

**THERMOPSIS TURCICA (FABACEAE) KİT TAN, VURAL  
& KÜÇÜKÖDÜK ÜZERİNDE ANATOMİK, MORFOLOJİK  
VE KARYOLOJİK ÇALIŞMALAR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SONGÜL TEZCAN**

**DANIŞMAN**

**Yrd. Doç. Dr. MEHMET TEMEL**

**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**OCAK 2008**

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**THERMOPSIS TURCICA (FABACEAE) KİT TAN, VURAL & KÜÇÜKÖDÜK ÜZERİNDE  
ANATOMİK, MORFOLOJİK VE KARYOLOJİK ÇALIŞMALAR**

**SONGÜL TEZCAN**

**DANIŞMAN**  
**Yrd. Doç. Dr. MEHMET TEMEL**

**BIYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**Ocak 2008**

## ONAY SAYFASI

Yrd. Doç. Dr. MEHMET TEMEL danışmanlığında, SONGÜL TEZCAN tarafından hazırlanan “*Thermopsis turcica* (Fabaceae) Kit Tan, Vural & Küçüköyük Üzerinde Anatomik, Morfolojik Ve Karyolojik Çalışmalar” başlıklı bu çalışma, lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca ...../...../200.... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak oybirliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı, SOYADI	İmza
Başkan	Prof. Dr. Muhsin KONUK	
Üye	Yrd. Doç. Dr. Mehmet TEMEL	
Üye	Yrd. Doç. Dr. Esra MARTİN	

Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetin Kurulu'nun  
...../...../..... tarih ve  
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Zehra BOZKURT  
Enstitü Müdürü

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Thermopsis turcica (Fabaceae) Kit Tan, Vural & Küçüköyük Üzerinde Anatomik, Morfolojik ve Karyolojik Çalışmalar

SONGÜL TEZCAN

**Afyon Kocatepe Üniversitesi**  
**Fen Bilimleri Enstitüsü**  
Biyoloji Anabilim Dalı

**Danışman:** Yrd. Doç. Dr. Mehmet TEMEL

Bu araştırmada, Akşehir Gölü (38° 30' kuzey ve 31° 18' doğu) ile, Eber Gölü civarında (38° 36' kuzey ve 31° 14' doğu) yetişen, Çok Tehlikede (CR) durumunda olan Thermopsis turcica Kit Tan, Vural & Küçüköyük'nin morfolojik, anatomik ve karyolojik özellikleri incelenmiştir. Amaç, çok tehlikede olan Thermopsis turcica'nın anatomik ve morfolojik özelliklerinin incelenmesiyle bu türün sistemattikteki yerini göstermek ve bitki ıslahı, sitolojik, sitogenetik çalışmalara yardımcı olmaktır.

Morfolojik çalışmalarda, morfolojik özellikleri belirlemek amacıyla 20 bitki örneğinin kök, gövde, yaprak, çiçek, meyva, yaprak sapı ve tohumunda metrik ölçümler yapılmıştır. Bitkiler, 2-9 kahverengi tohum ve 3-4 karpele sahiptir.

Anatomik çalışmalarda kesitler, kök, gövde ve yapraktan mikrotomla alınmıştır. Gövde enine kesitinde büyük şizogen boşluk; kök enine kesitinde rizoderma, kambiyum ve floem sklerankimasi; yaprak enine ve yüzeysel kesitlerinde isolateral ve amfistomatik yaprak; anomositik stoma görülmüş ve mikrometrik ölçümler yapılmıştır. Alt yüzey stoma indeksi 17,92, üst yüzey stoma indeksi 15,10, indeks oranı 0,843'tür.

Karyolojik çalışmalarda, kromozom sayısı  $2n=18$  bulunmuştur. Kromozom boy ortalaması 3,43-6,39  $\mu\text{m}$ , oransal boy ortalaması 1,97-3,68, kol indeksi 0,44-0,85'dir.

2008, 42 sayfa

**Anahtar kelimeler:** Thermopsis turcica, Morfoloji, Anatomi, Karyoloji.

## **ABSTRACT**

M. Sc. Thesis

Anatomical, Morphological and Karyological Studies on *Thermopsis turcica* (Fabaceae) Kit  
Tan, Vural & Küçüködük

SONGÜL TEZCAN

**Afyon Kocatepe University**  
**Graduate School of Natural and Applied Sciences**  
Department of Biology

**Supervisor:** Assist. Prof. Dr. Mehmet TEMEL

In this study, morphological, anatomical and karyological properties of critically endangered (CR) *Thermopsis turcica* Kit Tan, Vural & Küçüködük distributed around Akşehir Lake (38° 30' N and 31° 18' E) and Eber Lake (38° 36' N and 31° 14' E) were investigated.

The goal was to determine the taxonomic status of *Thermopsis turcica* by examining morphological, anatomical and karyological properties and to help prospective plant breeding, cytological and cytogenetic studies.

In morphological studies, metric measurements were taken on root, stem, leaf, flower, fruit, petiole and seed of 20 specimens. Plants have 2-9 brown seeds with 3-4 carpels.

In anatomical studies, cross sections were taken by microtom from root, stem and leaf. In these sections, large schizogen cavity in stem; rhizoderm, cambium and phloem sclerenchyma in root; isolateral, amphistomatic leaf, anomocytic stomata in leaf cross and surface sections were seen and micrometric measurements were also taken. Lower surface stomata index was 17.92 and upper surface stomata index was 15.10. The overall ratio of index was 0.843.

In karyological studies, somatic chromosome number was found to be  $2n=18$ . The mean min-max length values, the average length, and the arm ratio of chromosomes were 3.43-6.39  $\mu\text{m}$ , 1.97-3.68, 0.44-0.85, respectively.

2008, 42 pages

**Keywords:** *Thermopsis turcica*, Morphology, Anatomy, Karyology.

## TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım süresince bana her konuda yardımcı olan danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet TEMEL'e, yüksek lisans öğrenimim boyunca bana her konuda destek ve yardımcı olan hocam Sayın Prof. Dr. Muhsin KONUK'a, araőtırmalarımnda yardımcı olan hocalarım Yrd. Doç. Dr. Uğur Cengiz ERİŐMİŐ'e, Yrd. Doç. Dr. Mustafa KARGIOĞLU'na, Doç. Dr. Oğuz ÖZTÜRK'e, Yrd. Doç. Dr. Süleyman CENKCI'ye, Yrd. Doç. Dr. Sait BULUT'a ve deney aşamasında yardımcı olan arkadaşım Nurcan EVLİYAOĞLU'na teşekkür ederim.

Her zaman her konuda bana destek veren ve yakından ilgilenen anneme ve babama da sonsuz teşekkür ederim.

Songül TEZCAN

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b>	i
<b>ABSTRACT</b>	ii
<b>TEŞEKKÜR</b>	iii
<b>İÇİNDEKİLER</b>	iv
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b>	vi
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b>	vii
<b>RESİMLER DİZİNİ</b>	viii
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b>	ix
<b>1.GİRİŞ</b>	1
<b>2.GENEL BİLGİLER</b>	3
<b>3.MATERYAL VE METOT</b>	14
3.1. Bitki Örneklerinin Toplanması	14
3.2. Morfolojik Özelliklerin Tespit Edilmesi	14
3.3. Anatomik Özelliklerin Tespit Edilmesi	14
3.4. Karyolojik Özelliklerin Tespit Edilmesi	16
3.4.1. Materyal	16
3.4.2. Kök Uçlarının Elde Edilişi	16
3.4.3. İlk işlem	17
3.4.4. Materyalin Tespiti	17
3.4.5. Materyalin Muhafazası	17
3.4.6. Hidroliz	17
3.4.7. Boyama	18
3.4.8. Preparatların Hazırlanması ve Fotoğraf Çekimi	18
3.4.9. Kromozom Ölçümleri	18
<b>4. BULGULAR</b>	21
4.1. <i>Fabaceae (Leguminosae)</i> Familyasının Genel Özellikleri	21
4.2. <i>Thermopsidaeae</i> Yakolev Tribusunun Genel Özellikleri	21
4.3. <i>Thermopsis</i> R. Br. Cinsinin Genel Özellikleri	21

4.3.1. <i>Thermopsis turcica</i> Kit Tan, Vural & Küçüködük ( <i>Fabaceae</i> )'nın Sistematikteki Yeri ve Morfolojik Özellikleri	22
4.3.2. Anatomik Özellikler	25
4.3.2.1. Kök	25
4.3.2.2. Gövde	28
4.3.2.3. Yaprak	30
4.3.3. Karyolojik Özellikler	34
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ</b>	38
5.1. Sistematik Çalışmalar	38
5.2. Morfolojik Çalışmalar	38
5.3. Anatomik Çalışmalar	41
5.4. Karyolojik Çalışmalar	42
<b>6. KAYNAKLAR</b>	x
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	xv



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### 1. Simgeler

&	ve
°	derece
°C	santigrat derece
µm	mikrometre
%	yüzde
mm	milimetre
mm <sup>2</sup>	milimetrekare
dk	dakika
cm	santimetre
g	gram
ml	mililitre
N	normal
cm <sup>3</sup>	santimetreküp

### 2. Kısaltmalar

IUCN	The International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources
vd	ve diğerleri
vb	ve benzeri
EX	Extinct: Tükenmiş
EW	Extinct In The Wild: Doğada tükenmiş
CR	Critically Endangered: Çok tehlikede
EN	Endangered: Tehlikede
VU	Vulnerable: Zarar görebilir
LR	Lower Risk: Az tehdit altında
DD	Data Deficient: Veri yetersiz
NE	Not Evaluated: Değerlendirilemeyen
HCl	Hidroklorik asit
dH <sub>2</sub> O	distile su

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1 *Thermopsis turcica*'da kromozomlara ait idiyogram (x10000)

Sayfa No

37

## RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa No
Resim 4.1 Genel görünüm	23
Resim 4.2 Yakın görünüm	24
Resim 4.3 Bitkide üç ve dört karpelli meyva	24
Resim 4.4 Meyvada tohumlar	25
Resim 4.5 Kök anatomisi	26
Resim 4.6 Kök anatomisi	26
Resim 4.7 Kök anatomisi	27
Resim 4.8 Gövde anatomisi	28
Resim 4.9 Gövde anatomisi	29
Resim 4.10 Yaprak enine kesit	31
Resim 4.11 Yaprak orta damar enine kesiti	31
Resim 4.12 Yaprak enine kesit	32
Resim 4.13 Yaprak alt yüzeysel kesitte stomalar	32
Resim 4.14 Yaprak üst yüzeysel kesitte stomalar	33
Resim 4.15 <i>Thermopsis turcica</i> 'da kromozomlar	36
Resim 4.16 <i>Thermopsis turcica</i> 'da kromozomlara ait karyogram	36

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 4.1 <i>Thermopsis turcica</i> kök anatomisi metrik ölçümleri	27
Çizelge 4.2 Gövde anatomisi metrik ölçümleri	29
Çizelge 4.3 Yaprak anatomisi metrik ölçümleri	33
Çizelge 4.4 Yaprak alt ve üst yüz stoma frekansı	33
Çizelge 4.5 Kromozomların morfolojik özellikleri	35
Çizelge 5.1 <i>Thermopsis turcica</i> 'nın morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması	39

## 1.GİRİŞ

Bitkilerin yayılışındaki en önemli unsurlar, yeryüzü şekilleri ve iklim koşullarıdır. Çeşitli coğrafik özellikleri, coğrafi farklılığın getirdiği iklim çeşitliliği, üç kıta arasında doğal bir köprü olması, Anadolu'yu dünyada benzerine az rastlanan bir bitki çeşitliliğine sahip kılmıştır.

Türkiye'nin bitki zenginliğinin en önemli nedenlerinden biri, buzul çağlarında Anadolu'nun bitkiler için bir sığınak olmasıdır. Günümüzde de Türkiye hiçbir Avrupa ülkesinde olmayan bir şekilde üç farklı bitki alanının kesişme noktasında yer almaktadır. Bu bitki alanları Akdeniz Bitki Alanı (Akdeniz ve Ege bölgeleri), Avrupa-Sibirya Bitki Alanı (Karadeniz ve Marmara bölgeleri), İran-Turan Bitki Alanı (İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgeleri) 'dır (Akman 1993).

Ülkemizi ılıman kuşak içerisinde yer alan diğer sahalardan ayıran en önemli özelliklerden birisi, bitki çeşitliliğidir. Türkiye'nin coğrafi özelliklerinin bitki topluluklarının çeşitliliğine önemli katkısı ile ortaya çıkan bu özellik, kuşkusuz söz konusu alanın üç flora bölgesi içine dahil olması ile de yakından ilgilidir (Avcı 2005).

Dünyada sadece belli bir bölgede yetişen bitkiler açısından ülkemiz Avrupa'dan üstün olmanın da ötesinde dünyanın birkaç bölgesinden biridir. Bu tür bitkilere endemik bitkiler adı verilir. Endemik bitkiler, belirli bir ülke veya bölgeye ait yerel, ender ve çok ender bulunan bitkilerdir (Akman 1993).

Türkiye endemik bitkiler bakımından dünyanın en zengin ülkeleri arasındadır. Türkiye Avrupa ülkelerinin toplam alanının onbeşte biri kadar bir sahaya sahiptir. Buna karşın, Avrupa toplam 12000 adet eğrelti ve tohumlu bitki ile 2750 adet endemik türe sahipken, ülkemizde yer alan 12000 bitki türünün 3000'den fazlası endemik olup, dünyanın başka hiçbir yerinde yetişmez. Buna göre tür bazında Türkiye'deki endemizm oranı %34,3'dür (Özhatay vd. 2005).

Türkiye'nin endemik türler bakımından en zengin familyası, 1186 türden 446'sının endemik olmasıyla *Asteraceae*'dir. *Fabaceae* familyası ise 1013 türden 400'ünün endemik olmasıyla ikinci sırayı alır. *Fabaceae* familyasında endemizm oranı %39'dur. *Lamiaceae* familyası ise üçüncü sırada yer alır (Erik ve Tarıkahya 2004).

Türkiye'de yetişen endemik türler doğada, tarım alanlarının genişletilmesi ve aşırı otlatma, yangın, bilinçsiz kesim, ıslah çalışmaları, yapılaşma, yurt dışına ihraç ve yurt içi kullanım amacı ile doğadan toplamalar, tarımsal mücadele ve kirlenme, şehirleşme,

sanayileşme, turizm vb nedenlerle tehdit altındadır (Ekim vd. 2000). Bu olumsuz faktörler kimi zaman bitkinin yok olması ve bir anlamda yeryüzünde ortadan kalkması anlamına gelmektedir. Tehlikede olan bitki türlerini korumak amacı ile “Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN)” kurulmuştur. 1994 yılında yayınlanan IUCN tehlike kategorileri: EX – Extinct: Tükenmiş, EW – Extinct In The Wild: Doğada tükenmiş, CR – Critically Endangered: Çok tehlikede, EN – Endangered: Tehlikede, VU – Vulnerable: Zarar görebilir, LR – Lower Risk: Az tehdit altında, DD– Data Deficient:Veri yetersiz, NE – Not Evaluated: Değerlendirilemeyen şeklindedir (Ekim vd. 2000). Ülkemizde de, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği tarafından 1989 yılında “Türkiye’nin Tehlike Altındaki Nadir ve Endemik Bitkileri” adında bir yayın yapılmış, daha sonra bu yayın Türkiye Tabiatını Koruma Derneği ile Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi tarafından revize edilerek 2000 yılında “Red Data Book of Turkish Plants” adıyla yayınlanmıştır.

Taksonomik açıdan *Thermopsis turcica* Kit Tan, Vural & Küçüköyük, bitkiler aleminin *Fabaceae* familyasının *Thermopsidae* tribusundaki *Thermopsis* cinsi içinde yer alır. Tür ilk defa 1983’te Kit Tan, Vural & Küçüköyük tarafından tanımlanmıştır (Vural, 1983, Davis et al.1988). Ülkemizde bu cinste temsil edilen tek türdür ve bu tür IUCN kategorilerine göre CR durumundadır (Ekim vd. 2000).

*Thermopsis turcica*, Eber Gölü’nün güneyi ve Akşehir Gölü’nün güneyi ve batısında dar bir alanda yayılış göstermektedir (Tan vd. 2003).

Bu tür, Papilionoideae alt familyasındaki 3 serbest karpelli tek bitki olma özelliğini taşımaktadır. Bazı *Thermopsis turcica* bitkilerinin 4 karpelli olduğu da görülmüştür (Cenkci vd. 2007 a).

Bu çalışma ile, bu bitkinin anatomik ve morfolojik özelliklerinin araştırılmasıyla sistematikteki yerini incelemek ve yapılacak sonraki çalışmalara yardımcı olmak, karyotip analizi yapılmasıyla detaylı kromozom morfolojileri ortaya koymak ve ileride yapılabilecek sitolojik, sitogenetik, bitki ıslahı ve taksonomik çalışmalara temel bilgi sağlamak amaçlanmıştır.

