kadar -80 °C'de saklanır.

Qiagen Kit ile RNA İzolasyonu Metotu:

1. Örnekler azot dolu havan içerisinde toz haline gelinceye kadar ezilir.
2. Toz haline getirilen örnekler tüpe aktarılır ve RLT+β-merkaptoethanol eklenir. Vortekslendikten sonra 56 °C'de 3 dk. bekletilir.
3. Lila renkli tüplere örnekler pipetlenir ve 13.000 rpm'de 2 dakika santrifüj edilir.
4. Tüpün içindeki süzüntüyü farklı bir tüpe aktar ve alınan süzüntünün yarısı kadar %96'lık alkol ilave edilir.
5. Bu karışım pembe tüpe aktarılır ve 10.000 rpm'de 15 saniye santrifüj edilir.
6. Eğer DNAz muamelesi yapılacaksa bu basamakta ilave edilir.
7. 700 µl RW1 eklenir. 10.000 rpm'de 15 saniye santrifüj yapılır.
8. Pembe tüpün içindeki süzüntü dökülür, kolon tekrar tüpe yerleştirilir.
9. Tüpe 500 µl RPE eklenir ve 15 sn. 10.000 rpm'de santrifüj yapılır.
10. Pembe tüpün içindeki süzüntü tekrar dökülür, kolon tekrar tüpe yerleştirilir. Tüpe 500 µl RPE eklenir ve 2 dk. 10.000 rpm'de santrifüj yapılır.
11. Kolon farklı bir tüpe yerleştirilir. 35 µL DEPC-su eklenir. 5 dakika bekletildikten sonra 10.000 rpm'de 1 dakika santrifüj yapılır.
12. Örnekler kullanılıncaya kadar -80 °C'de saklanır.

3.5.2.4. RNA örneklerinin Dnase ile muamele edilmesi

İzole edilen RNA örnekleri ticari bir DNase kiti ile kitin prosedürüne uygun olarak muamele edilmiştri.

3.5.2.5. Formaldehit jel hazırlanması

200 mM 3-[N-morpholino] propanesulfonic acid (MOPS)

50 mM sodium acetate

10 mM EDTA

pH 7.0'a NaOH ile getirilir.

1X Formaldehit Jel Running Buffer hazırlanışı

100 mL 10X FA gel Buffer

20 mL %37 (12.3 M) formaldehit

880 mL RNase-free su

5X RNA Loading Buffer hazırlanışı

16 µL bromofenol mavisi solüsyonu

80 µL 500 mM EDTA, pH 8.0

720 µL % 37 (12.3 M) formaldehit

2 mL %100 gliserol

3084 µL formaldehit

4 mL 10X FA jel buffer

RNase-free su ile 10 mL tamamlanır.

%1.2'lik formaldehit jel hazırlanışı

1.2 g agaroz

10 mL 10X FA gel buffer

RNase free su ile 100 mL'ye tamamlanır.

3.5.2.6. cDNA sentezi

cDNA sentezi RevertAid First Strand cDNA Synthesis Kit kullanılarak yapıldı.

Sentez için kit protokolü takip edildi;

5 µL total RNA,

1 µL ligonükleotit,

6 µL DEPC ile tamamlandı

5 dakika 70 °C'de inkübe edildi.

4 µL 5X tampon

1 µL ribonükleaz inhibitörü

2 µL dNTP ilave edildi.

5 dakika 37 °C'de inkübasyon yapıldı.

1 µL Reverse Transkriptaz enzimi eklendi.

60 dakika 42 °C'de ve 10 dakika 70 °C'de inkübasyon yapıldı.

Örnekler -80°'de saklanmaktadır

3.5.2.7. cDNA ve genomik DNA amplifikasyonu

Beta amyrin 11-oxidase genini çoğaltmayı amaçlayan primerler sentezletilmiştir. Primer sekansları çizelge 3.7'de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Beta Amyrin Oxidase Bölgesinin çoğaltılmasında kullanılan primer sekansları

Primer kodu	Primer sekansları	Tm	%GC
bAo157F	5'-ATT ACC CAA ATC CAG AAG AAT TTA ATC -3'	60.7	29.63
bAo157R	5'-TTA CGG AGG AAA TAA TGA AGA AAT ATG -3'	60.7	29.63
bAo501F	5'-CTT GGT TAT CCA AAA TCT ATC AAA GAG -3'	62.2	33.33
bAo501R	5'-CTC ATC TTT GAC TTC CAA AAG AAT ATC -3'	62.2	33.33
bAo558F	5'-CCA GTT TAA TGT GGT CAA TTA CGT ATC -3'	63.7	37.04
bAo558R	5' -AAG CAC ATG AAA CCT TTA TCA CCT TAG -3'	63.7	37.04
bAo1400F	5'- GAA TGG GTG GTA TTA TGA TGT AAA ACT -3'	62.2	33.33
bAo1400R	5' -AAG CAC ATG AAA CCT TTA TCA CCT TAG -3'	63.7	37.04
bAo1450F	5' -CAC TTT GTT GGT ATG CTA CAT TTT TG -3'	61.6	34.62
bAo1450R	5' -CTA AGC ACA TGA AAC CTT TAT CAC CT -3'	63.2	38.46
bAo1468F	5' -GAA GTA CAT TGG GTT TGC ATG TC -3'	61.1	43.48
bAo1468R	5' -AAA CCT TTA TCA CCT TAG CGA GAC AAT- 3'	63.7	37.04

İzole edilen cDNA ve genomik DNA örnekleri elimizdeki primerler ile PCR yapıldı. Jel görüntülerine göre sekanslama çalışmaları için en uygun örnekler seçilerek dizilemeye gönderildi.

Elde edilen örneklerin jelde görüntülenmesi

PCR ürünleri elektroforez tankında 60 voltta 1 saat süreyle yürütüldü. UV ortamında jel görüntüsü alındı. Görüntüler hem bilgisayar ortamında hem de fotoğraf kağıtlarına basıldı.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Türkiye *Glycyrrhiza* cinsinin morfolojik özellikleri

4.1.1. Habit özelliği

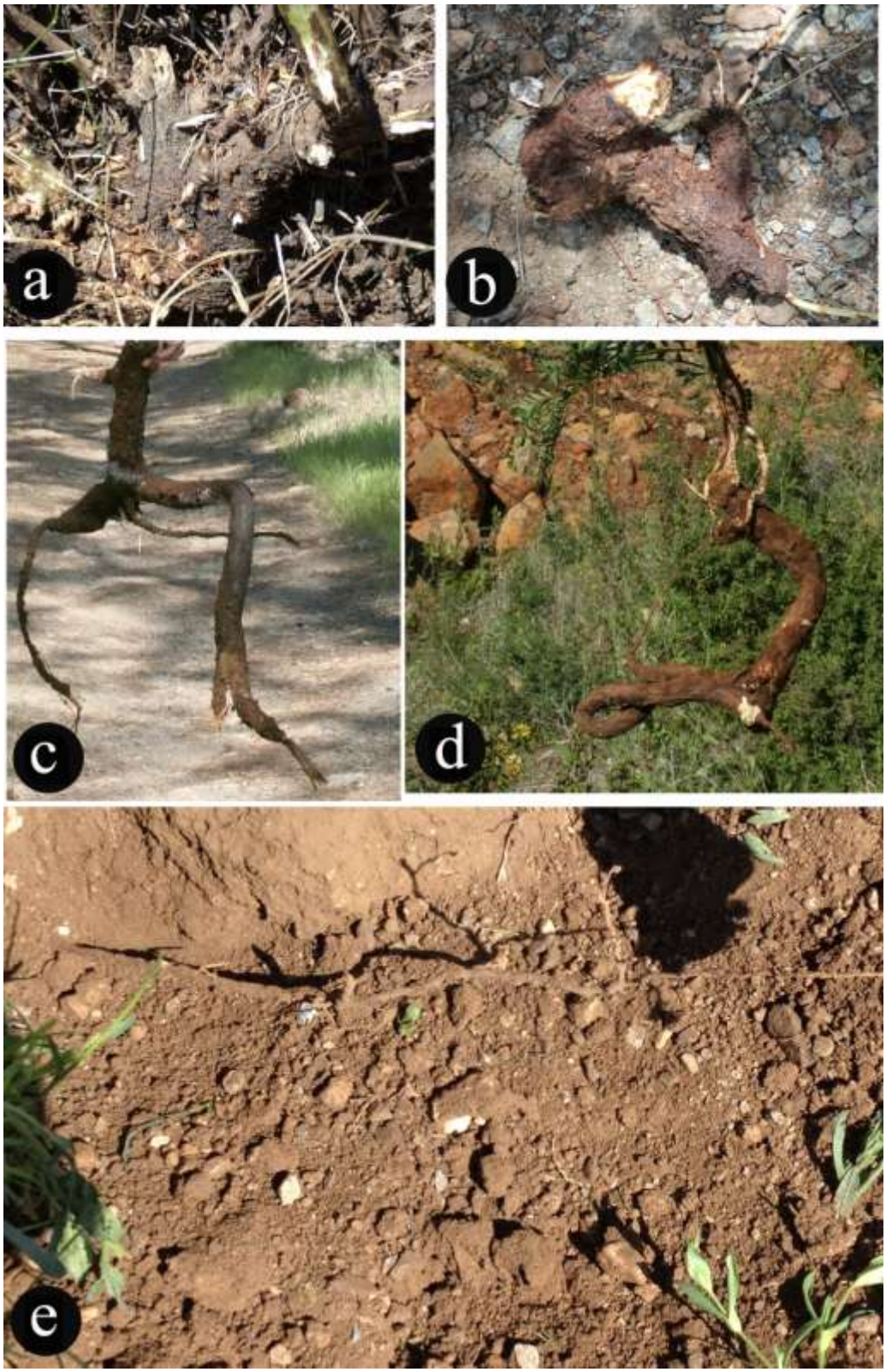
Glycyrrhiza türleri çok yıllık, otsu bitkilerdir. *Glycyrrhiza glabra* ve *G. echinata* türleri genellikle yol kenarlarında, tarla kenarlarında, nehir kenarlarında bulunur. *Glycyrrhiza flavescens* ve *Glycyrrhiza asymmetrica* türleri orman altında, maki açıklıklarında yayılış gösterir. *Glycyrrhiza* ×*iconica* tarla kenarında dar bir alanda yayılış gösterir.

Glycyrrhiza türleri arasında *Glycyrrhiza aspera* türünden sonra en kısa boylu bitki *G.* ×*iconica*'dır. *Glycyrrhiza glabra* türünün boy uzunluğu yetişme ortamına göre farklılık gösterebilmektedir.

4.1.2. Rizom ve kök özelliği

Glycyrrhiza cinsinde yer alan taksonlarda kök ve rizom yapısı oldukça gelişmiştir. Toprak içinde rizomları derine iner. Meyan bitkisinin kökleri 7 metreye kadar gidebilmektedir (Dinç, 1967; Özer ve ark. 1977). *Gycyrrhiza glabra* türünde çok kumlu topraklarda rizomlar genellikle vertikal; tınlı, milli veya biraz killi topraklarda rizomlar horizontal uzanırlar. *Glycyrrhiza glabra* türünde rizomun bir tomurcuğundan sadece tek bir bitki çıktığı halde *Glycyrrhiza echinata* türünde birden fazla tomurcuk çıkar (Oğuz 1972). Oğuz 1972'ye göre özellikle humuslu topraklarda yetişen *Glycyrrhiza asymmetrica* ve *G. flavescens* türlerinde rizomlar genellikle vertikal tarzlarda bulunurlar. Her iki türde de rizom ve kökler oldukça kalındır.

Rizom kalınlığı türler arasında farklılık gösterir. *Glycyrrhiza* ×*iconica* rizomları diğer türlere göre daha incedir. Rizomu en çok kullanılan bitki *Glycyrrhiza glabra*'dır. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonuna halk arasında acı piyam denir ve bu türün rizomu *G. glabra* türüne göre daha acı olduğu için meyan yapımında çok kullanılmaz.



Şekil 4.1. *Glycyrrhiza* taksonlarının rizom özellikleri. A- *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* , B- *G. glabra*, C- *G. flavescens* subsp. *antalyensis*, D- *G. flavescens* subsp. *flavescens*, E- *G. ×iconica.*

4.1.3. Tüy özelliği

Glycyrrhiza türleri arasında tüylülük varyasyon gösteren bir karakter olmasına rağmen aynı zamanda türler arasında ayırıcı bir karakter olarakta kullanılmaktadır. Bazı *Glycyrrhiza* taksonlarında tüy yoğunluğu ve çeşitliliği varyasyon göstermektedir. Özellikle *Glycyrrhiza glabra* türünde varyasyon daha çok görülmektedir. *Glycyrrhiza glabra* türü genellikle kısa basit tüylü ve salgı noktalı veya basit tüylü, salgı tüylü ve salgı noktalı veya basit tüylü, salgı tüylü, salgı noktalı ve küçük kısa dikenciklidir. *G. aspera* ve hibrit bir bitki olan *Glycyrrhiza* ×*iconica* küçük kısa dikencikli (prickle) olması ile diğer taksonlardan ayrılabilir. Tüy yoğunluğu en fazla olan tür *Glycyrrhiza asymmetrica*'dır. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonu ise tüysüzdür.

4.1.4. Çiçek durumu özelliği

Glycyrrhiza türlerinin çiçek durumu rasemözdür. Rasem linear, ovat yada globose yapıdadır. *Glycyrrhiza* cinsinin bazı türlerinde infloresensteki çiçek sayısı diğer türlere göre yoğundur. Ülkemizde bulunan *Glycyrrhiza* türleri arasında en kısa rasem *Glycyrrhiza aspera* türünde sonra da *Glycyrrhiza echinata* türünde gözlenir. En uzun rasem ise *Glycyrrhiza flavescens* türünde gözlenir.

4.1.5. Kaliks özelliği

Ülkemizdeki *Glycyrrhiza* türleri arasında en kısa kaliks *Glycyrrhiza echinata* türünde gözlenir. Kaliks 2-4 mm uzunluğundadır. *G. glabra* türünde kaliks (4) 5-8 mm'dir ve *G. echinata* türüne göre daha uzundur.

Glycyrrhiza aspera türünde kaliks tüysüzdür ya da dağınık basit ve dikenimsi, nadiren de pubescent tüylüdür, 7-12 mm uzunluğundadır. *Glycyrrhiza* ×*iconica* bitkisinin kaliksinde küçük kısa dikencik, salgı tüyü ve salgı noktası görülür. *Glycyrrhiza* ×*iconica*'nın kaliksi 6-9 mm uzunluğundadır. Tüy çeşidi bakımından *G. aspera* türüne benzer ancak, kaliks uzunluğu *G. aspera*'ya göre daha kısadır.

Glycyrrhiza flavescens subsp. *antalyensis* taksonunun kaliksi, *G. flavescens* subsp. *flavescens* taksonuna göre daha kısadır. Ayrıca bu takson kaliksinin tüysüz olması ile de *G. flavescens* subsp. *flavescens* taksonundan ayrılır. *G. asymmetrica* türünün kaliks uzunluğu 6-11 mm ve kaliks yoğun tüylüdür, kaliks üzerinde tüy uzunluğu 0.4-0.8 mm'dir.

4.1.6. Çiçek özelliği

Ülkemizde yayılış gösteren *Glycyrrhiza* türlerinin çiçek özellikleri arasında bazı farklılıklar gözlenmiştir. Bu farklardan en çok dikkat çeken özellik çiçek büyüklükleri ve korolla renkleridir. *Glycyrrhiza glabra*, *G. echinata*, *G. ×iconica*, *G. aspera* taksonları mor, pembe korollalı iken, *Glycyrrhiza asymmetrica*, *G. flavescens* subsp. *flavescens* ve *G. flavescens* subsp. *antalyensis* taksonlarının korolla rengi sarıdır. Çiçek büyüklüklerine göre karşılaştırırsak *Glycyrrhiza asymmetrica*, *G. flavescens* subsp. *flavescens* ve *G. flavescens* subsp. *antalyensis*, *G. ×iconica* ve *G. aspera* taksonlarının çiçek boyları diğer taksonlara göre daha büyüktür. *Glycyrrhiza* taksonları içerisinde en küçük çiçek boyuna sahip takson *Glycyrrhiza echinata*'dır. *Glycyrrhiza glabra* ise çiçek özelliği bakımından en çok varyasyon gösteren taksondur. Bu türün çiçek büyüklüğü, korolla rengindeki ton farklılıkları, tüy çeşidi, tüy yoğunluğu, petal şekli yetişme ortamına göre farklılık göstermektedir.

4.1.7. Erkek organ özelliği

Glycyrrhiza cinsinin birçok türünde olduğu gibi ülkemizde yayılış gösteren türlerininde stamenleri diadelfustur yani stamenler 9+1'dir. Türler arasında stamen uzunluğu ve stamenlerin serbest kısımlarının ayrıldıkları mesafe farklılık gösterir. *Glycyrrhiza flavescens, G. asymmetrica* türlerinde bağlı kısmın tüm stamen oranı yaklaşık 7/10 iken, *G. ×iconica, G. aspera, G. glabra* ve *G. echinata* taksonlarında bağlı kısım tüm stamenin uzunluğunun yarısından daha azdır.

4.1.8. Dişi organ özelliği

Glycyrrhiza ×iconica, G. aspera, G. flavescens subsp. *flavescens, G. flavescens* subsp. *antalyensis* taksonlarının ovaryumu tüysüzdür. *G. asymmetrica, G. echinata* subsp. *echinata, G. echinata* subsp. *macedonica* taksonlarının ovaryumu tüylüdür. *G. glabra* türünde ise ovaryum tüylü ya da tüysüz özellik gösterebilir.

4.1.9. Meyve özelliği

Ülkemizde yayılış gösteren *Glycyrrhiza* türleri meyve özelliği bakımından da farklılık gösterir. *Glycyrrhiza aspera* türünün meyveleri silindirikal-linear özelliktedir. *Glycyrrhiza asymmetrica, Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens, Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonları meyve büyüklükleri bakımından birbirine

benzer. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens*, *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonlarının meyveleri tüysüzdür. *Glycyrrhiza asymmetrica* taksonunun meyveleri ise yoğun tüylüdür. *Glycyrrhiza echinata* türünün meyveleri üzerinde ekinat çıkıntılar bulunur. Bu ekinat çıkıntılar meyvenin bütün yüzeyinde olabildiği gibi sadece meyvenin yarısına kadar da olabilmektedir.

Meyve özelliği bakımından da en çok varyasyon gösteren tür *G. glabra* 'dır. *Glycyrrhiza glabra* türü Türkiye Florasında iki varyeteye ayrılır. *Glycyrrhiza glabra* var. *glabra* ve *G. glabra* var. *glandulifera* taksonları meyvedeki tüy durumuna göre ayrılır. Ancak yapılan arazi çalışmalarında bu türün meyve tüyü karakterinin oldukça varyasyonlu olduğu gözlenmiştir. Bazı populasyonlarda aynı bitki üzerinde tüylü ve tüysüz meyvelere rastlanmıştır. Bu nedenle *Glycyrrhiza glabra* var. *glandulifera* taksonu *G. glabra* türünün sinonimi olarak değerlendirilmiştir.

4.1.10. Tohum özelliği

Glycyrrhiza flavescens subsp. *flavescens*, *G. flavescens* subsp. *antalyensis*, *G. asymmetrica* taksonlarının tohumları diğer taksonların tohumlarına göre daha büyüktür.

4.2. Glycyrrhiza cinsinin yer aldığı sistematik kategoriler

Alem (Kingdom):	Plantae
Altalem (Subkingdom):	Tracheobionta
Üstbölüm (Superdivision):	Spermatophyta
Bölüm (Division):	Magnoliophyta
Sınıf (Class):	Magnoliopsida
Altsınıf (Subclass):	Rosidae
Takım (Order):	Fabales
Aile (Family):	Fabaceae
Alt Aile (Supfamily):	Papilionoideae
Tribus:	Galegeae (Polhill 1981'e göre)
Alttribus:	*Glycyrrhizinae*
Genus:	*Glycyrrhiza*

4.3. Glycyrrhizinae Rydb. Alt tribusunun Özellikleri

Bazı tüyleri glandular-peltat ya da glandular-kapitat, yapraklar pulvinat, spiral düzenlenmiş, kaliks tüpsü, üst loblar çoğu zaman yukarıda birleşir, petal sarı, beyaz, pembe, stamenler diadelfus, anterler hafifçe dimorfik, tekalar tepede birleşik, ovüller üst üste gelmeyen, tek sıralı, meyve düz veya kıvrık, şişkin veya yassılaşmış, salgı tüylü, sivri çıkıntılı, tüylü veya tüysüz, açılan veya açılmayan (Polhill & Raven, 1981).

4.4. Glycyrrhiza cinsinin genel özellikleri

Glycyrrhiza L., Sp. Pl. 2: 741 (1753).

Sinonim: *Clidanthera* R.Br. Expedition into Central Australia 2: 73 (1849); *Liquiritia* Medik., Vorles. Churpfälz. Phys.-Öcon. Ges. 2: 367 (1787); *Glycyrrhizopsis* Boiss., Diagn. Pl. Orient. Ser. 2, 5: 82 (1856); *Meristotropis* Fisch. & C.A.Mey. Index Seminum, 9: 95 (1843).

Tip: *Glycyrrhiza echinata* L.

Literatür: Linne, Species Plantarum 741 (1753); Linne, Genera Plantarum 5: 330 (1754); Pallas, Reise durch verschiedene Provinzen des russischen Reichs 1: 498 (1771); Linne, Supplementum Plantarum Systematis Vegetabilium 330 (1781); Waldstein & Kitaibel, Plantarum Rariorum Hungariæ 1: 20 (1802); Fischer ex Candolle,

Prodromus Systematis Natüralis Regni vegetabilis 2: 248 (1825); Königliche, Flora oder allgemeine botanische zeitung 14 (1): 209 (1831); Fischer & Meyer, Index Seminum quae hortus Botanicus Imperiales Petropolitanus 1: 29 (1835); Barton & Castle, The British Flora Medica 2: 92 (1838); Torrey & Gray, Flora of North America 1: 296 (1838); Boiss., Diagnoses Plantarum Orientalum Novarum 1(6): 33 (1846); Boissier, Diagnoses Plantarum Novarum Præsertim Orientalium 2(2): 22 (1856); Bentham & Müeller, Flora Australiensis 2: 225 (1864); Kanitz, Plantas Romaniæ 33 (1879); Boiss., Flora Orientalis 2: 202 (1872); Battandier & Trabut, Flora de L'Algerie 1: 264 (1888); Reiche, Flora of Chile 2: 113 (1898); Hand.-Mazz. Ann. Naturh. Mus. Wien 27: 79 (1910); Britton & Brown, Illustrated Flora of the Northern United States, Canada and the British Possesions 2: 391 (1913); Howchin, Transactions and Proceeding of the Royal Society of South Australia 43: 357 (1919); Fiori & Paoletti, Flora Italiana 255 (1921); Post, Flora of Syria, Palestine, and Sinai 277 (1934); Abrams, Illustrated Flora of the Pasific States 2: 613 (1944); Komarov, Flora of the U.S.S.R. 13: 176 (1972); Clokey, Flora of the Charleston Mountains, Clark County, Nevada 127 (1951); Montasir & Hassib, Illustrated Manuel Flora of Egypt 1: 181 (1956); Rechinger, Flora of Lowland Iraq 370 (1964); Tutin ve ark., Flora Europaea 2: 127 (1968); Davis, Flora of Turkey 3: 260 (1970); Ponert, in Feddes Repertorium 83: 633 (1973); Townsend & Guest, Flora of Iraq 3: 23 (1974); Meikle, Flora of Cyprus 1: 505 (1977); Rechinger, Flora Iranica, Papilionaceae II (1984); Bao & Larsen, Flora of China 10: 509 (2010).

Çok yıllık otsu ve yarıçalımsı. Kök ve rizomlar iyi gelişmiş. Gövde dik, çok dallı. Yapraklar imparipinnat, nadiren ternat (3)5-17 yaprakçıklı, stipul 2, serbest, dar, zarımsı, dökülücü veya kalıcı; yaprakçıklar düz ya da testere dişli, genellikle salgı noktalı, bazen yapışkan ve reçineli; çiçek durumu yaprak koltuğunda rasem veya başak, genellikle yoğun ve çok çiçekli, saplı veya sapsız; brakte dar, zarsı ve dökülücü; kaliks tubular veya çan şeklinde, kaliks dişleri eşit değil, 2 üst diş (adaxial) diğerlerinden kısa; korolla beyaz, sarı, pembe veya pembe-kırmızı, standart dik, dar ters yumurtamsı veya dikdörtgensi, kısa klavlı, kanatlar dar dikdörtgensi, sivri veya hafif sivri; kayıkçık kanattan daha dar, sivri veya obtus; stamen 10, ya veksillar stamen serbest (diadelfus) ya da bütün stamenler birleşik (monodelfus); anter 2-tekalı ve uca doğru birleşir, eşit değil; ovaryum sapsız, 2- çok ovüllü, stilus ipliksi veya kısmen kalınlaşmış, stigma terminal. Meyve yumurtamsı, dikdörtgensi veya seritsi, nadiren moniliform, tüysüz,

salgı tüylü, murikat, ekinat, açılır ya da açılmaz; tohumlar böbreksi, yuvarlağımsı, strofiolsuz (eksiz).

4.5. Türkiye *Glycyrrhiza* cinsinin infragenerik sınıflandırılması

Altcins: *Glycyrrhiza*

Gövde düz, yaprakları mızrak şeklinde veya eliptik, tabanda kama şeklinde, çiçekler 5-13 mm; bakla 1-2(3) tohumlu, eliptik ve ya oval, akuminat, ekinat, nadiren salgı tüylü.

Seksiyon *Glycyrrhiza*

Yapraklar mızrak şeklinde ya da eliptik, çiçekler 5-13 mm, meyve 1-2 tohumlu, eliptik, kısa saplı, ekinat

Bu seksiyonda yer alan tür;

Glycyrrhiza echinata L.

Altcins: *Euliquiritia* Fisch. et C.A.Mey., Index Sem. Horti Petropol. 8:62 (1841).

Kökleri ve rizomları tatlı, gövde genellikle tek, dik, kavisli veya yükselici, yapraklar mızrak şelinde, eliptik, yumurta şeklinde ya da dikdörtgen-oval, taban yuvarlak. Çiçek 8-22 mm, meyve 2-9 tohumlu, doğrusal, düz ya da şişkin, boğumlu, tüysüz ya da tüylü.

Lektotip: *Glycyrrhiza glabra* L.

Seksiyon *Glabrae* Grankina Новости Систематики Высших Растений, 89-108 (2008).

Gövde dik, yaprak lanseolat, eliptik ya da elongat-ovat. Çiçekler 8-12 mm, meyve 2-9 tohumlu, tüysüz yada pubescent

Tip: *Glycyrrhiza glabra* L.

Bu seksiyonda yer alan tür;

Glycyrrhiza glabra

Seksiyon *Arthrocarpaea* (Fisch. & C.A.Mey.) Grankina, Новости систематики высших растений, 89-108 (2008).

Yapraklar 3-4 yaprakçıklı, yumurtamsı yada ters yumurtamsı, kenarları sert ve keskin, uç kısmı yuvarlak veya düz, çiçekler 12-18 mm, legum 3-9 tohum, monoliform, oraksı.

Bu seksiyonda yer alan tür;

Glycyrrhiza aspera

Glycyrrhiza ×iconica

Altcins: *Glycyrrhizopsis* (Boiss.) A.Duran & Ö.Çetin subgenus nov.

Gövde yükselici ya da dik, tüysüz ya da yoğun tüylü, zig-zag şeklinde, 30-100 cm; çiçek 0.8-2 cm, kaliks tüylü ya da tüysüz, korolla sarı; meyve genişliği 8-16 mm, meyve tüylü ya da tüysüz; tohumlar 6-8 mm.

Tip: *Glycyrrhiza flavescens* Boiss.

Seksiyon *Glycyrrhizopsis* Boiss.

Tip: *Glycyrrhiza flavescens* Boiss.

Bu seksiyonda yer alan türler;

Glycyrrhiza flavescens Boiss. subsp. *flavescens*

Glycyrrhiza flavescens Boiss. subsp. *antalyensis* Sümbül, Tufan, O.D.Düşen & Göktürk,

Glycyrrhiza asymmetrica Hub.-Mor.

4.6. Türkiye Glycyrrhiza taksonlarının listesi

Cins: *Glycyrrhiza*

1- Altcins: *Glycyrrhiza*

A- Seksiyon *Glycyrrhiza*

Glycyrrhiza echinata

2- Altcins: *Euliquiritia*

A- Seksiyon *Glabrae*

Glycyrrhiza glabra

B- Seksiyon *Arthrocarpaea*

Glycyrrhiza aspera

Glycyrrhiza ×iconica

3- Altcins: *Glycyrrhizopsis*

A- Seksiyon *Glycyrrhizopsis*

Glycyrrhiza flavescens

Glycyrrhiza asymmetrica

4.7. Türkiye *Glycyrrhiza* cinsinin tür teşhis anahtarı

1. Korolla sarı, meyve genişliği 8-16 mm
   2. Gövde yoğun tüylü, meyve yoğun salgı ve basit tüylü…….5.*G. asymmetrica*
   2. Gövde tüysüz, nadiren çok seyrek tüylü, meyve tüysüz……6.*G. flavescens*
1. Koralla pembe, mor, lila, meyve genişliği 2-8 mm
   2. Gövde 10-40 cm, kısa dikencikli (prickle); yaprak 2-4 (5) çift yaprakçıklı
      3. Rasem 2-5 (-6) cm, korolla 13-15 mm……...……..…..2. *G. aspera*
      3. Rasem 6-21 cm, korolla 15-18 mm……...…3. *G. ×iconica*
   2.Gövde 30-180 cm, dikenciksiz; yaprak 4-7 çift yaprakçıklı
      4. Gövde dik, rasem linear-lanseolat, gevşek, veksillum 9-10 mm, meyve tüysüz veya salgı tüylü……..……1. *G. glabra*
      4. Gövde dik ya da sürünücü, rasem yoğun globose veya yumurtamsı-dikdörtgensi; veksillum 5-9 mm, meyve ekinat…….4. *G. echinata*

4.8. *Glycyrrhiza* cinsine ait taksonların morfolojik, sitolojik ve palinolojik özellikleri

Altcins: *Euliquiritia* Fisch. et C.A.Mey., Index Sem. Horti Petropol. 8: 62 (1841).

Kökleri ve rizomları tatlı, gövde genellikle tek, dik, kavisli veya yükselici, yapraklar mızrak şelinde, eliptik, yumurta şeklinde ya da dikdörtgen-oval, taban yuvarlak. Çiçek 8-22 mm, meyve 2-9 tohumlu, doğrusal, düz ya da şişkin, boğumlu, tüysüz ya da tüylü.

Seksiyon *Glabrae* Grankina Новости систематики высших растений, 89-108 (2008).

Gövde dik, yaprak lanseolat, eliptik ya da elongat-ovat. Çiçekler 8-12 mm, meyve 2-9 tohumlu, tüysüz yada pubescent.

4.8.1. *Glycyrrhiza glabra* L., Sp. Pl. 2: 742 (1753).

Tip: Sweden, Uppsala, L. 916/3 (Hb. Linn. Foto!)

Sinonim: =*Glycyrrhiza alalensis* X.Y.Li, Bull. Bot. Res., Harbin 13(1): 24 (1993) (isotip K!); =*Glycyrrhiza glabra* L. var. *caduca* X.Y.Li, Bull. Bot. Res., Harbin 9(1): 31-32 (1989); =*Glycyrrhiza glabra* L. var. *glandulosa* X.Y.Li, Bull. Bot. Res., Harbin 9(1): 32 (1989); =*Glycyrrhiza glabra* L. var. *laxifoliolata* X.Y.Li, Bull. Bot. Res., Harbin 9(1): 32 (1989); =*Glycyrrhiza brachycarpa* Boiss., Diagn. Pl. Orient., ser. 1, 1(2): 28-32 (1843); =*Glycyrrhiza glandulifera* Waldst. & Kit., Descr. Icon. Pl. Hung. i. 20. t. 21 (1802); =*Glycyrrhiza glabra* L. var. *glandulifera* (Waldst. & Kit.) Regel & Herder, Enum. Pl. Semen. (1866); =*Glycyrrhiza glabra* L. var. *glandulifera* (Waldst. & Kit.) Boiss., Fl. Orient. 2: 202 (1872); =*Glycyrrhiza glabra* L. subsp. *glandulifera* (Waldst. & Kit.) Ponert, Feddes Repert. 83(9-10): 633 (1973); =*Liquiritia officinarum* Medik., Vorles. Churpfälz. Phys.-Öcon. Ges. 2: 367 (1787); =*Glycyrrhiza violacea* Boiss. & Noe, Diagn. Pl. Orient. 2: 23 (1856); =*Glycyrrhiza glabra* var. *violacea* (Boiss. & Noe) Boiss. =*Glycyrrhiza glabra* var. *typica* L.; =*Glycyrrhiza hirsuta* L. Sp. Pl. 2: 742 (1753); =*Glycyrrhiza pallida* Boiss. & Noe, Diagn. Pl. Orient. Ser. 2, 22 (1856).

Literatür: Waldstein & Kitaibel, Plantarum Rariorum Hungariæ 1: 20 (1802); Barton & Castle, The British Flora Medica 2: 92 (1838); Boissier, Diagnoses Plantarum Novarum Præsertim Orientalium 2(5): 81 (1856); Boissier, Diagnoses Plantarum

Novarum Præsertim Orientalium 2(2): 22 (1856); Boissier, Flora Orientalis 2: 202 (1872); Kanitz, Plantas Romaniæ 33 (1879); Fiori & Paoletti, Flora Italiana 255 (1921); Post, Flora of Syria, Palestine, and Sinai 277 (1934); Montasir & Hassib, Illustrated Manuel Flora of Egypt 1: 181 (1956); Tutin ve ark, Flora Europaea 2: 127 (1968); Zohary, Flora Palaestina 2: 84 (1987); Townsend & Guest, Flora of Iraq 3: 23 (1974); Meikle, Flora of Cyprus 1: 505 (1977); Rechinger, Flora Iranica, Papilionaceae II (1984); Bao & Larsen, Flora of China 10: 509 (2010).

Şekil 4.2 - 4.18

Betim: Çok yıllık, otsu. Kök derinde, rizomlu. Gövde genellikle çiçeklenme bölgesinde dallanmış, nadiren dalsız, 30-120 (-160) cm uzunluğunda, tabanda 4-10 mm çapında, dik, kuvvetli (robust), düz veya hafif çizgili, genellikle kısa basit tüylü ve salgı noktalı veya basit tüylü, salgı tüylü ve salgı noktalı veya nadiren basit ve salgı tüylü, salgı noktalı ve küçük kısa dikencikli. Stipul erken dönemde dökülücü, şeritsi-mızraksı, basit tüylü ve salgı noktalı, 2 x 5 mm. Yapraklar imparipinnat, 5-20 x 4-11 cm, saplı, yaprak sapı 2-5 cm, basit tüylü ve salgı noktalı; rakis 10-17 cm. Yaprakçıklar (3-)4-6(-8) çift, 1.8-8 x 0.7-2.5 cm (yaprakçık sapı dahil), dar yumurtamsı-mızraksı, dikdörtgensi-eliptik, kenarı düz, uç kısmı mukronat veya retus, nadiren sivri, alt ve üst yüzey salgı noktalı, alt yüzey damarları ve kenarları basit tüylü; yaprakçık sapı 2-4 mm, basit tüylü ve salgı noktalı. Çiçek durumu yaprak koltuğunda uzamış, gevşek rasem; rasem birlikte bulunduğu yapraktan kısa, eşit veya uzun, pedunkul koltukta tek, nadiren çift, dik-yayık. Pedunkul (1.5)3-5(-7) cm uzunluğunda, yoğun basit tüylü veya basit tüylü ve salgı noktalı veya yoğun salgı noktalı ve nadiren kısa basit tüylü, rasem çok çiçekli, (5)8-18 cm uzunluğunda (pedunkul dahil), 1-2.5 cm genişliğinde. Brakte 2-5 x 0.6-1 mm, mızraksı, akuminat, bazen kayıkçık şeklinde, basit tüylü ve salgı noktalı. Çiçek boyu 8-15 mm, çiçek sapı c. 1 mm, tüy durumu pedunkul gibi. Kaliks tüpsü, kampanulat, dişler linear veya şeritsi-mızraksı, (4)5-8 mm, basit tüylü, salgı tüylü ve salgı noktalı, iki dudaklı, beş dişli, üst dudak iki dişli ve alt dudak dişlerinin yarısı kadar, dişler c. 1.7 mm; alt dudak üç dişli, dişler 2.5-4.5 mm. Korolla pembemsi-mor. Bayrakçık 9-10 x 3-5 mm, eliptik, dikdörtgensi, yumurta, bazen ters yumurtamsı, uç sivri, obtus, bazen bayrakçık klava doğru belirgin daralır ve klav genellikle 1.5 mm'den kısa. Kanat 7-10 x 0.8-1.5 mm; limb dikdörtgensi-dar eliptik, hafif oraksı (falkat), obtus veya sivri, tabanda belirgin veya belirsiz aurikulat; klav 2-3 x 0.1-0.3 mm. Kayıkçık 6-9

x 1.4-1.8 mm, dikdörtgensi-eliptik, aniden yukarı kıvrılır, bazen uç hafif gagalı, ± sivri; tabanda genellikle kısa aurikulat; klav 2-3 x 0.18-0.2 mm. Stamenler 5-7 mm uzunluğunda, veksillar stamen hariç diğerleri yaklaşık 2.5 mm'den sonra ayrılır, veksillar stamen 3-4.5 mm, anterler basifiks, dikdörtgensi, genellikle eşit değil ve c. 0.5 mm. Pistil 5-8 x 0.4-0.8 mm, stilus 0.4-4.8 x 0.17-0.2 cm, ovaryum dikdörtgensi-şeritsi, üstten basık, tüylü veya tüysüz. Meyve 2-4 cm uzunluğunda (sapı dahil), 3-5 mm genişliğinde, dikdörtgensi, tüylü veya tüysüz, 1-8 tohumlu, tepe kısa dikenimsi. Tohum 2-3 mm, tüysüz.

Çiçeklenme zamanı: Haziran-Temmuz
Kromozom sayısı: 2n=16
Yetişme ortamı: yol kenarı, tarla ve tarla kenarları, ırmak ve dere kenarları, nemli yerler, terkedilmiş alanlar
Ekolojisi: Özel bir habitat tercihi yoktur, geniş hoşgörülü. Özellikle yol kenarı, tarla ve tarla kenarları, ırmak ve dere kenarları, nemli yerler, terkedilmiş alanları daha çok tercih eder.
Hayat formu: Hemikriptofit
Yetişme yükseltisi: 10- 2000 m.
Tehlike kategorisi: LC (en az endişe verici)
Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik değil, geniş yayılışlı
Fitocoğrafik bölge: Kozmopolit
Türkçe adları: Meyan, Piyan, Payam, Tatlı meyan, Biyan

Yorum*:* *Glycyrrhiza glabra* türü bu cins içerisinde ekonomik değeri yüksek olan türlerden biridir. Özellikle toprak altı kısımları kullanılan bu bitkinin içerdiği kimyasal bileşiklerin birçok sanayi alanında kullanılması bu türün önemini daha da arttırmaktadır. Ülkemizde de geçmiş dönemlerde bilinçsizce sökülmüş ve aracı firmalar vasıtasıyla yurtdışına satılmıştır. Meyan şerbeti yapımında kullanılan tür *Glycyrrhiza glabra* türüdür. Halk arasında bu türe tatlı kök, tatlı meyan ismi verilmektedir. *Glycyrrhiza glabra* türü dünyada olduğu gibi ülkemizde de geniş yayılışlı türlerden biridir.

Glycyrrhiza glabra türü Türkiye Florasında, *G. glabra* var. *glabra* ve *G. glabra* var. *glandulifera* olmak üzere iki varyete ile temsil edilir. Ancak bu iki varyetenin taksonomik kategorileri birçok kez değiştirilmiştir.

G. glabra türü Linnaeus tarafından 1753 yılında 'Species Plantarum' adlı eserde yayınlanmıştır. 1800 yılında *G. glandulifera* ayrı bir tür olarak yayınlanmıştır. Boissier, Flora Orientalis'te (1872) *G. pallida, G. violacea* ve *G. glandulifera* türlerini *G. glabra* türünün alttürü olarak değerlendirmiştir. Ayrıca ülkemizde *Glycyrrhiza glabra* var. *glandulifera* örnekleri meyve tüy özelliğine göre form-a ve form-b olarak değerlendirilmiştir (Tanker & Özkal, 1978). Rus Florasında, *Glycyrrhiza glandulifera* türü *G. glabra* türüne sinonim yapılmıştır (Komarov, 1972). 1973 yılında yapılan bir çalışmada ise *G. glandulifera* türünün taksonomik kategorisi yine alttür olarak değiştirilmiştir (Ponert, 1973). Grankina (2008) tarafından yapılan çalışmada G. glandulifera tekrar tür kategorisinde değerlendirilmiştir. Çin Florasında ise *Glycyrrhiza glandulifera* türü *G. glabra* türüne sinonim yapılmıştır (Bao ve Larsen, 2010).

Glycyrrhiza glabra türünün geniş yayılışlı olması sebebiyle populasyonları arasında bazı geçişli karakterlerin bulunduğu görülmektedir. Bu türün ülkemizin farklı bölgelerinden toplanan örnekleri üzerine yapılan incelemelerde bazı farklılıklar görülmüştür. Ege Bölgesinden toplanan örneklerde bitkinin boyu 2 m'ye yaklaşırken, İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinden toplanan örneklerin boyları 30 cm'ye kadar düşmektedir. Yaprak ve yaprakçık özellikleri de boy uzunluğu ile paralel olarak değişmektedir. Yapılan incelemelerde gövde tüy durumunun ve tüy yoğunluğunun da değiştiği görülmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinden toplanan bir örnekte (toplayıcı no: A.Duran 8631) gövde üzerinde ülkemizde sadece *Glycyrrhiza aspera* ve *G. ×iconica'*da bulunan küçük kısa dikenciklerin (prickles) bulunduğu görülmüştür.

Ayrıca meyve tüy yoğunluğu ve çeşidinde de farklılıklar görülmektedir. Arazi çalışmalarında yapılan gözlemlerde bazı lokalitelerden toplanan örneklerin meyveleri yoğun saplı salgı tüylü (*M.Çelik* 142), bazı lokalitelerden toplanan örneklerin meyvelerinin salgı tüyü yoğunluğu daha az (*Ö.Çetin* 1064, *A.Duran* & *M.Çelik*), bazı lokalitelerden toplanan örneklerin meyveleri sadece salgı noktalı, bazı lokalitelerden toplanan örneklerin meyvelerinin bütünüyle tüysüz (toplayıcı no: *Ö.Çetin* 1037 & *A.Duran*) olduğu ve bazı lokalitelerdeki örneklerde hem salgı tüylü hem tüysüz meyveli örneklerin (toplayıcı no: *A.Duran* 9443*, Ö. Çetin & M.Çelik*) yayılış gösterdiği görülmüştür. Ayrıca Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki örneklerde aynı bitki üzerinde (toplayıcı no: *Ö.Çetin* 1105*, A.Duran & M.Çelik*) hem salgı tüylü meyvelerin hem de tüysüz meyvelerin birlikte bulunduğu görülmüştür. Yani meyve tüy özelliği aynı

populasyondaki bireyler arasında geçişli olabildiği gibi aynı bitki üzerinde de geçişli olabilmektedir. Yapılan moleküler çalışmalarda da bu örneklerin farklı olmadığı görülmüştür. Bu nedenle *Glycyrrhiza glabra* var. *glandulifera* taksonu bu çalışmada sinonim olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 4.2. *Glycyrrhiza glabra* türünün tip örneği (Herb. Linn.)



Şekil 4.3. *Glycyrrhiza glabra* türünün iki farklı lokaliteden habitatı. a- Şanlıurfa, b- Manisa



Şekil 4.4. *Glycyrrhiza glabra* türünün çiçeklenme bölgesi ve çiçeği



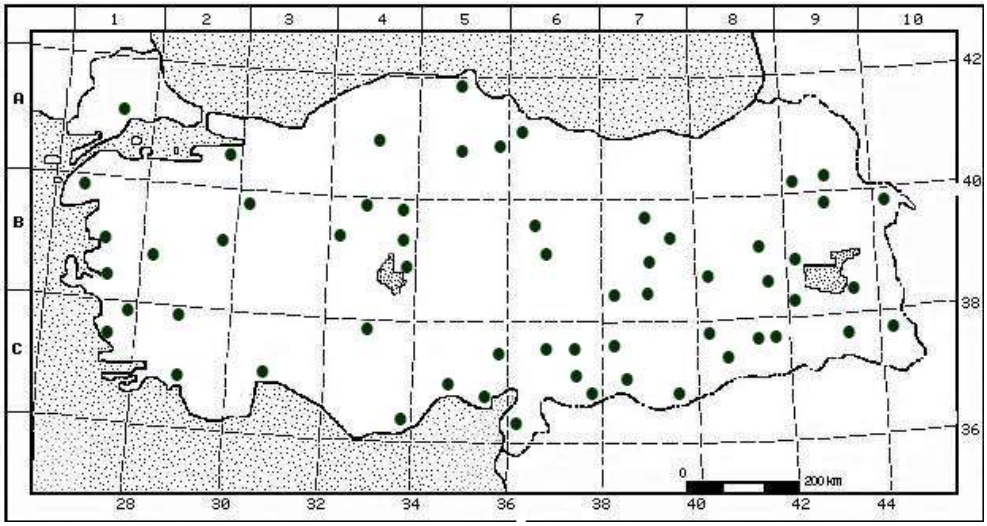
Şekil 4.5. *Glycyrrhiza glabra* meyve ve tüy durumu (Bu örnekte hem tüysüz hemde salgı tüylü meyveler birlikte bulunmaktadır).



Şekil 4.6. *Glycyrrhiza glabra* meyve ve tüy durumu (Yoğun salgı tüylü meyveler).

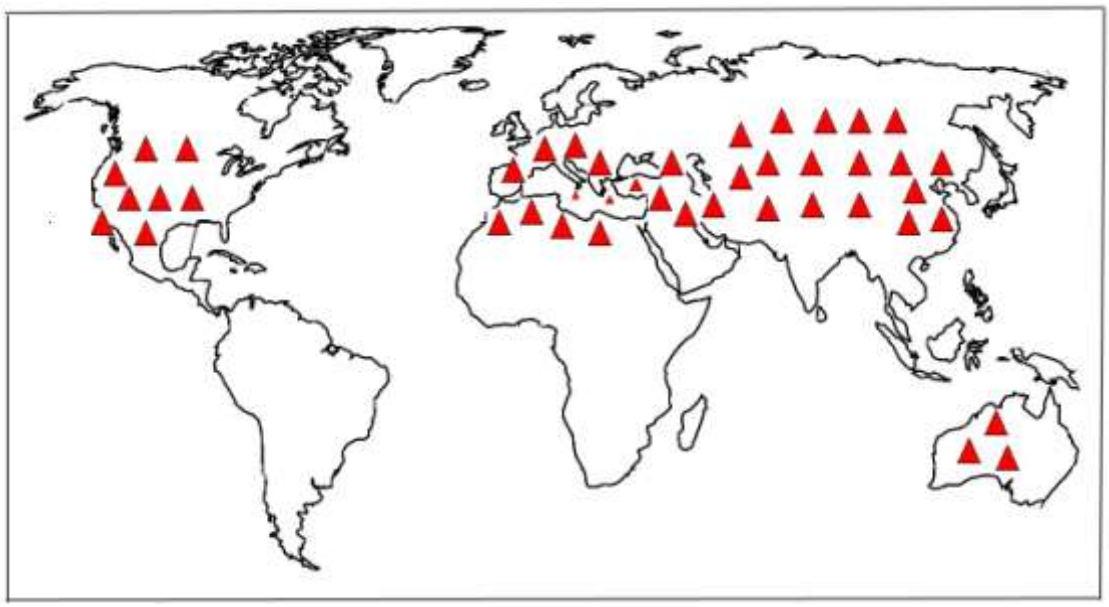


Şekil 4.7. *Glycyrrhiza glabra* türünün çiçeklenme durumu ve çiçek özelliği



Şekil 4.8. *Glycyrrhiza glabra* türünün ülkemizde yayılış gösterdiği alanlar

Yayılış gösterdiği diğer alanlar: Rusya, Çin, Afganistan, Gürcistan, Irak, İran, Kazakistan, Kırgızistan, Moğolistan, Azerbaycan, Hindistan, Maldivler, Sardunya, Sicilya, Tacikistan, Türkmenistan, Özbekistan, Pakistan, Lübnan, Suriye, Filistin, Ermenistan, Ukrayna, Bulgaristan, Arnavutluk, Avusturya, Girit, Çek Cumhuriyeti, Eski Yugoslavya, Fransa, Macaristan, İtalya, Moldova, Portekiz, Romanya, İsrail, Ürdün, İspanya, Kıbrıs, Avustralya, Amerika



Şekil 4.9. *Glycyrrhiza glabra* türünün dünya üzerinde yayılışı

Arazi çalışmalarında topladığımız örnekler

B1 Manisa: Saruhanlı, Koldere köyü, 124 m, 15.06.2012, 38º39'361"K, 027º38'172"D, *Ö.Çetin* 1064*, A.Duran* & *M.Çelik.*

B2 Manisa: Beylikli köyü, bahçe kenarı, 177 m, 14.06.2012, 38º28'699"K, 28º15'801"D*, Ö.Çetin* 1062*, A.Duran* & *M.Çelik*; Mevlütlü köyü, 15.06.2012, *Ö.Çetin* 1068*, A.Duran & M.Çelik.*

B4 Ankara: Polatlı-Haymana arası, 23.06.2012, *Ö.Çetin* 1074-B & *A.Duran;* Polatlı-Haymana arası, 23.06.2012, *Ö.Çetin* 1075 & *A.Duran.*

B5 Kırşehir: Kocabey köyü, Kızılırmak kenarı, 853 m, 14.08.2012, açık yerler, *A.Duran* 9528.

C1 İzmir: Selçuk, Pamucak plajı, 10m, 15.06.2012, 37º56'659"K, 027º16'664"D, *Ö.Çetin* 1063*, A.Duran* & *M.Çelik*; **Muğla:** Kuşadası, 15.06.2012, *Ö.Çetin* 1065*, A.Duran & M.Çelik*; Milas-Yatağan arası, 444 m, 37º18'783"K, 028º04'523"D, 15.06.2012*, Ö.Çetin* 1069*, A.Duran* & *M.Çelik*; **Aydın:** Söke-Davutlar yol ayrımı, Ağaçlı köyü, 84 m, 15.06.2012, 37º45'624"K, 027º22'582"D, *Ö.Çetin* 1067*, A.Duran* & *M.Çelik.*

C2 Denizli: Pamukkale-Denizli yolu, yol kenarı, 24.06.2010, *Ö.Çetin* 1027 & *A. Duran.*

C6 Kahramanmaraş: Kahramanmaraş-Türkoğlu arası, Aksu köprüsüne varmadan, 448 m, yol kenarı, 20.05.2011, 37º29'38"K, 36º53'42"D, *Ö.Çetin* 1036 & *A.Duran*; Gavlaklı köyü, 20.05.2011, tarla kenarı, *Ö.Çetin* 1037 & *A.Duran*; Kahramanmaraş-Türkoğlu arası, Aksu köprüsüne varmadan, 448 m, 20.05.2011, yol kenarı, 37º29'38"K, 36º53'42"D, *Ö.Çetin* 1047-B

C6 Gaziantep: Nizip, Nizip'e 7 km kala, 14.07.2012, *Ö.Çetin* 1105*, A.Duran & M.Çelik*; Gaziantep-Kilis yolu, Gaziantep'e 29 km kala, 14.07.2012, 36º54'50"K, 37º27'44"D, *Ö.Çetin* 1107*, A.Duran & M.Çelik*; Gaziantep-Kilis yolu, Gaziantep girişi, 14.07.2012*, Ö.Çetin* 1108*, A.Duran & M.Çelik.*

C6 Şanlıurfa: Birecik-Antep arası, 637 m, 14.07.2012, 37º05'083"K, 38º27'711"D, *Ö.Çetin* 1102*, A.Duran & M.Çelik*; Birecik-Nizip arası, 403 m, 14.07.2012, 31º01'31"K, 37º55'33"D, *Ö.Çetin* 1104*, A.Duran & M.Çelik*; Birecik-Nizip arası, Birecik çıkışı, 385 m, 14.07.2012, 37º02'42"K, 37º56'23"D, *Ö.Çetin* 1106*, A.Duran & M.Çelik.*

C7 Şanlıurfa: Şanlıurfa- Gaziantep arası, otoban kenarı, 30.05.2012, *Ö.Çetin* 1050 & *A.Duran;* Şanlıurfa-Suruç arası, 02.06.2012, 37º03'16"K, 38º28'52"D, *Ö.Çetin 1052* & *A.Duran*; Bozova, Özgören köyü, Kangörmez mezrası, 411 m, 37º26'47"K, 38º11'49"D,

Ö.Çetin 1053 *& A.Duran;* Şanlıurfa - Suruç arası, Suruç'a varmadan 12. km, 01.06.2012*, Ö.Çetin* 1055 & *A.Duran*; Birecik- Nizip yolu, 465 m, 37º00'43"K, 37º51'42"D, 02.06.2012, *Ö.Çetin* 1056 & *A.Duran*; Birecik, Birecik-Baraj yolu, 10 km, 350 m, 02.06.2012, *Ö.Çetin* 1057 & *A.Duran*; Şanlıurfa-Suruç yolu, 648 m, 37º06'603"K, 38º49'934"D, 14.07.2012, *Ö.Çetin* 1100*, A.Duran & M.Çelik*; Şanlıurfa-Suruç çevre yolu, Şanlıurfa yol ayrımı, 37º03'942"K, 38º39'977"D, 535 m, 14.07.2012, *Ö.Çetin* 1101*, A.Duran & M.Çelik*; Suruç-Birecik arası, 760 m, 14.07.2012, 37º052'11"K, 38º20'897"D, *Ö.Çetin* 1103*, A.Duran & M.Çelik*; Şanlıurfa-Mardin yolu, 20. km, 480 m, 13.07.2012, yol kenarı, 37º16'198"K, 39º01'963"D, *A.Duran* 9435, *Ö.Çetin & M.Çelik*; Bozova, Killik köyü, Fırat kenarı, 388 m, 13.07.2012, ırmak kenarı, *A.Duran* 9443*, Ö. Çetin & M.Çelik;* Bozova, Killik-Özgören köyleri arası, Fırat kenarı, 388 m, 13.07.2012, yol kenarı, 37º40'902"K, 38º17'428"D, *A.Duran* 9438*, Ö.Çetin M.Çelik.*

C7 Adıyaman: Adıyaman-Şanlıurfa, 515 m, yol kenarı, 13.07.2012, 37º42'990"K, 38º37'569"D, *A. Duran* 9436*, Ö.Çetin* & *M.Çelik*; Adıyaman-Şanlıurfa arası, Bozova'ya 23 km kala, 492 m, 13.07.2012, yol kenarı, 37º46'105"K, 38º32'272"D, *A.Duran* 9437, *Ö.Çetin* & *M.Çelik.*

İncelenen diğer örneklerin lokalite kayıtları:

A1(E) Tekirdağ: Mürefte, 23.08.1992, *E.Akalın s.n.* (ISTE).

A3 Bilecik: Pamukova-Osmaneli arası, Osmaneli'ne 4 km, yol kenarı, 01.06.1974, *A.Baytop s.n.* (ISTE); Sakarya: Sakarya/Bilecik, 24.07.1974, *A.Baytop s.n.* (ISTE).

A4 Ankara: Ankara-Çankırı, Çankırı'ya 5 km kala, tren yolu kenarı, 24.07.1993, *M.Coşkun s.n.* (AEF); Elmadağ'ın 5 km doğusu, vadi, nemli yerler, ca. 800-850 m, 14.06.1993, *Z.Aytaç* 5833 & *M.Ekici* (GAZI); **Çankırı:** Kalecik-Çankırı yolu, Çankırı'ya 10 km kala, 650-700 m, jipsli topraklar, 09.09.1992, *Aytaç* 5603, *Adıgüzel* & *A.Dönmez* (GAZI); **Kırıkkale:** Delice, Gözükızıllı köyü çevresi, kalker yerler, 710 m, 03.06.1990, *A.Dönmez* 2371 & *A.Güner* (W); Karakeçili, Sulubük köyü, Alım pınarı mevkii, 25.06.1994, *M.Koç s.n.* (AEF); Delice, Tokuş dağı etekleri, 1000 m, 05.08.1990, *A.Dönmez* 2758 (HUB).

A5 Amasya: Amasya-Suluova arası, yol kenarları, 500 m, 11.07.1953, *M.Koyuncu* 10455 & *N.- M.Tanker, M.Coşkun* (AEF); Direkli köyü, Kurtpınarı mevkii, ca. 1000 m, eğimli yerler, 02.08.1987, *S.Peker* 1674 (GAZI); Suluova, Boğazköy, 450 m, 05.06.1974, *A.Baytop* & *Y.Doğantan s.n.* (ISTE); **Çorum:** Kargı-Beygircioğlu köyleri, pirinç tarlaları arası, ca. 350 m, 30.05.1976, *M.Kılınç* 6255 (ANK); Sungurlu, 10.06.1968, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Kırıkkale: Sungurlu-Kırıkkale arası, Kırıkkale'ye 15 km kala, yol kenarları, 850 m, 16.07.1993, *N.Tanker, M.Coşkun* & *M.Koyuncu* 10575 (AEF); **Sinop:** Boyabat, Ilıca köyü, ca. 350 m, 15.07.1970, *M.Koyuncu s.n.* (AEF).

A6 Samsun: Ünye, Ünye çıkışı, Çuri deresi kenarı, sahil, 10 m, 11.07.1993, *M.Koyuncu* 10471& *N.Tanker, M.Coşkun* (AEF); beach area after kirazlık, 5 m, 22.06.1963, *C.Tobey* 402 (E); Kirazlı, the near of sea on the sand, 11.06.1968, *G.Oğuz* 90 (EGE); Sivas: Suşehri-Altıntepe c.1030 m, 24.06.1968, *G.Oğuz* 93 (EGE).

A9 Erzurum: Aras to Horasan, mountain pass, riverside, 1670 m, 19.08.1973, *Charles Calder* 47 (E); **Kars:** Kağızman, 20.6.1967, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Kağızman the near of Akçay, Jandarma karakolu. Aras nehri vadisi, 27.08.1961, *Pamukçuoğlu* 9603 (EGE);

Maksutçuk deresi civarı, Horasan-Sarıkamış arası,1590 m, 23.6.1973, *N.Özkal & M.Koyuncu s.n.* (AEF).

B1 İzmir: Ayvalık yolu, 16.06.1969, *K.Karamaoğlu, M.Güley* & *M.-N.Tanker s.n.* (AEF); Selçuk-Pamucak, deniz kenarı, kumullar, 27.06.1972, *Öner, Oğuz* & *Oflas s.n.* (EGE); Çamaltı tuzlası, 04.05.1994, *N.Keyikçi s.n.* (EGE); **Çanakkale:** Truva Kalafat köyü arası, 31.07.1971, *A.Baytop s.n.* (ISTE).

B2 Manisa: Alaşehir, havaalanı yolu, Haklar mevkii, 08.06.1967, *H.Zeybek* 6577 (EGE); Salihli, the near of Gediz river, 22.05.1966, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Uşak: Uçak yolu, Gediz nehri kenarları, nehir kumlukları üzeri, 19.6.1966, *G.Oğuz s.n.* (EGE).

B3 Eskişehir: Alifuat Paşa yakını, Sakarya sahili, yol kenarı, 08.06.1962, *A. & T. Baytop s.n.* (ISTE)

B4 Ankara: Above Tuz Gölü, 25 north of Koçhisar, c. 900 m, 29.07.1956, *Mcneill* 328 (E), Ankara-Kırıkkale yolu, Ankara 50 km, Kuşçalı deresi, köprü yakınları, 08.06.1970, *M.Karamanoğlu, H.Güley, N-M Tanker* & *M.Koyuncu s.n.* (AEF); Ankara-Konya yolu, Şereflikoçhisar'a 32 km kala, yol kenarı, 08.06.1997, *A. & U.Güvenç s.n.* (AEF); Ankara-Kırıkkale 55. Km, karayolları bakım evi yanı, yol kenarı, 21.06.1954, *M.Coşkun s.n.* (AEF); Beytepe, Fizik bölümü arkası, 22.09.1994, *B.Mutlu* 1110 (HUB); Haymana-Polatlı, 800 m, yol kenarı, 27.09.1992, *M.Vural* 6244, *Adıgüzel* & *Karavelioğulları* (GAZI); **Kırıkkale:** Keskin, Böbrek dağı, Tilkili köyü, Kızıözü mevkii, tarla kenarı, 600 m, 20.06.1992, *Ü.Güler* 1687 (GAZI); Kırıkkale-Ankara yolu, Ankara'ya 70 km, 04.07.1971, *K.Karamanoğlu, T.Baytop* & *N.-M.Tanker s.n.* (AEF); **Kırşehir:** Kaman, Hirfanlı barajı, 06.05.1973, *S.Erik s.n.* (HUB); 31 km S Kırşehir, 1000 m, 17.7.1969 (W); the near of city, 21.06.1962, *A.Pamukçuoğlu s.n.* (EGE); Kırşehir-Bolu yolu, Bolu'ya 25 km kala, 04.09.1987, *M.Coşkun* 768 (AEF); Tuz gölü, Ankara-Koçhisar yolu, 120 km, ca.900 m, 22.07.1952, *H.Birand* & *B.Kasaplıgil* 723 (ANK).

B6 Malatya: Darende Gürpınar köyü, Sayın tepesi güney ve kuzey sırtları, 1400 m, 26.05.1996, *M.Serin* 7 (MAR); Doğanşehir, Eskiköy üstü, kalker kayalık, 1300-2000 m, 16.7.1971, *H.Peşmen s.n.* (HUB); Gürün, 3500 ft., edge of fields nr water, 19.06.1954,

Davis 21889 & *Hedge* (E, K, ANK); Sultansuyu, c. 500 m, 8.6.1967, *G.Oğuz* 62 (EGE); **Şanlıurfa:** Birecik, Fırat nehri kenarı, 13.08.1965, *N.* & *M. Tanker s.n.* (ISTE)

B7 Elazığ: Keban yolu, 15 kmde Veteriner Fakültesi, Balıkçılık Araştırma enstitüsü,1100 m, 29.6.1974, *K.Karamoğlu, M.Koyuncu, N.Çelik s.n.* (AEF); **Erzincan:** Erzincan, *H.Bağda* 147 (ISTE); 40 km. east of Erzincan, c. 1340 m, 23.6.1968, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Cebesoy tren istasyonu, c. 1150 m, 23.6.1967, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Cencige, 04.08.1941, *H.Bağda s.n*. (ANK); Tarla sınırları, *H.Bağda* 229 (ANK); Eriç tren istasyonu, c. 1020 m, 23.6.1967, *G.Oğuz* (EGE); Erzincan-Tercan yolu, Fırat nehri kenarlarındaki kumluklar, ca 1390 m, 22.6.1973, *N.Özkal* 5843 & *M.Koyuncu* (AEF); Tercan girişinde ark kenarları, 1390 m, 15.7.1975, *N.Özkal* 5863 (AEF); Tercansuyu kenarı, c. 1550 m, 23.6.1968, *G.Oğuz* 91 (EGE); Erzincan-Erzurum arası, c. 1350 m, 10.7.1971, *K.Baykal, M.Koyuncu, R.Apaydın, P.Orbey* 1425 (AEF); **Tunceli:** Tunceli-Pülümür, 10 miles from Tuncel, 1000 m, river banks, on gravel, 7.6.1957, *Davis* 29225 & *Hedge* (ANK, E); Muş: Mus plain, 30.08.1954, *Davis* & *Polunin* 24780 (K)

B8 Bingöl: Bingöl-Elazığ arası, c.1100 m, 29.06.1973, *M.Koyuncu s.n.* (AEF); **Diyarbakır:** 2 km eastren of Diyarbakır, c. 600 m, 15.6.1967, *G.Oğuz* 74 (EGE); Diyarbakır: Dicle kenarı, 29.6.1973, *M.Koyuncu s.n.* (AEF); Diyarbakır-Mardin yolu, un fabrikası civarı, Dicle nehri yamaçları, tarlalar, 660 m, *N.Özkal* 5851& *M.Koyuncu* (AEF); Fabrikalar, c. 590 m, 15.6.1967, *G.Oğuz* 73 (EGE); Lice, Marik köyü, 25.07.1970, *T.Baytop s.n.* (ISTE); **Erzurum:** 28 km from Varto to Hinis. 1700 m, 11.07.1966, *Davis* 46261 (E, K); **Muş:** 25 km Muş 1400 m, 06.09.1977 (W); Alpaslan Devlet Üretme çiftliği civarı, Muş-Bingöl yolu kenarları, 1500 m, 28.06.1973, *N.Özkal* 5849 & *M.Koyuncu* (AEF); Varto giriş ve çıkışında yol kenarları ve yamaçlar, 17.07.1975, *N.Özkal* 5864 (AEF); Bulanık, Varto-Muş arası, Bulanık yol ayrımı, 2. km yamaçlar, 1700 m, 17.07.1975, *N.Özkal* 5865 (AEF); Varto, Humus-Varto yol kenarları, Varto'ya girişte, 1700 m, 27.06.1973, *N.Özkal* 5844 & *M.Koyuncu* (AEF); Bulanık, Varto-Muş arası, bulanık yol ayrımı, 2. km yol kenarları ve yamaçlar, 1700 m, *N.Özkal* 5845 & *M.Koyuncu* (AEF); Muş-Bitlis yolu kenarları, Bitlis'e 100 km, 1500 m, 28.6.1973, *N.Özkal* 5850 & *M.Koyuncu* (AEF); Muş-Tatvan yolu, Güroymak civarı, yol kenarları ve tarlalar, 1500 m, 18.07.1975, *N.Özkal* 5867 (AEF); plain 15 miles E of Muş, 30.08.1954, *Davis* 247806 & *Polunin* (E); Alpaslan Devlet Üretme çiftliği, 13.09.1963, *K.Karamanoğlu* (ANK); Alpaslan Devlet Üretme çiftliği ca. 1280 m,

H.Birand & *K.Karamanoğlu* 262 (AEF, ANK); Malazgirt, 23.7.1966, *G.Oğuz* 47 (EGE); Muş-Solhan arası, Varto yol ayrımı, 1500 m, 28.06.1973, *M.Coşkun s.n.* (AEF); **Tunceli:** Ovacık-Kuzey doğusu, Yılanlı köy, kırkmerdivenler, 1750 m, 27.7.1986, *N.Özhatay* & *G.Sarıyar s.n.* (ISTE).

B9 Ağrı: Ağrı-Tutak arası, nehir kenarı, 07.08.1956, *T.Baytop* 4882 (ISTE, E); Hamur tutak arası Hamurdan 5 km sonra,1560 m, 27.07.1978, *A.Baytop, E.Tuzlacı, G.Sarıyar & A.Meriçli s.n.* (ISTE); **Bitlis:** Çukur, 21.09.1966, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Sez köyü üstü, volkanik dere yamacı, karışık orman, 1600-1700 m, 30.08.1972, *H.Peşmen* 3324 (HUB); **Muş:** Tatvan-Muş arası, Muş'a 43 km, boş tarlalar,1290 m, 10.07.1978, *A.Baytop, E.Tuzlacı* & *A.Meriçli s.n.* (ISTE); Tatvan-Tuğ, 1800 m, shady banks, 29.06.1954, *Davis* 22335 & *O.Polunin* (E, K); Bitlis-Muş arası, 1500 m, 28.6.1973, *M.Koyuncu s.n.* (AEF); Bitlis-Tatvan, 1800 m, 29.06.1954, *Davis* & *Hedge s.n.* (ANK); Bulanık, Murat brücke, 1300 m, 16.07.1982 (W); Varto-Bulanık-Malazgirt yolu üzerinde, Arıncak köyü civarı, 1500 m, 27.6.1973, *N.Özkal s.n.* (AEF); Muş-Tatvan arası, Güroymak civarı, yol kenarları ve tarlalar, 1500 m, 28.06.1973, *N.Özkal* 5848 & *M.Koyuncu* (AEF); **Van:** Gevaş-Van arası, Van'a 28 km yol kenarı, 1750 m, 24.08.1985, *N.Özhatay, B.Çubukçu, A.Meriçli s.n.* (ISTE); road to Dilkaya from Tatvan road 1700 m 38°22ˈN, 43°9ˈ E, 21.07.1987, *R.M.Nesbitt* 1206 (K, GAZI, AEF); Van-Gevaş yol kenarları, 1700 m, 28.8.1973, *N.Özkal* 5847 & *M.Koyuncu* (AEF); Van-Gevaş yolu kenarları, Van hava alanını geçince, 1700 m, 18.7.1975, *N.Özkal* 5866 (AEF); Erciş, 1750 m, 19.09.1974, *A Baytop s.n.* (ISTE); Erciş, Celepbağ civarı, 10.08.1971, *E& G.Sezik s.n.* (AEF), Hosap-Havasor water meadow, 30.07.1954, *Davis* 23307 & *O.Polunin* (E, ANK); Van-Gevaş arası, 1700 m, 28.06.1973, *M.Koyuncu s.n.* (AEF); Van-Gevaş arası, yol kenarı, Gevaş'a 5 km kala, 28.08.2012, *M.Çelik* 142.

B 10 Iğdır: Devlet Üretme Çiftliği, ca. 800 m, 20.8.1961, *K.Karamanoğlu* 675 (ANK, AEF); Devlet Üretme Çiftliği, 30 km, Türk-Rus-Iran sınırı, 800 m, 19.07.1956, *H.Demiriz s.n.* (ISTF); Aras nehri kenarı, Iğdır Devlet üretme çiftliği, 02.08.1956, *T.Baytop s.n.* (ISTE); Aras nehri kenarı, Iğdır devlet üretme çiftliği, 02.08.1956, *T.Baytop s.n.* (ISTE, E); 8-12 km E of Iğdır D.Ü.C., 800 m, marshy fields, 29.05.1966, *Davis* 43848B (K, E); D.Ü.Ç., Dil sınırı yolu, tuzlu arazi, 820 m, 15.07.1979, *A.Baytop, B.Çubukçu, E.Tuzlacı, M.Saraçoğlu s.n.* (ISTE); 3-4 km W of Iğdır, Aras valley, 880 m, banks of water channels, 25.05.1966, *Davis* 43596 (ISTO, K).

C1 Aydın: Söke, 30.5.1972, *N.Tanker s.n.* (AEF); Aydın: Söke çimento fabrikası, 12.05.1967, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Kardeşköy, 29.10.1966, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Söke, near of the town c.35 m, 29.10.1968, *G.Oğuz* 51 (EGE); Aydın, 04.1953, *O.Yalçındağ* 2566 (ISTE); Aydın, 23.9.1966, *T.Baytop* 10239 (E, ISTE); Aydın-Muğla, 11 miles from Aydın, dry olive orchard and cult, fields, 05.07.1962, *Dudley* 35372 (E); Büyük Menderes, 12.07.1949, *T.Baytop* 1460 (E, ISTE); Koçarlı, 29.10.1966, *G.Oğuz* 50 (EGE); Sarıkeser, 12.05.1967, *G.Oğuz* 57 (EGE); Kuşadası, near of the way, 17.08.1968, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Bafa gölü kenarı, 20.5.1967, *T.Baytop s.n.* (ISTE, E).

C2 Aydın: Aydın-Muğla yolu, yol kenarları, 3.6.1973, *K.Karamanoğlu & M.Tanker s.n.* (AEF); **Denizli:** Babadağ, Karacasu-yenice, Damgalaz çayı mevki, 100 m, tarla kenarı, 21.6.1997, *Soluk 2154*, (EGE); Honaz dağı, Aydınlar köyü ilerisi, Atalanına giden yolda, tarla kenarı,1210 m; 12.07.1974, *E.Tuzlacı s.n.* (ISTE); Honaz'ın 4-5 km kuzeydoğusu dere kenarı, 500 m, 13.06.1973, *E.Tuzlacı s.n.* (ISTE); **Muğla:** Dalaman, Köyceğiz, 31.05.1946, *A.Heil, M.Baş s.n.* (ISTF); Fethiye, c. 5 m, 10.05.1962, *A. Pamukçuoğlu s.n.* (EGE); Marmaris, 9.5.1967, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Marmaris, İnceburun, 2.5.1970, *Zeybek, Oğuz,Yıldız s.n.* (EGE); Yatağan arası, yol kenarı, 12.5.1967, *G.Oğuz s.n.* (EGE).

C3 Antalya: Aksu-İnekhane bahçesinde, c. 20 m, 15.6.1966, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Antalya-Aksu 20 km, köprü civarı, 28.5.1973, *E.Özkal s.n.* (AEF); Aksu, Aksu nehri kenarlarındaki tarlalar ve Aksu'nun 5 km doğusunda Ziraat meslek okulu civarında, 28.05.1973, *N.Özkal* 5842 (AEF); Kale civarı, 22.5.1967, *T.Baytop* 11149 (ISTE, E); Lara plajı ve çevresi, kıyı kumulu ve frigana, 23.6.1978, *H.Peşmen* 4003, *A.Güner, B.Yıldız, Ş.Yıldırımlı* (HUB)

C4 Konya: Selçuk Üniversitesi kültür bahçesi, *Y.Kan s.n.* (AEF); **Mersin:** Silifke near of the Göksun river, 24.06.1966, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Susanoğlu, c. 10 m tarla kenarları ve yol kenarları, 25.06.1966, *G.Oğuz s.n.* (EGE).

C5 Adana: Karataş on the sea sand, 27.6.1966, *G.Oğuz* (EGE); Karataş, yumurtalık lagünü, torluk, 1 m, kumul, 4.6.1998, *H.Sağban* 2540 (HUB); Karataş, sahil eksibeleri üzerinde, 2.7.1955, *H.Birand s.n.* (ANK).

C6 Antakya: Arsuz, Çınaroluk, c. 10 m, 28.06.1966, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Arsuz-Çınaroluk, dere kenarı, pamuk tarlalarının kenarları, 28.06.1966, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Altınözü, 3.7.1975, *M.Miski s.n.* (ISTE); Belen yaylası, yol kenarları, 600 m, *N.Özkal* 5857 & *M.Koyuncu* (AEF); Kırıkhan civarı, hatay'a 30 km kala, yol kenarları, 01.07.1973, *N.Özkal* 5856 & *M.Koyuncu* (AEF); Kırıkhan civarı, Kırıkhan-Antakya yolu kenarlarındaki tarlalar, 09.06.1975, *N.Özkal* 5858 (AEF); İskenderun, Belen, 02.07.1973, *M.Koyuncu s.n.* (AEF); **Gaziantep:** Kargamış, near of the Fırat river on the sand, 13.07.1966, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Nizip civarı yol kenarları, 30.06.1973, *N.Özkal* 5854 & *M.Koyuncu* (AEF); Nizip eğitim enstitüsü yanı ve yol kenarları, 11.06.1975, *N.Özkal* 5860 (AEF); Nizip, Sarıkoç köyü, 25.05.1986, *Ömer Erdil s.n.* (ISTE); **Kahramanmaraş:** Göksun, Baraj yolu ayrımı, 730 m, 5.7.1994, *M.Koyuncu* & *M.Coşkun s.n.* (AEF); Maraş-Göksun yolu kenarları, Maraş'ın 10-12 km. kuzeyi 700 m, 01.07.1973, *N.Özkal* 5855 & *M.Koyuncu* (AEF); Maraş-Göksun yolu kenarları, Maraş'ın 10-15 km. kuzeyi, 700 m, 10.06.1975, *N.Özkal* 5859 (AEF); Maraş: Kılavuzlu köyü, c. 600 m, 01.07.1966, *G.Oğuz* (EGE); Mobil istasyonu, c. 460 m, 30.06.1966, *G.Oğuz* (EGE); Pazarcık, peri mıntıkası, in the near of Aksu river, c. 850 m, 12.07.1966, *G.Oğuz* (EGE).