## 2.GENEL BİLGİLER

Bir bitkiyi teşhis etmede en çok kullanılan karakterler morfolojik karakterlerdir. Çünkü bitkiye dışardan bakıldığında ilk görülen özellikler dış görünüşündedir. Günümüzde en çok kullanılan karakterler morfolojik karakterlerdir, çünkü morfolojik karakterler de kısmen genotipe bağlıdır ve gözlem, ölçüm ve sayımla belirlenebilir (Yılmaz 1997).

Günümüzde taksonomik problemlerin çözülmesinde kullanılan bilgiler çok geniş tabana yayılmıştır. Klasik taksonomide kullanılan morfolojik karakterlerin yanı sıra kimyasal, sitolojik, anatomik, embriyolojik, palinolojik, fizyolojik vb. karakterlerin tümü kullanılmaktadır (Şahin vd. 1996).

Anatomi kelimesi, thomus=kesmek sözcüğünden oluşmuştur. Çünkü ince yapı, genellikle organlardan alınan kesitlerle mikroskop altında gözlemlenerek incelenebilir. Bitki anatomisine ilişkin ilk araştırmalar III. Yüzyılda Theophrastus ile başlar. Bu araştırmacı bitkilerde kök, gövde, yaprak, çiçek ve meyveyi ayırt etmiş; aynı zamanda kabuk, odun ve öz terimlerini kullanmıştır. 1665'te Robert Hooke mikroskobu bulduktan sonra şişe mantarından aldığı kesitleri mikroskopta inceleyerek bal peteğini andıran küçük yapılara cellula (odacık) adını vermiştir. Robert Hooke'un buluşlarından birkaç yıl sonra Marcello Malpighi ve Nehemiah Grew yaptıkları araştırmalarla bitki histolojisinin kurucuları olmuşlardır. Robert Brown 1831'de nukleusu bulmuş; hücreyi dolduran maddeye Hugo von Mohl 1846'da protoplazma adını vermiş; Kölliker ise 1862'de sitoplazmayı tanımlamıştır. Son yıllarda ise elektron mikroskobu ile yapılan araştırmalar bitkilerin anatomik yapılarında hemen hemen anlaşılmayan kısım bırakmamıştır (Yentür 1984).

Klasik taksonomi, bitkilerin akrabalıklarını morfolojik özelliklerine göre tespit etmektedir. Kimi zaman klasik taksonomiye göre yapılan sınıflandırmalarda bazı küçük morfolojik özelliklerin gözden kaçtığı ve ortam faktörlerine göre edinilmiş karakterlerin yeni özellikler gibi görülerek yeni bazı türler oluştuğu tespit edilmiştir. Çeşitli ortamlarda yetişen aynı bitki türü eğer geniş ortam toleransına sahipse farklı morfolojik özellikler meydana getirirler. Bu durumda bunların aynı tür gibi tasnif edilmesi sistematikte karışıklıklar ortaya çıkarır. Son yıllarda yapılan karyolojik çalışmalar ve sitolojik özellikler göz önüne alınarak bu tür karışıklıkların tespit edilip bitkilerin gerçek doğal akrabalıklarını tespitinde büyük faydalar sağlanmıştır (Tokur 1995).

Taksonomik karakterler olarak kullanılan kromozom sayısı ve morfolojisi taksonomik karakterlerin her kategorisinde kullanışlıdır (Ertuğrul ve Beyazoğlu 1989).

Günümüzde değişen ve gelişen yöntem ve teknikler, canlıların ve özellikle bitkilerin en değişmez karakteri olan kromozomlar üzerinde araştırma ve tekniklerin de geliştirilerek kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir (Şahin vd. 1999).

Sitolojideki gelişmeler ve genetikteki ilerlemelerle birlikte bunlar arasındaki belli ilişkilerin ortaya konması sayesinde sitogenetik araştırmalarda daha ileri adımlar atılmıştır. Bugünkü laboratuvar imkanları yanında kromozomların incelenmesinde kullanılan yöntemler, sitogenetik bilimindeki gelişmelerin çok daha büyük hız kazanmasına yol açmıştır (Elçi 1994).

Son elli yıldır gelişen araştırma ve görüntüleme teknikleriyle hücrenin esas bilgi bankası olan nukleusunda bulunan kromozomların ince yapısı hakkında çok fazla çalışma yapılmıştır. Sitolojik araştırmalar, kromozom sayısının, şeklinin ve yapısının her canlının kendisine has bazı karakterler taşıdığını göstermiştir. Kromozomlar üzerindeki çalışmaların taksonomiye uygulanmasıyla, ortaya yeni bir araştırma metodu olan sitotaksonomi bilim dalı çıkmıştır. Sitotaksonomik çalışmalarla kromozomların sayıları, tipleri, büyüklükleri ve ince yapılarının araştırılmasıyla taksonomik açıdan çok önemli ve güvenilir bilgiler elde edilebilmiştir. Bunun en önemli sebebi her canlının kendine has değişmeyen bir kromozom sayısına ve her bir kromozomun da değişmeyen bir şekle sahip oluşudur (Yılmaz 1997).

Günümüzde taksonomik pek çok problemin çözülmesinde anatomik, sitolojik, kimyasal vb. verilerden yararlanılmaktadır. Sitolojik veriler genellikle kromozomlarla ilgilidir ve bunların bir kısmı karyotip analizi şeklindedir (Şahin ve Altan 1990).

Kromozom karşılaştırmaları genellikle en belirgin oldukları mitoz bölünmenin metafaz safhasında yapılır. Kromozomun yapısal özelliği olan karyotipine göre kromozomların büyükten küçüğe doğru eşleştirilip numaralanarak sıralanmasına karyogram adı verilir. Büyüklüklerine göre sıralanarak düzenlenmiş kromozomların numaralanarak çizimlerinin yapılmasına idiyogram denir (Yılmaz 1997).

Kromozomların yapısal özelliklerini bütün incelikleriyle görebilmek için somatik kromozomlarda gözlemler yapmak gereklidir. Somatik kromozomların morfolojik yapılarını mitoz bölünmenin metafaz safhasında incelemek en doğru yoldur (Elçi 1994).



Sentromerlerin bulunduğu yere göre kromozomlar, metasentrik, submetasentrik, telosentrik, disentrik, polisentrik, asentrik ve izo kromozom olarak adlandırılır. Metasentrik kromozomlarda, sentromerin iki yanında kalan kromozom kolları birbirine hemen hemen eşittir. Submetasentrik kromozomun sentromeri kromozomu iki eşit kola bölmez, bir kol diğerinde uzun olur. Telosentrik kromozomda sentromer kromozomun sonunda bulunur. Disentrik kromozomda iki tane sentromer bulunur. Polisentrik kromozomun ikiden fazla sentromeri vardır. Asentrik kromozomda sentromer yoktur ve kromozomlar arasındaki translokasyondan sonra hücrede kromozom bir parça halinde kalmıştır. İzo kromozom, iki kolu birbirine benzer olan kromozom demektir. Bu iki kolun boyu birbirinin aynısı olduğu gibi, bunlar genetik bakımdan da birbirinin aynısıdır. Bunun yanında kromozomlarda ikincil bir yapı ile satellit de görülebilir (Elçi 1994).

Elçi'ye (1994) göre kromozom sayımında kromozomların iyi bir şekilde boyanması ve aynı zamanda sitoplazmanın mümkün olduğunca boyanmamış olması gerekir. Bunun için ilk işlem maddelerinin, boyanın, bunların oranlarının, uygulanma sürelerinin ve hidrolizin iyi bir şekilde tespit edilmesi, kromozom sayımı ve karyotip analizi için önemlidir. Ayrıca, dokudaki hücrelerin birbirinden ayırıp daha iyi gözlemlenmesini sağlayan hidroliz için zaman, sıcaklık derecesi ve kullanılan HCl'nin konsantrasyonu çok önemlidir.

Örneğin, Elçi (1994) Feulgenle boyadığı *Festuca sp.*, *Vicia sativa* L., *V. galeata* Boiss., *V. noeana* Boiss., *V. narbonensis* L., *Onobrychis arenaria* Kit. Ex. Willd. DC., *Lotus corniculatus* L., *Trifolium resupinatum* L., *Phaseolus vulgaris* L. bitkilerinde etkili sonuç alamamıştır.

Elçi (1994), ilk işlemde kök uçlarını 16 saat, 4°C de  $\alpha$ -monobromonaftalinde bekleterek *Vicia sativa* L., *V. galeata* Boiss., *V. noeana* Boiss., *V. narbonensis* L. ve *Lotus corniculatus* L., *Onobrychis arenaria* Kit. Ex. Willd. DC., *Trifolium resupinatum* L., *Phaseolus vulgaris* L. bitkilerinde iyi sonuçlar almıştır.

*Thermopsis turcica*, *Leguminosae* familyasının *Thermopsideae* tribusunun *Thermopsis* cinsi içinde bulunur. Bu cins içerisinde 25 tür vardır. *Thermopsis turcica*, *Thermopsis* cinsini ülkemizde temsil eden tek türdür (Vural, 1983, Davis et al. 1988). *Thermopsis turcica* ile ilgili yapılan çalışmalardan bazıları şunlardır:

Şener vd. (1992), *Thermopsis turcica* bitkisinde yüksek basınçlı sıvı kromatografisi ile anagininin varlığını tespit etmişlerdir.

Koyuncu vd. (1993), *Thermopsis turcica* üzerinde araştırmalar yapmış ve bu bitkide alkaloit bulmuşlardır.

Sinan (2002), *Thermopsis turcica* (Fabaceae)'nin morfolojisi, anatomisi ve ekolojisi üzerinde çalışmalar yapmıştır. Kök, gövde, yaprak ve meyva morfolojisi ve anatomisini çizmiştir. Bulguları orijinal yayınlara karşılaştırmış ve morfolojik karakterler bakımından fark bulamamıştır. Bitkinin toprak üstü ve toprak altı organlarında makro elementlerden Mn, Fe, Zn, Cu, Pb ve mikro elementlerden P, Na, N, K tespit etmiştir. Demiri toprak üstü organlardan ziyade toprak altı organlarda bulmuştur. Göle yakın nemli topraklar üzerinde yetişen bitkinin toprak tekstürünü kumlu-tınlı olarak tespit etmiştir.

Cenkci vd. (2005), endemik ve tehlike altındaki *Thermopsis turcica*'nın kallus oluşumu ve bitki rejenerasyonunu incelemişlerdir.

Dayan (2006), endemik ve tehlike altındaki *Thermopsis turcica* (Fabaceae)'nin *in vitro* çimlenmesi ve mikroçoğaltımını araştırmıştır. Tarla açılması ve böcek istilası dolayısıyla sağlıklı tohumlara sahip olmasını, *T. turcica*'yı tehdit eden en önemli unsurlar olarak belirlemiştir. Çalışmasında 90 dakika sülfirik asit muamelesini maksimum (% 100) ve hızlı (3,6 gün) çimlenme için ideal bulmuştur. Bitkideki kallus oluşumunu incelemiştir. Ayrıca çeşitli işlemlerden sonra *T. turcica in vitro* fideciklerin toprağa şaşırtılmasını sağlamıştır.

Cenkci vd. (2007 a), türü tehlike altında olan *T. turcica*'nın klasik ve bitki doku kültürü yöntemleri ile çoğaltımını araştırmışlardır. Çalışma sonucunda toprağa şaşırtma % 83 oranında başarılıdır. Bu çalışma sonuçlarının sadece türü tehlike altında olan *T. turcica*'nın klasik ve doku kültür teknikleri ile başarılı bir şekilde çoğaltılmasını sunmayacağını, aynı zamanda bitki büyüme regülatörlerine ait fonksiyonların daha detaylı çalışılmasında kullanılacak alternatif bir yabancı bitki türünü tanıtacağını ortaya koymuşlardır.

Cenkci vd. (2007 b), *T. turcica*'nın tehlike durumunu ve çoğalmasını incelemişlerdir. Yaptıkları arazi çalışmalarında tohumların bitki zararlıları ve tarla açma olmak üzere iki büyük tehlikeyle karşı karşıya olduğunu tespit etmişlerdir. Eber popülasyonundan toplanan tohumlar steril şartlarda farklı sürelerle sülfirik asit, hidroklorik asit ve nitrik asitle ön muamele edilmiş ve 120 dakika sülfirik asit ile ön muamele edilen tohumlarda

birkaç gün içerisinde % 99 oranında çimlenme görülmüştür. Diğer asitlerde ise bu oran % 20'nin altında kalmıştır. Steril olmayan şartlarda sülfirik asitle muamele edilen tohumlar, maksimum % 61 oranında çimlenmiştir. Bununla birlikte % 20'si canlı kalmıştır. Tohumların bahçe şartlarına alışan % 86'sı 14 haftadan sonra canlı kalmıştır. Bu çoğalma tekniğini *in vitro* ortamda çimlenen fidelerin toprağa uyumuyla geliştirilmesi, tehlike altındaki bitkilerin yetiştirilmesinde kullanılması gereken bir yöntem olarak belirlemişlerdir.

*Thermopsis* cinsinin farklı türleri ile ilgili olarak yapılan çalışmalardan bazıları ise şunlardır:

Ohmiya et al. (1984), bilinen diğer 7 lupin alkaloidiyle birlikte Ammodendrine'yi *Thermopsis lupinoides*'den izole etmişlerdir. Bu bitkinin taze çiçeklerinde, yapraklarında, kök ve gövdelerinde alkaloidlerin dağılımı ayrıca incelenmiştir.

Davis et al. (1988), Türkiye Florası'nda *Thermopsis* cinsinin temel kromozom sayısını  $x=9$  olarak belirtmişlerdir.

Saito et al. (1988), *Thermopsis lupinoides*'de bilinen 9 alkaloidle birlikte, (+)-lupanine N-oxide adlı alkaloidi bu bitkide ilk kez bulmuşlardır.

Saito et al. (1989 a), HPLC ile bitkilerde lupin alkaloidlerinin analizini yapmışlardır. *Thermopsis* cinsinin bitkilerinde lupin alkaloidlerinin kalitatif ve kantitatif analizini HPLC yöntemiyle yapmışlardır.

Saito et al. (1989 b), lupin alkaloidlerinin biyosentezinde bir anahtar olan (+)-5,6-Dehydrolupanine adlı maddeyi, *Thermopsis chinensis*'den izole etmişlerdir.

*Fabaceae* familyasındaki farklı türler üzerinde yapılan anatomik, morfolojik ve karyolojik çalışmalardan bazıları şunlardır:

Şahin ve Altan (1990), Türkiye'nin bazı *Lathyrus* L. türleri (*L.saxatilis* (Vent.) Vis., *L. vinealis* Boiss.& Noé, *L. inconspicuus* L., *L. setifolius* L.) üzerinde karyolojik araştırmalar yapmışlardır. Türlerin hepsini  $2n=14$  kromozomlu bulmuş ve karyotip morfolojisi bakımından karşılaştırmışlardır.

Şahin ve Babaç (1990), Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da yetişen bazı *Vicia* L. türleri üzerinde sitotaksonomik araştırmalar yapmışlardır. Taksonların kromozom sayılarını  $2n=12$  ve  $2n=14$  olarak bulmuşlardır. Birbirine yakın olan taksonları kromozom karakteristiklerine göre karşılaştırmışlardır. Taksonların kromozom ve dış morfolojileri

arasındaki farklılıkların bir dereceye kadar birbirleriyle uyumlu olduklarını gözlemlemişlerdir.

Tunbel (1993) tarafından bazı *Astragalus* L. (Fabaceae) türleri üzerinde morfolojik, anatomik ve karyolojik araştırma yapılmıştır. Araştırma sonucunda *Astragalus panduratus* 2n=16, *A. barba-jovis* var. *barba-jovis* 2n=16 ve *A. plumosus* var. *nitens* 2n=16 kromozomlu olarak bulunmuştur.

Şahin vd. (1996), *Vicia peregrina* L.'nin Elazığ yöresi populasyonlarında sitotaksonomik bir çalışma yapmışlardır. Çimlendirilen tohumların kök uçlarını Feulgen metoduyla boyamış ve karyotip analizlerini yapmışlardır. Bütün populasyonlarda kromozom sayısını 2n=14 bulmuş, populasyonların kromozom morfolojilerinde önemli bir fark bulmamışlardır.

Şahin vd. (1999), *Vicia hirsuta* (L.) S.F. Gray, *V. lutea* L. ve *V. palaestina* Boiss. üzerinde karyolojik bir araştırma yapmışlardır. Sonuçta 2n=14 bulmuşlardır. *V. hirsuta* ve *V. lutea*'da satellit ve sekonder konstrüksiyon gözlenmezken, *V. palaestina*'nın IV. kromozomunda satellit saptamışlardır. Bu üç *Vicia* türünün kromozom sayılarının aynı olmasına karşın kromozom morfolojileri arasında bazı farklar belirlemişlerdir.

Tabur vd. (1999), Güneybatı Anadolu Bölgesinde yetişen iki *Vicia narbonensis* L. taksonu üzerinde sitotaksonomik bir araştırma yapmışlardır. İncelenen türlerin 2n=14 kromozomlu diploid bitkiler olduğunu saptamışlardır.

Meriç ve Dane (1999), *Vicia sativa* L. subsp. *incisa* (Bieb.) Arc. var. *incisa* üzerinde karyolojik çalışmalar yapmışlardır. Bitkinin kromozom sayısı ve morfolojisi ilk defa bu çalışmada belirlenmiş ve 2n=14 olarak bulmuşlardır. Karyotip analizinde 1 çift submedian ve 6 çift subterminal kromozom belirlemişlerdir. Subterminal kromozomlardan üç nolu çiftin SAT-kromozom olduğu ve satellitlerin kısa kola bağlı olduğunu ve kök ucu hücrelerinde mitozun düzenli olduğunu saptamışlardır.

Kıvrak (2000), bazı bezelye hatlarında karyotip analizi yapmıştır. Bezelye hatlarının tamamında kromozom sayısını 2n=14 olarak bulmuştur.

Bağcı ve Şahin (2000), bazı *Vicia* L. taksonları üzerinde sayısal sitotaksonomik bir araştırma yapmışlardır. Çalışmada dört seksiyondan 23 taksonun kromozom morfometrisini karyolojik ve sayısal taksonomik yöntemler kullanarak belirlemişlerdir. İncelenen türlerin kromozom sayısı 2n=10, 12 ve 14 olarak bulmuşlardır. Bu türlerin belirtilen sınıflandırmasıyla bu çalışmada elde edilen sitolojik delillerin bir

karşılaştırmasının yapmışlar ve çalışılan türlerde *Vicia* seksiyon sınıflamasının morfolojik seksiyon sınıflamasıyla uygunluk gösterdiğini saptamışlardır.

Ünal (2001) tarafından bazı *Lathyrus* (*Fabaceae*) türleri üzerinde karyotip analizi yapılmıştır. Bu türler *L. digitatus* (Bieb.) Fiori *L. gmelinii* Fritsch ve *L. laevigatus* (Waldst & Kıt) Gren.'tur. Bütün türlerin diploid ve  $2n=14$  kromozomlu olduğu belirlenmiştir. Her üç türde de bütün kromozomlar median tiptedir. Ancak, bu üç türün total haploid kromozom uzunlukları birbirinden farklı olup, *L. laevigatus* ta 35,66  $\mu\text{m}$ , *L. gmelinii*'de 39,89  $\mu\text{m}$  ve *L. digitatus*'ta 41,96  $\mu\text{m}$  dir.

Güloğlu (2002), bazı fiğ çeşitlerinde karyotip analizi yapmıştır. Araştırma sonunda incelediği fiğ çeşitlerinde kromozom sayısını  $2n=12$  olarak bulmuştur.

İnceer ve Ayaz (2005), *Vicia cracca* L. subsp. *cracca* ve *V. bithynica* L.'nın Giemsa C-Bandı Karyotiplerini çalışmışlardır. Her iki türün tüm kromozomlarının sentromerik C-bandlarına sahip olduğunu bulmuşlardır. *V. bithynica*'nın sadece bir kromozomunda kalıcı bantlar varken *V. cracca* L. subsp. *cracca*'nın kromozomlarında heterokromotin bölgelerinin daha yoğun olduğunu tespit etmişlerdir.

Ekici vd. (2005), Türkiye'deki *Astragalus ovalis* Boiss. & Balansa (Sect. *Ammodendron*) üzerinde morfolojik, palinolojik, karyolojik ve tohum yapısı ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Çalışmalar sonucunda kromozom sayısı  $2n=16$  olarak bulunmuş ve tohum ve polen yapısını SEM ile çektikleri fotoğrafla ortaya koymuşlardır. *Fabaceae* familyası dışındaki farklı familyaların çeşitli türleri üzerinde yapılan anatomik, morfolojik ve karyolojik çalışmalardan bazıları şunlardır:

Ertuğrul ve Beyazoğlu (1989), bazı *Consolida* (DC.) S.F. Gray türlerinin kromozom sayısı ve morfolojileri üzerinde araştırma yapmışlardır. İncelenen *Consolida* türlerinde kromozom sayısının değişmediğini ( $2n=16$ ), fakat kromozomların şekil ve büyüklüklerinin önemli ölçüde farklı olduğunu belirlemişlerdir.

Yürümez (1993) tarafından *Verbascum thapsus* L. (*Scrophulariaceae*) türü üzerinde morfolojik, anatomik ve karyolojik araştırma yapılmış ve bu türün kromozom sayısı  $2n=32$  olarak bulunmuştur.

Tokur (1995), bazı *Hypericum* L. türleri üzerinde sitotaksonomik çalışmalar yapmıştır. İncelenen türlerin  $2n=18$  kromozomlu diploid bitkiler olduğunu bulmuştur. Bazı kromozomların çok küçük olmaları nedeniyle sentromerleri tam olarak tespit

edilememiş ve kromozomların kol indeksleri de verilememiştir. Homolog kromozomların belirlenmesinde kromozomları nisbi boylarından yararlanılmıştır.

Öz vd. (1995), Balıkesir Kazdağ yöresinde yetişen *Sideritis* L. türleri üzerinde karyolojik çalışmalar yapmışlardır. Türlerin kromozom sayılarını  $2n=32$  bulmuş, kromozomların uzunluklarını belirleyerek idiyogramlarını yapmışlardır.

Özkan (1996) tarafından bazı *Clematis* L. (Ranunculaceae) türleri üzerinde morfolojik, anatomik ve karyolojik araştırmalar yapılmıştır. Araştırma sonunda, morfolojik incelemelerde her üç türün de teşhise yarayan karakterleri belirlenerek türler arası benzerlik ve farklılıklar tespit edilmiştir. Anatomik incelemelerde bitkilerin vejetatif ve generatif organlarından enine kesitler alınmış ve birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Karyolojik incelemeler sonucu ise her üç türünde  $2n=16$  kromozom sayısına sahip olduğu fakat kromozom morfolojileri bakımından bazı farklılıklar gösterdikleri belirlenmiştir.

Özdemir (1996), bazı *Salvia* L. türleri üzerinde morfolojik, anatomik ve karyolojik araştırma yapmıştır. Bu çalışmada ekonomik ve tıbbi açıdan önem taşıyan iki *Salvia* türünü (*Salvia sclarea* L. ve *Salvia forskahlei* L.) morfolojik, anatomik ve karyolojik yönden incelemiştir. Ayrıca türlere karakteristik özelliklerden biri olan ve tıbbi değerlerinin kaynağını oluşturan eterik yağları sağlayan salgı ve örtü tüylerini inceleyip, gruplandırmıştır. İncelenen iki türü bu özellikleri açısından karşılaştırmış ve sonuçları fotoğraf, çizim ve tablolarla göstermiştir. Karyolojik incelemelerde ise türlerin kromozom sayısı ve morfolojileri belirleyip idiyogramlarını çizerek karşılaştırmalarını yapmıştır.

Erken ve Malyer (1998), Türkiye *Aristolachia* L. türlerinin yaprak morfolojileri ve anatomileri üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Anatomik çalışmaları yaprak laminası üzerinde yapmış, laminanın orta kısmından enine, üst ve alt yüzünden alınan yüzeysel kesitleri incelemiş ve çizimlerle göstermişlerdir.

Şentürk vd. (1999), *Linaria kurdica* subsp. *kurdica* Boiss. & Hohen. üzerinde bir sitotaksonomik araştırma yapmışlardır. Araştırma bitkisinin diploid olup  $2n=12$  kromozom içerdiğini, herhangi bir kromozom anomalisi olmadığını ve az çok heterojen bir karyotipe sahip olduğunu bulmuşlardır.

Özdemir ve Şenel (1999) *Salvia sclarea* L.'nin morfolojik, anatomik ve karyolojik özelliklerini incelemişlerdir. Morfolojik çalışmada türün çok yıllık kök sistemine sahip

olduğu, otsu gövdenin dört köşeli olduğu, yaprakların basit tipte olduğu, salgı ve örtü tüylerinin yaprakların her iki yüzeyinde de bulunduğu ve çiçek durumunun bileşik rasemos olduğu sonucuna varmışlardır. Anatomik incelemelerde kök, gövde, yaprak, petiol ve çiçeğin iç morfolojik özelliklerini tespit etmişlerdir. Kromozom morfolojisini araştırmış ve diploid kromozom sayısını  $2n=22$  olarak bulmuşlardır.

Kandemir vd. (2000), Amasya ve çevresinde yayılış gösteren bazı geofitler üzerinde morfolojik ve anatomik araştırma yapmışlardır. İncelenen *Colchicum triphyllum* G. Kunze, *Gagea granatellii* (Parl.) Parl., *Hyacinthella micrantha* (Boii.) Chourd, *Bellevalia gracilis* Feinbrun ve *Muscari bourgaei* Baker türlerinin hepsi soğanlı ve çok yıllık gösterişli çiçeklere sahip otsu bitkilerdir. Türler ilkbaharda çiçek açan geofitlerdir. Kök, gövde ve yaprak kısımlarından enine kesitler almışlardır. Morfolojik ve anatomik özellikleri bakımından türler arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemiştir.

Temel (2000), Batı Anadolu bölgesinde yayılış gösteren *Origanum* L. (Lamiaceae) türleri üzerinde biyosistemik çalışmalar yapmıştır. Çalışmasında bazı *Origanum* türlerinin kök enine kesitlerinde parankimatik öz olmadığını, bu bölgenin tamamen ksilem elementleriyle kaplandığını; diğer türlerde öz bölgelerin geniş interselüler alanlara sahip olduğunu, içlerinde nişasta taneleri bulunan parankimatik hücrelerden meydana geldiğini tespit etmiştir. Ayrıca *Origanum* türlerinin tohumlarını genel olarak günde 16 saat ışığa ve  $-20^{\circ}\text{C}$  ve  $+4^{\circ}\text{C}$  soğuğa maruz bırakıldıklarında fiziksel etkilerinin tohum çimlenmesini olumlu yönde teşvik ettiklerini görmüştür.

Aybeke (2000), Edirne çevresindeki *Ophrys* L. (*Orchidaceae*) türleri üzerinde karyolojik çalışmalar yapmıştır. *Ophrys sphegodes* Mill., *O. mammosa* Desf., *O. oestrifera* Bieb. subsp. *oestrifera* ve *O. apifera* Hudson'da  $2n=36$  kromozom bulmuştur. Ayrıca *O. mammosa*'da ve *O. oestrifera*. subsp. *oestrifera*'da aneuploidiye rastlamıştır. Gömürgen ve Adıgüzel (2001), *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. Et Mey. (*Compositae*, *Cardueae*)'nin kromozom sayısı ve karyotip analizini çalışmışlardır. Bitkideki kromozom sayısı ve karyotip analizi ilk kez bu çalışmada verilmiştir. Bütün hücrelerde diploid kromozom takımının  $2n=20$  olduğunu bulmuşlardır. Karyotipini ise son derece simetrik; 9 çiftin hemen hemen metasentrik ve bir çiftin hemen hemen submetasentrik kromozomdan oluştuğunu bulmuşlardır.

Yüzbaşıoğlu (2003), Türkiye endemiği *Hyacinthus orientalis* L. subsp. *chionophilus* Wendelbo (*Liliaceae*) alttüründe karyolojik bir çalışma yapmıştır. Taksonun sitolojik

özellikleri ilk defa bu çalışmada sunulmuştur. Kromozom sayısını  $2n=16$  olarak bulmuştur. Büyüklükleri 17,09 ile 3,91  $\mu\text{m}$  arasında değişen kromozomların kol oranları 1,06 ile 2,95  $\mu\text{m}$  arasındadır. Buna göre karyotip formülü, dört metasentrik ve dört submetasentrik kromozomdan oluşmaktadır. Satelli, 2. kromozomun kısa kolunda belirlemiştir.

Yıldız (2004), Afyon'da doğal yayılış gösteren *Phlomis* L. cinsinin bazı taksonları üzerinde biyosistemik çalışmalar yapmıştır. Taksonların çok yıllık olduğunu, otsu gövdelerinin dört köşeli, yapraklarının basit, salgı ve örtü tüylerinin yaprakların her iki yüzeyinde de bulunduğunu tespit etmiştir. Kök enine kesitlerini karşılaştırdığında *P. pungens* var. *pungens* ve *P. pungens* var. *hispida*'nın parankimatik öze sahip olduğunu; *P. armeniaca*, *P. grandiflora* ve *P. nissolii*'nin parankimatik öze sahip olmadığını belirlemiştir.

Dönmez (2004), Afyon ve çevresinde yayılış gösteren bazı *Stachys* L. (*Lamiaceae*) taksonları üzerine anatomik, morfolojik ve ekolojik çalışmalar yapmıştır. *S. byzantina*'nın her pediselinin 2 veya 3 tane brakteole sahip olduğunu; *S. germanica* ve *S. palustris*'in yaprak damarlanmalarının retikulat-pinnat olduğunu; *S. tmolea* Boiss. ve *S. byzantina* C. Koch'da retikulat olduğunu; *S. iberica* M. Bieb. subsp. *stenostachya*, *S. iberica* M. Bieb. subsp. *iberica* var. *iberica* ve *S. annua* L. subsp. *annua* var. *lycaonica* Bhatt.'da braokidodrom olduğunu tespit etmiştir. Kök enine kesitlerinde *S. germanica* ve *S. annua* subsp. *annua* var. *lycaonica*'nın parankimatik öze sahip olduğunu; *S. tmolea*, *S. byzantina*, *S. palustris*, *S. iberica* subsp. *stenostachya* ve *S. iberica* subsp. *iberica* var. *iberica*'nın parankimatik öz hücrelerine sahip olmadığını belirlemiştir. Ayrıca *S. palustris*'in kök kesitlerinde aerenkima varken diğer taksonlarda daha geniş periderm olduğunu belirlemiştir.

Akan ve Eker (2004), Şanlıurfa'da yayılış gösteren sonbahar çiğdemleri (*Crocus* L.) üzerinde morfolojik ve anatomik bir araştırma yapmışlardır. Bu taksonların detaylı deskripsiyonları verilmiş ve incelenen karakterler Türkiye Florası ile karşılaştırmışlardır.

Ataşlar (2004), *Saponaria kotschy* Boiss. (*Caryophyllaceae*) üzerinde morfolojik ve anatomik araştırmalar yapmıştır. Morfolojik sonuçları genelde Türkiye Florası ile uyum içinde bulmuştur. Kaliksin sadece glandular değil, eglanular tüyleri de içerdiğini bulmuş; kök, gövde ve yaprak enine kesitleri ile yaprak yüzeysel kesitleri incelemiştir.



Martin vd (2006), *Lotus strictus* (Leguminosae), *Centaurea amanicola* (Compositae), *Teucrium lamiifolium* subsp. *lamiifolium* (Labiatae), üzerinde karyolojik çalışmalar yapmışlardır. *L. strictus*'un kromozom sayısını  $2n=14$ , *C. amanicola*'nın kromozom sayısını  $2n=18$ , *T. lamiifolium* subsp. *lamiifolium*'un kromozom sayısını  $2n=32$  bulmuşlardır.

Evliyaoğlu (2007), Afyonkarahisar ve civarında yayılış gösteren *Limonium lilacinum* üzerinde anatomik, morfolojik ve sitogenetik çalışmalar yapmıştır. Araştırma sonucunda kromozom sayısını  $2n = 36$  olarak bulmuştur. Anatomik ve morfolojik özellikleri önceki çalışmalarla uyumlu bulmuştur.

Nakata et al. (2007), *Begonia rubropunctata* and *B. purpureofolia* (Begoniaceae) üzerinde sitotaksonomik çalışmalar yapmışlardır. *B. rubropunctata*'nın kromozom sayısını  $2n=22$ , *B. purpureofolia*'nın kromozom sayısını  $2n=18$  olarak bulmuşlardır.

Castro ve Rosselló (2007), Batı Akdeniz havzasında yetişen bazı *Limonium* türlerinin karyolojik özelliklerini belirlemişlerdir. *Limonium barceloi*'nin kromozom sayısını  $2n=36$ , *L. ejulabilis*'in kromozom sayısını  $2n=24$ , *L. nexpectans*'ın kromozom sayısını  $2n=26$ , *L. interjectum*'un kromozom sayısını  $2n=24$ , ve *L. scopulorum*'un kromozom sayısını  $2n=25$  olarak bulmuşlardır.