C7 Şanlıurfa: Akziyaret civarı, Urfa-Akziyaret yolu, 22. Km, Akziyaret BP benzin istasyonu yanındaki tarlalar ve dere yatağı, 560 m, 11.06.1975, *N.Özkal* 5861 (AEF); Aligör civarı, yol kenarları ve Gaziantep yolu üzerinde Suruç yol ayrımındaki, Aligör benzin istasyonu yanındaki tarlalar, 11.06.1975, *N.Özkal* 5862 (AEF); Aligör, Urfa-Gaziantep yolu üzerinde Suruç yol ayrımındaki, Aligör benzin istasyonu yanındaki tarlalar, 560 m, 30.6.1973, *N.Özkal* 5853 & *M.Koyuncu* (AEF); Ceylanpınar, misafirhane güneyi, 450 m, dere kenarı, 12.6.1996, *N.Adıgüzel* 2631 & *Z.Aytaç* (GAZI); Kısas köyü, yol kenarları, 22.06.2009, *Filiz & Meriçli, Hekiman s.n.* (ISTE); 24 km S Hilvan, 700 m, 7.6.1973 (W), Şanlıurfa civarı, 12.08.1956, *T.Baytop* 4924 (ISTE, E); Akziyaret civarı, Diyarbakır-Urfa arası, Urfa'ya 25 km, yol kenarları, 560 m, 30.6.1973, *N.Özkal* 5852 (AEF); Birecik-Mezre, c. 450 m, 10.6.1967, *G.Oğuz* 65 (EGE); Ceylanpınar, in the farm, 15.7.1966, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Lower terrace, near cumcume, 09.08.1982, *N.Miller* 816 (K); Mesrehan, 10.06.1967, *G. Oğuz* 67 (EGE); Suruç in the field, 14.07.1966, *G.Oğuz* (EGE); Suruç-Aligör, c. 500 m, 10.06.1967, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Urfa-akçakale, 500 m, 17.5.1957, *Davis* 28092 & *Hedge* (E),

Viranşehir, in the field, 15.7.1966, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Siverek-Urfa arası, Akziyaret, 30.06.1973, *M.Koyuncu* 4179 (AEF); **Adıyaman:** Adıyaman-Samsat arası, 600 m, 19.6.1987, *M.-N.Tanker* & *M.Koyuncu* 8148 (AEF).

C8 Mardin: Cizre-Yavis köyü, c. 350 m, 12.06.1967, *G.Oğuz* 69 (EGE); Nusaybin, c. 500 m, 11.6.1967, *G.Oğuz* 68 (EGE); **Batman:** Tarla içleri, 18.07.1966, *G. Oğuz s.n.* (EGE); 5-6 km westren of Kurtalan, 14.06.1967, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Hasankeyf, 18.07.1966, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Hasankeyf c. 550 m, 13.06.1967, *G.Oğuz* 70 (EGE 9641); Kozluk, c. 850 m, 16.6.1967, *G.Oğuz s.n.* (EGE); **Siirt:** Kurtalan in the field, c. 670 m, 19.7.1968, *G.Oğuz s.n.* (EGE); Veysel Karani, c. 740 m, 16.06.1967, *G.Oğuz s.n.* (EGE).

C9 Hakkari: Hakkari-Başkale 29 km, Hakkari,1420 m, 23.07.1983, Cand 42/741 (AEF).

C10 Hakkari: Yüksekova, 1950 m, 15.09.1967, *Duncan & Tait* 176 (E); Yüksekova, 1950 m, 07.09.1967, *Duncan & Tait* 155B (E); Zap gorge, 25 km from Hakkari to Van 1300 m, slopes near river, 14.06.1966, *Davis* 44945 (K, E, ISTO); Aşkale-Hakkaria arası, Hakkari il sınırını geçince, 1650 m, 20.07.2009, step, yol kenarı, *A.Duran* 8631 (KNYA).

***Glycyrrhiza glabra* türünün ülkemiz dışında yayılış gösterdiği lokalitelerden incelenen herbaryum örnekleri:**

Afghanistan: 10 miles N.E. of Doab, Hindu Kush 4.000 alt, stony slopes at bottom of valley, 4.7.1966, *P.Furse* 8267 (K); Ghorat province 0.5 mile E. of the Minaret of Djam; banks of the Hari Rud. c. 6200 ft. dry riverside gravels, 21.07.1971, *C.Grey, Wilson* & *T.F.Hewer* 1231 (K); Kabul, Kareze mır. 1910 m, 24.4.1970, *Carter* 912 (K); mamakhel along stream 5000 ft, 23.05.1937, *Walter Koelz* 11572 (E); Bamyan, Arja and shorband valley, 1900 m, on river bank and roadside wead, 24.5.1970, *Carter* 984 (K); 10 mile N.E dab Hindu kash, stony slopes at bottom of valley, 04.07.1966, *P.Furse* 8267 (E); Ghorband, in declivibus orientalibus jugi Shibar, 34°55' N,68°18'N, 2200-2500 m (W); Takhar, khost-o-fereng, unteres khaush-tal zwischen der einmündung des fargan bul-tales und daanah, ca. 1650 m, 21.07.1965, *D.Podlech* 11970 (E); Baghdad, mariam tigris bank, 01.05.1955, *R.Wheeler Haimes s.n.* (E); Abu Ghraib, 12 kilometers west of K3, Ramadi Liva, 4.5.1962, *Fred A.Barkley* & *Elmer A.Palmatier* 2169 (W); 20 km WNW Sulaymaniyah, 820 m, 21.06.1957, *A.Rawi* 22779 (K); 5 km nw of Basra, 05.05.1958, *Josept* 18558 (K); Abu al khasib 20 km east of Basra, 11.04.1958, *Ali Rawi & Sh.Hadad* 25959 (K); Basra, Abu alkhasib, 13.04.1963, *Khalib & Alizzi* 32638 (K); Abu-Alkhasib, 26.08.1966, *Al-izzi* & *Omar* 34672 (K); Bakuba, 10.06.1960, *S.Omar, T.Makhtan & S.Abdilly* (K); Tokam, 15.05.1971, *S.Omar* & *F.Kasim* 38030 (K); 13 km. to halabja, 25.07.1973, *M.Noori* & *H.Hamad* (K); 25 km. from Zakbo to Kani Masi, 700 m, 02.09.1975, 43820 (K); Abu Al-Khaseeb, 23.04.1962, *Alizzi* & *S.Omar* 35022 (K); Aqra-Mesul road, 31.05.1948, *A.Rawi* 11505 (K); Arbet, 08.07.1972, *F.Kasim* 39304 (K); Basrah-fao, 24.4.1967, *Alizzi* & *S.Omar* 35062 (K); Bekhal, 07.07.1971, *S.Omar, Sahira, F.Karim* & *H.Hamid* 38401 (K); Debis forest, 48 km N of, 01.05.1969, *Rawi* 36207 (K); Diana, 625 m, 19.09.1956, 15872 (K); Gali Ali Bag, 780 m, 03.08.1947, *Gillett* 9424 (K); Gulalah, 7.7.1971, *S.Omar, Sahira, F.Karim* & *H.Hamd* 38424 (K); *Haibat* Sultan Mountain, 4.7.1971, *S.Omar, Sahira, F.Karim* & *H.Hamad* 38230 (K); near Al-Bagag bridge, 10.5.1958, *Joseph al Kas* 18664 (K); oluka near dabuk, 600 m, 07.03.1947, *Rawi* 8550 (K); Ramadi liwe 16 km. west of K3, 04.05.1962, *Barkley* & *Elmer Palmatie*r 2169 (K); Samgar, 29.10.1961, *Khalik* 30757 (K); Shaqlawa, salah Al Dim, 13.6.1970, *S.Omar* 37660 (K); Siba 50 km. E.S.E. of Basra, 09.04.1973, *F.Karim, M.Noori, H.Hamad& H. Khadim* 40427 (K); Zafrinia, Baghdad liwa, 30.04.1964, *Adil Hashim* 377 (K).

Arabistan: Qatif Oasis, 31.03.1987, *S.Collenette* 6188 (K).

Azerbaycan: Moghan, 45 km S of alirezaabad, river banks, 250 m, 23.05.1971, *Jennifer Lamond* 3228 (E); Caucasus Orientalis: Azerbaidzania, Apsheron peninsula, distr. Baku, in vicinitate lacus Beiuk Shor. alt. 140 m, 7.8.1983, *J.Cuba s.n.* (W).

Çin: Xingjiang Province 300m, 9/1982, Xuang Xiulan, *Wang Xingwu s.n.* (K).

Ermenistan: Kotaik, dzhervezhski forest park, western border, southern slopes of the water gutter to storage lake 1. Marshy slipping, 3.09.1996, *Manakian s.n.* (W); Between avshar end vedi, ararat valley 39°50'93N, 44°40'3E, 882 m, at the side of the road near channel, 30.05.2006, *Kamilla Tamanyan* 27-2006 (W).

Gürcistan: David Gareji, 12 miles from caves, 41°33'49.68"N, 45°20'0.36"E (WGS84), 1032 m, grassland stepe, 08.08.2009, *Mitchell*, *Richard* & *Harper* 10 (GAZI); Gorgan: below Almeh 1600 m by road side, 29.07.1974, *Wendelbo* & *Cobham* (W); Gare kakheti, Gombori range, ca. 41°52'8 N, 45°15'14E ca. 1400 m, 02.08.2007, *Nikoloz Lachashvili* 972 & *Manana Khutsishvili* (W); Montes elburs centr. In ditione oppidi Keredj in montibus Halkedar ad mardabad ca. 1300 m, *Rechinger* 1033 (K).

Hindistan: Chitral Drosh, I.W. Himalayas 1372 m, *Toppin* 225 (K).

Irak: Among Palms on the Tigris above amara Mesopotomia, 16.10.1918, *W.Edgar Evans* 141 (E).

İran: Fars province, malyan 46 km NW of Shiraz elevation 1570 m , Lat 30°01'N, Long 52°25'E, 3.9.1976, *Naomi Miller* 85 (K); between darak and fasa in wet meadows, 1350 m, 20.04.1959, *Ripperton* 4048 (K); Kerman prov., tang-e-arshub gorge, c 28°16'N, 57°10'E, field crop in gorge by river, 05.05.1975, *B.S.Parris* 75395 (E); Khurasan, gorgan-Borjnurd, 50 miles W. of Bojnurd 4000 ft in marshy ground, 17.06.1960, *Furse* & *Synge* 549 (K); Palashi, 8.6.1960, *E.S.Brown* 2788 (K); Province of luristan, dorud, 5.8.1941, *Walter N.Koelz* 18464 (W); kermanshah nahavend, 1400-1500 m, 23.06. 1963, *M.Jacobs* 6991 (E); near Tabriz, 1927, *B.Gilliat-Smith* 1984 (K).

Israil: Magdala 32° 51ˈN 35° 30ˈE, 1863, *Lowne s.n.* (K).

Kıbrıs: Cyprus, 08.07.1939, *Lindberg s.n.* (K 764161); Cyprus, 23.04.1971, *Townsend* 71/113 (K 764160); Famagusta, salamis, *Harald Lindberg s.n.* (K); Salamina, coastal plain, 14.5.1970, *A.Genneou* 1530 (K).

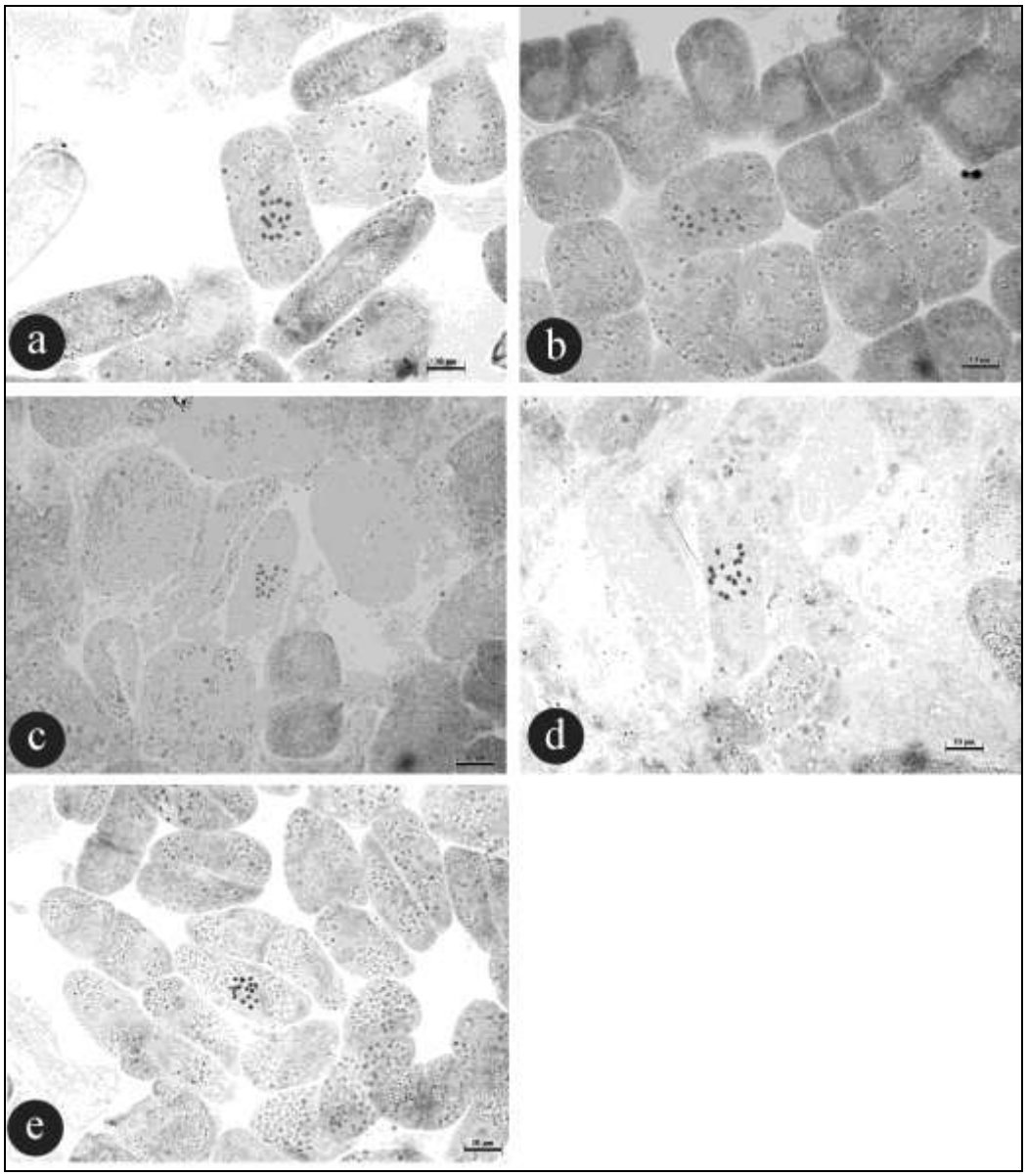
Kuzey Afrika: Cape Middleburg Schoombie, 29.10.1960, *Acocks s.n.* (K); South Africa Oudtshoorn, C.P. Roodenheiwel, 18.01.1939, *Lombard* 24855 (K).

Mısır: Bahariye, 13.05.1927, *Simpson* 5387 (K); Genena, 13.04.1928, *Simpson* 6024 (K); Western of Farafra, Ain tineen, 20.05.1983, *Monier abd el Ghani* 5990 (E).

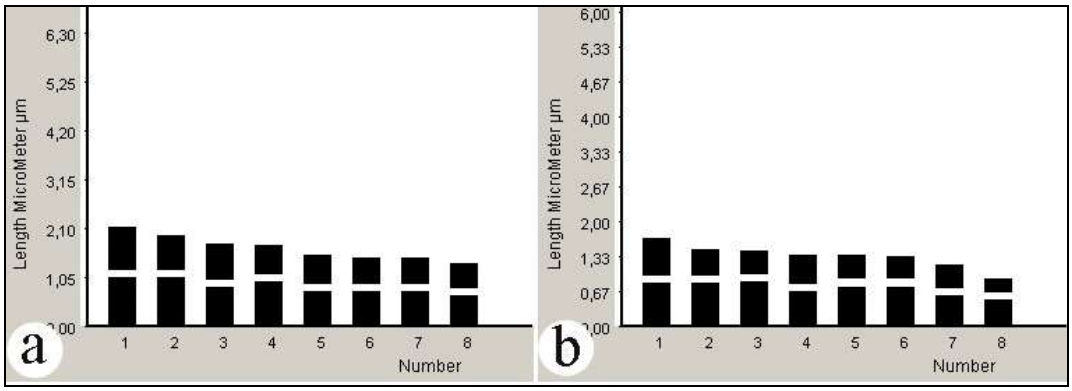
Oman: cultivaton field, Manah Ma'ra vilage, 21.04.2000, *Al-Harasi s.n.* (K).
Suriye: Hauran, inter Damaskus et Quneitre. 43 km Damascus meridiem versus, 26.05.1957, *Rechinger* 13083 (W).

Türkistan: Chinensis, declivitas australis jugi montium Tianschan, 1903, *G.Merzbacher* 409 (W).

Ürdün: İrbed ili, Kuzey ghor, Ürdün nehri kenarı, 26.04.1973, *A.El-Oglah s.n.* (ISTO)



Şekil 4.10. *Glycyrrhiza glabra* türünün mitotik metafaz görüntüleri. a- *G. glabra* (*Ö.Çetin* 1047-B), b- *G. glabra* (*Ö.Çetin* 1053 & *A.Duran*), c- *G. glabra* (*Ö.Çetin* 1106, *A.Duran & M.Çelik*), d- *G. glabra* (*Ö.Çetin* 1100*, A.Duran & M.Çelik*), e- *G. glabra* (*Ö.Çetin* 1104*, A.Duran & M.Çelik*).



Şekil 4.11. *Glycyrrhiza glabra* türünün ideogramı. a- *G. glabra* (*Ö.Çetin* 1053 & *A.Duran*), b- *G. glabra* (*Ö.Çetin* 1100, *A.Duran* & *M.Çelik*).

Yorum: *Glycyrrhiza glabra* türünün beş farklı lokaliteden toplanan tohumları çimlendirilmiş ve bu örnekler üzerinde karyolojik incelemeler yapılmıştır. Çalışılan bütün türlerde kromozom sayısının 2n=16 olduğu görülmüştür. Ancak kromozom sayısı aynı olmasına rağmen iki farklı karyotip formülü elde edilmiştir. *Ö.Çetin* & *A.Duran* 1100 nolu örnekte karyotip formülü 5m+3sm olarak gözlenmiştir. *Ö.Çetin* & *A.Duran* 1053 nolu örnekte ise karyotip formülü 8m olarak gözlenmiştir.

1053 numaralı örnekte en kısa kromozom 1.20 µm ve en uzun kromozom 1.97 µm'dir. Toplam haploid kromozom uzunluğu 12.24 µm'dir. Kromozom kol oranları 1.06 ile 1.38 arasında değişir. Sentromerik indeks ise 4.37 ile 7.56 arasında ve relative uzunluk 9.84-16.09 arasında değişir. Karyotype asymmetry ise şöyledir; TF % 44.19, AsK % 55.80, Rec 77.66, Syi 72.20, A1 0.206, A2 0.17, A 0.11, CVCL 17.15, CVCI 19.60, AI 3.36.

1100 numaralı örnekte ise en kısa kromozom 0.76 µm ve en uzun kromozom 1.52 µm'dir. Toplam haploid kromozom uzunluğu 9.62 µm'dir. Kromozom kol oranları 1.18 ile 1.96 arasında değişir. Sentromerik indeks ise 2.65 ile 7.33 arasında ve relative uzunluk 7.85-16.06 arasında değişir. Karyotype asymmetry ise şöyledir; TF % 39.68, AsK % 60.104, Rec 79.47, Syi 66.03, A1 0.33, A2 0.186, A 0.211, CVCL 18.66, CVCI 26.9, AI 5.02.

İki farklı lokaliteden toplanmış *Glycyrrhiza glabra* örneğinde kromozom sayısı aynı olmasına rağmen iki farklı karyotip formülü elde edilmiştir. Ayrıca farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda farklı lokalitelerden toplanan aynı türe ait örneklerinin karyotip formüllerinde farklılıklar gözlenmiştir. Fabaceae ve Asteraceae familyalarına ait bazı türlerde, kromozom sayısı aynı olmasına rağmen farklı karyotip

formülleri tespit edilmiştir (Badr ve Sharawy, 2007; Battistin ve ark., 1999; Konichenko ve ark., 2014; Mousavi ve ark., 2013, Malik ve Srivastava, 2009; El-Bok ve ark., 2014).

Astragalus sericeocanus Gontsch. türü, Baykal gölü etrafından farklı lokalitelerden toplanmıştır. Yapılan incelemelerde 4m+12sm, 8m+8sm ve 6m+10sm olmak üzere üç farklı karyotip formülü elde edilmiştir (Konichenko ve ark., 2014).

Astragalus annularis türü üzerine yapılan karyolojik bir çalışmada farklı lokaliteden toplanan örneklerinde iki farklı karyotip formülü (6m+2sm ve 5m+3sm) gözlenmiştir (Badr ve Sharawy, 2007).

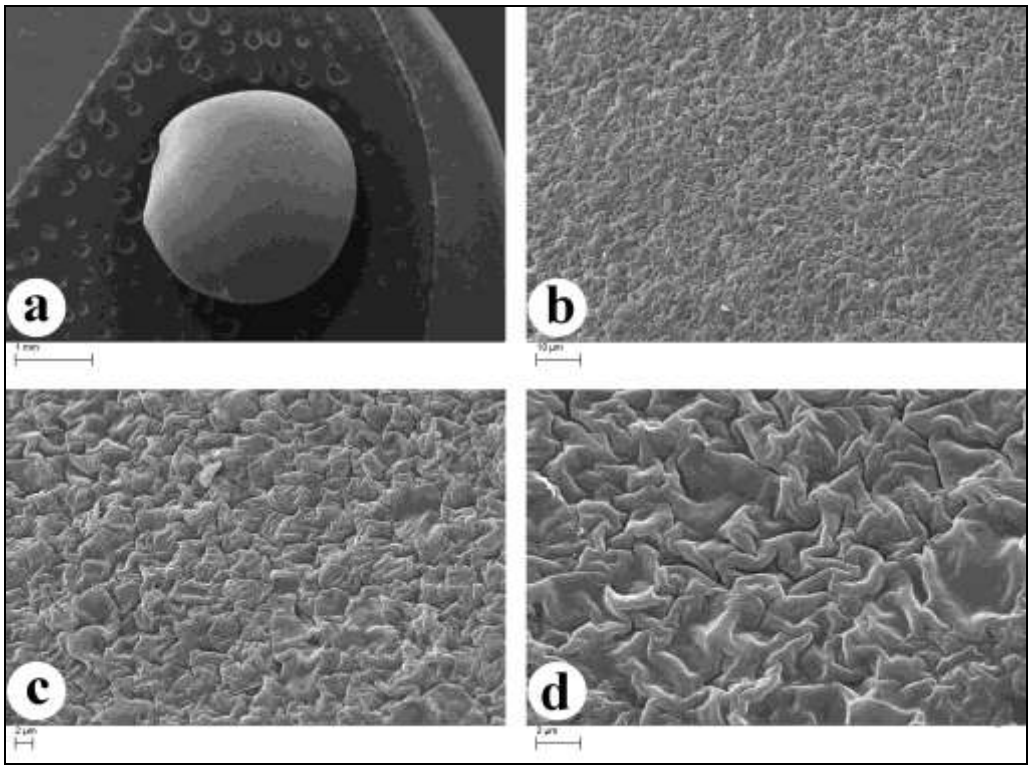
Vicia cinsi üzerine yapılan karyolojik bir çalışmada farklı lokalitelerden toplanan *Vicia narbonensis* örneklerinde üzerinde iki farklı karyotip formülü (14sm ve 10sm+4st) gözlenmiştir. *Vicia sativa* subsp. *sativa* taksonunda ise 2m+2sm+6st ve 2m+10st olmak üzere iki farklı karyotip formülü gözlenmiştir (El-Bok ve ark., 2014).

Lathyrus cinsi üzerine yapılan karyolojik bir çalışmada *L. pubescens* türünün 10sm+4st ve 2m+8sm+4st olmak üzere iki farklı karyotip formülüne sahip olduğu gözlenmiştir. *Lathyrus crassipes* türünde yine 6m+8sm ve 4m+8sm+2st olmak üzere iki farklı karyotip formülü belirlenmiştir. *Lathyrus odoratus* türünün farklı lokalitelerden toplanan örneklerinde ise 4m+10sm, 2m+12sm, 6m+8sm olmak üzere üç farklı karyotip formülü gözlenmiştir (Battistin ve ark., 1999).

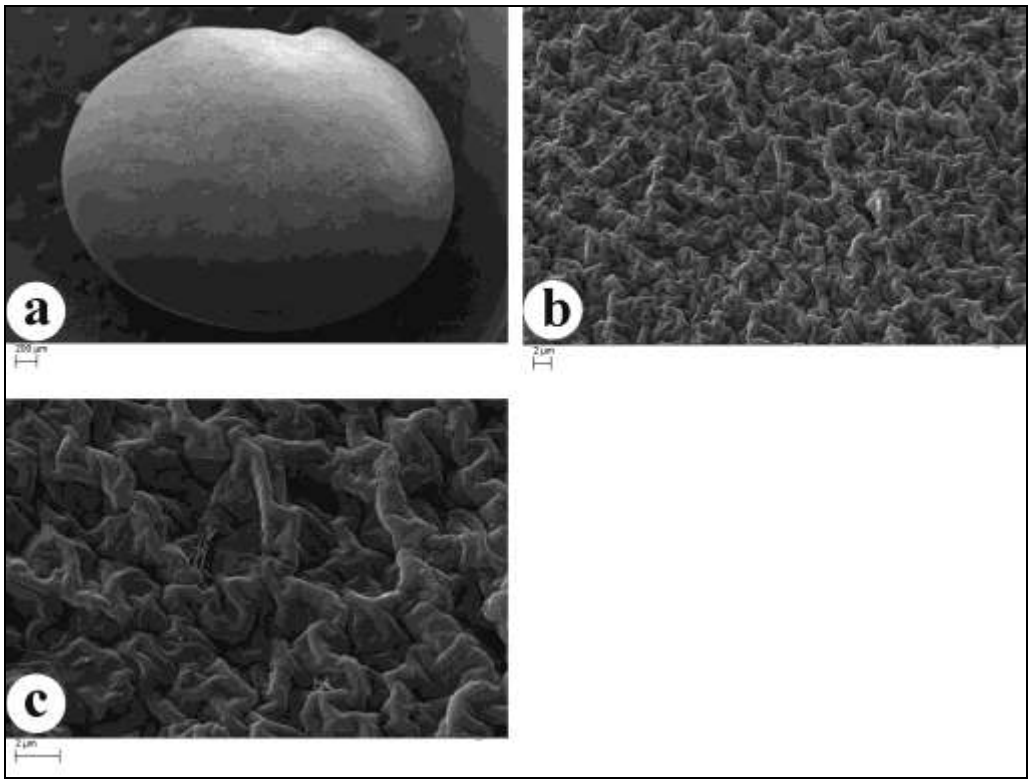
Mousavi ve ark. (2013) tarafından, farklı lokalitelerden toplanmış *Lactuca sativa* türü üzerine bir çalışma yapılmıştır. Ahwaz bölgesinden toplanan örneklerin karyotip formülü 12 m+4sm+2t olarak gözlenmesine rağmen, Fasa bölgesinden toplanan örneklerin karyotip formülü m+10sm+4 st olarak gözlenmiştir.

Amerika, İran, Portekiz, İspanya, Sudan ve Hindistan'dan toplanan sekiz *Carthamus tinctorius* örneğinin kromozom sayısı 2n=24 olarak bulunmuştur. Ancak bu örneklerin karyotip formüllerinin birbirinden farklı olduğu görülmüştür (Malik ve Srivastava, 2009).

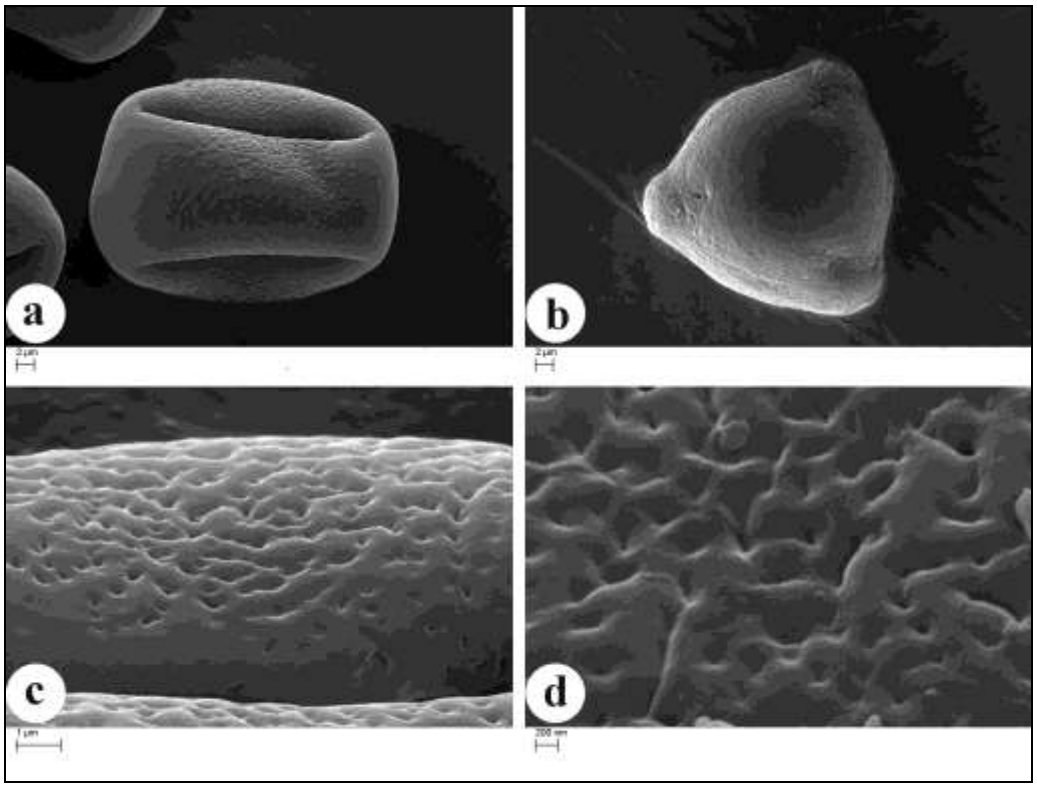
Literatür bilgilerine göre, canlıların karyotipinde değişiklik olmadan morfolojilerinde değişiklik meydana gelebileceği not edilmiştir. Ayrıca canlıların morfolojik özellikleri değişmeden, karyotipinde değişiklik gözlenebileceği belirtilmiştir (Sivarajan ve Robson, 1991).



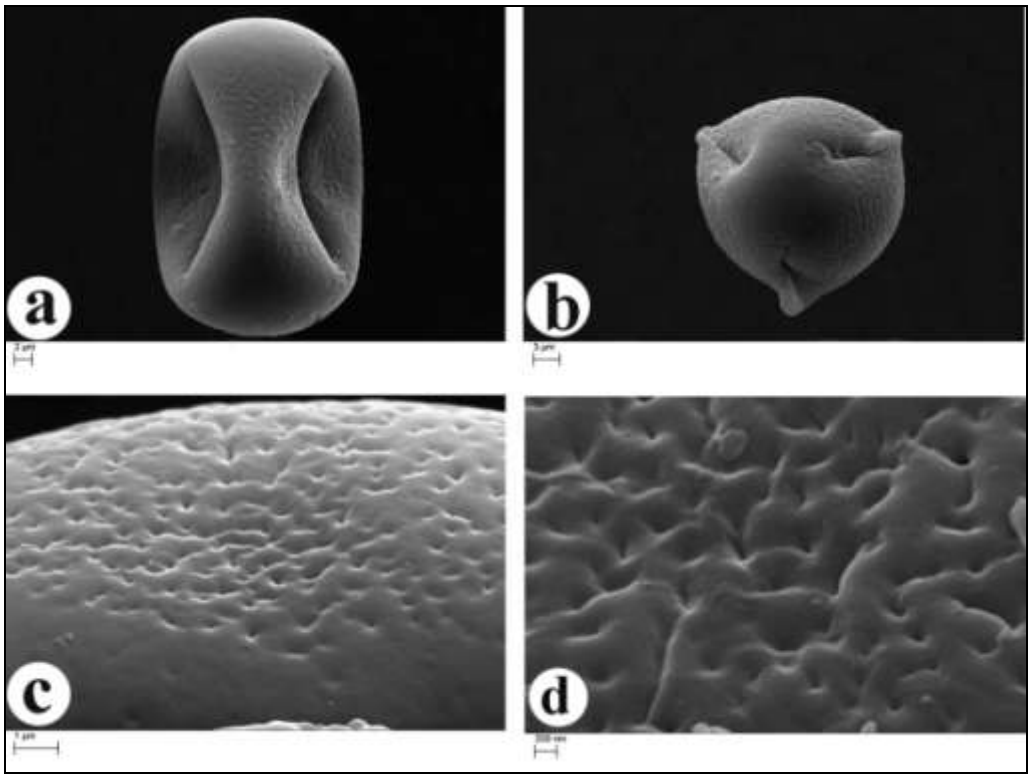
Şekil 4.12. *Glycyrrhiza glabra* türünün tohum yüzeyi elektron mikroskobu görüntüsü. a- genel görüntü, b, c, d- detay görüntü (*Ö.Çetin* 1100 & *A.Duran*, *M.Çelik*).



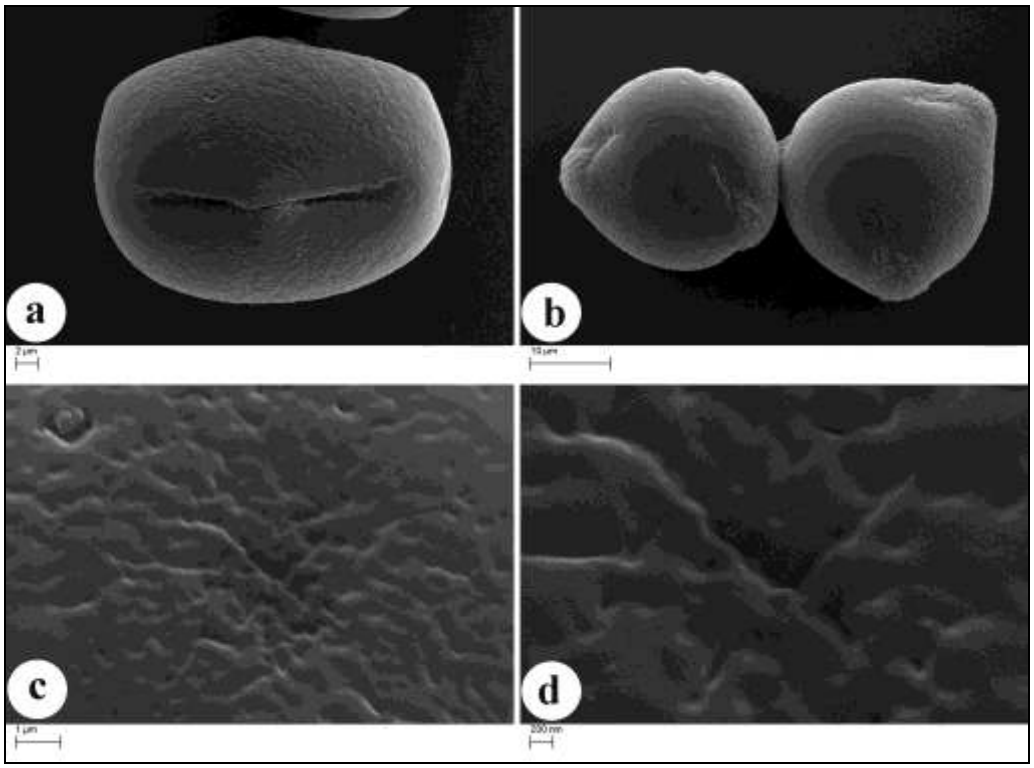
Şekil 4.13. *Glycyrrhiza glabra* türünün tohum yüzeyi elektron mikroskobu görüntüsü. a- genel görüntü, b, c- detay görüntü (*Ö.Çetin* 1074-B).



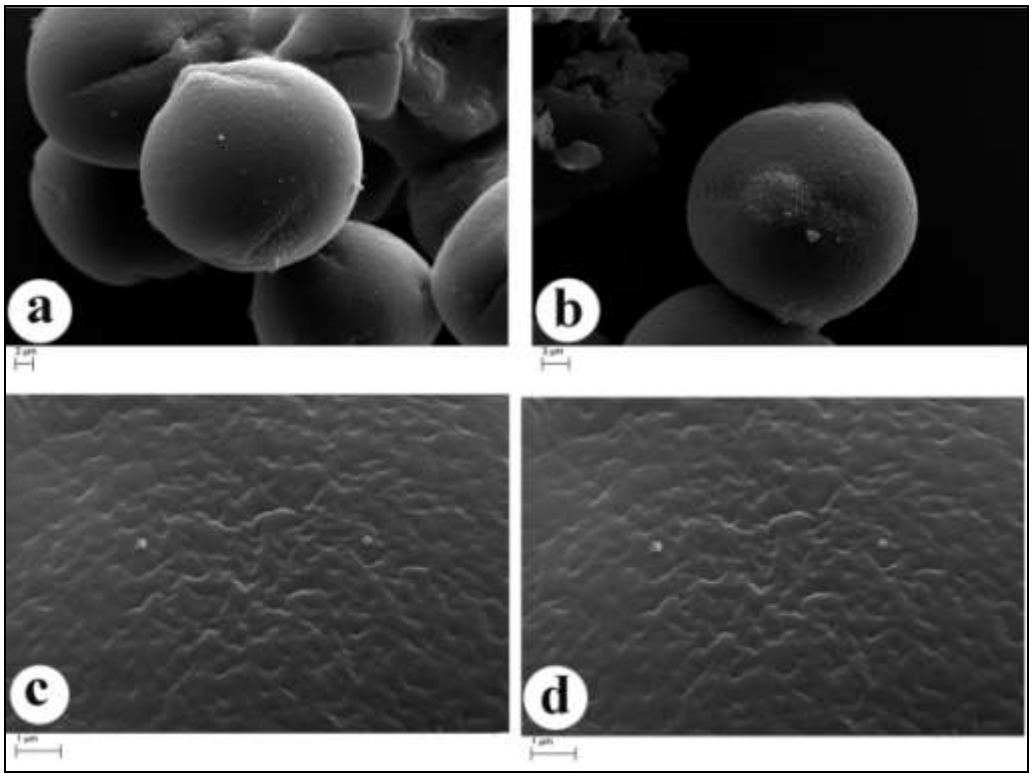
Şekil 4.14. *Glycyrrhiza glabra* türünün elektron mikroskobu polen görüntüsü. a, b- genel görüntü, c, d- detay görüntü (*Ö.Çetin* 1074-B).



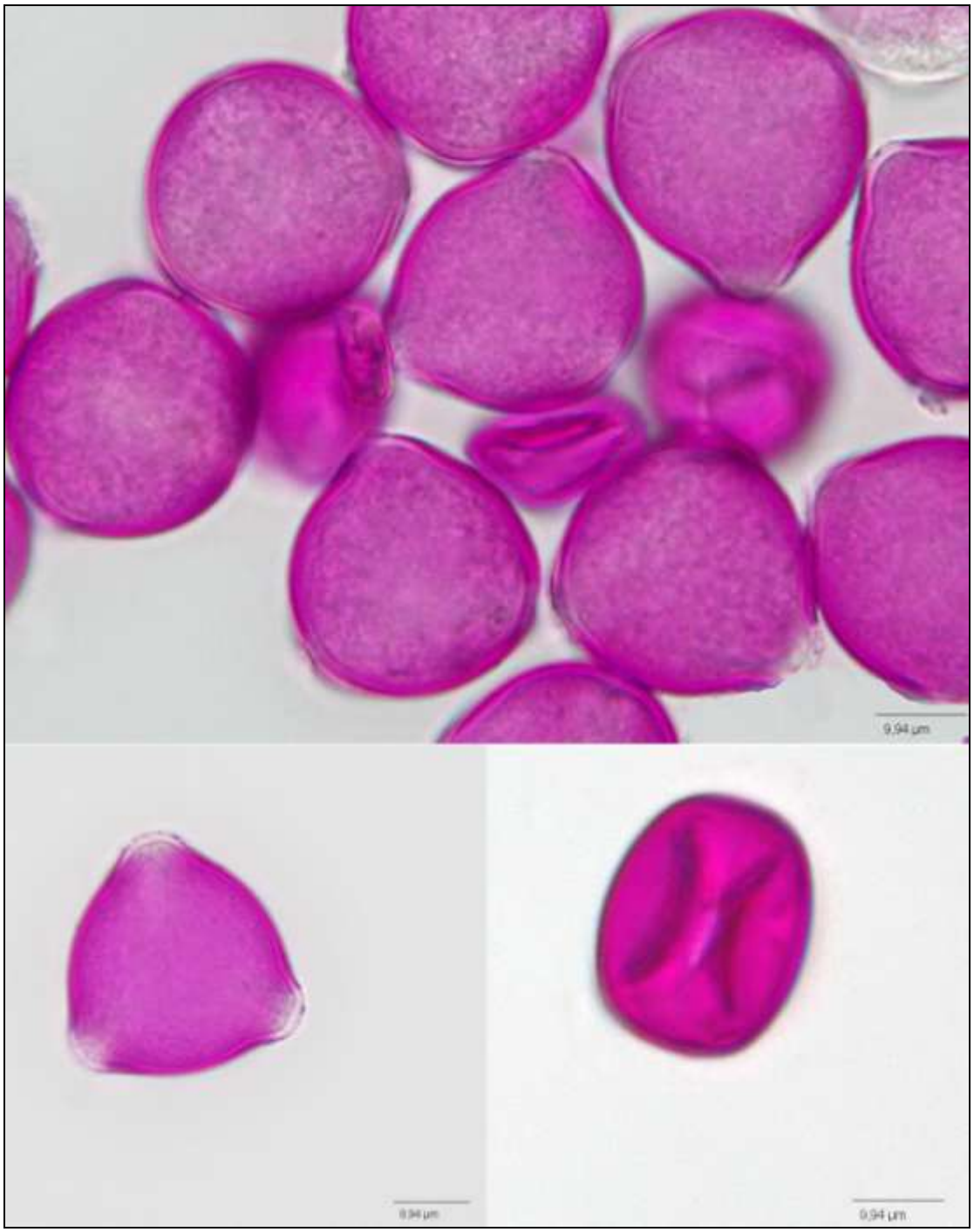
Şekil 4.15. *Glycyrrhiza glabra* türünün elektron mikroskobu polen görüntüsü. a, b- genel görüntü, c, d- detay görüntü (*Ö.Çetin* 1036 & *A.Duran*)



Şekil 4.16. *Glycyrrhiza glabra* türünün elektron mikroskobu polen görüntüsü. a, b- genel görüntü, c, d- detay görüntü (*Ö.Çetin* 1063, *A.Duran, M.Çelik*).



Şekil 4.17. *Glycyrrhiza glabra* türünün elektron mikroskobu polen görüntüsü. a, b- genel görüntü, c, d- detay görüntü (*Ö.Çetin* 1075 & *A.Duran*).



Şekil 4.18. *Glycyrrhiza glabra* türünün ışık mikroskobu polen görüntüsü (*Ö.Çetin* 1074-B).

Yorum: *Glycyrrhiza glabra* türünde polenler, radyal simetrili, isopolar ve trikolporat. Polar eksen 29.3 µm (min. 26.3 µm -max. 32.2 µm), ekvatoral eksen 30.5 µm (min. 27.3 µm -max. 33.9 µm). P/E oranı 0.99, şekli sferoidal. Amb şekli intersemiangular ve çapı 29.7 µm. Ekzin tektat, ekzin 1.5 µm; endekzin ektekzinden ince. İntin 0.75 µm kalınlığında. Ornamentasyon kutupsal görünüşde psilat- perforat, ekvatoral görünüşde rugulat. Kolpus ince, kısa ve sınırları çok belirgin değil, Clg 2.1 µm, Clt 20.1 µm . Por şekli lalongat, Plg 7.7 µm, Plt 5 µm . Apokolpium 10 µm çapındadır. Operkulum mevcut ve apertür membranı granülat. *Glycyrrhiza glabra* türünde tohum yüzeyi rugulattır.

Seksiyon *Arthrocarpaea* (Fisch. & C.A.Mey.) Grankina, (Fisch. & C.A.Mey.) Grankina, Новости систематики высших растений, 89-108 (2008).

Yapraklar 3-4 çift yaprakçıklı, yumurtamsı yada ters yumurtamsı, kenarları sert ve keskin, uç kısmı rotundat , trunkat, emarginat veya kısa mukronat, çiçekler 12-18 mm, legum 2-10 tohum, monoliform, oraksı.

4.8.2. *Glycyrrhiza aspera* Pallas, Reise Russ. Reich. 1: 499 (1771).

Tip: Transcaspian steppes (Rus Florasına göre).

Sinonim: = *Glycyrrhiza asperrima* L.f., Suppl. Pl. 330 (1782); *Glycyrrhiza laxissima* Vassilcz., Bot. Mater. Gerb. Bot. Inst. Komarova Akad. Nauk, 11:120 (1949); *Glycyrrhiza macrophylla* X.Y.Li, Bull. Bot. Res. Harbin, 9: 30 (1989); *Glycyrrhiza purpureiflora* X.Y.Li, Bull. Bot. Res. Harbin, 13: 34 (1993); *Glycyrrhiza nutantiflora* X.Y.Li, Bull. Bot. Res. Harbin, 13: 36 (1993); *Glycyrrhiza prostrata* X.Y.Li & D.C.Feng, Bull. Bot. Res. Harbin, 13: 38 (1993).

Literatür: Tutin ve ark, Flora Europaea 2: 127 (1968); Komarov, Flora of the USSR 13: 183 (1972); Rechinger, Flora Iranica, Papilionaceae II (1984); Bao & Larsen, Flora of China 10: 509 (2010).

Şekil 4.19- 4.21

Betim: Çok yıllık, otsu. Kök ve rizom ince. Gövde basit, nadiren dallanmış, 10-30 cm uzunluğunda, dik ya da diffuse (yayık), seyrek küçük kısa dikencikli (prickle), tüysüz veya seyrek pubescent ve salgı tüylü. Stipul yumurtamsı-mızraksı ya da üçgensi, 4-6 x 2-4 mm. Yapraklar imparipinnat, 2.5-12 x 1.5-6 cm, saplı, yaprak sapı küçük kısa dikencikli yada nadiren pubescent and salgı tüylü; rakis 1-2 cm. Yaprakçıklar yeşil-gri, sert, 5-7 çift, 1-3 x 0.7-2 cm, ters yumurtamsı-elliptik ya da nadiren yumurtamsı, kenar kısa dikencikli tüylü, tüysüz yada nadiren damarlar kısa dikencikli (prikle), salgı tüysüz çok nadiren salgı tüylü, uç kısmı uç kısmı emarginat ya da kısa mukronat, taban kuneat. Çiçek durumu yaprak koltuğunda rasem, rasem yapraktan uzun, tüysüz ya da küçük prikle, pilose, salgı tüylü, resem çok çiçekli, 2-12 cm uzunluğunda. Brakte 3-6 mm, şeritsi-mızraksı, zarsı. Çiçekler 12-20 mm uzunluğunda. Kaliks tüpsü, kampanulat, 7-12 mm, salgı tüylü yada basit tüylü ve salgı tüylü yada nadiren tüysüz, 5 dişli, üst 2 diş hafifçe birleşir, dar mızraksı. Korolla menekşe mor-beyaz, pembe. Bayrakçık 13-15 x 5-

6.5 mm, yumurtamsı ya da yumurtamsı-elliptik, dikdörtgensi, taban klavda daralır, tepe yuvarlak. Kanat 12-14 mm, dar dikdörtgensi-şeritsi. Kayıkçık 10-11 mm, eliptik-dikdörtgensi. Stamen c. 0.85 cm, c. 0.4 cm'den sonra serbest, tüysüz. Pistil c. 8 mm, stilus c. 5 mm, ovaryum tüysüz, çok nadiren salgı noktalı, 3-4 mm. Meyve genellikle oraksı, silindirik-şeritsi, monoliform, toruloz, kahverengi, 1.5-4 cm uzunluğunda, tüysüz ya da tüylü. Tohumlar 2-10, siyah-kahverengi, yuvarlak.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Haziran
Kromozom sayısı: 2n=16 (Bao&Larsen 2010)
Yetişme ortamı: Step, tarla kenarı, nehir kenarı
Ekolojisi: Özel bir habitat tercihi yoktur, geniş hoşgörülü.
Hayat formu: Hemikriptofit
Yetişme yükseltisi: 100- 2700 m.
Tehlike kategorisi: LC (en az endişe verici)
Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik değil, geniş yayılışlı
Fitocoğrafik bölge: Kozmopolit
Türkçe adı: Küçük meyan

İncelenen örnekler
Kahramanmaraş: Jehan valley, 17.05.1934, *Balls* 1107 (E,K).
Şanlıurfa: Urfa-Adıyaman, very dry plateau urfa side of euphratis river, 9.5.1969, *Miss B.A.Cruickshank* 16 (K).

***Glycyrrhiza aspera* türünün ülkemiz dışında yayılış gösterdiği lokalitelerden incelenen herbaryum örnekleri:**

Afganistan: Urgun, 32°52'N, 69°07' E in declivibus saxosis, 2200-2300 m (E 359320); Ghazni, sang-i masha ca 33°15' N, 67°10'E, ca 2500 m, 30.06 (E 359319); Kotal-i chair khana ca. 8 km nördlich von kabul an der strabe nach charikar 2000 m, 27.5.1965, *D. Podlech* 10856; Bamian, culgola, near bamian edge of field 2500 m, 26.06.1962, *Hedge* & *Per Wendeibo* (W 4640); Kabul, west of the town, edge of corn field, ca 1800 m, 16.05.1962, *Hedge* & *Per Wendelbo* (W 3239); İstalif road between main road and village roadside and cornfield weed 1900-2000 m, 22.6.1965, *Jennifer Lamond* 2014 (E); Quite common on flat sandy desert about 40 SW of Ghazni nr. Main Kabul road,

8.5.1971, *Gibbons* 230 (K); Charakar el. 6000 ft dry ground, 10.6.1937, *Walter Koelz* 11820; Ghazni province, 13 miles N of Ghazni road to Jaghatu, 27.04.1971, *C.Grey-Wilson* & *T.F.Hewer* 630 (K); Gardez, 10-20 km SE Gardez, 2400-2700 m, *Rechinger* 32048 (W); Mokur-Spharzin, 2200 m, 12.05.1949, *M.Köie* 3845 (W).

Azerbaycan: 34 km s of rezaiyeh between balanish and rashakan field borders 1350 m, 15.06.1971, *Jennifer Lamond* 4176.

İran: Persia borealis, prope kaswin 1300 m, 18.05.1902, *J* & *A Bornmüller* 6619; Persia occidentalis, Hamadan, Aq Bulaq, ca. 100 km N Hamadan, 01.07.1960, *Rioux* & *Golvan s.n.* (W).

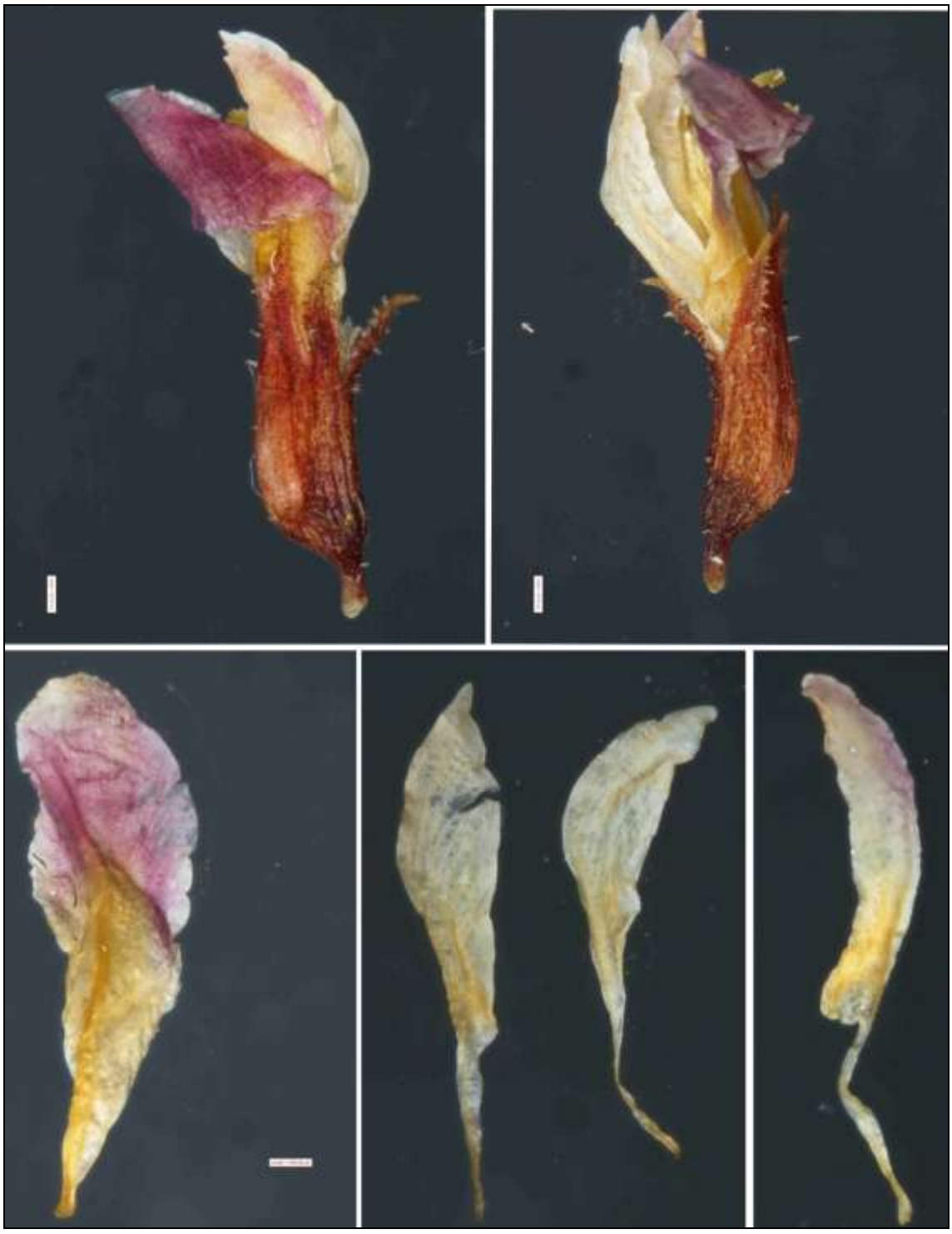
Yorum: *Glycyrrhiza aspera* ülkemiz *Glycyrrhiza* türleri arasında en kısa boylu meyan türü olması ile farklılık gösterir. *Glycyrrhiza aspera* ülkemizde sadece Ceyhan Vadisinden (Kahramanmaraş) bilinir (Chamberlain 1968). Bu bitki ülkemizden 1934 yılında ilk kez toplanmış ancak bu bölgede daha sonra yapılmış floristik çalışmalarda bu türün toplanamadığı rapor edilmiştir (Tatlı ve ark., 2002). Ayrıca Kew Royal Botanic Garden Herbaryumunda (İngiltere), bu türün Şanlıurfa, Fırat nehri kenarından 1968 yılında toplanan bir örneği de bulunmaktadır (toplayıcı no: *B.A.Cruickshank* 16). *Glycyrrhiza aspera* türü 2011-2013 yıllarında Kahramanmaraş, Adıyaman, Şanlıurfa ve Gaziantep illerinde yapılan arazi çalışmalarında toplanamamıştır. Bu türün habitatı olarak çamurlu-taşlı ırmak kenarları olduğu rapor edilmiştir. Hem Kahramanmaraş hem de Şanlıurfa'da belirtilen lokalitelerin bulunduğu yerlere, toplama tarihlerinden sonra (1968'den sonra) büyük barajlar yapılmıştır. Bu barajlar Birecik barajı (Şanlıurfa), Sır ve Menzelet barajlarıdır (Kahramanmaraş-Seyhan vadisi). Bazı alanlarda barajlardaki su seviyesinin 15 metreden daha fazla yükseldiği belirlenmiştir. Bu illerin her ikisinde de lokalite bölgeleri defalarda gezilmiş, daha uç alanlara ulaşabilmek için motorlu kayıklar kiralanarak olabilecek tüm alanlar taranmıştır.

Ayrıca Gaziantep ve Adıyaman illerinin komşu alanlarında da kapsamlı arazi çalışmaları yapılmıştır. Bu tür ile ilgili yapmış olduğumuz polen ve moleküler çalışmalar yurt dışı herbaryum (K) örneklerine dayanmaktadır. Bizim öngörümüz; çok sınırlı alanlarda yayılışa sahip *Glycyrrhiza aspera* türünün baraj kot seviyesinin altındaki suların altında kaldığı yönündedir.

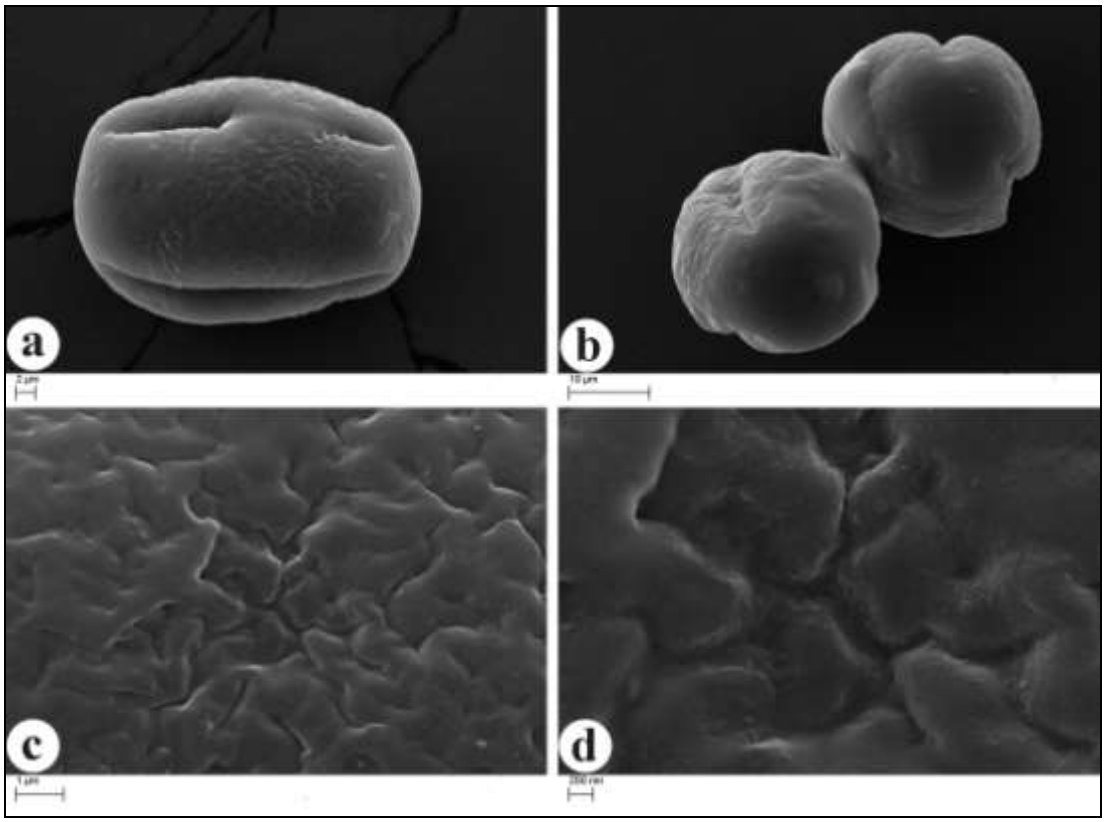
Glycyrrhiza aspera türünün Edinburgh (E), Kew (K) Royal Botanik Bahçesi herbaryumunda bulunan örneklerinin fotoğrafları ve Viyana Doğa Tarihi Müzesi (W) Herbaryumundaki örnekleri incelenmiştir.



Şekil 4. 19. Balls (no: 1107) tarafından Ceyhan Vadisinden toplanılan *Glycyrrhiza aspera* türünün herbaryum örneği (K).



Şekil 4.20. *Glycyrrhiza aspera* türünün çiçek özelliği.



Şekil 4.21. *Glycyrrhiza aspera* türünün elektron mikroskobu polen görüntüsü. a, b- genel görüntü, c, d- detay görüntü.

Glycyrrhiza aspera türü yapılan arazi çalışmalarında toplanamamıştır. Bu nedenle bu tür üzerinde karyolojik çalışmalar yapılamamıştır. Ayrıca bu türün tohum yüzeyi elektron mikroskobu görüntüleri de alınamamıştır.

Ülkemizden toplanmış bir örnek yurtdışındaki bir herbaryumdan (E) temin edilmiş ve polen özellikleri bu örnek üzerinden çalışılmıştır. Ancak çiçekli örnek sayısı çok sınırlı olduğu için *Glycyrrhiza aspera* türünün polen özellikleri sadece taramalı elektron mikroskobu ile çalışılabilmiştir. *Glycyrrhiza aspera* türünün polen taneleri prolatedir ve eksin ornemantasyonu retikulat-perforattır.

4.8.3. *Glycyrrhiza* ×*iconica* Hub.-Mor. (pro sp.), Bauhinia 2(3): 302 t.8 (1965).

Holotip: Turkey B4 Konya: Kadınhanı, 20 km, N of Konuklar Çiftlik, 27 km W of Sarayönü, 900 m, 31.5.1956, *Birand* 140 (holotip: Hb. Huber-Morath!, isotipler: ANK! AEF!).

Şekil 4.22- 4.29

Betim: Çok yıllık, otsu, rizomlu, toprak altı kısımda nodlar pulsu yapılar ile sarılmış. Gövde tabanda veya çiçeklenme bölgesinde dallanmış, 10-40 cm boyunda, tabanda gövde çapı 0.15-0.3 cm, dik veya yükselici, zig-zag, hafif oluklu, gövde basit ve salgı tüylü, küçük kısa dikencikli. Stipul mızraksı, 0.3-1 x 0.1-0.4 cm, akut-akuminat, salgı noktalı, basit ve salgı tüylü. Yaprak imparipinnate, çok nadir pinnat, 5-14 x 1.5-7 cm, yaprak sapı 1-4 cm, basit ve salgı tüylü, kısa dikencikli, rakis 3-11 cm. Yaprakçıklar 3-5 çift, 1.5-4.4 x 1-2.6 cm, yaprakçık ters yumurtamsı çok nadiren obkordat, yaprakçık kenarı salgı ve basit tüylü, yaprakçık ayası salgı noktalı, uç kısmı mukrolu, yapraktaki tek yaprakçık daha büyük; yaprakçık sap 0.1-0.4 cm. Çiçek durumu yaprak koltuğunda rasem, birlikte bulunduğu yapraktan kısa, eşit veya daha uzun. Pedunkul 3.5-9.5 cm, salgı ve basit tüylü, rasem çok çiçekli, 6-21 x 1.5-3 cm uzunluğunda, oblong, çiçekli bölge 3- 14 cm. Brakte 0.3-0.5 cm, mızraksı-yumurtamsı, akuminat, salgı ve basit tüylü. Bir çiçek boyu 1.3-1.7 cm, çiçek sapı 0.15-0.4 cm, salgı ve basit tüylü. Kaliks tüpsü, çan şeklinde, basit tüylü, salgı tüylü, salgı noktalı, kaliks uzunluğu 0.6-0.9 cm, beş dişli, üstteki iki diş 0.1-0.25 cm, diğer üç diş 0.2-0.4 cm. Korolla lila-mor, kuruyunca tabanda beyazımsı üst kısım mor. Bayrakçık (1.3) 1.5-1.8 x 0.3-0.7 cm, eliptik-dikdörtgensi, rotund-obtus. Kanat 1-1.5 x 0.12-0.25 cm, dar oblong, rotund-obtus, aurikulat, klav 0.4 x 0.03-0.04 cm. Kayıkçık 0.9-1.2 x 0.1- 0.22 cm, elliptik-oblong, sivri, hafif mukronat, klav 0.3-0.45 x 0.03-0.04 cm. Stamen 0.7- 1 cm, 0.3-0.4 cm'den sonra serbest, tüysüz, anter 0.05-0.06 cm, tüysüz. Pistil 0.7-1.2 cm, stilus c. 0.6 cm, ovaryum dikdörtgensi, tüysüz, çok nadiren salgı noktalı.

Çiçeklenme zamanı: Haziran, Temmuz
Kromozom sayısı: Bitkide meyve oluşmadığı için tespit edilemedi
Yetişme ortamı: yol kenarı, tarla kenarı

Ekolojisi: Rekabetin az olduğu nadas tarla, tarla kenarı ve yol kenarı derin topraklı gibi alanlarda yetişir.

Hayat formu: Hemikriptofit

Yetişme yükseltisi: 950-1000 m

Tehlike kategorisi: CR (kritik tehlikede)

Endemizm durumu ve yayılışı: Lokal Endemik

Fitocoğrafik bölge: Iran-Turan el.

Türkçe adı: Konya meyanı

Yorum: Konya meyanı olarak ta bilinen *Glycyrrhiza* ×*iconica* ülkemiz için endemik olup çok dar (Konya, Sarayönü) bir alanda yayılış göstermektedir. Nesli tehdit altında olan ve öncelikli korunması gereken nadir bitkilerimizdendir. 2010 yılında yapılan arazide çalışmasında popülasyonda oldukça çok örnek bulunmasına rağmen 2011 yılında yapılan arazi çalışmalarında bu bitkiden ancak birkaç örnek toplanabilmiştir. 2011 yılında bitkinin yayılış gösterdiği alan tarla sınırından itibaren bir bant şeklinde sürülmüştür. Tarla kenarlarındaki temizlenmiş bölgelerin fotoğrafı çekilmiştir (Şekil 4.21). 2012 ve 2013 yılları vejetasyon sezonunda bu alanda dört arazi çalışması yapılmıştır. Ancak bu türün meyveli örnekleri toplanamamıştır. Arazi çalışmaları esnasında polen preparatları hazırlanmıştır. Preparatlar tetrazolium chloride (TTC) ve bazik fuksin ile boyanmıştır. Hazırlanan preparatlar ışık mikroskobu ile incelenmiştir. Ayrıca polenler taramalı elektron mikroskobu ile incelenmiştir. Polenlerin %70'inin amorf yapılı olduğu gözlenmiştir. Arazi çalışmalarındaki gözlemler, herbaryum örneklerinin incelenmesi ve ayrıca palinolojik, morfolojik ve moleküler çalışmalar bir bütün halinde değerlendirildiğinde bu bitkinin hibrit bir bitki olduğu anlaşılmaktadır.

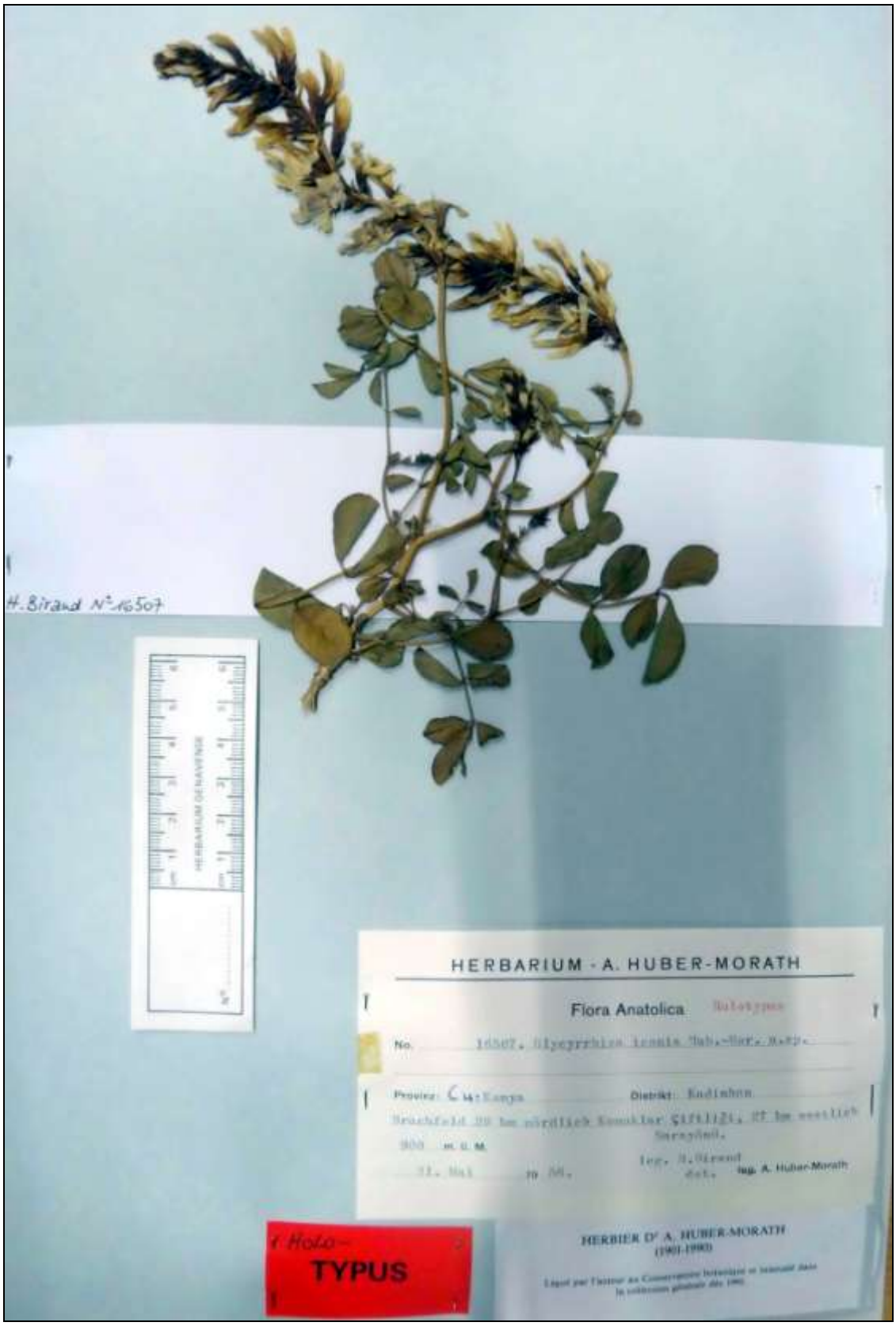
Moleküler analiz sonuçlarına göre bu türün *Glycyrrhiza aspera* ve *G. glabra* türlerine yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca morfolojik karakterler bakımından *G. aspera* ve *G. glabra* türlerinin kombinasyonu olarak görülmektedir. Bu nedenle *Glycyrrhiza* ×*iconica* bitkisinin atası *Glycyrrhiza aspera* ve *G. glabra* türleri olabileceği öngörülmektedir (Çizelge 4.1).



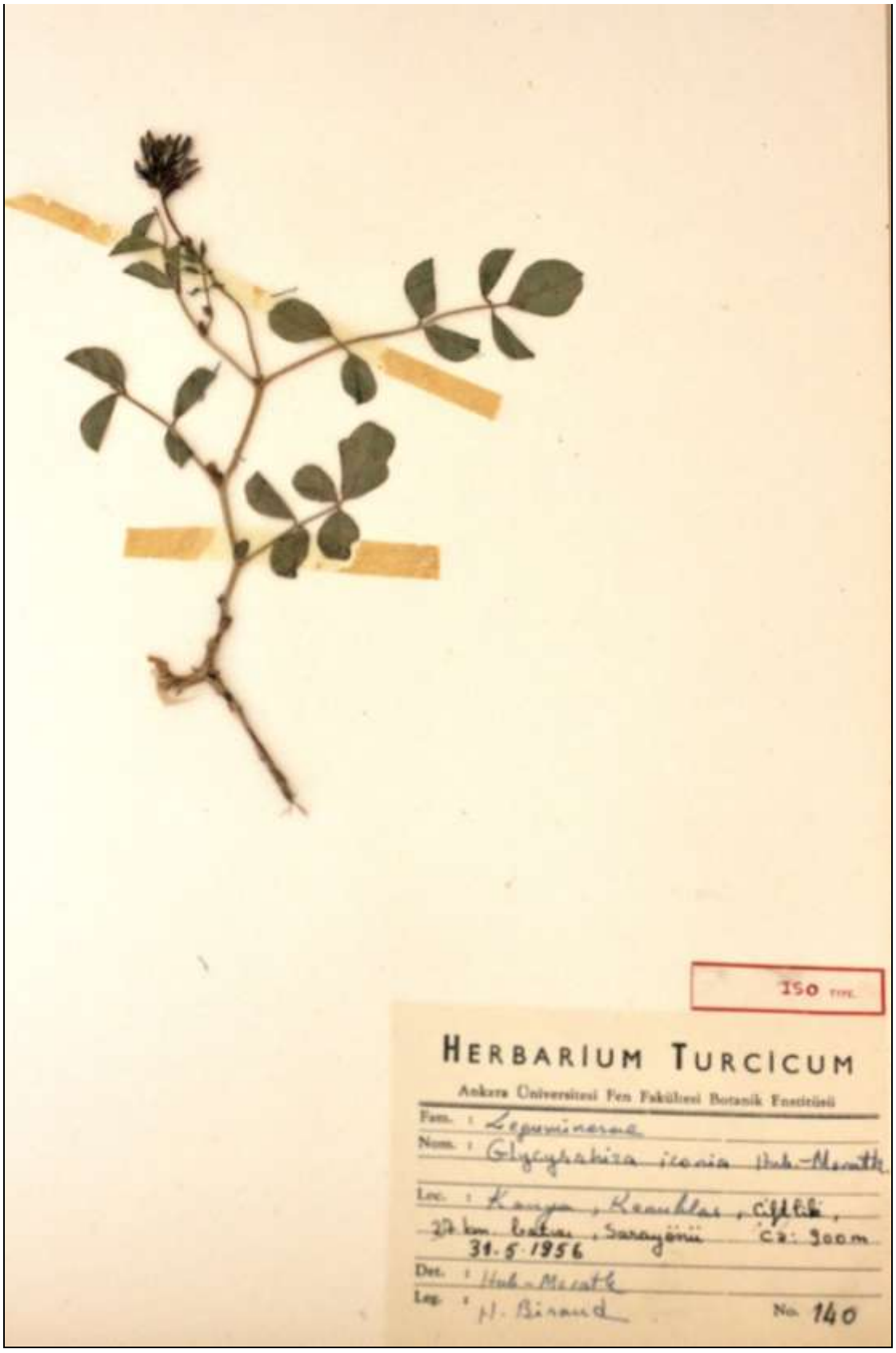
Şekil 4.22. *Glycyrrhiza* ×*iconica* yayılış gösterdiği alan.