### 3.MATERYAL VE METOT

#### 3.1.Bitki Örneklerinin Toplanması

Toplanan bitki örnekleri kurutulularak herbaryum örnekleri haline getirilmiş ve Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Herbaryumu'nda muhafaza edilmiştir. Bitki örnekleri, çiçeklenme ve meyva dönemleri olan Mayıs-Ağustos aylarında, Eber Gölü'nün güneyi (31° 14' doğu ve 38° 36' kuzey), 1000 m'den toplanmıştır. Anatomik çalışmalarda kullanılan bitki örnekleri doğrudan %70'lik alkol içine alınmıştır.

#### 3.2. Morfolojik Özelliklerin Tespit Edilmesi

Toplanan örneklerin morfolojik özellikleri incelenmiş ve morfolojik özellikleriyle teşhis edilmesinde "Türkiye Florası (Davis et al. 1988)" adındaki eserin 10. cildinden yararlanılmıştır. Bitkide boy, yaprak, çiçek ve infloresens ölçümleri 20 örnek üzerinde yapıp ölçümler kaydedilmiştir. Ölçümler bitki çiçekli durumdayken yapılmıştır. Morfolojik ölçümler yapılırken, 10x22 büyütme Olympus SD30 marka mikroskop ve kumpas kullanılmıştır. Elde edilen değerlerin minimum ve maksimum ölçümleri belirlenmiştir.

#### 3.3. Anatomik Özelliklerin Tespit Edilmesi

Anatomik çalışmalar için, toplanan bitki örneklerinin kök, gövde, yaprak kısımları %70'lik alkolde tespit edilmiştir. Yaprak alt yüz ve üst yüzden 20'şer adet elle yüzeysel kesitler alınarak mm<sup>2</sup>'deki epiderma ve stoma sayıları belirlenmiştir. Stoma indeksi ve stoma indeks oranının hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$\text{Stoma indeksi} = \frac{\text{mm}^2\text{deki stoma sayısı}}{\text{mm}^2\text{deki stoma sayısı} + \text{mm}^2\text{deki epidermis hücre sayısı}} \times 100$$

## Üst stoma indeksi

$$\text{Stoma indeks oranı} = \frac{\text{Üst stoma indeksi}}{\text{Alt stoma indeksi}}$$

Daha sonra örnekler sudan uzaklaştırma için aşağıdaki seriden geçirilmiştir (Yıldız 2003) :

% 80'lik etil alkol	1	saat
% 90'lık etil alkol	1	saat
% 96'lık etil alkol	1	saat
% 100'lük etil alkol	yarım	saat
1 ksilol / 2 etil alkol	1	saat
1 ksilol / 1 etil alkol	1	saat
2 ksilol / 1 etil alkol	1	saat

Seriden geçirilen materyaller, iki defa saf ksilolle yıkanarak dokular alkolden kurtarılmıştır. Daha sonra materyalin 2/3'ü kadar saf ksilol ve ksilolün 1/3'ü kadar rendelenmiş 55° parafin atılmış ve materyal oda sıcaklığında bir gece bekletilmiştir. Numune şişelerindeki materyaller, ertesi gün 35°C sıcaklıktaki etüve alınarak iki gün bekletilmiştir. İki günün sonunda, etüv sıcaklığı 60°C'ye çıkarılarak ksilol kokusu gidinceye kadar 2-3 gün örnekler bu ısıda etüvde bekletilmiştir ve böylece materyaller parafinle doyurulmuştur. Parafinle doyurulan materyallerden 56-58° parafinle bloklar yapılarak, mikrotomda 12-15µ kalınlığında kesitler alınmıştır. Alınan kesitlerin parlak yüzleri lama yapıştırılmış ve daha sonra da materyal 60°C etüvde 2 saat bekletilmiştir. Etüvden çıkarılan kesit yapıştırılmış lamalar, saf ksilolde 10-15 dakika bekletilerek aşağıdaki seriden geçirilmiştir (Yıldız 2003) :

2 ksilol / 1 etil alkol	3dk
1 ksilol / 1 etil alkol	3dk
1 ksilol / 2 etil alkol	3dk
% 100'lük etil alkol	3dk

% 96'lık etil alkol	3dk
% 90'lık etil alkol	3dk
% 80'lik etil alkol	3dk
% 70'lik etil alkol	3dk
Safranin	10dk
% 70'lik etil alkol	3dk
% 80'lik etil alkol	3dk
% 90'lık etil alkol	3dk
% 96'lık etil alkol	3dk
% 100'lük etil alkol	3dk
1 ksilol / 2 etil alkol	3dk
1 ksilol / 1 etil alkol	3dk
2 ksilol / 1 etil alkol	3dk

Boyama için kullanılan safranin, 1g toz safraninin 10 ml % 95 etanol ve 100 ml distile suda çözülmesiyle hazırlanmıştır. Boyanan kesitlerin üzerine kanada balsamı damlatılarak lamel ile kapatılmış ve böylece preparatlar daimi hale getirilmiştir.

### **3.4. Karyolojik Özelliklerin Tespit Edilmesi**

#### **3.4.1. Materyal**

Araştırmalar için kullanılan bitki tohumları türün doğal olarak yetiştiği alandan Ağustos 2006'da getirilmiş ve çimlendirilerek elde edilen kök uçları karyolojik çalışmalarda kullanılmıştır.

#### **3.4.2. Kök uçlarının elde edilişi**

Tohumlar, öncelikle 2 saat sülfirik asitte bekletilmiştir (Cenkci vd 2007). Daha sonra çimlendirmek için kurutma kağıdı kesilmiş, kesilen kurutma kağıtları petrilere yerleştirilerek distile su ile ıslatılmıştır. Nemli olan kurutma kağıtları üzerine birkaç tane tohum seyrek olarak konmuştur. Bu şekilde hazırlanan petri kapları 3-4 gün süreyle oda sıcaklığında bekletilmiştir. Her gün yapılan kontrollerle çimlenen tohumların 20-25 mm boyundaki kökleri kesilerek alınmıştır.

### **3.4.3. İlk işlem**

Küçük tüplere konulan kök uçlarına öncelikle ilk işlem uygulanmıştır. İlk işlemde kök uçlarına suda doymuş  $\alpha$ -monobromonaftalin çözeltisi uygulanmıştır. Bu çözelti, iğ ipliklerinin oluşumunu durdurmakta, kromozomların kısılmasına ve düzelmesine etki etmektedir (Elçi 1994).  $\alpha$ -monobromonaftalin çözeltisi 250 cm<sup>3</sup> damıtık su içine 4-5 damla  $\alpha$ -monobromonaftalin damlatılarak çalkalanmasıyla hazırlanmıştır. Çözelti 4-5cm boyunda, 1,5-2 mm çapındaki tüplere 2 cm yüksekliğinde doldurulmuştur.

Tüplerin içine 1x5 cm ebadında, üzerinde bitki adı, köklerin alınma tarihi ve saatinin yazıldığı küçük etiketler konmuştur. Kök uçları bu tüpler içerisinde 16 saat +4°C'de buzdolabında bekletilmiştir (Elçi 1994).

### **3.4.4. Materyalin tespiti**

İlk işlemlerden sonra tüplerden  $\alpha$ - monobromonaftalin çözeltisi süzülüp yerine bir tespit çözeltisi olan glasiyal asetik asit konulmuştur. Kökler bu çözeltide oda sıcaklığında yarım saat bekletilmiştir.

### **3.4.5. Materyalin muhafazası**

Materyalin tespitinden sonra kökler glasiyal asetik asit içerisinde çıkarılarak % 70'lik alkolde 2 defa 5'er dakikalık süreyle yıkanmıştır ve böylece materyaldeki asetik asit giderilmiştir. Materyalin uzun süre muhafazası için kökler küçük tüplerde % 70'lik alkol içerisine konulmuş, tüplerin ile ağzı düzenli bir şekilde kapatılmış ve buzdolabında +4°C'de saklanmıştır. Bu şekilde kökler uzun süre muhafaza edilmiştir.

### **3.4.6.Hidroliz**

Hidroliz, dokuların hücrelerini birbirinden ayırıp, onların daha iyi gözlenmesini sağlamaktadır. Bu ayırma işleminden sonra dokular, aralarında birleştirici bir kuvvet bulunmayan bir hücre yığını durumunu alırlar. Böylece, birbirinden ayrılan hücreler kendi içlerinde bulunan kısımları ile birlikte dağılırlar. Hidroliz süresi materyalden materyale farklılık göstermektedir. Kromozomların boyayı optimum düzeyde alması için hidroliz süresi materyale göre doğru belirlenmiş olmalıdır (Elçi 1994).

Tespit işleminden sonra doğrudan boyanması istenilen kök uçları distile su ile 3 defa 5'er dakika yıkandıktan sonra 60°C'de 1N HCl içinde 3 dakika süreyle hidroliz edilmiştir.

#### **3.4.7. Boyama**

Kök uçlarının boyanmasında %2'lik aseto-orcein kullanılmıştır. Hidrolizden çıkarılan kök uçları aseto-orcein içerisinde oda sıcaklığında bir gece bekletilmiştir.

#### **3.4.8. Preparatların hazırlanması ve fotoğraf çekimi**

Boyadan çıkarılan kök uçlarının koyu kırmızı renkte boyanmış olan uç kısımlarından preparatlar yapılmıştır. Lam üzerine alınan boyanmış kök ucunun 2-3 mm'lik kısmı, keskin bir jilet ile kesilerek çok küçük parçalara bölünmüştür. Parçalanmış kısımların ok uçlu iğne ile % 45 glasiyal asetik asit içinde homojen olarak dağılması sağlanmıştır. Bu parçacıklar üzerine lamel kapatılarak başparmak ile lamel üzerinden oynatılmadan tutularak diğer ele alınan kurşun kalemin arkası ile lamele hafif hafif vurulmuş ve ezme preparatlar yapılmıştır. Sonra kromozomları bir düzlem içinde bulundurmaları için preparat, bir masanın üzerinde iki kurutma kağıdı arasına konularak, başparmağın ucu ile lamele bastırılmıştır. Böylece hücrelerin preparat içinde daha iyi dağılması ve kromozomların aynı düzleme gelmesi sağlanmıştır.

Mikroskopta inceleme sonucu kromozomları iyi bir dağılım gösterip yapıları belli olan, iyi kontrast teşkil etmiş hücreler bulunduran preparatlar Entellan ile devamlı preparat haline getirilmiştir. Fotoğraflar Olympus CH20BIMF200 marka mikroskopta immersiyon objektifinde (x100) çekilmiştir. Fotoğraf çekimi için Pixelling fotoğraf makinesi kullanılmıştır. Ayrıca fotoğrafları çekilmiş kromozomların gerçek ölçülerini belirlemede kullanılmak üzere objektif mikrometrenin de fotoğrafı çekilmiştir. Kromozom dağılımı düzenli olan hücrelerin fotoğraflarından gerekli olan ölçümler yapılarak bitkinin karyotipi belirlenmiştir.

#### **3.4.9. Kromozom ölçümleri**

Kromozom ölçümleri, kromozom kol boyu, kol indeksi, oransal boy şeklinde yapılmıştır. Buna göre kromozom tipleri ve satellitleri belirlenmiştir.

Kromozom ölçümleri için iyi bir şekilde dağılma gösteren, fazla büzülmemiş, kromozom morfolojileri iyi görülebilen, kromozomları bir düzlemde bulunan en iyi somatik hücreler seçilmiştir. Ölçümde kullanılmak üzere mikroskoba bağlanan Pixelling fotoğraf makinesi ile fotoğraf çekildikten sonra, bu fotoğraf makinesinin programı ile skala belirlenmiştir. Skalada 1000 büyütmede her bir aralığın 10 mikronu göstermesi ile kromozom fotoğrafları üzerinde kumpas ile ölçümler yapılmıştır. Kromozom boyları ölçülürken, ikincil yapılar, sentromerler gibi boyanmayan ve uzaklıkları değişiklik gösteren kısımlar ölçünün dışında tutulmuştur (Elçi 1994).

Aynı hücre içinde bulunan kromozom boylarını birbirleri veya anaçları ileriki döllere karşılaştırmak için kromozomların oransal boyları kullanılmaktadır. Kök ucu örnekleri alınırken, preparatlar yapılırken ve diğer bütün işlemlerde her preparata aynı yöntemler uygulansa da, yine de kromozom ölçümlerinde deney hatalarını tamamen ortadan kaldırmak mümkün değildir. Bu nedenle kromozomun boyu, hücredeki diğer kromozomların boylarına oranlanırsa, elde edilen oran hücreden hücreye az bir değişiklik gösterir ve bir hücrenin kromozomları diğer bir hücrenin kromozomları ile daha emniyetli olarak karşılaştırılır. Bu çalışmada kromozomların karşılaştırılmasında, Elçi'nin (1994) çalışmalarındaki gibi, her genom için 25 katsayısı kullanılmıştır.

$$\text{Oransal boy} = \frac{\text{Kromozom boyu}}{\text{Toplam boy}} \times 50$$

Oransal boy : Bir kromozomun oransal boyu

Kromozom boyu : Kromozomun uzun ve kısa kollarının toplamı ile elde edilen boyu

Toplam boy : Hücredeki bütün kromozomları toplam boyu

Kromozomlarda kol indeksi bulunurken kısa kol boyu uzun kol boyuna bölünmüştür. Satellit ile kol arasında uzaklık ölçüme dahil edilmemiştir.

Kromozomların oransal boyu ve kol indeksi bir karyotipteki homolog kromozomların belirlenmesinde kullanılabilir. Çalışmada iyi dağılım gösteren beş hücrede ölçümler yapılmıştır. Böylece 2n kromozumlu bir hücrede bir kromozom homolog kromozomu

ile birlikte 2 kez ölçülürken, 5 hücrede bir kromozomun toplam 10 ölçümü yapılmıştır. Kol indeksleri ve oransal boyları birbirine yakın olanlar homolog kromozom olarak belirlenmiştir. Buna göre kromozomların morfolojik özelliklerini gösteren çizelge hazırlanmıştır.

Kromozomların kısa ve uzun kol boylarının ortalama değerleri belirlendikten sonra, idiyogramlar hazırlanmıştır. Bunun için, 3 mm'lik kalın dik çizgiler halinde kromozomların önce uzun kolu, daha 1 mm sentromer aralığı bırakılıp kısa kolu çizilmiştir. 5 mm aralık bırakılarak diğer kromozomlar da çizilerek idiyogram elde edilmiştir.

Homolog kromozom fotoğrafları eşleştirilip büyükten küçüğe doğru yan yana getirilip sıralanarak karyogram elde edilmiştir.

Kromozomların adlandırılmasında Elçi'den (1994) yararlanılmıştır.



## 4. BULGULAR

### 4.1. *Fabaceae (Leguminosae) Familyasının Genel Özellikleri*

Bu familyanın bitkileri otsu veya odunsulardır. Yapraklar alternat, pinnat, bipinnat, digitat, trifoliat veya basit, stipüllüdür. Çiçekler genellikle hermafrodit; aktinomorf veya zigomorf; hipogin veya bazen perigin; rasemos, spika, umbella veya tektir. Kaliks ve korolla genellikle beşer parçalı, çiftler olan sepallerin dışındaki sepal daima öndedir. Petaller, kenarları ile birbirine değer veya tomurcukta imbrikattır, serbest veya birbirine doğru yaklaşmıştır. Üst petal genellikle büyük olup veksillum (bayrakçık) adını alır. Kanat şeklinde olan yandaki iki petal kanatçık ve alttaki iki petal birleşmiş olup karina (kayıkçık) adını alır. Stamenler genellikle 10; monodelfus veya diadelfusdur. Dişi organ tek karpelli ve plasentalanma marjinaldir. Meyva legümen veya lomentumdur. Tohum 1 veya daha fazladır (Davis 1970).

Yayılışı kozmopolittir. Yaklaşık 350 cins ve 10000 tür içerir. İnsanlar ve hayvanlar için gıda maddesi olan türleri vardır. Birçok türü süs bitkisi olarak kullanılır. İlaç sanayinde kullanılan türleri vardır. (Seçmen vd. 1995).

Türkiye'nin endemik türler açısından *Asteraceae* familyasından sonra en zengin familyası *Fabaceae* familyasıdır. Bu familyanın ülkemizdeki endemik tür sayısı 400 olup, endemizm oranı % 39'dur (Erik ve Tarıkahya 2004).

### 4.2. *Thermopsidae Yakolev Tribusunun Genel Özellikleri*

Çalı veya çok yıllık otsu bitkilerdir. Yapraklar genellikle trifoliat ve stipüllüdür. Çiçekler genellikle rasemos, papilionoiddir. Kaliks, tomurcukta imbrikattır. Petaller 5 tanedir. Stamenler genellikle 10 tane serbesttir (nadiren 2 veya 3 tanesi birleşik). Ovaryum bir veya çok ovullüdür. Legume yassı-uzun veya şişkin-küre şeklindedir. Tohumlar elips-reniform; hilum küçük, tepede; kökçük kısa, içe doğru kıvrıktır. 6 cins, yalnızca kuzey yarımkürenin ılıman iklimlerinde bulunur (Davis et al. 1988).

### 4.3. *Thermopsis R. Br. Cinsinin Genel Özellikleri*

Çok yıllık rizomlu otsu bitkilerdir. Yapraklar trifoliat; stipüller serbest, bariz ve yaprağa benzer. İnfloresens uçta veya koltukta salkım şeklinde, birkaç veya daha fazla çiçeklidir. Çiçekler büyük, brakteli, sarı, nadiren morumsu kırmızıdır. Kaliks çan şeklinde ve bilabiattır. Stamenler 10 adet ve serbesttir. Ovuller çok sayıdadır. Legume eliptik veya

dikdörtgenimsi-yumurta şeklinde, yassı, az şişkindir. Temel kromozom sayısı  $x=9$ 'dur. Lupin alkaloidleri içerir. Bu cinsin 25 türü Asya ve Kuzey Amerika'da çoğunlukla dağlık bölgelerde yayılır (Davis et al. 1988).

#### **4.3.1. *Thermopsis turcica* Kit Tan, Vural & Küçüködük (*Fabaceae*)'nın Sistematikteki Yeri ve Morfolojik Özellikleri**

Kingdom: [Plantae](#)

Divisio: *Magnoliophyta*

Classis: [Magnoliopsida](#) (Dicotyledoneae)

Subclassis: [Rosidae](#)

Ordo: [Fabales](#)

Familya: *Fabaceae*

Subfamilya: *Faboideae*

Tribus: *Thermopsidaeae*

Genus: *Thermopsis*

Species: *Thermopsis turcica* Kit Tan, Vural & Küçüködük

Yoğun olarak beyaz, villos tüylü, uzun rizomlu çok yıllık otsu bitkidir. Bitki boyu 30-89 cm'dir. Gövde dik, verimsiz dallar yapraklı, çizgili, tabanda kınılıdır. Kınlar zarımsı, yapraksı stipula şekline geçerler. Yapraklar alternat, digitat, trifoliat, beyaz-ipeksi tüylü, düz kenarlı, grimsi yeşildir. Stipüller yaprağa benzer, serbest, ana gövdede daha büyük, 7,5-12 x 19-41 mm, yaprak tabanında 5,8-10,5 x 15,9-31,2 mm ve sivridir. Petioller 12,5-15 mm'dir. Yaprakçıklar eliptik-ovat, 6-16,3 x 15,5-31,7 mm, sivri, her iki yüzeyde yoğun olarak beyaz villos tüylüdür. İnfloresens uçta, rasemos ve 10-32 cm'dir. Çiçekler büyük, brakteli, zigomorfik ve hermafrodittir. Brakteler yaprağa benzer, ovat, 3,4 x 5,8-8,9 mm, beyaz villos tüylü, kenarlar uzun sillidir. Pediseller meyvada 3,9-4,9 mm'dir. Kaliks 12,5-13 mm, yoğun olarak beyaz villos tüylü, eşit olmayan 5 dişli, bilabiata; üst iki diş 6,8- x 6,1 mm yuvarlağımsı loblu, bazen 1,3 mm'ye kadar bölünmüş, alttaki üç diş yaklaşık eşit, üç açılı sivri, 3 x 5 mm'dir. Petaller altın sarısı, imbrikat, karina (kayıkcık) dışında serbesttir. Standart, taban kısmında daralmış, 13,5-18,6 x 22-26,7 mm (klav dahil), hemen hemen dairemsi, tepede girintili uçlu, klavlı ve tüysüzdür. Klav 7,8 mm, girinti boyu 7 mm'dir. Kanatçıklar tüysüz, 10,4 x 26,4 mm (klav dahil),

klav 7,5 mm'dir. Kayıkçıklar tüysüz, suborbicular, sırtta birleşik, klav dahil 13,8 x 19,3 mm, klav 7,5 mm'dir. Stamenler 10, serbest; filamentler iplik şeklinde, 20,8 mm, tüysüz; anterler tek şekilli, sırttan bağlı 1,5-1,9 mm, sarıdır. Ovaryum 3-4 karpelli; karpeller serbest, her biri bir lokuluslu, çiçekteyken 2,7 x 12,4 mm, beyaz villos tüylü, sapsızdır. Ovüller 10 adet ve adaksialdır. Stilus 13,3 mm, tüysüz, uçta hafifçe geriye doğru kıvrık, meyvada kalıcıdır. Stigma uçta, küçük, kapitat, 0,21 mm'dir. Legume 2-9 tohumlu, eliptik veya dikdörtgenimsi yumurta şeklinde, 6-8 x 22,3-27,6 mm, biraz oraksı, olgunlukta yaklaşık düz, yoğun olarak ipeksi-villos tüylüdür ve olgunlukta açılmaz. Tohumlar etli değil, böbrek şeklinde, 3,7 x 4,7-4,9 mm, pürüzsüz, çukurcuksuz, kahverengidir. Endosperm ince, yağlı; embriyo büyük; kotiledonlar etli, 2,2 x 3,9 mm; kökçük biraz içe doğru kıvrık, 1,6 mm'dir. Bataklık göl kenarı, 950-1050 m'de yetişir. Çiçeklenme dönemi 5. ay; meyva dönemi 6-8. aylardır (Resim 4.1-4).



Resim 4.1 Genel görünüm



Resim 4.2 Yakın görünüm



Resim 4.3 Bitkide üç ve dört karpelli meyva

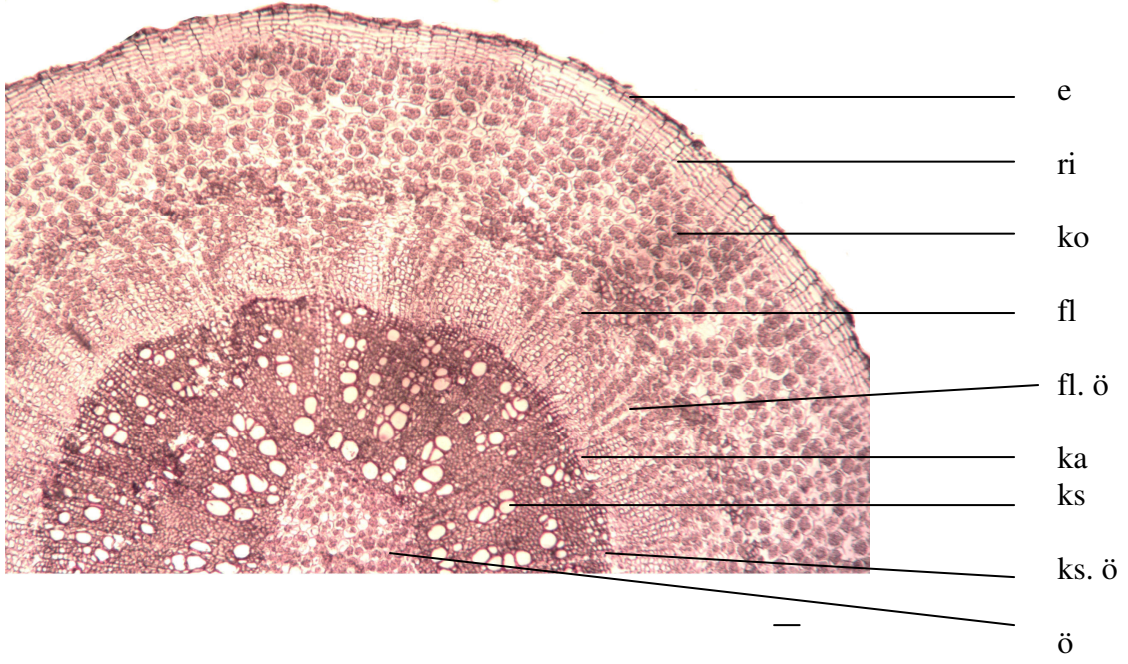


Resim 4.4 Meyvada tohumlar

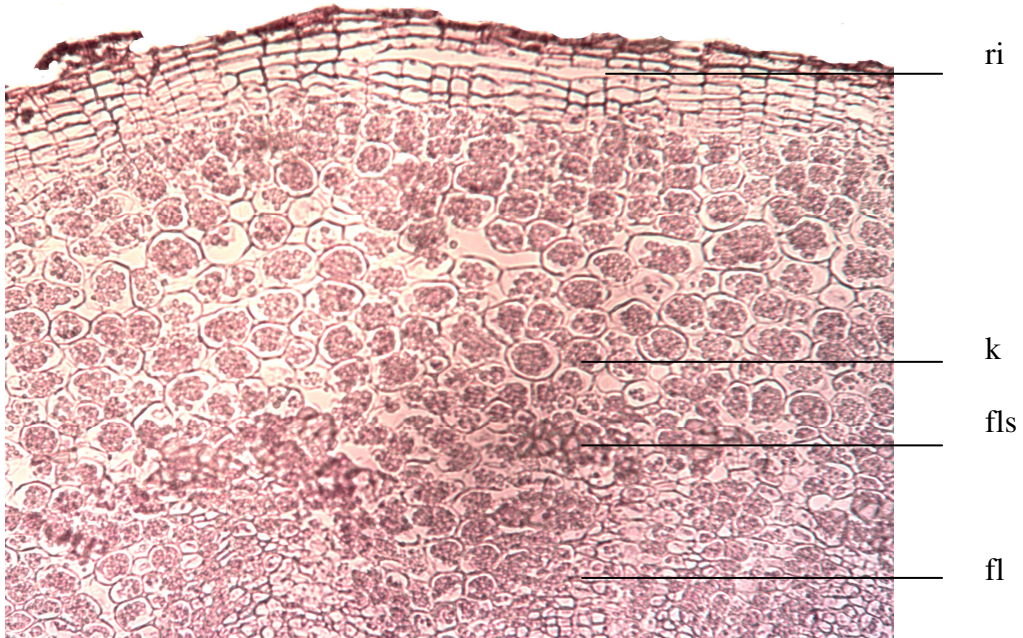
### 4.3.2. Anatomik Özellikler

#### 4.3.2.1. Kök

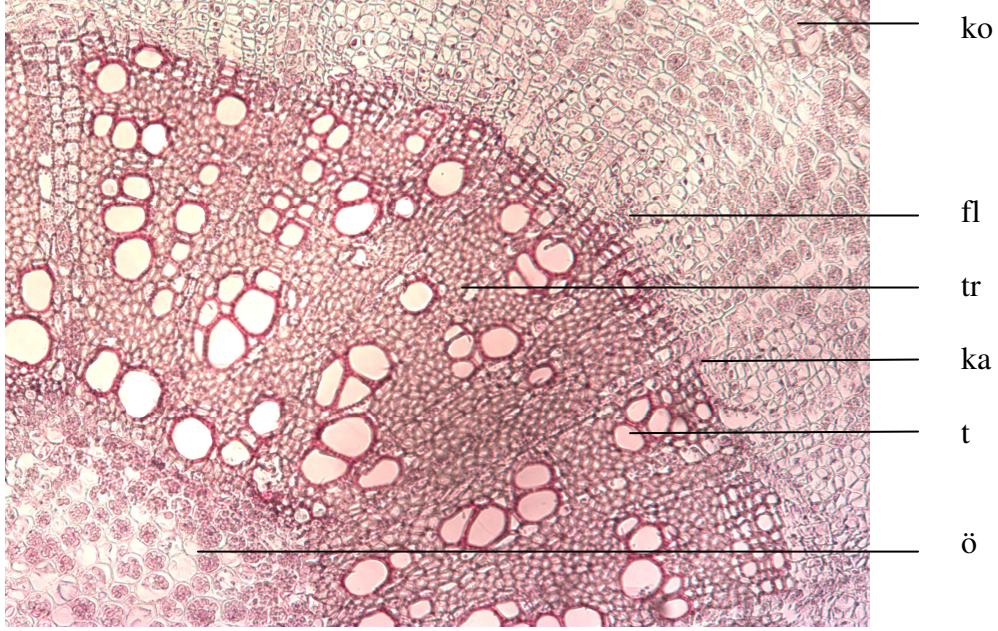
Epiderma tabakası parçalanmıştır. Epiderma tabakasının altında 6-8 sıra rizoderma tabakası bulunur. Buradaki hücreler  $5-20 \mu\text{m} \times 15-75 \mu\text{m}$  ölçülmüştür. Rizoderma tabakasının altında yer alan korteks tabakası 13-19 sıra hücreden meydana gelmiştir. Korteks hücreleri  $12,5-50 \mu\text{m} \times 17,5-112,5 \mu\text{m}$  olarak ölçülmüştür. Korteks tabakasının altında bulunan floem hücreleri  $7,5-15 \mu\text{m} \times 12,5-25 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Floem doku arasında korteksten ksileme kadar uzanan öz ışınları bulunur. Öz ışınları  $7,5-25 \mu\text{m} \times 25-50 \mu\text{m}$  ölçülerindedir. Burada floem sklerankiması bariz bir şekilde göze çarpar. Floemden sonra ince bir tabaka halinde kambiyum yer alır. Kambiyumun hemen altındaki ksilem, trake ve trakeid elemanlarıyla geniş bir yer kaplar. Trakeler  $15-62,5 \mu\text{m} \times 15-70 \mu\text{m}$ ; trakeidler ise  $5-12,5 \mu\text{m} \times 5-20 \mu\text{m}$ 'dir. Merkezde yer alan öz bölgesi hücreleri  $15-37,5 \mu\text{m} \times 17,5-37,5 \mu\text{m}$ 'dir (Resim 4.5, 4.6, 4.7), (Çizelge 4.1).



Resim 4.5 Kök anatomisi (e: epiderma, ri: rizoderma, ko: korteks, fl: floem, fl. ö: floem öz ışınları, ka: kambiyum, ks: ksilem, ks. ö: ksilem öz ışınları, ö: öz.). Bar: 100 µm



Resim 4.6 Kök anatomisi (ri: rizoderma, k:kortex, fl:floem, fls : floem sklerankiması). Bar: 100 µm



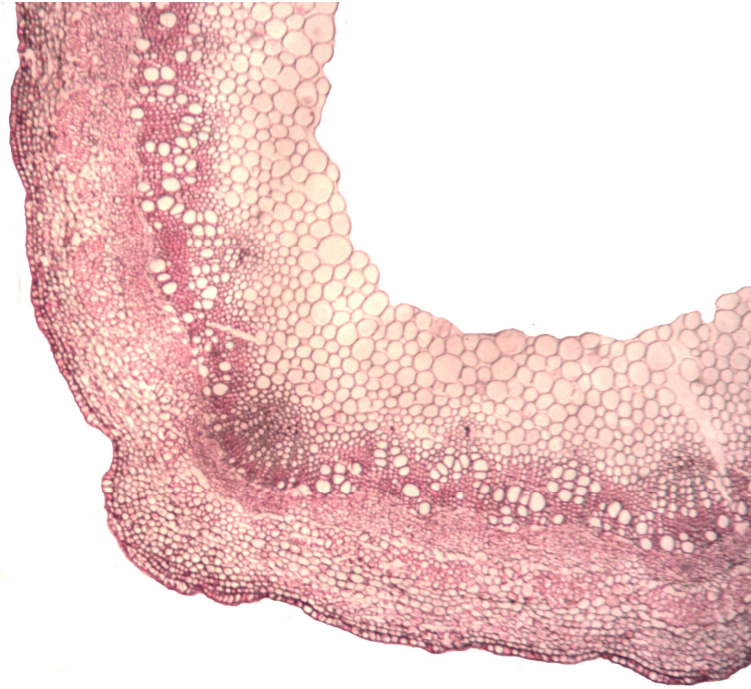
Resim 4.7 Kök anatomisi (ko:korteks, fl:floem, tr:trakeit, ka:kambiyum, t:trake, ö:öz).  
Bar: 100  $\mu$ m

Çizelge 4.1 *Thermopsis turcica* kök anatomisi metrik ölçümleri

Kök kısımları	En ( $\mu$ m)	Boy ( $\mu$ m)
Rizoderma	5-20	15-75
Korteks	12,5-50	17,5-112,5
Floem	7,5-15	12,5-25
Öz ışınları	7,5-25	25-50
Trake	15-62,5	15-70
Trakeit	5-12,5	5-20
Öz	15-37,5	17,5-37,5