Çizelge 4.1. *Glycyrrhiza ×iconica* ve *G. aspera* taksonlarının morfolojik olarak karşılaştırılması

	Glycyrrhiza ×iconica	*Glycyrrhiza aspera*
Gövde	10-40 cm	10-30 cm
Gövde	dik yada yükselici	dik yada yükselici
Gövde	salgı ve basit tüylü	yoğun salgı tüylü
Yaprak	5-14 cm	2.5-12 x 1.5-6 cm yaprak
Yaprakçık	3-5 çift	3-7 çift yaprakçık
Yaprakçık	ters yumurtamsı-eliptik	ters yumurtamsı ya da eliptik
Yaprakçık	tabanda kuneat, uç kısmı mukronat	tabanda kuneat, uç kısmı mukronat
Yaprakçık	1.5-4.4x1-2.6 cm	1-3x0.7-2 cm
Rasem	6-21 cm	2-12 cm
Brakte	salgı ve basit tüylü	salgı tüylü
Brakte	3-5 mm	3-6 mm
Brakte	lanseolat-ovat-akuminat	linear-lanseolat
Çiçek	1.3-1.7 cm	1.2-2 cm
Kaliks	6-9 mm, salgı ve basit tüylü	7-12 mm, salgı tüylü
Korolla	mor-lila, kuruyunca tabanda beyaz üst kımı mor	mor, kuruyunca taban kısmı sarı üst kısmı mor
Standart	1.5-1.8 cm	1.3-1.6 cm
Kanat	1-1.5 cm	1.2-1.4 cm
Kayıkçık	0.9-1.2 cm	1-1.1 cm
Ovaryum	0.7-1.2 cm	c. 0.8 cm
Ovaryum	tüysüz nadiren salgı noktalı	tüysüz nadiren salgı noktalı
Stamen	0.7-1 cm	c. 0.85 cm
Stamen bağlı kısım	0.3-0.4 cm	c. 0.4 cm



Şekil 4.23. *Glycyrrhiza* ×*iconica* holotip örneği (G)



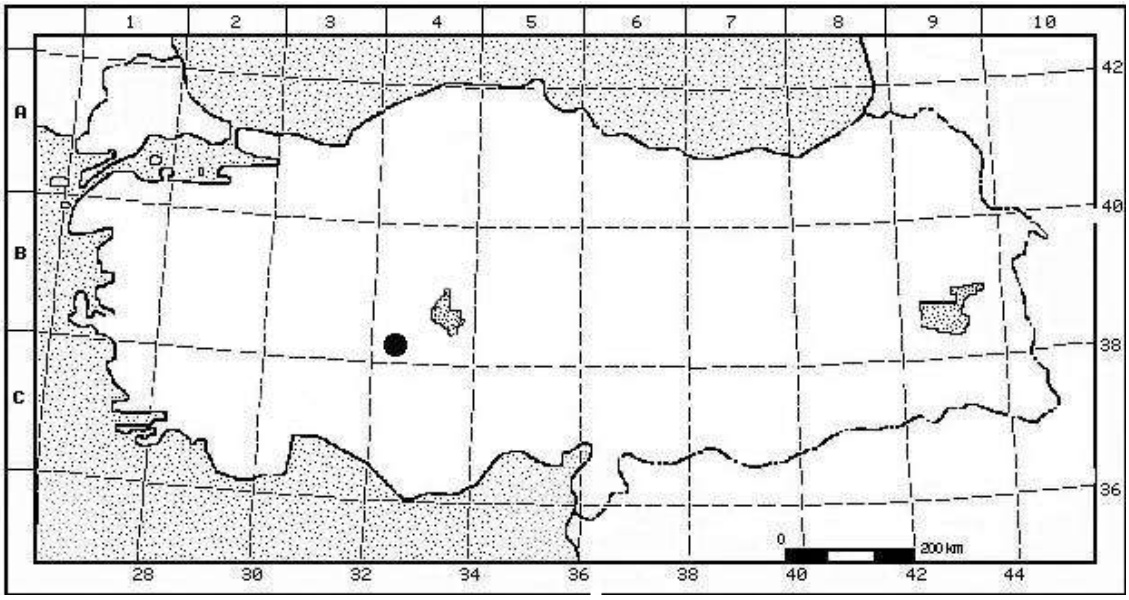
Şekil 4.24. *Glycyrrhiza* ×*iconica* isotip örneği (ANK).



Şekil 4.25. *Glycyrrhiza* ×*iconica*. a- habitusu, b- çiçeklenme bölgesi, c- çiçek (Sarayönü).



Şekil 4.26. *Glycyrrhiza* ×*iconica* çiçeklenme durumu ve çiçek özelliği.



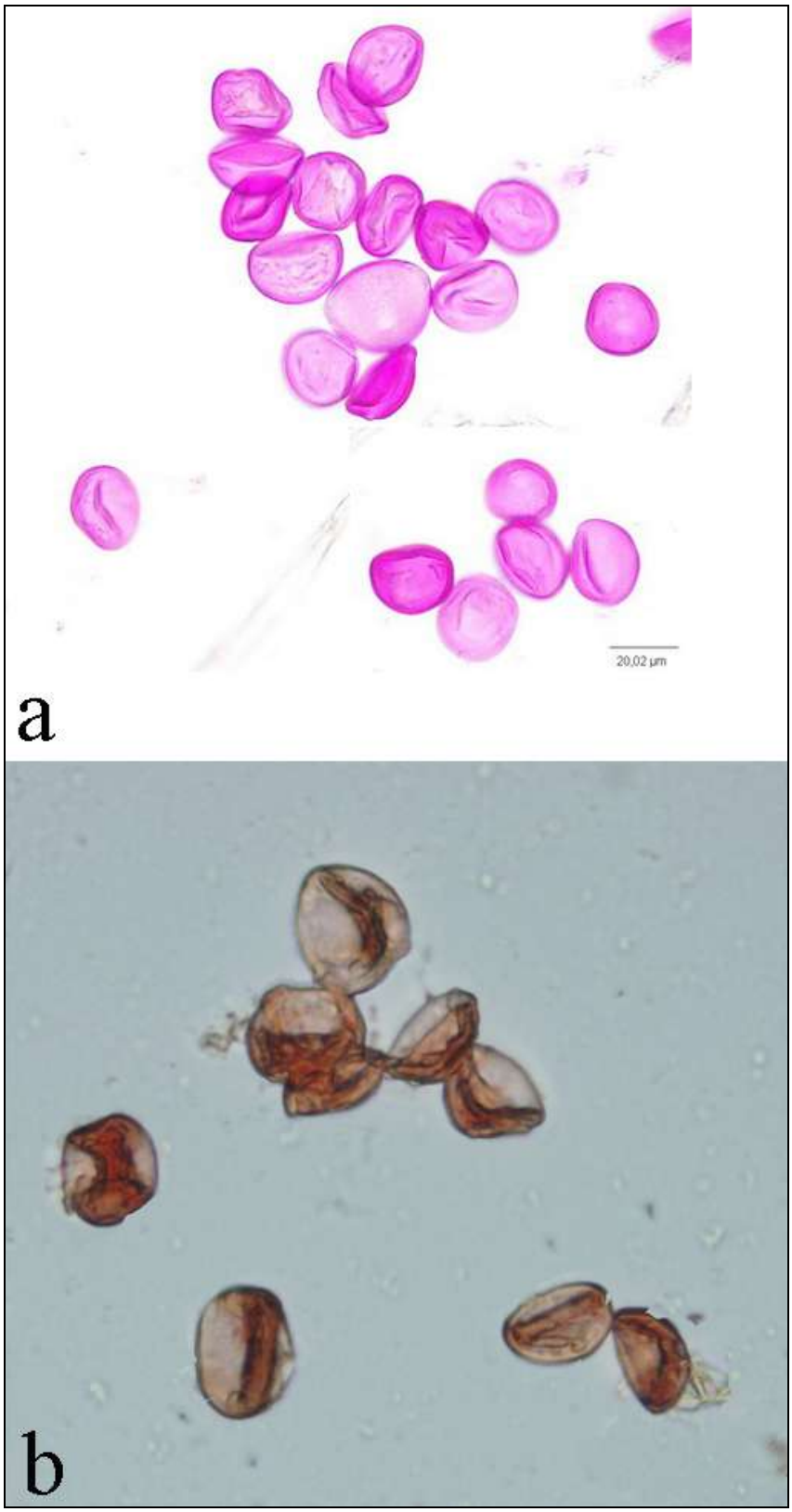
Şekil 4.27. *Glycyrrhiza* ×*iconica* ülkemizdeki yayılış alanı.

Arazi çalışmalarında topladığımız örnekler

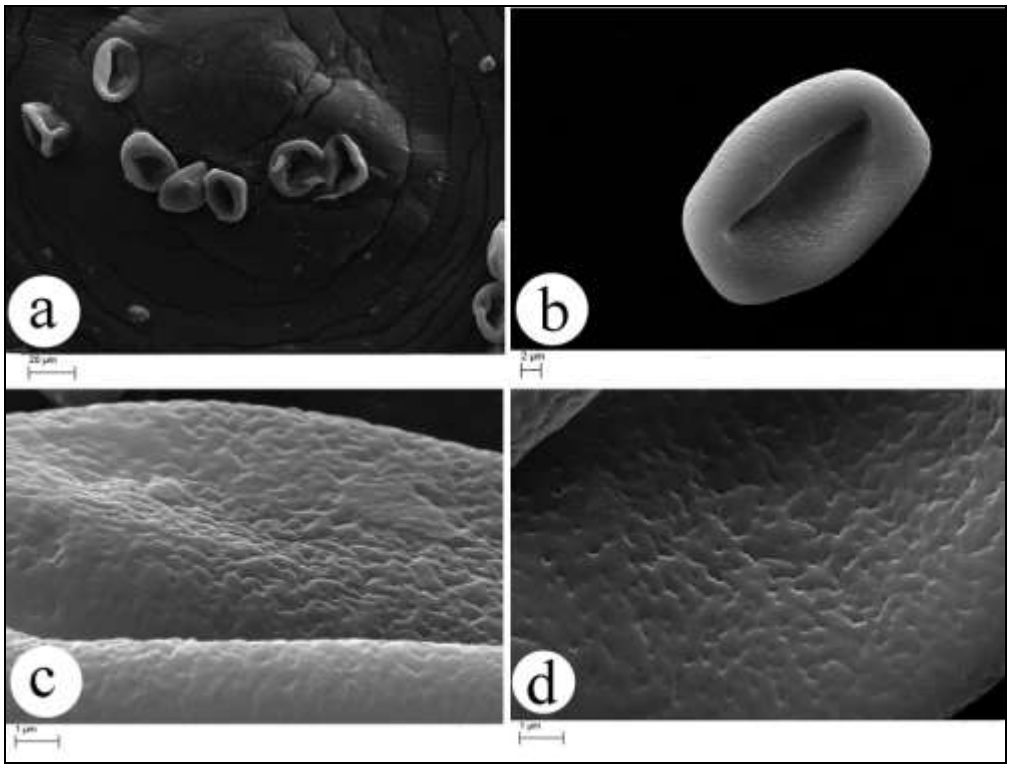
B4 Konya: Sarayönü, Sarayönü-Gözlü Çiftliği arası, Sarayönü'nü 20 km geçince, 992 m, 01.06.2010, tarla kenarı, 38º26'51"K, 32º27'58"D, *Ö.Çetin* 1026 & *A.Duran*; ibid., 09.06.2012*, Ö.Çetin* 1061-B; ibid., 05.07.2012, *Ö.Çetin 1110*.

İncelenen diğer örnekler ve lokalite kayıtları:

B4 Konya: Konuklar-Gözlü, Gözlü'ye 3 km kala, yol kenarı, 1000 m, 30.06.1994, *M.Coşkun* & *M.Koyuncu s.n.* (AEF); Sarayönü, Gözlü, UTM 0453190-4255502, 1015 m, tarla ve yol kenarı, 02.07.2004, *M.Vural* 8969 (GAZI).



Şekil 4.28. *Glycyrrhiza ×iconica* polenlerinin ışık mikroskobu görüntüsü. a- bazik fuksin ile boyanmış polenler, b- tetrazolium chloride (TTC) ile boyanmış polenler.



Şekil 4.29. *Glycyrrhiza* ×*iconica* elektron mikroskobu polen görüntüleri. a ve b- genel görüntü, c ve d- detay görüntü.

Yorum: Arazi çalışmalarında *Glycyrrhiza* ×*iconica* bitkisinin meyveli örneği toplanamadığı için bu türün kromozom sayısı belirlenememiştir. Ayrıca tohum yüzeyinin elektron mikroskobu görüntüleri çekilememiştir. *Glycyrrhiza* ×*iconica* polen taneleri, radyal simetrili, % 70 heteropolar, % 30 isopolar ve % 30 trikolporat, % 10 trikolpat ve % 60 inaperturat. Polar eksen 26.7 µm (min. 19.2 µm -max. 30.1 µm), ekvatoral eksen 24.6 µm (min. 18.8 µm -max. 29.1 µm). P/E oranı 1.09, şekli % 30 prolat –sferoid, % 70 amorf polen. Amb şekli intersemiangular ve çapı 25.1 µm. Ekzin tektat, ekzin 1.95 µm; endekzin ektekzinden ince. İntin 1 µm kalınlığında. Ornamentasyon kutupsal görünüşde psilat- perforat, ekvatoral görünüşde rugulat. Kolpus ince, kısa ve sınırları çok belirgin değil, Clg 1.7 µm, Clt 18.1 µm . Por şekli sirkular, Plg ve Plt 1.5 µm . Apokolpium 10 µm çapındadır. Operkulum mevcut ve apertür membranı granülat.

Altcins: *Glycyrrhiza*

Gövde düz, yaprakları mızrak şeklinde ve ya eliptik, tabanda kama şeklinde, çiçekler 5-13 mm; legüm 1-2(3) tohumlu, eliptik ve ya oval, akuminat, ekinat, salgı noktalı.

Seksiyon *Glycyrrhiza*

Yapraklar mızrak şeklinde ya da eliptik, çiçekler 5-13 mm, meyve 1-2 tohumlu, eliptik, kısa saplı, ekinat.

4.8.4. *Glycyrrhiza echinata* L., Sp. Pl. 2: 741 (1753).

Betim: Çok yıllık, otsu. Kök derinde, rizomlu. Gövde dallanmış veya tek. 50-180 cm boyunda. Gövde dik veya toprak üzerinde sürünücü, dik gövdelerde çap (tabanda) 5-13 mm, sürünücü olanlarda 5-7 mm, oluklu çizgili, basit tüylü ve salgı noktalı veya seyrek basit tüylü veya tüysüz. Stipul dökülücü, lanseolat-üçgenimsi, 7-10 mm, basit tüylü, salgı tüylü ve noktalı, subulat-akuminat. Yapraklar imparipinnat, 5-13 x 3-5.5 cm, saplı, yaprak sapı 1-3 cm, basit tüylü, salgı tüylü ve noktalı, rakhis 4.5-11.5 cm. Yaprakçıklar 4-6 (-7) çift yaprakçıklı, (1.5)2-4 x 0.5- 2 cm, eliptik-obovate, tabanda kuneat, ucu mukrolu, basit tüylü, salgı tüylü ve noktalı. Yaprakçık sapı c. 0.1-0.2 cm, yaprakçık sapı basit ve salgı tüylü, salgı noktalı. Çiçek durumu yaprak koltuğunda rasem, rasem birlikte bulunduğu yapraktan kısa, bazen eşit, nadiren uzun, pedunkul yaprak koltuğunda tek veya çift, dik-yayık, rasem yoğun, sıkı, 4-10.5 x 1-2.5 cm, rasem sapı 3-6.5 cm, çiçekli bölge 1.5-5.5 cm, rasem ovat-oblong, küremsi (globose), basit tüylü, salgı tüylü ve noktalı. Brakte 0.5-0.9 x 0.1-0.15 cm, eliptik-lanseolat, akuminat-kaudat, basit tüylü, salgı noktalı. Tek bir çiçek boyu 0.5-1 cm, çiçek sapı 0.1-0.2 mm, salgı noktalı. Kaliks tüpsü, 2-4 mm, üst kaliks dişleri 0.6-0.9 mm, diğer kaliks dişleri 1.4-2 mm, lanseolat. Koralla mor renkli. Bayrakçık 5-9 x 1- 3 mm, oblong-eliptik, obtuse-akut, klaw kısa c. 0.1 cm veya belirgin değil. Ala 4-5 x 1-1.5 mm, oblong, akut-obtuse, aurikulat, klaw 0.1-0.2 cm. Karina 0.3-0.5 cm, oblong, akut-obtuse, aurikulat, klaw 0.1-0.2 cm. Ovaryum 3-4 mm, stilus 1-2 mm uzunluğunda, stamen 3-4 mm cm, anter c. 0.2 mm. Meyve neredeyse sapsız, meyve oblong-eliptik, ovat, 10-18 x 4-8 mm, meyve tamamı veya üst kısmı ekinat, ekinat çıkıntılar 0.3-0.65 mm boyunda, ucu dikensi, Tohum 2-4 mm.

Glycyrrhiza echinata türü iki alttüre (subsp.) ayrılır. Bu alttürler ve anahtarı;

1. Gövde toprak üzerinde yatık veya yükselici, 50-100 cm uzunluğunda, çiçek durumu küre şeklinde veya kapitat, meyvenin üst kısmı sık ve sert ekinat tüylü, alt kısmı glabrous……..subsp. **echinata**

2. Gövde dik, 100-180 cm uzunluğunda, çiçek durumu oblong, meyve bütünüyle yoğun salgı noktalı ve ince, seyrek ekinat tüylü……..…subsp. **macedonica**

subsp. **echinata**

Lektotip: [Italy] in Cargano Apuliae, 916/1 (Hb Linn) (Chamberlain in Jarvis et al., Regnum Veg., 127: 50 1993).

Isolektotip: [Russia] in deserto Tatariae 916/2 (Hb Linn)

Sinonim: *Glycyrrhiza inermis* Boros, Bot. Kozlem. 41: 37 (1944).

Literatür: Tutin ve ark., Flora Europaea 2: 127 (1968); Davis, Flora of Turkey 3: 260 (1970); Rechinger, Flora Iranica, Papilionaceae II (1984); Komarov, Flora of the USSR 13: 183 (1972).

Şekil 4.30 - 4.41

Çok yıllık, otsu. Kök derinde, rizomlu. Gövde dallanmış veya tek. 50-100 cm boyunda. Gövde toprak üzerinde sürünücü, 5-7 mm, oluklu çizgili, basit tüylü ve salgı noktalı veya seyrek basit tüylü veya tüysüz. Stipul 0.8-1 cm, dökülücü, lanseolat-üçgenimsi, basit tüylü, salgı tüylü ve noktalı, subulat-akuminat. Yapraklar imparipinnat, 5-9 x 3-4 cm, saplı, yaprak sapı 1-3 cm, basit tüylü, salgı tüylü ve noktalı.Yaprakçıklar 4-6 (-7) çift yaprakçıklı, 2-3.7x0.5-1.6 cm, eliptik-obovate, tabanda kuneat, ucu mukrolu, basit tüylü, salgı tüylü ve noktalı. Yaprakçık sapı c. 0.1-0.2 cm, yaprakçık sapı basit ve salgı tüylü, salgı noktalı. Çiçek durumu yaprak koltuğunda rasem, rasem birlikte bulunduğu yapraktan kısa, bazen eşit, nadiren uzun, pedunkul yaprak koltuğunda tek veya çift, dik-yayık, rasem yoğun, sıkı, rasem sapı 3.5-6.5 cm, çiçekli bölge 1.5-2 cm, rasem ovat, küremsi (globose), basit tüylü, salgı tüylü ve noktalı. Brakte 0.5-0.9 x 0.1-0.15 cm, eliptik-lanseolat, akuminat-kaudat, basit tüylü, salgı noktalı. Tek bir çiçek boyu 0.6-0.8cm, çiçek sapı 0.1-0.2 mm, salgı noktalı. Kaliks tüpsü, 2-3 (4) mm, üst kaliks dişleri 0.6-0.9 mm, diğer kaliks dişleri 1.4-2 mm, lanseolat. Korolla mor renkli. Bayrakçık 8-10 x 1- 3 mm, oblong-eliptik, obtuse-akut, klaw kısa c. 0.1 cm veya belirgin değil. Ala

4-5 x 1-1.5 mm, oblong, akut-obtuse, aurikulat, klaw 0.1-0.2 cm. Karina 0.4-0.5 cm, oblong, akut-obtuse, aurikulat, klaw 0.1-0.2 cm. Ovaryum 3-4 mm, stilus 1-2 mm uzunluğunda, stamen 3-4 mm cm, anter c. 0.2 mm. Meyve neredeyse sapsız, meyve eliptik, ovat, 11-16 x 4-6 mm, meyve üst kısmı yoğun ekinat, alt kısmı tüysüz, ekinat çıkıntılar 0.3-0.65 mm boyunda, ucu dikensi. Tohum 2-4 mm.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Temmuz
Kromozom sayısı: 2n=16
Yetişme ortamı: yol kenarı, tarla kenarı, nehir kenarları, baraj kenarı, nemli yerler
Ekolojisi: Özel bir habitat tercihi yoktur
Hayat formu: Hemikriptofit
Yetişme yükseltisi: 10-1400
Tehlike kategorisi: LC (en az endişe verici)
Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik değil, geniş yayılışlı
Fitocoğrafik bölge: Çok bölgeli
Türkçe adları: Meyan, pıtırak meyan



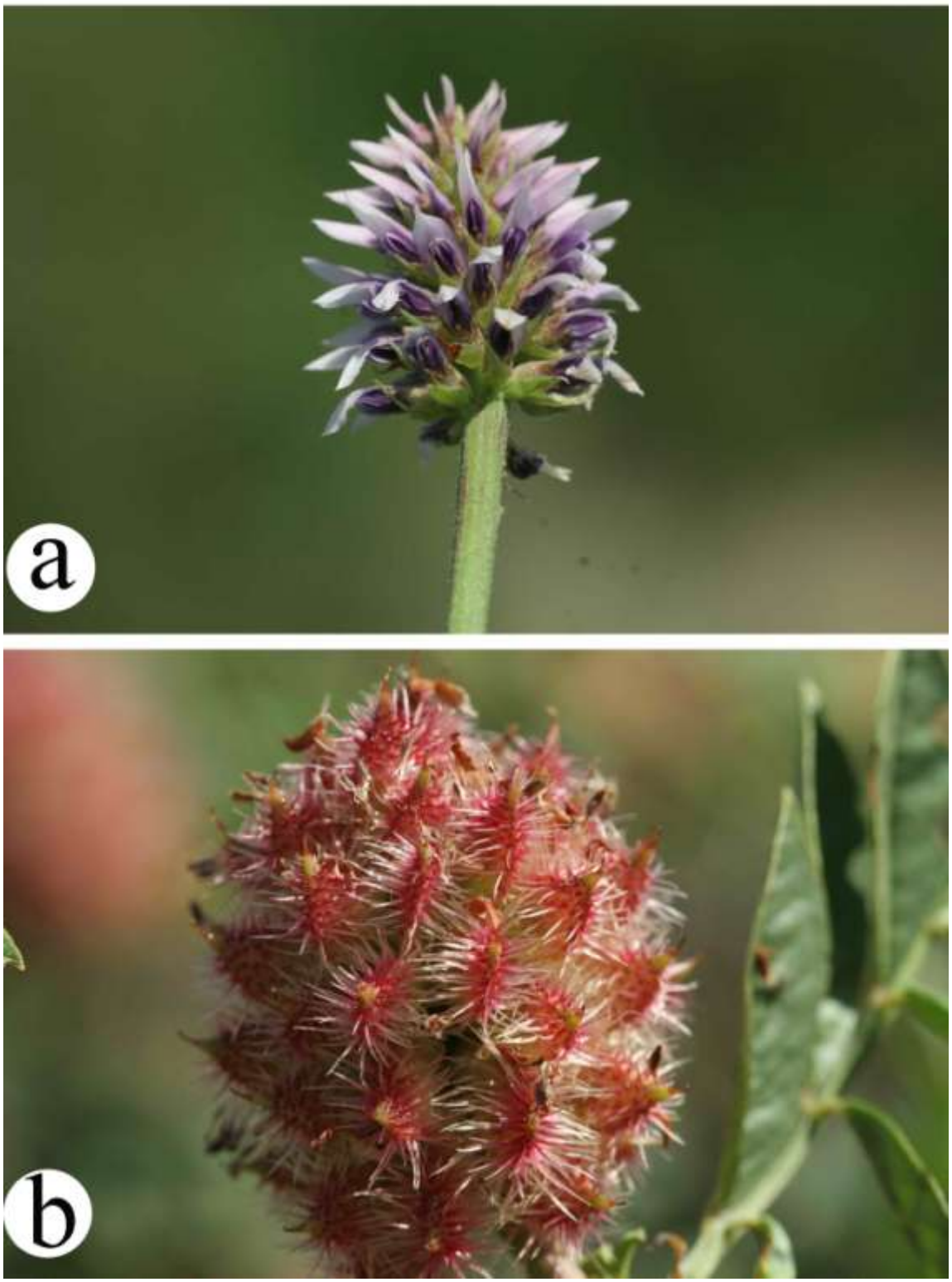
Şekil 4.30. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun lektotip örneği (Herb. Linn.).



Şekil 4.31. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun isolektotip örneği (Herb. Linn.).



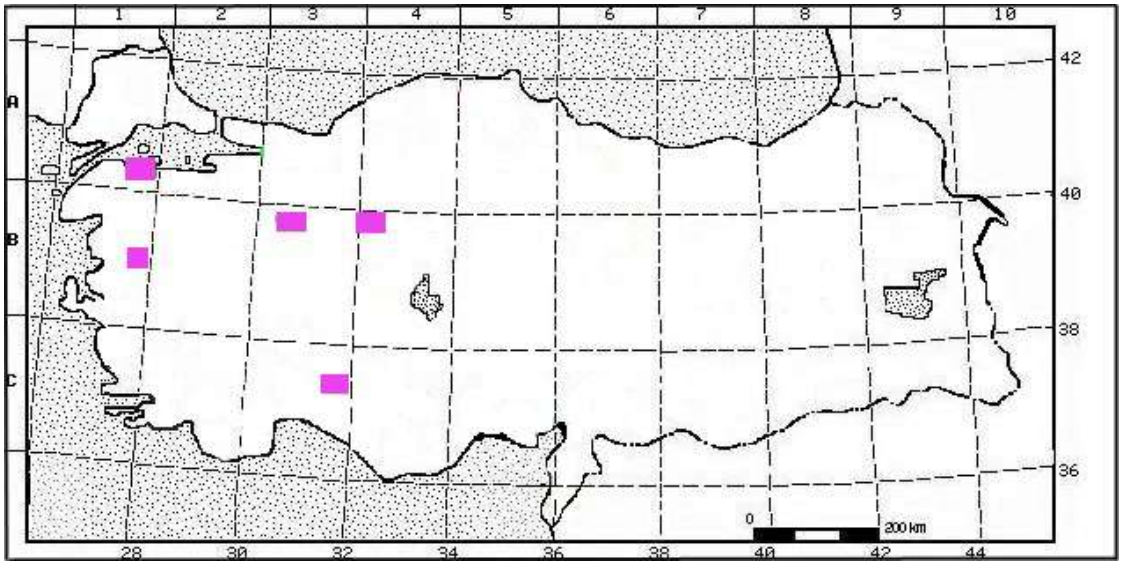
Şekil 4.32. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun habitatı ve habitusu (Ö.Çetin & A.Duran 1074).



Şekil 4.33. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata*. a- çiçek, b- meyve.



Şekil 4.34. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun çiçek özelliği.



Şekil 4.35. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun ülkemizde yayılış gösterdiği alanlar.

Yayılış gösterdiği diğer alanlar: Türkiye, Ermenistan, Azerbaycan, Gürcistan, İran, Kazakistan, Rusya, Nahçivan, Bulgaristan, Eski Yugoslavya, Yunanistan, Macaristan, İtalya, Moldova, Romanya, Ukrayna, İsrail, Lübnan-Suriye



Şekil 4.36. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun dünya üzerinde yayılışı.

Arazi çalışmalarında topladığımız örnekler

B4 Ankara: Polatlı-Eskişehir yolu, 16. km, Sakarya nehri kenarı, 680 m, 39º35'00"K, 31º56'58"D, 23.06.2012, *Ö.Çetin* 1074 & *A.Duran*

C3 Konya: Seydişehir, Ortakaraören kanal boyu, 1102 m, 26.06.2009, kanal kenarı, 041º89'79"K, 413º51'46"D, *A.Duran* 8535 & *M.Şanda*; Seydişehir, Gölyüzü köyü, Gölyüzü köyünden 2 km. sonra, 1100 m, 10.06.2011, 37º19'57"K, 31º56'19"D, *Ö.Çetin* 1044& *A.Duran*; Seydişehir, Ortakaraören kanal boyu, 1102 m, 10.06.2011, kanal kenarı, 041º89'79"K, 413º51'46"D, *Ö.Çetin* 1045 & *A.Duran*; Seydişehir, Gölyüzü köyü, Gölyüzü köyünden 2 km. sonra, 1100 m, 07.08.2011, 37º19'57"K, 31º56'19"D, *Ö.Çetin* 1049; Seydişehir, Gölyüzü köyü, Gölyüzü köyünden 2 km. sonra, 1100 m, 17.06.2012, 37º19'57"K, 31º56'19"D, *Ö. Çetin* 1072 & *A.Duran, M.Çelik.*

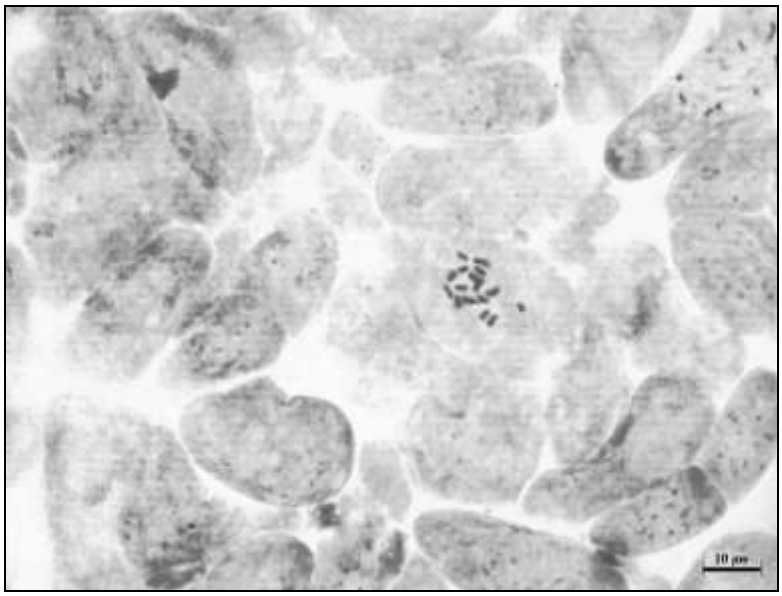
C4 Konya: Çumra, Apa barajı, baraj kenarı, 10.06.2011, *Ö.Çetin* 1046 & *A.Duran*; Çumra, Apa barajı, baraj kenarı, 1062 m, 22.06.2012, 37º21'55K, 32º32'37D, *Ö.Çetin* 1073 & *A.Duran*.

İncelenen diğer örneklerin lokalite kayıtları:

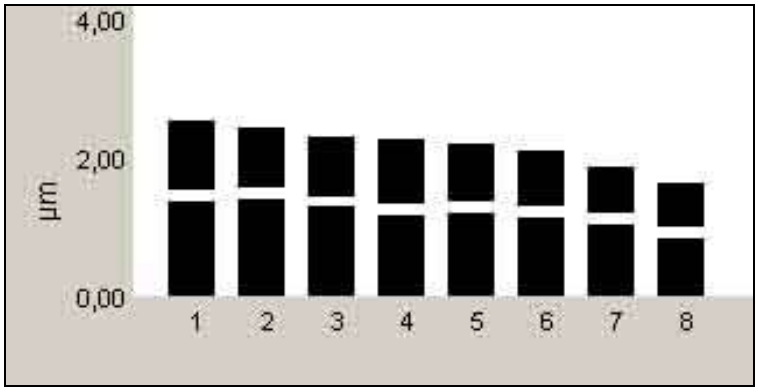
A1 Balıkesir: Kuş Cenneti, Manyas gölü kıyısı, 16.10.1970, *A.Baytop s.n.* (ISTE)

B1 Manisa: Akhisar, 09.09.1948, *H.Bağda s.n.* (ISTE, ANK).

C3 Konya: Seydişehir, Bozkır arası, yol kenarı, 10.07.1989, *H.Sümbül & S.Erik s.n.* (HUB); Seydişehir, Sazlık kenarı ca 1150 m, 21.07.1980, *H.Ocakverdi s.n.* (AEF); Slight depression in wheat field (wet in spring) plains N of Cumra, 40 km E of Konya, 16.07.1965, *GF.Ledingham, T.Ekim, E.Yurdakul* 4361 (E); **Isparta:** Isparta direkt in Eğirdir schotterhang, 06.07.1973, *Holtz & P.Hanel, T.Kesercioğlu s.n.* (E, EGE).

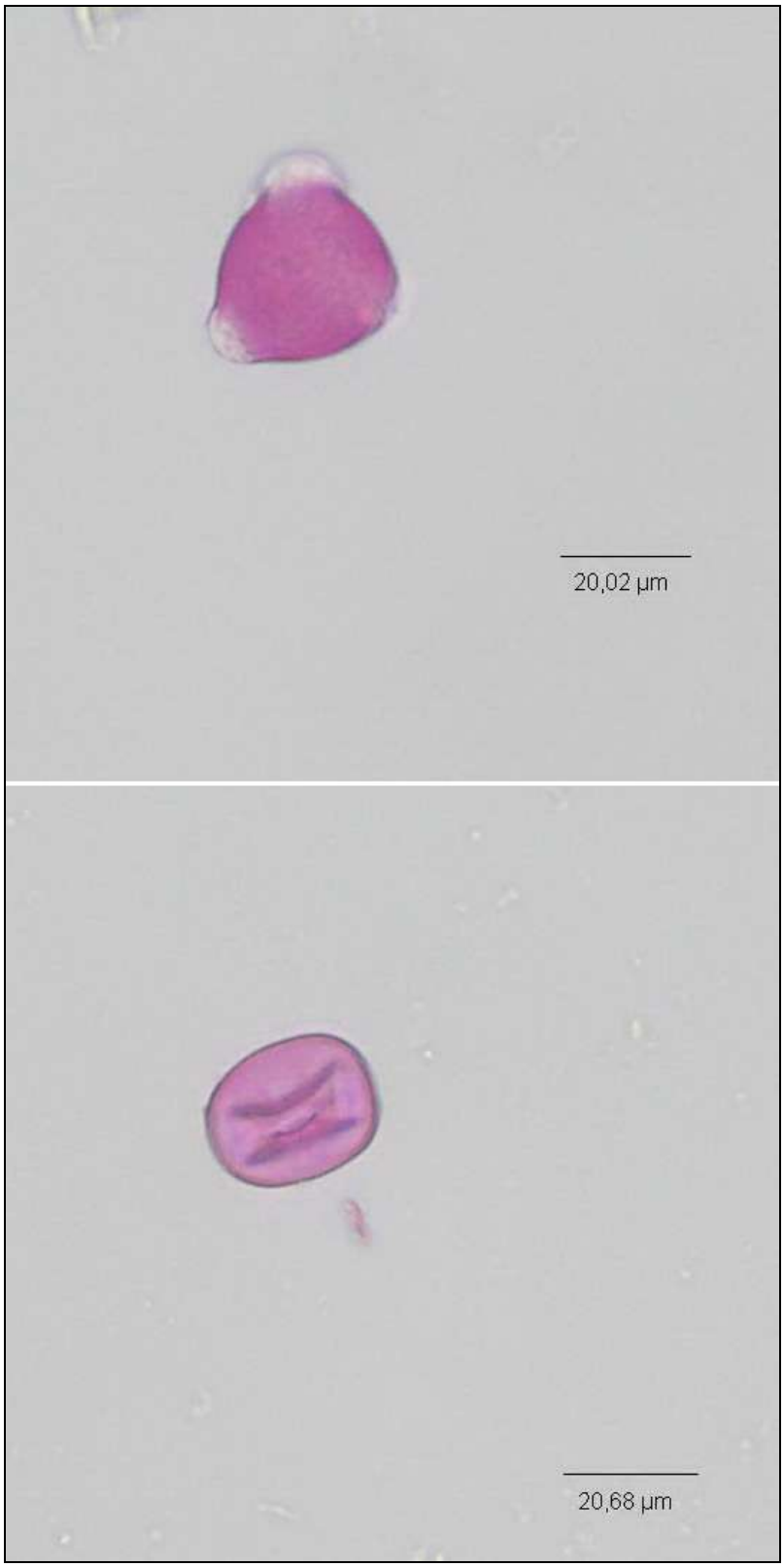


Şekil 4.37. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun mitotik metafaz kromozomları.

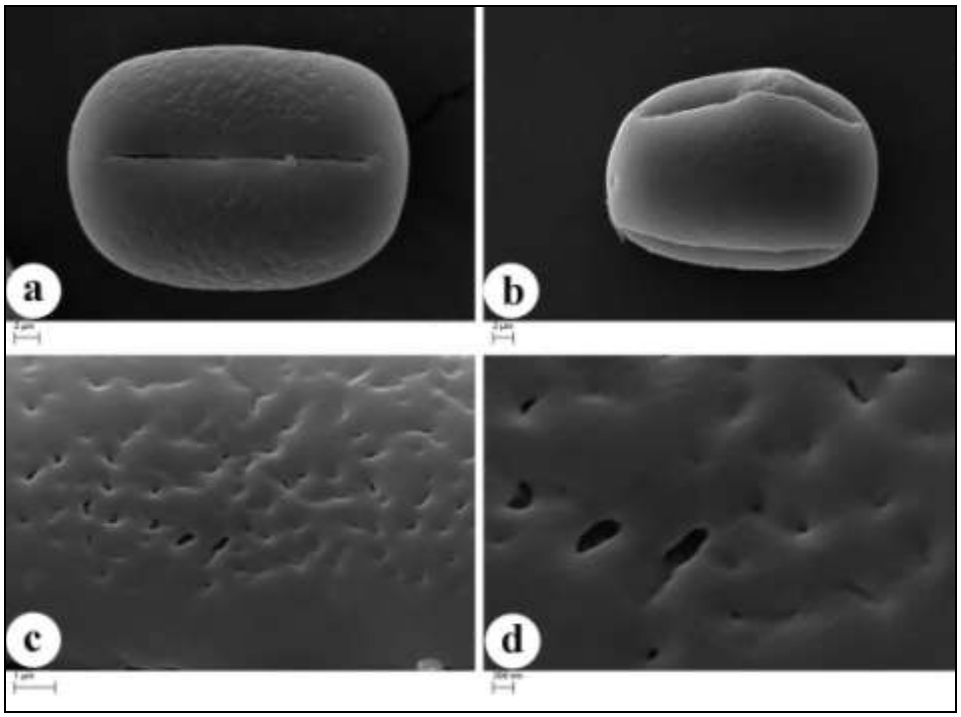


Şekil 4.38. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun ideogramı.

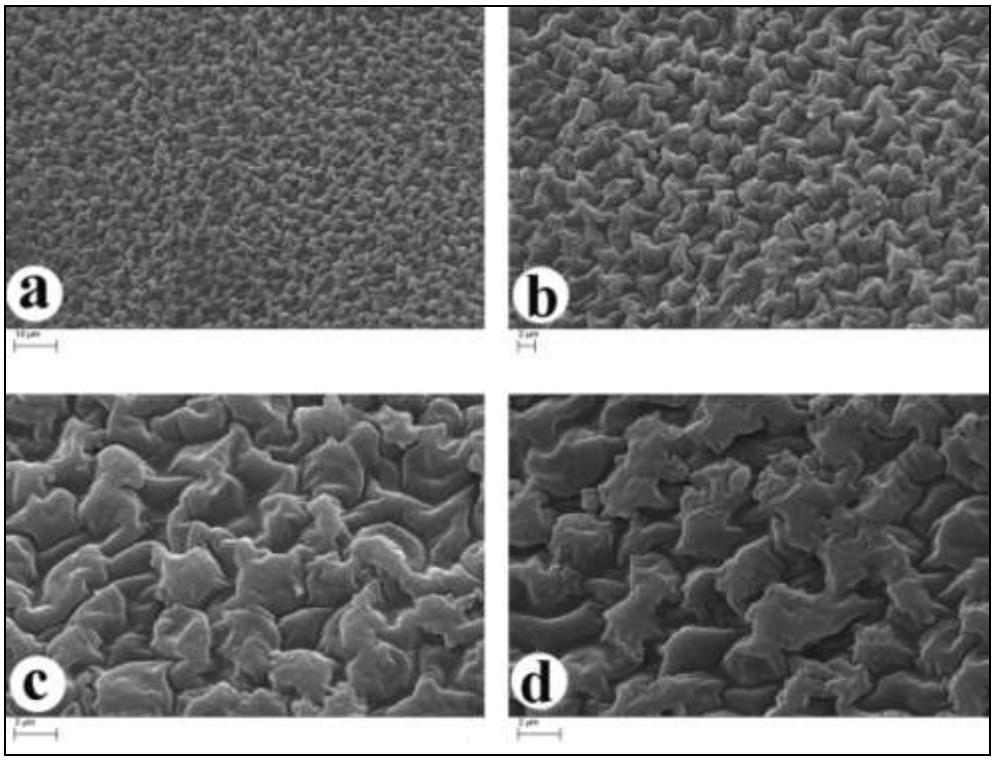
Yorum: *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun tohumları çimlendirilmiş ve karyolojik analizleri yapılmıştır. Kromozom sayısı 2n=16 olarak gözlenmiştir. Karyotip formülleri 8m olarak gözlenmiştir. En kısa kromozom uzunluğu 1.45 iken en uzun kromozom 2.33 mikrometre uzunluğundadır. Toplam haploid kromozom uzunluğu 15.68 µm'dir. Kromozom kol oranı 1.22 and 1.61 µm'dir. Sentromerik index 4.09-6.44 arasında değişir. Relative uzunluk ise 9.24 to 14.84 arasındadır. Karyotype asimetrileri ise şöyledir; TF % 41.87, AsK % 58.126, Rec 84.173, Syi 72.039, A1 0.275, A2 0.147, A 0.161, CVCL 14.7, CVCI 14.94, AI 2.19.



Şekil 4.39. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* (*Ö.Çetin* 1045) taksonunun polen ışık mikroskobu görüntüsü.



Şekil 4.40. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* (*Ö.Çetin* 1049) taksonunun elektron mikroskobu polen görüntüleri a ve b- genel görüntü, c ve d- detay görüntü.



Şekil 4.41. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* (*Ö.Çetin* 1073) taksonunun tohum yüzeyi elektron mikroskobu görüntüsü. a- genel görüntü, b, c ve d- detay görüntü

Yorum: Polenler, radyal simetrili, % 20 heteropolar, ve % 80 isopolar, % 1 tetrakolporat, % 20 inaperturat ve % 79 trikolporat. Polar eksen 22.2 µm (min. 19.5 µm -max. 24.8 µm), ekvatoral eksen 26.4 µm (min. 16.7 µm -max. 28.9 µm). P/E oranı 0.84, şekli suboblat. Amb şekli intersemiangular ve çapı 24.1 µm. Ekzin tektat, ekzin 1.9 µm; endekzin ektekzinden ince. İntin 0.75 µm kalınlığında. Ornamentasyon kutupsal görünüşde psilat- perforat, ekvatoral görünüşde rugulat. Kolpus ince, kısa ve sınırları çok belirgin değil, Clg 4 µm, Clt 18 µm . Por şekli lolongat, Plg 9.8 µm, Plt 12.7 µm . Apokolpium 11 µm çapındadır. Operkulum mevcut ve apertür membranı granülat. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun tohum yüzeyi verrukat-striat'tır.

subsp. **macedonica** Boiss. et Orph., Bull. Congr. Bot. Petersb. 135 (1870). **stat. & comb. nov.**

Tip: Macedonia, (G).

Sinonim: =*Glycyrrhiza macedonica* Boiss. & Orph., Bull. Congr. Bot. St. Petersb. 135 (1869-1870).

Literatür: Rechinger, Flora Iranica, Papilionaceae II (1984); Komarov, Flora of the USSR 13: 183 (1972).

Şekil 4.42 - 4.50

Betim: Çok yıllık, otsu. Kök derinde, rizomlu. Gövde dallanmış veya tek. 100-180 cm boyunda. Gövde dik, çap (tabanda) 6-13 mm, oluklu çizgili, basit tüylü ve salgı noktalı veya seyrek basit tüylü veya tüysüz. Stipul dökülücü, lanseolat-subulat, 7-10 mm, basit tüylü, salgı tüylü ve noktalı, subulat-akuminat. Yapraklar imparipinnat, 8.5-13 x 3-5.5 cm, saplı, yaprak sapı 1-3 cm, basit tüylü, salgı tüylü ve noktalı. Yaprakçıklar 4-6 (-7) çift yaprakçıklı, 2.8-4x0.6-2 cm, eliptik-obovate, tabanda kuneat, ucu mukrolu, basit tüylü, salgı tüylü ve noktalı. Yaprakçık sapı c. 0.1-0.2 cm, yaprakçık sapı basit ve salgı tüylü, salgı noktalı. Çiçek durumu yaprak koltuğunda rasem, rasem birlikte bulunduğu yapraktan kısa, bazen eşit, nadiren uzun, pedunkul yaprak koltuğunda tek veya çift, dik-yayık, rasem yoğun, rasem sapı 3-4 cm, çiçekli bölge 2.5-5.5 cm, rasem ovat-oblong, basit tüylü, salgı tüylü ve noktalı. Brakte 3-4 mm, eliptik-lanseolat, basit tüylü, salgı noktalı. Tek bir çiçek boyu 5-7 mm, çiçek sapı 0.1-0.2 mm, salgı noktalı. Kaliks tüpsü, c. 3 mm, üst kaliks dişleri 0.6-0.9 mm, diğer kaliks dişleri 1.4-2 mm, lanseolat. Koralla mor renkli. Bayrakçık 6-7 x 1-2 mm, oblong-eliptik, obtuse-akut, klaw kısa c. 0.1 cm veya belirgin değil. Ala 4-5 x 1-1.5 mm, oblong, akut-obtuse, aurikulat, klaw 0.1-0.2 cm. Karina 0.3-0.4 cm, oblong, akut-obtuse, aurikulat, klaw 0.1-0.2 cm. Ovaryum c. 3 mm, stilus 1-2 mm uzunluğunda, stamen 3-4 mm cm, anter c. 0.2 mm. Meyve neredeyse sapsız, meyve oblong-eliptik, 12-17 x3-7 mm, yoğun salgı noktalı, seyrek ve zayıf kırmızı ekinat tüylü.

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Temmuz

Kromozom sayısı: 2n=16

Yetişme ortamı: yol kenarı, tarla kenarı, nemli yerler

Ekolojisi: Özel bir habitat tercihi yoktur

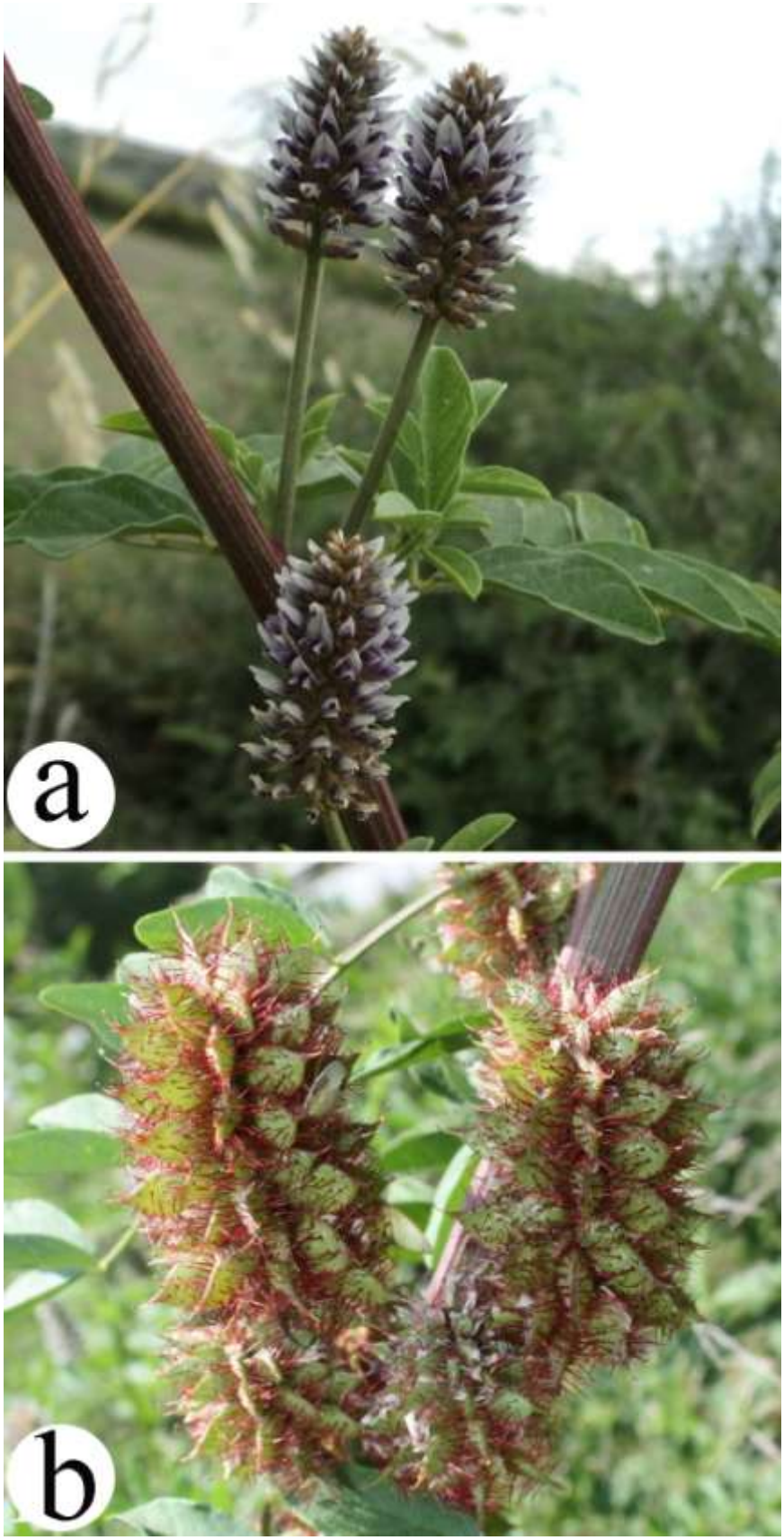
Hayat formu: Hemikriptofit
Tehlike kategorisi: LC (en az endişe verici)
Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik değil, geniş yayılışlı
Fitocoğrafik bölge: Çok bölgeli
Türkçe adları: meyan, acı meyan

Yorum: *Glycyrrhiza echinata* türü Rus Florasında *Echinata*e Serisi altında yer alır. Ayrıca bu seride *G. macedonica* ve *G. pallidiflora* türleride yer alır. *Glycyrrhiza pallidiflora* türünün dünya üzerindeki yayılış alanı incelenirse bu türün Çin, Japonya, Moğolistan ve Rusya'da yayılış gösterdiği görülür. Yayılışının en batı sınırını Rusya oluşturur. *Glycyrrhiza echinata* türü ise Rusya'dan Avrupa'ya doğru yayılış gösterir. Bu türün Çin ve çevresinde yayılış göstermediği görülmektedir. Rusya ise her iki türünde beraber yayılış gösterdiği bir alanı oluşturmaktadır. *Glycyrrhiza macedonica* türü ise Ermenistan'da, İran'da yayılış gösterir. Ayrıca Rus Florasında Asia Minor'de yayılış gösterdiği not edilmiştir.

Glycyrrhiza echinata türü, *Glycyrrhiza macedonica* türünden sürünücü olması, çiçek durumunun kapitat ve globose olması ve meyvenin alt kısmının tüysüz, sadece üst kısmının ekinat olması ile ayrılır. *G. macedonica* türünde ise gövde dik, meyve üzerindeki ekinat yapılar tüm yüzeyde seyrek olarak dağılmış ve çiçek durumları oblong özellik gösterir. Yapılan arazi çalışmaları esnasında Antalya ve Muğla bölgesinden toplanan örneklerin meyvesinin *Glycyrrhiza echinata* örneklerinden farklı olduğu görülmüştür. Yapılan herbaryum ve literatür çalışmaları ile toplanılan örneklerin *Glycyrrhiza macedonica* örnekleri olduğu anlaşılmıştır. Ancak morfolojik ve moleküler incelemeler sonucunda bu iki taksonun tür düzeyinde ayrı olmadıkları düşünüyoruz ve bu örnekler alttür düzeyinde değerlendirilmiştir (Çizelge 4.2).



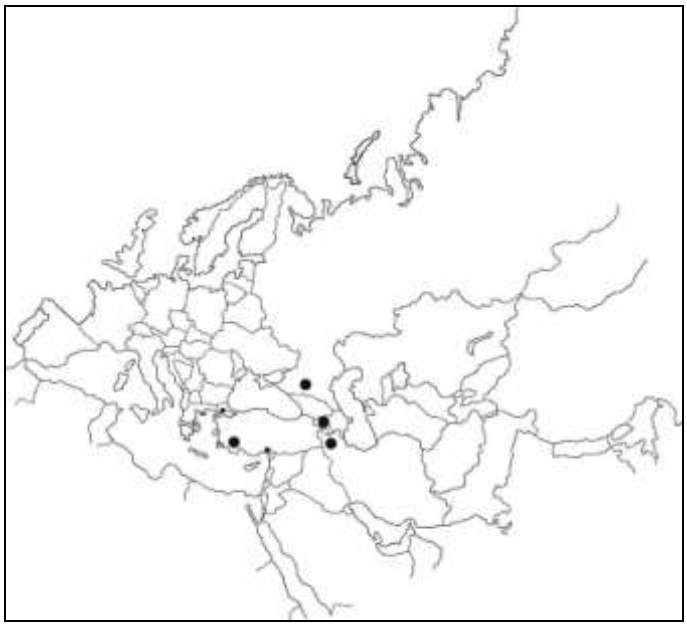
Şekil 4.42. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonunun habitatı ve habitusu. (Ö.Çetin 1020).



Şekil 4.43. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica.* a- çiçek, b- meyve (*Ö.Çetin* 1020).



Şekil 4.44. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonunun çiçek özelliği.

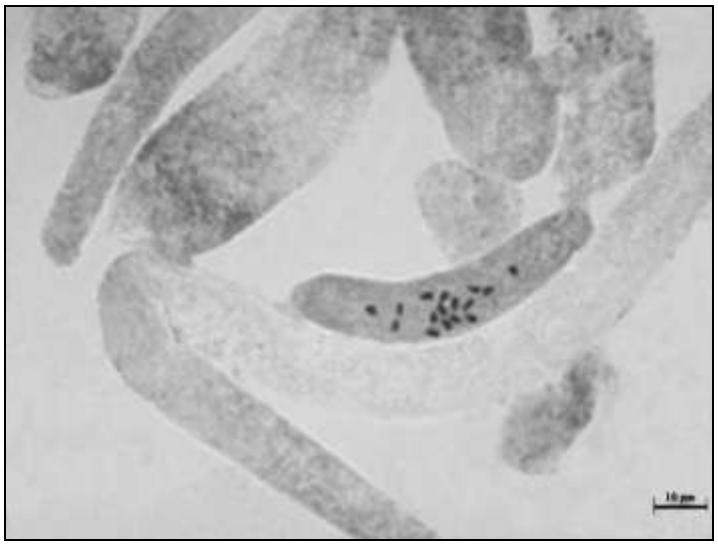


Şekil 4.45. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonunun dünya üzerinde yayılışı.

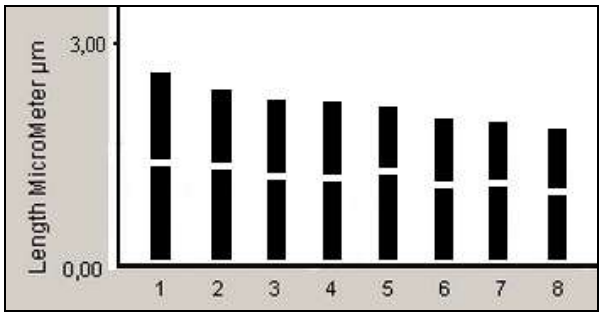
Arazi çalışmalarında toplanan örnekler:

C2 Muğla: Dalyan, İztuzu plajı yolu, 16.06.2012, *Ö.Çetin* 1071, *A.Duran & M.Çelik.*
C3 Antalya: Serik, Boğazak, tarla kenarı, 22.05.2010, *Ö.Çetin* 1020.

İncelenen diğer örneklerin lokalite kayıtları:
A1 Edirne: Between Ipsala and Greece, 15.07.1968, A.Baytop 13610 (E); Edirne: İpsala, 50-100 m., ebros valley, 11.08.1966, Davis 47805 (ISTO, E, K).
B2 İzmit: plain E. of İzmit, near sea level banks of ditches, 8.9.1957, Davis 32913 & Hedge (E, K, W, ANK).
C2 Muğla: Köyceğiz, Köyceğiz köyü, nemli ve sulak yerler, 06.09.1991, A.Güner 10249, M.Vural, H.Duman, H.Sağban (HUB, AEF).
C3 Antalya: Kemer kasabasının 500 m batısı, kuru çayırlıklar, 10 m, 21.08.1978, H.Peşmen 4062 & A.Güner (HUB)
C5 Adana: Seyhan, 11.07.1937, Goramen 838 (ANK).



Şekil 4.46. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonunun mitotik metafaz kromozomları (2n=16).

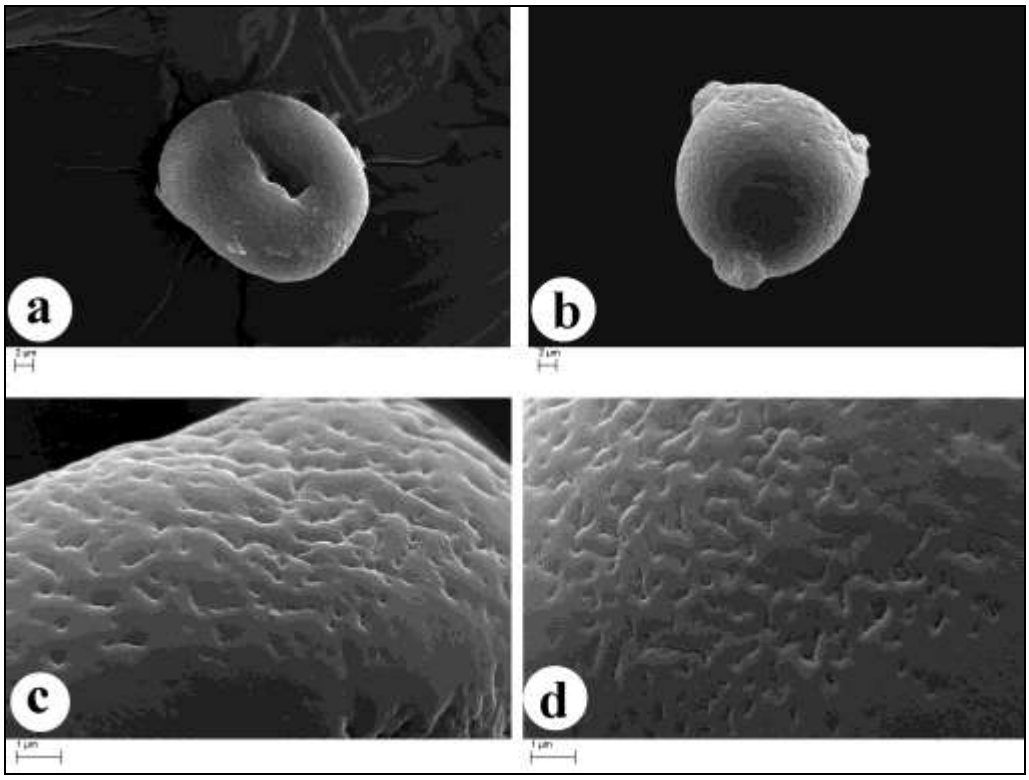


Şekil 4.47. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonunun ideogramı.

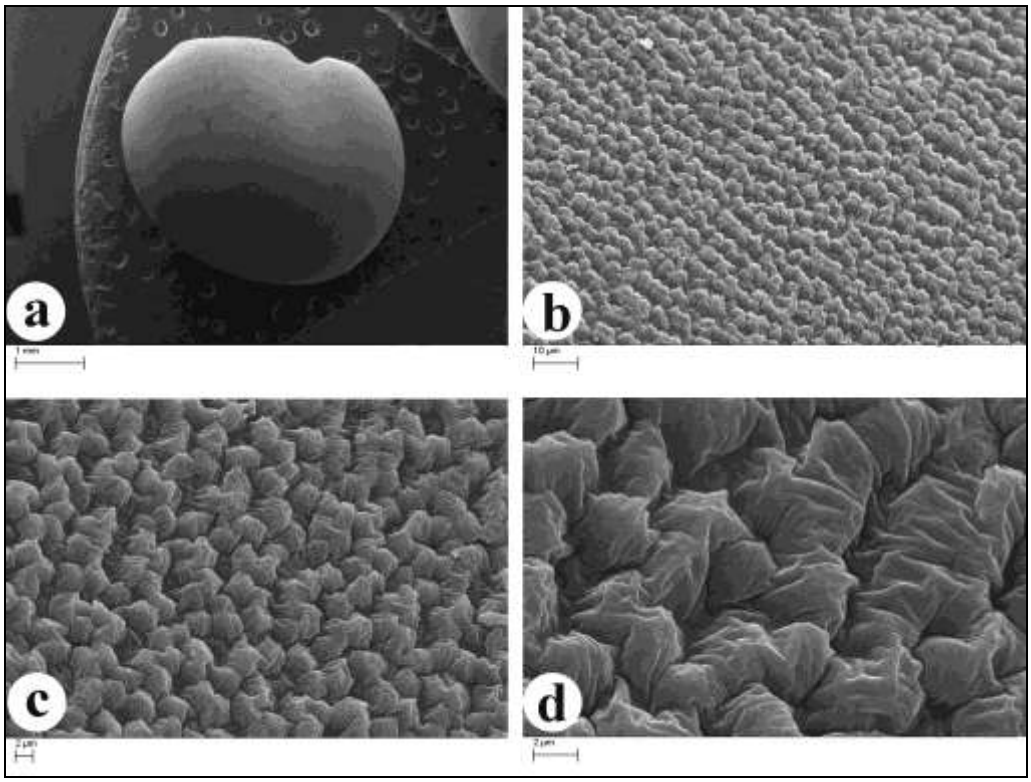
Yorum: *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonunun tohumları çimlendirilmiş ve karyolojik analizleri yapılmıştır. Kromozom sayısı 2n=16 olarak gözlenmiştir. Karyotip formülleri 8m olarak gözlenmiştir. En kısa kromozom uzunluğu 1.78 mikrometre iken en uzun kromozom 2.66 mikrometre uzunluğundadır. Toplam haploid kromozom uzunluğu 17.31 µm'dir. Karyotype asimetrileri ise şöyledir; TF % 45.52, AsK % 54.48, Rec 77.53, Syi 83.55, A1 0.16, A2 0.13, A 0.09, CVCL 13.36, CVCI 5.41, AI 0.72.



Şekil 4.48. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonunun polen ışık mikroskobu görüntüsü.



Şekil 4.49. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* (*Ö.Çetin* 1020) taksonunun elektron mikroskobu polen görüntüleri. a, b- genel görüntü c, d- detay görüntü.



Şekil 4.50. *Glycyrrhiza echinata* subsp.*macedonica* taksonunun tohum yüzeyi elektron mikroskobu görüntüsü. a- genel görüntü, b, c, d- detay görüntü.

Yorum: Polenler, radyal simetrili, trikolporat. Polar eksen 20.38 µm (min. 18 µm -max. 21.8 µm), ekvatoral eksen 24.85 µm (min. 22 µm -max. 28.11 µm). P/E oranı 0.82, şekli suboblat. Ekzin tektat, ekzin 2 µm; endekzin ektekzinden ince. İntin 0.8 µm kalınlığında. Ornamentasyon kutupsal görünüşde psilat- perforat, ekvatoral görünüşde rugulat. Apokolpium 10 µm çapındadır. Operkulum mevcut ve apertür membranı granülat. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonunun tohum yüzeyi verrukat-striat'tır.

Çizelge 4.2. Rusya, Çin, İran ve Türkiye florasında yer alan *G. pallidiflora*, *G. macedonica* ve *G. echinata* taksonlarının morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması (Takson isimleri floralarda geçtiği şekliyle verilmiştir).

Rus florası	**Çin florası**	**Rus florası**	**İran Florası**	**Türkiye Florası**	**Türkiye florası**	**Rus florası**	**İran florası**
G. pallidiflora	*G. pallidiflora*	*G. macedonica*	*G. macedonica*	*G. echinata* subsp. *macedonica*	*G. echinata* subsp. *echinata*	*G. echinata*	*G. echinata*
Gövde 100 cm.	Gövde 100-150 cm	Gövde 100-150 cm	Gövde 100 cm	Gövde 150-180 cm	Gövde 100 cm'ye kadar	Gövde 50-100 cm	Gövde 50-100 cm
Gövde genellikle dallanmış, tüysüz, bazen üst kısım salgı noktalı	Sarı kahverengi salgı noktalı, neredeyse tüysüz	Gövde genellikle dallanmış, tüysüz, bazen üst kısım salgı noktalı	–	Gövde dik, tüysüz yada salgı noktalı	Gövde sürünücü yada yükselici, tüysüz, salgı noktalı	Gövde sürünücü yada yükselici, tüysüz, kısa tüylü, salgı noktalı	Gövde sürünücü, yükselici
Stipul dökülücü, subulat-lanseolat	Stipul dökülücü, lanseolat, c. 5 mm	Stipul dökülücü, lanseolat yada subulat-lanseolat	Stipul lanseolat-subulat, dökülücü	Stipul dökülücü lanceolate-subulat, c. 1 cm	Stipul dökülücü, lanseolat subulat, 0.8-1 cm	Stipul dökülücü, lanseolat yada subulat-lanseolat	Stipul dökülücü, lanseolat-subulat
Yapraklar 10-20 cm, kısa saplı	Yapraklar 6-20 cm, kısa saplı	Yapraklar 8-14 cm, kısa saplı	–	Yapraklar 8.5-12.5x3-5.5 cm	Yapraklar 6-9x3-4 cm	Yapraklar 6-13 cm, kısa saplı	Yapraklar 6-13 cm
Yaprakçık 4-6 çift	Yaprakçık 4-7 çift	Yaprakçık 3-6 çift	Yaprakçık 3-6 çift	Yaprakçık 4-6 çift	Yaprakçık 4-6 çift	Yaprakçık 3-6 çift	Yaprakçık 3-6 çift
Yaprakçık lanseolat yada eliptik	Yaprakçık lanseolat yada ovat-lanseolat	Yaprakçık eliptik yada obovate	Yaprakçık eliptik-obovate	Yaprakçık eliptik nadiren obovate	Yaprakçık eliptik nadiren obovate	Yaprakçık eliptik yada obovate	
Yaprakçık 3-5x1-2	Yaprakçık 2-6x1.5-2 cm	Yaprakçık 2-4x0.7-2 cm	Yaprakçık 2-4x0.7-2 cm	Yaprakçık 2.8-4x0.6-2 cm	Yaprakçık 2-3.7x0.8-1.6 cm	Yaprakçık 2-4x(0.7)1-2	Yaprakçık 2-4x1-2
Yaprakçık tabanda kuneat, uç kısımda hafifçe akuminat, kısa mukronat	Yaprakçık tabanda kuneat, uç kısımda hafifçe akuminat, kısa mukronat, kenar serruşat	Yaprakçık tabanda kuneat, uç kısımda kısa mukronat	Yaprakçık tabanda kuneat, uç kısımda mukronat	Yaprakçık tabanda kuneat, uç kısımda hafifçe mukronat	Yaprakçık tabanda kuneat, uç kısımda hafifçe mukronat	Yaprakçık tabanda kuneat, uç kısımda kısa mukronat	Yaprakçık tabanda kuneat, uç kısımda akut, kısa mukronat

	Yaprakçık salgı noktalı			Yaprakçık salgı noktalı	Yaprakçık salgı noktalı		
Pedunkul rasem kadar	–	Pedunkul 1-3 cm, az çok glandular	Pedunkul 1-3 cm	Pedunkul 3-4 cm	Pedunkul 3.5-6.5 cm	Pedunkul 1-9 cm	Pedunkul 1-5 cm
Rasem yoğun, oblong, 1.5-4 cm uzunluğunda	Rasem oblong, globose	Rasem yoğun oblong 1.5-3(4)cm	Rasem yoğun 1.5-3(4) cm uzunluğunda	Rasem oblong, ovat 2.5-5.5 cm (sap hariç)	Rasem globose, ovat, 1.5-2 cm (sap hariç)	Rasem yoğun, subglobose 8-15 mm. diam	Rasem subglobose, kapitat
–	Brakte ovat-lanseolat, 6-8 mm, glandular noktalı	–	–	Brakte ovat-lanseolat, 3-4 mm, glandular noktalı, basit tüylü	Brakte lanseolat -ovat, 5-9 mm	–	–
Çiçekler 9-10 mm uzunluğunda		Çiçekler 6-7.5 mm	Çiçekler 6-7.5 mm	Çiçekler 5-7 mm	Çiçekler 6-8 mm	Çiçekler (7)8-10 mm	Çiçekler 8-10 mm
Kaliks 4-5 mm, dişler subulat, dilated tabanda	Kaliks 4-5 mm	Kaliks 2.5-3 mm	Kaliks 2.5-3 mm	Kaliks c. 3mm	Kaliks c. 3 mm	Kaliks 3-4 (4.5) mm	Kaliks 3-4 mm
Kaliks salgı noktalı, basit tüylü	Kaliks salgı noktalı, pubescent, 5 lanseolat dişli	Kaliks salgı noktalı, basit tüylü	–	Kaliks salgı noktalı, basit tüylü	Kaliks salgı noktalı,	–	–
Limb eliptik	Standart Ovat, 6-8 mm, kısa klavlı, tepe yuvarlak	Limb oblong-ovate	Limb oblong-ovate	Bayrakçık 6-7 mm	Bayrakçık 8-10 mm	Limb oblong	Korolla oblongum
–	Kanatlar 5-6 mm	–	–	Kanat c. 4 mm	Kanat c. 5 mm	–	–
–	Keel kanatlardan kısa	–	–	Keel c. 4mm	Keel c. 5 mm	–	–
Meyve durumu oblong	–	meyvedurumu oblong -eliptik yada subspherical	meyvedurumu kapitulum, subspherical	meyve durumu oblong	Meyve durumu kapitat	meyve durumu kapitat, subglobose, globose	meyve durumu kapitat, subglobose
Meyve durumu 2-5 cm	–	Meyve durumu 2-4 cm	–	Meyve durumu 2.5-4x2-.2.5 cm	Meyve durumu 3-4.5x 2.5-3 cm	3-4 cm in diam	3-4 cm

Meyve oblong- eliptik yada oblong ovate	Meyve ovoid, uç kısmı sert dikensi, bariz akuminat	Meyve ovoid yada oblong-ovat	_	Meyve oblong-eliptik, ovat	Meyve ovoid, elliptik	Meyve ovoid, elliptik yada oblong eliptik	Meyve obovat-oblong
Meyve 12-17 x 7-8 mm	Meyve 10-17x6-8 mm,	Meyve 11-15x5-6 mm	Meyve 11-15x5-6 mm	Meyve 12-17x3-7 mm, uç kısmı mukronat, alt kısmı obtus	Meyve 11-16x0.4-0.6, uç kısmı akuminat, alt kımı akut	Meyve 10-16 x4-6 mm	Meyve 10-16x4-6 mm
Meyve seyrek Ince ve uzun dikenimsi	_	Ekinat yapılar tüm yüzeyde	_	Yoğun glandular, seyrek ve zayıf kırmızı ekinat tüylü	Yoğun ekinat, alt kısmı tüysüz	Meyvenin alt kısmı tüysüz	_
_	_	_	_		Meyve üzerinde3-6 mm dikensi yapılar	_	_
_	Tohumlar 2 tane, c. 2mm	_	_	_	_	_	_

Altcins: *Glycyrrhizopsis* (Boiss.) A.Duran & Ö.Çetin subgenus nov.

Gövde yükselici ya da dik, tüysüz ya da yoğun tüylü, zig-zag şeklinde, 30-100 cm; çiçek 0.8-2 cm, kaliks tüylü ya da tüysüz, korolla sarı; meyve genişliği 8-16 mm, meyve tüylü ya da tüysüz; tohumlar 6-8 mm.

Seksiyon **Glycyrrhizopsis** Boiss.

4.8.5. *Glycyrrhiza asymmetrica* Hub.-Mor., Bauhinia 2: 30 (1965).

Holotip: Turkey, C3 Antalya: Antalya-Serik, *Quercus coccifera*-Macchie, 15 km östlich Antalya, 30 m, 14.05.1956, *Hub.-Mor.* 13502 (holotip Hb. Hub.-Mor, isotip E!).

Şekil 4.51- 4.59

Betim: Çok yıllık, otsu, kök derinde, rizomlu. Gövde dallanmış, 30-90 cm, gövde çapı tabanda 0.6-0.7 cm, yukarı kısımlarda 0.4 cm, dik veya yükselici, zig-zag şeklinde, güçlü, belirgin oluklu, sık basit ve salgı tüylü. Stipul dökülücü, linear, basit ve salgı tüylü, 3-10 x 0.5-1 mm. Yapraklar imparipinnat, çok nadiren paripinnat, 9-27 x 5-10 cm, saplı, yaprak sapı 3.5-7.5 cm, basit ve salgı tüylü, rakis 6-20 cm, yaprak orta damar basit ve salgı tüylü, orta damar genişliği 0.1-0.2 cm. Yaprakçıklar 3-5 çift, 3-5.5 x 1-3.5 cm (yaprakçık sapı dahil değil), obovat-orbikular, taban kısmı kuneat-akut, yaprakçık uç kısmı kuspidat, yaprakçık simetrisi eşit değil, basit tüylü, salgı tüylü ve salgı noktalı, kenarları düz, yaprakçık sapı 0.2-0.5 cm, basit ve salgı tüylü. Çiçek durumu yaprak koltuğunda rasem, rasem birlikte bulunduğu yaprağın yarısı kadar veya daha kısa, pedunkul koltukta tek veya daha fazla, dik yayık, basit ve salgı tüylü, rasem sapı 1.5-6 cm, rasem 7-12 x 1.5-3 cm, yoğun, oblong-ovat, çiçekli bölge 3.5-8 cm. Brakte 4-5 x c. 1 mm, lanseolat, akut, yoğun salgı tüylü ve basit tüylü. Tek bir çiçek boyu 0.8-1.8 cm, çiçek sapı c. 1 mm. Kaliks tüpsü, kampanulat, iki dudaklı, beş dişli, sık basit ve salgı tüylü, tüy uzunluğu 0.4-0.8 mm, kaliks 0.6-1.1 cm uzunluğunda, 0.3-0.4 cm genişliğinde, üst kaliks dişleri 0.2-0.35 cm uzunluğunda üçgenimsi (triangular)-lanseolat, diğer üç kaliks dişi 0.4-0.65 cm uzunluğunda, lanseolat. Korolla sarı renkli. Bayrakçık 13-16.5 x 7-10 mm, geniş oblong-ovat, hafif emarginate, klav 2-3 x 1-1.5 mm. Kanat 10-14 x 1- 3.5 mm, linear-oblong, obtuse, aurikulat, klav 2-5 x 0.3 mm. Kayıkçık 9-12 x 1.5-2.5 mm, linear-oblong, obtuse veya hafif mukrolu, aurikulat, klaw

2-3 x 0.3-0.5 mm. Stamen diadelfus, tüysüz, 0.07-0.09 cm boyunda, 0.06 cm'den sonra serbest, tek anter 0.07-0.09 cm, anter ovat-hemisferik, pistil 0.8-1.1 x 0.08-0.1 cm, stilus 0.4-0.6 cm uzunluğunda, tüysüz, ovaryum 0.5-0.7 cm uzunluğunda yoğun salgı tüylü. Çiçek parçaları meyve üzerinde kalıcı, meyve yoğun saplı ve sapsız salgı tüylü ve basit tüylü, mukrolu, c. 3-4.6 x 1.2-1.6 cm, geniş oblong. Tohum çapı 0.6-0.8 cm, tüysüz.