#### 4.3.2.2. Gövde

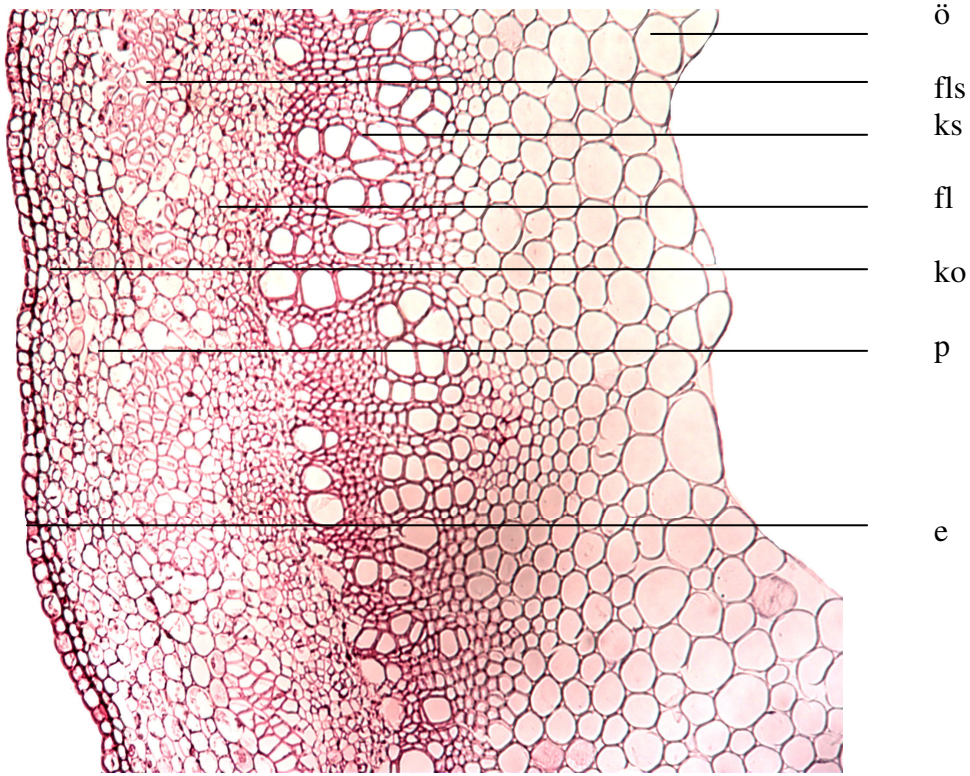
Kütikulanın altında düzenli olarak sıralanmış epiderma tabakası bulunur. Epiderma hücreleri 7,5-25  $\mu\text{m}$  x 12,5-32,5  $\mu\text{m}$ 'dir. Epidermanın altında, bir sıralı, gövdenin köşe bölümlerinde 10 sıraya kadar ulaşan kollenkima hücreleri vardır. Bu hücreler 10-22,5  $\mu\text{m}$  x 7,5-17,5  $\mu\text{m}$  ölçülerindedir. Kollenkimanın hemen altındaki parankima hücreleri 6-13 sıradır. Parankima hücreleri 10-35  $\mu\text{m}$  x 10-37,5  $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Floem tabakası, gövdede bölüm bölüm sklerankimatik doku oluşturur. Floem hücreleri 7,5-20  $\mu\text{m}$  x 5-12,5  $\mu\text{m}$ 'dir. Floem sklerakiması hücreleri ise 7,5-35  $\mu\text{m}$  x 10-27,5  $\mu\text{m}$ 'dir. Korteksten ksileme kadar uzanan floem öz ışını hücreleri 5-12,5  $\mu\text{m}$  x 5-20  $\mu\text{m}$ 'dir. Ksilem elemanlarında trakeler 7,5-42,5  $\mu\text{m}$  x 7,5-37,5  $\mu\text{m}$ ; trakeidler 5-15  $\mu\text{m}$  x 5-17,5  $\mu\text{m}$  olarak ölçülmüştür. Floemle ksilem arasında kambiyum tabakası bulunur. Öz bölgesinde şizogen boşluk oluşmuştur. Yaklaşık 7-10 sırada oluşan öz bölgesinde hücreler 22,5-82,5  $\mu\text{m}$  x 10-75  $\mu\text{m}$ 'dir (Resim 4.8, 4.9), (Çizelge 4.2).



Resim 4.8 Gövde anatomisi

Bar:100  $\mu\text{m}$





Resim 4.9 Gövde anatomisi (ö:öz, ks:ksilem, fl:floem, ko:kollenkima, p:parankima, fls:floem sklerankiması, e:epiderma) Bar:100  $\mu\text{m}$

Çizelge 4.2 Gövde anatomisi metrik ölçümleri

Gövde kısımları	En ( $\mu\text{m}$ )	Boy ( $\mu\text{m}$ )
Epiderma	7,5-25	12,5-32,5
Parankima	10-35	10-37,5
Kollenkima	10-22,5	7,5-17,5
Floem	7,5-20	5-12,5
Floem sklerankiması	7,5-35	10-27,5
Floem öz ışınları	5-12,5	5-20
Trake	7,5-42,5	7,5-37,5
Trakeit	5-15	5-17,5
Öz	22,5-82,5	10-75

#### 4.3.2.3. Yaprak

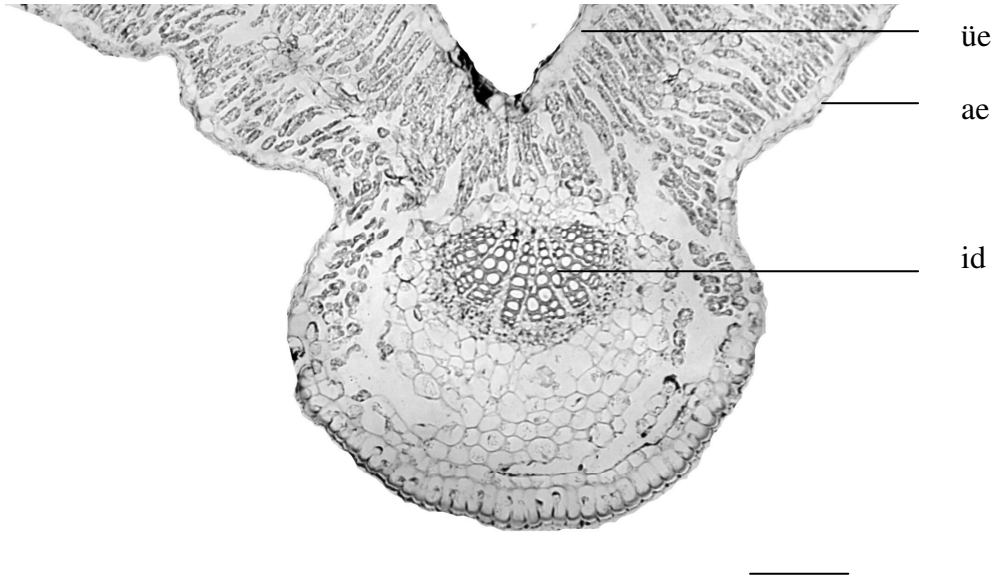
Yaprak enine kesiti incelendiğinde epidermal yapının homojen olmadığı görülmektedir. Epiderma hücreleri farklı boyutlarda yer almıştır. Üst epiderma hücreleri 22,5-45  $\mu\text{m}$  x 17,5-35  $\mu\text{m}$ ; alt epiderma hücreleri 17,5-47,5  $\mu\text{m}$  x 12,5-35  $\mu\text{m}$  olarak ölçülmüştür. Ayrıca üst epiderma hücrelerinin düz çeperli, alt epiderma hücrelerinin dalgalı çeperli olduğu görülmüştür. Enine kesitte palizat parankimasının her iki tarafta bulunmasından dolayı isolateral (ekvifasiyal) yaprak sınıfındadır. Ancak üstteki palizat parankiması daha sık ve 3-4 sıralı, alttaki palizat parankiması hücreleri daha seyrek ve 2-3 sıralıdır. Palizat parankiması hücreleri üstte 7,5-20  $\mu\text{m}$  x 30-52,5  $\mu\text{m}$ ; altta 7,5-22,5  $\mu\text{m}$  x 25-55  $\mu\text{m}$  olarak ölçülmüştür. Sünger parankiması hücreleri farklı şekillere sahiptir. Hücreler arası boşlukları fazladır. Yaprak yüzeyinin ortasında büyük bir orta damar bulunur. Orta damar iletim demetleri 237,5-25  $\mu\text{m}$  x 200-207,5  $\mu\text{m}$ 'dir. Stomalar yaprağın her iki yüzünde de yer aldığından amfistomatik yaprak durumu vardır. Ekolojik açıdan stomalar incelendiğinde, stomaların epidermis hücreleri ile aynı düzeyde olduğu görülmektedir. Bu yüzden stomalar, mezomorf tip stomadır. Buradaki stomaların özel komşu hücreleri olmadığı için, epidermis hücreleri stoma hücrelerini çevrelemiştir. Bu yüzden anomositik stoma tipi görülmektedir (Resim 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14), (Çizelge 4.3, 4.4).

Yapraktan alınan yüzeysel kesitlerde üst ve alt yüzdeki stoma sayıları ile epidermis hücre sayıları belirlenmiştir. Üst yüzde  $\text{mm}^2$ 'de stoma sayısı 256; alt yüzde  $\text{mm}^2$  stoma sayısı 161'dir. Üst yüzde  $\text{mm}^2$ 'de epidermis hücre sayısı 1439; alt yüzde  $\text{mm}^2$ 'de epidermis hücre sayısı 737'dir. Üst yüzey stoma indeksi 15,10; alt yüzey stoma indeksi 17,92'dir. Stoma indeks oranı ise 0,843'tür.

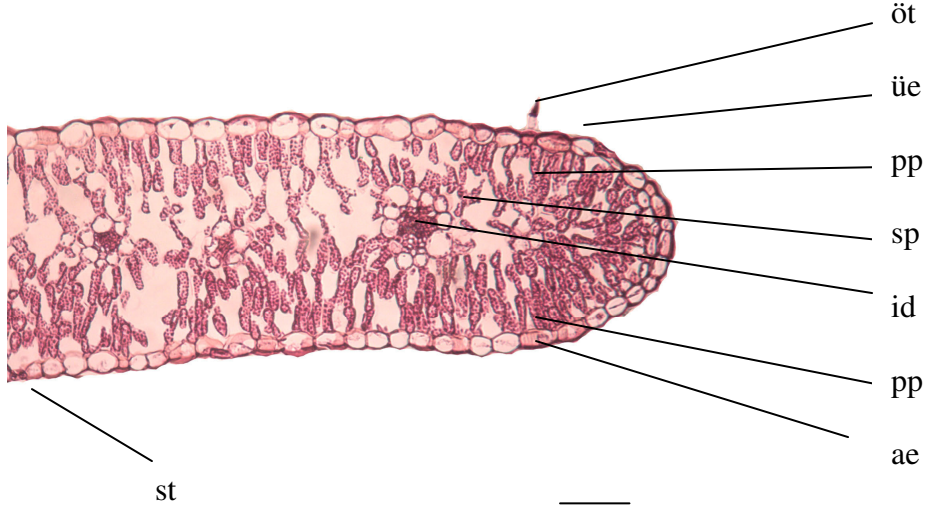


Resim 4.10 Yaprak enine kesit

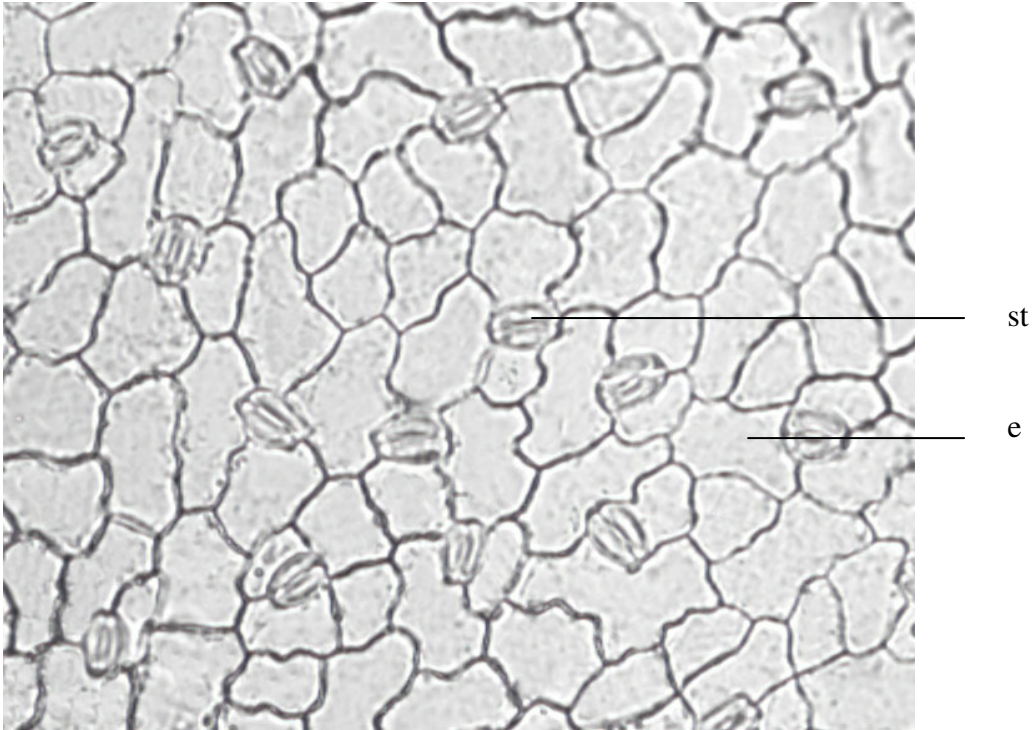
Bar: 100  $\mu$ m



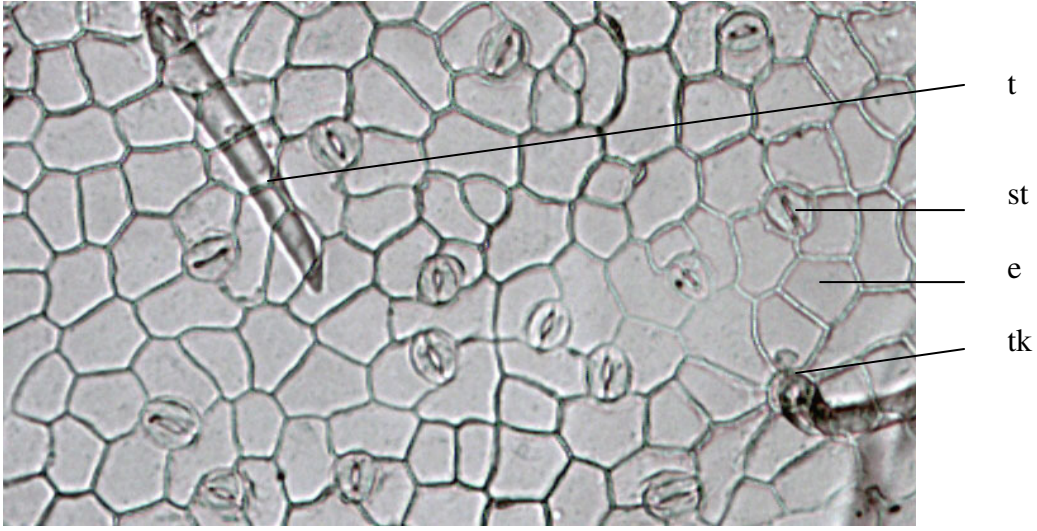
Resim 4.11 Yaprak orta damar enine kesiti (üe: üst epidermis, ae:alt epidermis, id: iletim demetleri) Bar:100  $\mu$ m



Resim 4.12 Yaprak enine kesit (öt:örtü tüyü, üe:üst epidermis, pp:palizat parankiması, sp: sünger parankiması, id:iletim demetleri, ae:alt epidermis, st:stoma) Bar:100 µm



Resim 4.13 Yaprak alt yüzeyel kesitte stomalar (st:stoma, e:epidermis) Bar: 50 µm



Resim 4.14 Yaprak üst yüzeysel kesitte stomalar (t:tüy, st:stoma, e:epidermis, tk: tüy kökü) Bar:50 $\mu$ m

Çizelge 4.3 Yaprak anatomisi metrik ölçümleri

Yaprak kısımları	En ( $\mu$ m)	Boy ( $\mu$ m)
Üst epiderma	22,5-45	17,5-35
Alt epiderma	17,5-47,5	12,5-35
Üst palizat parankiması	7,5-20	30-52,5
Alt palizat parankiması	7,5-22,5	25-55
Orta damar iletim demetleri	237,5-250	200-207,5

Çizelge 4.4 Yaprak alt ve üst yüz stoma frekansı

Yaprak	min	max
Üst yüzey stoma sayısı/mm <sup>2</sup>	200	320
Alt yüzey stoma sayısı/mm <sup>2</sup>	80	200

### 4.3.3. Karyolojik Özellikler

Karyotip analizi sonucunda *Thermopsis turcica*'nın kromozom sayısı  $2n=18$  olarak bulunmuştur (Resim 4.15). Kromozom boyu, kol indeksi, oransal boyu, kromozom tipi, satellit durumuna ilişkin verilerle çizelge oluşturulmuştur (Çizelge 4.5). Türe ait idiyogram ve karyogram hazırlanmıştır Resim 4.16, Şekil 4.1).