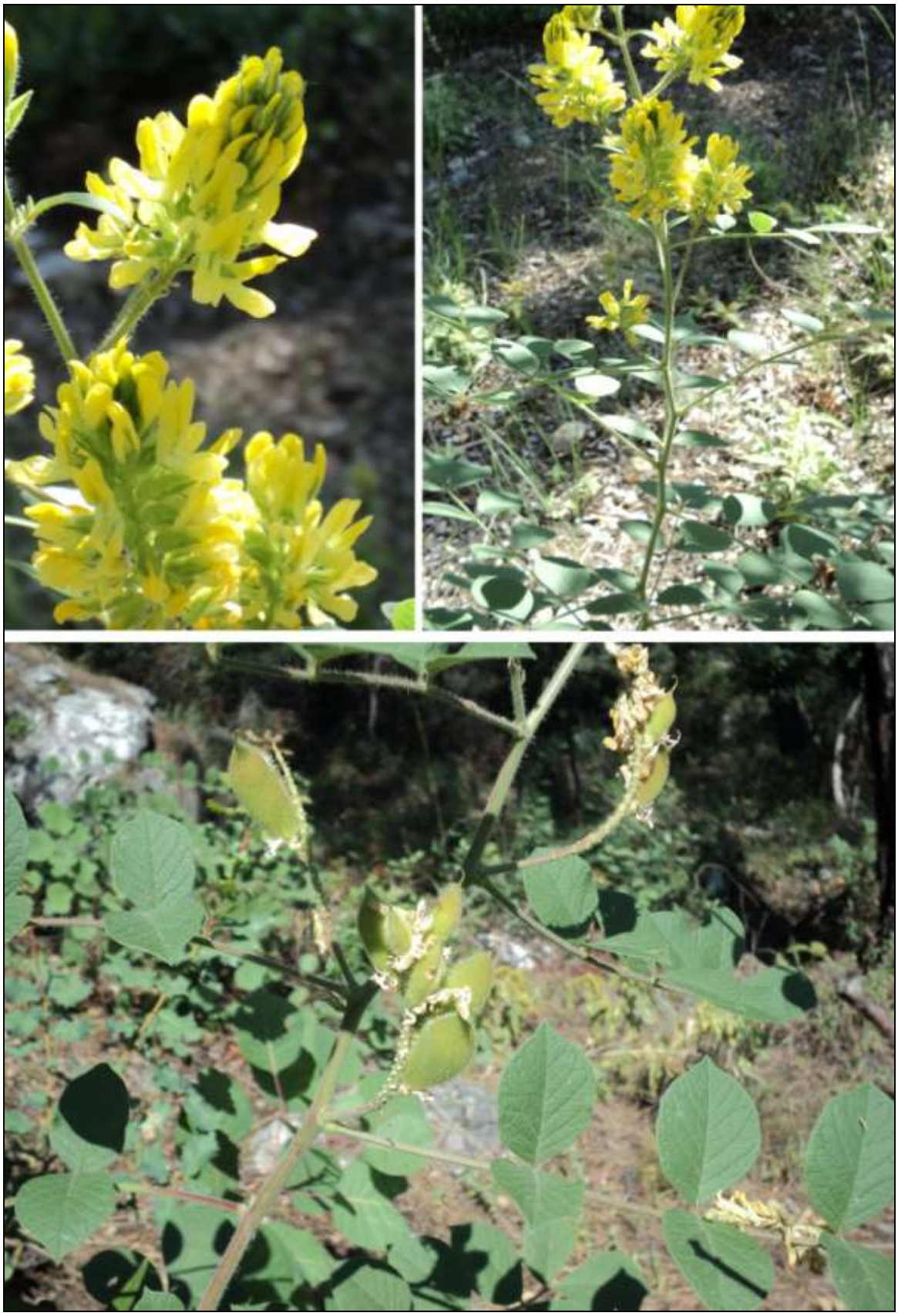
Çiçeklenme zamanı: 3-4
Kromozom sayısı: 2n=14
Yetişme ortamı: orman altı ve açıklığı, maki
Ekolojisi: *Pinus brutia* ormanı ve altı, *Quercus coccifera, Arbutus andrachne* çalılıkları
Hayat formu: Hemikriptofit
Yetişme yükseltisi: 10-370 m
Tehlike kategorisi: EN (tehlikede)
Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik
Fitocoğrafik bölge: Doğu Akdeniz elementi
Türkçe adı: Türk meyanı



Şekil 4.51. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün isotip örneği (Hb. E).



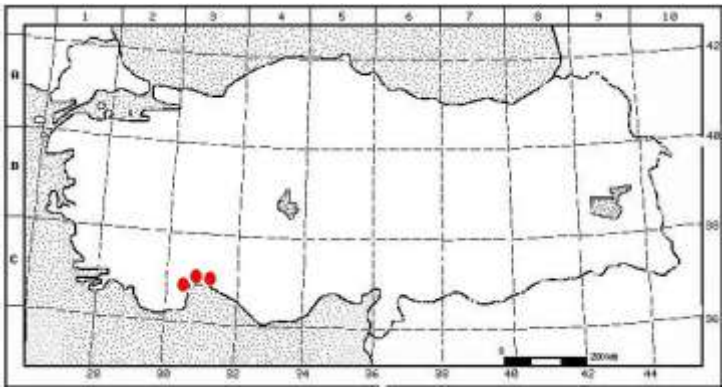
Şekil 4.52. *Glycyrrhiza asymmetrica* (*Ö.Çetin* 1040). a- habitat, b- habitusu (lokalite: Antalya).



Şekil 4.53. *Glycyrrhiza asymmetrica* (*Ö.Çetin* 1040). a ve b- çiçek durumu c- meyve (lokalite: Antalya).



Şekil 4.54. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün çiçeklenme durumu ve çiçek özelliği.



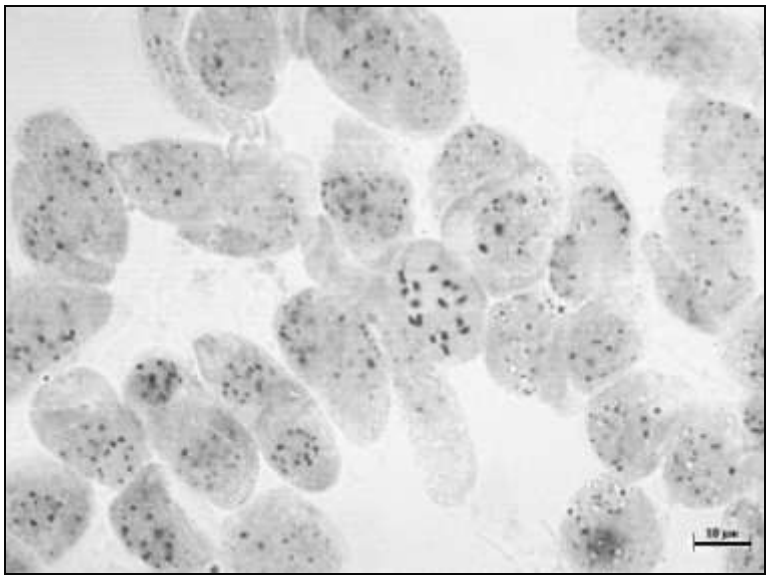
Şekil 4.55. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün ülkemizdeki yayılış gösterdiği alanlar.

Arazi çalışmalarında topladığımız örnekler

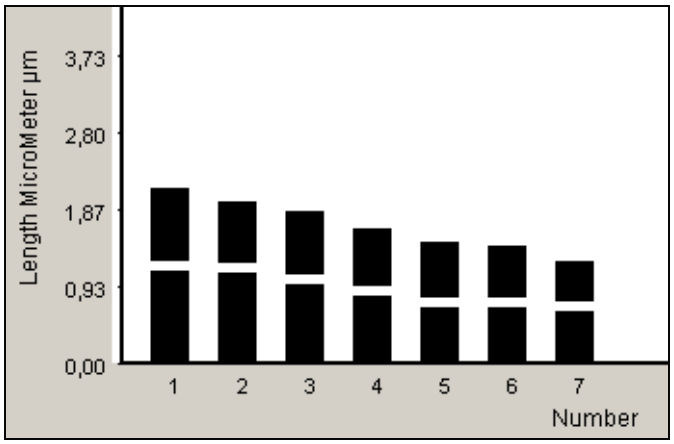
C3 Antalya: Antalya-Aksu yolu, Aksu'ya 1. km kala, yol kenarı, 22.05.2010, *Ö.Çetin* 1021; Antalya-Kemer yolu, yol kenarı, 23.05.2010, *Ö.Çetin* 1023 & *R.S.G., Özge Çetin*; Kemer, Göynük kanyonu, 23.05.2010, *Ö.Çetin* 1024 & *R.S.G., Özge Çetin*; Antalya-Aksu yolu, Aksu'ya 1. km kala, yol kenarı, 22.05.2011, *Ö.Çetin* 1039; Antalya-Kemer yolu, yol kenarı, 23.05.2011, *Ö.Çetin* 1040; Kemer, Göynük kanyonu, 23.05.2011, *Ö.Çetin* 1041; Antalya: Antalya-Aksu yolu, Aksu'ya 1. km kala, yol kenarı, 06.08.2011, *Ö.Çetin* 1048.

İncelenen diğer örnekler ve lokalite kayıtları:

C3 Antalya: Antalya (Pamphylien)-Serik arası, *Quercus coccifera*- macchie 15 km östlich A., 14.05.1956, *Huber Morath* 13502 (E); İnekhane yolunda bozuk çam, 14.05.1956, *H.Birand* 18 (ANK); Manavgat to Akseki, 8 miles from main road junction, 200 m, macchie with *Erica*, 14.06.1962, *Dudley* 35759 (K, E); Between Antalya-Serik, 23.05.1967, *T.Baytop* 11192 (E); Mündung des göynük dere bei kemer prov. Antalya; *Pinus brutia*- bald underhalb *Arbutus*-macchie, 20 m, 26.5.1974, *H.Ern s.n.* (E); Antalya-Serik arası, 23.05.1967, *T.Bağda s.n.* (ISTE); Manavgat-Akseki yolu 10 km, 300-350 m, makilik, 28.06.1993, *H.Duycan s.n.* (AEF); Manavgat-Akseki yolu, 10. km., 300-350 m, maki ormanı, 28.06.1993, *H.Duman & F.Karavelioğulları* 4983 (GAZI, AEF); Akseki-Manavgat, Manavgat'a 27 km kala, 370 m, 01.07.1994, *M.Koyuncu & M.Coşkun* s.n. (AEF); Alanya-Akseki, Taş kesiği köyü batısı, 170 m, 05.05.1972, *R.Çetik s.n.* (ANK); Alanya, İncekum, 19.05.1974, *K.Karamanoğlu, M.Koyuncu & M.Coşkun* 4609 (AEF, HUB); Antalya-Alanya arası, Kasap çiftliği, 12.05.1976, *Leblebici s.n.* (EGE); İncekum orman kampı, *Pinus brutia* ormanı, ca. 20-100 m, 15.05.1990, *Y.Akman 15061* (ANK); İncekum, ormanaltı, 01.07.1994, *M.Koyuncu & M.Coşkun* s.n. (AEF).

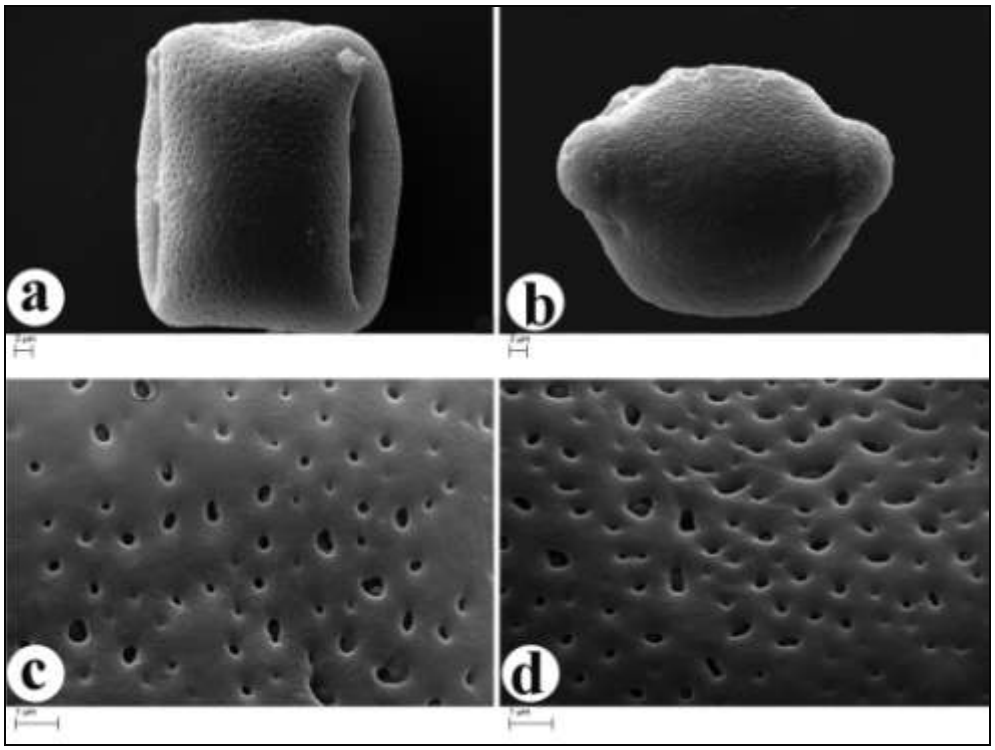


Şekil 4.56. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün mitotik metafaz kromozomu.

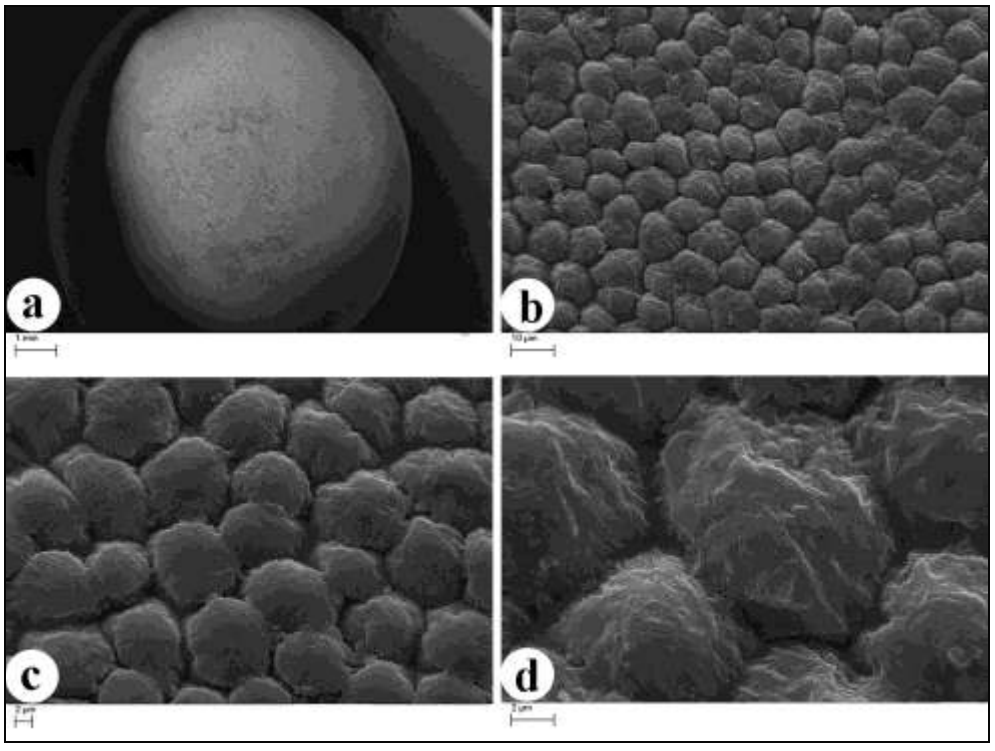


Şekil 4.57. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün ideogramı.

Yorum: *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün kromozom sayısı 2n=14 olarak sayılmıştır. Karyotip formülü ise 14m olarak belirlenmiştir. En kısa kromozom uzunluğu 1.11 µm'dir. En uzun kromozom ise 2 µm uzunluğundadır. Haploid kromozom uzunluğu 10.83 µm'dir. Kromozom kol oranı 1.01 ile 1.48 arasında değişir. Sentromerik indeks ise 4.52 ile 8.08 arasındadır. Relative uzunluk 10.25 ile 18.51 arasındadır. Karyotip asimetrisi şöyledir: TF% 44.92, AsK % 55.07, Rec 77.42, Syi 81.57, A1 0.16, A2 0.205, A 0.094, CVCL 20.5, CVCI 17.32, AI 3.55.



Şekil 4.58. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün elektron mikroskobu polen görüntüleri. a, b- genel görüntü, c, d- detay görüntü.



Şekil 4.59. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün elektron mikroskobu tohum görüntüleri. a, b- Genel görüntü, c, d- detay görüntü.

Yorum: Polenler, radyal simetrili, isopolar ve trikolporat. Polar eksen 22.5 µm (min.19.2 µm -max. 25.5 µm), ekvatoral eksen 17.2 µm (min. 14.2 µm -max. 20.4 µm). P/E oranı 1.31, şekli suboblat. Amb şekli squar ve çapı 15.8 µm. Ornamentasyon kutupsal görünüşde psilat- perforat, ekvatoral görünüşde foveolat. Kolpus ince, kısa ve sınırları çok belirgin değil, Clg 2.8 µm, Clt 15 µm . Por şekli lolongat, Plg 3.5 µm, Plt 4.8 µm. Apokolpium 25.1 µm çapındadır. Operkulum mevcut ve apertür membranı granülat. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün tohum yüzeyi verrukat-striat'tır.

4.8.6. *Glycyrrhiza flavescens* Boiss., Diagn. Pl. Orient. ser. 1, 6: 33 (1845, publ. Jul 1846).

Betim: Çok yıllık, otsu, rizomlu, kuvvetli, genellikle çiçeklenme bölgesinde dallanmış veya tabanda dallanmış, bazen tek. 30-100 cm boyunda, gövde çapı tabanda 4-10 mm, rizom toprak altında pulsu yapılar ile sarılmış. Gövde dik veya yükselici, zig-zag, oluklu, tüysüz veya seyrek basit tüylü, çok nadiren salgı tüylü. Stipul lanseolat veya üçgenimsi, 4-15 x 1-4 mm sık basit tüylü veya tüysüz, kızılımsı renkte, akuminat. Yapraklar imparipinnat, 9-17 x 3-8.5 cm, oblong-elliptic, saplı, yaprak sapı 0.6-3 cm, rakis 6-14 cm, yaprak sapı ve rakis tüysüz, seyrek basit tüylü ve çok nadir salgı tüylü, yaprak sapını gövde ile birleştiği yerler salgı tüylü. Yaprakçıklar 4-8 çift, 1-5.5 x 0.5-2 cm, eliptik-oblong, obovat, yaprakçık ucu rotund-obtus, obtus-akut, mukronatlı, taban kuneat-akut, kenarları düz, tüysüz, salgı noktalı ve nadiren salgı tüylü, yaprakçık sapı 0.1-0.2 cm, tüysüz veya basit tüylü, bazı örneklerin rakis ile birleştiği yer salgı tüylü. Çiçek durumu yaprak koltuğunda rasem, rasem birlikte bulunduğu yapraktan uzun, nadiren eşit veya kısa, pedunkul koltukta tek, dik veya dik-yayık, pedunkul 1-8.5 cm, tüysüz, basit tüylü, nadiren salgı tüylü, rasem çok çiçekli (c. 50-90), (5.5) 11-26 x 1-2.5 cm, yoğun veya yoğun değil, linear-ovat, çiçekli kısım 3.5-18 cm. Brakte linear-lanceolate, akuminat, 3-8 x 1-2 mm, tüysüz veya basit tüylü. Çiçek boyu 1-2 cm, çiçek sapı c. 1 mm, tüysüz veya basit tüylü, rasem ile birleştiği yer salgı tüylü. Kaliks tüpsü, çan şeklinde, kaliks 0.4-1 x 0.2-0.3 cm, tüysüz, basit ve salgı tüylü, kaliks tüpü 0.2-0.6 cm uzunluğunda, üst iki kaliks dişi 0.1-0.3 cm, üçgenimsi, diğer kaliks dişleri 0.2-0.5 cm, lanseolat, lanseolat-linear. Korolla sarı renkli. Veksillum 0.8-2 x 0.3-0.8 cm, eliptik, rhomboid-obovate, hafif emarginate, yuvarlak, rotundud-obtuse, klaw bazen belirgin değil, 2-3 x 0.7-1 mm. Ala oblong-linear, 0.6-1.2 x 0.07-0.25 cm, aurikulat, serbest, obtuse-rotundad, dar oblong, klaw 3-5 mm. Karina 0.6-1.2 x 0.1-0.2 cm, oblong-ovate, uç kısmı hafif mukrolu yada yuvarlak, taban kısmı aurikulat veya değil, klaw 4-6 mm. Pistil c. 1.3 x 0.1-0.13 cm, tüysüz, stilus 5-10 mm uzunluğunda. Stamen 0.7-1.3 cm, anter 0.04 cm. Meyve sapı 0.2-0.5 cm uzunluğunda, güçlü, çap 0.1-0.3 cm, salgı ve basit tüylü, meyve tüysüz, oblong, 3-5 x 0.8-1.5 cm, ucu mukrolu. Tohum 6-8 mm.

Anahtar

1. Brakte tüysüz, kaliks 4-7 mm, tüysüz, rasem yoğun……..…..subsp. ***antalyensis***

1. Brakte basit tüylü, kaliks 6-10 mm, salgı ve basit tüylü, rasem gevşek……. … ……subsp. ***flavescens***

subsp. *flavescens*

Holotip: Turkey, C5 Adana: in Cilicia circa Adana, Aucher 994 (K!).

Sinonim: = *Glycyrrhizopsis flavescens* Boiss., Diagn. Pl. Orient. Ser. 2, 5: 82 (1856); = *Glycyrrhizopsis syriaca* Turrill, Bull. Misc. Inform. Kew 2: 79 (1937). **sny. nova**, *G.P.Baker* s.n. (K!); *Glycyrrhiza lutea* Montbret (1834) herbaryum kartonu üzerinde.

Literatür: Boissier, Diagnoses Plantarum Novarum Orientalium 1-6: 33 (1846); Boissier, Diagnoses Plantarum Novarum Orientalium, 2: 5 (1856); Boissier, Flora Orientalis, 2: 203 (1872); Turrill, Bull. Misc. Inform. Kew 2: 79 (1937); Davis, Flora of Turkey and the East Aegean Islands, 3: 260 (1970).

Şekil 4.60-4.68

Betim: Çok yıllık, otsu, rizomlu, kuvvetli, genellikle çiçeklenme bölgesinde dallanmış veya tabanda dallanmış, bazen tek. 30-70 cm boyunda, tabanda gövde çapı 4-8 mm, rizom toprak altında pulsu yapılar ile sarılmış. Gövde dik veya yükselici, zig-zag, belirgin oluklu, tüysüz veya seyrek basit tüylü, çok nadiren salgı tüylü. Stipul lanseolat, 4-15 x 1-3 mm, sık basit tüylü, kızılımsı renkte, akuminat. Yapraklar imparipinnat, 8-14 x 3-8.5 cm, oblong-eliptik, saplı, yaprak sapı 0.6-2 cm, rakis 6-12 cm, yaprak sapı ve rakis seyrek basit tüylü ve çok nadir salgı tüylü, yaprak sapını gövde ile birleştiği yerler salgı tüylü. Yaprakçıklar 4-7 çift, 1-5.5 x 0.5-2 cm, eliptik-oblong, obovat, yaprakçık ucu obtuse-akut, mukronatlı, taban kuneat-akut, salgı noktalı ve nadiren salgı tüylü, yaprakçık kenarı düz ve basit tüylü, yaprakçık sapı 0.1-0.2 cm, basit tüylü, bazı örneklerin rakis ile birleştiği yer salgı tüylü. Çiçek durumu yaprak koltuğunda rasem, rasem birlikte bulunduğu yapraktan uzun, nadiren eşit, pedunkul koltukta tek, dik-yayık, 1-8.5 cm, basit tüylü, nadiren salgı tüylü, rasem çok çiçekli (c. 50-90), (5.5) 11-26 x 1-2.5 cm, yoğun değil, linear-ovat, çiçekli kısım 8-18 cm. Brakte linear-lanceolat, akuminat, 5-8 x 1-2 mm, basit tüylü. Çiçek boyu 1-2 cm, çiçek sapı c. 1 mm, basit

tüylü, rasem ile birleştiği yer salgı tüylü. Kaliks tüpsü, çan şeklinde, kaliks 0.6-1 x 0.2-0.3 cm, basit ve salgı tüylü, kaliks tüpü 0.4-0.6 cm uzunluğunda, üst iki kaliks dişi 0.1-0.3 cm, üçgenimsi, diğer kaliks dişleri 0.25-0.5 cm, lanseolat-linear. Korolla sarı renkli. Standart 1-2 x 0.3-0.8 cm, eliptik, rhomboid-obovate, rotund-obtus, clav bazen belirgin değil, c. 3 x 1 mm. Kanat 0.7-1.2 x 0.1-0.25 cm, aurikulat, serbest, obtus-rotund, dar oblong, klaw 3-5 x 1 mm. Kayıkçık 0.7-1.2 x 0.1-0.2 cm, klav 4-6 x c. 1 mm, aurikulat veya değil. Ovaryum c. 1.5 x 0.13 cm, stilus 5-8 mm uzunluğunda, stamen 0.7-1.3 cm, anter 0.04 cm. Meyve sapı 0.2-0.4 cm uzunluğunda, güçlü, çap 0.2-0.3 cm, salgı ve basit tüylü, meyve tüysüz, oblong, 3-5 x 0.8-1.5 cm, ucu mukrolu. Tohum 6-8 mm.

Çiçeklenme zamanı: Nisan, Mayıs

Kromozom sayısı: 2n=16

Yetişme ortamı: yol kenarı, tarla kenarı, maki, orman altı ve açıklığı

Ekolojisi: *Pinus brutia* orman altı ve açıklıkları ile *Qercus coccifera, Olea oleaster, Jasminum fruticans, Pistacia terebinthus, Phllyrea latifolia* türlerinin oluşturduğu çalı formasyonları

Hayat formu: Hemikriptofit

Yetişme yükseltisi: 150-1100 m

Tehlike kategorisi: EN (tehlikede)

Endemizm durumu ve yayılışı: Endemik değil

Fitocoğrafik bölge: Doğu Akdeniz

Türkçe adı: sarı meyan

Yorum: *Glycyrrhiza flavescens* türü, Boissier ve Balansa tarafndan Diagnoses Plantarum Novarum Orientalium adlı eserin 2. cildinde *Glycyrrhizopsis* cinsi altında yayınlanmıştır. *Glycyrrhiza flavescens* türünün tip örneği Aucher (no:994) tarafından Adana Bölgesinden toplanmıştır. Flora Orientaliste bu lokalite kaydına ilave olarak Mersin (et prope Mersina, Bal), Hatay (Amani supra Beilan alt. 4000' Ky. exs. 41) ve Suriye (Syria borealis ad basiii montis Cassii Boiss) bölgesinden toplanmış örneklerin lokalite kayıtlarıda verilmiştir. Turrill tarafından yapılan çalışmada Kew Royal Botanic Garden Herbaryumunda bulunan *Glycyrrhiza flavescens* türünün tip örneği ile *Glycyrrhizopsis flavescens* türüne ait Balansa 495 numaralı örnek karşılaştırılmıştır. Ayrıca *Glycyrrhiza lutea* (in Cilicia (Asia minor) primovere 1834 Montbret) ve *Glycyrrhizopsis flavescens* (no: Theodor Kotschy 51) örnekleri de birbiri ile kıyaslanmıştır. Sonuçta Suriye örnekleri ile Türkiye örneklerinin farklı olduğu

bildirilmiştir. Baker (K 118442) tarafından toplanan *Glycyrrhiza syriaca* örneği Turrill tarafından *Glycyrrhizopsis* cinsine aktarılmıştır ve *Glycyrrhizopsis syriaca* olarak yayınlanmıştır.

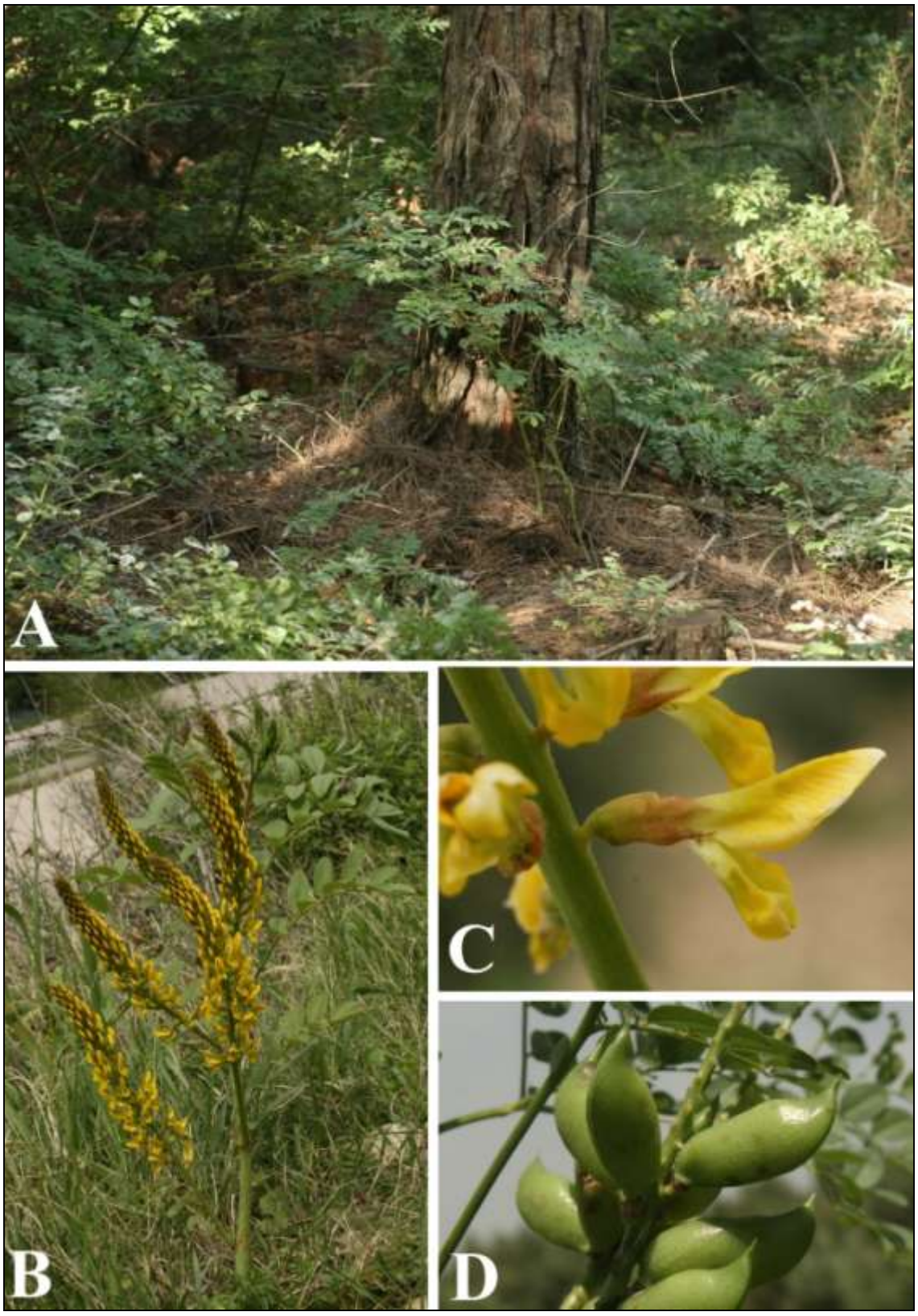
Ayrıca bu yayında *Glycyrrhizopsis* cinsinin bazı karakterler ile *Glycyrrhiza* cinsinden ayrıldığı bildirilmiştir. Petallerinin sarı olması, kaliksin tabanda torbalı olmaması, kanatların sivri olmaması ve kıvrık olmaması ve serbest olması, ovaryumun iki ovüllü olması, hafifçe yanlardan basık olması *Glycyrrhizopsis* cinsinin ayırt edici karakterleri olarak tanımlanmıştır.

Glycyrrhizopsis syriaca türü *Glycyrrhizopsis flavescecens* türünden gövde ve kaliks üzerindeki tüylerden ayrılmaktadır. Ancak yapılan *Glycyrrhiza flavescens* türünün Osmaniye ve Hatay bölgesinden toplanmış örnekler üzerinde yapılan morfolojik incelemelerde bu örneklerin ayrı bir tür olmalarını destekleyecek bir farklılık gözlenmemiştir. Özellikle tüy yoğunluğunun geçişli bir karakter olduğu görülmüştür. Ayrıca Kew, Edinburgh, Geneva, Viyana (V) herbaryumunda bulunan örnekler incelenmiştir.

Montbret tarafından toplanmış ancak yayınlanmamış *Glycyrrhiza lutea* örneğinin aslında *Glycyrrhiza flavescens* türü olduğu görüldü. Ayrıca yine *Glycyrrhiza syriaca* olarak adlandırılan türlerinde *Glycyrrhiza flavescens* örneği olduğu görülmüştür.



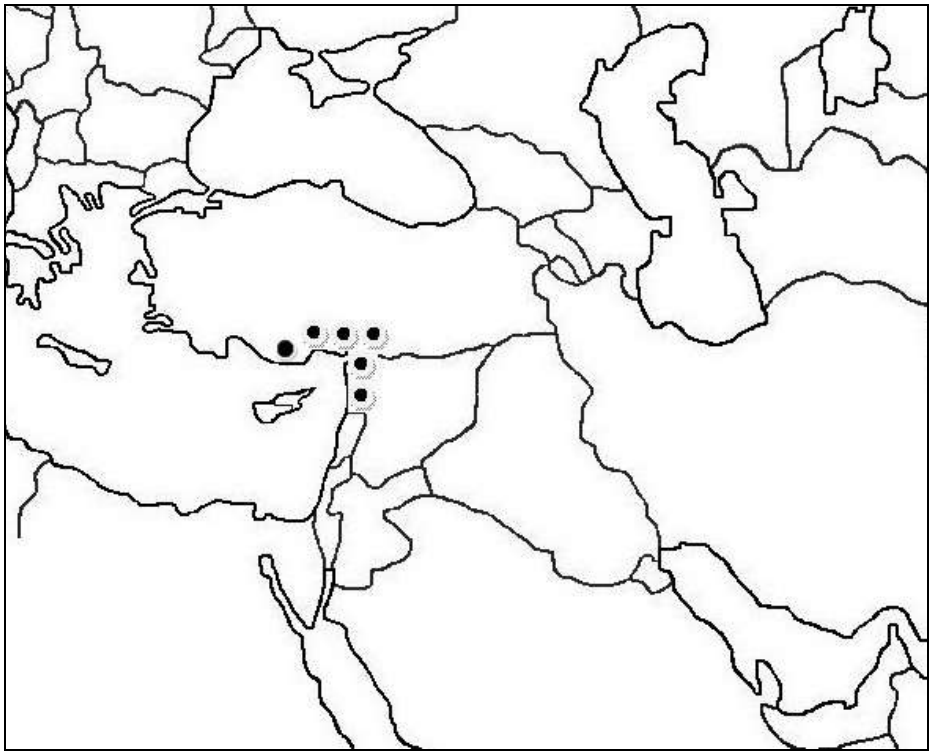
Şekil 4.60. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun holotip örneği (K).



Şekil 4.61. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens*. A- habitusu, B- çiçek durumu, C- çiçek (Ö.Çetin & A.Duran 1032), D- meyve (*Ö.Çetin* 1059 & *A.Duran*).



Şekil 4.62. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun çiçeklenme durumu ve çiçek özelliği.



Şekil 4.63. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun dünya üzerinde yayılış gösterdiği alanlar.

Arazi çalışmalarında topladığımız örnekler

C6 Antakya: Kızıldağ, Radar yolu, Kisecik köyü-Krom madeni arası, yol kenarı, 680 m, 15.04.2011, 36º17'11"K, 36º03'01"D, Ö.*Çetin* 1031 & *A.Duran*.

C6 Osmaniye: Osmaniye-Yarpuz yolu, 10. km, 835 m, 17.06.2010, 37º016'20"N, 36º27'433"E, *A.Duran* 9020; ibid., 16.04.2011, *Ö.Çetin* 1032 & *A.Duran*; ibid., 20.05.2011, *Ö.Çetin* 1035 & *A.Duran*; ibid., 11.06.2011, *Ö.Çetin* 1047-A & *M.Özt*.; Osmaniye-Yarpuz yolu, 10. km, 835 m, 37º016'20"N, 36º27'433"E, 03.06.2012, *Ö.Çetin* 1059 & *A.Duran*; ibid. 14.07.2012, *Ö.Çetin* 1109 & *A.Duran, M.Çelik.*

İncelenen diğer örnekler ve lokalite kayıtları:

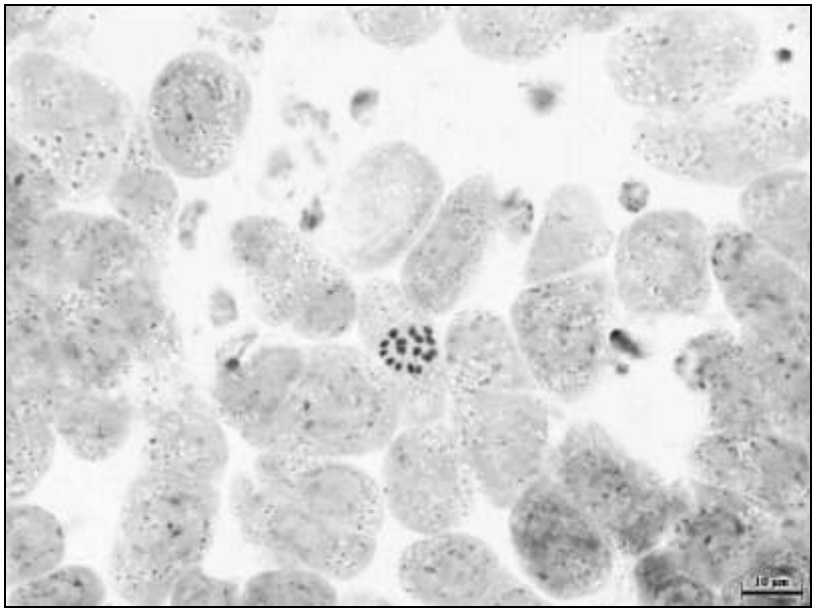
C4 Konya: Ermenek-Mut, 30. km, 3.7.1994, 850 m, *M.Koyuncu* & *M.Coşkun* s.n. (AEF), Mut-Ermenek arası, makilikler, 30.04.1980, 900 m, *M.Koyuncu* s.n. (AEF); Ermenek-Mut yolu, 45. km, yol altındaki yamaçlar, 29.05.1981, 700 m, *M.Koyuncu* 4162, *G.Sezik* & *F.İzgü* (AEF); s Gülnar 5 km s Meydancık kale, 04.05.1987, 550 m, *Bauh*. 9/4/276 (AEF).

C5 Adana: Kurt tepe, 11.04.1935, c. 500 fit, *Balls* 2114 (ANK, K, E); Kurt tepe boş tarla içlerinde, 10.07.1966, ca. 150 m, *Oğuz* s.n.; ibid., 14.4.1969, *Oğuz s.n.* (EGE); Karsantı, Eğner bölgesi, Çöreği köprüsü depo yanı, 04.05.1974, 700 m, *E.Yurdakul* 1629 (ANK); Mersin: Cemilli, 09.04.1971, 600 m, *T.Uslu* s.n. (ANK); Cemilli, 16.04.1971, *R.Çetik* 620 (ANK); Buluklu, 18.6.1966, *Oğuz* 10 (EGE); Bouloukli (Buluklu), Between Mersin- Goezne, 07.04.1933, *E.K.Balls* 161 (E, ANK); Between Tarsus-Namrun, near Şamlar, 04.04.1957, 400 m, edge of cornfield, *Davis* 26392 (ANK, E, K); Village de bouloukli, pres de Mersina (Cilicie), 1855, *Balansa* 495 (E); in Cilicia, Asia Minor, 1854, *Montbret* 1521 (K).

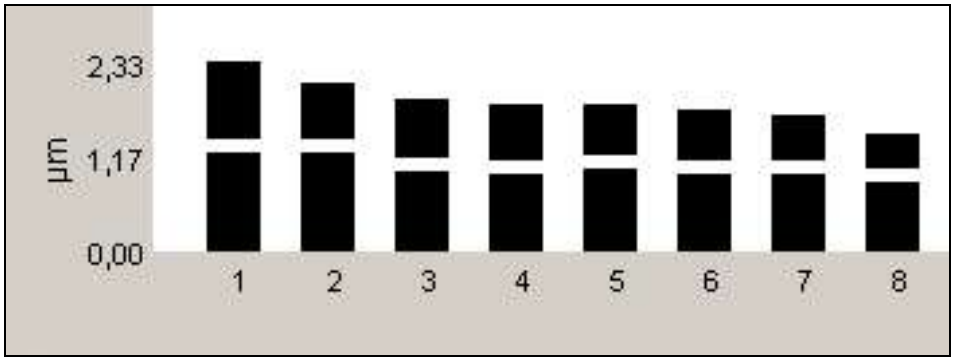
C6 Osmaniye: Arsuz, Amanos, Meşelik, subaşı, 10.06.1967, c. 820 m, *Y.Akman s.n.* (AEF); Hasanbeyli boş tarlalarda, 01.07.1966, ca. 800 m, *Oğuz s.n*. (EGE); ibid., 15.04.1969, *Oğuz s.n*.; Amanos Dağları, Yarpuz güneyi, 1.5.1990, c. 500 m, *H.Duman* 4487; Zorkun yaylasına çıkarken, makilik arası, 07.05.1983, 1000 m, *M.Koyuncu* 5963 (AEF); Zorkun yaylası, 400-900 m, çiftmazı piknik alanı civarı, 04.07.1994, *M.Koyuncu* & *M.Coşkun s.n.* (AEF); Osmaniye-Yarpuz arası, 10. km'ler, İncebel sırtları, 02.05.1992, 1100 m, kayalıklar, *Z.Aytaç* & *H.Duman* 4542 (GAZI); Osmaniye-Bahçe arası, maki, 16.04.1967, 450 m, *Y.Akman s.n* (AEF); Bahçe-Haruniye & Fevzipaşa, 18.04.1957, 450 m, Quercus coccifera, maquis, *Davis* 26800 & *Hedge* (AEF, E); Osmaniye to Fevzi Paşa, Hassan beyli, 12.04.1934, *Balls et Gowlay* 754 (E, K, ANK); Top of pass on Fevzipaşa to Gaziantep road stony hillside in sun aok scrub, 15.05.1965, 1600 m, *B.Mathew* & *A.T.Tomlinson* 4167 (K); Hatay, Cassius (Akra Da.), *Post sn.*; İskenderun: Arsuz, Haspırlı, 13.07.1967, ca. 900 m, *Y.Akman* 7792 (ANK); above İskenderun, 23.04.1957, 300 m, cornfield weed, *Davis* 26993 & *Hedge* (E), Antakya: Belan yaylası, *Boissier* 1872; Beilan, 20.04.1862, *Kotschy* 51; Infra beylan ad marg machianum, 24.04.1933, 250-350 m, *Gunnar Samuelsson* 3986 (K); Gaziantep: Fevzipaşa'nın 3 km batısı, Gavur Dağı etekleri, 11.07.1966, c. 900 m, *Oğuz s.n.* (EGE).

***Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun ülkemiz dışında yayılış gösterdiği lokalitelerden incelenen örnekleri**

Syria: D5 Latakia: 3 km s of Turko-Syrian border, mixed wooded hills on roadside verge, few scattered alt 500 m, 28.04.1966, *Cheese* 888 (K, E); Syriae, 1939, *J.E.Dinsmore* 20408 (K); cassius prope transitum ad Ain el Aramie in regione pinifera, 17.5.1933, c. 600 m, *Gunnar Samuelsson* 5039 (K).

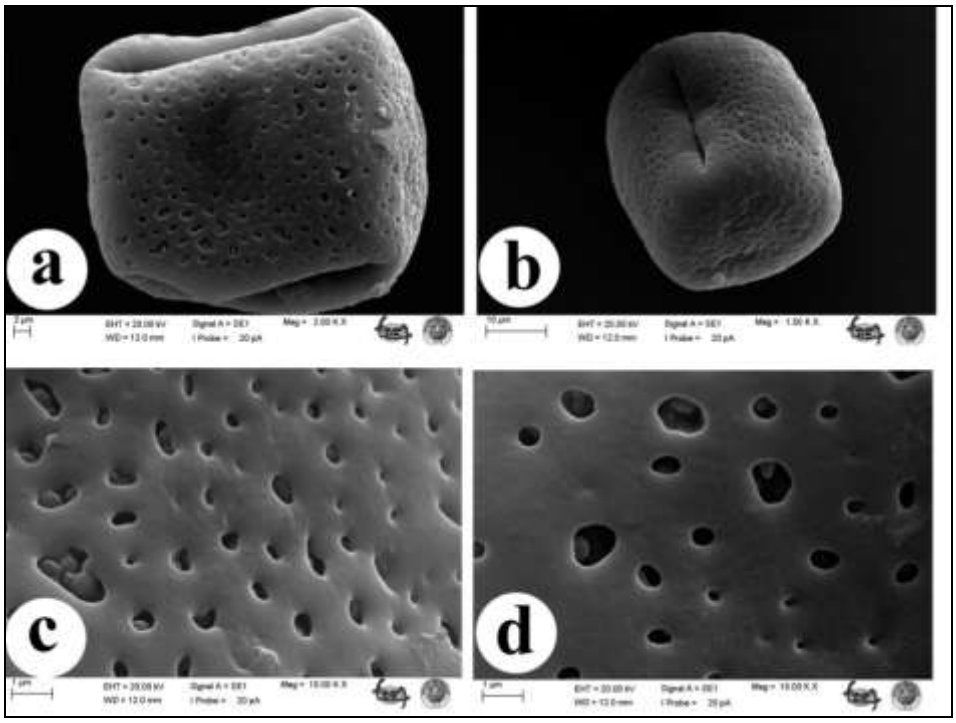


Şekil 4.64. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun mitotik metafaz kromozomları (2n=16).

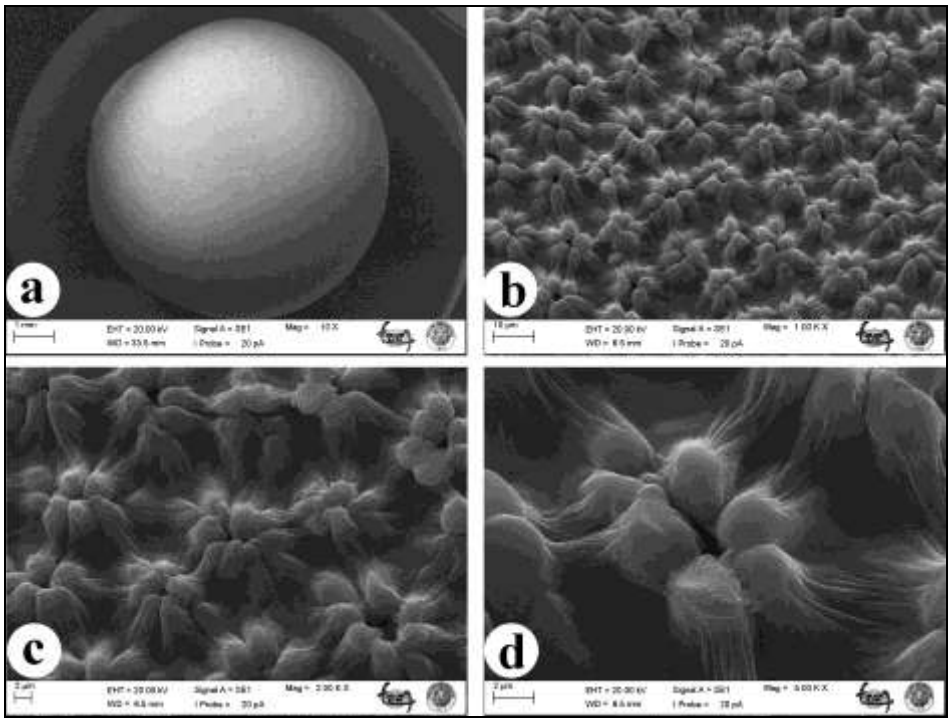


Şekil 4.65. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun ideogramı.

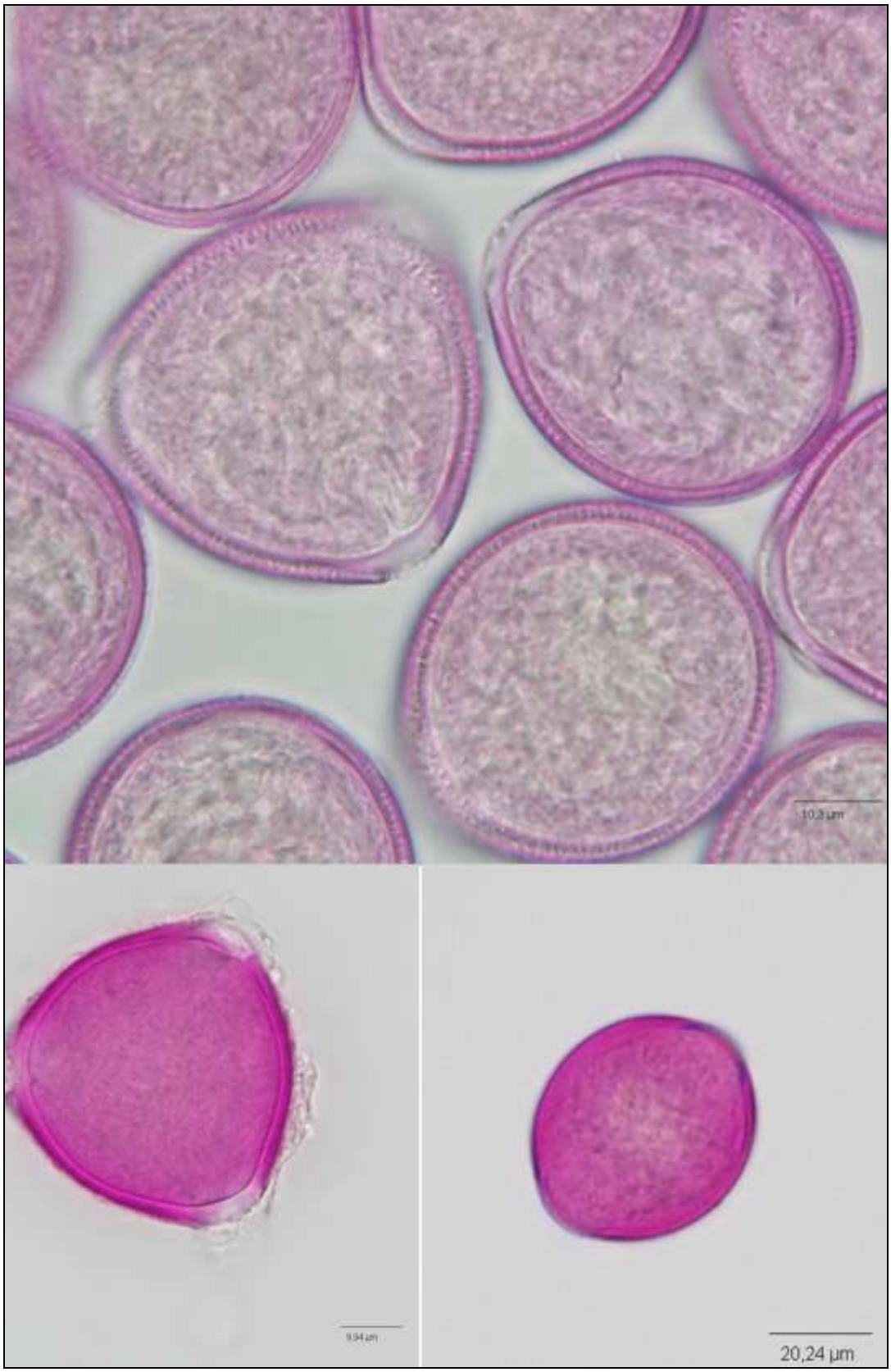
Yorum: *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun kromozom sayısı 2n=16 olarak sayılmıştır. Bu türün karyotip formülü ise 7m+1sm olarak belirlenmiştir. En kısa kromozom uzunluğu 1.26 µm en uzun kromozom uzunluğu 2.18 µm'dir. Toplam haploid kromozom uzunluğu 13.39 µm'dir. Kromozom kol oranı 1.21-2.02 arasındadır. Sentromerik indeks 3.10 ile 7.35 arasındadır. Relative uzunluk 9.37 ile 16.28 arasındadır. Karyotip asimetrisi şöyledir: TF% 40.284, AsK % 59.71, Rec 77.07, Syi 67.45, A1 0.33, A2 0.16, A 0.2, CV_{CL} 12.3, CV_{CI} 24.15, AI 2.97.



Şekil 4.66. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun elektron mikroskobu polen görüntüleri. a ve b- genel görüntü c ve d- detay görüntü.



Şekil 4.67. *Glycyrrhiza flavescens* ssp. *flavescens* taksonunun tohum yüzeyi elektron mikroskobu görüntüsü. a- genel görüntü b, c ve d- detay görüntü.



Şekil 4.68. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun polen ışık mikroskobu görüntüsü.

Yorum: *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunda polenler, radyal simetrili, isopolar ve trikolporat. Polar eksen 33.5 µm (min. 29.6 µm -max. 37.8 µm), ekvatoral eksen 40 µm (min. 35.6 µm -max. 42.9 µm). P/E oranı 0.83, şekli suboblat. Amb şekli squar ve çapı 38.7 µm. Ekzin tektat, ekzin 1.25 µm; endekzin ektekzinden ince. İntin 0.35 µm kalınlığında. Ornamentasyon kutupsal görünüşde psilat- perforat, ekvatoral görünüşde foveolat. Kolpus ince, kısa ve sınırları çok belirgin değil, Clg 1.5 µm, Clt 20 µm . Por ölçülemedi. Apokolpium 17.1 µm çapındadır. Operkulum mevcut ve apertür membranı granülat. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonundatohum yüzeyi colliculate-tuberculate- striate'dir.

subsp. **antalyensis** Sümbül, Tufan, O.D.Düşen & Göktürk, Israel J. Pl. Sci. 51(1): 71 (2003).

Tip: Turkey, C3 Antalya: Kemer, Tekirova, between Tekirova and Çıralı, stabilized road, 10–100 m, maquis and *Pinus brutia* woodland. 03.3.2001, *Ö.Tufan* 1033 (holo. AKDU; iso. HUB, GAZI, AIBU).

Şekil 4.69- 4.75

Betim: Çok yıllık, otsu, rizomlu, kuvvetli, genellikle çiçeklenme bölgesinde dallanmış veya tabanda dallanmış. 30-100 cm boyunda, gövde çapı tabanda 0.4-1 cm, rizom toprak altında pulsu yapılar ile sarılmış. Gövde dik veya yükselici, zigzag, oluklu, tüysüz. Stipul lanseolat veya triangular, 0.4-1.4 x 0.1-0.4 cm, tüysüz, kızılımsı renkte, akuminat. Yapraklar imparipinnat, 9-17 x 3.5-5 cm, oblong-elliptik, saplı, yaprak sapı 1-3 cm, rakis 8-14 cm, yaprak orta damar tüysüz, yaprağın sapının gövde ile birleştiği yer salgı tüylü. Yaprakçıklar 4-8 çift, 12-40 x 5-16 mm (yaprakçık sapı dahil değil), eliptik-obovat, ucu rotund-obtuse, mukronatlı, taban kuneate-akut, kenarları düz, ayası salgı noktalı, yaprakçık sapı 0.1-0.2 cm, tüysüz. Çiçek durumu yaprak koltuğunda rasem, rasem birlikte bulunduğu yapraktan uzun veya kısa, pedunkul koltukta tek, dik, 2-5 cm, tüysüz, gövdeye bağlandığı yerde salgı tüylü, rasem çok çiçekli, 5.5-16 cm (meyveli dönemde 23 cm'e kadar) uzunluğunda, 1.5-2 cm genişliğinde, yoğun, ovate-linear, çiçekli kısım 3.5-14 cm. Brakte linear- lanceolat, akuminate, 0.3-0.8 x 0.1-0.15 cm, tüysüz. Çiçek sapı c. 0.1 cm, tüysüz, eksene bağlandığı yerde salgı tüylü. Çiçek boyu 1-1.7 cm, kaliks tüpsü, çan şeklinde, kaliks 0.4-0.7 x 0.2-0.25 cm, tüysüz, kaliks tüpü 0.2-0.5 cm, üst iki kaliks dişi 0.1-0.2, diğer kaliks dişleri 0.2-0.4 cm, lanseolat. Korolla sarı, bayrakçık 0.8-1.6 x 0.4-0.8 mm, eliptik, rhomboid-obovate, hafif emarginate yada yuvarlak, klaw belirgin yada belirgin değil, klaw 0.2-0.3-0.07-0.08 cm. Ala oblong-linear, 0.6-1.15 x 0.07-0.2 cm, uç kısmı yuvarlak, taban kısmı aurikulat, klaw c. 0.4 x 0.02 cm. Karina 0.6-1.2 x 0.1-0.2 cm, oblong-ovate, uç kısmı hafif mukrolu yada yuvarlak, taban kısmı aurikulat veya değil, klaw c. 0.4 x 0.02 cm. Pistil c. 1.3 x 0.1 cm, ovaryum tüysüz c. 3 mm, stilus c. 1 mm. Stamen 0.9-1.2 cm, serbest kısım. Meyve sapı salgı ve basit tüylü, 0.4-0.5 x 0.1-0.2 cm, kuvvetli, meyve (sap hariç) 2-5.5 x 0.8-1.5 cm, mukrolu, çiçek parçaları meyve üzerinde kalıcı, tüysüz. Tohum çapı 0.6-0.8 cm.

Çiçeklenme zamanı: Mart, Nisan

Kromozom sayısı: 2n=16

Yetişme ortamı: Orman altı

Ekolojisi: *Pinus brutia, Qercus coccifera, Smilax excela, Ceratonia siliqua, Daphne sericea, Laurus nobilis*

Hayat formu: Hemikriptfit

Yetişme yükseltisi: 4-100 m

Tehlike kategorisi: NT

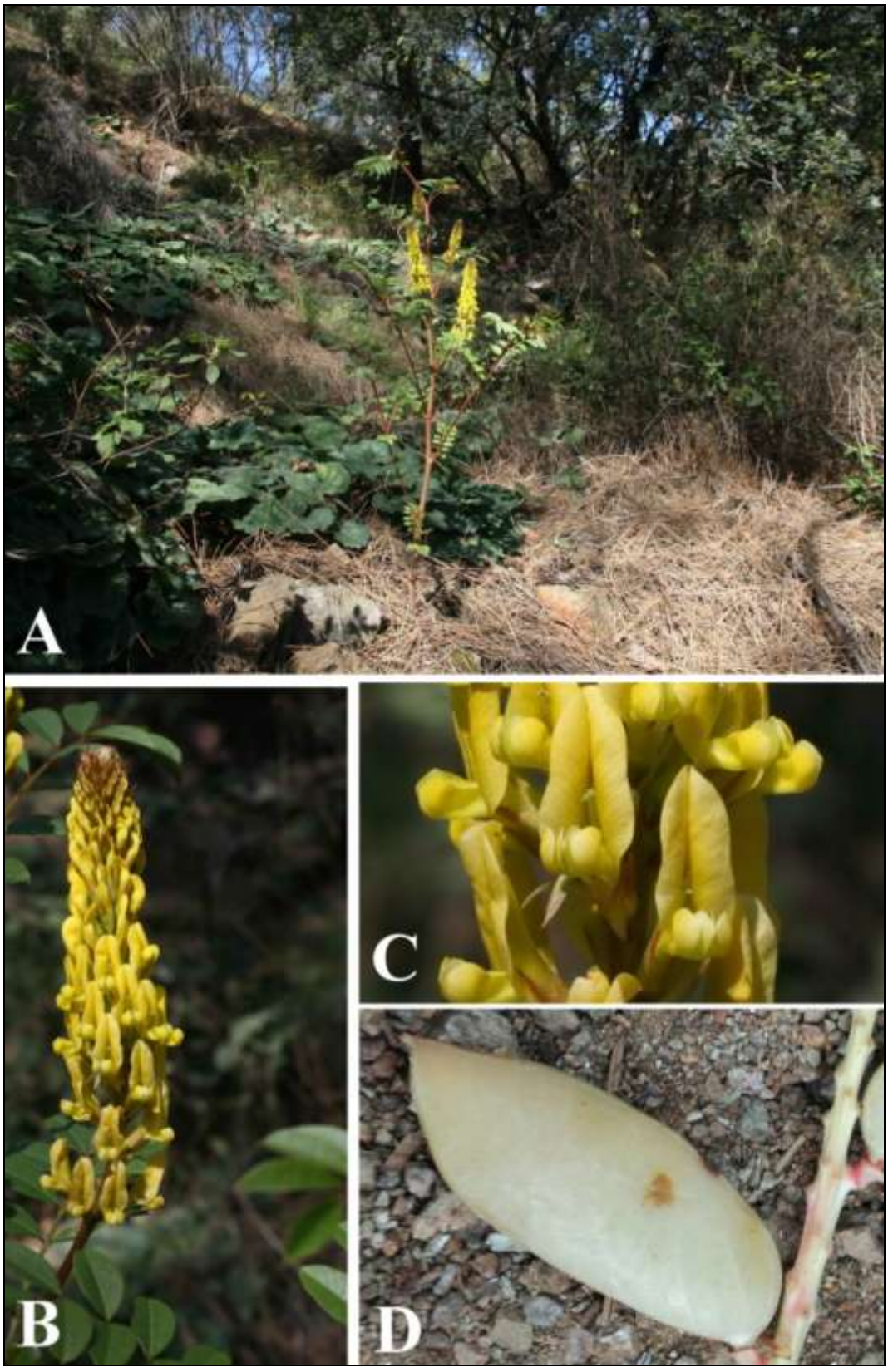
Endemizm durumu ve yayılışı: Lokal Endemik

Fitocoğrafik bölge: Akdeniz el.

Türkçe adı: Antalya meyanı

Arazi çalışmalarında toplanan örnekler:

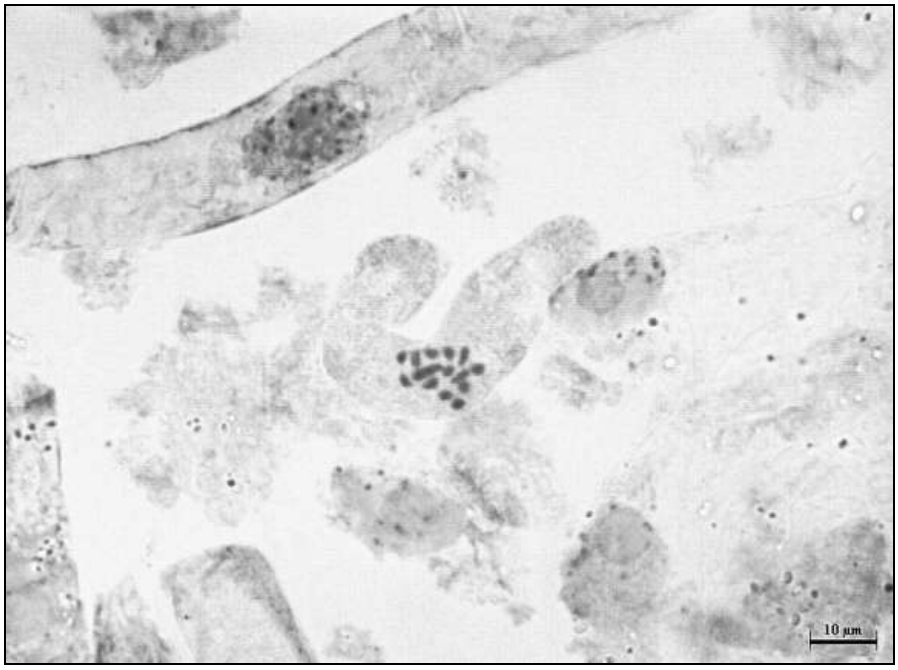
C3 Antalya: Kemer, Tekirova-Çıralı arası, Antik yol, 4 m, 36º28'07"K, 30º30'17"D, 23.05.2010, *Ö.Çetin* 1022, R.S.G. & Özge Çetin; ibid., 06.03.2011, *Ö.Çetin* 1030 & *A.Duran*; ibid., 07.05.2011, *Ö.Çetin* 1033; ibid., *Ö.Çetin* 1042; ibid., 06.06.2012, *Ö.Çetin* 1061-A.



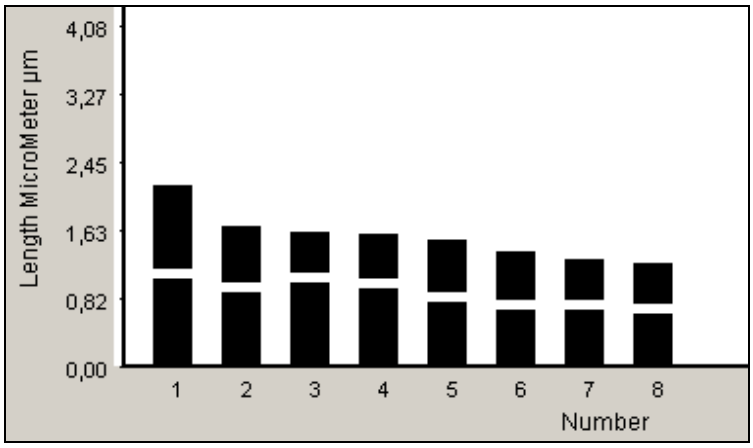
Şekil 4.69. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* (*Ö.Çetin* 1030 & *A.Duran*). A- habitat, B- rasem, c- çiçek, D- rasem özelliği.



Şekil 4.70. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunun çiçeklenme durumu ve çiçek özelliği.

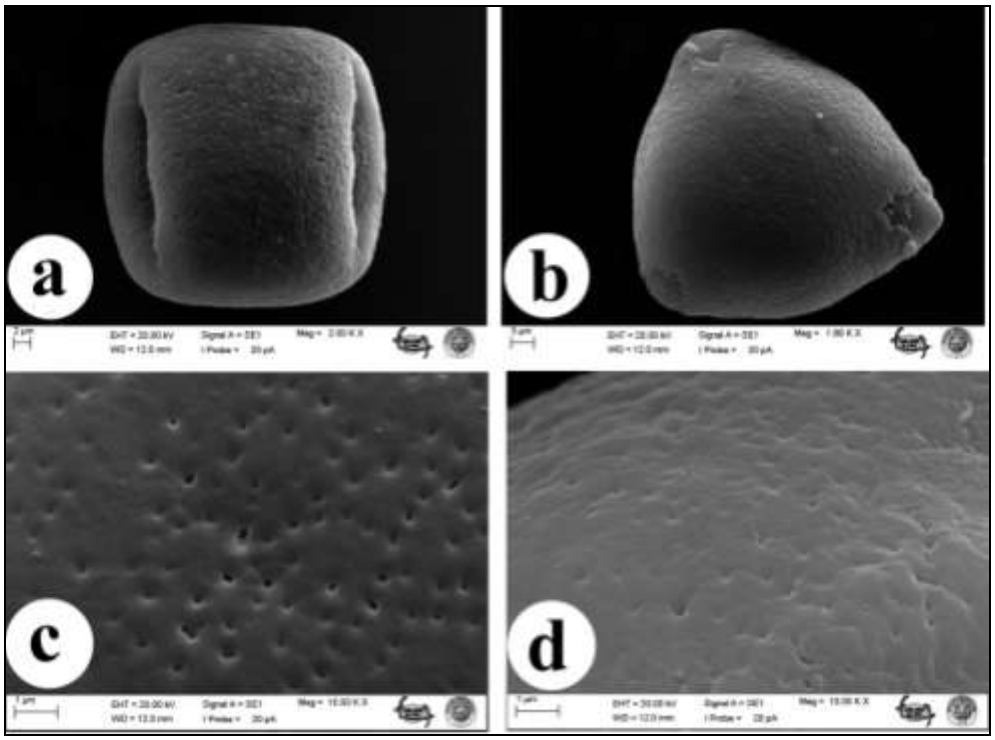


Şekil 4.71. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunun mitotik metafaz kromozomları.

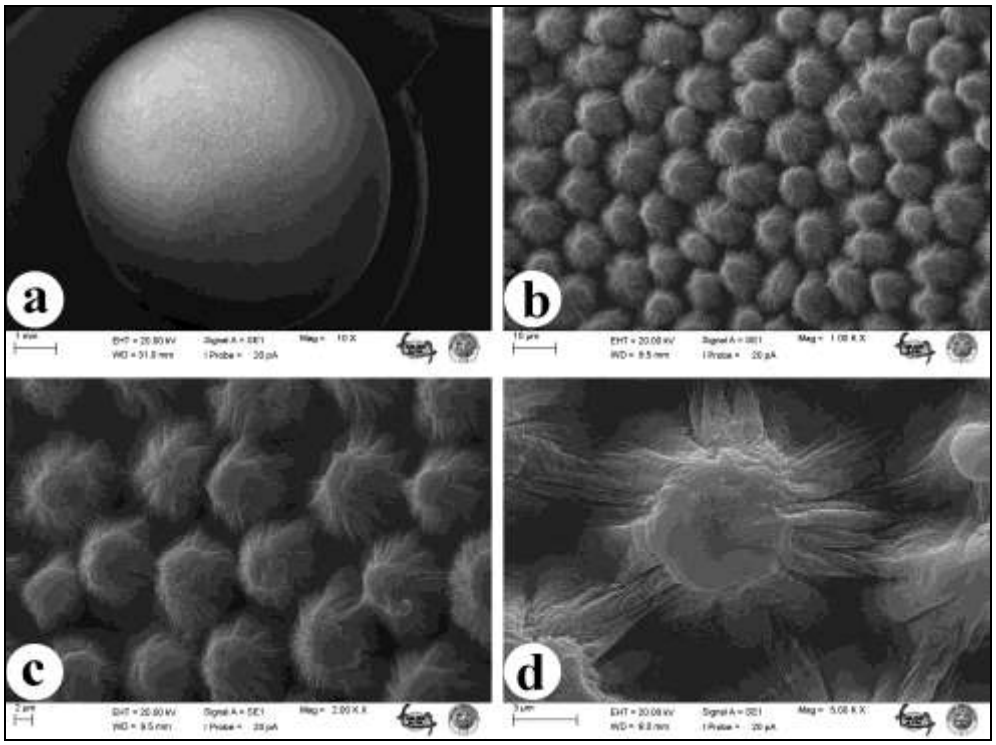


Şekil 4.72. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunun ideogramı.

Yorum: *Glycyrrhiza flavescens* subsp. antalyensis taksonunun kromozom sayısı 2n=16 olarak sayılmıştır. Karyotip formülü ise 6m+2sm olarak hesaplanmıştır. En kısa kromozom 1.12 µm, en uzun kromozom ise 2.05 µm olarak ölçülmüştür. Toplam haploid kromozom uzunluğu 11.49 µm'dir. Kromozom kol oranı 1.03 ile 2.02 arasındadır. Sentromerik indeks 4.35 ile 8.79 arasında relative uzunluk ise 9.75 ile 17.89 arasındadır. Karyotip asimetrisi şöyledir: TF% 42.732, AsK % 57.26, Rec 70.06, Syi 74.62, A1 0.24, A2 0.204, A 0.148, CV_{CL} 20.4, CV_{CI} 27.8, AI 5.67.



Şekil 4.73. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunun elektron mikroskobu polen görüntüleri. a ve b- genel görüntü c ve d- detay görüntü.



Şekil 4.74. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunun tohum yüzeyi elektron mikroskobu görüntüsü. a- genel görüntü b, c ve d- detay görüntü



Şekil 4.75. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunun polen ışık mikroskobu görüntüsü.

Yorum: *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunda polenler, radyal simetrili, isopolar ve trikolporat. Polar eksen 35.2 µm (min.30.2 µm -max. 36.4 µm), ekvatoral eksen 43.3 µm (min. 38.1 µm -max. 46.4 µm). P/E oranı 0.81, şekli suboblat. Amb şekli squar ve çapı 40 µm. Ekzin tektat, ekzin 3 µm; endekzin ektekzinden ince. İntin 1 µm kalınlığında. Ornamentasyon kutupsal ve ekvatoral görünüşde psilat-perforat. Kolpus ince, kısa ve sınırları çok belirgin değil, Clg 4.1 µm, Clt 25 µm . Por şekli lolongat, Plg 11.3 µm, Plt 15 µm. Apokolpium 25.1 µm çapındadır. Operkulum mevcut ve apertür membranı granülat. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunda tohum yüzeyi Reticulate- tuberculate'dir.

4.9. Türkiye'de yayılış göstermeyen ancak örnekleri incelenen *Glycyrrhiza* taksonları

Yurtdışındaki herbaryumlardan incelenen örneklerin bazılarının morfolojik karakterleri ülkemizde yetişen *Glycyrrhiza* taksonları ile karşılaştırılmıştır.

Glycyrrhiza acanthocarpa J.M.Black Trans.&Proc. Roy. Soc. South Australia, 18: 351 (1919).

Australia: Interior of New Holland, 1838, *M. Major s.n.* (K).

Glycyrrhiza alalensis X.Y.Li Bull. Bot. Res., Harbin 13(1): 24 (1993).

China: Xinjiang, Arke Su Alaer, 1013 m, 03.09.1983, *X.Y.Li* 831265 (K).

Glycyrrhiza astragalina Gillies Bot. Misc. 3: 183 (1833).

Sintip: Chile: Chile, 1831, *Hung* 812 (E) ; **Argentina**: Provincia de Mendoza, valley uspallata, andes of mendoza, *John Gillies s.n.* (E, K) .
Chile: Chile, *S.Coll*. 89 (K); Propela concepcion, 1831, *Cuming* 812 (K).
Argentina: Uspallata, *S.Coll* 58 (K); Patagonia, 1881 (K); Rio Negro, Dep adolfo alaina, *G Seijo s.n.*(ASU foto).

Glycyrrhiza hirsuta L. Sp.Pl.2: 742 (1753).

Armenia: Synuik, meghri crossroad of Meghri-Lehvaz-Agarak, near the border fence, 2 km, SW of Meghri, 18.07.1927, *L.Rico, I.Arevshatyan, N.Rukhkyan*, 1761.

Glycyrrhiza inflata Batalin, Trudy Imp. S.-Peterburgsk. Bot. Sada 11: 484 (1891).

China: Sinkiang, 09.07.1931, *Liou* 2589 (W).

Glycyrrhiza korshinskyi Grigorj. Bull. Jard. Bot. Princ. URSS 29: 94 (1930).

Kazakistan: 18.7.1927, *Kraschinnikov* 956 (K).

Glycyrrhiza lepidota Pursh Fl. Amer. Sept. (Pursh) 2: 480 (1813).

America: Baja calif rte, 11.4 mi S of San Vicente, salt marsh along road, encrusted with salt, saltbush-pickleweed salt grass area, 08.06.1971, *L.McGill* & *D.J.Pinkava* 8767 (ASU foto!); **Arizona:** Apache Country, Najava Nation, 09.07.2006 (ASU foto!); **Coconino:** camereon 4400 ft, *ER Blakley* 1738 (ASU foto!); Apache co., Nelson Lake west of alpine, M. *Jakle s.n.* 18.10.1979, (ASU foto!); Apache countr 2 miles NW of Springervilla, 21.08.1971 (ASU foto!); Apache county hwy 666, 7-8 miles South of P.O. Springerville 7100 ft, 11.07.1963, *Chester F.Desver* 6442 (ASU foto!); Chee Dodge home between ft defiance and lukachukai apache co Arizona, 26.08.1954, *H.S.Haskell* & *C.Deaver* 4759 (ASU foto!); Navajo white mt. Apache res. At confluence of N&E forks of white river, 13.06.1975, *M.A. Lane* 1499 (ASU foto!); Arizona coconino 1 mile southeast of fredonia, 26.06.1979, *R.E. Coombe* & *C.E. Bundy* 2928, (ASU foto!); Los Angeles California Placerita canyon along the edge of a stream bed, *J.C.Roos* 3637, 17.05.1947 (ASU foto!); Valley of the humboldt near winnemucca co.nevada, 10.06.1924, *W.A. Aucher* 998 (ASU foto!); McLean 2 miles South of riverdale, 07.07.1958, *L.M. Carufel s.n.* (ASU foto!); Emmet co., center Twp. T99N R33W S18, mesic prairle along RR tracks, 1m E of estherville, 11.08.1983, *T.G. Lammers* 5283 (ASU foto!); Yellowstone Billing airport road ½ mi E of airport; yellowstone river drainage, S-facing slope ca 3350, 13.08.1975, *M.A Lane* 1657, (ASU foto!); South Dakota Balck hile national forest, 4000 ft triangle 1 ranch along roadsige in yellow pine zone, 08.22.1961 (ASU foto!); 16 miles North and 1 mile west of marmart, 07.07 1969, *Gerald Sailer* 356 (ASU foto!); **New Mexico**: dona ana co., 1 mi. W of mesquite along rio grande at hwy. 192 bridge (32 DEG 10' N, 106 DEG 43' 50'' W) 3830 ft., 09.05.1993, *R.D. Worthington* 22007 (ASU foto!); San juan county, 03.08.1979, *Betty Kramp* 160 (ASU foto!); Colfax county, New Mexico, 02.07.1973, *Larry Higgins* 7514 (ASU foto!); Stillwater castle rock fishing access on stillwater river above beehive along streamside, 22.07.1973, *R.K. Brown* 463 (ASU foto!); Con.-ute reservation east piedra drainage, 7.05.1941, *Purchase* 1032 (ASU foto!); Alamoga co., between rio grande ASC practice field 37°27' N. Lat. 105°52' Wlong alt ca. 7.500 ft. W side of dike in dry fine soil with kochia salsola, 30.09.1975, *R.L. Sweet* (ASU foto!); Douglas, S Platte river Rte 67 just N of Deckers along river, 03.09.1970, *D.J. Pinkava*

6757(ASU foto!); San juan cutter canyon, 25.09.1979, *James T. Wynhoff s.n.* (ASU foto!); San Juan valley, S21-T29N-R13W, along roads & fields in valley bottom on silt gravel or clay dense patches in places, 5260 ft., 31.05.1971, *J.T.Wynhoff* 299 (ASU foto!); Ceta canyon 13 miles southeast of canyon, *Larry* 4475 (ASU foto!).

Glycyrrhiza lepidota* var. *glutinosa

America: Big Horn County: Bighorn basin, big horn canyon national recreation area on the pryor mountain wild horse range, ca. 10.5 air mi NE of lovell, near subirrigated area, 11.08.1930, *Nelson* 7034 (ASU foto!); Klıckitat co., lyle s of railroad tracks, just E of the mouth of the klickitat river, on bank of the Columbia river ca. 22 m, 28.07.1992, *R.R. Halse* 4518 (ASU foto!).

Glycyrrhiza triphylla Fisch. & C.A.Mey.

=*Meristotropis triphylla* Fisch. & C.A.Mey. Index Seminum 9:96 (1843).

İran: Khorasan, montes hazar masdjid inter ardak et tolgor, ca. 1200-1600 m, 7-10.06.1948, *Rechinger K., Rechinger F., Aellen, P* 5030 (E); Persia, Gorgan 23-26 km E tang-e rah 37° 25ˈN, 55°45ˈE, 900-1000 m, in alveo arenoso-glareoso in fruticetis, 4-5.06.1975, *Rechinger*& *Karl Heinz* 52758 (E); Mazandaran province, about 10 km. E of yanbolagh, a village about 15. Km. E of golidagh., 700 m, 06.07.1977, *Hewer* 4000 (E); Khorasan, In declivibus saxosis inter Gardaneh Perimus S Bojnurd et Esfarayen, 15.07.1975, *Rechinger* & *Karl Heinz* 53562 (E); Ostan 9, environs de Mughan et versant nord de la Kuh-i-Binalud, 20.07.1956, *Ferdinand* 6219 (E); Khorasan, montes Kuh-e Nishapur, in vale infra Akhlomat, ca 1200-1600 m, *Rechinger* 4486 (K); Mazandaran province, about 10. Km E. of Yanbolagh, a village about 15. Km E. of golidagh, 700 m., in artemisia stepe 06.07.1977, *T.F.Hewer s.n*. (K); Kopet Dagh, 15 m. NW of Cochan 6000 alt slopes of limestone mountains, 14.08.1966, *P.Furse* 8898.

Afganistan: Ghazni, 09.11.1937, W.Norman 13201; Girish-Kajkai, 30.05.1948, *M. Engell* 2178 (E!); Paktia, Jaji, Said Karam to Ahmad Khel, 35-50 km from gardez, on road to Ali Khel, 09.07.1965, *Lamond & K.H. Rechinger* 2468 (E); Jaji, Inter Said karam et Ahmad Khel, 33°46ˈN,69°37ˈE, 2200-2600 m, 09.07.1965, *Rechinger* 32188 (K!); Kabul, 100 km Kabul versus gardez, 33°37ˈN,69°09ˈE, in declivibus borealis jugi Altimur, 33°44ˈN,69°11ˈE 2500-2700 m, 28.06.1965, *Rechinger* 31521 (K).

Glycyrrhiza squamulosa Franch. Fl. David. 1: 93 (1884).

China: Shansi, 1926, *Harry Smith* 3769 (W).

Glycyrrhiza uralensis Fischer ex. Candolle, Prodr. 2: 248 (1825).

Afghanistan: prov. Bamian, nawa-i-surkhjoy bei Takhak, 2600 m, 27.07.1970, *Podlech* 18871 (K); Band-i amir, umgebnung von jarkushan, 1900 m, 1970, *A.Dieterle* 930 (K).

Glycyrrhiza xanthioides
= *Meristotropis xanthioides* Vassilcz. Bot. Mater. Gerb. Bot. Inst. Komarova Akad. Nauk SSSR 11:120 (1949).

Afghanistan: Paktia Khalilan, 2500 m, 07.07.1970, *Podlech* 18659; Paktia, 3 km S von Gardes, 2250 m, 16.08.1970, *Podlech* 19451; Ghazni, Ql. Azad, 9 km N Ghazni an der al ten Strasse nach Kabul, 2200 m, 12.08.1970, *Podlech* 19215; Paktia, 7 km N gardez an der strasse nach Kabul, 2420 m, 02.07.1970, *Podlech* 22272.

4.10. Türkiye *Glycyrrhiza* taksonlarının karyolojik özellikleri

Ülkemizde yayılış gösteren *Glycyrrhiza glabra*, *G. echinata* subsp. *echinata*, G. *echinata* subsp. *macedonica*, *G. flavescens* subsp. *flavescens* ve *G. flavescens* subsp. *antalyensis* taksonlarının kromozom sayısı 2n=16 olarak tespit edilmiştir. Sadece *Glycyrrhiza asymmetrica* türünde 2n=14 olarak tespit edilmiştir. *Glycyrrhiza glabra* türünde 8m ve 5m+3sm olmak üzere iki farklı karyotip formülü bulunmuştur. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* ve *G. echinata* subsp. *macedonica* taksonlarında ise karyotip formülü 8m olarak gözlenmiştir. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünde karyotip formülü 7m, *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunda karyotip formülü 7m+1sm, *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunda ise karyotip formülü 6m+2sm olarak belirlenmiştir (Çizelge Ek 1-1).

Glycyrrhiza taksonları üzerine yapılan bir çalışmada *G. pallidiflora* türünün karyotip formülü 2n=8m+4m+sm; *G. aspera* türünün karyotip formülü 2n=2M+8m+6sm; *G. shihezinsis* türünün karyotip formülü 2n=2M+6m+8sm; *G. eurycarpa* türünün karyotip formülü 2n=2M+6m+8sm; *G. macrophylla* türünün karyotip formülü 2n=14m+2sm; *G. inflata* türünün karyotip formülü 2n=10m+6sm; *G. uralensis* türünün karyotip formülü 2n=6m+10sm; *G. glabra* türünün karyotip formülü 2n=6m+10sm; *G. prostrata* türünün karyotip formülü 2n=4m+12sm; *G. glabra* türünün karyotip formülü 2n=10m+4sm+2st*; G. korshinskyi* türünün karyotip formülü 2n=4m+10sm+2st; *G. yunnanensis* türünün karyotip formülü 2n=4m+8sm+4st olarak tespit edilmiştir (Li ve Wei, 1991).

Hong (2006), tarafından yapılan bir çalışmada ise *G. glabra* türünün karyotip formülü 2n=10M+6m olarak tespit edilmiştir.

Barghi ve Siljak Yakovlev (1990) tarafından yapılan çalışmada *G. glabra* türünün karyotip formülü 2n=2m+5sm+1st olarak gözlenmiştir. Aynı çalışmada dokuz farklı lokaliteden toplanan *G. echinata* türünün karyotip formüllerinin farklılık gösterdiği gözlenmiştir. İtalya'dan toplanan örneklerde karyotip formülü 3m+5sm, Yugoslavya'dan toplanan örneklerde karyotip formülü 1m+1m-sm+5sm+1st, Polonya'dan toplanan örneklerde karyotip formülü 2m+5sm+1st, İsveç'ten toplanan örneklerde karyotip formülü 1m+1m-sm+5sm+1st, Macaristan'dan toplanan örneklerde karyotip formülü 1m+1m-sm+5sm+1st-sm, Fransa'dan toplanan örneklerde karyotip formülü 1m+1m-sm+4sm+2st ve 1m+5sm+1sm-st+1st, Almanya'dan toplanan

örneklerde karyotip formülü 1m+1m-sm+4sm+2st ve 1m-sm+4sm+1sm-st+2st olarak gözlenmiştir.

Bizim çalışmamızda iki farklı lokaliteden toplanmış *Glycyrrhiza glabra* örneğinde kromozom sayısı aynı olmasına rağmen iki farklı karyotip formülü elde edilmiştir. Ayrıca farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda farklı lokalitelerden toplanan aynı türe ait örneklerinin karyotip formüllerinde farklılıklar gözlenmiştir. Bu durum Fabaceae familyası türlerinde rapor edildiği gibi Compositae familyası türlerinde de rapor edilmiştir (Badr ve Sharawy, 2007; Battistin ve ark., 1999; Konichenko ve ark., 2014; Mousavi ve ark. 2013, Malik ve Srivastava, 2009; El-Bok ve ark., 2014).

Astragalus sericeocanus Gontsch. türü, Baykal gölü etrafından farklı lokalitelerden toplanmıştır. Yapılan incelemelerde 4m+12sm, 8m+8sm ve 6m+10sm olmak üzere üç farklı karyotip formülü elde edilmiştir (Konichenko ve ark., 2014).

Astragalus cinsine ait türler üzerine yapılan karyolojik bir çalışmada farklı lokaliteden toplanan *Astragalus annularis* örneklerinde 6m+2sm ve 5m+3sm olmak üzere iki farklı karyotip formülü gözlenmiştir (Badr ve Sharawy, 2007).

Vicia cinsi üzerine yapılan bir karyolojik çalışmada farklı lokalitelerden toplanan *Vicia narbonensis* örneklerinde 14sm ve 10sm+4st olmak üzere iki farklı karyotip formülü gözlenmiştir. *Vicia sativa* subsp. *sativa* taksonunda ise 2m+2sm+6st ve 2m+10st olmak üzere iki farklı karyotip formülü gözlenmiştir (El-Bok ve ark., 2014).

Lathyrus cinsi üzerine yapılan karyolojik bir çalışmada *L. pubescens* türünün 10sm+4st ve 2m+8sm+4st olmak üzere iki farklı karyotip formülüne sahip olduğu gözlenmiştir. *Lathyrus crassipes* türünde 6m+8sm ve 4m+8sm+2st olmak üzere iki farklı karyotip formülü belirlenmiştir. *Lathyrus odoratus* türünün farklı lokalitelerden toplanan örneklerinde ise 4m+10sm, 2m+12 sm, 6m+8sm olmak üzere üç farklı karyotip formülü gözlenmiştir (Battistin ve ark., 1999).

Mousavi ve ark. (2013) tarafından, farklı lokalitelerden toplanmış *Lactuca sativa* türü üzerine bir çalışma yapılmıştır. Ahwaz bölgesinden toplanan örneklerin karyotip formülü 12 m+4sm+2t olarak gözlenmesine rağmen, Fasa bölgesinden toplanan örneklerin karyotip formülü m+10sm+4 st olarak gözlenmiştir.

Amerika, İran, Portekiz, İspanya, Sudan ve Hindistan'dan toplanan sekiz *Carthamus tinctorius* örneğinin kromozom sayısı 2n=24 olarak bulunmuştur. Ancak bu

örneklerin karyotip formüllerinin birbirinden farklı olduğu görülmüştür (Malik ve Srivastava, 2009).

Literatür bilgilerine göre, canlıların karyotipinde değişiklik olmadan morfolojilerinde değişiklik meydana gelebileceği not edilmiştir. Ayrıca canlıların morfolojik özellikleri değişmeden, karyotipinde değişiklik gözlenebileceği belirtilmiştir (Sivarajan ve Robson, 1991).

Ayrıca *Glycyrrhiza* taksonlarının TF%, AsK%,Rec, Syi, A1, A2, CV_{CL}, CV_{CI} ve AI indisleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. *Glycyrrhiza* taksonlarının TF%, AsK%,Rec, Syi, A1, A2, CV_{CL}, CV_{CI} ve AI indislerine göre karyotip asimetrileri.

	TF%	AsK%	Rec	Syi	A1	A2	A	CV_{CL}	CV_{CI}	AI
G. glabra (Ö.Çetin 1053 & A.Duran)	44.19	55.80	77.66	79.20	0.206	0.17	0.11	17.15	19.60	3.36
G. *glabra* (Ö.Çetin 1100 & A.Duran)	39.68	60.10	79.47	66.03	0.33	0.186	0.211	18.66	26.9	5.02
G. *echinata* subsp.*echinata*	41.87	58.12	84.17	72.03	0.275	0.147	0.161	14.7	14.94	2.19
G. *echinata* subsp. *macedonica*	45.52	54.48	77.53	83.55	0.16	0.13	0.09	13.36	5.41	0.72
G. *asymmetrica*	44.92	55.07	77.42	81.57	0.16	0.205	0.094	20.5	17.32	3.55
G. *flavescens* subsp. *flavescens*	40.28	59.71	77.07	67.45	0.33	0.16	0.2	12.3	24.15	2.97
G. *flavescens* subsp. *antalyensis*	42.73	57.26	70.06	74.62	0.24	0.204	0.148	20.4	27.8	5.67

TF% indisi, Syi ve CV_{CL} ile positif korelasyon gösterir. TF% indisi, AsK%, Rec, A_1, A_2, A, CV_{CI}, AI indisleri ile negatif korelasyon gösterir. AsK indisi ise Syi ve CV_{CL} ile negatif korelasyon gösterir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. *Glycyrrhiza* taksonlarının karyotip asimetrilerinin pearson korelasyon değerleri

	TF%	AsK %	Rec	Syi	A_1	A_2	A	CV_{CL}	CV_{CI}	AI
TF %	1									
AsK %	-0.99**	1								
Rec	-0.18	0.17	1							
Syi	0,99**	-0.99**	-0.18	1						
A_1	-0,99**	0.98**	0.20	-0.99**	1					
A_2	-0.10	0.09	-0.53	-0.10	0.008	1				
A	-0.99**	0.99**	0.15	-0.99**	0.99**	0.07	1			
CV_{CL}	0.13	-0.15	-0.42	0.13	-0.23	0.90**	-0.16	1		
CV_{CI}	-0.69	0.66	-0.40	-0.70	0.65	0.70	0.68	0.46	1	
AI	-0.44	0.42	-0.52	-0.44	0.37	0.87**	0.43	0.76*	0.91**	1

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

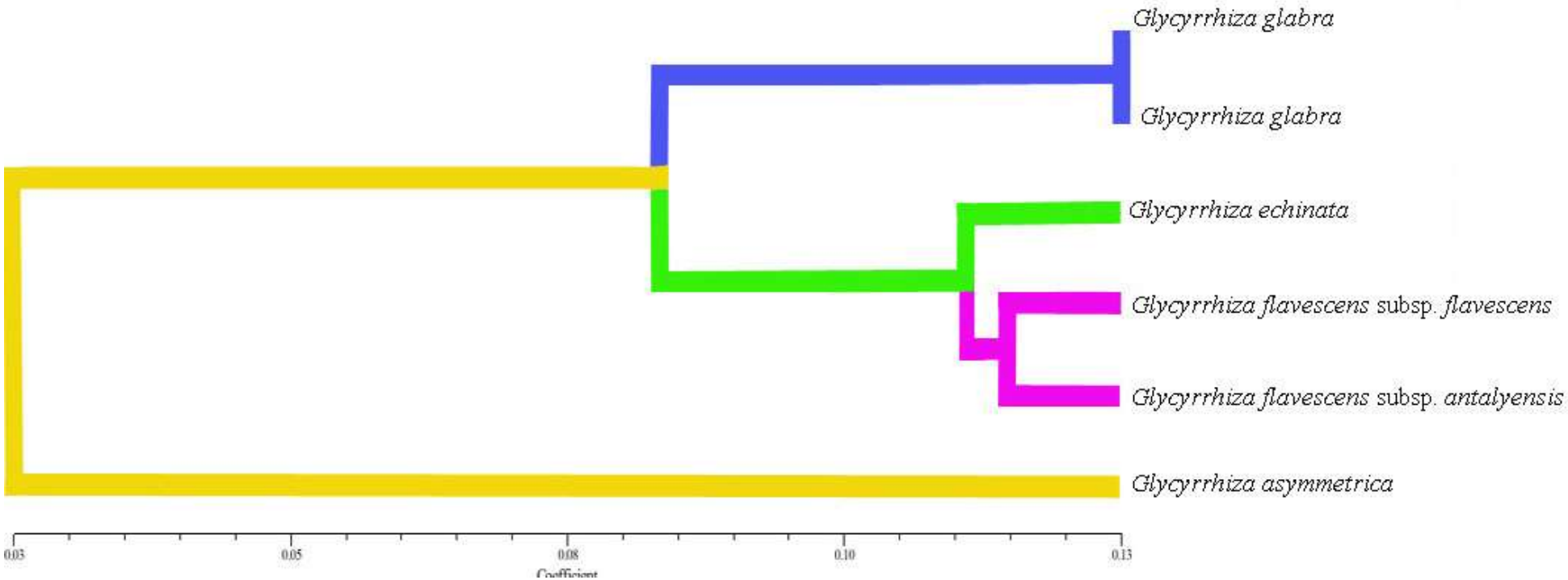
Glycyrrhiza flavescens subsp. *antalyensis* taksonunda kromozom uzunluğu 1.26-2.18 µm, arasında iken *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunda 1.12-2.05 µm'dir. *Glycyrrhiza glabra* türünde en kısa kromozom 0.76 µm uzunluğunda iken en uzun kromozom uzunluğu (2.33 µm) *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* türündedir.

En kısa haploid kromozom *Glycyrrhiza glabra* (9.6 µm) türünde iken en uzun haploid kromozom uzunluğu *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* (15.68 µm) türünde gözlenir. *Glycyrrhiza* taksonlarında interkromozomal asymmetry (A_2) 0.14 - 0.20 arasında değişir. İnterkromozomal asimetriye göre en asimetrik karyotip *Glycyrrhiza asymmetrica* and *G. flavescens* subsp. *antalyensis* taksonlarında gözlenir.

Glycyrrhiza taksonlarında A1 indisi 0.18 ile 0.34 arasında değişir. A1 indisine göre *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonu asimetrik bir karyotipe sahip iken *Glycyrrhiza asymmetrica* simetrik bir karyotipe sahiptir.

Glycyrrhiza taksonlarının karyolojik analizlerinden elde edilen veriler 7 (takson) x 25 (karakter)'lik veri matrisi halinde hazırlanmıştır. NTS dosyası halinde hazırlanan veri dosyası NTSYS programında değerlendirilerek bir dendogram oluşturulmuştur.

Oluşturulan ağaçta *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün ayrı bir dalda yer aldığı görülür. *Glycyrrhiza asymmetrica* türü kromozom sayısının 2n=14 olması ile diğer *Glycyrrhiza* taksonlarından ayrılır. *Glycyrrhiza glabra* türüne ait iki örnek bir kladda toplandığı görülür.



Şekil 4.76. *Glycyrrhiza* taksonlarının karyotip verilerine göre oluşturulmuş dendrogramı

4.11. *Glycyrrhiza* taksonlarının mikromorfolojik sonuçları

Glycyrrhiza cinsi taksonlarının polen özellikleri taramalı elektron mikroskobu ve ışık mikroskobu ile incelenmiştir. Ancak *Glycyrrhiza aspera* türünün materyali az olduğu için polen özelliklerini sadece taramalı elektron mikroskobu ile çalışıldı (Çizelge 4.5). Ayrıca *Glycyrrhiza glabra*, *G. echinata* subsp. *echinata*, *G. echinata* subsp. *macedonica*, *G. asymmetrica* ve *G. flavescens* subsp. *flavescens* ve *G. flavescens* subsp. *antalyensis* taksonlarının tohum yüzeyi özellikleri elektron mikroskobu ile incelenmiştir.

Palinolojik incelemeler sonucunda *Glycyrrhiza glabra*, *G. echinata* subsp. *echinata*, *G. echinata* subsp. *macedonica*, *G. ×iconica* taksonlarının polen ornemantasyonunun rugulat olduğu görülmüştür. *Glycyrrhiza asymmetrica* ve *G. flavescens* subsp. *flavescens* taksonlarında polen ornemantasyonu foveolat, *G. flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunda ise polen ornemantasyonu psilate-perforat özelliktedir. Polen apertür tipi *Glycyrrhiza glabra*, *G. asymmetrica*, *G. flavescens* subsp. *antalyensis* ve *G. flavescens* subsp. *flavescens* taksonlarında trikolporattır. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunda %20 inaperturat, %1 trikolpat, %79 trikolporattır. *G. ×iconica* polenleri ise %30 trikolporat, %10 trikolpat, % 60 inaperturat'tır.

Polen şekli ise *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens*, *G. flavescens* subsp. *antalyensis*, *G. echinata* subsp. *echinata* ve *G. echinata* subsp. *macedonica* taksonlarında suboblattır. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünde subprolat, *G. glabra* türünde sferoidaldir. *Glycyrrhiza ×iconica* polenleri ise %30 prolat-sferoid, %70 amorf özelliktedir.

Glycyrrhiza glabra türünde tohum yüzey ornemantasyonu rugulat'tır. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata*, *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonlarında ise tohum yüzey ornemantasyonu verrukat-striat'tır. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunda tohum yüzeyi ornemantasyonu colliculate-tuberkulat-striate'dir. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunda ise tohum yüzeyi retikulat- tuberkulat'tır.

Glycyrrhiza flavescens subsp. *flavescens* ve *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonlaında polen şekli suboblat ve apertür şekli trikolporat olmasına rağmen polen yüzey ornamentasyonu birbirinden farklıdır. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunda polen yüzey ornamentasyonu psilate-perforate iken

Glycyrrhiza flavescens subsp. *flavescens* taksonunda foveolattır. Ayrıca bu iki altt türün tohum yüzey ornamentasyonu da birbirinden farklıdır. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunda tohum yüzeyi ornemantasyonu colliculate-tuberkulat-striate'dir. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunda ise tohum yüzeyi retikulat-tuberkulat'tır. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün yüzey ornemantasyonu ve apertür tipi *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonuna benzemesine rağmen polen şekli ile ayrılır. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün polen şekli subprolattır. *Glycyrrhiza glabra* türü polen yüzey ornamentasyonu bakımından *G. echinata* subsp. *echinata*, *G. echinata* subsp. *macedonica*, *G. ×iconica*'ya benzer ancak polen şeklinin sferoidal olması ile diğer taksonlardan ayrılır. Ayrıca G. glabra tohum yüzey ornamentasyonunun rugulat olması ile de *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata*, *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonlarından ayrılır.

Glycyrrhiza cinsi üzerine yapılan çok kapsamlı palinolojik bir çalışma yoktur. Meng ve Zhu (2010), *Glycyrrhiza* cinsine ait 11 tür, *Glycyrhhizopsis syriaca* ve *Meristotropis triphylla* türlerinin polen özellikleri elektron mikroskobu ile çalışılmıştır. *Glycyrrhiza yunnanensis* ve *G. squamulosa* türlerinin polen şekli prolat-sferoidal eksin özelliği ferforat rugulattır. *Glycyrrhiza pallidiflora* ve *G. inflata* türlerinin polen şekli sferoidal ekzin ornemantasyonu ise perforat-rugulattır. *Glycyrrhiza foetida* türünün polen şekli prolat-sferoidal, ekzin ornemantasyonu perforattır. *Glycyrrhiza astragalina* türünün polen şekli prolat-sferoidal ekzin ornemantasyonu rugulattır. *Glycyrrhiza acanthocarpa* türünün polen şekli prolat-sferoidal ekzin ornemantasyonu ise foveolattır. *Meristotropis triphylla* türünde ise polen şekli prolat-sferoidal ekzin ornemantasyonu ise perforattır (Meng ve Zhu, 2010).

Pakistan'da yayılış gösteren Papilionoidea altfamilyasına ait 37 cinsin 157 türüne ait polenler ışık ve elektron mikroskobu ile incelenmiştir. Papilionoidea altfamilyasının öripalinoz özellikte olduğu görülmüştür. Polenler trikolpat nadiren kolpat ve porattır. Şekilleri genellikle perprolat, prolat-subprolat, prolat-sferiod nadiren oblat-sferoid ya da suboblattır (Perveen ve Qaiser, 1998). *Glycyrrhiza triphylla* türünün polen şekli prolat-subprolat ekzin ornemantasyonu ise striat-rugulat olarak gözlenmiştir (Perveen ve Qaiser, 1998).

Çizelge 4.5. *Glycyrrhiza* cinsine ait taksonların polenlerinin morfolojik ölçümleri

	Polar eksen (P) µm			Ekvatoral eksen (E) µm			P/E	Polen şekli	Ekzin µm	İntin µm	Kolpus µm		Por µm		Apertür tipi	Ornamentasyon
	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.					Clg	Clt	Plg	Plt		
G. glabra	26,3	32,2	29,5	27,3	33,9	30,5	0.99	sferoidal	1,5	0,75	2,1	20,1	7.7	5	trikolporat	rugulat
G. ×iconica	19,2	30,1	26,7	18,8	29,1	24,6	1.09	%30 prolat-sferoid, %70 amorf	1,95	1	1,7	18,1	1.5	1.5	%30 trikolporat, %10 trikolpat, %60 inaperturat	rugulat
G. echinata subsp. *echinata*	19.5	24.8	22.2	16.6	28.9	26.4	0.84	suboblat	1.9	0.75	4	18	9.8	12.7	%20 inaperturat, %1 trikolpat, %79 trikolporat	rugulat
G. echinata subsp. *macedonica*	18	21.8	20.3	22	28.1	24.85	0.82	suboblat	2	0.8	-	-	-	-	trikolporat	rugulat
G. asymmetrica	19.2	25.5	22.5	14.2	20.4	17.2	1.31	subprolat	-	-	2.8	15	3.5	4.8	trikolporat	foveolat
G. flavescens subsp. *flavescens*	29.6	37.8	33.5	35.6	42.9	40	0.83	suboblat	1.25	0.35	1.5	20	-	-	trikolporat	foveolat
G. flavescens subsp. *antalyensis*	30.2	36.4	35.2	38.1	46.4	43.3	0.81	suboblat	3	1	4.1	25	11.3	15	trikolporat	psilate-perforate

4.12. Nümerik analiz sonuçları

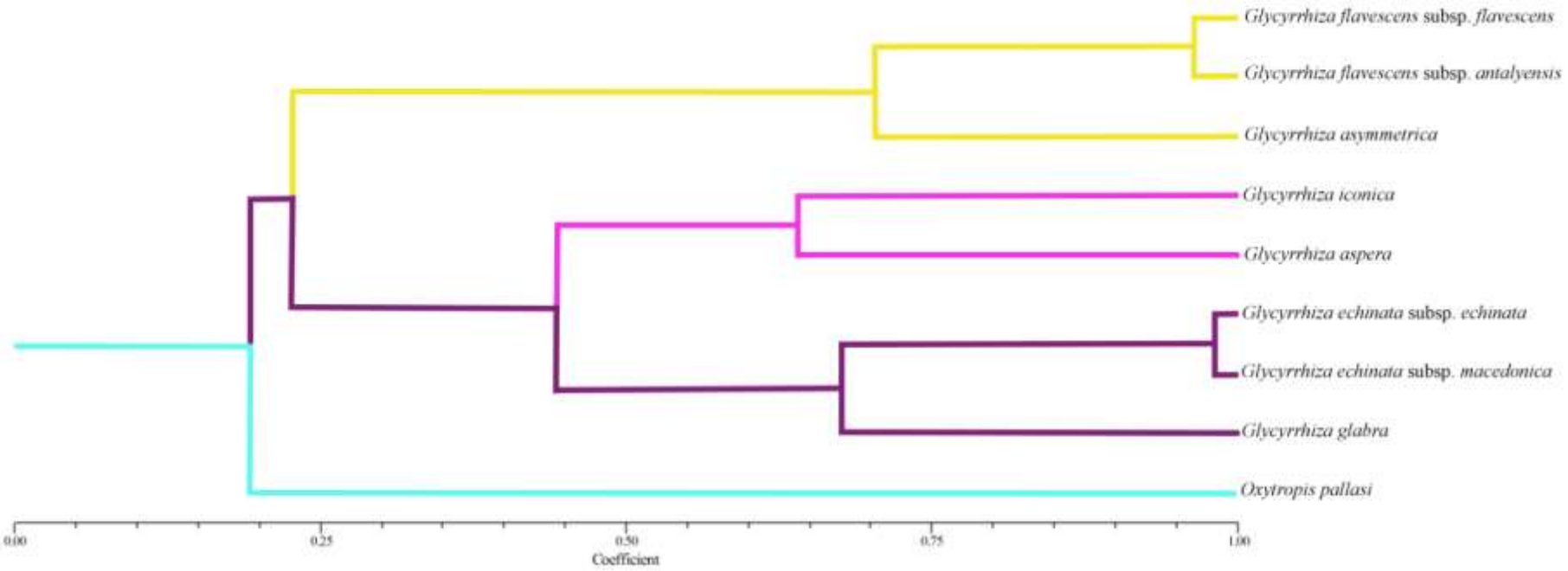
Yapmış olduğumuz analizler sonucunda elde edilen veriler 9 (takson) x 50 (karakter)'lik veri matrisi halinde hazırlanmıştır. Dış grup olarak *Oxytropis pallasi* türü kullanılmıştır. Yapılan analizde habit, çiçek, meyve ve mikromorfoloji karakterleri kullanılmıştır. NTS dosyası halinde hazırlanan veri dosyası NTSYS programında değerlendirilerek bir fenogram oluşturulmuştur.

Fenogram incelendiğinde dışta grup olarak kullanılan *Oxytropis* cinsinin ayrıldığı görülür. *Glycyrrhiza* taksonları ise iki gruba ayrılır. Birinci gruba *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens, G. flavescens* subsp. *antalyensis* ve *Glycyrrhiza asymmetrica* taksonları yerleşir. Bu taksonlar çiçek renklerinin sarı olması ile ülkemizdeki *Glycyrrhiza* taksonlarından hemen ayrılır. Ayrıca *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens, G. flavescens* subsp. *antalyensis* ve *Glycyrrhiza asymmetrica* taksonları meyve genişliği ve tohum büyüklüğü ile de diğer taksonlardan ayrılır. *Glycyrrhiza asymmetrica* türü ise yaprakçığının asimetrik olması, yaprakçık genişliği, gövde ve meyve üzerinde çok yoğun salgı tüyünün bulunması ile *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* ve *G. flavescens* subsp. *antalyensis* taksonlarından ayrılır. Ayrıca *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün rasem boyu, *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* ve *G. flavescens* subsp. *antalyensis* taksonlarına göre kısadır. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* ve *G. flavescens* subsp. *antalyensis* taksonları ise brakte ve kalikstekі tüy durumu ve kaliks büyüklüğü ile birbirlerinden ayrılırlar. *G. flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunda brakte tüysüz, kaliks 4-7 mm ve tüysüzdür. Ayrıca rasem *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonuna göre daha kısadır.

Ülkemizdeki mor çiçekli taksonlar ise ikinci büyük grubu oluşturur. Bu grup ise iki alt dala ayrılır. Birinci alt dalı *Glycyrrhiza* ×*iconica* ve *G. aspera* oluşturur. *Glycyrrhiza* ×*iconica* ve *G. aspera* gövde üzerindeki kısa, sert dikencikli tüyler ile diğer taksonlardan ayrılır. Ülkemizde yetişen *Glycyrrhiza* taksonları arasında en kısa boylu iki taksondur. *Glycyrrhiza* ×*iconica* ve *G. aspera*'nın çiçekleri *G. glabra* ve *G. echinata* taksonlarından daha uzundur. Ayrıca *Glycyrrhiza* ×*iconica* ve *G. aspera* yaprakcıkları genellikle ters yumurtamsıdır. Bu özelliği ile de *G. glabra* ve *G. echinata* taksonlarından ayrılır. *Glycyrrhiza* ×*iconica* ve *G. aspera* yaprakçık şekli, gövde tüy

özelliği, boy uzunluğu ve ovaryumun tüysüz olması ile birbirlerine benzerler. *Glycyrrhiza* ×*iconica* meyvesinin oluşmadığı bilinmektedir. *Glycyrrhiza aspera* türünde ise yapraklar 4-7 çift, korolla rengi pembe-sarı, meyve boğumlu ve falkat özelliktedir. Ayrıca Rus ve Çin Floralarına göre bu türün meyvesi tüysüz olarak bilinir. Ancak W herbaryumundan incelenen bir örnekte *G. aspera* türünün meyve üzerinde salgı tüylü örneği de görülmüştür. *Glycyrrhiza glabra* türünde olduğu gibi *G. aspera* türünde de meyve tüy özelliği bakımından varyasyon göstermektedir.

Diğer grubu ise *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata, G. echinata* subsp. *macedonica* ve *G. glabra* taksonları oluşturur. *Glycyrrhiza echinata* taksonlarının çiçekleri ülkemizde yayılış gösteren *Glycyrrhiza* türleri arasında en küçük olanıdır. Ayrıca bu türün meyvesinin ekinat özellikte olması da ülkemizdeki diğer *Glycyrrhiza* türlerinden belirgin şekilde ayırıcı bir özelliktir. *Glycyrrhiza echinata* türü iki alt türe ayrılır. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunda gövde sürünücü, rasem küre şeklinde, meyvenin tabanı tüysüz, meyvenin üst kısmı yoğun ekinat özelliktedir. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonunda ise gövde dik ve 2 metre'ye kadar uzayabilmekte, rasem oblong, meyve salgı tüylü ve seyrek ekinat özelliktedir. *Glycyrrhiza glabra* türü ülkemizde geniş yayılış alanına sahiptir. *Glycyrrhiza glabra* türünün meyvesinin ekinat olmaması, raseminin gevşek olması ve çiçek büyüklüğü ile *G. echinata* taksonlarından ayrılır. *Glycyrrhiza glabra* türünün meyvesi tüysüz yada salgı tüylüdür. Ayrıca *Glycyrrhiza glabra* türünün çiçekleri 1.5 cm'ye kadar uzayabilmekte iken *G. echinata* taksonlarında çiçek büyüklüğü en fazla 1 cm'yi bulmaktadır. *Glycyrrhiza glabra* türü *Glycyrrhiza* ×*iconica* ve *G. aspera* taksonlarından boy uzunluğu, yaprakçık şekli ile ayrılır. *Glycyrrhiza* ×*iconica* ve *G. aspera* yaprakçıkları genellikle ters yumurtamsıdır. Ayrıca *Glycyrrhiza aspera* türünün meyvesi boncuk şeklinde ve kıvrık yapıdadır ve bu özelliği ile de *G. glabra* türünden ayrılır.



Şekil 4.77. *Glycyrrhiza* taksonlarının morfolojik karakterlerinin değerlendirilmesi ile oluşan fenogram

4.13. Moleküler analiz sonuçları

Glycyrrhiza cinsine ve dış gruplara ait taksonların farklı lokalitelerden toplanan örneklerden DNA izolasyonu yapıldı. Bu örneklerin A260, A280 ve A260/A280 ve DNA konsantrasyon değerleri nanodrop ile okundu. Elde edilen değerler Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. *Glycyrrhiza* taksonlarının biyofotometrede okunan DNA değerleri

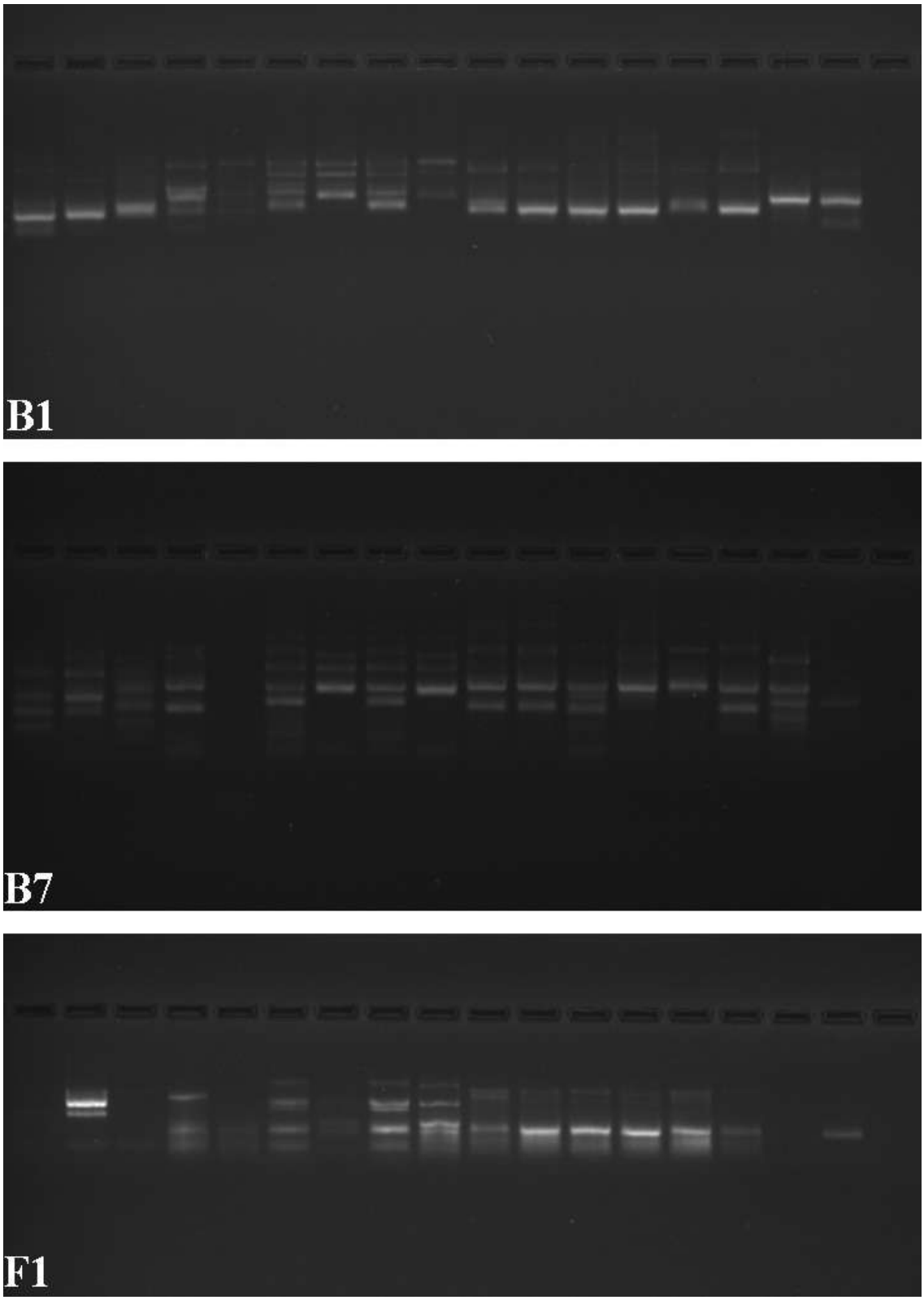
Takson adı	ng/µl	A260	A280	260/280	260/230
Glycyrrhiza flavescens subsp. *antalyensis*	583	11,67	7,205	1,84	1,22
G. flavescens subsp. *flavescens*-1	490.93	9.78	4.80	2.04	1.27
G. flavescens subsp. *flavescens*-2	489.45	9.78	4.91	1.98	1.28
G. asymmetrica	470	9.4	5.65	1.66	0.89
G. ×iconica	486	9.7	5.85	1.66	0.8
G. aspera	108	2.1	1.4	1.5	0.53
G. echinata subsp. *macedonica*	429.49	8.58	4.6	1.83	1
G. echinata subsp. *macedonica*-1	322	6.4	4.4	1.4	061
G. echinata subsp. *echinata*-1	654	13	4.08	3.2	0.32
G. echinata subsp. *echinata*-2	495.58	9.91	5.3	1.84	1.22
G. echinata subsp. *echinata*-3	496.42	9.9	5.4	1.83	1.22
G. echinata subsp. *echinata*-4	555.09	11.1	5.9	1.85	1.3
G. echinata subsp. *echinata*-5	565.38	11.3	6.2	1.82	1.31
G. echinata subsp. *echinata*-6	450.2	8.4	4.4	1.79	0.99
G. glabra-1	300.87	6.01	3.39	1.81	0.98
G. glabra-2	400.86	8.01	4.34	1.85	1.15
G. glabra-3	339.1	6.78	3.96	1.71	0.83
G. glabra-4	342.32	6.8	4	1.71	0.83
G. glabra-5	289.14	5.7	3.2	1.77	1.01
G. glabra-6	230.7	4.6	2.5	1.81	0.98
G. glabra-7	583.81	11.6	7.2	1.62	1.18
G. glabra-8	476	9.5	5.7	1.67	0.9
G. glabra-9	428	8.5	4.5	1.89	1

ISSR Primerleri ile yapılan amplifikasyon sonuçları

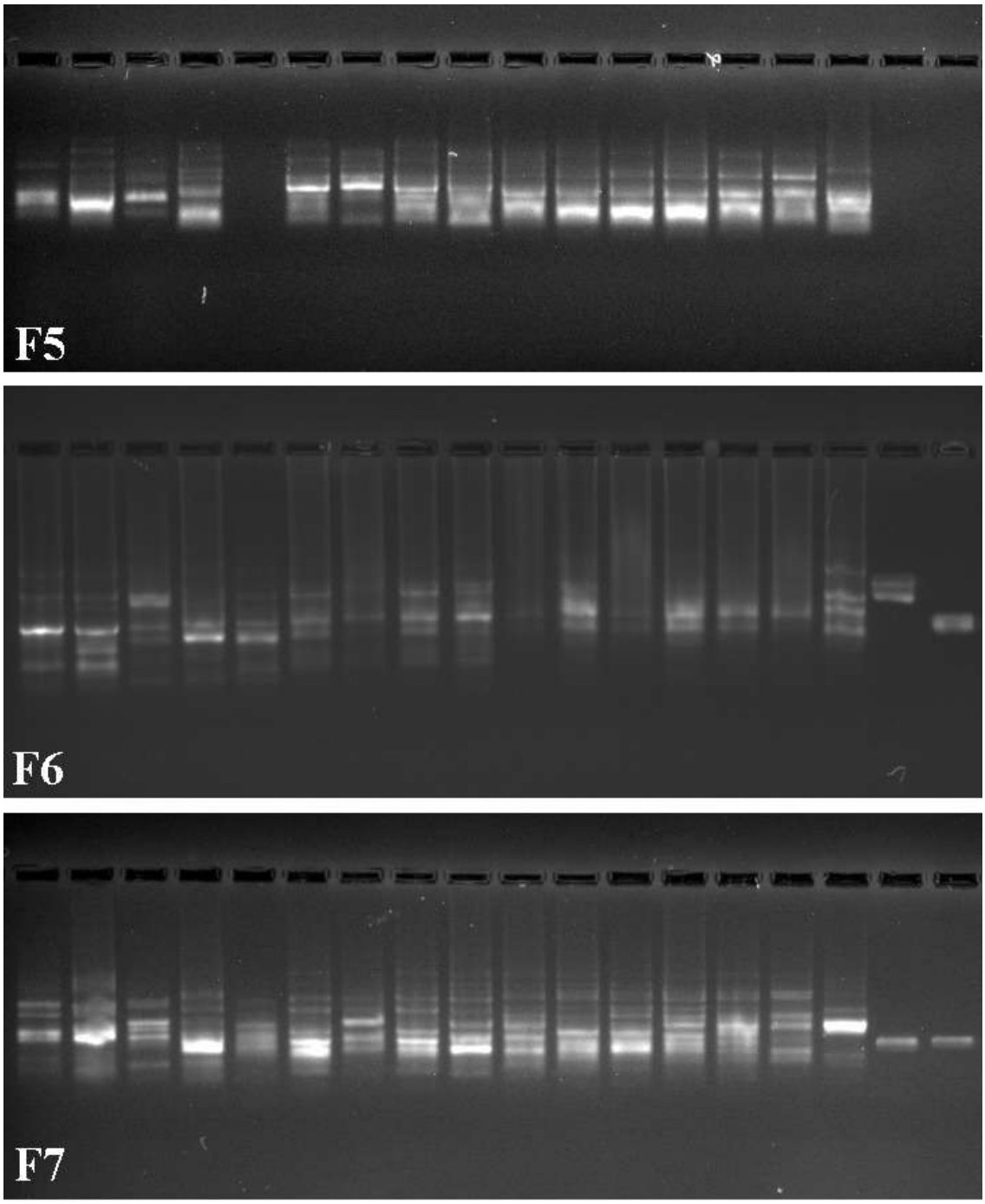
Glycyrrhiza cinsi ve dış gruplar ile yapılan PCR Çalışmalarında 24 tane ISSR primeri ile ön deneme yapılmıştır. Bunlardan polimorfik bant üreten 14 primer ile PCR Çalışmaları yapılmıştır.

Çizelge4.7. PCR çalışmalarında amplifikasyon gösteren primerler

	Primer adı	Primer dizisi	
1	B1	5'-AGA GAG AGA GAG AGA GG -3'	PCR çalıştı
2	B3	5'-GAG AGA GAG AGA GAG AC-3'	PCR çalıştı
3	B5	5'-ACA CAC ACA CAC ACA CC-3'	PCR çalıştı
4	B7	5'-TGT GTG TGT GTG TGT GA-3'	PCR çalıştı
5	B2	5'-GAG AGA GAG AGA GAG AT -3'	PCR çalıştı
6	F1	5'-GAG CAA CAA CAA CAA CAA-3'	PCR çalıştı
7	F2	5'-CTC GTG TGT GTG TGT GTG-3'	PCR çalıştı
8	F3	5'-AGA GAG AGA GAG AGA GCG -3'	PCR çalıştı
9	F4	5'-AGA GAG AGA GAG AGA GTG-3'	PCR çalıştı
10	F5	5'-AGA GAG AGA GAG AGA G-3'	PCR çalıştı
11	F6	5'-CCA CCA CCA CCA CCA-3'	PCR çalıştı
12	F7	5'-ACA CAC ACA CAC ACA C-3'	PCR çalıştı
13	F8	5'-GCC GCC GCC GCC GCC-3'	PCR çalıştı
14	F9	5'-GAA GAA GAA GAA GAA-3'	PCR çalıştı
15	M3	5'-AGC AGC AGC AGC AGC AGC C-3'	PCR çalışmadı
16	M4	5'-CAC ACA CAC ACA CAC ACA CAC-3'	PCR çalışmadı
17	M5	5'-GAG AGA GAG AGA GAG AGA C-3'	PCR çalışmadı
18	M7	5'-AGA GAG AGA GAG AGA GAG-3'	PCR çalışmadı
19	M8	5'-ACA CAC ACA CAC ACA CAC G-3'	PCR çalışmadı
20	M9	5'-ACA CAC ACA CAC ACA CCG-3'	PCR çalışmadı
21	M17	5'-CAG CAC ACA CAC ACA CAC A-3'	PCR çalışmadı
22	M18	5'-CGT CAC ACA CAC ACA CAC A-3'	PCR çalışmadı
23	N2	5'-GTG GTG GTG GTG GTG -3'	PCR çalışmadı
24	N3	5'-TCC TCC TCC TCC TCC -3'	PCR çalışmadı



Şekil 4.78. Taksonların ISSR B1, B7, F1 nolu primerler ile PCR amplifikasyonundan elde edilen ürünlerin elektroforez jel görüntüsü



Şekil 4.79. Taksonların ISSR F5, F6, F7 nolu primerler ile PCR amplifikasyonundan elde edilen ürünlerin elektroforez jel görüntüsü

ISSR primerleri ile yapılan çalışmada *Oxytropis pallasi*, *Astragalus vulnerariae*, *Astragalus ovalis* türleri dış grup olarak kullanılmıştır. Toplam 180 polimorfik bant oluşmuştur. Bir primer için toplam bant sayısı 4 ile 29 arasında değişiklik gösterir. En düşük ISSR bantları B5 nolu primerden elde edilmiştir. En yüksek ISSR bantları ise F9 nolu primerden elde edilmiştir.

ISSR primerleri yapılan amplifikasyon sonuçlarına göre *Glycyrrhiza* taksonlarının iki ana dala ayrıldığı görülür. *Glycyrrhiza asymmetrica* ve *G. flavescens* türleri bir dalda toplanırken *G. echinata, G. glabra, G. ×iconica* ve *G.aspera* diğer ana dalda toplanır.

Birinci anadal iki dala ayrılır. İlk altdala *Glycyrrhiza asymmetrica* türü yerleşirken, diğer altdala ise *G. flavescens* subsp. *flavescens* ve *G. flavescens* subsp. *antalyensis* taksonları yerleşir. *Glycyrrhiza asymmetrica* ve *G. flavescens* türleri ülkemizdeki diğer *Glycyrrhiza* taksonlarından çiçeklerinin sarı renkli olması ile bariz bir şekilde ayrılır. Ayrıca *Glycyrrhiza asymmetrica* türü gövdesinin ve meyvesinin yoğun salgı tüylü olması ile *G. flavescens* taksonlarından ayrılır.

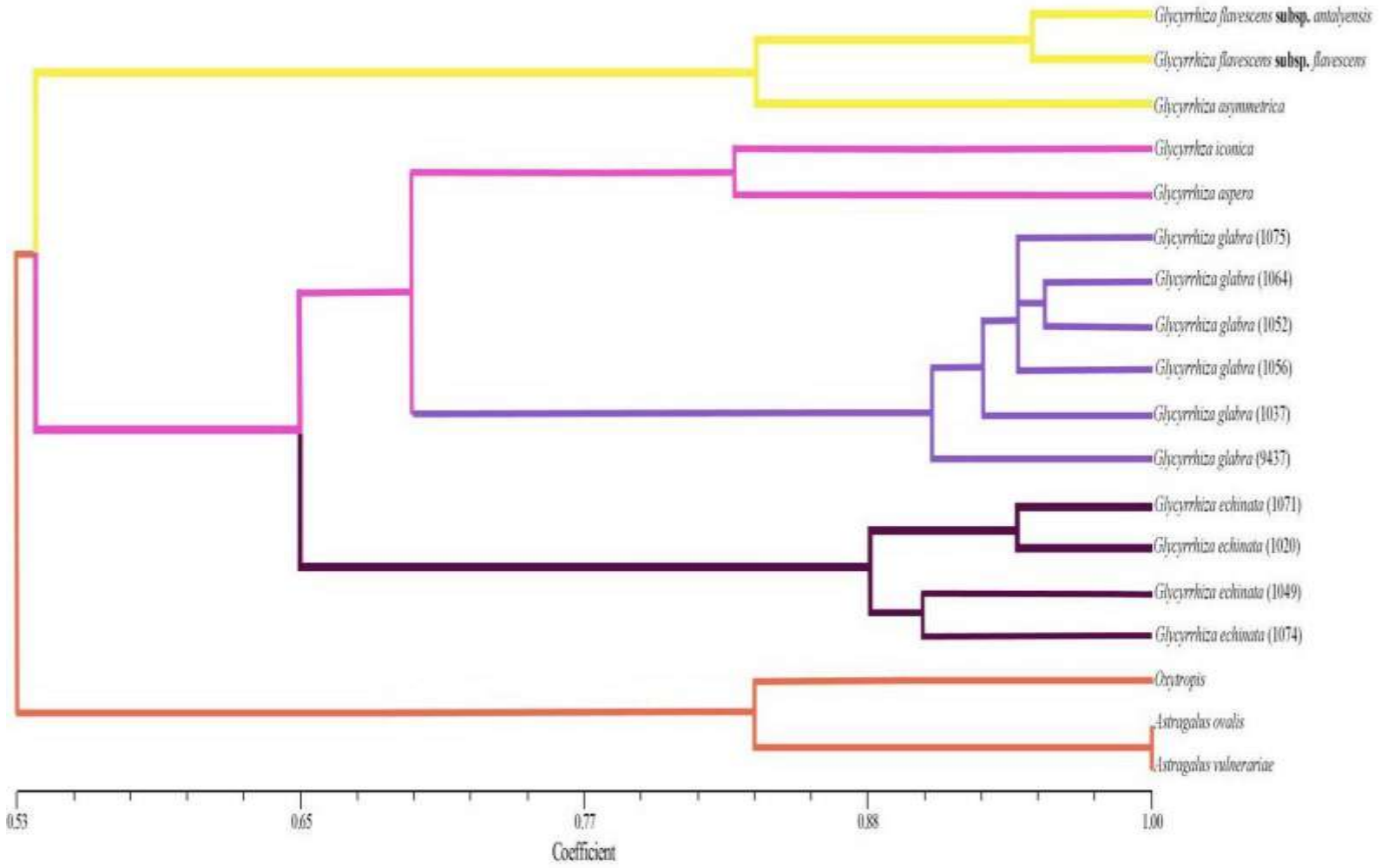
İkinci anadal ise iki dala ayrılır. İlk altdala *Glycyrrhiza echinata* türü yerleşir. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* ve *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonunlarının dört farklı lokaliteden toplanmış örnekleri çalışılmıştır. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* ve *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonları, ülkemizde yayılış gösteren *Glycyrrhiza* taksonları arasında en küçük çiçeğe sahip taksonlardır. Ayrıca *Glycyrrhiza echinata* taksonları meyvesinin ekinat olması ile de ülkemizdeki *Glycyrrhiza* taksonlarından belirgin biçimde ayrılmaktadır.*Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata, G. echinata* subsp. *macedonica* taksonundan sürünücü olması, çiçek durumunun globose olması ve meyvenin alt kısmının tüysüz ve üst kısmının ekinat olması ile ayrılır.

Diğer altdalda ise *Glycyrrhiza aspera* ve *Glycyrrhiza ×iconica* bir grup oluşturur. *Glycyrriza aspera* ve *Glycyrrhiza ×iconica* gövde üzerindeki tüy özelliği ile diğer *Glycyrrhiza* taksonlarından ayrılır.

Glycyrrhiza glabra türüne ait örneklerde ayrı bir grup oluşturur. *Glycyrrhiza glabra* türüne ait altı farklı lokaliteden toplanmış örnekler çalışılmıştır.

ISSR sonuçlarına göre oluşturulan dendogramın aynı zamanda taksonların morfolojik özellikleri ile de paralellik gösterdiği görülüştür. *Glycyrrhiza glabra* türü ise ülkemizde en geniş yayılışlı meyan türüdür. Yapılan arazi çalışmalarında bu türün

oldukça varyasyonlu olduğu görülmüştür. Bu nedenle bu türün altı farklı lokaliteden toplanmış örneği çalışılmıştır.



Şekil 4.80. *Glycyrrhiza* taksonlarının ISSR verileri ile oluşturulmuş dendrogramı

ITS primerleri ile yapılan amplifikasyon sonuçları

Çalışmada kullanılan *Glycyrrhiza* cinsine ait örnekler 2009-2013 yılları arasında yapılan arazi çalışmaları ile toplanmıştır. Çalışmamızda dış grup olarak *Astragalus*, *Oxytropis*, *Biserrula*, *Colutea*, *Chesneya*, *Sphaerophysa*, *Caragana*, *Vavilovia*, *Bituminaria*, *Cullen*, *Anagyris*, *Vuralia* ve *Lotononis* cinsleri kullanılmıştır. Çalışılan örneklerin lokaliteleri Ek-1'de verilmiştir. Çalışılan örneklerin ITS ve trnL-F ham sekansları Ek-2'de verilmiştir. Ayrıca ITS ve trnL-F sekanslarının hizalnmış görüntülerinden bir kısım Ek-3 ve Ek-4'te verilmiştir.

DNA izolasyonu yapılan örnekler ITS primerleri ile çoğaltılmıştır ve dizileme analizi için özel bir firmaya gönderilmiştir. Dizileme sonuçları Sequencer ve Bioedit programlarında değerlendirilmiştir. Karakter temelli yöntemlerden parsimoni ve mesafe temelli yöntemlerden Neighbour-joining seçilerek analiz yapılmıştır.



Şekil 4.81. Bazı *Glycyrrhiza* taksonların ITS primerler ile PCR amplifikasyonundan elde edilen ürünlerin elektroforez jel görüntüsü (1- *G. flavescens* subsp. *antalyensis*, 2-3 *G. flavescens* subsp. *antalyensis*, 4- *G. asymmetrica*, 5- *G. iconica*, 6-7- *G. echinata* subsp. *macedonica*, 8-13- *G. echinata* subsp. *echinata*, 14-19- *G. glabra*).

Glycyrrhiza ve dış grup olarak kullanılan cinslerde ITS bölgelerinin 656-717 baz çifti uzunluğundaki değişmektedir. Parsimoni analizinde 433 karakter sabit, 157 karakter değişken ve 271 karakter bilgi içeren karakter çıkmıştır.

Bu çalışma ile hem *Glycyrrhiza* cinsine ait taksonların filogenetik ilişkileri hem de *Glycyrrhiza* cinsi ile Galegeae tribusuna ait cinslerin filogenetik ilişkileri incelenmiştir. Dendogramda yedi ana kladın oluştuğu görülür. En dış kladı Thermopsideae tribusu oluşturur. Bu tribus dünyada 6 cins ve 45 tür ile temsil edilir. Ülkemizde ise *Anagyris foetida* L. ve *Vuralia turcica* türleri ile temsil edilir. Her iki türde dış grup olarak kullanılmıştır. Thermopsideae tribusu üyeleri Fabaceae familyasının süper ağacında Genistoid kladda yer alır. Bu tribusun belirgin özelliklerinden birisi serbest stamenlere sahip olmasıdır. Ayrıca Thermopsideae ve Sophoreae tribusları, Podalyrieae-Crotalarieae-Genisteae tribuslarına kardeş gruptur (Lewis ve ark., 2005).

İkinci kladı Crotalarieae tribusu oluşturur. Bu tribus ülkemizde *Lotononis genistoides* türü ile temsil edilir. Crotalarieae tribusu, Genisteae tribusuna kardeş tribustur ve bu iki tribus da Podalyrieae tribusuna kardeş tribuslardır. Ayrıca bu tribuslar Thermopsideae ve Sophoreae tribusları ile kardeş tribuslardır. Podalyrieae tribusunda olduğu gibi Crotalarieae tribusu da yapısında α-pyridone alkoloitleri bulundurmaz. Bu özelliği ile diğer genistoid tribuslardan ayrılır (Lewis ve ark., 2005).

Üçüncü kladda Psoraleae taksonları yer alır. Bu tribus ülkemizde *Bituminaria* va *Cullen* cinsleri ile temsil edilir. Bizim çalışmamızda ise *Bituminaria acaulis* ve *Cullen jaubertiana* türleri kullanılmıştır. Psoraleeae tribusunun daha önceleri Amorpheae tribusuna yakın olduğu düşünülmekteydi. Ancak yapılan çalışmalar sonucunda bu tribusun Phaseoleae tribusuna daha yakın yer aldığı görülmüştür (Lewis ve ark., 2005).

Dördüncü kladda Fabeae tribusunda yer alan *Vavilovia* cinsi bulunur. Fabeae tribusu, Galegeae ve Hedysareae tribuslarının da bulunduğu IRLC grupta yer alır. Ayrıca bu tribus Polhill'in ılıman epulvinat serisini oluşturur.

Beşinci klada *Caragana grandiflora türü* yerleşir. Bu tür önceleri Galegeae tribusunda yer almasına rağmen son yıllarda yapılan çalışmalar ile Hedysareae tribusuna aktarılmıştır. Hedysareae tribusu Polhill'in Ilıman Otsu Grubunda yer alır ve Galegeae tribusuna oldukça yakındır (Lewis ve ark., 2005).

Altıncı kladda ise Galegeae tribusu üyelerinden *Chesneya, Colutea, Sphaerophysa*, *Biserrula, Astragalus* ve *Oxytropis* cinsleri yer alır.

Galegeae tribusu *Coluteinae*, *Astragalinae*, *Galeginae*, *Glycyrrhizinae* ve *Alhagiinae* olmak üzere beş alttribusa ayırmıştır (Polhill, 1994; Lewis ve ark., 2005). Galegeae tribusu üzerine günümüze kadar yapılan morfolojik ve moleküler çalışmalarda bu tribusun polifiletik olduğu görülmüştür. Polhill (1981) bu tribusun daha küçük tribuslara ayrılabileceğini önermiştir. Ancak Lewis ve ark. (2005), Galegeae tribusunun daha küçük tribuslara ayrılması fikrinin henüz erken olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca Martin F. Wojciechowski ile yapılan görüşmelerde de, bu tribus üzerine gerçekleştirilen çalışmaların yetersiz kaldığını ve bu ayrımı yapmak için henüz erken olduğunu belirtmiştir. Daha kapsamlı örneklemeler ile bu durumun aydınlatılabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle morfolojik verilere göre 1920-1980'li yıllar arasında yapılan sınıflandırmada *Glycyrrhiza* cinsi Galegeae tribusu içinde *Glycyrrhizinae* alttribusunda değerlendirilmiştir (Polhill ve Raven, 1981). Son zamanlar da yapılan moleküler çalışmalar bu sınıflandırmayı desteklememesine rağmen bu eski sınıflandırma (Galegeae tribusuna dahil olması) üzerinde herhangi bir değişiklik yapılmamıştır.

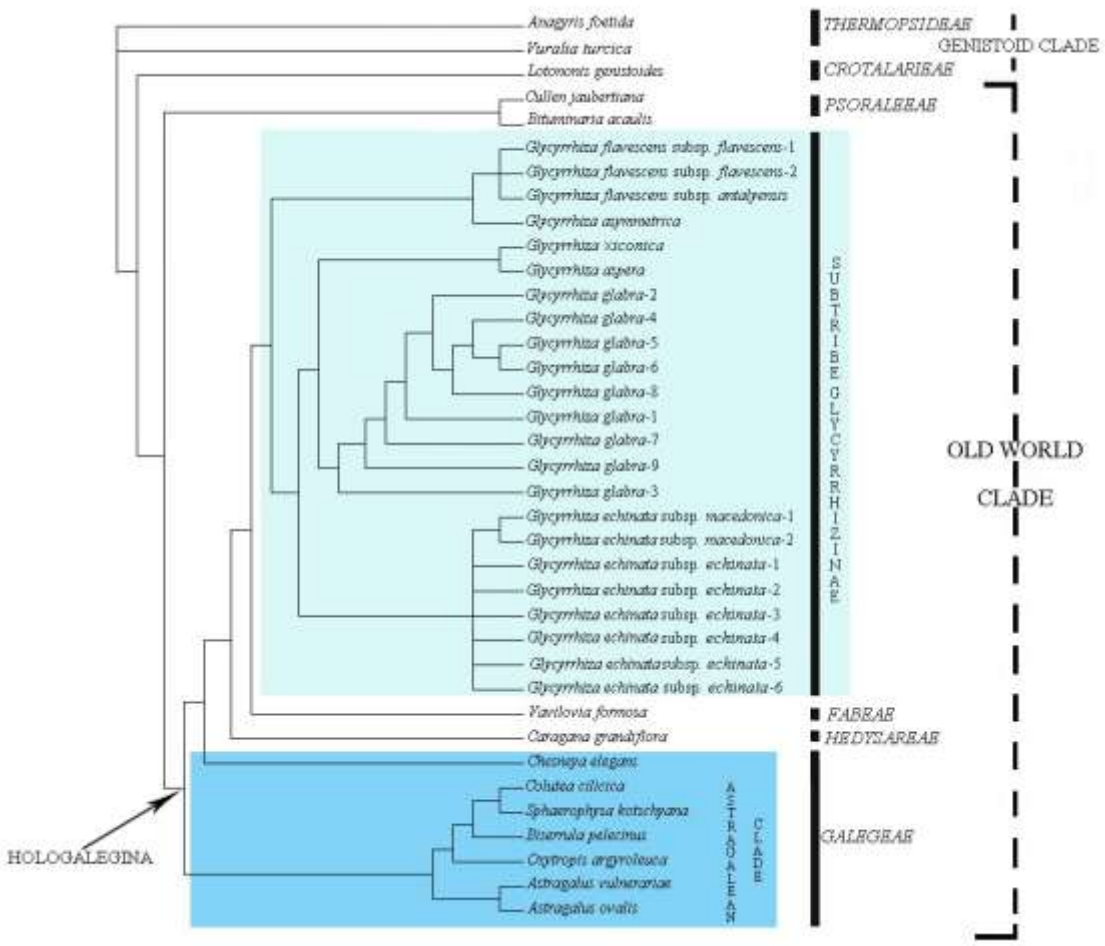
Chesneya cinsi birinci altkladı oluşturur. *Chesneya* cinsleri Astragalean klada kardeş gruptur. İkinci altkladı *Colutea* ve *Sphaerophysa* cinsleri oluşturur. Üçüncü altkladda ise *Biserrula*, *Astragalus* ve *Oxytropis* cinsleri yer alır. *Biserrula* cinsinin, *Astragalus* cinsine sinonim olabileceği düşünülmüş olsada, moleküler çalışmalarda bu cinsin *Astragalus* cinsinden ayrı olduğu görülmüştür (Lewis ve ark., 2005). Bizim çalışmamız da bu cinsin ayrı bir cins olduğunu desteklemiştir.

Yedinci klada ise *Glycyrrhiza* cinsi taksonları üç grup halinde yerleşmiştir. İlk *grupta Glycyrrhiza asymmetrica*, *G. flavescens* subsp. *flavescens* ve *G. flavescens* subsp. *antalyensis* taksonları yer alır. *Glycyrrhiza asymmetrica* ve *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonları ülkemiz için endemiktir. *G. flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun ise Suriye'de yayılış gösterdiği görülmüştür ve ülkemiz için endemik olmadığı anlaşılmıştır. *Glycyrrhiza flavescens* ve *Glycyrrhiza asymmetrica* türleri sarı çiçekli olması, meyve ve tohumlarının daha büyük olması ile ülkemizdeki diğer *Glycyrrhiza* taksonlarından ayrılır.

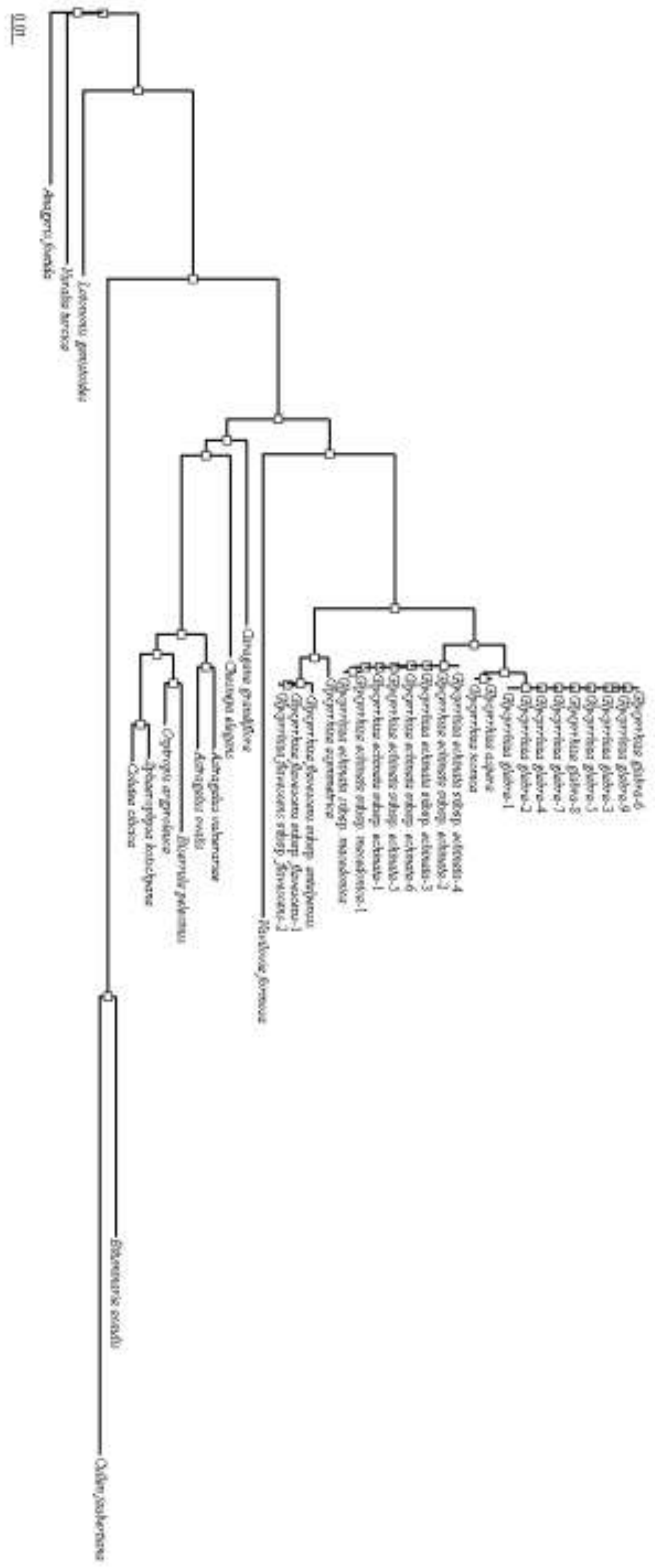
İkinci grupta ise *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonunun iki farklı lokaliteden ve *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun altı farklı lokaliteden toplanmış örnekleri yer alır. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* ve *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonları meyvesinin ekinat olması, çiçeklerinin küçük olması ile ülkemizde yetişen diğer *Glycyrrhiza* türlerinden ayrılır. Muğla ve Antalya

bölgesinden toplanmış olan *G. echinata* subsp. *macedonica* örnekleri ayrı bir grup oluşturur. Bu iki örneğin morfolojik olarak ta diğer örneklerden farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu örneklerin sürünücü olmaması, rasem özelliklerinin globose olmaması ve meyve üzerinde ekinat çıkıntıların tüm meyve üzerinde olması ile diğer *G. echinata* örneklerinden ayrılır.

Üçüncü grupta ise *Glycyrrhiza aspera*, *Glycyrrhiza* ×*iconica* ve *Glycyrrhiza glabra* yer alır. *Glycyrrhiza* ×*iconica* üzerine yapılan moleküler, morfolojik ve palinolojik çalışmalar ile bu türün hibrit bir bitki olduğunu desteklemektedir. *Glycyrrhiza* ×*iconica* ülkemiz için endemiktir. *Glycyrrhiza* ×*iconica* ülkemizdeki mor çiçekli *Glycyrrhiza* taksonları içinde kısa boylu olması, çiçeklerinin daha büyük olması, tüylerinin kısa dikencikli olması ile ayrılır. *Glycyrrhiza glabra* türü kozmopolit bir yayılışa sahiptir ve bu cinsin taksonları arasında en geniş varyasyona sahip taksonlardan biridir. Bu nedenle dokuz farklı lokaliteden toplanan *G. glabra* örnekleri ITS çalışmalarında kullanılmıştır. *Glycyrrhiza glabra* türü *Glycyrrhiza* ×*iconica* ve *G. aspera*'dan boy uzunluğu, yaprakçık şekli ile ayrılır. Ayrıca *Glycyrrhiza aspera* türünün meyvesi boncuk şeklinde ve kıvrık yapıdadır ve bu özelliği ile de *G. glabra* türünden ayrılır.



Şekil 4.82. *Glycyrrhiza* taksonlarının ITS sekanslarından Parsimoni Kriteri Kullanılarak Elde Edilen 1 Numaralı Agaç (Tree lenght=906, CI=0.7075, HI=0.2925)



Şekil 4.83. ITS Sekansları Kullanılarak Neighbor-Joining (NJ) Analizi Sonucunda Oluşan Ağaç



Şekil 4.84. ITS sekansları kullanılarak elde edilen bootstrap ağacı

Glycyrrhiza cinsine ait taksonların NCBI Gen Bankasından alınan verileri ile elimizdeki sekanslar beraber değerlendirilerek bir ağaç oluşturulmuştur. NCBI veritabanından alınan *Glycyrrhiza* cinsine ait taksonların kodları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Ayrıca bu taksonaların sekansları EK-2'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. ITS sekansları NCBI'dan alınan türlerin NCBI kodları

Glycyrrhiza erythrocarpa	gi|294799724|gb|GQ246131.1|
Glycyrrhiza pallidiflora	gi|294799723|gb|GQ246130.1|
Glycyrrhiza inflata	gi|146197440|dbj|AB280740.1|
Glycyrrhiza uralensis-1	gi|343480670|dbj|AB649775.1|
Glycyrrhiza uralensis-2	gi|167540466|gb|EU418258.1|
Glycyrrhiza uralensis-3	gi|294799722|gb|GQ246129.1|
Glycyrrhiza triphylla	gi|294799725|gb|GQ246132.1|
Glycyrrhiza foetida	gi|351720196|emb|HE602403.1|

İlk kladda *Anagyris* ve *Vuralia* cinsleri yer alır. İkinci kladda ise *Lotononis genistoides* taksonu bulunur. Üçünce klada *Bituminaria* ve *Cullen* cinsleri yerleşir. Dördüncü klada *Chesneya*, *Sphaerophysa*, *Colutea*, *Astragalus*, *Biserrula*, *Oxytropis* cinsleri yerleşir. Beşinci ve altıcı kladlarda sırasıyla *Caragana* ve *Vavilovia* cinsleri bulunur.

Glycyrrhiza taksonlarının yer aldığı klad incelendiğinde ise en dış grupta *Glycyrrhiza flavescens* ve *Glycyrrhiza asymmetrica* türleri bulunur.

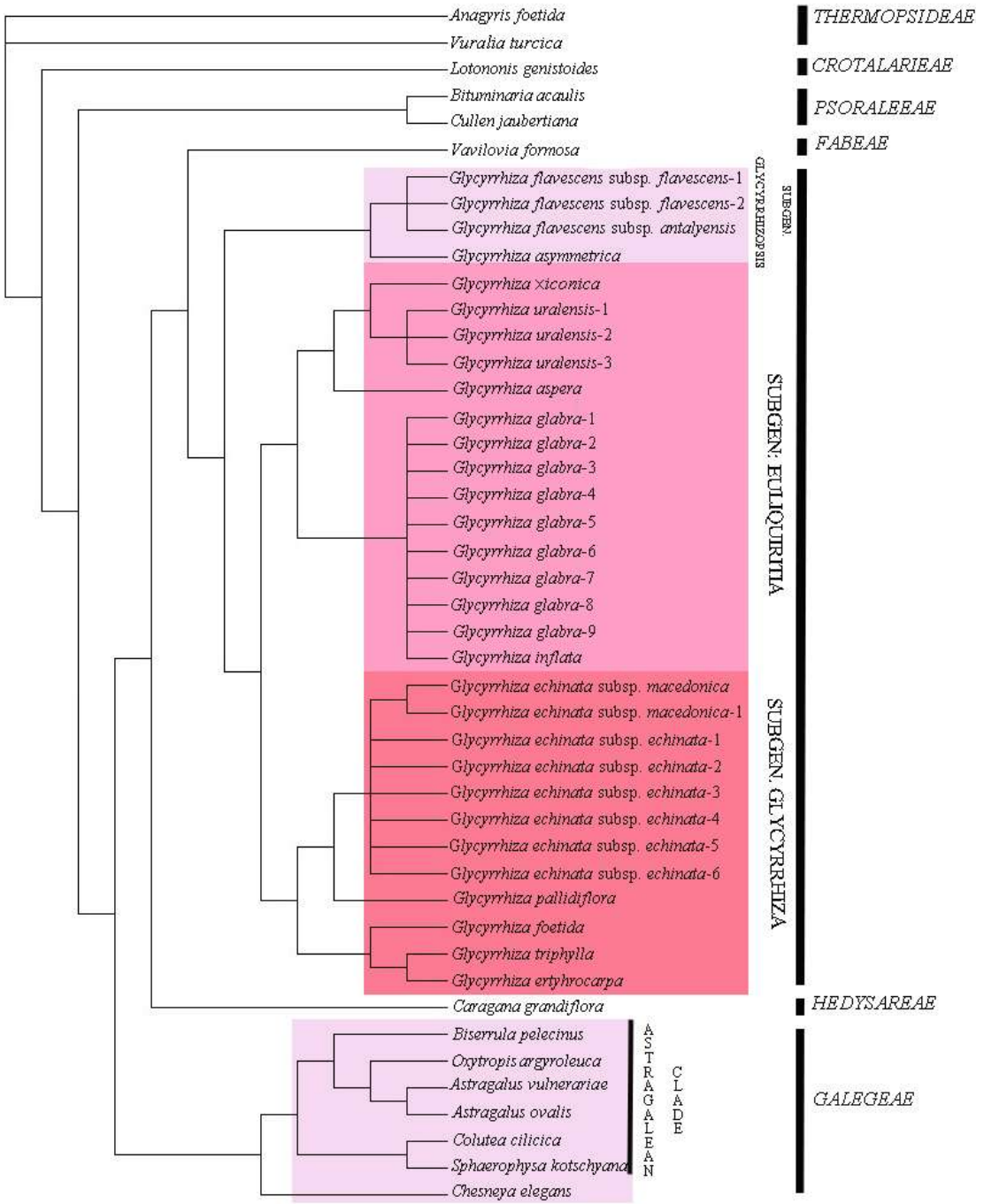
Diğer büyük klada *Glycyrrhiza echinata*, *G. pallidiflora*, *G. triphylla*, *G. erythocarpa* ve *G. foetida* taksonları yerleşir. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonu Rus Florasında Echinatae Serisi altında yer alır. Ayrıca bu seride *G. echinata* subsp. *macedonica* ve *G. pallidiflora* taksonları da yer alır. *Glycyrrhiza pallidiflora* türünün dünya üzerindeki yayılış alanı incelenirse bu türün Çin, Japonya, Moğolistan ve Rusya'da yayılış gösterdiği görülür. Yayılışının en batı sınırını Rusya oluşturur. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonu ise Rusya'dan Avrupa'ya doğru yayılış gösterir. Bu türün Çin ve çevresinde yayılış göstermediği görülmektedir. Rusya ise her iki türünde beraber yayılış gösterdiği bir alanı oluşturmaktadır. Rus Florasının *Glycyrrhiza* cinsi ile ilgili teşhis anahtarında *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonu, *Glycyrrhiza echinata* subsp.*macedonica* ve *G. pallidiflora* taksonlarından çiçek

durumunun kapitat ve globose olması ve meyve üzerindeki ekinat çıkıntıların sadece meyvenin üst kısmında olması ile ayrılır. *Glycyrrhiza pallidiflora* ve *Glycyrrhiza echinata* subsp.*macedonica* taksonları ise meyve üzerindeki ekinat yapılar meyvenin tüm yüzeyinde bulunur ve çiçek durumları oblong özellik gösterir. *G. pallidiflora* türü ise *Glycyrrhiza echinata* subsp.*macedonica* taksonundan çiçeklerinin daha büyük olması ile ayrılır. *Meristotropis* cinsinde yer alan *Meristotropis erythocarpa* ve *Meristotropis triphylla* türleri *Glycyrrhiza* cinsine aktarılmıştır. *Glycyrrhiza erythocarpa* ve *G. triphylla* türleri çiçek rengi ve büyüklüğü ile bu grubun diğer taksonlarından ayrılırken meyvesinin ekinat özellikte olması ile bu grubun diğer taksonlarına benzerlik gösterir. Bu türlerde kaliks yaklaşık 3 mm, korolla ise 5-7 mm. uzunluktadır. Ayrıca bu türlerde korolla rengi beyaz, sarı ve pembe renktedir.