Kromozom I: Ortalama değer olarak en uzun kromozomdur. Boyu  $6,39 \mu\text{m}$ 'dir. Kol indeksi 0,44, oransal boyu 3,68'tür. Kromozom tipi submetasentriktir.

Kromozom II: Kromozom boyu  $5,74 \mu\text{m}$  olan satellitli bir kromozomdur. Kol indeksi 0,76, oransal boyu 3,30'tür. Kromozom tipi metasentriktir.

Kromozom III: Kromozom boyu  $5,49 \mu\text{m}$ 'dir. Kol indeksi 0,64, oransal boyu 3,17'dir. Kromozom tipi submetasentriktir.

Kromozom IV: Kromozom boyu  $5,13 \mu\text{m}$ 'dir. Kol indeksi 0,68, oransal boyu 2,95'tir. Kromozom tipi submetasentriktir.

Kromozom V: Kromozom boyu  $4,58 \mu\text{m}$ 'dir. Kol indeksi 0,66, oransal boyu 2,64'dir. Kromozom tipi submetasentriktir.

Kromozom VI: Kromozom boyu  $4,34 \mu\text{m}$ 'dir. Kol indeksi 0,76, oransal boyu 2,50'dür. Kromozom tipi metasentriktir.

Kromozom VII: Kromozom boyu  $3,99 \mu\text{m}$ 'dir. Kol indeksi 0,69, oransal boyu 2,30'tür. Kromozom tipi submetasentriktir.

Kromozom VIII: Kromozom boyu  $3,79 \mu\text{m}$ 'dir. Kol indeksi 0,85, oransal boyu 2,18'dir. Kromozom tipi metasentriktir.

Kromozom IX: En küçük kromozomdur. Kromozom boyu  $3,43 \mu\text{m}$ 'dir. Kol indeksi 0,79, oransal boyu 1,97'dir. Kromozom tipi metasentriktir.

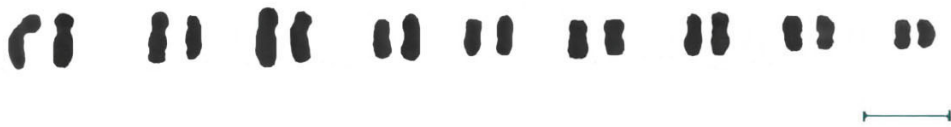
Çizelge 4.5 Kromozomların detaylı morfolojik özellikleri

Kromozom numarası	Kromozom boyu (µm)			Kol indeksi			Oransal boy			Kromozom tipi
	Ort	Min.	Mak.	Ort.	Min.	Mak.	Ort.	Min.	Mak.	
I	6,39	5,84	6,94	0,44	0,41	0,48	3,68	3,43	3,96	Submetasentrik
II*	5,74	4,85	7,08	0,76	0,66	0,99	3,30	2,85	4,02	Metasentrik
III	5,49	3,95	6,79	0,64	0,50	0,78	3,17	2,26	3,40	Submetasentrik
IV	5,13	4,32	5,68	0,68	0,44	0,87	2,95	2,54	3,22	Submetasentrik
V	4,58	4,22	5,15	0,66	0,44	0,85	2,64	2,48	2,94	Submetasentrik
VI	4,34	4,08	4,82	0,76	0,43	0,97	2,50	2,39	2,75	Metasentrik
VII	3,99	3,11	5,29	0,69	0,52	0,91	2,30	1,77	3,11	Submetasentrik
VIII	3,79	2,98	4,58	0,85	0,81	0,94	2,18	1,75	2,57	Metasentrik
IX	3,43	2,93	3,86	0,79	0,57	0,96	1,97	1,66	2,21	Metasentrik

\*Satellitli kromozom

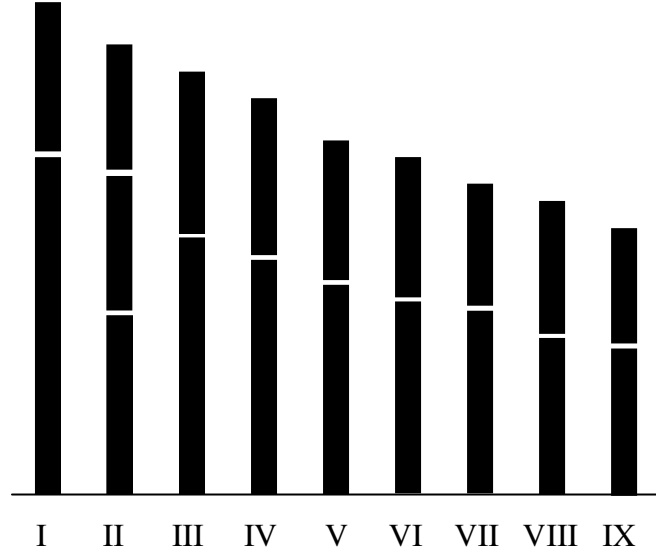


Resim 4.15 *Thermopsis turcica*'da kromozomlar Bar=10  $\mu$ m



Resim 4.16 *Thermopsis turcica*'da kromozomlara ait karyogram Bar=10  $\mu$ m





Şekil 4.1 *Thermopsis turcica*'da kromozomlara ait idiyogram (x10000)

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

### 5.1. Sistematik Çalışmalar

“Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası” adlı eserin 10. cildinde yetişme yeri olarak Akşehir Gölü’nün batısı gösterilen *Thermopsis turcica*’nın, daha sonra Tan vd. (2003) tarafından yapılan araştırmalarla Eber Gölü’nün güneyi ve Akşehir Gölü’nün güneyi ve batısında dar bir alanda yayılış gösterdiği tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında kullanılan bitki örneklerinin Eber popülasyonundan toplanması tercih edilmiştir. Çünkü Eber popülasyonunda yer alan bitkilerin böcek istilasından korunmuş, daha sağlıklı tohumlar olduğu görülmüştür (Cenkci vd 2007).

Endemik bir tür olan *Thermopsis turcica* Kit Tan, Vural & Küçüköyük, *Thermopsis* cinsini ülkemizde temsil eden tek türdür ve bir Doğu Akdeniz elementidir (Davis et al. 1988). Bu endemik takson IUCN Red Data Book kategorilerine göre çok tehlikede (CR) durumundadır (Ekim vd. 2000).

### 5.2. Morfolojik Çalışmalar

*Thermopsis turcica*, çok yıllık, rizomlu, otsu bitkidir. Rizomlar çok derinlere inebilmekte ve toprağı çok sıkı bir şekilde sarmaktadır. Bu özelliğı ile toprağı erozyona karşı koruyabilecek yapıdadır.

Bitkide gövde dik, çizgili ve villos tüylüdür. Gövdeden çıkan dallar verimsizdir. Gövdede yaprak şeklinde kınlar bulunur. Bitki boyu 30-89 cm arasında ölçülmüştür. Bu ölçüm, Davis et al. (1988) ve Sinan (2002) ile yaklaşık olarak aynı değerdedir.

Yapraklar alternat, digitat trifoliat, beyaz ipeksi tüylü, petiollü ve yeşildir. Bu durum Davis et al. (1988) ve Sinan (2002) ile uygunluk göstermektedir. Bunun yanında yaprakların düz kenarlı olduğu gözlemlenmiştir. Yaprak boyu 29-46,9 mm; petiol 12,5-15 mm; stipül tabanda 5,8-10,5 x 15,9-31,2 mm, gövdede 7,5-12 x 19-41 mm; yaprakçık 6-16,3 x 15,5-31,7 mm olarak ölçülmüştür. Davis et al. (1988) tarafından belirtilen 2,5 cm petiol dışında diğer ölçümler yakın değerlerdedir.

İnfloresens terminal, rasemos 10-12 cm’dir. Bu durum Davis et al. (1988) ile uygunluk göstermektedir.

Çiçek, hermafrodit, brakteli ve zigomorfdur. Çiçek sapı 3,9-4,9 mm olarak ölçülmüştür. Bu uzunluk Davis et al. (1988) tarafından 13 mm olarak belirtilmiştir. Çiçek kısımları olan brakte, kaliks, üst diş, alt diş, karina, kanatçık, stamen, filament, anter, ovul, stilus

üzerinde yapılan ölçümler Davis et al. (1988) ile uyum göstermektedir. Bunun yanında bitki çiçekteyken ovaryum da ölçülmüş ve 2,7 x 12,4 mm bulunmuştur. Ovaryumun, Davis et al. (1988) tarafından 3 karpelli olduğu belirtilmesine rağmen, bu araştırmada 3 karpelin yanında 4 karpelli bitkilere de rastlanılmıştır. Ayrıca stigma üzerinde de ölçüm yapılmış ve 0,21 mm olarak bulunmuştur.

Legume tipindeki meyva üzerinde yapılan incelemelerde eliptik veya oblong-ovate olduğu görülmüştür. Meyva büyüklüğü, tohum yapısı, tohum büyüklüğü Davis et al. (1988) ile yaklaşık aynı değerlerde ölçülmüştür. Davis et al. (1988) tarafından 2-7 mm olarak bildirilen kotiledon 2,2 x 3,9 mm, yine Davis et al. (1988) tarafından 1,1 mm olarak bildirilen kökçük, 1,6 mm olarak ölçülmüştür. Bitkinin literatürde (Davis et al. 1988) 2-3 tohumlu olarak bildirilmesine rağmen bu araştırmada tohum sayısının 2-9 olduğu görülmüştür. Ayrıca tohumların renginin literatürde (Davis et al. 1988) belirtildiği gibi soluk morumsu kırmızı değil, kahverengi olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.1 *Thermopsis turcica*'nın morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması

Bitki kısmı		Türkiye Florasındaki karakterler (Davis et al. 1988)	Bitki örneklerinin karakterleri (Tezcan 2008)
Boy		35-80 cm	30-89 cm
Kök	Durumu	*	Rizomdan çıkan kökler mevcut
Gövde	Durumu	Dik, rizomlu	Dik, rizomlu
	Şekli	Çizgili, tabanda kınlı	Çizgili, tabanda kınlı
	Tüyü	Yoğun olarak villos tüylü	Yoğun olarak villos tüylü
Yaprak	Boyu	*	29-46,9 mm
	Biçimi	Alternat, digitat, trifoliat	Alternat, digitat, trifoliat
	Rengi	Grimsi yeşil	Grimsi yeşil
	Kenarları	*	Düz kenarlı
	Petiol	2,5 cm	12,5-15 mm
	Stipül	Tabanda 12-24x4,5-9 mm Gövdede 15-50x6-15 mm	Tabanda 5,8-10,5x15,9-31,2 mm, Gövdede 7,5-12x19-41mm
	Yaprakçık	Eliptik-ovate, 15-35x4-15 mm, akut, villos tüylü	Eliptik-ovate, 6-16,3x15,5-31,7 mm, akut, villos tüylü
İnfloresens	Durumu	Terminal, rasemos, 12-35cm	Terminal, rasemos, 10-32 cm

Çizelge 5.1 (Devam) *Thermopsis turcica*'nın morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması

Çiçek	Durumu	Büyük, brakteli, zigomorfik, hermafrodit	Büyük, brakteli, zigomorfik, hermafrodit
	Brakte	Ovat, 7-15x3-11 mm, villos tüylü, kenarlar uzun silli	Ovat, 3,4x5,8-8,9 mm, villos tüylü, kenarlar uzun silli
	Pedisel	13 mm	3,9-4,9 mm
	Kaliks	13 mm, yoğun villos tüylü, eşit olmayan 5 dişli, bilabiat	12,5-13 mm, yoğun villos tüylü, eşit olmayan 5 dişli, bilabiat
	Üst diş	Üst iki diş 6x8 mm obtus lob bazen 1,4 mm yarık	6,8x6,1mm obtus lob 1,3 mm yarık.
	Alt diş	Alt üç diş eşit, triangular-akut, 4,5-5,5x3 mm	Eşit, triangular-akut, 3x5mm.
	Karina	22x8 mm (7 mm klav dahil), sırtta birleşik	13,8x19,3 mm (klav dahil), klav 7,5 mm. Suborbicular ve tüysüz.
	Standart	Tüysüz, 20-25 mm, 5 mm klavlı ve suborbicular	Tüysüz, suborbicular ve girintili uçlu, 18,6-13,5 mm x 26,7-22 mm, klav boyu 7,8 mm, girinti boyu 7mm
	Kanatçık	25x9 mm, 8 mm klavlı,	10,4x26,4 mm. Klav boyu 7,5 mm
	Stamen	10 adet, serbest	10 adet, serbest
	Filament	Filiform, 18-20 mm, tüysüz	Filiform, 20,85 mm, tüysüz
	Anter	Tek şekilli, sırttan bağlı, 1,8 mm, sarı	Tek şekilli, sırttan bağlı, 1,5-1,9 mm, sarı
	Ovaryum	3 karpelli, karpeller serbest, her biri 1 loküllü, villos tüylü, sessil	3-4 karpelli, karpeller serbest, her biri 1 loküllü, villos tüylü, sessil, çiçekteyken 2,7x12,4mm
	Ovul	10 adet, adaksial yapıda	10 adet, adaksial yapıda
	Stilus	12-13 mm, tüysüz, uçta geriye kıvrık, meyvada kalıcı	13,3 mm, tüysüz, uçta geriye kıvrık, meyvada kalıcı
	Stigma	Uçta, küçük, kapitat	0,21 mm, uçta, küçük, kapitat
Meyva	Tipi	Legume	Legume
	Şekli	Eliptik veya oblong-ovat	Eliptik veya oblong-ovat
	Büyüklüğü	8 mm x 22-25 mm	6-8x22,3-27,6 mm
Tohum	Sayısı	2-3 adet	2-9 adet
	Şekli	Böbrek şeklinde, çukurcuksuz	Böbrek şeklinde, çukurcuksuz
	Rengi	Soluk morumsu kırmızı	Kahverengi
	Büyüklüğü	3 x 4-5 mm	3,7-4,9 mm
	Kotiledon	Etli, 2-7 mm	Etli 2,2 x 3,9 mm
	Kökçük	1,1 mm	1,6 mm

### 5.3. Anatomik Çalışmalar

Kökten alınan enine kesitlerde en dışta parçalanmış epidermal hücrelerden oluşan kabuk bölgesi görülür. Kabuk kısmının hemen altında 6-8 sıra hücreden oluşan rizoderma tabakası vardır. Rizoderma tabakasından sonra 13-19 sıra hücreden meydana gelen geniş bir korteks tabakası bulunur. Bu durum Sinan (2002) ile uyum göstermektedir. Korteks tabakasının altında bulunan floem hücreleri geniş yer kaplar. Floem doku arasında korteksten ksileme kadar uzanan floem öz ışınları bulunur. Burada floem sklerankiması bariz bir şekilde göze çarpar. Floemden sonra ince bir tabaka halinde kambiyum yer alır. Kambiyumun hemen altındaki ksilem, trake ve trakeid elemanlarıyla geniş bir yer kaplar. Merkezde yer alan öz bölgesi hücreleri oldukça geniş hücrelerdir. Sinan (2002) tarafında yapılan çalışmada ise rizoderma ve kambiyum tabakaları ile floem sklerankimasından bahsedilmemektedir.

Gövde içi boş yapıdadır. Kütikulanın altında düzenli olarak sıralanmış epiderma tabakası bulunur. Epiderma hücreleri farklı şekil ve büyüklüklerde. Epidermanın altında, bir sıralı, gövdenin köşe bölümlerinde 10 sıraya kadar ulaşan kollenkima hücreleri vardır. Bu hücreler köşe kollenkimasıdır. Kollenkimanın hemen altındaki parankima hücreleri 6-13 sıradır. Parankima hücreleri eni ve boyu hemen hemen eşittir. Floem tabakası, floem hücreleri ile floem sklerankiması hücrelerinden oluşur. Sklerankimatik doku gövdede bölüm bölüm göze çarpar. Korteksten ksileme kadar uzanan floem öz ışını hücreleri yer alır. Ksilem elemanlarından trakeidler büyük çaplı hücreler olarak görülür. Trakeidler gövdede genellikle aynı büyüklüktedir. Öz bölgesinde şizogen boşluk vardır. Yaklaşık 7-10 sıradan oluşur. Gövdede görülen kollenkima dokusundan ve öz bölgesindeki şizogen boşluktan Sinan (2002)'ın yaptığı çalışmada bahsedilmemiştir.