Diğer büyük klada *Glycyrrhiza uralensis, G. aspera, G. ×iconica, G. glabra* ve *G. inflata* yerleşir. *Glycyrrhiza aspera* türünde ise korolla mor-menekşe renktedir, meyve genellikle tüysüz, linear, kıvrık ve toruloz yapıdadır. Gövde küçük kısa dikenciklidir.

Ülkemizde yayılış göstermeyen *G. uralensis* türünde çiçekler 14-23 mm uzunluğunda, korolla mor-menekşe, sarı, beyaz renktedir. Bu türün meyvesi ise 2-4 cm uzunluğunda, linear, falkat ya da toruloz yapıdadır. Meyve tüy durumu ise salgı tüylü, salgı noktacıklı, küçük kısa dikencikli ya da birkaç basit tüylü olabilir.

Çin, Kazakistan, Kırgızistan, Türkmeniztan, Özbekistan bölgesinde yayılış gösteren *Glycyrrhiza inflata* türü ise morfolojik olarak *Glycyrrhiza glabra* türüne yakındır. *Glycyrrhiza inflata* türü 3-7 yaprakçıklı olması ve kaliksinin üst iki dişinin birleşmiş olmaması ile *Glycyrrhiza glabra* türünden ayrılır. Ancak yapılan moleküler analizlerde bu tür *G. glabra* türünün örnekleri ile aynı dalda yer almıştır.



Şekil 4.85. *Glycyrrhiza* taksonlarının ITS sekanslarından Parsimoni Kriteri Kullanılarak Elde Edilen 1 Numaralı Agaç

trnL-trnF cpDNA Primerleri ile Yapılan Amplifikasyon Sonuçları

Bu çalışmada ayrıca *Glycyrrhiza, Astragalus, Oxytropis, Biserrula, Colutea, Chesneya, Sphaerophysa, Caragana, Vavilovia, Bituminaria, Cullen, Lotononis* ve *Adenocarpus* cinslerine ait taksonların kloroplast DNA'sının trnL-F bölgeleri çalışılmıştır. Çalışılan türlerin cpDNA trnL-F bölgelerine ait verilerin analizi Bioedit programı ile yapıldı.

En dış kladı Crotalarieae tribusu oluşturur. Bu tribus ülkemizde *Lotononis genistoides* türü ile temsil edilir. Crotalarieae tribusu, Genisteae tribusuna kardeş tribustur ve bu iki tribus da Podalyrieae tribusuna kardeş tribuslardır. Ayrıca bu tribuslar Thermopsideae ve Sophoreae tribusları ile kardeş tribuslardır. Podalyrieae tribusunda olduğu gibi Crotalarieae tribusu da yapısında α-pyridone alkoloitleri bulundurmaz. Bu özelliği ile diğer genistoid tribuslardan ayrılır (Lewis ve ark., 2005).

İkinci kladda Genisteae tribusunda bulunan *Adenocarpus complicatus* türü yer alır. Lewis ve ark. (2005)'e göre Genisteae, Crotalarieae tribusuna kardeş tribustur.

Üçüncü kladda Psoraleae tribusuna ait taksonları yer alır. Bu tribus ülkemizde *Bituminaria* va *Cullen* cinsleri ile temsil edilir. Bizim çalışmamızda ise *Bituminaria acaulis* ve *Cullen jaubertiana* türleri kullanılmıştır. Psoraleeae tribusunun daha önceleri Amorpheae tribusuna yakın olduğu düşünülmekteydi. Ancak yapılan çalışmalar sonucunda bu tribusun Phaseoleae tribusuna daha yakın yer aldığı görülmüştür (Lewis ve ark., 2005).

Dördüncü klada Hedysareae tribusunda yer alan *Caragana grandiflora* türü yerleşir. . Bu tür önceleri Galegeae tribusunda yer almasına rağmen son yıllarda yapılan çalışmalar ile Hedysareae tribusuna aktarılmıştır. Hedysareae tribusu Polhill'in Ilıman Otsu Grubunda yer alır ve Galegeae tribusuna oldukça yakındır (Lewis ve ark., 2005).

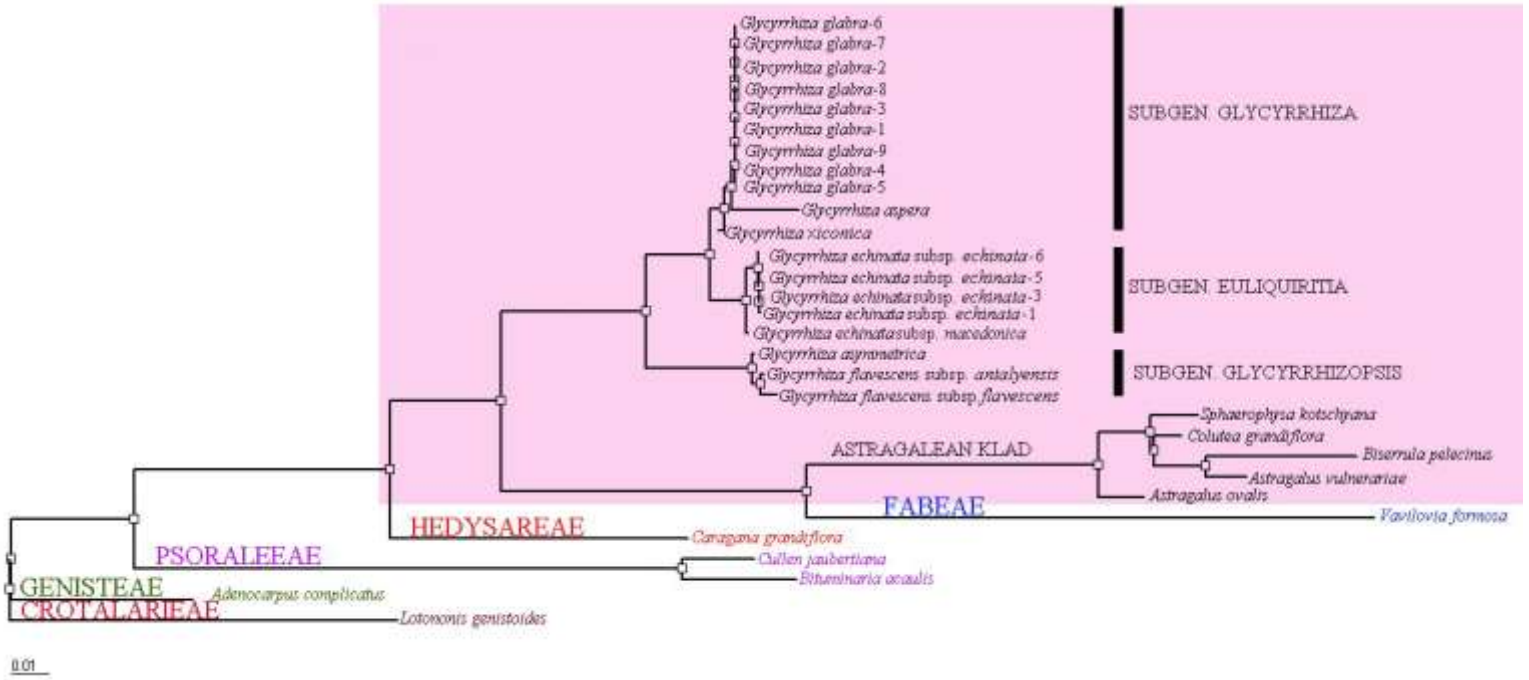
Beşinci kladda Fabeae tribusunda yer alan *Vavilovia formosa* türü bulunur. Fabeae tribusu, Galegeae ve Hedysareae tribuslarının da bulunduğu IRLC grupta yer alır. Ayrıca bu tribus Polhill'in ılıman epulvinat serisini oluşturur.

Altıncı kladda *Astragalus, Oxytropis, Biserrula, Colutea* ve *Sphaerophysa* cinslerine ait türler bulunur. Yedinci kladda ise *Glycyrrhiza* taksonları yer alır. ITS sekansları sonucu elde edilen ağaçta olduğu gibi *Glycyrrhiza asymmetrica*, *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* ve *G. flavescens* subsp. *antalyensis* taksonları bir grup oluşturur. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* ve *G. echinata* subsp. *echinata*

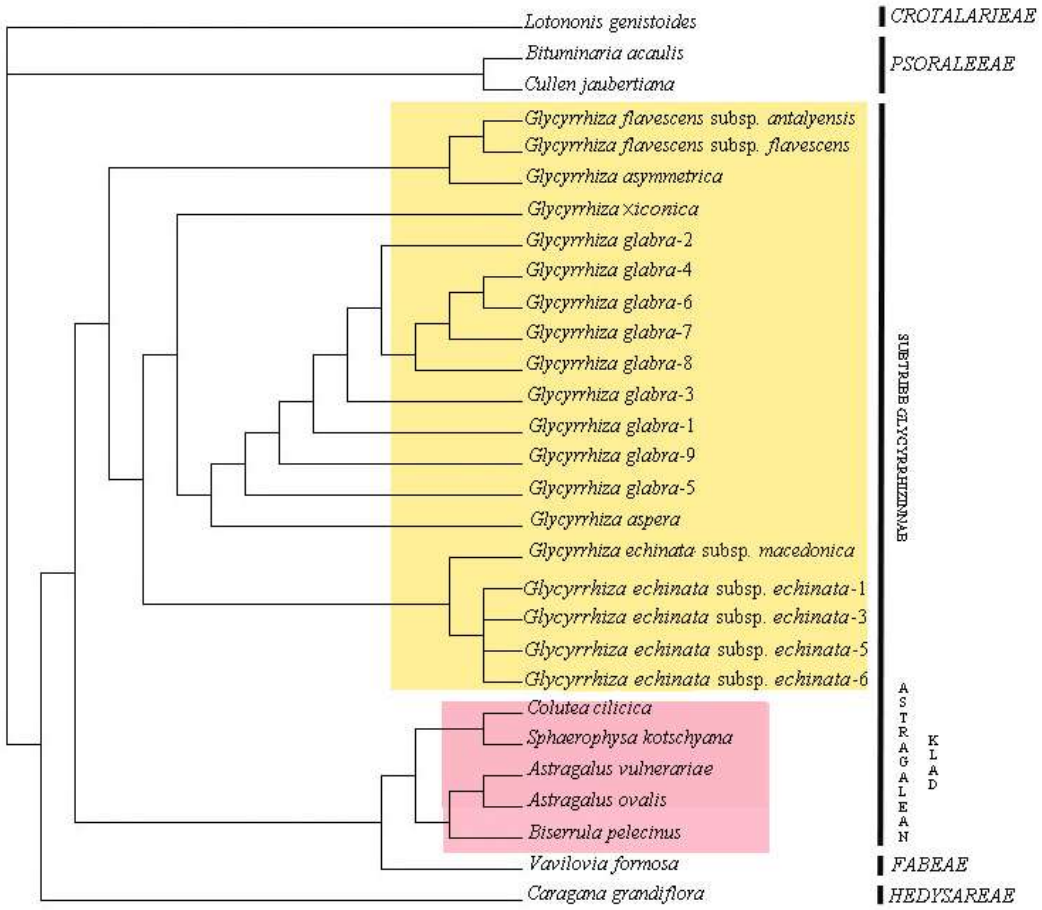
taksonu ayrı bir altkladda toplanır. Ekinat meyveli olan bu taksonlar morfolojik olarak ta ülkemizdeki diğer *Glycyrrhiza* taksonlarından ayrılırlar.

Glycyrrhiza ×iconica, *Glycyrrhiza aspera* ve *Glycyrrhiza glabra* ise ayrı bir alt kladda toplanır.

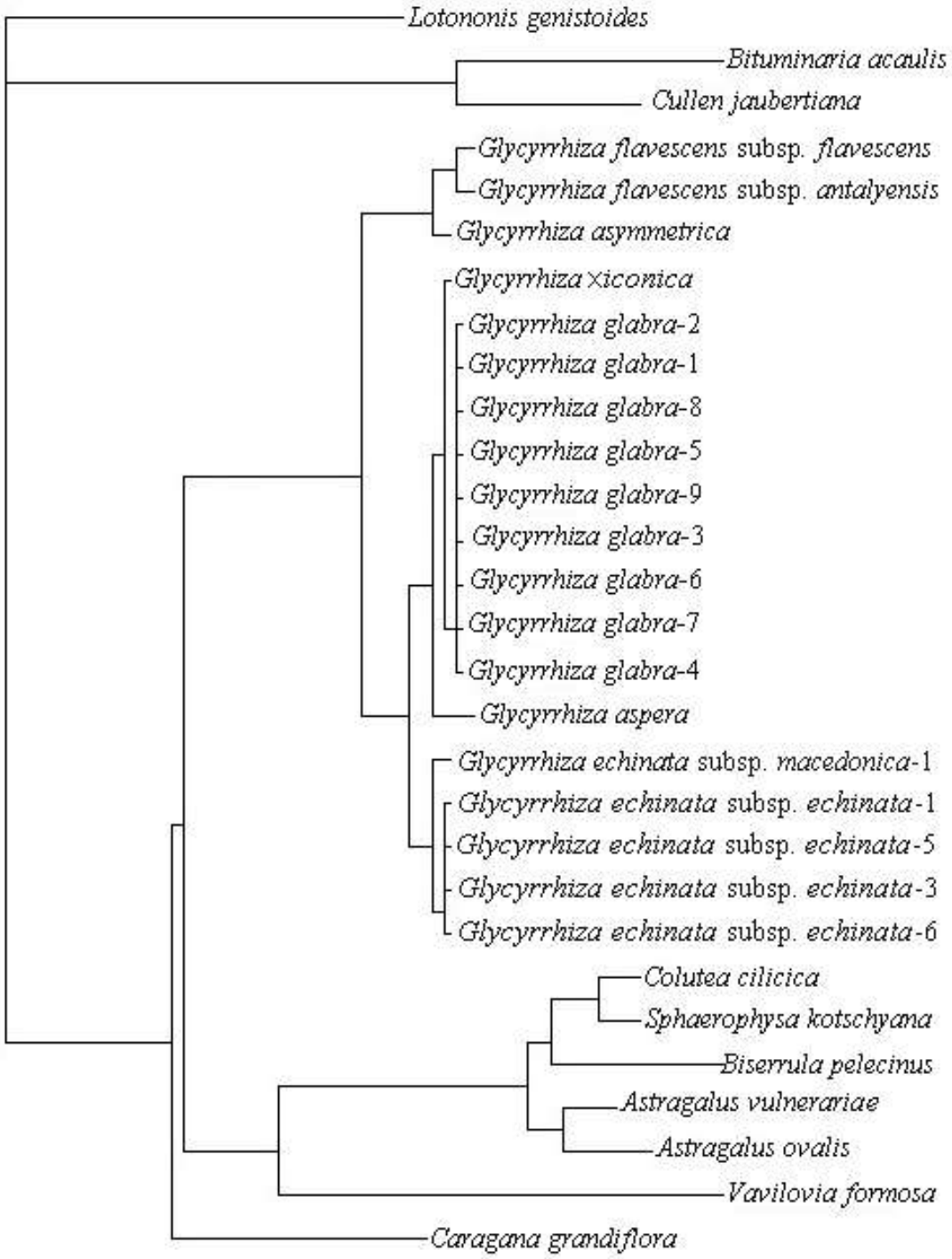
trnL-trnF sekansları kullanılarak oluşturulan ağaçlar büyük oranda ITS sekansları kullanılarak oluşturulan ağaçlara benzerlik göstermektedir. Ayrıca trnL-F ve ITS sekansları birlikte değerlendirilerek NJ, parsimony ve bootstrap analizi yapıldı. Bootstrap analizi için 1000 tekrar yapılarak ağaç elde edildi. Elde edilen ağaçlar trnL-F sekansları kullanılarak elde edilen ağaçları destekledi.



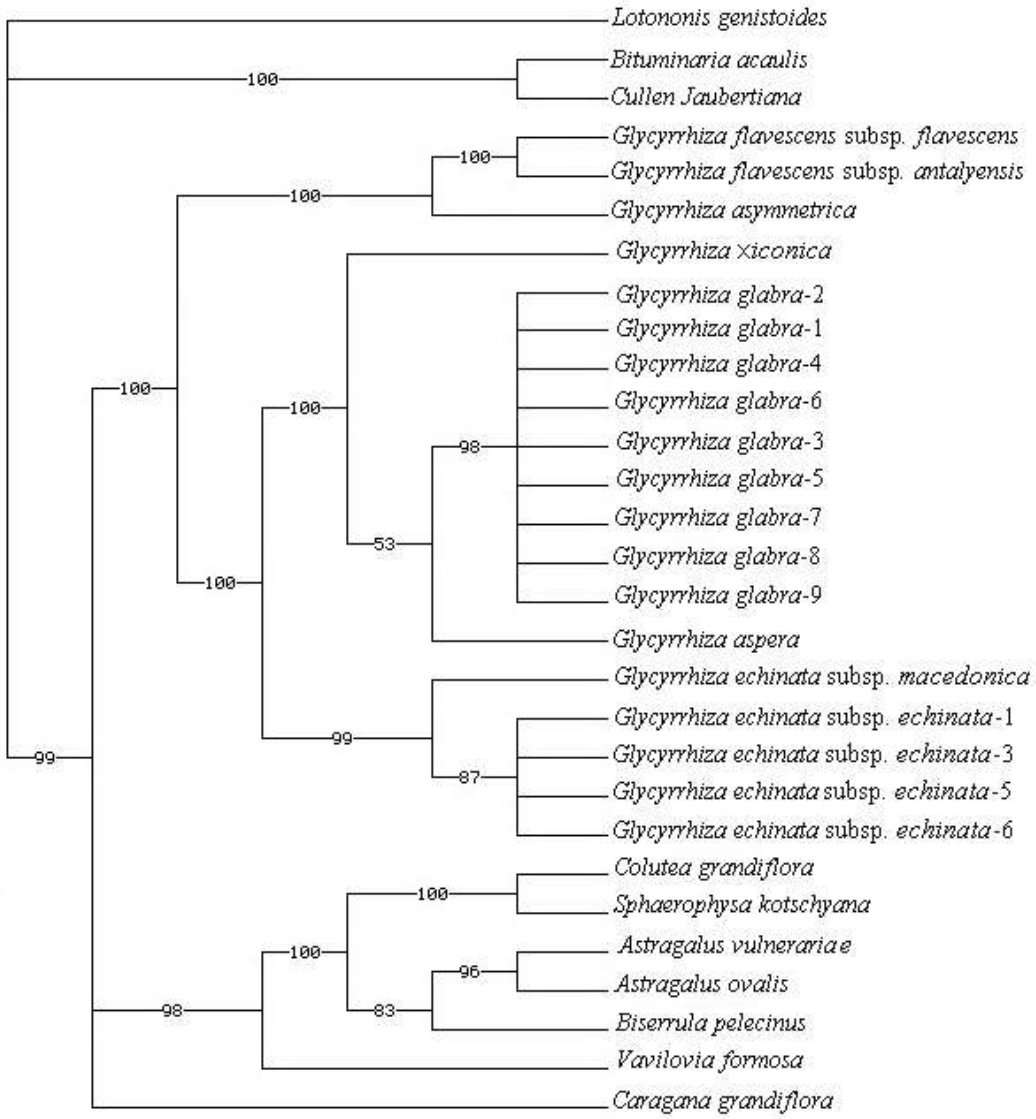
Şekil 4.86. trnL-F Sekansları Kullanılarak Neighbor-Joining (NJ) Analizi Sonucunda Oluşan Ağaç



Şekil 4.87. ITS ve trnL-F sekansları kullanılarak Parsimoni Kriteri ile Elde Edilen 1 Numaralı Ağaç (Tree length=1383, CI=0.8077, HI=0.1923, RI=0.8534)



Şekil 4.88. ITS ve trnL-F Sekansları Kullanılarak Neighbor-Joining (NJ) Analizi ile Elde Edilen Ağaç



Şekil 4.89. ITS ve trnL-F sekansları kullanılarak Elde Edilen Bootstrap Ağacı

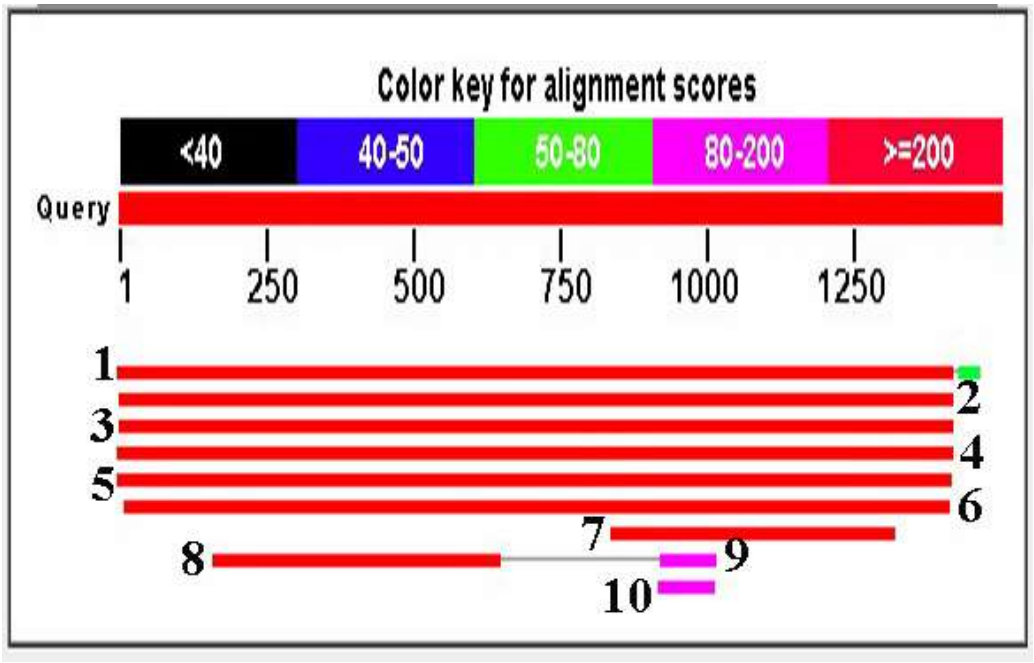
Beta Amyrin-11 Oxidase Geni İle İlgili Çalışmalar

Blast Analizi

Beta amyrin-11 oxidase geninin intron ve ekzon bölgelerini belirlemek için *Glycyrrhiza glabra* ve *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonları kullanıldı. RNA izolasyonları Trizol yöntemi ile yapıldı. Fermantas cDNA sentez kiti kullanılarak cDNA sentezlendi. Daha sonra cDNA ve genomik DNA örnekleri Beta amyrin oxidase geni için sentezlenmiş primerler ile çoğaltıldı. Çoğaltılmış cDNA örnekleri ve genomik DNA örnekleri sekans analizi için özel bir şirkete gönderildi.

Dizi analizi yapıldıktan sonra elimizdeki farklı primerler ile çoğaltılmış diziler birleştirilerek cDNA ve genomik DNA'nın tam dizisi elde edildi.

Kontrol amacı ile elde edilen bu dizi NCBI'daki BLAST programının nBLAST özelliğini kullanarak elde ettiğimiz cDNA bölgesinin veritabanındaki hangi diziler ile benzerlik göstediği belirlendi.



Şekil 4.90. *Glycyrrhiza glabra* dizisinin BLAST analizi sonuçları, 1-*Glycyrrhiza uralensis* CYP88D6, 2- *Cicer arietinum* beta-amyrin 11-oxidase, 3- *Cicer arietinum* beta-amyrin 11-oxidase, 4- *Medicago truncatula* CYP88D3, 5- *Lotus japonicus* CYP88D5, 6- *Lotus japonicus* CYP88D4, 7- *Lotus japonicus* clone JCVI-FLLj, 8, 9, 10- *Lotus japonicus* genomic DNA

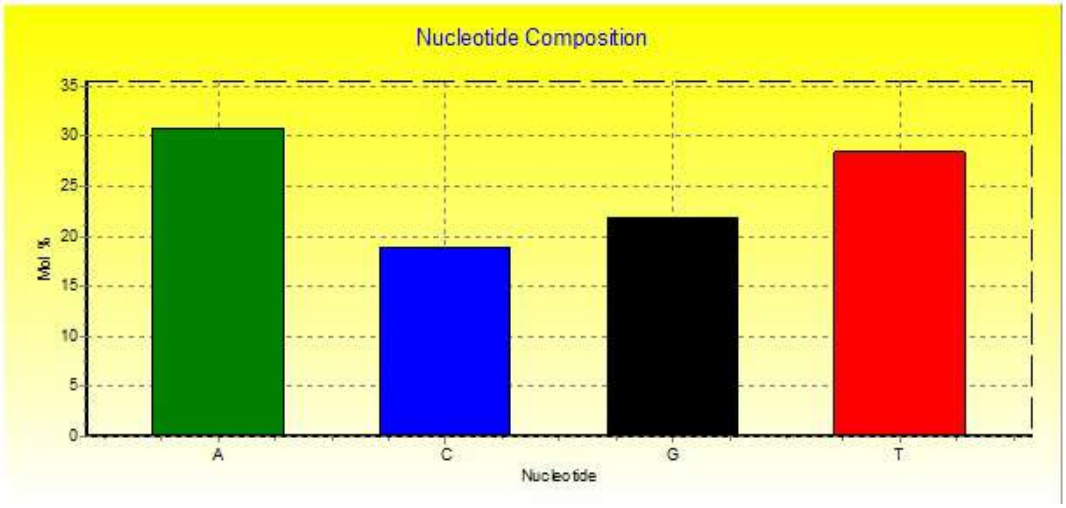


Alignments

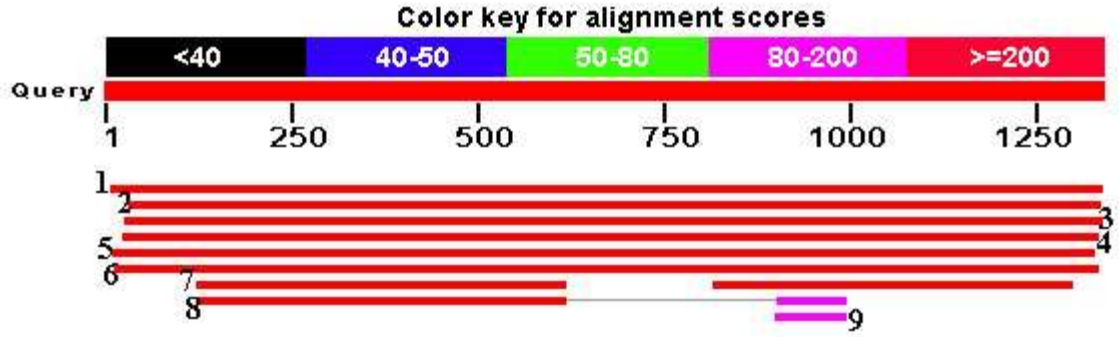
Description	Max score	Total score	Query cover	E value	Ident	Accession
Glycyrrhiza uralensis CYP88D6 mRNA for cytochrome P450 88D6, complete cds	2534	2604	97%	0.0	99%	AB433179.1
PREDICTED: Cicer arietinum beta-amyrin 11-oxidase-like (LOC101496150), mRNA	1369	1369	94%	0.0	84%	XM_004510205.1
PREDICTED: Cicer arietinum beta-amyrin 11-oxidase-like (LOC101496479), mRNA	1363	1363	94%	0.0	84%	XM_004510206.1
Medicago truncatula CYP88D3 mRNA for cytochrome P450 88D3, complete cds	1286	1286	94%	0.0	83%	AB433176.1
Lotus japonicus CYP88D5 mRNA for cytochrome P450 88D5, complete cds	1013	1013	94%	0.0	80%	AB433178.1
Lotus japonicus CYP88D4 mRNA for cytochrome P450 88D4, complete cds	1002	1002	93%	0.0	80%	AB433177.1
Lotus japonicus clone JCVI-FLL-13F9 unknown mRNA	449	449	32%	3e-122	84%	BT146998.1
Lotus japonicus genomic DNA, chromosome 3, clone: LjT13B03, TM1690, complete sequence	278	369	38%	2e-70	78%	AP010409.1
Lotus japonicus genomic DNA, chromosome 3, clone: LjT11L01, TM1658, complete sequence	100	100	6%	4e-17	86%	AP007265.1

Şekil 4.91. *Glycyrrhiza glabra* cDNA dizisine benzeyen NCBI-Blast kayıtları

Bioedit programı yardımıyla *Glycyrrhiza glabra* türünün cDNA dizisinin nükleotit kompozisyonu analiz edilmiştir.

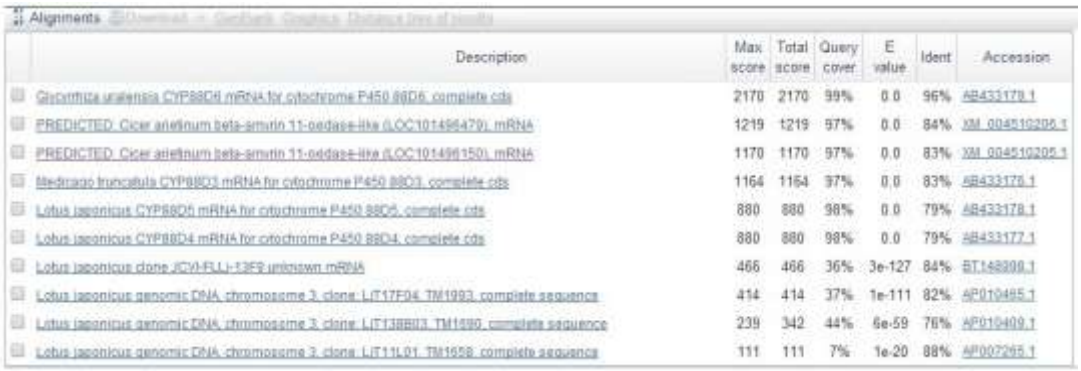


Şekil 4.92. *Glycyrrhiza glabra* türünün cDNA dizisinin nükleotit kompozisyonu



Şekil 4.93. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* dizisinin BLAST analizi sonuçları, 1- *Glycyrrhiza uralensis* CYP88D6, 2- *Cicer arietinum* beta-amyrin 11-oxidase, 3- *Cicer arietinum* beta-amyrin 11-oxidase, 4- *Medicago truncatula* CYP88D3, 5- *Lotus japonicus* CYP88D5, 6- *Lotus japonicus* CYP88D4, 7- *Lotus japonicus* clone JCVI-FLLj, 8, 9- *Lotus japonicus* genomic DNA.

Kontrol amacı ile *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonundan elde edilen bu dizi NCBI'daki BLAST programının nBLAST özelliğini kullanarak elde ettiğimiz cDNA bölgesinin veritabanındaki hangi diziler ile benzerlik göstediği belirlendi.

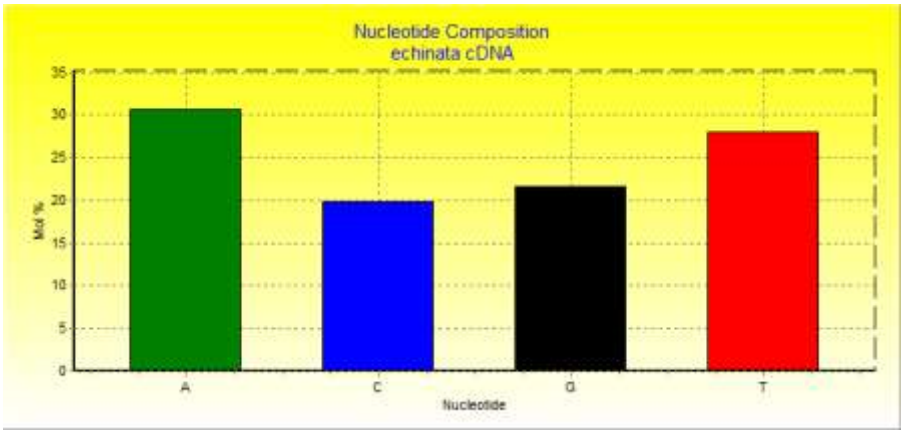


Alignments

Description	Max score	Total score	Query cover	E value	Ident	Accession
Glycyrrhiza uralensis CYP88D6 mRNA for cytochrome P450 88D6, complete cds	2170	2170	99%	0.0	96%	AB433179.1
PREDICTED: Cicer arietinum beta-amyrin 11-oxidase-like (LOC101496479), mRNA	1219	1219	97%	0.0	84%	XM_004510205.1
PREDICTED: Cicer arietinum beta-amyrin 11-oxidase-like (LOC101496150), mRNA	1170	1170	97%	0.0	83%	XM_004510205.1
Medicago truncatula CYP88D3 mRNA for cytochrome P450 88D3, complete cds	1164	1164	97%	0.0	83%	AB433176.1
Lotus japonicus CYP88D5 mRNA for cytochrome P450 88D5, complete cds	880	880	98%	0.0	79%	AB433178.1
Lotus japonicus CYP88D4 mRNA for cytochrome P450 88D4, complete cds	880	880	98%	0.0	79%	AB433177.1
Lotus japonicus clone JCVI-FLLj-13F9 unknown mRNA	466	466	36%	3e-127	84%	BT148998.1
Lotus japonicus genomic DNA, chromosome 3, clone: LjT17F04, TM1993, complete sequence	414	414	37%	1e-111	82%	AP010465.1
Lotus japonicus genomic DNA, chromosome 3, clone: LjT38B03, TM1590, complete sequence	239	342	44%	6e-59	76%	AP010409.1
Lotus japonicus genomic DNA, chromosome 3, clone: LjT11L01, TM1658, complete sequence	111	111	7%	1e-20	88%	AP007265.1

Şekil 4.94. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* cDNA dizisine benzeyen NCBI-Blast kayıtları

Bioedit programı yardımıyla *Glycyrrhiza glabra* türünün cDNA dizisinin nükleotit kompozisyonu analiz edilmiştir

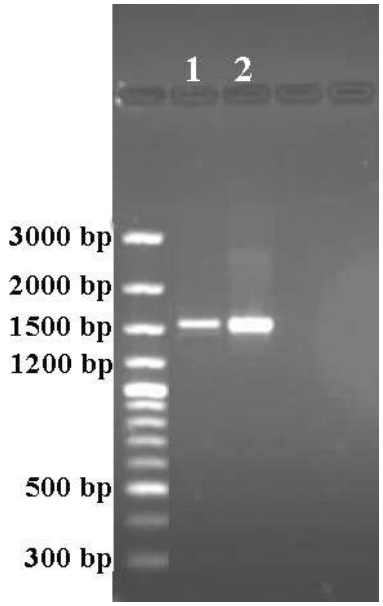


Şekil 4.95. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun cDNA dizisinin nükleotit kompozisyonu

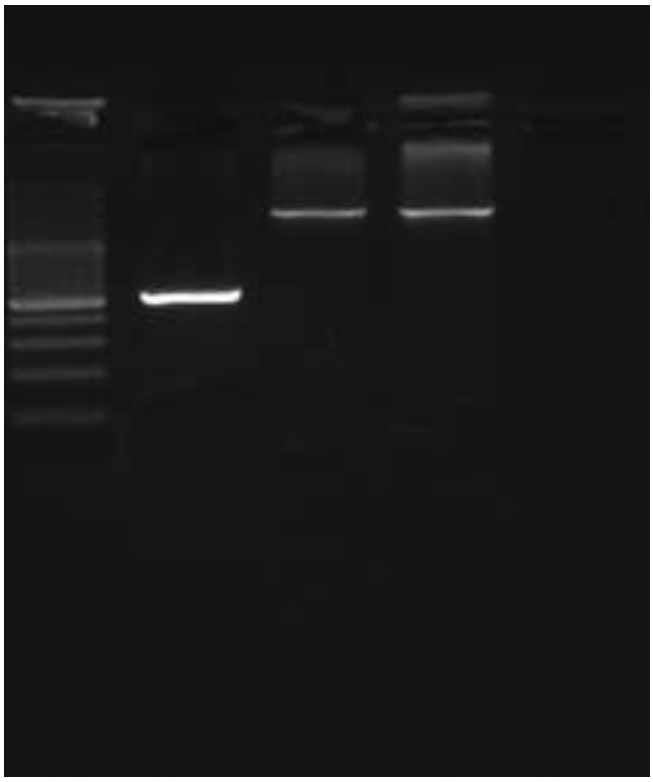
GENOMİK DNA ANALİZLERİ

Glycyrrhiza türlerinin genomik DNA izolasyonları yapıldıktan sonra elimizdeki primerler ile PCR yapılmıştır. Özellikle tüm gen bölgesini çoğaltmayı hedefleyen primerler ile PCR yapılmıştır. Beta amyrin oxidase geninin genomik DNA'daki uzunluğunu ve intron varlığını belirlemek için cDNA ve genomik DNA örnekleri jelde yürütülerek karşılaştırılmıştır.

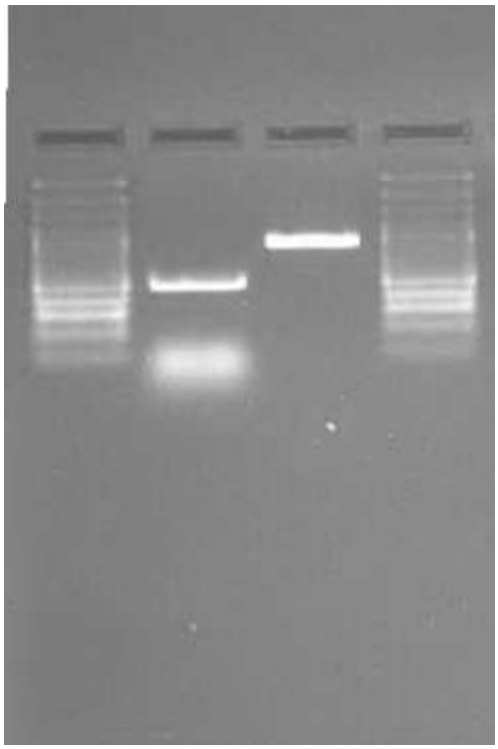
PCR amplifikasyonu yapılmış genomik DNA örnekleri sekans analizi için gönderilmiştir. Elde edilen sekanslar birleştirilerek tam bir dizi elde edilmeye çalışılmıştır.



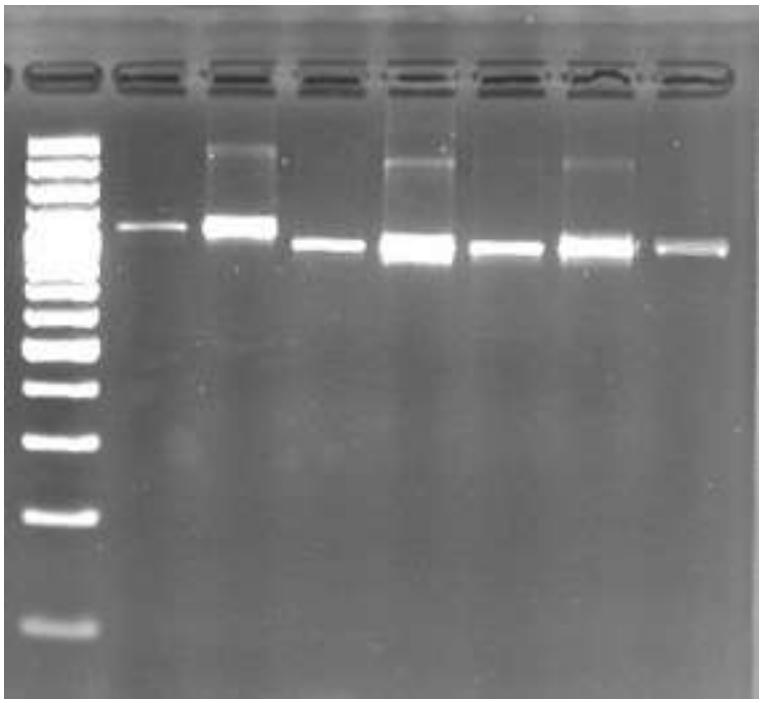
Şekil 4.96. *Glycyrrhiza glabra* ve *G. echinata* subsp. *echinata* taksonlarının genomik DNA'larının 1400F-501R primerleri ile yapılan PCR jel görüntüsü



Şekil 4.97. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun cDNA'sının 558, 1400, 1450 nolu primerler ile amplifikasyon görüntüsü



Şekil 4.98. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun cDNA ve genomik DNA'sının 501 nolu primerler ile PCR amplifikasyon görüntüleri

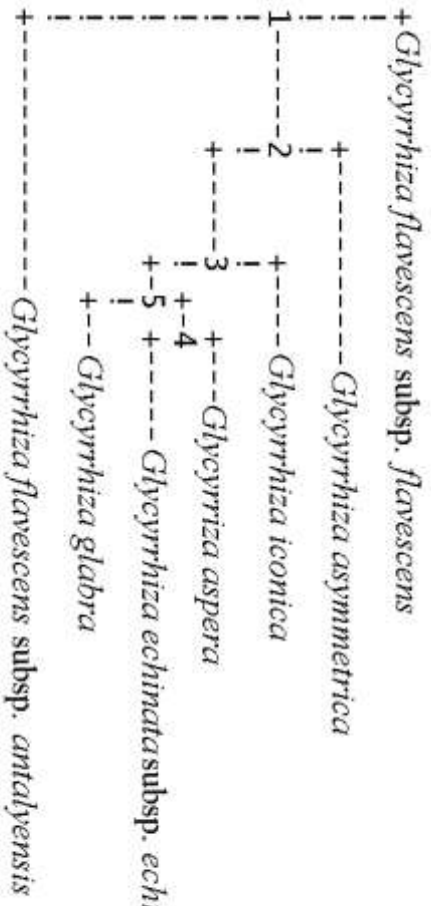


Şekil 4.99. *Glycyrrhiza* taksonlarının 501 nolu primer ile amplifikasyon görüntüsü

Glycyrrhiza glabra ve *G. echinata* subsp. *echinata* taksonlarının beta amyrin-11 oxidase geninin yaklaşık 1400 bazlık bölgesinin nükleotit dizisi elde edilmiştir. Yine bu türlerde genomik DNA'da yaklaşık 2100 nükleotit uzunluğunda bir bölgenin nükleotit dizisi elde edilmiştir.

Taksonlar arasındaki polimorfizmi belirlemek amacıyla da intron ve ekzon karışımı bir bölge seçilerek PCR çalışmaları yapılmıştır. Bu bölge değerlendirilerek filogenetik bir ağaç oluşturulmuştur.

Oluşan ağaç incelendiğinde *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata*, *Glycyrrhiza glabra*, *Glycyrrhiza* ×*iconica* ve *Glycyrrhiza aspera* bir grup oluşturur. *Glycyrrhiza asymmetrica*, *Glycyrrhiza flavescens* taksonları ise daha uzakta yer alır. Bu veriler ITS ve ISSR verileri ile oluşturulan ağaçları ve morfolojik verileri desteklemektedir.



Şekil 4.100. *Glycyrrhiza* taksonlarının β-amyrin-11 oxidase sekansları kullanılarak oluşturulmuş dendogramı (BioNJ).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Türkiye *Glycyrrhiza* cinsinin revizyonu kapsamında bu cinse ait örnekler üzerinde kapsamlı morfolojik, palinolojik, karyolojik, moleküler çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren taksonların morfolojik betimleri, teşhis anahtarları, dünyadaki ve ülkemizdeki yayılış alanları, habitat özellikleri, yetişme yükseklikleri, IUCN kategorileri, endemizm durumları, kromozom sayıları, palinolojik özellikleri, ITS bölgelerinin kısmi sekansları, filogenetik akrabalık düzeyleri, beta amyrin oxidase geninin mRNA sekansları, beta amyrin oxidase geninin genomik DNA kısmi sekansları belirlenmiştir. Taksonlara ait doğal habitat, habitus, çiçek, meyve, polen, kromozom resimleri verilmiştir. Ayrıca taksonların tip örneklerinin fotoğrafları verilmiştir.

Glycyrrhiza cinsi, Türkiye Florasında yedi takson ile temsil edilmektedir. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunun bilim dünyası için yeni olarak tanıtılması ile bu sayı sekize yükselmiştir (Sümbül ve ark, 2003). *Glycyrrhiza glabra* var. *glandulifera* taksonu *G. glabra* türüne sinonim yapılmıştır. Ayrıca *Glycyrrhiza echinata* subsp. *macedonica* taksonu ülkemiz için yeni kayıt olarak eklenmiştir. *Glycyrrhiza* ×*iconica* hibrit bir bitki olarak değerlendirilmiştir. Böylece, *Glycyrrhiza* cinsi ülkemizde yedi takson ve bir hibrit ile temsil edilmektedir.

Ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren *Glycyrrhiza* türlerinin arazi çalışmaları ile çiçekli ve meyveli örnekleri toplanmıştır. Ancak *Glycyrrhiza aspera* türü toplanamamıştır. *Glycyrrhiza aspera* türünün Türkiye Florasında sadece Kahramanmaraş Ceyhan vadisinden Balls (1107) tarafından toplanmış bir kaydı bulunmaktadır. Ayrıca Kew Royal Botanic Garden Herbaryumunda (İngiltere), bu türün Şanlıurfa, Fırat nehri kenarından 1968 yılında toplanan bir örneği de bulunmaktadır (toplayıcı no: B.A.Cruickshank 16). *Glycyrrhiza aspera* türü 2011-2013 yıllarında Kahramanmaraş, Adıyaman, Şanlıurfa ve Gaziantep illerinde yapılan arazi çalışmalarında toplanamamıştır. Hem Kahramanmaraş hem de Şanlıurfa'da belirtilen lokalitelerin bulunduğu yerlere, toplama tarihlerinden sonra (1968'den sonra) büyük barajlar yapılmıştır. Bu barajlar Birecik barajı (Şanlıurfa), Sır ve Menzelet barajlarıdır (Kahramanmaraş-Seyhan vadisi). Bazı alanlarda barajlardaki su seviyesinin 15 metreden daha fazla yükseldiği belirlenmiştir. Bu illerin her ikisinde de lokalite bölgeleri defalarda gezilmiş, daha uç alanlara ulaşabilmek için motorlu kayıklar kiralanarak olabilecek tüm alanlar taranmıştır. Ayrıca Gaziantep ve Adıyaman illerinin

komşu alanlarında da kapsamlı arazi çalışmaları yapılmıştır. Bu tür ile ilgili yapmış olduğumuz polen ve moleküler çalışmalar yurt dışı herbaryum (E) örneklerine dayanmaktadır. Bizim öngörümüz ülkemizde çok sınırlı alanlarda yayılışa sahip *Glycyrrhiza aspera* türünün baraj kot seviyesinin altındaki suların altında kaldığı yönündedir. Bu tür üzerine yapılan morfolojik ve moleküler analizler bir herbaryum örneği üzerinden yapılmıştır.

Yapılan herbaryum ziyaretleri ve literatür taramaları ile ülkemiz için endemik olan *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun Suriye'den de kaydının bulunduğu görülmüştür. Bu türün ülkemiz için endemik olmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca *Glycyrrhizopsis* cinsi altında yayınlanmış olan *Glycyrrhizopsis syriaca* türü üzerine yapılan morfolojik çalışmalar sonucunda bu tür *Glycyrrhiza flavescens* türünün sinonimi olarak değerlendirilmiştir.

Herbaryum ziyaretlerinde en çok *Glycyrrhiza glabra* türünde yanlış ve eksik teşhislere rastlanmıştır. Bu türün iki varyetesinin temel olarak meyve ve ovaryum tüy özelliğinden ayrılmaktadır. Genç dönemde toplanmış örneklerde tüy özelliğinin belirlenememesi ve bu özelliğin varyasyon göstermesi ile bu taksonların teşhisinde zorluklara neden olmaktadır. Arazi çalışmalarındaki gözlemlerine dayalı olarak göre *Glycyrrhiza glabra* var. *glabra* ve *Glycyrrhiza glabra* var. *glandulifera* taksonlarının meyve tüy özelliğinin varyasyon gösterdiği görülmüştür. Özellikle Şanlıurfa ve Gaziantep illerinden toplanan örneklerde aynı bitki üzerinde hem salgı tüylü hemde tüysüz örneklerin bulunduğu gözlenmiştir. Ayrıca yetişme ortamına bağlı olarak meyve üzerindeki tüylerin özelliklerinin (saplı ve sapsız salgı tüyleri) ve yoğunluğunun değiştiği görülmüştür. Bu nedenle bu taksonların ayrı taksonlar olmadığı anlaşılmıştır.

Antalya ve Muğla bölgesinden toplanan *Glycyrrhiza* örneklerinin *Glycyrrhiza echinata* türünden morfolojik olarak farklı olduğu görülmüştür. Yurtdışındaki herbaryumlarda yapılan çalışmalar esnasında bu örneklerin *Glycyrrhiza macedonica* türüne ait olduğu görülmüştür. Ancak morfolojik, mikromorfolojik, palinolojik ve moleküler çalışmalar bir arada değerlendirilince *Glycyrrhiza macedonica* türü, *G. echinata* subsp. *macedonica* alt türü olarak değerlendirilmiştir.

Türkiye Florasında *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* taksonunun sintipleri arasından herhangi bir lektotip belirlenmemiştir ve Linne 916.1 ve Linne 916.2 nolu örnekler sintip olarak verilmiştir. Ancak 'Linnaean Plant Name Typification' projesi kapsamında *Glycyrrhiza echinata* türünün sintiplerinden Linne 916.1 nolu örnek lektotip olarak belirlenmiştir.

Glycyrrhiza ×*iconica* 1965 yılında Hub-Mor tarafından bilim dünyası için yeni bir tür olarak tanıtılmıştır. Ancak daha sonra sırasıyla önce *Glycyrrhiza aspera* türünün alttürü yapılmış daha sonra ise *Glycyrrhiza hispida* türünün sinonimi yapılmıştır. Ancak yapılan çalışmalarda bu türün *G. hispida* türünün sinonimi olmadığı anlaşılmıştır. *Glycyrrhiza* ×*iconica* üzerine kapsamlı morfolojik, palinolojik, moleküler çalışmalar yapılmıştır. Elektron mikroskobunda yapılan çalışmalarda *Glycyrrhiza* ×*iconica* polenlerinin %70'inin amorf yapıda olduğu gözlenmiştir. Ayrıca polen özellikleri ışık mikroskobu ile de çalışılmıştır. *Glycyrrhiza* ×*iconica* polenleri arazi çalışmaları esnasında tetrazolium chloride ile boyanmış ve hemen laboratuvar ortamına getirilerek görüntüleri alınmıştır. Işık mikroskobu ile yapılan çalışmlarda da polenlerin amorf yapısı gözlenmiştir. Moleküler analiz sonuçlarına göre bu türün *Glycyrrhiza aspera* ve *G. glabra* türlerine yakın olduğu görülmektedir. Morfolojik karakterler bakımından *G. aspera* ve *G. glabra* türlerinin kombinasyonu olarak görülmektedir. Bu nedenle *Glycyrrhiza aspera* ve *G. glabra* türlerinin, *Glycyrrhiza* ×*iconica*'nın atası olabileceği öngörülmektedir.

Glycyrrhiza taksonlarının kromozom sayısı 2n=14 ve 16 olarak tespit edilmiştir. *Glycyrrhiza asymmetrica* türünün kromozom sayısı ülkemizdeki diğer taksonlardan farklı olarak 2n=14 olarak tespit edilmiştir. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata*, *G. echinata* subsp. *macedonica* ve *G. glabra* taksonlarının kromozom sayısı 2n=16 olarak tespit edilmiştir ve literatür ile uyumlu çıkmıştır. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* ve *G. flavescens* subsp. *antalyensis* taksonlarının kromozom sayısı 2n=16 olarak ilk kez tespit edilmiştir.

Taramalı elektron mikroskobu ve ışık mikroskobu ile yapılan ayrıntılı incelemeler sonucu 3 farklı polen ornemantasyonu gözlenmiştir. *Glycyrrhiza glabra*, *G. echinata* subsp. *echinata*, *G. echinata* subsp. *macedonica* ve *G.* ×*iconica* taksonlarının polen ornemantasyonu rugulat olarak gözlenmiştir. *Glycyrrhiza asymmetrica* ve *G. flavescens* subsp. *flavescens* taksonlarında polen ornemantasyonu foveolat olarak gözlenmiştir. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *antalyensis* taksonunda ise polen ornemantasyonu psilate-perforate olarak gözlenmiştir. Ayrıca *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata*, *G. flavescens* subsp. *flavescens* ve *G. flavescens* subsp. *antalyensis* taksonlarında polen şekli suboblat olarak gözlenmiştir. *G. glabra* türünde ise polen şekli sferoidal'dir. *Glycyrrhiza* ×*iconica* polenlerinin %70'i amorf yapıdadır. %30'u ise

prolat-sferoidal özelliktedir. *Glycyrrhiza glabra, G. asymmetrica, G. flavescens* subsp. *flavescens, G. flavescens* subsp. *antalyensis* taksonlarında apertür tipi trikolporat özelliktedir. *Glycyrrhiza* ×*iconica* polenlerinde apertür tipi %20 inapertür, %1 trikolpat, %79 trikolporat özelliktedir. *Glycyrrhiza aspera* türünün çiçekli örneği yurtdışındaki bir herbaryumdan (E) temin edilmiştir ve polen özellikleri bu örnek üzerinden çalışılmıştır. Ancak çiçekli örnek sayısı çok sınırlı olduğu için *Glycyrrhiza aspera* türünün polen özellikleri sadece taramalı elektron mikroskobu ile çalışılabilmiştir.

ISSR verilerine dayalı *Glycyrrhiza* taksonlarının genetik akrabalık ilişkileri belirlenmiştir. Oluşan dendogramda *Glycyrrhiza flavescens* ve *G. asymmetrica* türlerinin bir kladda toplandığı görülmüştür. *Glycyrrhiza glabra, G. echinata, G.* ×*iconica* ve *G. aspera* ise ayrı bir kladda toplanmıştır.

ITS ve trnL-F sekansları Maximum Parsimony, NJ yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Ülkemizde yayılış gösteren *Glycyrrhiza* taksonları ve dış gruplar olarak kullanılan *Astragalus, Oxytropis, Biserrula, Colutea, Chesneya, Sphaerophysa, Caragana, Vavilovia, Bituminaria, Cullen, Anagyris, Lotononis, Vuralia* ve *Adenocarpus* cinslerinin filogenetik ağacı oluşturulmuştur. Ayrıca NCBI'da *Glycyrrhiza* taksonları ile ilgili sekanslar kullanılarak bu cinsin filogenetik ilişkisine daha geniş bir açıdan bakılmıştır. *Bituminaria, Cullen, Anagyris, Lotononis, Vuralia* ve *Adenocarpus* cinslerinin öngörüldüğü gibi dış kladları oluşturduğu görülmüştür. Hedysareae tribusunda yer alan *Caragana grandiflora* türü ve Fabeae tribusunda yer alan *Vavilovia formosa* türleri Galegeae tribusuna yakın yer almıştır. Galegeae tribusunda yer alan *Chesneya, Astragalus, Biserrula, Oxytropis* cinsleri bir grup oluşturmuştur. *Glycyrrhiza* türleri ise üç büyük gruba ayrılmıştır. *G. flavescens* subsp. *flavescens, G. flavescens* subsp. *antalyensis, G. asymmetrica* taksonları bir grup oluşturmuştur. *G. echinata* subsp. *echinata* ve *G. echinata* subsp. *macedonica* taksonları bir kladda yer alır. Ayrıca bu kladda ülkemizde yayılış göstermeyen *G. pallidiflora, G. foetida, G. erythocarpa* ve *G. triphylla* taksonları yer alır. Diğer büyük grubu ise *Glycyrrhiza glabra, G. aspera, G.* ×*iconica* oluşturur. Ayrıca bu grupta ülkemizde yayılış göstermeyen *G. inflata* ve *G. uralensis* türleri de yer alır. Morfolojik olarak birbirinden ayrılan taksonların moleküler analizler sonucunda da ayrı dallarda toplandığı görülmüştür.

Glycyrrhizin sentezinde önemli bir rol oynayan beta amyrin-11 oxidase geninin moleküler karakterizasyonu yapılmıştır. *Glycyrrhiza glabra* ve *G. echinata* subsp. *echinata* türlerinde cDNA'nın yaklaşık 1400 bazlık bir bölgesi dizilenmiştir. Bu bölge genomik DNA ile karşılaştırılmıştır. Dizilenen bölgede iki intron varlığı belirlenmiştir. Beta-amyrin oxidase geninin intron ekzon karışımı bir bölgesi kullanılarak taksonlar arası polimorfizm incelenmiştir. Oluşan ağaç incelendiğinde *Glycyrrhiza echinata, Glycyrrhiza glabra*, *Glycyrrhiza* ×*iconica* ve *Glycyrrhiza aspera* taksonlarının bir grup oluşturduğu görülür. *Glycyrrhiza asymmetrica*, *Glycyrrhiza flavescens* taksonları ise daha uzakta yer alır. Bu veriler ITS ve ISSR verileri ile oluşturulan ağaçları ve morfolojik verileri desteklemektedir.

Bu tez çalışması ile *Glycyrrhiza* cinsine ait taksonların infragenerik ve infraspesifik sınıflandırılması yeniden düzenlemiştir. Ülkemizde yayılış gösteren *Glycyrrhiza* taksonları üç alt cins altında toplanmıştır.

Altcins *Glycyrrhiza*

Seksiyon *Glycyrrhiza*

Antalya ve Muğla bölgesinden toplanan *Glycyrrhiza macedonica* taksonu Türkiye Florası için yeni kayıt olarak eklenmiştir. Ancak yaptığımız morfolojik, moleküler, palinolojik ve karyolojik incelemeler sonucunda *Glycyrrhiza macedonica* türü, *G. echinata* subsp. *macedonica* **comb. & stat. nov.** olarak değerlendirildi. *Glycyrrhiza echinata* subsp. *echinata* ve subsp. *macedonica* taksonları *Glycyrrhiza* altcinsi, *Glycyrrhiza* seksiyonu kapsamında değerlendirildi.

Altcins *Euliquiritia*

Seksiyon *Glabrae*

Bu seksiyonda ülkemizde ve dünyada oldukça geniş yayılış gösteren *Glycyrrhiza glabra* türü yer alır. Bu tür geniş yayılışlı olduğu için oldukça çok varyasyon gösteren bir türdür. Son yıllardaki tüm literatürlerde *G. glabra* var. *glandulifera* taksonu, *G. glabra* türünün sinonimi olarak değerlendirilmektedir. **Bu çalışmadan sağladığımız veriler de Türkiye Florasında varyete düzeyinde temsil edilen *G. glabra* var. *glandulifera* taksonunun, *G. glabra* türünün sinonimi olduğunu desteklemiştir.**

Seksiyon *Arthrocarpae*

Morfolojik olarak birbirine oldukça çok benzeyen *G. aspera* ve *G. ×iconica* bu seksiyonda yer alır. Yapılan arazi çalışmaları sonucunda *Glycyrrhiza aspera* türü ülkemizden toplanamamıştır. Yapılan arazi çalışmalarında *Glycyrrhiza ×iconica*'nın meyveli örneği toplanamamıştır. Bu taksonun rizom ile çoğaldığı tespit edilmiştir. Moleküler verilere dayalı oluşturulan filogenetik ağaçlarda *Glycyrrhiza ×iconica*, *G. aspera* ve *G. glabra* türlerine yakın olarak konumlanmıştır. Ayrıca morfolojik ve palinolojik verilerde bu durumu desteklemektedir. **Bu veriler *Glycyrrhiza ×iconica* bitkisinin hibrit olduğunu desteklemektedir.**

Altcins: *Glycyrrhizopsis* **subgenus nov.**

Seksiyon *Glycyrrhizopsis*

Bu tez çalışması sonucunda *Glycyrrhizopsis* yeni bir altcins olarak betimlenmiştir. *Glycyrrhiza asymmetrica*, *G. flavescens* subsp. *flavescens* ve *G. flavescens* subsp. *antalyensis* taksonları *Glycyrrhizopsis* altcinsi ve seksiyonunda değerlendirilmiştir. Yapılan morfolojik incelemeler sonucunda *Glycyrrhizopsis syriaca* **syn. nov.** olarak değerlendirilmiş ve *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonunun sinonimi yapılmıştır. Ayrıca sadece herbaryum kartonu üzerinde isimlendirilmiş olan *Glycyrrhiza flava* türününde yapılan incelemelerde *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens* taksonu olduğu anlaşılmıştır.

KAYNAKLAR

Abrams, L., 1944, Illustrated Flora of the Pasific States, *Stanford University Press*, 2: 613.

Adıgüzel, N., 2003, Doğu Anadolu'da Meyan Bitkisinin Doğadaki Durumu, *TBAG-Ç.Sek/09 (101T013)*, Ankara, 1-23.

Ahangarian, S., Kazempour Osaloo, S. H., Maassoumi, A. A., 2007, Molecular phylogeny of the tribe Hedysareae with special reference to *Onobrychis* (Fabaceae) as inferred from nrDNA ITS sequences, *Iranian Journal of Botany*, 13(2), 64-74.

Akashi, T., Aoki, T., Ayabe, S., 1998, Identification of a cytochrome P450 cDNA encoding (2S)-flavanone 2-hydroxylase of licorice (*Glycyrrhiza echinata* L.; Fabaceae) which represents licodione synthase and flavone synthase II, *FEBS Letters*, 431, 287-290.

Akashi, T., Aoki, T., Ayabe, S., 1999, Cloning and Functional Expression of a Cytochrome P450 cDNA Encoding 2-Hydroxyisoflavanone Synthase Involved in Biosynthesis of the Isoflavonoid Skeleton in Licorice, *Plant Physiology*, 121, 821–828.

Allan, G. J. ve Porter, J. M., 2000, Tribal delimitation and phylogenetic relationships of Loteae and Coronilleae (Faboideae, Fabaceae) with special reference to *Lotus*, evidence from nuclear ribosomal ITS sequence, *American Journal of Botany*, 87 (12), 1871-1881.

Anagha, K., Manasi, D., Priya, L., Meera, M., 2012, Comprehensive review on historical aspect of Yashtimadhu-*Glycyrrhiza glabra* L., *Global Journal of Research Medicinal Plants & Indigenous Medicine*, 1 (12), 687-693.

Arano H. 1963, Cytological studies in subfamily Carduoideae (Compositae) of Japan IX. The karyotype analysis and phylogenic considerations on *Pertya* and *Ainsliaea*. *Botanical Magazine (Tokyo)*. 76(895), 32–39.

Ashurmetov, A. A. ve Karshibaev, K. K., 1982, Kariologicheskoe Issledovanie Vidov Roda *Glycyrrhiza* L. (Sekt. *PseudoGlycyrrhiza* Krug.), *Uzbekskij Biologiceskij Zurnal*, 1, 36-39.

Ashurmetov, A. A. ve Karshibaev, K. K., 1982a, Kariologicheskoe Issledovanie Vidov Roda *Glycyrrhiza* L. (Sekt. *Euglycyrrhiza* Boiss.), *Doklady Akademii Nauk Uzbekskoi SSR. Tashkent*, 3, 44-45.

Ashurmetov, A. A. ve Karshibaev, K. K., 1989, Morfometricheskij i Polykaryogramnyj Analiz Chromosom Nekotorykh Predstavitelej Semejstva Fabaceae Lindl., Tesizy II Symp, Plant Karyology, 68-70.

Ashurmetov, O. A., 1996, Selection of parents pairs for obtaining hybrids in the genera *Glycyrrhiza* L. and *Meristotropis* Fisch. et Mey. , *Genetic resources and Crop Evolution*, 43, 167-171.

Astanova, S. B., 1981, Chromosome numbers of Leguminosae of Flora in Tajikistan, *Doklady Akademii Nauk Tadzhikskoi SSR*, 24, 61-63.

Baba, M. ve Shigeta, S., 1987, Antiviral activity of glycyrrhizin against varicella-zoster virus in vitro, *Antiviral Research*, 7, 99-107.

Backert, S., Nielsen, B. L., Borner, T., 1997, The mystery of the rings, structure and replication of mitochondrial genomes from higher plants, *Trends in Plant Science*, 2, 495-502.

Badr, A., Sharawy, S., 2007, Karyotype analysis and systematic relationship in the Egyptian Astragalus L. (Fabaceae), *International Journal of Botany*, 3(2), 147-159.

Baldwin, B.G., Sanderson, M.J., Porter, J.M., Wojciechowski, M.F., Campbell, C.S. ve Donoghue, M.J., 1995, The ITS region of nuclear ribosomal DNA, A valuable source of evidence on angiosperm phylogeny, *Annals of the Missouri Botantical Garden*, 82, 247-277.

Bao, B. ve Larsen, K., 2010, *Glycyrrhiza*. In *Flora of China* 10, 509-511. E-floras.org., http://www.e-floras.org/.

Barghi, N. ve Siljak-Yakovlev, S., 1990, Karyological study in threes of *Glycyrrhiza* genus (*G. glabra*, *G. lepidota* and *G. echinata*), *Caryologia*, 43, 223-234.

Barton B.H. ve Castle, T., 1838, The British Flora Medica 2: 92, *London*.

Batalin, A. T. 1891, Trudy Imperatorskago S.-Peterburgskago botanicheskago sada. *Acta Horti Petropolitani*, 11: 484.

Battandier, J.A. ve Trabut, M., 1888, Leguminosae, Flore De L'Algerie. Dicotyledones, Paris.

Battistin, A., Biondo E., Coelho L.G.M., 1999, Chromosomal Characterization of three Native and one cultivated species of Lathyrus L. in Southern Brazil, *Genetics and Molecular Biology, 22, 4, 557-563.*

Bayraktar, F., Aytaç, Z., Suludere, Z. ve Candan, S., 2010, Seed morpholgy of *Ebenus* L. species endemic to Turkey, *Turkish Journal of Botany*, 34, 283-289.

Baytop, T., 2000, Anadolu dağlarında 50 yıl, *Nobel Tıp Kitabevi*, Ankara.

Baytop, T., 1984, Türkiye Bitkileri ile Tedavi, *İstanbul Üniversitesi Yayınları, Eczacılık Fakültesi no 40*, İstanbul.

Benson, L., 1957, Plant classification, *D.C. Heath and Company*, Boston.

Bentham, G. ve Hooker, J.D., 1865, Genera Plantarum vol 1, *L. Reeve*, London.

Bentham, G. ve Mueller, F., 1864, Flora Australiensis, *Lovell Reeve and Co*, London.

Bessega, C., Hopp, H.E., Fortunato, R.H., 2008, Toward a phylogeny of *Mimosa* (Leguminosae, Mimosoidea), A preliminary analysis of southern south American species based on chloroplast DNA sequence, *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 95 (4), 567-579.

Bessey, C. E., 1915, The phylogenetic taxonomy of flowering plants, *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 2, 109-164.

Black, J.M., 1919, Transactions and Proceedings of the Royal Society of South Australia, 18: 351.

Boatwright, J.S., Le, A. T., Wink, M. M., Morozova, T., Wyk, B. E., 2008, Phylogenetic relationships of tribe *Crotalarieae* (Fabaceae) inferred from DNA sequences and morphology, *Systematic Botany*, 33, 752–761.

Boissier, E ve Orphanides, T. G., Bulletin du Congres international de botanique et d'horticulture de St. Petersbourgh 135 (1869-1870).

Boissier, E, 1843, Diagnoses Plantarum Novarum Præsertim Orientalium, 1(2): 28-32.

Boissier, E., 1846, Diagnoses Plantarum Orientalium Novarumi *Lipsiae*, 1(6).

Boissier, E., 1856, Diagnoses Plantarum Novarum Præsertim Orientalium, 2(2): 22-23.

Boissier, E., 1856, Diagnoses Plantarum Novarum Præsertim Orientalium 2(5): 81-82.

Boissier, E., 1867-1888, Flora Orientalis, vol. 1-6, Genova.

Boissier, E., 1872, Flora Orientalis, vol. 2, Genova.

Boissier, E., 1872, Flora Orientalis, vol. 2: 202, Genova.

Boivin, B., 1956, Les famillies de tracheophytes, *Bulletin de la Société Botanique de France*, 103, 490-505.

Boros, A., 1944, Bot. Közlem, 41:37.

Bouchenak-Khelladi, Y., Maurin, O., Hurter, J., Van der Bank, M., 2010, The evolutionary history and biogeography of Mimosoideae (Leguminosae), an emphasis on African acacias, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 57, 495-508.

Britton, N.L. ve Brown, A., 1913, Illustrated Flora of the Northern United States, Canada and the British Possesions 2: 391.

Brown, G.K., Murphy, D.J. & Ladiges, P.Y. 2011. Relationships of the Australo-Malesian genus Paraserianthes (Mimosoideae: Leguminosae) identifies the sister group of Acacia sensu stricto and two biogeographical tracks. Cladistics 27: 380–390.

Brown, R. 1849. *Clidanthera* in Expedition into Central Australia, vol:2, *London*.

Bruneau, A., Forest, F., Herendeen, P.S., Klitgaard, B.B., Lewis, G.P., 2001, Phylogenetic relationships in the Caesalpinioideae (Leguminosae) as inferred from chloroplast trnL intron sequences, *Systematic Botany*, 26, 487-514.

Bruneau, A., Mercure, M., Lewis, G.P. ve Herendeen, P.S., 2008, Phylogenetics patterns and diversification in the caesalpinioid legumes, *Botany*, 86, 697-718.

Catalano S.A., Vilardi, J.C., Tosto, D. ve Saidman, B.O., 2008, Molecular phylogeny and diversification history of *Prosopis*, *Biological Journal of the Linnean Society*, 3, 621-640.

Cheng, Y.C., Liu, B.K., Jiang, Z.S., Duan, Y.C., 1991, Observations of chromosome numbers of several medical plants, *Journal of Hunan Agricultural College*, 11 (2), 166-170.

Cinatl, J., Morgenstern, B., Bauer, G., Chandra, P., Rabenau, H., Doerr, H.W., 2003, Glycyrrhizin, an active component of liquorice roots, and replication of SARS-associated coronavirus, *Lancet*, 361, 2045-2046.

Clegg, M.T., Gaut, B.S., Learn, G.H., Morton, B.R., 1994, Rates and patterns of chloroplast DNA evolution, *Proceedings of the National Academy of Science of theUnited States of America*, 91, 6795-6801.

Clokey, I.W., 1951, Flora of the Charleston Mountains, Clark County, *Nevada*, 127.

Crance, J.M., Biziagos, E., Passagot, J., Van Cuyck-Gandre, H., Deloince, R., 1990, Inhibition of hepatitis A virus replication in vitro by antiviral compounds, *Journal of Medical Virology*, 31, 155-16.

Crisp, M.D. ve Cook, L.G., 2003, Phylogeny and embryo sac evolution in the endemic Australasian papilionoid tribes Mirbelieae and Bossiaeae, 253–268. Advances in legume systematics vol 10, higher level systematics. Editörler: Bruneau, A. ve Klitgaard, B.B., Richmond, UK, *Royal Botanic Gardens*, Kew.

Cronquist, A., 1968, The evolution and classification of flowering plants, *Houghton Mifflin*, Boston.

Çakır, Ş. ve Yamanel, Ş., 2005, Böceklerde insektisidlere direnç, *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (1), 21-29.

Çeter, T., Karaman Erkul, S., Aytaç, Z., Başer, B., 2013, Pollen morphology of the genus *Oxytropis* DC. in Turkey. *Bangladesh Journal of Botany*, 42 (1), 167-174.

Dahlgren, R., 1975, A commentary on a diagrammatic presentation of the angiosperms in relation to the distribution of character states, *Plant Systematics and Evolution*, suppl. 1, 253-283.

Danielson, P.B., 2002, The cytochrome P450 superfamily, biochemistry, evolution and drug metabolism in humans, *Current Drug Metabolism*, 3 (6), 561-597.

Davis, P.H., Mill, R., Tan, K., 1988, Flora of Turkey and the East Aegean Islands vol 10, *Edinburgh University Press*, Edinburgh.

Davis, P.H., 1965-1985, Flora of Turkey and the East Aegean Islands vol 1-9, *Edinburgh University Press*, Edinburgh.

Davis, P.H., 1970, Flora of Turkey and the East Aegean Islands. 3, *Edinburgh University Press*, Edinburgh.

Degtjareva, G.V., Kramina, T.E., Sokoloff, D.D., Samigullin, T.H., Valiejo-Roman, C.M., Antonov, A.S., 2006, Phylogeny of the genus *Lotus* (leguminosae, Loteae), evidence from nrITS sequences and morphology, *Canadian Journal of Botany*, 84 (5), 813-830.

Demizu, S., Kajiyama, K., Takahashi, K., Hiraga, Y., Yamamoto, S., Tamura, Y., Okada, K., Kinoshita, T., 1988, Antioxidant and anti-microbial constituents of licorice, isolation and structure elucidation of a new benzofuran derivative, *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 36, 3474-3479.

Dinç, N. 1967, Hububat tarlalarında meyan otu ve mücadelesi. *Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Mesleki Neşriyat Serisi, Çiftçi broşürü* sayı 6.

Doğan, B., 2013, Türkiye *Serratula* L. (Asteraceae) Cinsinin Revizyonu, *TÜBİTAK Proje No, 109T243, Ankara*.

Doğan., B., 2007, Türkiye *Jurinea* Cass. (Asteraceae) cinsinin revizyonu, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Dormer, K.J., 1945, An investigation of the taxonomic value of shoot structure in angiosperms with especial reference to Leguminosae, *Annals of Botany*, 9, 141-153.

Dormer, K.J., 1946, Vegetative morphology as a guide to the classification of Papilionate, *New Phytologist*, 45, 145-161.

Doyle, J.J., 1995, DNA data and legume phylogeny, a progress report. Advances in legume systematics:phylogeny part 7. Editörler: Crisp, M.D. ve Doyle, J.J., 11–30. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

Doyle, J.J., Doyle, J.L., Ballenger, J.A. ve Palmer, J.D., 1996, The distribution and phylogenetic significance of a 50 kb chloroplast DNA inversion in the flowering plant family Leguminosae, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 5 (2), 429-438.

Doyle, J.J., Doyle, J.L., Ballenger, J.A., Dickson, E., Kajita, E. ve Ohashi, H., 1997, A phylogeny of the chloroplast gene rbcL in the Leguminosae, taxonomic correlations and insights into the evolution of nodulation, *American Journal of Botany*, 84, 541–554.

E-floras, http://www.efloras.org

Egan, A.N. ve Crandall, K.A., 2008, Incorporating gaps as phylogenetic characters across eight DNA regions, Ramifications for North American Psoraleeae (Leguminosae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 46, 532–546.

Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N., 2000, Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Yüzüncü Yıl Ün. Ve Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Ankara.

El-Bok, S., Khelil, A.Z., Brahim, T.B., Ouji, A., Hassen, H., Lamine, O., Jabri, C., Douggari, R., El-Gazzah, M., 2014. Chromosome number and karyotype analysis of some taxa of *Vicia* genus (Fabaceae): revision and description. *Int. J. Agric. Biol*., 16: 1067–1074.

Engler, A. ve Prantl, K, 1894, *Glycyrrhiza* L., *Pflanzenfamilien*, 3, 307–308.

Erdtman, G., 1952, Pollen Morphology and Plant Taxonomy, Angiosperms. *Chronica Botanica*, Waltham, Massachusettes.

Esmaeili, S., Naghibi, F., Mosaddegh, M., Nader, N., 2006, Determination of 18 β-Glycyrrhetinic Acid in *Glycyrrhiza glabra* L. extract by HPLC, *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 2, 137–141.

Filiz, E., 2012, Türkiye'de Dağılım Gösteren Brachypodium distachyon Genotiplerinde Genetik Çeşitliliğin Kloroplast ve Mitokondri Markörleriyle Değerlendirilmesi, MKU Ziraat Fakültesi Dergisi 17 (1), 1-12, 2012.

Fiori, A. ve Paoletti, G. 1921, Leguminosae, Flora Italiana Illustrata.

Fischer, G. ve Candolle, A.P., 1825, Glycyrrhiza, Candolle, A.P., Prodromus Systematis Natüralis Regni vegetabilis, Parisii: Sumptibus Sociorum Treuttel et Würtz, 2: 248.

Fischer, G. ve Meyer C.A., 1841, Index Seminum, quae hortus Botanicus Imperiales Petropolitanus pro Mutua Commutatione Offert. Accedunt Animadversiones Botanicae Nonnullae. St. Petersburg, 8:62.

Fischer, G. ve Meyer, C.A., 1835, Index Seminum, quae hortus Botanicus Imperiales Petropolitanus pro Mutua Commutatione Offert. Accedunt Animadversiones Botanicae Nonnullae. St. Petersburg, 1: 29.

Fischer, G. ve Meyer, C.A., 1843, Index Seminum, quae hortus Botanicus Imperiales Petropolitanus pro Mutua Commutatione Offert. Accedunt Animadversiones Botanicae Nonnullae. St. Petersburg, 9:95-96.

Fukai, T., Marumo, A., Kaitou, K., Kanda, T., Terada, S, Nomura, T., 2002a. Anti-Helicobacter pylori flavonoids from licorice extract, *Life Sciences*, 71, 1449–1463.

Fukai, T., Marumo, A., Kaitou, K., Kanda, T., Terada, S., Nomura, T., 2002b. Antimicrobial activity of licorice flavonoids against methicillin-resistant Staphylococcus aureus, *Fitoterapia*, 73, 536–539.

Gams, H., 1923-1924. Leguminosae, Hegi, G., Illustrierte Flora von Mittel-Europa 4(3),1113-1642.

Gandhi, D., Albert, S. ve Pandya, N., 2011, Morphological and micromorphological characterization of some legume seeds from Gujarat, India, *Environmental and Experimental Biology*, 9, 105–113.

Gao, T., Ma, X. ve Zhu, X., 2013, Use of the psbA-trnH region to authenticate medicinal species of Fabaceae. *Biological Pharmaceutical Bulletin*, 36(12),1975-1979.

Ge S., Li G., Ma Z., Wu X.,Meng Y., Huo Y., 2009, Analysis on genetic diversity of wild populations of licorice (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.) with AFLP Markers, *Scientia Agricultura Sinica*, 1, 20.

Ge, C.J. ve Li, Y.K., 1989, Observation on the chromosome numbers of medicinal plants of Shandong Province (II). *Chinese Traditional and Herbal Drugs*, 20(6), 34–35.

Ghaffari, S.M. ve Chariat-Panahi, M.S., 1985, Chromosome counts of some Angiosperms from Iran. *Iranian Journal of Botany*, 3, 67–73.

Ghanavati, F. ve Amirabadizadeh, H., 2012, Pollen grain morphology in Iranian *Hedysareae* (Fabaceae), *Crop Breeding Journal*, 2(1), 25-33.

Gillies, J., 1833, *Glycyrrhiza astragalina*, Hooker, W.J. (ed.), Botanical Miscellany, 3: 183.

Goldblatt, P., 1981, Cytology and Phylogeny of Leguminosae, Polhill, R.M. ve Raven, P.H. (ed.), Advances in Legume Systematics-2,

Goldblatt, P., Tohnson (ed.), 1998, Index to plant chrosome numbers (IPCN) 1994-1995, Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard., 69, 1-208.

Gonzales, A., Wong, A., Delgado-Salinas, A., Papa, R. ve Gepts, P., 2005, Assessment of inter simple sequence repeat markers to differentiate sympatric wild and domesticated populations of common bean, *Crop Science*, 45(2), 606-615.

Goralski, G., Lubczynska, P., Joachimiak, A.J. 2015, Chromosome number database. http://chromosomes.binoz.uj.edu.pl.

Grankina, V., 2008, The system of the genus *Glycyrrhiza* L. (Fabaceae), *Novosti sistematki visshih rasteniy*, 40, 89-108.

Greilhuber J, Speta F. 1976. C-banded karyotypes in the *Scilla hohenackeri* Group, *S. persica* and *Puschkinia* (Liliaceae). Plant Syst Evol. 126: 149–188

Gremli, A. (ed), 1889, The Flora of Switzerland for the use of tourist and field botanists, London.

Greuter, W., McNeill, J., Barrie, F.R., Burdet, H.M., Demoulin, V., Filgueiras, T.S., Nicolson, D.H., Silva, P.C., Skog, J.E., Trehane, P., Turland, N.J. ve Hawksworth, D.L. (eds), 2000, International code botanical nomenclature (St Louis Code) adopted by the Sixteenth International Botanical Congress, Saint Louis, Missouri, July-August 1999. Regnum Veg 138.

Grigor'ev, Ju. S., 1930. K sistematike roda *Glycyrrhiza* L. Izv. Glav. Bot. Sada SSSR, 29: 92-98.

Grigorjevskaja, A.Y., 1930, Bulletin du Jardin (Botanique) Principal de l'URSS, 29: 94.

Gundersen, A., 1950, Families of Dicotyledons, Chronica Botanica Walthamm Mass.

Gunjan K, Roy BK. 2010. Karyotype studies in dominant species of *Aloe* from eastern India. Caryologia. 63(1): 41–49.

Gurzenkov, N.N., 1973, Studies of chromosome numbers of plants from the South of the Soviet Far East, *Komarov Lectures*, 20, 47–61.

Güner, A., AsIan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., (edlr.), 2012, Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). *Nezahat Gökyigit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Dernegi Yayınları*. İstanbul.

Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. ve Başer, K.H.C. (eds.), 2000, Flora of Turkey and the East Aegean Islands., vol 11, *Edinburgh, Edinburgh University Press*.

Güneş, F., 2012, Pollen morphology of *Lathyrus* (Leguminosae) taxa belonging to *Lathyrus*, *Orobastrum* and *Cicercula* sections from Turkey, *Plant Systematics and Evolution*, 298, 1777–1794.

Hallier, H., 1905, Provisional scheme of the natural (phylogenetic) system of flowering plants. New Phytologist, 4,151–162.

Handel-Mazetti, H.F., 1910, Pteridophyta und Anthophyta aus Mesopotamien und Kurdistan sowiq Syrien und Prinkipo, 27: 41–92, *Annales des Naturhistorischen Museums in Wien*.

Hanwen, T., Qun, S., Bo, W., Zimian, D., Baoqi, S. ve Jianhua, W. 2005, Optimization of ISSR-PCR system in licorice, *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 4, 70–74.

Haraguchi, H., Tanimoto, K., Tamura, Y., Mizutani, K., Kinoshita, T., 1998, Mode of antibacterial action of retrochalcones from *Glycyrrhiza inflata*, *Phytochemistry*, 48, 125–129.

Hayashi, H., Hirota, A., Hiraoka, N., Ikeshiro, Y., 1999, Molecular cloning and characterization of two cDNAs for *Glycyrrhiza glabra* squalene synthase, *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 22(9), 947–950.

Hayashi, H., Hosono, N., Kondo, M., Hiraoka, N., Ikeshiro, Y., Shibano, M., Kusano, G., Yamamoto, H., Tanaka, T., Inoue, K., 2000, Phylogenetic relationship of six *Glycyrrhiza* species based on rbcL sequences and chemical constituents, *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 23(5), 602–606.

Hayashi, H., Hosono, N., Kondo, M., Kondo, Hiraoka, N., Ikeshiro, Y., 1998, Phylogenetic relationship of *Glycyrrhiza* plants based on rbcL sequences, *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 21(7), 782–783.

Hayashi, H., Miva E., Inoue, K., 2005, Phylogenetic Relationship of *Glycyrrhiza lepidota*, American Licorice, in Genus *Glycyrrhiza* Based on rbcL Sequences and Chemical Constituents, *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 28(1), 161–164.

Hayashi, H., Yasuma, M., Hiraoka, N., Ikeshiro, Y., Yamamoto, H., Yeşilada, E., Sezik, E., Honda, G. ve Tabata, M., 1996, Genistein, pinocembrin, prunetin, 6-prenylnaringenin, flavonoid variation in the leaves of *Glycyrrhiza glabra*, *Phytochemistry*, 42(3), 701–704.

Hayashi, H., Yasuma, M., Hiraoka, N., Ikeshiro, Y. ve Yamamoto, H., 1996, Organ specific localization of flavonoids in *Glycyrrhiza glabra* L., Plant Science, 116, 233–238.

Hong, K., 2006, Karyotypes of three species in *Glycyrrhiza*. *Bulletin of Botanical Research*, 5, 560–562.

Hong, K., Quan, C., Cheng, J., Feng-Ping, J. ve Ji, M. 2003, A study on karyotypes of 2 species in *Glycyrrhiza*, *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*, 23(6), 1014–1016.

Howchin, W., 1919, Transactions and Proceeding of the Royal Society of South Australia 43: 357.

Hu, J.F. ve Shen, F.J., 1995, Structure of a new alkaloid from the roots of *Glycyrrhiza yunnanensis*, *Chemical Research in Chinese Universities*, 16:1245–1247.

Hu., J.M., Lavin, M., Wojciechowski, MF. ve Sanderson, M.J., 2000, Phylogenetic systematic of the tribe *Millettieae* (Leguminosae) based on chloroplast trnK/matK sequences and its implications for evolutionary patterns in Papilionoideae. *American Journal of Botany*, 87(3), 418–430.

Huber Morath, A., 1965, Novitiae Florae Anatolicae VII, *Bauhinia* 302.

Hutchinson, J., 1926, The families of flowering plants, vol. 1 Dicotyledons, MacMillian London.

Hutchinson, J., 1964, The genera of flowering plants, *Oxford University Press.*,1, 297–489.

Huziwara Y. 1962. Karyotype analysis in some genera of Compositae VIII. Further studies on the chromosome of Aster., American Journal of Botany, 49: 116–119.

ILDIS. International Legume Database & Informaton Servise, 2005, (version 10).

Irani, M., Sarmadi, M., Bernard, F., Ebrahimi pour G.H., Bazarnov, H.S., 2010, Leaves antimicrobial activity of *Glycyrrhiza glabra* L., *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 9(4), 425–428.

Isely, D., 1955, The Leguminosae of the north-central United States II. *Hedysareae*. Iowa State Coll. J. Sci. 30, 33–118.

Ito, M., Sato, A., Hirabayashi, K., 1988, Mechanism of inhibitory effect of glycyrrhizin on replication of human immunodefi- ciency virus (HIV), Antiviral Research, 10, 289–298.

IUCN Species survival commission, 2001, IUCN red list categories IUCN gland Switzerland and Cambridge, UK.

Jarvis, C. E., Barrie, F. R., Allan, D. M., Reveal, J. L., 1993, A list of Linnean generic names and their types, Regnum veg., 1127: 50.

Jia, S. S., Liu, D., Zheng, X. P., Zhang, Y., Li, Y. K., 1993, Two new isoprenyl flavonoids from the leaves of *Glycyrrhiza uralensis* Fisch., *Yao Xue Xue Bao*, 28(1), 28–31.

Juddy, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Stevens, P.F., Donoghue, M.J., 2002, Plant Systematics A Phylogenetic Approach, Sinuar Associates, Inc. Publishers.

Kahraman, A., Çildir, H., Dogan, M., Güneş, F., Celep, F., 2012, Pollen morphology of the genus *Lathyrus* L. (Fabaceae) with emphasis on its systematic implications, *Australian Journal of Crop Science*, 6(3), 559–566.

Kajita, T., Ohashi, H., Tateishi, Y., Bailey, C.D., Doyle, J.J., 2001, rbcL and legume phylogeny, with particular reference to *Phaseoleae*, *Millettieae*, and allies, *Systematic Botany*, 26, 515–536.

Kanitz, A., 1879, Leguminosae, Plantas Romaniæ.

Kass, E., Wink, M., 1995, Molecular phylogeny of the Papilionoideae (Family Leguminosae), rbcL gene sequences versus chemical taxonomy, *Botanica Acta*, 108, 149–162.

Kass, E., Wink, M., 1996, Molecular evolution of the Leguminosae, phylogeny of the three subfamilies based on rbcL sequences, *Biochemical Systematics and Ecology*, 24, 365–378.

Kass, E., Wink, M., 1997, Phylogenetic relationships in the papilionoideae (Family Leguminosae) based on nucleotide sequences of cpDNA (rbcL) and ncDNA (ITS 1 and 2), *Molecular phylogenetics and evolution*, 8(1), 65–88.

Kataria, H.R., Gurpreet, S., Gupta, A., Jalhan, S. ve Jindal, A., 2013, Pharmacological activities on *Glycyrrhiza glabra* A review, *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 6(1), 5–7.

Kaya, İ., Yalçın, S. 1999. Baklagil Tane Yemleri ve Ruminant Rasyonlarında Kullanımı. Lalahan Hayvansal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 39(1): 101-114.

Khan, S., Mirza, K.J., Tayaab, Md. Abdin, M.Z., 2009, RAPD profile for authentication of medicinal plant *Glycyrrhiza glabra* Linn., International journal of Food safety, 11: 24-28.

Kırbağ, S. ve Zengin, F., 2006, Elazığ yöresindeki bazı tıbbi bitkilerin antimikrobiyal aktiviteleri, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 16(2), 77–80.

Kocaoğlu-Güçlü, B., Uyanık, F., 2004, Saponinler ve biyolojik önemi, *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 1(2),125–131.

Komarov, V.L., 1972, Leguminosae, Flora URSS, 13:183. Translated from Russian.

Kong, H., 2006, Karyotypes of three species in *Glycyrrhiza*, *Bulletin of Botanical Research. Harbin*, 26(5), 560–562.

Konichenko E.S., Selyutina I.Y., Dorogina O.V.,Sandanov D.V. 2014, Karyotype studies endemic plant species Astragalus sericeocanus Gontsch. (Fabaceae) around Lake Baikal, Siberia, Caryologia, 67(2): 172–177.

Konuk, M. ve Babaoğlu, M., 2001, DNA'nın moleküler yapısı ve kromozomlar. 1-45. Özcan, S., Gürel, E., Babaoğlu, M. (ed.). Bitki Biyoteknolojisi II. Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları. Selçuk Üniversitesi Vakıf Yayınları.

Königliche, H., 1831, Flora oder allgemeine botanische zeitung, 14 (1).

Krasnikov, A.A. ve Schaulo, D.N., 1990, Chromosome numbers in representatives of some families of vascular plants in the flora of the Novosibirsk region. II. Botanicheskii Žhurnal Moscow & Leningrad, 75, 118–120.

Kruganova, E.A., 1955, A review of species from the genera *Glycyrrhiza* L. and *Meristotropis* Fisch. Et. Mey., Acta Instituti Botanici, 11,161–197.

Kumar, P., Gupta, V.K., Misra, A.K., Modi, D.R. ve Pandey, B.K., 2009, Potential of molecular markers in plant biotechnology, *Plant Omics Journal*, 2(4), 141–162.

Lavin, M., Doyle, J.J. ve Palmer J.D., 1990, Evolutionary significance of the loss of the chloroplast DNA inverted repeat in the Leguminosae subfamily Papilionoideae, *Evolution*, 44, 390–402.

Lavin, M., Pennington, R.T., Klitgaard, B.B., Sprent, J.I., Lima H.C. de ve Gasson, P.E., 2001, The dalbergioid legumes (Fabaceae), Delimitation of a pantropical monophyletic clade, *American Journal of Botany*, 88, 503–533.

Legume Phyologeny Working Group (LPWG), 2013, Legume phylogeny and classification in the 21st century, Progress, prospects and lessons for other species rich clades, *Taxon*, 62 (2), 217–248.

Lewis, G., Schrire, B., Mackinder, B., Lock M. (eds), 2005, Legumes of the world, Royal Botanic Garden, Kew UK.

Li, P. C., 1963, Study of taxa of genus *Glycyrrhiza* L. (Leguminosae) in China. Abstract of the papers presented at the 30 th anniversary of the Botanical Society of China, Beijing, Institute of Scientific and Technical Intelligence of China, 90-91.

Li, W., Asada, Y., Yoshikawa, T., 2000, Flavonoid constituents from *Glycyrrhiza glabra* hairy root cultures, *Phytochemistry*, 55, 447–456.

Li, X. Y., 1993, A study of the system and new taxa of genus *Glycyrrhiza* L., *Bulletin of Botanical Research Harbin*, 13, 14–43.

Li, X.Y. ve Wei, L.J., 1991, Karyotype analysis of *Glycyrrhiza* L. in China. *Bulletin of Botanical Research Harbin*, 11(3), 45–53.

Li, X.Y. ve Wei, L.J., 1991a, Karyotype Analysis of *Glycyrrhiza* L.in China, *Journal of Shihezi University* (Natural Science).

Li, X.Y. ve Wei, L.J., 1992, The Karyotype Analyses of Some New Taxa of *Glycyrrhiza*. *Advances in Plant Taxonomy in Northwest China*, 1, 101–107.

Li, X.Y., Feng, D.C., Wei, L.J. ve Lu, Y.F., 1992, Studies on germplasm of *Glycyrrhiza* by using different taxonomic methods. *Advances in Plant Taxonomy in Northwest China*, 1, 7–24.

Lin, J.C., 2003, Mechanism of action of glycyrrhizic acid in inhibition of Epstein-Barr virus replication in vitro, Antiviral Research, 59, 41–47.

Lin, L. ve Shou-Quan L., 1990, Karyotypical study of Chinese species of the genus *Glycyrrhiza*, *Acta Phytotaxonomica Sinica*, 28 (6), 452–460.

Lindley, J., 1831, An Introduction to the Natural System of Botany. Carvell, Newyork.

Linnaeus C., 1754, Genera Plantarum, 5:330.

Linnaeus, C., 1753, Species Plantarum, *Holmiae Stockholm*, Laurentii Salvii.

Linnaeus, C., 1753, Species Plantarum, *Holmiae Stockholm*, Laurentii Salvii, vol 2:741-742.
Linnaeus, C., 1781, Supplementum Plantarum Systematis Vegetabilium.

Liu, B.H., 1998, Statistical genomics: linkage, mapping, and QTL analysis, CRC Press LLC, Boca Raton New York.

Liu, L.S. ve Zhang, X.L., 1991, Karyotype analysis of *Glycyrrhiza uralensis*, *Chinese Traditional and Herbal Drugs*. 22(9), 417–418.

Liu, T. ve Lin, H.M., 2012, Preliminary assessment of genetic diversity in cultivated *Glycyrrhiza uralensis*, *G. inflata* and *G. glabra* by chemical fingerprint and inter simple sequence repeat markers, *Advanced Materials Research*, 347–353, 1318–1325.

Liu, Y., Li, W., Wen, H., Gao, Y., Yang, R., Liu, C., 2013, Analysis of functional gene polymorphism in *Glycyrrhiza uralensis*, *Research in Plant Biology*, 3(6), 23–30.

Löve, A. ve Löve, D., 1982, IOPB chromosome number reports. *Taxon*. 31(2), 344–360.

Luckow, M., Fortunato, R.H., Sede, S., Livshultz, T., 2005, The phylogenetic affitinies of two mysterious monotypic mimosoids from southern South America, *Systematic Botany*, 30, 585–602.

Luckow, M., Miller, J.T., Murphy, D.J., Livshultz, T., 2003, A phylogenetics analysis of the mimosoideae (Leguminosae) based on chloroplast DNA sequence data, Klitgaard B.B. & Bruneau A. (eds), Advances in Legume Systematics. 197–220.

Luckow, M., White, P.J., Bruneau, A., 2000, Relationships among the basal genera of mimosoid legumes. Herendeen, P.S., Bruneau, A. (eds), Advances in legume systematics, Richmond, UK Royal Botanic Garden, 9, 165–180.

Magulaev, A.J., 1980, Chromosome numbers of some Fabaceae in the North Caucasus. *Botanicheskii Žhurnal Moscow & Leningrad*, 65(6), 836–843.

Malik, A., Srivastava, A.K., 2009, Karyotypic analysis of different populations of Carthamus tinctorius Linnaeus (Asteraceae), *Comparative Cytogenetics*, 3(1): 51-55.

Martin, W., Herrmann, R.G., 1998, Gene transfer from organelles to the nucleus, how much, what happens, and why? *Plant Physiology*, 118, 9-17.

Masslennikova, T.I., 1938. Novye vidy roda Glycyrrhiza L. iz Tadzikistana. Trudy Tadzik. Bazy An SSSR, Moskva, Leningrad. 8,615-624.

Medikus, F.K., 1787, Vorlesungen der Churpfälzischen physicalisch-öconomischen Gesellschaft. Mannheim. 2, 367.

Meikle, R.D. 1977, Flora of Cyprus, 1, 505. Kew.

Meng L. ve Zhu, X.Y., 2010, Palynological characters of *Glycyrrhiza*, *Glycyrrhizopsis*, and *Meristotropis* (Leguminosae), with special reference to their taxonomic significance, Journal of Systematics and Evolution, 48 (6), 455–463.

Meyers, J.Z., Ickert-Bond, S.M., LaMesjerant, R., 2013, A survey of seed coat morphology in *Oxytropis* Sects. Arctobia, Baicalia, Glaeocephala, Mesogaea and Orobia (Fabaceae) from Alaska, Journal of the Botanical Research Institute of Texas, 7 (1), 391-404.

Miller, J.T., Murphy, D.M., Brown, G.K., Richardson, D.M. ve Gonzalez-Orozco, C.E., 2011, The evolution and phylogenetics placement of invasive *Acacia* species, Diversity and Distribution, 17, 848-860.

Minissale, P., Brullo, C., Brullo, S., Galdo, G.G.D. ve Sciandrello, S., 2013, Bituminaria basaltica (Fabaceae), a new species from Italy, *Phytotaxa*, 98 (1), 1-15.

Mitscher, L.A., Park, Y.H., Clark, D. ve Beal, J.L., 1980, Antimicrobial agents from higher plants. Antimicrobial isofavanoids and related substances from *Glycyrrhiza glabra* L. var. typica, Journal of Natural Products, 43, 259-269.

Mizutani, M. ve Ohta, D., 2010, Diversification of P450 Genes During Land Plant Evolution, Annual Review Plant Biology, 61, 291-315.

Montasir M. ve Hassib, A.H., 1956, Illustrated Manuel Flora of Egypt 1: 181.

Mousavi, S. H., Hassandokht, M. R., Choukan, R., Sepahvand, N., Khosrowchali, M., 2013, Cytological study of chromosome and genome composition of Iranian Lettuce (*Lactuca sativa* L.) accessions, *European Journal of Experimental Biology*, 3(1), 303-311.

Mulligan, G.A., 1984, Chromosome numbers of some plants native and naturalized in Canada, Naturaliste Canadien, 111 (4), 447-449.

Munz, P.A. ve Keck, D.D., 1973, A California Flora. Berkeley, University of California Press,888.

Müftüoğlu, N.M. ve Demirer, T., 1998, Toprakta Azot Bilançosu, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29 (1), 175-185.

Nafanailova, I.I. 1989, Examinatio, caryologica comparativa *Glycyrrhiza* L. et Meristotropis Fisch. et Mey., Botaniceskie Materialy Gerbarija Instituta Botaniki Akademii Nauk Uzbekskoi SSR, 2, 51-68.

Nasir, E. ve Ali, S.I., 1977, Flora of West Pakistan. 100: 1-389, Islamabad, Karachi.

Nassiri, M. Ve Hosseinzadeh, 2008, Review of Pharmacological effects of *Glycyrrhiza* sp. and its bioactive compounds, Phytotherapy research, 22:709-724.

Nazarova, E. ve Ghukasyan, A., 2004, Chromosome numbers of flowering plants of Armenian flora. Gabrielian, E, ed. Yerevan, Institute of Botany, National Academy of Sciences RA.

Nelson, D.R., Ming, R., Alam, M., Schuler, M.A., 2008, Comparison of cytochrome P450 genes from six plant genomes, *Tropical Plant Biology*, 1, 216-35.

Ngo, H.N., Teel, R.W., Lau, B.H.S., 1992, Modulation of mutagenesis, DNA binding, and metabolism of aflatoxin B_1 by licorice compounds, *Nutrition Research*, 12(2): 247-257.

Nishino, H., Yoshioka, K., Iwashima, A., Takizawa, H., Konishi, S., Okamoto, H., Okabe, H., Shibata, S., Fujiki, H., Sugimura, T., 1986, Glycyrrhetic-Acid inhibits tumor-promoting activity of teleocidin and 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate in two-stage mouse skin carcinogensis, *Japanese Journal of Cancer Research*, 77, 33–38.

Nitalikar, M.M., Munde, K.C., Dhore, B.V., Shikalgar, S.N., 2010, Studies of antibacterial activities of *Glycyrrhiza glabra* root extract, *International Journal PharmTech Research*, 2 (1): 899–901.

Nomura, T., Fukai, T., Akiyama, T., 2002, Chemistry of phenolic compounds of licorice (*Glycyrrhiza* species) and their estrogenic and cytotoxic activities, *Pure Appl. Chem*. 74 (7), 1199–1206.

Novak, F.A., 1954, System Angiosperm, *Preslia*, 26, 337–364.

Numazaki, K., Umetsu, M. ve Chiba, S., 1994, Effect of glycyrrhizin in children with liver dysfunction associated with cytomegalovirus infection. Tohoku Journal of Experimental Medicine, 172, 147–153.

Oğuz, G., 1972, Türkiye *Glycyrrhiza* L. Türleri ile ilgili morfolojik ve taksonomik bir araştırma, Doktora tezi, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlmi Raporlar Serisi no, 114.

Okada, K., Tamura, Y., Yamamoto, M., Inoue, Y., Takagaki, R., Takahashi, K., Demizu, S., Kajiyama, K., Hiraga, Y., Kinoshita, T., 1989, Identification of antimicrobial and antioxidant constituents from licorice of Russian and Xinjiang origin, *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 37, 2528–2530.

Onkarappa, R., Shobha, K.S., Chaya, K., 2005, Efficacy of four medicinally important plant extracts (crude) against pathogenic bacteria, *Asian Journal Microbiology Biotechnology Environmental Science*, 7, 281–284.

Özer Z., Doğanlar, M., Güncan, A., 1977, Meyan otunun (*Glycyrrhiza glabra* L.) biyolojisi ve mücadele imkanları üzerine araştırmalar, TUBITAK, TOAG 152.

Özerol, E., 1996, Sitokrom P450 Monooksijenaz Enzim Sistemleri, *Turgut Özal Tıp Merkezi Dergisi*, 3 (3), 257–275.

Özhatay, N. ve Kültür, Ş., 2006, Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey III, *Turkish Journal of Botany*, 30, 281–316.

Özhatay, N., Kültür Ş. ve Aksoy, N. 1994, Check-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey, *Turkish Journal of Botany*, 18: 497–514.

Özhatay, N., Kültür Ş. ve Aksoy, N., 1999, Check-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey II, *Turkish Journal of Botany*, 23, 151–169.

Özhatay, N., Kültür, Ş. ve Aslan, S, 2009, Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey IV, *Turkish Journal of Botany*, 33, 191–226.

Özhatay, N., Kültür, Ş. ve Gürdal, M.B., 2011, Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey V, *Turkish Journal of Botany*, 35, 1–36.

Özhatay, N., Kültür, Ş., Gürdal, B., 2013, Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey VI, *Istanbul Ecz. Fak. Derg. / J. Fac. Pharm. Istanbul*, 43(1), 33–82.

Özkal, N., Mitscher, A.L. ve Drake, S,. 1984, Türkiye'de yetişmekte olan *Glycyrrhiza glabra* L. varyetelerinin antimikrobiyal etkisi, *Pharmacia- JTPA*, 52(2), 105–115.

Özşensoy, Y. ve Kurar, E., 2012, Markör sistemleri ve genetik karakterizasyon çalışmalarında kullanımları, *Journal of Cell and Molecular Biology*, 10 (2), 11–19.

Pallas, P.S., 1771, Reise durch verschiedene Provinzen des russischen Reichs 1: 498.

Palmer J.D., Osorio, B., Aldrich J. ve Thompson, W.F., 1987, Chloroplast DNA evolution among legumes,loss a large inverted repeat occured prior to other sequence rearrangements, *Current Genetics*, 11, 275–286.

Pavlova, N.S., Probatova, N.S. ve Sokolovskaja, A.P., 1989, Taksonomicheskij Obzor Semejstva Fabaceae, Chisla Khromosom i Rasprostranenie na Sovetskom Dal'nem Vostoke, Komarovskie Čtenija (Vladivostok), 36, 20-47.

Pekşen, E. ve Artık, C., 2005, Antibesinsel maddeler ve yemeklik tane baklagillerin besleyici değerleri, *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (2), 110-120.

Pennington, R.T., Lavin, M., Ireland, H., Klitgaard, B.B., Preston, J. ve Hu, J.M., 2001, Phylogenetic relationships of basal papilionoid legumes based upon sequences of the chloroplast trnL intron, *Systematic Botany*, 26, 537-556.

Perveen, A. ve Qaiser, M., 1998, Pollen Flora of Pakistan–VIII Leguminosae (Subfamily, Papilionoideae), *Turkish Journal of Botany*, 22, 73-91.

Pınar, M.N., Ekici, M., Aytaç, Z., Akan, H., Çeter, T. ve Alan, Ş., 2009, Pollen morphology of *Astragalus* L. Sect. Onobrychoidei DC. (Fabaceae) in Turkey, *Turkish Journal of Botany*, 33, 291-303.

Polhill, R.M. ve Raven, P.H. (eds), 1981, Advances in Legume Systematics, Vol 1, Royal Botanic Gardens, Kew.

Polhill, R.M., 1981, Galegeae. Polhill R.M. ve Raven P.H. (ed). Advances in legume systematics, 1, 357-363. Royal Botanic Gardens, Kew.

Polhill, R.M., 1994, Classification of the Leguminosae & Complete synopsis of legume genera.

Polhill R.M. ve Raven P.H. (ed). , 1981, Advances in legume systematics, 1, 357-363. Royal Botanic Gardens, Kew.

Pompei, R., Flore. O., Marccialis, M.A., Pani, A., Loddo, B., 1979, Glycyrrhizic acid inhibits virus growth and inactivates virus particles, Nature, 281, 689-690.

Ponert, J., 1973, Feddes Repertorium. Zeitschrift für Botanische Taxonomie und Geobotanik. Berlin, 83 (9-10), 633.

Post, G.E., 1896, Flora of Syria, Palestine and Sinai; from the Taurus to Ras Muhammad, and from the Mediterranean Sea to the Syrian desert.

Post, G.E., 1934, Flora of Syria, Palestine, and Sinai, 277, American Press, Beirut.

Punt, W., Hoen, P.P., Blackmore, S.,Nilsson, S., Le Thomas, A., 2007 Glossary of pollen and spore terminology, Review of paleobotany and palynology, 143, 1-81.

Pursh, F.T., 1813, Flora Americae Septentrionalis; or, a Systematic Arrangement and Description of the Plants of North America, 2: 480.

Qun U., Tong, H.W., Wu, B., Ding Z.M., Wang, J.H. ve Sun, B., 2007, Genetic diversity of *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. detected by morphological and ISSR molecular markers, Journal of Plant Genetic Resources, 1, 56-63.

Raven, P.H. ve Polhill, R.M., 1981, Biogeography of the Leguminosae, Polhill & Raven P.H. (eds) Advances in legume Systematics, 1, 27-32.

Rechinger, K.H., 1964, Flora of Lowland Iraq, Hafner publishing, New York.

Rechinger, K.H., 1984, Papilionaceae II. Flora Iranica, Graz, Austria Akademische Druck.

Regel, E. ve Herder F., 1866, Enumeratio Plantarum.

Reiche, C., 1898, Flora de Chile. Santiago.

Rendle, A.B., 1925, The classification of flowering plants-2, Cambridge University Press.

Romero-Zarco, C., 1986, A new method for estimating karyotype asymmetry, *Taxon*, 35, 526-530.

Roshan, A., Verma, N.K., Kumar, C.S., Chandra V. ve Singh, D.P., 2012, Phytochemical constituent Pharmacological activities and medicinal uses through the millenia of *Glycyrrhiza glabra* Linn, a review, *International Research Journal of Pharmacy*, 3(8) 45-55.

Rostovtseva, T.S., 1977, Chromosome numbers of some plant species from the South of Siberia. II, Botanicheskii Žhurnal. Moscow & Leningrad, 62(7), 1034-1042.

Sabahi, M., Mansouri, S.H., Ramezanian, M. ve Gholam-Hoseinian, A., 1987, Screening of plants from the southeast of Iran for antimicrobial, International Journal Crude Drug Research, 25, 72-76.

Saski, C., Lee, S.B., Daniell, H., Wood, T.C., Tomkins, J., Kim, H.Y., Jansen, R.K. 2005, Complete chloroplast genome sequence of *Glycine max* and comparative analyses with other legume genomes, *Plant Molecular Biology*, 59, 309-322.

Sato, H., Goto, W., Yamamura, J., Kurokawa, M., Kageyama, S., Takahara, T., Watanabe, A. ve Shiraki, K., 1996, Therapeutic basis of glycyrrhizin on chronic hepatitis B. *Antiviral Research*, 30, 171-177.

Sawai, S. ve Saito, K., 2011, Triterpenoid biosynthesis and engineering in plants, Frontiers in Plant Science, 30 (2), 25.

Schulze-Menz, G.K., 1964, Connaraceae In Syllabus der Pflanzenfamilien (H.Melchior, ed.) 12 th ed., vol. 2, Gebruder Borntraeger Berlin.

Seki, H., Ohyama, K., Sawai, S., Mizutani, M., Ohnishi, T., Sudo, H., Akashi, T., Aoki, T., Saito, K., Muranaka, T, 2008, Licorice β-amyrin 11-oxidase, a cytochrome P450 with a key role in the biosynthesis of the triterpene sweetener glycyrrhizin, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, 14204-14209.

Seki, H., Sawai, S., Ohyama, K., Mizutani, M., Ohnishi, T., Sudo, H., Fukushima, O., Akashi, T., Aoki, T., Saito, K. ve Muranakaa, T. 2011, Triterpene functional genomics in licorice for identification of CYP72A154 involved in the biosynthesis of glycyrrhizin, *The Plant Cell*, 23 (11), 4112-4123.

Seung-Chul, K., Crawford, D.J., Jansen, R.K., Santos-Guerra, A., 1999, The use of a non-coding region of chloroplast DNA in phylogenetic studies of the subtribe Sonchinae (Asteraceae,Lactuceae), *Plant Systematic Evolution*, 215, 85-99.

Sharma, S., Rustgi, S., Balyan, H.S., Gupta, P.K., 2002, Internal transcribed spacer (ITS) sequences of ribosomal DNA of wild barley and their comparison with ITS sequences in common wheat, *Barley Genetics Newsletter*, 32, 38-45.

Sharma, V. ve Agrawal, R.C., 2013, *Glycyrrhiza glabra*- a plant fort he future, *Mintage Journal of Pharmaceutical & Medical Sciences*, 2 (3), 15-20.

Sheidai, M., Iraj, S., Karamian, R ve Ranjbar, M., 2008, Cyto-morphological studies of the Genus *Glycyrrhiza* in Iran, *Cytologia*, 73, 333-339.

Shen, Z., Liu, C., Wang, X., 2009, Cloning and characterization of open reading frame encoding beta-amyrin synthase in *Glycyrrhiza uralensis, China Journal of Chinese Materia Medica*, 34 (19), 2438.

Shibata, S., 2000, A drug over the millennia, pharmacognosy, chemistry, and pharmacology of licorice, *Yakugaku Zasshi*, 120, 849-862.

Shin, Y.W., Bae, E.A., Lee, B., Lee, S.H., Kim, J.A., Kim, Y.S. ve Kim, D.H., 2007, In vitro and in vivo antiallergic effects of *Glycyrrhiza glabra* and its components, *Planta Medica*, 73 (3), 257-61.

Simon, M.F., Grether, R., Queiroz, L.P. de, Skema, C., Pennigton, R.T. ve Hughes, C.E. 2009, Recent assembly of the cerrado, a neotropical plant diversity hotspot by in situ evolution of adaptations to fire, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 106, 20359-20364.

Sinou, C., Forest, F., Lewis, G.P. ve Bruneau, A., 2009, The genus *Bauhinia* s.l. (Leguminosae), a phylogeny based on the plastid trnL-F region, *Botany*, 87, 947-960.

Sivarajan ve Robson, 1991, Introduction to the principles of plant taxonomy, second edition, Press Syndicate of the University of Cambridge

Small, R.L., Cronn, R.C. ve Wendell, J.F., 2004, Use of nuclear genes for phylogeny reconsruction in plants, *Australian Systematic Botany*, 17, 145-170.

Soltis, D.E., Soltis, P.S. ve Milligan, B.G., 1992, Intra specific chloroplast DNA variation, systematics and phylogenetic implications, Soltis, P.S., Soltis, D.E. (eds.), Molecular plant systematics, Chapman and Hall, New York, pp. 117–150.

Soo, R., 1953, Die modernen Grundsatze der Phylogenie im neuen System der Blütenpflanzen, *Acta Biologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 4, 257-306 .

Spencer, R., 2002. Horticultural Flora South-Eastern Australia. Flowering Plants, dicotyledons part 2, University of New South Wales press, Sydney.

Stebbins, G.L., 1971, Chromosomal evolution in higher plants, Edward Arnold, London.

Stefanovic, S., Pfeil, B.E., Palmer, J.D. ve Doyle, J.J. 2009, Relationships among phaseoloid legumes based on sequences from eight chloroplast regions, *Systematic Botany*, 34(1), 115-128.

Stepanov, N.V., 1994, Chromosome numbers of some higher plants taxa of the Flora of Krasnoyarsk Region. Bot. Žurn. SSSR. 79(2), 135-139.

Stevens P.F. (2001) Angiosperm Phylogeny Website. Veriyon 12, July, 2012. www. mobot.org/MOBOT/research/Apweb.

Sulaiman, S.F., Culham, A. ve Harborne, J.B., 2003, Molecular Phylogeny of Fabaceae based on rbcL sequence data, with special emphasis on the tribe Mimoseae (Mimosoideae), *Asia Pasific Journal of Molecular Biology and Biotechnology*, 11 (1) , 9-35.

Sümbül, H., Tufan, Ö., Düşen, O., Göktürk, R.S., 2003. A new taxon *Glycyrrhiza* L. (Fabaceae) from southwest Anatolia, *Israel Journal of Plant Sciences*, 51, 71-74.

Taiz, L. ve Zeiger, E., 2008, Bitki Fizyolojisi. Palme Yayıncılık, Ankara (Çeviri editörü, Prof. Dr. İsmail Türkan).

Takagi, K. ve Ishii, Y., 1967, Peptic ulcer inhibiting properties of a new fraction from licorice root (Fm 100). I. experiental peptic ulcer and general pharmacology. *Arzneimittelforschung*, 17, 1544-1547.

Takagi, K., Okabe, S. ve Saziki, R., 1969, A new method for the production of chronic gastric ulcer in rats and the effect of several drugs on its healing, *Japanese Journal Pharmacology*, 19, 418-426.

Takahara, T., Watanabe, A. ve Shiraki, K. 1994, Effects of glycyrrhizin on hepatitis B surface antigen, a biochemical and morphological study, *Journal Hepatology*, 21, 601-609.

Takhtajan A., 1966, Systema et Phylogenia magnoliophytorum Soviet Publ. Inst. Nauka Moskow and Leningrad.

Tanker, N. ve Özkal, N., 1977, *Glycyrrhiza glabra* L. bitkisinin Türkiye'de yetişmekte olan varyetelerinin farmakognozik karşılaştırılması, *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 7 (2), 196-213.

Tanker, N. ve Özkal, N., 1978, *Glycyrrhiza glabra* L. bitkisinin Türkiye'de yetişmekte olan varyetelerinin farmakognozik karşılaştırılması, *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi,* 8 (1), 69-79.

Tatlı, A., Akan, H., Tel, Z., Kara, C., 2002, The flora of upper ceyhan valley (Kahramanmaraş/Turkey), Turk J bot, 26:259-275.

Taubert P., 1894, Leguminosae. Engler, A. ve Prantl, K., Die Natürlichen Pflanzenfamilien, 3(3), 70-338, Engelmann, Leipzig.

Tautz, D. 1989, Hypervariability of Simple Sequences as a General Source for Polymorphic DNA Markers. Nucleic Acids Res 17(16), 6463-6471.

The Angiosperm Phylogeny Group (APG) II, 2003, An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants, APG II, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, 399-436.

The Angiosperm Phylogeny Group (APG)- III, 2009, An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants, APG III, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161, 105-121.

The International Plant Name Index (2004 versiyon) 2004. http://www.ipni.org.

The Plant List (2010). Versiyon 1. Published on the Internet; http://www.theplantlist.org/

Thiers, B. (continuously updated), 2014, Index herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. http://sweetgum.nybg.org/ih/

Thorne, R., 1976, A phylogenetic classification of the Angiospermae. Hecht, M.K., Steere, W.C. ve Wallace, B. (ed), Evolutionary Biology, vol. 9, Plenum Press.

Torrey, J. ve Gray, A., 1838, A Flora of North America, Wiley & Putnam, New York.

Townsend, C.C., 1974, Papilionaceae, Townsend, C.C. ve Guest, E. (ed.) Flora of Iraq, vol. 3, Baghdad, Ministry of Agriculture.

Tropicos.org.Missouri Botanical Garden. 07 Apr 2015, http://www.tropicos.org

Turrill, W.B., 1937, Glycyrrhizopsis syriaca Turrill. Bulletin of Miscellaneous Informatin, 2:79

Tutin, T.G. ve Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, DM, Valentine, D.H., walters, SM, Webb, DA, (eds) 1968, Flora Europaea, vol 2.. Cambridge University, Cambridge.

Uhrikova, A., 1974, Index to chromosome numbers of Slovakian flora, Part 4, *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Botanica*, 23, 1-23.

Utsunomiya, T., Kobayashi, M., Pollard, R.B. ve Suzuki, F., 1997, Glycyrrhizin, an active component of licorice roots, reduces morbidity and mortality of mice infected with lethal doses of influenza virus, *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 41, 551-556.

Van Marle, J., Aarsen, P.N., Lind, A. ve van Weeren-Kramer, J., 1981, Deglycyrrhizinized licorice (DGL) and the renewal of rat stomach epithelium, *European Journal of Pharmacology*, 72, 219-225.

Van Rossum, T.G.J., Vulto, A.G., Hop, W.C.J., Brouwer, J.T., Niesters, H.G.M. ve Schalm, S.W., 1999, Intravenous glycyrrhizin for thetreatment of chronic hepatitis C, a double-blind, randomized, placebo-controlled phase I/II trial, *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 14, 1093-1099.

Vassilczenko, I.T., 1949, Botanicheskie Materialy Gerbariya Botanicheskogo Instituti Imeni V.L. Komarova Akademii Nauk SSSR 11:120 (1949).

Verma, S., ve Nadkarni, R.S., 1985, Chromosome number and karyotypic studies in *Glycyrrhiza*. Current Science, 54, 45-47.

Vibha, J.B., Choudhary, K., Singh, M., Rathore, M.S. ve Shekhawat, N.S., 2009, A study on pharmacokinetics and therapeutic efficacy of *Glycyrrhiza glabra*, a miracle medicinal herb, *Botany Research International*, 2 (3), 157-163.

Vos, P., Hogers, R., Bleeker, M., Reijans, M., Van der Lee, T., Hornes, M., Frijters, A., Pot, J., Peleman, J., Kuiper, M. ve Zabeau, M., 1995, AFLP, A New Technique for DNA Fingerprinting, *Nucleic Acids Research*, 23, 4407-4414.

Waldstein, F.P. ve Kitaibel, P., 1802, Descriptiones et Icones Plantarum Rariorum Hungariae 1:20.

Watanabe, K., Yahara, T., Denda, T. ve Kosuge, K., 1999, Chromosomal evolution in the genus *Brachyscome* (Asteraceae, Astereae), Statistical tests regarding correlation between changes in karyotype and habit using phylogenetic information, *Journal of Plant Research*, 112, 145–161.

Weber, J.L. ve May, P.E., 1989, Abundant class of human DNA polymorphisms which can be typed using the polymerase chain reaction, *The America Journal of Human Genetics*, 44, 388-396.

Wettstein, R., 1935, A dictionary of the flowering plants and ferns 8th ed. Revised by H.K. Airy Shaw. Cambridge Universty Press, Cambridge.

Williams, J.G.K., Kubelik, A.R., Livak, K.J., Rafalski, J.A. ve Tingey, S.V. 1990, DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers, Nucleic Acids Research, 18, 6231-6235.

Wodehouse, R.P., 1935, Pollen Grains, Mc Graw, Hill New York.

Wojciechowski, M., Sanderson, M.J. ve Hu, J.M., 1999, Evidence on the monophyly of *Astragalus* (Fabaceae) and its major subgroups based on nuclear ribosomal DNA ITS and chloroplast DNA trnL intron data, *Systematic Botany* 24, 409-437.

Wojciechowski, M.F., Lavin, M. ve Sanderson, M.J., 2004, A phylogeny of legumes (Leguminosae) based on analysis of the plastid matK gene resolved many well-supported subclades within the family, *American Journal of Botany*, 91 (11), 1846-1862.

Wojciechowski, M.F., Sanderson, M.J., Steele K.P., Liston A., 2000, Molecular phylogeny of the temperature herbaceous tribes of papilionoid legumes, A supertree Approach, Herendeen, P.S. ve Bruneau, A. (ed),. Advances in Legume Systematics, 9, 277-298, Royal Botanic Gardens, Kew.

Wu, Z., Raven, P.H., Deyvan, H. 2014, Leguminosae. Flora of China, Vol. 10.

Yamazaki, M., Sato, A., Shimomura, K., Saito, K ve Murakoshi, I., 1994, Genetic relationships among *Glycyrrhiza* plants determined by RAPD and RFLP analyses, Biological and Pharmaceutical Bulletin, 17 (11), 1529-1531.

Yan, G.X., Zhang, S.Z., Yan, J.F., Fu, X.Q. ve Wang, L.Y., 1989, Chromosome numbers and geographical distribution of 68 species of forage plants, *Grassland China*, 4, 53-60.

Yang, L., Liu, Y.L., Lin, S.Q., 1990, HPLC analysis of flavonoids in the root of six *Glycyrrhiza* species, *Acta Pharmaceutica Sinica*, 25 (11), 840-848.

Yao, H., Zhao, Y., Chen, D.F., Chen, J.K. ve Zhou, T.S., 2008, ISSR primer screening and preliminary evaluation of genetic diversity in wild populations of *Glycyrrhiza uralensis*, *Biologia Plantarum*, 52 (1), 117-120.

Yeh, M,S,, Yuasa, H. ve Maekawa, F., 1986, Chromosome numbers in the Leguminosae. Science Report of the Research Institute Evolutionary Biology, 3, 57-71.

Yıldırım, A. ve Kandemir, N. 2001, Genetik markörler ve analiz metodları. Özcan, S., Gürel, E., Babaoğlu, M. (ed.). Bitki Biyoteknolojisi II. Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları. Selçuk Üniv. Vakıf Yayınları.

Yıldırımlı, Ş., 2005, The chorology of the Turkish species of Fabaceae (Leguminosae) family, *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 12(1), 117-170.

Zani, F., Cuzzoni, M.T., Daglia, M., Benvenuti, S., Vampa, G. ve Mazza, P., 1993, Inhibition of mutagenicity in *Salmonella typhimurium* by *Glycyrrhiza glabra* extract, glycyrrhizinic acid, 18α and 18βb glycyrrhetinic acids, *Planta Medica*, 59, 502-507.

Zhang, J.T, Xu B. ve Li, M., 2010, Genetic diversity of populations of an endangered medicinal plant species (*Glycyrrhiza uralensis*) in different environments of North China, *Journal of Medicinal Plants Research*, 4 (9), 830-836.

Zhang, J.T., Xu, B. ve Li, M., 2011, Relationships between the bioactive compound content and environmental variables in *Glycyrrhiza uralensis* populations in different habitats of North China, *Fyton*, 80, 161-166.

Zohary,M., 1987, Flora of Palaestina 2: 84. Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem.

EK-1

Çizelge Ek 1-1. *Glycyrrhiza flavescens* subsp. *flavescens*, *G. flavescens* subsp. *antalyensis*, *G. glabra*, *G. echinata* subsp. *echinata*, *G. echinata* subsp. *macedonica* ve *G. asymmetrica* taksonlarının karyotip ölçüm sonuçları.

G. flavescens subsp. *antalyensis*							
	Uzun kol	Kısa kol	Toplam boy	Kol oranı	Sentromerik indeks	Relative uzunluk	Tip
1	1,04	1,01	2,05	1,03	8,79	17,89	m
2	0.88	0,67	1,55	1,31	5,83	13,45	m
3	1,01	0,50	1,51	2,02	4,35	13,14	sm
4	0,93	0,53	1,46	1,73	4,66	12,71	sm
5	0,76	0,62	1,38	1,22	5,40	11,97	m
6	0,67	0,58	1,26	1,15	5,09	10,92	m
7	0,67	0,5	1,17	1,34	4,35	10,18	m
8	0,62	0,5	1,12	1,24	4,35	9.75	m

G. flavescens subsp. *flavescens*							
	Uzun kol	Kısa kol	Toplam boy	Kol oranı	Sentromerik indeks	Relative uzunluk	Tip
1	1,19	0,98	2,18	1.21	7,35	16,28	m
2	1,19	0,70	1,90	1.70	5,26	14,19	m
3	0,97	0,75	1,72	1.29	5,58	12,81	m
4	0,94	0,71	1,65	1.32	5,32	12,36	m
5	1,00	0,62	1,62	1.62	4,63	12,11	m
6	0,94	0,63	1,57	1.50	4,69	11,72	m
7	0,92	0,58	1,49	1.59	4,31	11,16	m
8	0,84	0,42	1,26	2.02	3,10	9,37	sm

G. glabra							
	Uzun kol	Kısa kol	Toplam boy	Kol oranı	Sentromerik indeks	Relative uzunluk	Tip
1	1,04	0,93	1,97	1,13	7,56	16,09	m
2	1,04	0,76	1,80	1,38	6,17	14,71	m
3	0,84	0,79	1,63	1,06	6,45	13,32	m
4	0,96	0,62	1,58	1,55	5,07	12,91	m
5	0,76	0,62	1,38	1,22	5,07	11,23	m
6	0,76	0,58	1,34	1,29	4,78	10,95	m
7	0,76	0,58	1,34	1,29	4,78	10,95	m
8	0,67	0,53	1,20	1,25	4,37	9,84	m

G. glabra							
	Uzun kol	Kısa kol	Toplam boy	Kol oranı	Sentromerik indeks	Relative uzunluk	Tip
1	0,84	0,71	1,55	1,19	7,33	16,06	m
2	0,84	0,50	1,34	1,68	5,20	13,93	m
3	0,86	0,45	1,32	1,89	4,73	13,67	sm
4	0,67	0,57	1,24	1,18	5,93	12,89	m

5	0,76	0,45	11,21	1,66	4,73	12,58	m
6	0,76	0,42	1,18	1,80	4,37	12,21	sm
7	0,58	0,45	1,04	1,29	4,73	10,81	m
8	0,50	0,26	0,76	1,96	2,65	7,85	sm

G. echinata subsp. *echinata*							
	Uzun kol	Kısa kol	Toplam boy	Kol oranı	Sentromerik indeks	Relative uzunluk	Tip
1	1,32	1,01	2,33	1,30	6,44	14,84	m
2	1,37	0,85	2,22	1,61	5,43	14,18	m
3	1,25	0,87	2,12	1,44	5,55	13,54	m
4	1,12	0,92	2,04	1,22	5,87	13,00	m
5	1,16	0,82	1,98	1,42	5,22	12,62	m
6	1,09	0,79	1,87	1,39	5,01	11,95	m
7	1,00	0,67	1,67	1,49	4,27	10,62	m
8	0,81	0,64	1,45	1,26	4,09	9,24	m

G. echinata subsp. *macedonica*							
	Uzun kol	Kısa kol	Toplam boy	Kol oranı	Sentromerik indeks	Relative uzunluk	Tip
1	1,41	1,25	2,66	1,13		15,39	m
2	1,38	1,04	2,42	1,32		13,96	m
3	1,2	1,07	2,27	1,13		13,15	m
4	1,14	1,04	2,18	1,09		12,58	m
5	1,24	0,89	2,13	1,41		12,31	m
6	1,04	0,92	1,96	1,13		11,34	m
7	1,08	0,83	1,9	1,31		11,00	m
8	0,93	0,85	1,78	1,1		10,28	m

G. asymmetrica							
	Uzun kol	Kısa kol	Toplam boy	Kol oranı	Sentromerik indeks	Relative uzunluk	Tip
1	1,13	0,88	2,00	1,29	8,08	18,51	m
2	1,09	0,74	1,83	1,48	6,83	16,94	m
3	0,96	0,76	1,71	1,27	6,97	15,84	m
4	0,82	0,71	1,53	1,17	6,51	14,13	m
5	0,68	0,67	1,35	1,01	6,19	12,42	m
6	0,67	0,62	1,29	1,08	5,72	11,91	m
7	0,62	0,49	1,11	1,27	4,52	10,25	m

EK-2

Çizelge Ek 2-1. Moleküler çalışmalarda kullanılan örnekletin kodları, toplayıcı numaraları ve lokaliteleri

Takson adı ve kodları	Toplayıcı no	Lokalite
G. flavescens subsp. *antalyensis*	*Ö.Çetin* 1033	Kemer, Tekirova-Çıralı arası, Antik yol, 4 m, 07.05.2011
G. flavescens subsp. *flavescens* -1	*Ö.Çetin* 1032 & *A.Duran*	Osmaniye-Yarpuz yolu, 10. m,835m, 16.04.2011
G. flavescens subsp. *flavescens* -2	Ö.*Çetin* 1031 & *A.Duran*.	Kızıldağ, Radar yolu, Kisecik köyü-Krom madeni arası, 680 m, 15.04.2011
G. asymmetrica	*Ö.Çetin* 1021	Antalya-Aksu yolu, Aksu'ya 1. km kala, yol kenarı, 22.05.2010
G. ×iconica	*Ö.Çetin* 1026 & *A.Duran*	Sarayönü, Sarayönü-Gözlü Çiftliği arası, , 992 m, 01.06.2010
G. echinata subsp. *macedonica*	*Ö.Çetin* 1020	Serik, Boğazak, tarla kenarı, 22.05.2010
G. *echinata* subsp. *macedonica*-1	*Ö.Çetin* 1071, *A.Duran* & *M.Çelik*	Muğla: Dalyan, İztuzu plajı yolu, 16.06.2012
G. echinata subsp. *echinata*-1	*Ö.Çetin* 1044& *A.Duran*	Konya: Seydişehir, Gölyüzü köyü, Gölyüzü köyünden 2 km. sonra, 1100 m, 10.06.2011,
G. echinata subsp. *echinata*-2	Ö.Çetin 1046 & *A.Duran*	Konya: Çumra, Apa barajı, baraj kenarı, 10.06.2011
G. echinata subsp. *echinata*-3	*Ö.Çetin* 1073 & *A.Duran*	Konya: Çumra, Apa barajı, baraj kenarı, 1062 m, 22.06.2012
G. echinata subsp. *echinata*-4	*Ö.Çetin* 1049	Konya: Gölyüzü köyü, Gölyüzü köyünden 2 km. sonra, 1100 m, 07.08.2011
G. echinata subsp. *echinata*-5	*Ö. Çetin* 1072 & *A.Duran*, *M.Çelik*	Konya Seydişehir, Gölyüzü köyü, 1100 m, 17.06.2012
G. echinata subsp. *echinata*-6	*Ö.Çetin* 1074 & *A.Duran*	Ankara: Polatlı-Eskişehir yolu, 16. km, Sakarya nehri kenarı, 680 m, 23.06.2012
G. glabra-1	*A. Duran* 9436, *Ö.Çetin* & *M.Çelik*	Adıyaman, 515 m, yol kenarı, 13.07.2012
G. glabra-2	*Ö.Çetin 1052* & *A.Duran*	Şanlıurfa, Suruç, 02.06.2012
G. glabra-3	*Ö.Çetin* 1036 & *A.Duran*	Kahramanmaraş,Maraş-Türkoğlu arası, 448 m, yol kenarı, 20.05.2011
G. glabra-4	*Ö.Çetin* 1075 & *A.Duran.*	Ankara, Polatlı-Haymana arası, 23.06.2012
G. glabra-5	*Ö.Çetin* 1064, *A.Duran* & *M.Çelik.*	Manisa, Saruhanlı, Koldere köyü, 124 m, 15.06.2012
G. glabra-7	*Ö.Çetin* 1062, *A.Duran* & *M.Çelik*	Manisa, Beylikli köyü, bahçe kenarı, 177 m, 14.06.2012
G. glabra-8	*A. Duran* 9443 & *Ö. Çetin*	Adıyaman, Bozova, Killik köyü, Fırat kenarı, 388 m, 13.07.2012
G. glabra-9	*A. Duran* 9443 & *Ö. Çetin*	Adıyaman, Bozova, Killik köyü, Fırat kenarı, 388 m, 13.07.2012
Lotononis genistoides	*A.Duran* 5723	Adana: Hamidiye orman deposu, 1300 m, 02.07.2001
Biserrula pelecinus	*A.Duran 8495*	Konya: Seydişehir, Ortakaraören, 1340 m, 29.05.2009
Adenocarpus complicatus	*A.Duran 7503*	Balıkesir: Edremit, Kazdağı, Kızılkeçili köyünden Gölcük mevkii, 630 m, 06.07.2007

Anagyris foetida	*A.Duran* 7103	Elazığ: Harput, 04.08.2005
Vuralia turcica	*E.Yıldıztugay* s.n.	Konya: Akşehir, Eber Gölü
Astragalus ovalis	*A.Duran* 7125	Konya: Cihanbeyli, Yavşan tuzlası, 920 m, 30.04.2006
Astragalus vulnerariae	*A.Duran* 8243	Isparta: Şarkikaraağaç, 1227m, eğimli yerler, 31.05.2009
Caragana grandiflora	*A.Duran* 7560	Erzurum: Tortum-Uzundere yolu, 1440 m, 12.07.2007
Sphaerophysa kotschyana	*A.Duran* 7135	Aksaray: Eskil, 930 m, 30.04.2006
Vavilovia formosa	*A.Duran* 7639	Niğde: Ulukışla, Bolkar Dağları, Meydan yaylası, 2700 m, 01.08.2007
Bituminaria acaulis	*A.Duran* 9533 & *M.Çelik*	Rize: İkizdere, Dereköy, 1800 m, 30.08.2013
Cullen jaubertiana	*M.Özt* 1531 & *A.Duran*	Kilis: Gaziantep-Kilis yolu, Şahinbey tepesi, 15.05.2010
Colutea cilicica	*Ö.Çetin*	Konya: Altınapa, 01.08.2013
Oxytropis argyroleuca	*S. Karaman* 2003	Ankara: Polatlı

EK-3

Ek-3. Moleküler çalışmalarda kullanılan örneklerin ITS ve trnL-F bölgelerinin ham sekansları

Anagyris foetida

GATCATTGTCGAAGCCTAACAAAGCAGTGCGACCCGCGAATTTGTTTGACT
ACTCAGGGGAGGCCAGAGGTGCTTGGCACCTCGGTCCCCTCTTGTGTCGGA
GGTGCCCCTCCTTGTGTGGGTCTCCTCCTGGCCTAACAACAAAACCCCGGCG
CCGAATGCGCCAAGGAAATCAAGATTGTCTAGTCCGTCCCCGTTGGCACCG
GAGACGGTGTCGGTGCGGGCGGCGTTGTGACACACATATCCCAAAGACTCT
CGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCG
ATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCGTTGAACGCA
AGTTGCGCCCGACGCCATCAGGTCGAGGGCACGCCTGCCTGGGTGTCGCAC
ATCGTTGCCCCCAATTCCTCAGCCTCGTGCTAGGCTTTGAGCGGGGCGAATG
TTGGCTTCCCGCGAGCAAGGTCTCACGGTTGGTTGAAAAATTGAGTCCCTGG
TGGAGGGCGCCGCGATGGATGGTGGTTGAGTAGAAGCTCGAGACCGATCGT
GCGCGTCACTCGTGCCGAATTTGGGACCTTGTGACCCATGGGCGTCTTGTTG
GTCGCCCATGACGGGACCTCAGGTC

Vuralia turcica

CTGTCGGGAAGATCATGGTCCAGGCCTCACGTGCAGTGCGACCCGCGTATC
TGTTTGACTACTATCGGGTGGCTTCGGGTGTTCTGCACCTGGGTCTTCAGTG
TGTCAGATGACGGCGTCCTTGTGCGGCTTCTCCTTCCACTTGTAACAAAACC
CCGGCGCCGAATGCGCCAAGGAAATCAAGATTGTCTAGTGCGTCCCCGTTG
GCACCGGAGACGGTGCCGCTGCGGGTGGCGTTGTGACACGCATATCCCAAA
GACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGA
AATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCGTTG
AACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATCAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGGTG
TCGCACATCGTTGCCCCAAATGCCTCAGCCTTGTGCTAGGCATCGAGCGGGG
CGAGTGTTGGCTTCCCGCGAGCTATGTCTCACGGTTGGTTGAAAATTGAGTC
CGTGGTGAGGGTGCCGCGATGGATGGTGGTCGAGTAAAATCTCGAGATCGA
TCGTGCGCGTCACCCCTATCGGAGTTGGGACTCTGTGACCCATGAGCGCCTG
TTGGTTGCCCATGACGGGACCTCAGGTCAGGCGGGGCTACCCGCTGAGTTA
ATCTATA

Lotononis genistoides

GTCGAAGCCTCACAGCAGTGCGACCCGTGGATTTGTTTGACCACTCAGGGG
TGGCTAGAGGTGTTCGGCACCTCTGTCCCCCTGGTGTCAGGAGGGTCCCAAC
CTTGTGCGATCTCCTCCTGGCCGAATAACAAAACCCCGGCGCCGAACGCGC
CAAGGAAATCGAAATCGTTTAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACGGTGCT
TGTGCGGGCGGTGTTGCGACACGCGTATCCGAAAGACTCTCGGCAACGGAT
ATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGT
GAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCG
AAGCCATTAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGGTGTCGCCCATCGTTGCCCC
CCAGTGCCTTGGCCTTAGGCTGGGCACCAAGCGGGGCGAATGCTGGCTTCC

CGTGAGCAACGCCTCACGGTTGGTTGAAAACTGAGTCCGTGGTGGATGGTG
CCGTGACGGATGGTGGTTGAGTAAAAGCTCGAGACCGGTCGTGCGTGTCAC
CCCCACCGGCTTTGCGACTCCTTGGCCCATGAGCGTCTGTTGGTCGCCCAAG
ACGGGACCTCAGGTCA

Bituminaria acaulis

AAAACCATTCCGACCCGCGAACTCGTTTATGTACTGGCCGGGCAGGCAAGG
GTCGGCCGGCGAACCGGACAACGCCGTGTTCGTACGTGCCTCCCCTTGTATG
TCCGCGCTACCGTTGGGGGAGGTAAGGGATCTTCGGACCTCCTACCCCTCCC
GACAAACACAAACCCCGGCGCTTCGTGTGCCAAGGAACTCAAAACTGTTGA
GTGCGGCCCCCGGGGGCCCGGAGACGGTGTCCCGCGGGCGTCGTCACGACA
CATTATTATATTACAATGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCG
ATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTG
AACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAGGCCGTTAGGCTGAGGG
CACGCCTGCCTGGGTGTCACACATCGTTACCCCAACGTCCTTCTCGTGCAGT
CGGACGTTATTGGGGTGCATGCTGACCTCCCGCGAGCACCGTCTTGCGGTTG
GTTCAAAACCGAGTTCGTGGCCGGGTGCGCCGTGATAAAATGGTGGATGAG
CTACCCATGCTCGAGACCAATCGCGCCGGGCCCGGCCGCCTCCGGACTCCTC
GACGACCCTGTGCGTTGCGTCCCTGCACGCTCCCAACGAGACCTCAGGTCA
GGCGG

Vavilovia formosa

CATTGTCGATGCCTTACAAGCAGTCCAACACTGTGAATTAGTTTGAACACAT
ACGGCGGGCTGGAGGTGTTCCACACCCTAACTTGCCATTGGTTTCGGGGGC
GGATGACGAAGTGCGTTCTCCTCAGTGCCACAACTCAAACCCCGGCGCTGA
ATGCGTCAAGGAATAATAACTTTGCTCTGAGCGCATCTGCATGGTACTGGA
GACGGTTTTCGTGCGGGTTGTGTTTTGACACATTATATAGAATGACTCTCGG
CAACGGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATA
CTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTT
GCGCCCGATGCCTTTAGGTTGAGGGCACGTCTGCCTGAGTGTCACATATTGA
GACCTCCTGCCAATTTCCTTTTGATAGGTATTGTGCAGGGTGGATGTTGGCC
TCCCGTGAGCTCTTTTGTCTCATGGTTGGTTGAAAATTGAGACCTTGGTAGG
GTGTGCCTTGATAAATGGTGGTTGTGTGACCCACGAGACCAATCATGCGCTG
CTCTATTTGATTTGGCCTCCTGTACCCATATGCGTTTCTAAACGCTCGTGATG
AGA

Cullen jaubertiana

GGAAGGAGAAAGTCGTACCAAGTTTTCCTTAGGTGACCTTGCGGAAGGATC
ATGGTGGATGCTTCAAAAATCAGACCCACCCGCGACCCCGTTTCATACACA
CCGCCGGGGGGGGAGCGGCGATCGTCAGAACGCCTCCCCCTCCCGGCAAACA
CAAACCCCGGCGCTTCGTGCGCCAAGGAAATCGAACCTGTCGAGTGCGGCC
CCCCGACGTGGCCCGGAGACGGCGTCCCGCGGGGGGTCCCCACGAAGCATG
ACAATACACAATGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGA
AGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACC
ATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTAGGCCGAGGGCACG
CCTGCCTGGGTGTCACACATCGTTACCCCCCCAACACGATCTCCTCCCCCCG
GAGGAGGGAGCGTTCGGGGCGTGCACGCTGACCTCCCGCGGGCAACGCCCC

GCGGCTGGTTCAAATCCGAGTCCGTGGCCGGGTGCGCCGTGGTACAATGGT
GGATGGGCCGACCACGCTCGAGACCAACCACGCGGGCCCCGACCCCAGGAC
TCTCCGACGACCCTCCGCGTGCCTCCTCTGGCACGCTCCCAACGAGACCTCA
GGTCAGGCGGCTACACGCTGAAAA

Caragana grandiflora

TACATGCAGACCGACCTGTGAATTTGTTTGAACACGTAGGGTTGGCTTGGGG
TGTTTCACGCCTCGACCTCCCTTGAGGTAGGAGGGGGCCACCAGTGTGTTTC
CCTGCTGCCGTAACACAAACCCCGGCGCTGAATGCGCCAAGGAACTTAATT
TTGTTCAGTGCGCCCCCGTTGGCCCGGAGACGGTGCTCCTGCGGGTGGTGTT
TTGAAGCATGACACATAATGACTCTCGGCAACGGATATCTAGGCTCTTGCAT
CGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCG
TGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTAGGCTGAG
GGCACGTCTGCCTGGGCGTCACATATCGTTGCCCGAAGCCAATTTCCTCCTG
ATGGGAGGTATGTTGTGTAGGGTGAATGATGGCTTCCCGTGAGCACTGCTG
CCTCATGGTTGGTTGAAAATTGAGTCCTTGGTAGGGTGTGCCGTGATAGATG
GTGGTTGAGTGATGCACGAGACCATATCATGTGAGACTCTACCAAACTTGG
CCTCTGTGACCCACGTGCTTCTTTAAACGCTCATGACGAGACCTCAGGTCA

Biserrula pelecinus

ATCTGTTTGAATACATAGGGATGGCTCGGGGTGTTTTGGCACCACGGCCATC
CCTTTGGATGGGAGGGGCGCGCTGCTTCGGCGTTTCCCCTCCTGCCCGAACA
CAAACCCCGGCGCTGAATGCGCCAAGGAACAATAATTCGATCAGTGCGCCC
TGTCGGCCCGGAGACGGTGCTTCGGCGGTGGTGCTTTGACACATGATACAA
AATGACTCTCGGCAACGGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAG
CGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTT
TGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTGGTTGAGGGCACGTCTGCCTGGG
CGTCACATATCGTTGCCCAACAATGCCTATCACGAAGTGATAGGGATTTCTA
GGGCGAAAGATGGCTTCCCGTGAGCGTTGCCTCGCGGTTGGTTGAAAATCG
AGTCCTTGGTAGGGTGTGCCATGATAGATGGTGGTCGAGTTAGCACGAGAC
CGGTCATGTGCATGCTCCCCAAAATACGGCCTCATTGACCCACACGCGTCTT
TCGACGCTCATGACGAGACCTCAGGTCAGGC

Chesneya elegans

ACATGCAGACCGACTCGTGAATCTGTTTGAATACATAGGGTTGGCTCGAGG
TGTTCCGCACCTCGACCTCCCTCTGGGTTGGGAGGGGGGCGCGCAACGTGTT
CCCCTCCTTGCCCAAACACAAACCCCGGCACTGAATGTGCCAAGGAACCAA
AATTCGTTCAGTGCACCCCCGCGGCCCGGAGACGGTGCTCCTGCGGTGGTGT
TTTGACACATGATACAGAATGACTCTCGGCAACGGATATCTAGGCTCTTGCA
TCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCC
GTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCTGAAGCCATTAGGCTGA
GGGCACGTCTGCCTGGGCGTCACATATCGTTGCCCGATGCCAGTTTCCTCGT
GATGGGTTAACTGTGCGGGGCGAAGGATGGCTTCCCGTGAGCACTTATGCC
TCATGGTTGGTTGAAAATTGAGTCCTTGGTAGGGTGCGCCATGATTAATGGT
GGTTTAGTCACGAACGAGACCCAATCATGTGTGACTCTACCGGATTAGGCCT
TTGTGACCCACACGCGTCTTTTGGACGCTCATGACGAGACCTCAGGTCAGGC

Colutea cilicica

CTCGTGAATCTGTTTGAATACATAGGGATGGCTCGGGGTGTTTGCCACCGCG
GCCTCCCTTTGGCTAGGAGGGGCTCGCAGTGCGTTCCCCTCCTGCCCGAACA
CAAACCCCGGCGCTGAATGCGCCAAGGAACTAAAATTAGATCACTGTGCCC
TGTCGGGCCCGGAGACGGTGCTTTGGCGGTGGTGCCTTGACGCATGATACA
GAATGACTCTCGGCAACGGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTA
GCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTC
TTTGAACGCAAGTTGCGCCCGATGCCATTAGGCTGAGGGCACGTCTGCCTG
GGCGTCACATATCGTTGCCCGATGCCTATTACATCGTGATAGGAATTTCTAG
GGCGAAAGTTGGCTTCCCGTGAGCGTTGTTGCCTCGCGGTTGGTTGAAAATC
GAGTCCTTGGTAGGGTGTGCCATGATAGATGGTGGTCGAGTTAGCGCGATA
CCAATCATGTGCGGGCTCTCCAAAATATGGCCTCTGTGACCCACACGCGTCA
TTTGGCGCTCATGACGAGACCTCAGGT

Oxytropis argyroleuca

TCATTGTCGATGCCTTACATGCAGACCAACTCGTGAATCTGTTTGAATACAA
GGGGATGGCTCGGGGTGTTCGGCACCACGGCCTCCCTTTGGGTAGGAGGGG
TGCGCATTGTGTTCCCCTCTTGCCCGAACACAAACCCCGGCGCTGAATGCGC
CAAGGAACAAAAATTCGATCAGTGCGCCCCGTCGGCCCGGAGACGGTGCTC
CGGCGGTGGTGCCTTGACACATGATACATAATGACTCTCGGCAACGGATAT
CTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGA
ATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAA
GCCATTTGGTTGAGGGCACGTCTGCCTGGGCGTCACATATCGTTGCCCGATG
CCTATTGCACTGTGATAGGAATTTCTAGGGCGAAAGATGGCTTCCCGTGAGC
GTTGTTGCCTCGCGGTTGGTTGAAAATCGAGTCCTTGGTAGGGTGTGCCATG
ATAGATGGTGGTCGAGTTTGCACGAGACCGATCATGTGCGCGCTCCCCAAA
ATATGGACTCTTTGACCCCACACGCGTCTTT

Astragalus vulnerariae

GGATCATTGTCGATGCCTTACATGCAGACCAACTCGTGAATCTGTTTGAATA
CATAGGGATGGCTAGGGTGTTTGGCACCGTGGCCTCCCTTTGGGTAGGAAG
GGGTGCGCGCGCGCGTTCCCCTCTTTCCCGAACACAAACCCCGGCGCTCAAT
GCGCCAAGGAACTAAAATTGGATCAATGCGCCCTGTCGGGCCCGGAGACGG
TGCTTCGGCGGTGGTGCCTTGTCACGTGATACAGAATGACTCTCGGCAACGG
ATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGT
GTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCC
CGAAGCCATCAGGTTGAGGGCACGTCTGCCTGGGCGTCACATATCGTTGCC
CGATGCCTATTGCGGTGCGATAGGAATTTCTAGGGCGAATGATGGCTTCCCG
TGAGCATTGTTGCCTTGCGGTTGGTTGAAAATTGAGTCCTTGGTAGGGTGTG
CCATGATAGATGGTGGTCGAGTTTGCACGAGGCCGATCATGTGCATGCCCC
CCAAAATATGGCCTCTATGACCCACATGCGTCTTTTGGCGCTCATGACGAGA
CCTCAGGTCAGGCGG

Astragalus ovalis

CGGAAGGATCATTGTCGATGCCTTACATGCAGACCAACTCGTGAATTTGTTT
GAATACATAGGGATGGCACGGGTGTTTTGGCACCACGACCTCCCTTTGGGT

AGGAGGGGGTGCGTCCCCCCCATGCCTGAACACAAACCCCGGCGTTCAATG
CGCCAAGGAACTAAAATTCGATCAATGCACCTCGTCGGCCCGGAGACGGTG
CTCTGGCGGTGGTGCCTTGTCACATGATACAGAATGACTCTCGGCAACGGAT
ATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGT
GAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCG
AAGCCATCAGGTTGAGGGCACGTCTGCCTGGGCGTCACATATCGTTGCCCG
ATGCCTATTGCAGTGCAATAGGAATTTCTAGGGCGAATGATGGCTTCCCGTG
AGCGTTGTTGCCTCGCGGTTGGTTGAAAATTGAGTCCTTGGTAGGGTGTGCC
ATGATAGATGGTGGTCGAGTTAGCACGATACCGATCATGTGCATGCTCCCC
AAAATATGGCCTCTATGACCCAAACGCGTCTTT