Yaprak enine kesiti incelendiğinde epidermal yapının homojen olmadığı görülmektedir. Epiderma hücreleri farklı boyutlarda yer almıştır. Ayrıca Sinan'ın (2002) da belirttiği gibi, üst epiderma hücrelerinin düz çeperli, alt epiderma hücrelerinin dalgalı çeperli olduğu görülmüştür. Enine kesitte palizat parankimasının her iki tarafta bulunmasından dolayı isolateral (ekvifasiyal) yaprak sınıfındadır. Ancak üstteki palizat parankiması daha sık ve 3-4 sıralı, alttaki palizat parankiması hücreleri daha seyrek ve 2-3 sıralıdır. Palizat parankiması hücreleri, alt ve üst epidermada yaklaşık olarak aynı büyüklüktedir. Sünger parankiması hücreleri farklı şekillere sahiptir. Hücreler arası boşlukları fazladır.

Stomalar yaprağın her iki yüzünde de yer aldığından amfistomatik yaprak durumu vardır. Buradaki stomaların özel komşu hücreleri olmadığı için, epidermis hücreleri stoma hücrelerini çevrelemiştir. Bu yüzden anomositik stoma tipi görülmektedir. Ekolojik açıdan incelendiğinde, stomaların epidermis hücreleri ile aynı düzeyde olmasından dolayı, mezomorf tip stoma görülmüştür. Palizat parankimasının bol kloroplast içermesi de Sinan (2002) ile uyumlu bulunmuştur.

Yapraktan alınan yüzeysel kesitlerde üst ve alt yüzdeki stoma sayıları ile epidermis hücre sayıları belirlenmiştir. Stoma ile ilgili olarak verilen değerler ilk kez bu çalışmada ölçülmüştür. Üst yüzde  $\text{mm}^2$ 'de stoma sayısı 256; alt yüzde  $\text{mm}^2$  stoma sayısı 161'dir. Üst yüzde  $\text{mm}^2$ 'de epidermis hücre sayısı 1439; alt yüzde  $\text{mm}^2$ 'de epidermis hücre sayısı 737'dir. Üst yüzey stoma indeksi 15,10; alt yüzey stoma indeksi 17,92'dir. Stoma indeks oranı ise 0,843'tür.

#### **5.4. Karyolojik Çalışmalar**

Bu araştırmada, endemik bitki olan *Thermopsis turcica* üzerinde yapılan çalışmalarla  $2n=18$  olarak bulunan kromozom sayısı Davis'in "Türkiye Florası" adlı eserinde belirtilen kromozom sayısı ile aynı bulunmuştur.

Araştırmalar sonucunda kromozom boy ortalaması 3,43-6,39  $\mu\text{m}$ , oransal boy ortalaması ise 1,97-3,68 olarak bulunmuştur. II. kromozom çiftinde satellit tespit edilmiştir. *Thermopsis turcica*'nın kromozom morfolojisi ilk kez bu çalışmada ortaya konmuştur.

Bu çalışmada elde edilen veriler, ileride konu ile ilgili olarak yapılacak araştırmalarda kullanılabilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Akan, H., Eker, İ., 2004, "Some Morphological and Anatomical Investigations on Autumn Species of *Crocus* L. Occuring in Şanlıurfa", Turk. J. Bot. 28 (2004) 185-191 TÜBİTAK.
- Akman, Y., 1993, "Biyocoğrafya", Palme Yayınları, Ankara.
- Ataşlar, E., 2004, "Morphological and Anatomical Investigations on the *Saponaria kotschy* Boiss. (*Caryophyllaceae*)", Turk. J. Bot. 28 (2004) 193-199 TÜBİTAK.
- Avcı, M., 2005. "Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye'nin Bitki Örtüsü", İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Coğrafya Dergisi. 13:27-55.
- Aybeke, M., 2000, "Edirne çevresindeki *Ophrys* L. (*Orchidaceae*) türleri üzerinde karyolojik araştırmalar", OT Sistematik Botanik Dergisi 7,1,187-195,2000-ISSN 1300-2953.
- Bağcı, E., Şahin, A., 2000, "A numerical cytotaxonomic study on some *Vicia* L. taxa", OT Sistematik Botanik Dergisi 7,1,143-160,2000-ISSN 1300-2953.
- Castro, M., Rosselló, J. A., 2007, "Karyology of *Limonium* (Plumbaginaceae) species from the Balearic Islands and the western Iberian Peninsula", [Botanical Journal of the Linnean Society](#), Volume 155, Number 2, October 2007 , pp. 257-272(16)
- Cenkci, S., Yıldız, M., Dayan, S., Kargioğlu, M., Konuk, M., 2005, "Endemik ve Tehlike Altındaki *Thermopsis turcica*'nın Kallus Oluşumu ve Bitki Rejenerasyonu", XIV. Biyoteknoloji Kongresi, Eskişehir.
- Cenkci, S., Kargioğlu, M., Dayan, S., Özay, C., Konuk, M., 2007 a, "Türü Tehlike Altında Olan *Thermopsis turcica*'nın Klasik Ve Bitki Doku Kültürü Yöntemleri İle Çoğaltımı", VII. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Malatya.
- Cenkci, S., Kargioğlu, M., Dayan, S., Konuk, M., 2007 b, "Endangered Status and Propagation of an Endemic Plant Species, *Thermopsis turcica* (*Fabaceae*)", Asian Journal of Plant Sciences 6 (2): 288-293.
- Davis, P.H., Mill, 1970, "Flora of Turkey and the East Aegean Islands", University of Edinburg Press, Edinburg, 3:1.
- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, Kıt, 1988, "Flora of Turkey and the East Aegean Islands", University of Edinburg Press, Edinburg, 10: 112.
- Dayan, S., 2006, "Endemik ve Tehlike Altındaki *Thermopsis turcica* (*Fabaceae*)'nın *in vitro* çimlenmesi ve mikroçoğaltımı", Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.

- Dönmez, M., 2004, “Afyon ve çevresinde yayılış gösteren bazı *Stachys* L. (*Lamiaceae*) taksonları üzerine anatomik, morfolojik ve ekolojik çalışmalar”, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N., 2000, “Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı”, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayını, Ankara.
- Ekici, M., Yüzbaşıoğlu, D., Aytaç, Z., 2005, “Morphology, Polen, Seed Structure and Karyological Study on *Astragalus ovalis* Boiss. & Balansa (Sect. *Ammodendron*) in Turkey”, *International Journal of Botany* 1 (1): 74-78, 2005.
- Elçi, Ş., 1994, “Sitogenetikte Araştırma Yöntemleri ve Gözlemler”, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Erik, S., Tarıkahya, B., 2004, “Türkiye Florası Üzerine”, *Kebikeç*, 17:139-163.
- Erken, S., Malyer, H., 1998, “Türkiye *Aristolochia* L. türlerinin yaprak morfoloji ve anatomileri üzerinde çalışmalar”, *OT Sistemik Botanik Dergisi* 5,2,53-66,1998-ISSN 1300-2953.
- Ertuğrul, K., Beyazoğlu, O., 1989, “Bazı *Consolida* (DC.) S. F. Gray türlerinin kromozom sayısı ve morfolojileri”, *DOĞA TU Botanik D.* 13,3,1989.
- Evliyaoğlu, N., 2007, “Afyonkarahisar ve civarında yayılış gösteren *Limonium lilacinum* (Boiss. & Bal.) Wagenitz üzerinde anatomik, morfolojik ve sitogenetik çalışmalar”, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Gömürgen, A. N., Adıgüzel, N., 2001, “Chromosome numbers and karyotype analysis of *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. Et Mey. (*Compositae, Cardueae*)”, *OT Sistemik Botanik Dergisi* 8,1,83-86,2001-ISSN 1300-2953.
- Güloğlu, D., 2002, “Bazı fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinde karyotip analizi”, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- İnceer, H., Hayırlıoğlu Ayaz, S., 2005, “Giemsa C-Banded Karyotypes of *Vicia cracca* L. subsp. *cracca* and *V. bithynica* L.”, *Turk. J. Bot.* 29 (2005) 311-316 TÜBİTAK.
- Kandemir, N., Ergen Akçin, Ö., Cansaran, A., 2000, “Amasya çevresinde yayılış gösteren bazı geofitler üzerinde morfolojik ve anatomik bir araştırma”, *OT Sistemik Botanik Dergisi* 7,2,127-147,2000-ISSN 1300-2953.
- Kıvrak, N., 2000, “Bazı bezelye (*Pisum* L.) hatlarında karyotip analizi”, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.



- Koyuncu, M., Şener, B., Ergun, F., 1993, “*Thermopsis turcica* Kit Tan, Vural et Küçüködük'nin Alkaloitleri Üzerinde Araştırmalar”, VIII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 19-21 Mayıs 1989 İstanbul, Bildiriler Cilt 2, S 225-1993.
- Martin E., Dinç M., Duran A., Öztürk M., 2006, “Karyological Studies on *Lotus strictus* Fisher and C.A.Mey. (Leguminosae), *Centaurea amanicola* Hub.-mor. (Compositae) and *Teucrium lamiifolium* D'urv. Subsp. *lamiifolium* (Labiatae)”, American-Eurasian Journal of Scientific Research 1 (1):12-17,2006.
- Meriç, Ç., Dane, F., 1999, “Karyological Studies on *Vicia sativa* L. subsp. *incisa* (Bieb.) Arc. var. *incisa*”, Tr. J. of Botany 23 (1999) 63-67 TÜBİTAK.
- Nakata, M., Guan, K., Li, J., Lu, Y., Li, H., 2007, “Cytotaxonomy of *Begonia rubropunctata* and *B. purpureofolia* (Begoniaceae)”, [Botanical Journal of the Linnean Society](#), Volume 155, Number 4, December 2007 , pp. 513-517(5)
- Ohmiya, S., Otomasu, H., Haginiwa, J., Murakoshi, I., 1984, “Alkaloids of *Thermopsis lupinoides*”, Phytochemistry Volume 23, Issue 11, 1984, 2665-2667.
- Öz, S., Tümen, G., Malyer, H., 1995, “Balıkesir Kazdağ yöresinde yetişen *Sideritis* L. türleri üzerinde karyolojik çalışmalar”, OT Sistematik Botanik Dergisi 2,2,73-82,1995-ISSN 1300-2953.
- Özdemir, C., 1996, Bazı *Salvia* L. (*Lamiaceae*) Türleri Üzerinde Morfolojik, Anatomik Ve Karyolojik Bir Araştırma” Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Özdemir, C., Şenel, G., 1999, “The Morphological, Anatomical and Karyological Properties of *Salvia sclarea* L.”, Tr. J. of Botany 23 (1999)7-18 TÜBİTAK.
- Özhatay, N., Byfield, A., Atay, S., 2005, “Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı”, WWF Türk, (Doğal Hayatı Koruma Vakfı) Yayını, İstanbul.
- Özkan, M., 1996, “Bazı *Clematis* L. (*Ranunculaceae* ) Türleri Üzerinde Morfolojik, Anatomik Ve Karyolojik Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Saito, K., Takamatsu, S., Ohmiya, S., Otomasu, H., Yasuda, M., Kano, Y., Murakoshi, I., 1988, “Lupin alkaloids from the seeds of *Thermopsis lupinoides*”, Phytochemistry Volume 27, Issue 11, 1988, 3715-3716.
- Saito, K., Kobayashi, K., Ohmiya, S., Otomasu, H., Murakoshi, I., 1989 a, “Analysis of lupine alkaloids in plants by high-performance liquid chromatography”, Journal of Chromatography A Volume 462, 1989, 333-340.

- Saito, K., Takamatsu, S., Sekine, T., Ikegami, F., Ohmiya, S., Kubo, H., Otomasu, H., Murakoshi, I., 1989 b, "Absolute configuration of (+)-5,6-dehydrolupanine, a key intermediate in biosynthesis of lupin alkaloids", *Phytochemistry* Volume 28, Issue 3, 1989, 958-959.
- Sinan, B., 2002, "*Thermopsis turcica* Kit Tan, Vural & Küçüköyük (*FABACEAE*)'nin Morfolojisi, Anatomisi ve Ekolojisi", Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Konya.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E., 1995, "Tohumlu Bitkiler Sitematiği", Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Basımevi, İzmir.
- Şahin, A., Babaç, M.T., 1990, "Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da yetişen bazı *Vicia* L. türleri üzerinde sitotaksonomik araştırmalar", *Doğa-TR. J. of Botany* 14 (1990), 124-138 TÜBİTAK.
- Şahin, A., Altan, Y., 1990, "Türkiye'nin bazı *Lathyrus* L. türleri (*L. saxatilis* (Vent.) Vis., *L. vinealis* Boiss. & Noé, *L. inconspicuus* L., *L. setifolius* L.) üzerinde karyolojik araştırmalar", *Doğa - Tr. J. of Botany* 15 (1990), 50-56 TÜBİTAK.
- Şahin, A., Arslan, Z., Civelek, Ş., 1996, "*Vicia peergrina* L.'nin Elazığ Yöresi Populasyonlarında Sitotaksonomik Bir Çalışma", *Ç.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi* 19-1996.
- Şahin, A., Bağcı, E., Mantar, N., 1999, "*Vicia hirsuta* (L.) S.F.Gray, *Vicia lutea* L. ve *Vicia palaestina* Boiss. üzerinde karyolojik bir araştırma", *F.Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi* 11(2), 1999, 13-18.
- Şener, B., Koyuncu, M., Ergun, F., 1992, "*Thermopsis turcica* Bitkisinde Anagirin Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi İle Tayini", IX. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 16-19 Mayıs 1991, Eskişehir, Bildiriler S 411, 1992.
- Şentürk, H., Tokur, S., Ataşlar, E., 1999, "*Linaria kurdica* subsp. *kurdica* Boiss. & Hohen. üzerinde bir sitotaksonomik araştırma", 1. International Symposium on Protection of Natural Environment and Ehlami Karaçam 23-25 September 1999 Kütahya/TÜRKİYE.
- Tabur, S., Civelek, Ş., Şahin, A., 1999, "Güneybatı Anadolu Bölgesinde Yetişen İki *Vicia narbonensis* L. Taksonu Üzerinde Sitotaksonomik Bir Araştırma", 1. International Symposium on Protection of Natural Environment and Ehlami Karaçam 23-25 September 1999 Kütahya/TÜRKİYE.
- Tan, A., Duman, H., Niksarlı İnal, F., İnal, A., Karagöz, A., 2003, "Tehlike altındaki türlerin ekosistemlerinde muhafazası ve yönetimi projesi", Proje no: 99/TR/065, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, İzmir.

- Temel, M., 2000, "Biosystematic studies on the west Anatolian *Origanum* L. (*Lamiaceae*) species", Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Tokur, S., 1995, "Bazı *Hypericum* L. Türleri Üzerinde Sitotaksonomik Çalışmalar", Tr. J. of Botany 19 (1995) 33-40 TÜBİTAK.
- Tunbel, N., 1993, "Bazı *Astragalus* L. (*Fabaceae*) türleri üzerinde morfolojik, anatomik ve karyolojik bir araştırma", Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Ünal, F., 2001, "*Lathyrus* L. cinsine ait bazı türlerin (*L. digitatus* (Bieb.) Fiori, *L. gmelinii* Fritsch and *L. laevigatus* (Waldst & Kıt) Gren.) karyotip analizi", Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Temmuz 2001 Cilt:14 No:3.
- Vural M., 1983, "*Thermopsis turcica* Kit Tan, Vural & Küçüköyük, Fabaceae", Karaca Arbor. Mag. 2 (2): 89-90.
- Yentür, S., 1984, "Bitki Anatomisi", İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Yıldız, M., Yıldız, H., 2003, "Biyolojide Laboratuar Teknikleri ve Uygulamaları", Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Yıldız, Ü., 2004, "Afyon'da doğal yayılış gösteren *Phlomis* L. cinsinin bazı taksonları üzerinde biyosistemik çalışmalar", Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Yılmaz, İ., 1997, "Taksonomik Zoolojinin Prensipleri ve Metotları", Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, Oran Yayıncılık, İzmir.
- Yürümez, İ., 1993, "*Verbascum thapsus* L. (*Scrophulariaceae*) türü üzerinde morfolojik, anatomik ve karyolojik bir araştırma", Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Yüzbaşıoğlu, D., 2003, "Türkiye endemiği *Hyacinthus orientalis* L. subsp. *chionophilus* Wendelbo (*Liliaceae*) alttüründe karyolojik bir çalışma", OT Sistemik Botanik Dergisi 10,2,143-150,2003-ISSN 1300-2953.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı Songül TEZCAN  
Doğum Yeri Ankara  
Doğum Tarihi 24.09.1975  
Medeni Hali Bekar  
Yabancı Dili İngilizce

### Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise Uşak/Karahallı Mehmet Yeşil Lisesi, 1993  
Lisans Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji  
Öğretmenliği, 1998  
Yüksek Lisans Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,  
Biyoloji Anabilim Dalı, 2008.

### Çalıştığı Kurum / Kurumlar ve Yıl aralığı

1998-2003 Afyon / Çay Yeşilyurt İlköğretim Okulu  
2003- Afyon / Merkez Sadıkbey İlköğretim Okulu