Sphaerophysa kotschyana

GCGGAAGGATCATTGTCGATGCCTTACATGCAGACCGACTCGTGAATCTGTT
TGAATACATGGGGATGGCTCGAGGTGTTTGCCACCGTGGCCTCCCTTGGGCT
AGGAGGGGCTCGCAATGCGTTCCCCTCCTGCCCGAACACAAACCCCGGCGC
TGAATGCGCCAAGGAACTAAAATTAGATCAGTGTGCCCTGTCGGCCCGGAG
ACGGTGCTTCGGCGGTGGTGCCTTGACATGTGATACAGAATGACTCTCGGC
AACGGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATAC
TTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTG
CGCCCGATGCCATTAGGTTGAGGGCACGTCTGCCTGGGCGTCACATATCGTT
GCCCGATGCCTATTACAGCGTGATAGGAATTTCTAGGGCGAAAGTTGGCTTC
CCGTGAGCGTTGTTGCCTCGCGGTTGGTTGAAAATTGAGTCCTTGGTAGGGT
GTGCCATGATAGATGGTGGTCGAGTTAGCGCGATACCAATCATGTGCGGGC
TCTCCAAAATATGGCCTCTGTGACCCACACGCGTC

G. glabra-1

TCATTGTCGATGCCTTGCAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACAT
CGGGTTGGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGG
GCCACGCACTGTGTTCTCTCCTCTTAGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAA
TGCGCCAAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACG
GTGCTCGTGCGGGTGGCGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAA
CGGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTT
GGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
GCCCGAAGCCATTAGGCCAAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTT
GCCCGACAACAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGTGAATGT
TGGCTTCCCGTGAGCATTGCGGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATG
GTAGGGTTTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCAT
GTGTGACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAATAGGCGTCTTGAACGCTC
GTGATGAGACCTCAG

G. glabra-2

TCATTGTCGATGCCTTGCAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACAT
CGGGTTGGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGG
GCCACGCACTGTGTTCTCTCCTCTTAGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAA
TGCGCCAAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACG
GTGCTCGTGCGGGTGGCGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAA
CGGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTT

GGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
GCCCGAAGCCATTAGGCCAAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTT
GCCCGACAACAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGTGAATGT
TGGCTTCCCGTGAGCATTGCGGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATG
GTAGGGTTTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCAT
GTGTGACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAATAGGCGTCTTGAACGCTC
GTGATGAGACCTCAGGTCAGG

G. glabra-3

AACCTGTGAATCAGTTTGACTACATCGGGTTGGATTGGGGTGTGCAACACCT
CAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGGGCCACGCACTGTGTTCTCTCCTCTTAGC
CAAAACACAAACCCCGGCGCTGAATGCGCCAAGGAACTAAAATTCGTTCAG
TGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACGGTGCTCGTGCGGGTGGCGTTTTGACAC
GTGATGCAGAATGACTCTCGGCAACGGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGA
AGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACC
ATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTAGGCCAAGGGCACG
TCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTTGCCCGACAACAATTGCCTCGCGATAGGT
ACTTTGGTTGTGCAGGGTGAATGTTGGCTTCCCGTGAGCATTGCGGCCTCAC
GGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATGGTAGGGTTTGGCATGATCGATGGTGGTT
GAGTGACGCTCGAGACCAATCATGTGTGACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTA
ACCAATAGGCGTCTTGAACGCTCGTGATGAGACCTCAGGTCAGG

G. glabra-4

TCATTGTCGATGCCTTGCAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACAT
CGGGTTGGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGG
GCCACGCACTGTGTTCTCTCCTCTTAGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAA
TGCGCCAAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACG
GTGCTCGTGCGGGTGGCGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAA
CGGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTT
GGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
GCCCGAAGCCATTAGGCCAAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTT
GCCCGACAACAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGTGAATGT
TGGCTTCCCGTGAGCATTGCGGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATG
GTAGGGTTTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCAT
GTGTGACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAATAGGCGTCTTGAACGCTC
GTGATGAGACCTCAG

G. glabra-5

TCATTGTCGATGCCTTGCAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACAT
CGGGTTGGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGG
GCCACGCACTGTGTTCTCTCCTCTTAGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAA
TGCGCCAAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACG
GTGCTCGTGCGGGTGGCGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAA
CGGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTT
GGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
GCCCGAAGCCATTAGGCCAAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTT
GCCCGACAACAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGTGAATGT

TGGCTTCCCGTGAGCATTGCGGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATG
GTAGGGTTTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCAT
GTGTGACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAATAGGCGTCTTGAACGCTC
GTGATGAGACCTCAG

G. glabra-6

TCATTGTCGATGCCTTGCAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACAT
CGGGTTGGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGG
GCCACGCACTGTGTTCTCTCCTCTTAGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAA
TGCGCCAAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACG
GTGCTCGTGCGGGTGGCGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAA
CGGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTT
GGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
GCCCGAAGCCATTAGGCCAAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTT
GCCCGACAACAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGTGAATGT
TGGCTTCCCGTGAGCATTGCGGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATG
GTAGGGTTTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCAT
GTGTGACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAATAGGCGTCTTGAACGCTC
GTGATGAGACCTCAG

G. glabra-7

TCATTGTCGATGCCTTGCAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACAT
CGGGTTGGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGG
GCCACGCACTGTGTTCTCTCCTCTTAGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAA
TGCGCCAAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACG
GTGCTCGTGCGGGTGGCGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAA
CGGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTT
GGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
GCCCGAAGCCATTAGGCCAAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTT
GCCCGACAACAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGTGAATGT
TGGCTTCCCGTGAGCATTGCGGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATG
GTAGGGTTTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCAT
GTGTGACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAATAGGCGTCTTGAACGCTC
GTGATGAGACCTCAG

G. glabra-8

TCATTGTCGATGCCTTGCAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACAT
CGGGTTGGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGG
GCCACGCACTGTGTTCTCTCCTCTTAGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAA
TGCGCCAAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACG
GTGCTCGTGCGGGTGGCGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAA
CGGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTT
GGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
GCCCGAAGCCATTAGGCCAAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTT
GCCCGACAACAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGTGAATGT
TGGCTTCCCGTGAGCATTGCGGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATG
GTAGGGTTTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCAT

GTGTGACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAATAGGCGTCTTGAACGCTC
GTGATGAGACCTCAG

G. glabra-9

TCATTGTCGATGCCTTGCAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACAT
CGGGTTGGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGG
GCCACGCACTGTGTTCTCTCCTCTTAGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAA
TGCGCCAAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACG
GTGCTCGTGCGGGTGGCGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAA
CGGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTT
GGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
GCCCGAAGCCATTAGGCCAAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTT
GCCCGACAACAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGTGAATGT
TGGCTTCCCGTGAGCATTGCGGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATG
GTAGGGTTTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCAT
GTGTGACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAATAGGCGTCTTGAACGCTC
GTGATGAGACCTCAGGTCAGG

G. x*iconica*

GGATCATTGTCGATGCCTTGCAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTAC
ATCGGGTTGGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGG
GGGCCACGCACTGTGTTCTCTCCTCTTAGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTG
AATGCGCCAAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGA
CGGTGCTCGTGCGGGTGGCGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGC
AACGGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATAC
TTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTG
CGCCCGAAGCCATTAGGCCAAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGT
TGCCCGATGCCAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGTGAATG
TTGGCTTCCCGTGAGCATTGCGGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCAT
GGTAGGGTTTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCA
TGTGTGACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAATAGGCGTCTTTGAACGC
TCGTGATGAGACCTCAGGTCAGGGCGGGGCTACCCCGCTC

G. echinata subsp. *macedonica*

GCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACTTCGGGTTGGATTGGGGTGTGC
AACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGGGCCACGCACTGTGTTCTCTCC
TCTTGGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAATGCGCCAAGGAACTAAAATT
CGTTCAGTGCGCCCCCGTTGGCCCGGAGACGGTGCTCGTGCGGGTGGTGTTT
TGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAACGGATATCTAGGCTCTTGCATC
GATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGT
GAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTAGGCCGAGG
GCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTTGCCCGATGCCAATTGCCTCGCGA
TAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGCGAATGTTGGCTTCCCGTGAGCATCGCTGC
CTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATGGTAGGGTGTGGCATGATCGATG
GTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCATGTGTGACTCCACTGAGTTTGGGC
TCTGTAACCAGTAGGCGTCTTGAACGCTCGTGATGAGACCTCAGGTCAGGC
GGGG

G. echinata subsp. *macedonica-1*

TCATTGTCGATGCCTTGCAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACTT
CGGGTTGGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGG
GCCACGCACTGTGTTCTCTCCTCTTGGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAA
TGCGCCAAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGTTGGCCCGGAGACG
GTGCTCGTGCGGGTGGTGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAAC
GGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTG
GTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCG
CCCGAAGCCATTAGGCCGAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTTG
CCCGATGCCAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGCGAATGTT
GGCTTCCCGTGAGCATCGCTGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATGG
TAGGGTGTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCATG
TGTGACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAGTAGGCGTCTTGAACGCTCG
TGATGAGACCTCAGGTCAGG

G. echinata subsp. *echinata*-1

GCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACTTCGGGTTGGATTGGGGTGTGC
AACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGGGCCACGCACTGTGTTCTCTCC
TCTTGGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAATGCGCCAAGGAACTAAAATT
CGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACGGTGCTCGTGCGGGTGGTGTTT
TGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAACGGATATCTAGGCTCTTGCATC
GATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGT
GAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTAGGCCGAGG
GCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTTGCCCGATGCCAATTGCCTCGCGA
TAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGCGAATGTTGGCTTCCCGTGAGCATCGCTGC
CTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATGGTAGGGTGTGGCATGATCGATG
GTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCATGTGTGACTCCACTGAGTTTGGGC
TCTGTAACCAGTAGGCGTCTTGAACGCTCGTGATGAGACCTCAGGTCAGGC
GGGG

G. echinata subsp. *echinata*-2

TCATTGTCGATGCCTTGCAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACTT
CGGGTTGGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGG
GCCACGCACTGTGTTCTCTCCTCTTGGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAA
TGCGCCAAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACG
GTGCTCGTGCGGGTGGTGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAAC
GGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTG
GTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCG
CCCGAAGCCATTAGGCCGAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTTG
CCCGATGCCAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGCGAATGTT
GGCTTCCCGTGAGCATCGCTGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATGG
TAGGGTGTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCATG
TGTGACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAGTAGGCGTCTTGAACGCTCG
TGATGAGACCTCAGGTCAGGCGGG

G. echinata subsp. *echinata*-3

CATTGTCGATGCCTTGCAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACTTC
GGGTTGGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGGG
CCACGCACTGTGTTCTCTCCTCTTGGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAAT
GCGCCAAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACGG
TGCTCGTGCGGGTGGTGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAACG
GATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGG
TGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCC
CGAAGCCATTAGGCCGAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTTGCC
CGATGCCAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGCGAATGTTGG
CTTCCCGTGAGCATCGCTGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATGGTA
GGGTGTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCATGTG
TGACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAGTAGGCGTCTTGAACGCTCGTG
ATGAGACCTCAGGTCAGGCG

G. echinata subsp. *echinata*-4

GCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACTTCGGGTTGGATTGGGGTGTGC
AACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGGGCCACGCACTGTGTTCTCTCC
TCTTGGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAATGCGCCAAGGAACTAAAATT
CGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACGGTGCTCGTGCGGGTGGTGTTT
TGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAACGGATATCTAGGCTCTTGCATC
GATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGT
GAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTAGGCCGAGG
GCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTTGCCCGATGCCAATTGCCTCGCGA
TAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGCGAATGTTGGCTTCCCGTGAGCATCGCTGC
CTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATGGTAGGGTGTGGCATGATCGATG
GTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCATGTGTGACTCCACTGAGTTTGGGC
TCTGTAACCAGTAGGCGTCTTGAACGCTCGTGATGAGACCTCAG

G. echinata subsp. *echinata*-5

GCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACTTCGGGTTGGATTGGGGTGTGC
AACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGGGCCACGCACTGTGTTCTCTCC
TCTTGGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAATGCGCCAAGGAACTAAAATT
CGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACGGTGCTCGTGCGGGTGGTGTTT
TGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAACGGATATCTAGGCTCTTGCATC
GATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGT
GAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTAGGCCGAGG
GCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTTGCCCGATGCCAATTGCCTCGCGA
TAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGCGAATGTTGGCTTCCCGTGAGCATCGCTGC
CTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATGGTAGGGTGTGGCATGATCGATG
GTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCATGTGTGACTCCACTGAGTTTGGGC
TCTGTAACCAGTAGGCGTCTTGAACGCTCGTGATGAGACCTCAG

G. echinata subsp. *echinata*-6

TCATTGTCGATGCCTTGCAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACTT
CGGGTTGGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGG
GCCACGCACTGTGTTCTCTCCTCTTGGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAA

TGCGCCAAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACG
GTGCTCGTGCGGGTGGTGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAAC
GGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTG
GTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCG
CCCGAAGCCATTAGGCCGAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTTG
CCCGATGCCAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGCGAATGTT
GGCTTCCCGTGAGCATCGCTGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATGG
TAGGGTGTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCATG
TGTGACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAGTAGGCGTCTTGAACGCTCG
TGATGAGACCTCAGGTCAGG

G. flavescens subsp. *antalyensis*

GCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACTTCGGGTTGGCTTGAGGCGTGC
AACACCACCTCAACCTCCCTTGGGTTGGGAGGGGGGCCACGCAGTGCGTTC
TCCTCTTAGCCAAACACAAACCCCGGCGCTGAATGCGCCAAGGAACTAAAA
TTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACGGTGCTCGTGCGGGTGGTGT
TTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAACGGATATCTAGGCTCTTGCA
TCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCC
GTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTAGGCCGA
GGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTTGCCCAATGCCAATTGCCTCAC
GATGGGTACTTTGGTTGTGCTGGGTGAATGTTGGCTTCCCGTGGGCATTGCT
GTCTCACGGTTGGTTGAAAACCGAGTCCATGGTGGGATGTGGCATGATCGA
TGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCATGTGTGACTCCACTGAGTTTGG
GCTCTGTAACCAACAGGCGTCCT

G. flavescens subsp. *flavescens*

CGGAAGGATCATTGACGATGCCTTACAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTT
TGACTACTTCGGGTTGGCTTGAGGCGTGCAACACCACCTCAACCTCCCTTGG
GTTGGGAGGGGGGCCACGCAGTGCGTTCTCCTCTTAGCCAAACACAAACCC
CGGCGCTGAATGCGCCAAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGG
CCCGGAGACGGTGCTCGTGCGGGTGGTGTTTTGACACGTGATGCAGAATGA
CTCTCGGCAACGGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAA
TGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAAC
GCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTAGGCCGAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCA
CAGACCGTTGCCCAATGCCAATTGCCTCACGATGGGTACTTTGGTTGTGCTG
GGTGAATGTTGGCTTCCCGTGGGCATTGCTGTCTCACGGTTGGTTGAAAACC
GAGTCCATGGTGGGATGTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAG
ACCAATCATGTGTGACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAACAGGCGTCC
T

G. flavescens subsp. *flavescens*-1

GGATCATTGACGATGCCTTACAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTA
CTTCGGGTTGGGTTGAGGCGTGCAACACCACCTCAACCTCCCTTGGGTTGGG
AGGGGGGCCACGCAGTGCGTTCTCCTCTTAGCCAAACACAAACCCCGGCGC
TGAATGCGCCAAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGA
GACGGTGCTCGTGCGGGTGGTGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCG
GCAACGGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGAT
ACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGT

TGCGCCCGAAGCCATTAGGCCGAGGGCACGTCTGCCTGTGTGTCACAGACC
GTTGCCCAATGCCAATTGCCTCACGATGGGTACTTTGGTTGTGCTGGGTGAA
TGTTGGCTTCCCGTGGGCATTGCTGTCTCACGGTTGGTTGAAAACCGAGTCC
ATGGTGGGATGTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAAT
CATGTGTGTGACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAACAGGCGTCCT
G. asymmetrica

GGATCATTGACGATGCCTTACAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTA
CTTCGGGTTGGCTTGAGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTGGGAGG
GGGGCCACGCAGTGTGTTCTCTTCTTAGCCAAACACAAACCCCGGCGCTGA
ATGCGCCAAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGACCCCCCGTCGGCCCGGAGAC
GGTGCTCGTGCGGGTGGTGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCA
ACGGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACT
TGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGC
GCCCGAAGCCATTAGGCGGAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTT
GCCCTATGCCAATTGCCTCACGATGGGTACTTTGGTTGTGCTGGGTGAATGT
TGGCTTCCCGTGGGCATTGCTGTCTCACGGTTGGTTGAAAACCGAGTCCATG
GTAGGGTGTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCAT
GTGTGACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAACAGGCGTCCTGAACGCTC
GTGATGAGACCTCAGGTCAGGCGG

gi|294799723|gb|GQ246130.1| Glycyrrhiza pallidiflora internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene, and internal transcribed spacer 2, complete sequence

TCGATGCCTTGCAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACTTCGGGTT
GGATTGGGGTGTGCAACACCTCATCCTCCCTTGGGTTAGGAGGGGGCCACG
CACTGTGTTCTCTCCTCTTAGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAATGCGCC
AAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACGGTGCTC
ATGCGGGTGGTGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAACGGATA
TCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTG
AATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGA
AGCCATTAGGCCGAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTTGCCCGA
TGCCAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGCGAATGTTGGCTT
CCCGTGAGCATCGCTGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATGGTAGG
GTGTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCATGTGTG
ACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAATAGGCGTCTTTGAACACTCGTGA

gi|146197440|dbj|AB280740.1| Glycyrrhiza inflata genes for ITS1, 5.8S rRNA and ITS2, complete sequence

TCGATGCCTTGCAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACATCGGGTT
GGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGGGCCACG
CACTGTGTTCTCTCCTCTTAGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAATGCGCC
AAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACGGTGCTC
GTGCGGGTGGCGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAACGGATA
TCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTG
AATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGA
AGCCATTAGGCCAAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTTGCCCGA
CAACAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGTGAATGTTGGCTT
CCCGTGAGCATTGCGGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATGGTAGG

GTTTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCATGTGTG
ACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAATAGGCGTCTTTGAACGCTCGTGA

gi|351720196|emb|HE602403.1| Glycyrrhiza foetida genomic DNA containing ITS1, 5.8S rRNA gene, ITS2, specimen voucher Jury, SL. 14940

CGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTCGATGCCTTGCATGCAGTCCAA
CCTGTGAATCAGTTTGACTACTTCGGGTTGGATTGGGGTGTGCAACACCTCA
ACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGGGCCACGCACTGTGTTCTCTCCTCTTAGCCA
AAACACAAACCCCGGCGCTGAATGTGCCAAGGAACTAAAAGTCGCTCAGTG
CGCCCCCGTCGGCCCGGAGACGGTGCTCGTGCGGGTGGTGTTTTGACACGT
GATGCAGAATGACTCTCGGCAACGGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAG
AACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCAT
CGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTAGGCCGAGGGCACGTC
TGCCTGGGTGTCACAGACTGTTGCCCGATGCCAATTGCCTCGCGATAGGTAC
TTTGGTTGTGCAGGGTGAATGTTGGCTTCCCGTGAGCATCGCTGCCTCACGG
TTGGCTCAAAACTGAGTCCATGGTAGGGTGTGGCATGATCGATGGTGGTTG
AGTGACGCTCGAGACCAATCATGTGTGACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAA
CCAATAGGCGTCTTTGAACGCTCGTGATGAGACCTCAGGTCAGGCGGGGCT
ACCCGCTGA

gi|294799725|gb|GQ246132.1| Glycyrrhiza triphylla internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene, and internal transcribed spacer 2, complete sequence

TCGATGCCTTGCATGCAGTCCAACGTGTGAATCAGTTTGACTACTTCGGGTT
GGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGGGCCACG
CACTGTGTTCTCTCCTCTTAGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAATGCGCC
AAGGAACTAAAAGTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACGGTGCTC
GTGCGGGTGGTGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAACGGATA
TCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTG
AATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGA
AGCCATTAGGCTGAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACTGTTGCCCGA
TGCCAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGTGAATGTTGGCTT
CCCGTGAGCATCGCTGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATGGTAGG
GTGTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCATGTGTG
ACTCCACTGGGTTTGGGCTCTGTAACCAATAGGCGTCTTTGAACGCTCGTGA

gi|294799724|gb|GQ246131.1| Glycyrrhiza erythrocarpa internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene, and internal transcribed spacer 2, complete sequence

TCGATGCCTTGCATGCAGTCCAACGTGTGAATCAGTTTGACTACTTCGGGTT
GGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGGGCCACG
CACTGTGTTCTCTCCTCTTAGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAATGCGCC
AAGGAACTAAAAGTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACGGTGCTC
GTGCGGGTGGTGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAACGGATA
TCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTG
AATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGA
AGCCATTAGGCTGAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACTGTTGCCCGA
TGCCAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGTGAATGTTGGCTT
CCCGTGAGCATCGCTGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATGGTAGG

GTGTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCATGTGTG
ACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAATAGGCGTCTTTGAACGCTCGTGA

gi|343480670|dbj|AB649775.1| *Glycyrrhiza uralensis* genes for 18S rRNA, ITS1, 5.8S rRNA, ITS2, 26S rRNA, partial and complete sequence

AACCTGCGGAAGGATCATTGTCGATGCCTTGCAAGCAGTCCAACCTGTGAA
TCAGTTTGACTACATCGGGTTGGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCT
TGGGTTAGGAGGGGGCCACGCACTGTGTTCTCTCCTCTTAGCCAAAACACA
AACCCCGGCGCTGAATGCGCCAAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCC
GCCGGCCCGGAGACGGTGCTCGTGCGGGTGGCGTTTTGACACGTGATGCAG
AATGACTCTCGGCAACGGATATCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAG
CGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTT
TGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTAGGCCAAGGGCACGTCTGCCTGGG
TGTCACAGACCGTTGCCCGATGCCAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTG
TGCAGGGTGAATGTTGGCTTCCCGTGAGCATTGCGGCCTCACGGTTGGCTCA
AAACTGAGTCCATGGTAGGGTTTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGC
TCGAGACCAATCATGTGTGACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAATAGG
CGTCTTTGAACGCTCGTGATGAGACCTCAGGTCAGGCGGGGCT

gi|167540466|gb|EU418258.1| *Glycyrrhiza uralensis* internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene, complete sequence; and internal transcribed spacer 2, partial sequence

TCGATGCCTTGCAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACATCGGGTT
GGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGGGCCACG
CACTGTGTTCTCTCCTCTTAGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAATGCGCC
AAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGCCGGCCCGGAGACGGTGCTC
GTGCGGGTGGCGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAACGGATA
TCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTG
AATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGA
AGCCATTAGGCCAAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTTGCCCGA
TGCCAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGTGAATGTTGGCTT
CCCGTGAGCATTGCGGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATGGTAGG
GTTTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCATGTGTG
ACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAATAGGCGTCTTTGAACGCTCGT

gi|294799722|gb|GQ246129.1| Glycyrrhiza uralensis internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene, and internal transcribed spacer 2, complete sequence

TCGATGCCTTGCAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACATCGGGTT
GGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGGGCCACG
CACTGTGTTCTCTCCTCTTAGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAATGCGCC
AAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGCCGGCCCGGAGACGGTGCTC
GTGCGGGTGGCGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAACGGATA
TCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTG
AATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGA
AGCCATTAGGCCAAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTTGCCCGA
TGCCAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGTGAATGTTGGCTT
CCCGTGAGCATTGCGGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATGGTAGG

GTTTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCATGTGTG
ACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAATAGGCGTCTTTGAACGCTCGTGA

gi|294799719|gb|GQ246126.1| Glycyrrhiza aspera internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene, and internal transcribed spacer 2, complete sequence

TCGATGCCTTGCAAGCAGTCCAACCTGTGAATCAGTTTGACTACATCGGGTT
GGATTGGGGTGTGCAACACCTCAACCTCCCTTGGGTTAGGAGGGGGCCACG
CACTGTGTTCTCTCCTCTTAGCCAAAACACAAACCCCGGCGCTGAATGCGCC
AAGGAACTAAAATTCGTTCAGTGCGCCCCCGTCGGCCCGGAGACGGTGCTC
GTGCGGGTGGCGTTTTGACACGTGATGCAGAATGACTCTCGGCAACGGATA
TCTAGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTG
AATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGA
AGCCATTAGGCCAAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACAGACCGTTGCCCGA
TGCCAATTGCCTCGCGATAGGTACTTTGGTTGTGCAGGGTGAATGTTGGCTT
CCCGTGAGCATTGCGGCCTCACGGTTGGCTCAAAACTGAGTCCATGGTAGG
GTTTGGCATGATCGATGGTGGTTGAGTGACGCTCGAGACCAATCATGTGTG
ACTCCACTGAGTTTGGGCTCTGTAACCAATAGGCGTCTTTGAACGCTCGTGA

TRNL-TRNF İntron ham sekanları

Lotononis genistoides

TTTTTAAGTATCAGTAATAGTAATCATTATGTATTGTTAATCATTAGAGGAT
TCCTTGCTCAAAGATAAAATATTCATTTGTAGATTTATCGTATAAAAAAATT
ATATGCGTATAATATATATTCAATTACCTAATTCCAATTCTAGGACTTGTGA
TTGTGATAGGAAAAATAAAAATTCGACTTAAATGCATTTATAAAAGAATAG
ACTGAATAAGACAAGACACATAACGAATAAAAAAAAAGAGGATTTCAAAT
AAATAATTATAGAATTCCCCCGGTCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCT
CACGATTTATAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTAGAAATTTCATTGTTGTC
GGTACAGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTAATAAG
TTCTTAAAAAGATCTATCAGACTATCATGGAATGAATGATTTGATCAATGAA
TATTCCATTATTTCTTCAACTTTAAAATGATTTGATGCACATCTTTCATTTGT
GATATATATATTCACAAATAGAGATTTTCAGTCTTCATTAACCAATTGAAAT
AATATAATATTTCAGTACATATATGTATATATATACGTTTATTCTTGATCCTT
TCCGTAATTTCGACGGAAAGATTTTTTTCCTA

Bituminaria acaulis

AGTAATTATAATTATTTTGTATTGTTTTGTTAATCACGCATATGAGAATTCCT
GGCTCAAAAATAATATATTCATTTGTACATTTATCATAAAAAAAATTCTCTT
CTATGTGTTTCACATATATATTTCAAAACTTGTAACTTGTAATTAGAATAAG
AAATTTTTTAAAATAAAAAGAAAAATTCGAATTTAGTTGTGAAAGAATAAA
CTGAATAGAAACTGAATAAAACACGTAAATAACGACTTAAAGATCGAGAG
GGTATGGAAAATTAGAAAGTTAAACAGGCCTTTTGGGGATAGAGGGACTTG
AACCCTCACGATTTATTAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTCATT
GTTGTCGATATTGACATGTAGAATAGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTG
ATCAGTTCTTCAAGAGATCTATCAGATTATGATGGAGTGAATAATTTGATTA
ATAAATATTCCATCTTTTCTTCAACTTGGAATTGATTTGATTCACATCTTTCA
TTTGTGAATATTTTTATCACAAATGGATCTTCATTAATCAATTGAAATAGTA

TTTCAGTATATATATATGTTTCTCTTTGATCCATTCCTGGAATTTTAATGGAA
GGATTTTTTTCCTAATGCAAAAAGGAAAAATCGTCAACTCCGTTTGTTAGAA
TAGCTTCCATTGAGTC

Cullen jaubertiana
TTCAGTAGTAGTAATTATTTTGTATTGTTTTGTTAATCACGCATATGAGAATT
CCTTGCTCAAAAATAATATATTCATTTGTACGTTTATCATAAAAAAAATTCT
ATATGTTTTACATATATATTTCAAAACTTGTGACTTGTCATTATGATAAGAA
ATTTTTGAAAATAAAAAGAAAAATTCCAATTTAGTTGTGAAAGAATAAACT
GAATAGAAACGGAATAAAACACATAAATAACGACTTAAAGATCGAGAGGA
TATGGGAAAAAAATGAGAAAGTTAAACAGGCCTTTTGGGGATAGAGGGACT
TGAACCCTCACGATTTATTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACGATAAATTTC
ATTGTTGTCAGTATTGACATGTAGAATAGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGA
TTGATCAGTTCTTCAAGGGATCTATCAGATTATGATGGAGTGAATAATTTGA
TCAATGAATATTCCATCTTTTCTTCAACTTGGAATTGATTTGATTCACATCTT
TCATTTGTGAATATTTTTATCACAAATGGATCTTCATTAATCAATTGAAATA
GTATTTCAGTATATATATATGTTTCTCTTTGATCCATTCCTGGAATTTTAATG
GAAGGATTCTTTTCCTAATGCAAAAAGGAAAAATTGTCAACTCCATTTGTTA
GAATAGCTTCCATTGAGTCTCTGC

Adenocarpus complicatus

AAAAAAAAAAAAAGAGGATTTAGGAGAAATAATTAAAGAGTGAACCCGGA
CTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATTTATAAAGTCGACGGATT
TTCCTCTTACTATAAATTTCATTGGTGTCGGTATTGACATGTAGAATGGGAC
TCTATCTTTATTCTCGTCTGATTAATCAGCTCTTAAAAAGATCTATCAGATTA
TCATGGAATGAATGATTTGATCAATGAATATTCAATTACTCCTTCAACAAAT
AGAGATTTTCAGTCTTTATTAATCATCTATTGAAATAATATTTCAGTACATAT
ACGTATATATGTATATACGTTTATTCTTGATCCCTTTCCACAATTTCGACGAA
AGGATTCCTTTCCTAACCCAACGCGAAAGGAAATGTCGTCAATTCCATTTGT
TAGAACAGCTTCCATTGAGTCTCTGCACCTATCCTTTTTATTTTCGCTTTCTG
AACTTTTCTTTTTGTTTGAGAAAAATGGGATTTGGC

Vavilovia formosa

TCTGCTCTACCGACTGAGCTATCCCGACCATTCTTGACGCACCATCCTAATT
TTAAGAAATTACTTGAGTCTATGTCCACTAAATAAAAAAAAGGGCCATCAA
AATGAGGGAATTTAATTGGTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACG
ATTTCTAAAGTCGACGGATTTTCCCTCTTACTAAAAATTTCATTAATGTCGGT
ATTGACATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTCATCAGTTAT
TCAAAAGATCCATCAGATTATGGTGGAGTGACTGATTTGAGCAATGAATAT
TCAGTCATTTTTTCTTCCAGTTGTAATTGATTTGATTGTTTCTATTGTGATAG
AATCAAAATAGTTACAAATAGAAGTTAGAAATCTTCATTAATCAGTTGAAT
GTTGTCAACTCCTTTTGTTAGAACAGCTTCCATTGAGTCTCTGCACCTATCCT
TTTTTGATTTTCACTTTCTGAACTTTGATTTCTTTTCGGAAAGAAGGATTTGG
CTCAGGATTGCCCATTTTGAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTTTCA
CTTGGTAAGTTTCCATACCAAGGCTCA

Caragana grandiflora

AATTATTCATATGAGGATTCTTTGCTCAAAGATAAGATGTTCATTTGTACGT
TTATCATATCTAAAAAAATTCTACGTGTGTCAAATATAGTCAACTACAAGAC
AAATTCCAACAAGACTTGTTCTTATGATAACAAAAAGAAAGATTCCATCCG
GATCCTTTTGTGAAAGAATAGACTGAATAAGACACATAATGAATTTGAACG
AATTTTTCAAATAAAAAGAGGATATAGGATAAAAAATGAGAGAAGAAAAA
GGTCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATTTCTAAAGTCGACG
GATTTTCCTCTTACTAAAAATTTCATTGGTGTCAGTATTGACATGTAGAATG
GGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTAATCAGTTCTTGATCCATCAGACTAT
GCTGGAGTGACTGATTTGATCAATGAATATTCCATTCCATTTTTTCTTCAAGT
TGTAATTGATTTGATTCACATCTTTCATTTGTGATAGAAAGATTTACAAATA
GAAGAATATAAGTTTGGAGTCTTCATTAATCAATGAAAATAGTATTTCAGTA
CATATATATATAGATATATGTTTATCCTTGATCCTTTCTTGAATTTTTCTAGA
AGGATTCATTTTCTACTGCGAAAGGAAATGTAGTCAACTCCATTTGTTAGAA
CAGCTTCCATTGAGTCTCTGCACCTATCCTTT

Sphaerophysa kotschyana

TCTGCTCTACCGGCTGAGCTATCCCGACCGCTCTTGATGCACTATCCTCATTT
TAATAAATTAGTTGAGTCTATGTCAACTAAAAAAAAAAAAAGAGGATATAGG
ATAAAAAATTGGAGAATAACAAGAGCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACC
CTCACGATTTCTAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTAAAAATTTCATTGGT
GTCGGTATTGACATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTAAT
CATTTCTTCAAAAGATCCATCAGACTATGATGGAGTGACTGATTTGATCAAT
GAATATTCCATTTTTTCTTCAAGTTGGAATTGATTTGATTCACATCTTTTGTG
ATCGAAATAGAAATATTTACAAATATTAAGTTTGTAATTTTCATTAATCAAC
TGAAATAGTATTTCAGTAAATCTCCTTGATCCTTTCTGTAATTTGGATAGAA
GGATTCATTTCCTACTGCGAAAGGAAATGTTGTCAACTCCATTTGTTAGAAC
AGCTTCCATTGAGTCTCTGCACCTATCCTCTTTTGTTTTATTTTCACTTTCTGA
ACTTTTATTTTTTTGTTTTCGGAAAGCAGGATTTGGCTCAGGATTGCCCATTG
TGAATTCCAGGGTTTCTCT

Astragalus ovalis

CCATTCTTGACGCACTATCCTCATTTTAAGAAATTAGTTGAGTCTATGTCAA
CTAAATAAAAAAAAAAAAGAGGATATAGGATAAAAAATTAGAGAATAATAG
GGGCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATTTCTAAAGTCGACG
GATTTTCCTCTTACTAAAAATTTCATTGGTGTCGGTATTGACATGTAGAATG
GGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTAATCATTTCTTCAAAAGATCCATCAG
ACTATGTTGGAGTGACTGATTTGATCAATGAATATTACATTTTTTCTTCAAGT
TGGAATTGGAATTCATTTCATTCCCATCTTTTGTGATCGAAATCGAATCGAA
ATATTTCCAAATATAAGTTTGTATGTAATTTTCATTAATCAACTGAAATAGT
ATTTCAGTAAATATATATAAACATATATATGTTTATCCTTGATCCTTTCTGGA
ATTTTGATAGAAGGATTCATTTCCTACTGCGAAAGGAAATGTTAATGTTGTC
AACTCCATTTGTTAGAACAACTTCCATTGAGTCTCTGCACCTATCCTTTTTTG
TTTAATTTTAACTTTCTGAACTTTTACTTTTATTTTTTTGTTTTCGGAAAGCAG
GATTTGGCTCAGGATTGCCCATTGTGAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAA
AGTTTTCACTTGGTAAGTTTCCATACC

Astragalus vulnerariae

GGCTGAGCTATCCCGACCATTCTTGACGCACTATCCTCATTTTAAGAAATTA
GTTGAGTCTATGTCAACTAAATAAAAAAAAAGAGGATATAGGATAAAAAAT
TAGAGAATAATAGGGGCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATT
TCTAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTAAAAATTTCATTGGTGTCGGTATT
GACATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTCTTGTCTGATTAATAATTTCTTCA
AAAGATCCATCAGACTATGTTGGAGTGACTGATTTGATTAATGAATATTACA
TTTTTTCTTCAAGTTGGAATTCATTTGATTCACATCTTTTGTGATCGAAATCG
AATCGAAATATTTCCAAATATAAGTTTGTAATTTTCATTAATCAACTGAAAT
AGTATTTCAGTAAATATATATATATAAACATATATATATGTTTATCCTTGAT
CCTTTCTGGAATTTTGATAGAAGGATTCATTTCCTACTGCGAAAGGAAATGT
TGTCAACTCCATTTTTTAGAACAGCTTCCATTGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTTGTTTAATTTGAACTTTCTGAACTTTTATTTTTTTGTTTTCGGAAAGCAGG
ATTTGGCTCAGGATTGCCCATTGTGAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAA

Biserrula pelecinus

TCTGCTCTACCGGCTGAGCTATCCCGACCATTCTTGACGCACTATCCTCATTT
TAAGAAATTTGTTGAGTCTATGTCAACTAAAAAAAAAAGAGGATATAGGAT
AACAAATTAGAGAATAACAAGAGCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCT
CACGATTTCTAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTTAAAATTTCATTGGTGTC
GGTATTGACATGTAAAATGGGACTCTATCTTTATTCCCGTCTGATTAATCAT
TTCTTCAAAAGATCCATCAGACTATGGTGGAGTGACTGATTTGATCAATTAA
TATTACATTTTTTCTTCAAGTTGGAATTAATTTGATTCACATCTTTTGTGATC
GAAATCAAATCGAAATATTTCCAAATAGAAGTTTGTAATTTTCATTAATCAA
CTGAAATACTATTTCAGTAAACATATATATGTTTATCCTTGATCCTTATCCTT
TCTGGAATTTTGATAGAAGGATTCATTTCCTACTGCGAAAGGAAATTTTGTC
AACTCCATTTTTTAGAACAACTTCCATTGAGTCTCTGCACCTATCCTTTTTTG
TTTAATTTGAACTTTCTGAACTTCTATTTGTTTGTTTTCGGAAAGCAGGATTT
GGCTCAGGATTGCCCATTGTGAATTCCAGGGTTT

Colutea cilicica

TCTGCTCTACCGGCTGAGCTATCCCGACCACTCTTGATGCACTATCCTCATTT
TAAGAAATTAGTTGAGTCTATGTCAACTAAATAAAAAAAAAAAAAGAGGATA
TTGGATAAAAAATTGGAGAATAACAAGGGCTTTTGGGGATAGAGGGACTTG
AACCCTCACGATTTCTAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTAAAATTTTCATT
GATGTCGGTATTGACATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATT
AATCATTTCTTCAAAAGATCCATCAGACTATGGTGGAGTGACTGATTTGATC
AATGAATATTCCATTTTTTCTTCAAGTTGGAATTGATTAGATTCACATCTTTT
GTGATCGAAATCGATAATATTTACAAATATAAGTTTGTAATTTTCATTAATC
AACTGAAATAGTATTTCAGTAAATCTCCTTGATCCTTTCTGTAATTTGGATA
GAAGGATTCATTTCCTACTGCGAAAGGAAATGTTGTCAACTCCATTTGTTAG
AACAGCTTCCATTGAGTCTCTGCACCTATCCTCTTTTGTTTAATTTTCACTTT
CTGAACTTTTATTTTTTTGTTTTCGGAAAGCAGGATTTGGCTCAGGATTGCCC
ATTGTGAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTGAAAGTTTCACTTGGTAAGTTCCA
TACCAAGGCTCA

G. flavescens subsp. *flavescens*

CCCGACCATTCTTGACGCATCATCCTCATTTTATGAAATTACTTGAGTCTATG
TCAACTAAAAAAAAAGACGAAAAAAATAAAACTTTGTCAGTTTCAGTAGTA
GTAATAATTATGTATTGTTAATTTTTCATATGAAGATCTCTTACTCAAAGAT
AAGATGTTCATTTGTACGTTTATCATATAAAAACAAAATTCTACATGTGTCA
TATATATTCAACTACAAATTGCAACAAGACTTGTGATTATGATAAGAAAAA
TTCCACTCAGATTCTTCTGTGAAAGAATCTGACTGAATAAGACACATAACGA
ATTTTTAAAAGAGGATATGGGATAAATAATTAGAGAATTAAATTAGAGAAT
TAAATGGGCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATTTCTAAAGTC
GACGGATTTTCCTCTTACTAAAAATTTCATTGGTGTCGGTATTGACATGTAG
AATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTAATAAGTTCTTCAAAAGATTC
ATCAGACTATAATGGAGTGAATGATTTGATCCATGAATATTCCATTTTTTCT
TCAACTTGTAGTCGTCAACTCCATTTGTTAGAACATCTTCCATTGAGTCTCTG
CACCTATCCTTTTTTTGAGATTCTCTCTTTCTGAACTTTTCTTTGTTTTCGGAA
AGCCGGATTTGGCTCAGGATTGCCCATTATGAATTCCTGGGTTTCTCTGAAT
TTGAAAGTTTTCACTTGATAAGTTTCCATACCAAGACTCAATCCAATTAAGT

G. flavescens subsp. *antalyensis*

GACCATTCTTGACGCATCATCCTCATTTTATGAAATTACTTGAGTCTATGTCA
ACTAAAAAAAAAGACGAAAAAAATAAAACTTTGTCAGTTTCAGTAGTAGTA
ATAATTATGTATTGTTAATTTTTCATATGAAGATCTCTTACTCAAAGATAAG
ATGTTCATTTGTACGTTTATCATATAAAAACAAAATTCTACATGTGTCATAT
ATATTCAACTACAAATTGCAACAAGACTTGTGATTATGATAAGAAAAATTC
CACTCAGATTCTTCTGTGAAAGAATCTGACTGAATAAGACACATAACGAAT
TTTTAAAAGAGGATATGGGATAAATAATTAGAGAATTAAATTAGAGAATTA
AATGGGCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATTTCTAAAGTCG
ACGGATTTTCCTCTTACTAAAAATTTCATTGGTGTCGGTATTGACATGTAGA
ATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTAATCAGTTCTTCAAAAGATTCAT
CAGACTATAATGGAGTGAATGATTTGATCCATGAATATTCCATTTTTTCTTC
AACTTGTAGTCGTCAACTCCATTTGTTAGAACATCTTCCATTGAGTCTCTGC
ACCTATCCTTTTTTTGAGATTCTCGCTTTCTGAACTTTTCTTTGTTTTCGGAAA
GCCGGATTTGGCTCAGGATTGCCCATTATGAATTCCTGGGTTTCTCTGAATT
TGAAAGTTTTCACTTGGTAAGTTTCCATACCAAGGCTCAATCC

G.asymmetrica

GAGCTATCCCGACCATTCTTGACGCATCATCCTCATTTTATGAAATTACTTG
AGTCTATGTCAACTAAAAAAAAAGACGAAAAAAATAAAACTTTGTCAGTTT
CAGTAGTAGTAATAATTATGTATTGTTAATTTTTCATATGAAGATCTCTTACT
CAAAGATAAGATGTTCATTTGTACGTTTATCATATAAAAACAAAATTATACA
TGTGTCATATATATTCAACTACAAATTGCAACAAGACTTGTGATTATGATAA
GAAAAATTCCACTCAGATCCTTCTGTGAAAGAATAGACTGAATAAGACACA
TAACGAATTTTTAAAAGAGGATATGGGATAAATAATTAGAGAATTAAATTA
GAGAATTAAATGGGCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATTTC
TAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTAAAAATTTCATTGGTGTCGGTATTGA
CATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTAATCAGTTCTTCAAA
AGATTCATCAGACTATAATGGAGTGAATGATTTGATCCATGAATATTCCATT
TTTTCTTCAACTTGTAGTCGTCAACTCCATTTGTTAGAACATCTTCCATTGAG
TCTCTGCACCTATCCTTTTTTTGAGATTCTCGCTTTCTGAACTTTTCTTTGTTT

TCGGAAAGCCGGATTTGGCTCAGGATTGCCCATTATGAATTCCTGGGTTTCT
CTGAA

G. echinata subsp. *macedonica*

TAAAACTTTGTCGGTTTCAGTAGTAGTAATAATTATGTATTGTTAATTTTTCA
TATGAGGATCCCTTACTCAAAGATAAGATGTTCATTTGTACGTTTATCATAT
ATAAACAAAACTCTACATGTGTCATATATATTCAACTACAAAATCCAACCA
GACTTGTGATTATGATAATATGATAAGAAAAAGAAAAATTCCACTCAGATC
CTTCTGGGAAAGAATAGACTGAATAAGACGCATAACGAATTTGAAAAAGAG
GATATAGGATAAATAATTAGAGAATTAAATGGGCTTTTGGGGATAGAGGGA
CTTGAACCCTCACGATTTCTAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTAAAAATT
TCATTGGTGTCGGTATTGACATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCT
GATTAATCAGTTCTTCAAAAGATCCATCAGACTATGATGGAGTGAATGATTT
GATCAATGAATATTCCATTTTTTCTTCAACTTGTAATTGATTTTATTCACATC
TTTCATTTCTGATTTATGATAGAAAATTTACAAATAGAAGTTTGGAGTCTTC
ATTAATCAATCCAGTGAAATTCCTTGATCCTTTCCGGAATTTTGATAGACGG
ATTCCTTTCTTACTGTGAAAGGAAATGTCGTCAACTCCATTTGTTAGAACAT
CTTCCATTGAGTCTCTGCACCTATCCTTTTTTTATTCTCGCTTTCTGAACTTTT
CTTTGTTTTCGGAAAGCAGGAT

G. echinata subsp. *echinata*-1

AAAAAATAAAACTTTGTCGGTTTCAGTAGTAGTAATAATTATGTATTGTTAA
TTTTTCATATGAGGATCCTTTACTCAAAGATAAGATGTTCATTTGTACGTTTA
TCATATATAAACAAAACTCTACATGTGTCATATATATTCAACTACAAAATCC
AACCAGACTTGTGATTATGATAATATGATAAGAAAAAGAAAAATTCCACTC
AGATCCTTCTGGGAAAGAATAGACTGAATAAGACGCATAACGAATTTTAAA
AAGAGGATATCGGATAAATAATTAGAGAATTAAATGGGCTTTTGGGGATAG
AGGGACTTGAACCCTCACGATTTCTAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTAA
AAATTTCATTGGTGTCGGTATTGACATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTC
TCGTCTGATTAATCAGTTCTTCAAAAGATCCATCAGACTATGATGGAGTGAA
TGATTTGATCAATGAATATTCCATTTTTTCTTCAACTTGTAATTGATTTTATT
CACATCTTTCATTTCTGATTTATGATAGAAAATTTACAAATAGAAGTTTGGA
GTCTTCATTAATCAATCCAGTGAAATTCCTTGATCCTTTCCGGAATTTTGATA
GACGGATTCCTTTCTTACTGTGAAAGGAAATGTCGTCAACTCCATTTGTTAG
AACATCTTCCATTGAGTCTCTGCACCTATCCTTTTTTTATTCTCGCTTTCTGA
ACTTTT

G. echinata subsp. *echinata*-3

TAAAACTTTGTCGGTTTCAGTAGTAGTAATAATTATGTATTGTTAATTTTTCA
TATGAGGATCCTTTACTCAAAGATAAGATGTTCATTTGTACGTTTATCATAT
ATAAACAAAACTCTACATGTGTCATATATATTCAACTACAAAATCCAACCA
GACTTGTGATTATGATAATATGATAAGAAAAAGAAAAATTCCACTCAGATC
CTTCTGGGAAAGAATAGACTGAATAAGACGCATAACGAATTTTAAAAAGAG
GATATCGGATAAATAATTAGAGAATTAAATGGGCTTTTGGGGATAGAGGGA
CTTGAACCCTCACGATTTCTAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTAAAAATT
TCATTGGTGTCGGTATTGACATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCT
GATTAATCAGTTCTTCAAAAGATCCATCAGACTATGATGGAGTGAATGATTT

GATCAATGAATATTCCATTTTTTCTTCAACTTGTAATTGATTTTATTCACATC
TTTCATTTCTGATTTATGATAGAAAATTTACAAATAGAAGTTTGGAGTCTTC
ATTAATCAATCCAGTGAAATTCCTTGATCCTTTCCGGAATTTTGATAGACGG
ATTCCTTTCTTACTGTGAAAGGAAATGTCGTCAACTCCATTTGTTAGAACAT
CTTCCATTGAGTCTCTGCACCTATCCTTTTTTTATTCTCGCTTTCTGAACTTTT
CTTTGTTTTCGGAAAG

G. echinata subsp. *echinata*-5

TAAAACTTTGTCGGTTTCAGTAGTAGTAATAATTATGTATTGTTAATTTTTCA
TATGAGGATCCTTTACTCAAAGATAAGATGTTCATTTGTACGTTTATCATAT
ATAAACAAAACTCTACATGTGTCATATATATTCAACTACAAAATCCAACCA
GACTTGTGATTATGATAATATGATAAGAAAAAGAAAAATTCCACTCAGATC
CTTCTGGGAAAGAATAGACTGAATAAGACGCATAACGAATTTTAAAAAGAG
GATATCGGATAAATAATTAGAGAATTAAATGGGCTTTTGGGGATAGAGGGA
CTTGAACCCTCACGATTTCTAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTAAAAATT
TCATTGGTGTCGGTATTGACATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCT
GATTAATCAGTTCTTCAAAAGATCCATCAGACTATGATGGAGTGAATGATTT
GATCAATGAATATTCCATTTTTTCTTCAACTTGTAATTGATTTTATTCACATC
TTTCATTTCTGATTTATGATAGAAAATTTACAAATAGAAGTTTGGAGTCTTC
ATTAATCAATCCAGTGAAATTCCTTGATCCTTTCCGGAATTTTGATAGACGG
ATTCCTTTCTTACTGTGAAAGGAAATGTCGTCAACTCCATTTGTTAGAACAT
CTTCCATTGAGTCTCTGCACCTATCCTTTTTTTATTCTCGCTTTCTGAACTTTT
CTTTGTTTTCGGAAAGCA

G. echinata subsp. *echinata*-6

GACGAAAAAAATAAAACTTTGTCGGTTTCAGTAGTAGTAATAATTATGTATT
GTTAATTTTTCATATGAGGATCCTTTACTCAAAGATAAGATGTTCATTTGTA
CGTTTATCATATATAAACAAAACTCTACATGTGTCATATATATTCAACTACA
AAATCCAACCAGACTTGTGATTATGATAATATGATAAGAAAAAGAAAAATT
CCACTCAGATCCTTCTGGGAAAGAATAGACTGAATAAGACGCATAACGAAT
TTTAAAAAGAGGATATCGGATAAATAATTAGAGAATTAAATGGGCTTTTGG
GGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATTTCTAAAGTCGACGGATTTTCCTCT
TACTAAAAATTTCATTGGTGTCGGTATTGACATGTAGAATGGGACTCTATCT
TTATTCTCGTCTGATTAATCAGTTCTTCAAAAGATCCATCAGACTATGATGG
AGTGAATGATTTGATCAATGAATATTCCATTTTTTCTTCAACTTGTAATTGAT
TTTATTCACATCTTTCATTTCTGATTTATGATAGAAAATTTACAAATAGAAGT
TTGGAGTCTTCATTAATCAATCCAGTGAAATTCCTTGATCCTTTCCGGAATTT
TGATAGACGGATTCCTTTCTTACTGTGAAAGGAAATGTCGTCAACTCCATTT
GTTAGAACATCTTCCATTGAGTCTCTGCACCTATCCTTTTTTTATTCTCGCTT
TCTGAACTTTTCTTTGTTTTCGGAAAGC

G. ×iconica

GAGCTATCCCGACCATTCTTGACGCATCATCCTCATTTTATGAAATTACTTG
AGTCTATGTCAACTAAAAAAAAAGACGAAAAAAATAAAACTTTGTCAATTT
CAGTAGTAGTAATAATTATGTATTGTTAATTTTTCATATGAGGATCCCTTACT
CAAAGATAAGATGTTCATTTATACGTTTATCATATATAAACAAAACTCTACA
TGTGTCATATATATTCAACTACAAATTTCAACCAGACTTGTGATTATGATAA

TATGATAAGAAAAAGAAAAATTCCACTCAGATCCTTCTGGGAAAGAATAGA
CTGAATAAGACGCATAACGAATTTAAAAAAGAAGGTATAGGATAAATAATT
AGAGAATTAAATGGGCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATTT
CTAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTAAAAATTTCATTGGTGTCGGTATTG
ACATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTAATCAGTTCTTCAA
AAGAACTATCAGACTATGATGGAGTGAATGATTTGATCAATGAATATTCCA
TTTTTTCTTCAACTTGTAATTTTATTCACATCTTTCATTTCTGATTTATGATAG
AAAATTTACAAATAGAAGTTTGGAGTCTTCATTAATCAATCCAGTGAAATTC
CTTGATCCTTTCCGGAATTTTGATAGACGGATTCCTTTCTTACTATGAAAGG
AAATGTCGTCAACTCCATTTGTTAGAACATCTTCCATTGAGTCTCTGCACCT
ATCCTTTTTTTATTCTCGCTTTCTGAACTTTTCTTTGTTTTCGGAAAGCAGGA
TTTGGCTCAGGATTGCCCATTATGAATTCCTGGGTTTCTCTGAATTTGAAAG
TTTTCACTTGGTAAGTTTCCATACCAAGGCTCAATCCAATTAA

G. aspera

GCTGAGCTATCCCGACCATTCTTGACGCATCATCCTCATTTTATGAATTATTG
AGTCTATGTCAACTAAAAAAAAAGACGAAAAAACTAAAACTTGTCAATTTC
AGTAGTAGTAATAATTATGTATTGTAATTTTTCATATGAGGGATCCCTTACT
CAAAGATATGATGTTCATTTATACGTTTATCATATATAAACAAAACTCTACA
TGTGTCATATATATTCAACTACAAATTTCAACCAGACTTGTGATTATGATAA
TATGATAAGAAAAAGCAAAATTCCACTCAGATCCTTCTGGGAAAGAATAGA
CTGAATAAGACGCATAACGAATTTAAAAAAGAAGGTATAGGATAAATAATT
AGAGAATTAAATGGGCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATTT
CTAAAGTCGACGGATTGTCCTCTTACTAAATATTTCATTGGTGTCGGTATTG
ACATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTAATCAGTTCTTCAA
AAGAACTATCAGACTATGATGGAGTGAATGATTTGATCAATGAATATTCCA
TTTTTTCTTCAACTTGTAATTGATTTTATTCACATCTTTCATTTCTGATTTATG
ATAGAAAATTTACAAATAGAAGTTTGGAGTCTTGATTAATCAATCCAGTGA
AATTCCTTGATCCTTTCCGGAATTTTGATAGACGGATTCCTTTCTTACTATGA
AAGGGAATGTCGTCAACTCCATTTGTTAAAACATCTTCGATTGAGTCTCTGC
ACCTATCCTTTTTTTATTCTCGCTTTCTGAACTTTTCTTTGTTTTCAGAAAGCA
GGATTTGGCTCAAGATTGCCCATTATGGGATATGGGTTTCTCTGAATTTGAA
AGTTTTCACTTGGTAAGTTTCCATACCAAGCTCAATCCAATTAA

G. glabra-1

GAGCTATCCCGACCATTCTTGACGCATCATCCTCATTTTATGAAATTACTTG
AGTCTATGTCAACTAAAAAAAAAGACGAAAAAAATAAAACTTTGTCAATTT
CAGTAGTAGTAATAATTATGTATTGTTAATTTTTCATATGAGGATCCCTTACT
CAAAGATAAGATGTTCATTTATACGTTTATCATATATAAACAAAACTCTACA
TGTGTCATATATATTCAACTACAAATTTCAACCAGACTTGTGATTATGATAA
TATGATAAGAAAAAGCAAAATTCCACTCAGATCCTTCTGGGAAAGAATAGA
CTGAATAAGACGCATAACGAATTTAAAAAAGAAGGTATAGGATAAATAATT
AGAGAATTAAATGGGCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATTT
CTAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTAAAAATTTCATTGGTGTCGGTATTG
ACATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTAATCAGTTCTTCAA
AAGAACTATCAGACTATGATGGAGTGAATGATTTGATCAATGAATATTCCA
TTTTTTCTTCAACTTGTAATTGATTTTATTCACATCTTTCATTTCTGATTTATG
ATAGAAAATTTACAAATAGAAGTTTGGAGTCTTCATTAATCAATCCAGTGA

AATTCCTTGATCCTTTCCGGAATTTTGATAGACGGATTCCTTTCTTACTATGA
AAGGAAATGTCGTCAACTCCATTTGTTAGAACATCTTCCATTGAGTCTCTGC
ACCTATCCTTTTTTTATTCTCGCTTTCTGAACTTTTCTTTGTTTTCGGAAAGCA
GGATTTGGCTCAGGATTGCCCATTATGAATTCCTGGGTTTCTCTGA

G. glabra-2

GAGCTATCCCGACCATTCTTGACGCATCATCCTCATTTTATGAAATTACTTG
AGTCTATGTCAACTAAAAAAAAAGACGAAAAAAATAAAACTTTGTCAATTT
CAGTAGTAGTAATAATTATGTATTGTTAATTTTTCATATGAGGATCCCTTACT
CAAAGATAAGATGTTCATTTATACGTTTATCATATATAAACAAAACTCTACA
TGTGTCATATATATTCAACTACAAATTTCAACCAGACTTGTGATTATGATAA
TATGATAAGAAAAAGCAAAATTCCACTCAGATCCTTCTGGGAAAGAATAGA
CTGAATAAGACGCATAACGAATTTAAAAAAGAAGGTATAGGATAAATAATT
AGAGAATTAAATGGGCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATTT
CTAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTAAAAATTTCATTGGTGTCGGTATTG
ACATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTAATCAGTTCTTCAA
AAGAACTATCAGACTATGATGGAGTGAATGATTTGATCAATGAATATTCCA
TTTTTTCTTCAACTTGTAATTGATTTTATTCACATCTTTCATTTCTGATTTATG
ATAGAAAATTTACAAATAGAAGTTTGGAGTCTTCATTAATCAATCCAGTGA
AATTCCTTGATCCTTTCCGGAATTTTGATAGACGGATTCCTTTCTTACTATGA
AAGGAAATGTCGTCAACTCCATTTGTTAGAACATCTTCCATTGAGTCTCTGC
ACCTATCCTTTTTTTATTCTCGCTTTCTGAACTTTTCTTTGTTTTCGGAAAGCA
GGATTTGGCTCAGGATTGCCCATTATGAATTCCTGGGTTTCTCTGA

G. glabra-3

GAGCTATCCCGACCATTCTTGACGCATCATCCTCATTTTATGAAATTACTTG
AGTCTATGTCAACTAAAAAAAAAGACGAAAAAAATAAAACTTTGTCAATTT
CAGTAGTAGTAATAATTATGTATTGTTAATTTTTCATATGAGGATCCCTTACT
CAAAGATAAGATGTTCATTTATACGTTTATCATATATAAACAAAACTCTACA
TGTGTCATATATATTCAACTACAAATTTCAACCAGACTTGTGATTATGATAA
TATGATAAGAAAAAGCAAAATTCCACTCAGATCCTTCTGGGAAAGAATAGA
CTGAATAAGACGCATAACGAATTTAAAAAAGAAGGTATAGGATAAATAATT
AGAGAATTAAATGGGCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATTT
CTAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTAAAAATTTCATTGGTGTCGGTATTG
ACATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTAATCAGTTCTTCAA
AAGAACTATCAGACTATGATGGAGTGAATGATTTGATCAATGAATATTCCA
TTTTTTCTTCAACTTGTAATTGATTTTATTCACATCTTTCATTTCTGATTTATG
ATAGAAAATTTACAAATAGAAGTTTGGAGTCTTCATTAATCAATCCAGTGA
AATTCCTTGATCCTTTCCGGAATTTTGATAGACGGATTCCTTTCTTACTATGA
AAGGAAATGTCGTCAACTCCATTTGTTAGAACATCTTCCATTGAGTCTCTGC
ACCTATCCTTTTTTTATTCTCGCTTTCTGAACTTTTCTTTGTTTTCGGAAAGCA
GGATTTGGCTCAGGATTGCCCATTATGAATTCCTGGGTTTCTCTGA

G. glabra-4

GAGCTATCCCGACCATTCTTGACGCATCATCCTCATTTTATGAAATTACTTG
AGTCTATGTCAACTAAAAAAAAAGACGAAAAAAATAAAACTTTGTCAATTT
CAGTAGTAGTAATAATTATGTATTGTTAATTTTTCATATGAGGATCCCTTACT

CAAAGATAAGATGTTCATTTATACGTTTATCATATATAAACAAAACTCTACA
TGTGTCATATATATTCAACTACAAATTTCAACCAGACTTGTGATTATGATAA
TATGATAAGAAAAAGCAAAATTCCACTCAGATCCTTCTGGGAAAGAATAGA
CTGAATAAGACGCATAACGAATTTAAAAAAGAAGGTATAGGATAAATAATT
AGAGAATTAAATGGGCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATTT
CTAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTAAAAATTTCATTGGTGTCGGTATTG
ACATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTAATCAGTTCTTCAA
AAGAACTATCAGACTATGATGGAGTGAATGATTTGATCAATGAATATTCCA
TTTTTTCTTCAACTTGTAATTGATTTTATTCACATCTTTCATTTCTGATTTATG
ATAGAAAATTTACAAATAGAAGTTTGGAGTCTTCATTAATCAATCCAGTGA
AATTCCTTGATCCTTTCCGGAATTTTGATAGACGGATTCCTTTCTTACTATGA
AAGGAAATGTCGTCAACTCCATTTGTTAGAACATCTTCCATTGAGTCTCTGC
ACCTATCCTTTTTTTATTCTCGCTTTCTGAACTTTTCTTTGTTTTCGGAAAGCA
GGATTTGGCTCAGGATTGCCCATTATGAATTCCTGGGTTTCTCTGA

G. glabra-5

GAGCTATCCCGACCATTCTTGACGCATCATCCTCATTTTATGAAATTACTTG
AGTCTATGTCAACTAAAAAAAAAGACGAAAAAAATAAAACTTTGTCAATTT
CAGTAGTAGTAATAATTATGTATTGTTAATTTTTCATATGAGGATCCCTTACT
CAAAGATAAGATGTTCATTTATACGTTTATCATATATAAACAAAACTCTACA
TGTGTCATATATATTCAACTACAAATTTCAACCAGACTTGTGATTATGATAA
TATGATAAGAAAAAGCAAAATTCCACTCAGATCCTTCTGGGAAAGAATAGA
CTGAATAAGACGCATAACGAATTTAAAAAAGAAGGTATAGGATAAATAATT
AGAGAATTAAATGGGCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATTT
CTAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTAAAAATTTCATTGGTGTCGGTATTG
ACATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTAATCAGTTCTTCAA
AAGAACTATCAGACTATGATGGAGTGAATGATTTGATCAATGAATATTCCA
TTTTTTCTTCAACTTGTAATTGATTTTATTCACATCTTTCATTTCTGATTTATG
ATAGAAAATTTACAAATAGAAGTTTGGAGTCTTCATTAATCAATCCAGTGA
AATTCCTTGATCCTTTCCGGAATTTTGATAGACGGATTCCTTTCTTACTATGA
AAGGAAATGTCGTCAACTCCATTTGTTAGAACATCTTCCATTGAGTCTCTGC
ACCTATCCTTTTTTTATTCTCGCTTTCTGAACTTTTCTTTGTTTTCGGAAAGCA
GGATTTGGCTCAGGATTGCCCATTATGAATTCCTGGGTTTCTCTGA

G. glabra-6

GAGCTATCCCGACCATTCTTGACGCATCATCCTCATTTTATGAAATTACTTG
AGTCTATGTCAACTAAAAAAAAAGACGAAAAAAATAAAACTTTGTCAATTT
CAGTAGTAGTAATAATTATGTATTGTTAATTTTTCATATGAGGATCCCTTACT
CAAAGATAAGATGTTCATTTATACGTTTATCATATATAAACAAAACTCTACA
TGTGTCATATATATTCAACTACAAATTTCAACCAGACTTGTGATTATGATAA
TATGATAAGAAAAAGCAAAATTCCACTCAGATCCTTCTGGGAAAGAATAGA
CTGAATAAGACGCATAACGAATTTAAAAAAGAAGGTATAGGATAAATAATT
AGAGAATTAAATGGGCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATTT
CTAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTAAAAATTTCATTGGTGTCGGTATTG
ACATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTAATCAGTTCTTCAA
AAGAACTATCAGACTATGATGGAGTGAATGATTTGATCAATGAATATTCCA
TTTTTTCTTCAACTTGTAATTGATTTTATTCACATCTTTCATTTCTGATTTATG
ATAGAAAATTTACAAATAGAAGTTTGGAGTCTTCATTAATCAATCCAGTGA

AATTCCTTGATCCTTTCCGGAATTTTGATAGACGGATTCCTTTCTTACTATGA
AAGGAAATGTCGTCAACTCCATTTGTTAGAACATCTTCCATTGAGTCTCTGC
ACCTATCCTTTTTTTATTCTCGCTTTCTGAACTTTTCTTTGTTTTCGGAAAGCA
GGATTTGGCTCAGGATTGCCCATTATGAATTCCTGGGTTTCTCTGA

G. glabra-7

GAGCTATCCCGACCATTCTTGACGCATCATCCTCATTTTATGAAATTACTTG
AGTCTATGTCAACTAAAAAAAAAGACGAAAAAAATAAAACTTTGTCAATTT
CAGTAGTAGTAATAATTATGTATTGTTAATTTTTCATATGAGGATCCCTTACT
CAAAGATAAGATGTTCATTTATACGTTTATCATATATAAACAAAACTCTACA
TGTGTCATATATATTCAACTACAAATTTCAACCAGACTTGTGATTATGATAA
TATGATAAGAAAAAGCAAAATTCCACTCAGATCCTTCTGGGAAAGAATAGA
CTGAATAAGACGCATAACGAATTTAAAAAAGAAGGTATAGGATAAATAATT
AGAGAATTAAATGGGCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATTT
CTAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTAAAAATTTCATTGGTGTCGGTATTG
ACATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTAATCAGTTCTTCAA
AAGAACTATCAGACTATGATGGAGTGAATGATTTGATCAATGAATATTCCA
TTTTTTCTTCAACTTGTAATTGATTTTATTCACATCTTTCATTTCTGATTTATG
ATAGAAAATTTACAAATAGAAGTTTGGAGTCTTCATTAATCAATCCAGTGA
AATTCCTTGATCCTTTCCGGAATTTTGATAGACGGATTCCTTTCTTACTATGA
AAGGAAATGTCGTCAACTCCATTTGTTAGAACATCTTCCATTGAGTCTCTGC
ACCTATCCTTTTTTTATTCTCGCTTTCTGAACTTTTCTTTGTTTTCGGAAAGCA
GGATTTGGCTCAGGATTGCCCATTATGAATTCCTGGGTTTCTCTGA

G. glabra-8

GAGCTATCCCGACCATTCTTGACGCATCATCCTCATTTTATGAAATTACTTG
AGTCTATGTCAACTAAAAAAAAAGACGAAAAAAATAAAACTTTGTCAATTT
CAGTAGTAGTAATAATTATGTATTGTTAATTTTTCATATGAGGATCCCTTACT
CAAAGATAAGATGTTCATTTATACGTTTATCATATATAAACAAAACTCTACA
TGTGTCATATATATTCAACTACAAATTTCAACCAGACTTGTGATTATGATAA
TATGATAAGAAAAAGCAAAATTCCACTCAGATCCTTCTGGGAAAGAATAGA
CTGAATAAGACGCATAACGAATTTAAAAAAGAAGGTATAGGATAAATAATT
AGAGAATTAAATGGGCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATTT
CTAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTAAAAATTTCATTGGTGTCGGTATTG
ACATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTAATCAGTTCTTCAA
AAGAACTATCAGACTATGATGGAGTGAATGATTTGATCAATGAATATTCCA
TTTTTTCTTCAACTTGTAATTGATTTTATTCACATCTTTCATTTCTGATTTATG
ATAGAAAATTTACAAATAGAAGTTTGGAGTCTTCATTAATCAATCCAGTGA
AATTCCTTGATCCTTTCCGGAATTTTGATAGACGGATTCCTTTCTTACTATGA
AAGGAAATGTCGTCAACTCCATTTGTTAGAACATCTTCCATTGAGTCTCTGC
ACCTATCCTTTTTTTATTCTCGCTTTCTGAACTTTTCTTTGTTTTCGGAAAGCA
GGATTTGGCTCAGGATTGCCCATTATGAATTCCTGGGTTTCTCTGA

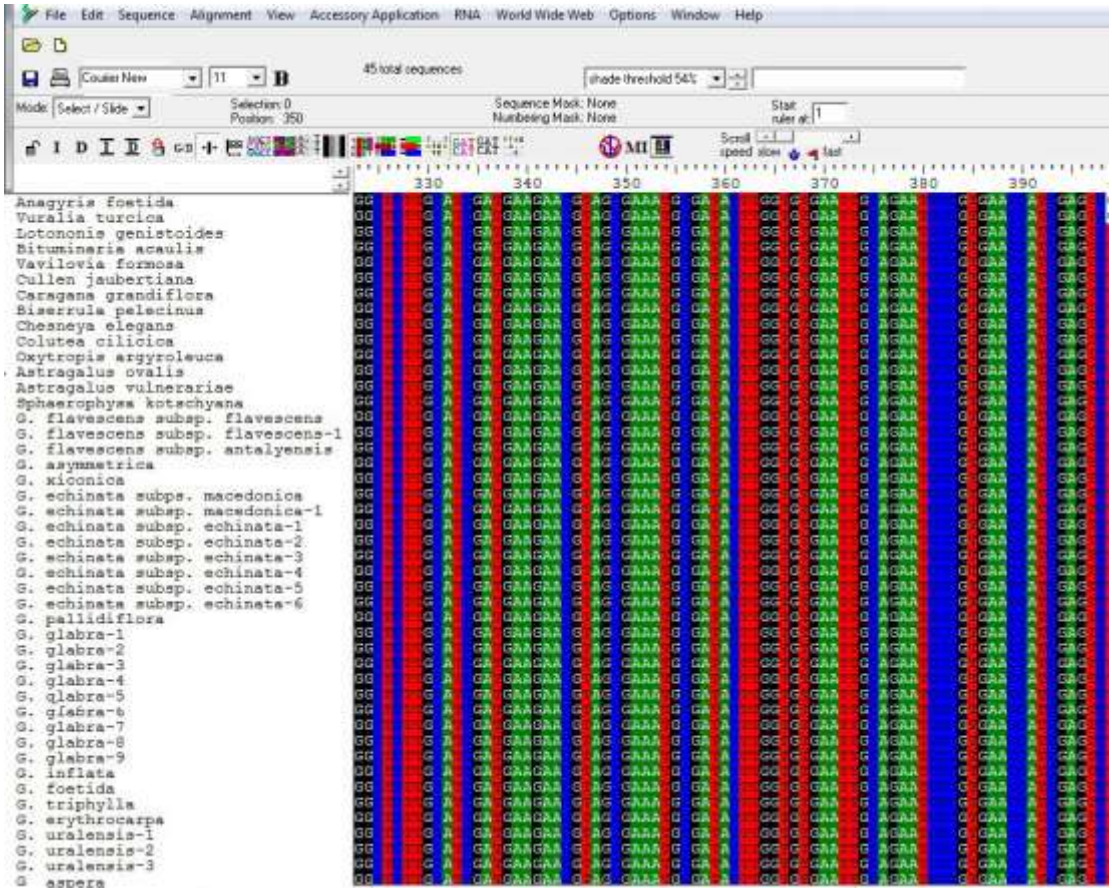
G. glabra-9

GAGCTATCCCGACCATTCTTGACGCATCATCCTCATTTTATGAAATTACTTG
AGTCTATGTCAACTAAAAAAAAAGACGAAAAAAATAAAACTTTGTCAATTT
CAGTAGTAGTAATAATTATGTATTGTTAATTTTTCATATGAGGATCCCTTACT

CAAAGATAAGATGTTCATTTATACGTTTATCATATATAAACAAAACTCTACA
TGTGTCATATATATTCAACTACAAATTTCAACCAGACTTGTGATTATGATAA
TATGATAAGAAAAAGCAAAATTCCACTCAGATCCTTCTGGGAAAGAATAGA
CTGAATAAGACGCATAACGAATTTAAAAAAGAAGGTATAGGATAAATAATT
AGAGAATTAAATGGGCTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATTT
CTAAAGTCGACGGATTTTCCTCTTACTAAAAATTTCATTGGTGTCGGTATTG
ACATGTAGAATGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCTGATTAATCAGTTCTTCAA
AAGAACTATCAGACTATGATGGAGTGAATGATTTGATCAATGAATATTCCA
TTTTTTCTTCAACTTGTAATTGATTTTATTCACATCTTTCATTTCTGATTTATG
ATAGAAAATTTACAAATAGAAGTTTGGAGTCTTCATTAATCAATCCAGTGA
AATTCCTTGATCCTTTCCGGAATTTTGATAGACGGATTCCTTTCTTACTATGA
AAGGAAATGTCGTCAACTCCATTTGTTAGAACATCTTCCATTGAGTCTCTGC
ACCTATCCTTTTTTTATTCTCGCTTTCTGAACTTTTCTTTGTTTTCGGAAAGCA
GGATTTGGCTCAGGATTGCCCATTATGAATTCCTGGGTTTCTC

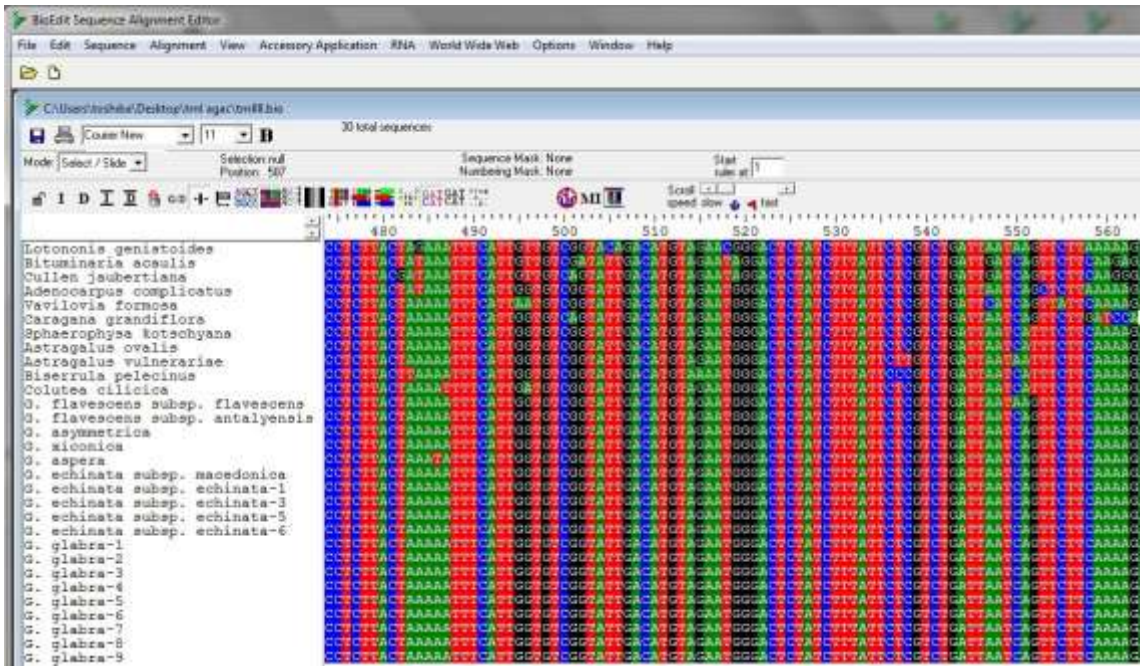
EK-4

EK-4. Bioedit programı ile hizalanmış ITS sekanslarının bir kısmının görüntüsü



EK-5

EK-5. Bioedit programı ile hizalanmış trnL-F sekanslarının bir kısmının görüntüsü



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Özlem ÇETİN
Uyruğu	**:**	T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	Elmalı/Antalya-10.11.1984
Telefon	**:**	05063512064
Faks	**:**	
e-mail	**:**	ozlemcetin8419@gmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	Antalya Lisesi	2001
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi	2006
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi	2009
Doktora	:	Selçuk Üniversitesi	2015

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2008-2011	Selçuk Üniversitesi-Fen Bilimleri Ens.	Araş. Gör.
2011-2015	Selçuk Üniversitesi-Eğitim Bilimleri Ens.	Araş. Gör.
2015-	Selçuk Üniversitesi-Fen Fakültesi	Araş. Gör.

YABANCI DİLLER

İngilizce-ÜDS:80