



T.C.  
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLERİ TEKNOLOJİLER ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE'DE YETİŞEN BAZI *Plantago L.*  
(PLANTAGINACEAE) TÜRLERİ ÜZERİNDE  
SİTOTAKSONOMİK BİR ARAŞTIRMA**

**Oktay ÇİFTÇİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İLERİ TEKNOLOJİLER ANABİLİM DALI**

**KIRŞEHİR / 2019**



T.C.  
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLERİ TEKNOLOJİLER ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE'DE YETİŞEN BAZI *Plantago* L.  
(PLANTAGINACEAE) TÜRLERİ ÜZERİNDE  
SİTOTAKSONOMİK BİR ARAŞTIRMA**

**Oktay ÇİFTÇİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANISMAN**  
**Doç. Dr. Hakan SEPET**

**KIRŞEHİR / 2019**

Bu çalışma **15.02.2019** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İleri Teknolojiler Anabilim Dalı,  
Çevre Mühendisliğı bilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**Tez Jürisi**



**Doç. Dr. Hakan SEPET**  
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi  
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi



**Dr. Öğr. Üyesi Yavuz KOÇAK**  
Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi  
Polatlı Fen Edebiyat Fakültesi



**Dr. Öğr. Üyesi Tayfun KAYA**  
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi  
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

**Oktay ÇİFTÇİ**



20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun raporu alınmıştır.



## **ÖNSÖZ**

Yüksek lisansa başlamamda ve yüksek lisans ders sürecinde kendisini tanıdığım günden bu yana gösterdiği sakin ve sabırlı hali ile her zaman bana örnek olmasının yanı sıra bir bilim adamının nasıl çalışması gerektiğini kendisinden öğrendiğim, tezimin her aşamasında gerek sorularıyla gerekse sunuqlarımda tezin şekillenmesinde ve nihai hale gelmesinde çok büyük katkıları olan değerli danışmanım Doç. Dr. Hakan SEPET'e büyük bir içtenlikle teşekkür ederim.

**Ocak, 2019**

**Oktay ÇİFTÇİ**



# İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ .....	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
ŞEKİL LİSTESİ .....	VIII
TABLO LİSTESİ.....	IX
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ.....	X
ÖZET .....	XI
SUMMARY .....	XII
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL KISIMLAR.....</b>	<b>2</b>
2.1 Cinsin Tarihsel Gelişimi .....	2
2.2 Cinsin Genel Özellikleri .....	3
2.2.1. Familya: Plantaginaceae .....	3
2.2.1.1. Familya Genel Özellikleri.....	3
2.2.2. Plantago L. Cinsi B. TUTEL .....	3
2.2.2.1. Genel özellikler B. TUTEL .....	3
2.3 Önceki Çalışmalar.....	6
2.4 Çalışmanın Amacı.....	8
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>9</b>
3.1 Materyalin Temini .....	9
3.2 Çalışma Materyalinin Temini.....	10
3.3 İlk İşlem .....	10

3.4 Tespit .....	10
3.5 Depolama.....	10
3.6 Hidroliz.....	10
3.7 Boyamanın Yapılışı .....	11
3.8 Preparatın Yapılışı .....	11
3.9 Preparatın Devamlı Hale Getirilmesi .....	11
3.10 Karyotip Analizlerinin Yapılışı .....	12
3.11 İdiogramların Yapılışı .....	12
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>13</b>
4.1. <i>P. lanceolata</i> .....	13
4.2. <i>P. lagopus</i> .....	15
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>17</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>20</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>26</b>



## ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1: <i>P.lanceolata</i> 'nın mitotik kromozomları metafaz düzleminde.....	13
Şekil 2: <i>P.lanceolata</i> 'nın idiogramı.....	14
Şekil 3: <i>P. lagopus</i> 'un mitotik kromozomları metafaz düzleminde... ..	15
Şekil 4: <i>P. lagopus</i> 'un idiogramı .....	16



## TABLO LİSTESİ

Sayfa No

<b>Tablo 1:</b> <i>P.lanceolata</i> 'nın kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu .....	<b>14</b>
<b>Tablo 2:</b> <i>P. lagopus</i> 'un kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu... ..	<b>16</b>



## SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

<b>P.</b>	<i>Plantago</i>
<b>cm</b>	Santimetre
<b>Mm</b>	Milimetre
<b>Min.</b>	Minimum
<b>Mak.</b>	Maksimum
<b>Ort.</b>	Ortalama
<b>µm</b>	Mikrometre
<b>S.S.</b>	Standart sapma
<b>Kn</b>	Kromozom No
<b>T</b>	Total kromozom uzunluğu
<b>U.</b>	Uzun kol uzunluğu
<b>K.</b>	Kısa kol uzunluğu
<b>K.O.</b>	Kol oranı
<b>S.I.</b>	Sentromerik İndeks
<b>B.</b>	Bağıl uzunluk
<b>S.P.</b>	Sentromerik pozisyon
<b>CBÜ</b>	Celal Bayar Üniversitesi

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

## TÜRKİYE'DE YETİŞEN BAZI *Plantago* L. (PLANTAGINACEAE) TÜRLERİ ÜZERİNDE SİTOTAKSONOMİK BİR ARAŞTIRMA

Oktay ÇİFTÇİ

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İleri Teknolojiler Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Hakan SEPET

Bu çalışmada, Türkiye genelinde yayılış gösteren *Plantago* L. cinsine ait 2 tür (*P. lanceolata* L. (Sp. PL), *P. lagopus* L. (Sp. Pl.)), karyolojik ve sitotaksonomik bakımdan incelenmiştir. İncelenen türler, **Arnoglossum** seksiyonunda yer almaktadır. İncelenen türlerin (*P. lanceolata*, *P. lagopus*) kromozom çalışmaları için tohumlarından yararlanılmıştır. Kromozom çalışmaları sonucunda türlerin somatik kromozomlarının sayım ve ölçümleri yapılmıştır. Çalışılan her iki türde de kromozom sayısı *P. lanceolata*  $2n=12$ , *P. Lagopus*  $2n=12$  bulunmuştur. Bütün kromozomlar median bölgesi (m) subterminal (st) ve submedian (sm) sentromerli bulundu.

Ocak 2019, 39 Sayfa.

**Anahtar Kelimeler:** *Plantago*, *Plantaginaceae*, Kromozom sayısı, Sitotaksonomi, Karyotip

## SUMMARY

### Master THESIS

#### A CYTOTAXONOMIC INVESTIGATION ON SOME *Plantago* L. (PLANTAGINACEAE) SPECIES GROWING IN TURKEY

Oktay ÇİFTÇİ

Kırşehir Ahi Evran University

Science and Engineering Institute

Department of Advanced Technologies

Supervisor: Doç. Dr. Hakan SEPET

In this study, Eight species belong to genus *Plantago* L. in growing Turkey (*P. lanceolata* L. (Sp. PL), *P. lagopus* L. (Sp. Pl.)), were investigated in point of karyologic and cytotaxonomic. Investigated species were placed in *Arnoglossum* section. The seeds of investigated species (*P. lanceolata*, *P. lagopus*) were used for chromosomes analysis. The numbers and measurements of somatic chromosomes were carried in results of chromosomes works. In this species, the chromosome numbers were in *P. lanceolata*  $2n=12$ , *P. Lagopus*  $2n=12$ . All of the chromosomes had median region (m), subterminal (st), or submedian (sm) centromeres.

January 2019, 39 Pages.

**Keywords:** *Plantago*, *Plantaginaceae*, Chromosome numbers, Cytotaxonomy, Karyotype

## 1. GİRİŞ

Türkiye; jeomorfolojik yapısı, coğrafik durumu ve farklı iklim tiplerinin etkileşimi altında olması sebebiyle zengin bir flora çeşitliliğine sahiptir. Bazı çalışmalar Türkiye’de 9222 bitki türü olduğunu belirtmiştir [1]. Belirtilen bu türlerden 2891 tanesi endemik türdür. Bunlara ilave 497 endemik alttür, 390 endemik varyete olduğu bildirilmiştir [2]. Endemik tür çeşitliliği bakımından Türkiye Orta Doğu’da en zengin floraya sahiptir [3]. Bu zenginlik içerisinde en çok Fabaceae, Compositae, Brassicaceae ve Apiaceae familyaları önemli bir yeri kapsamaktadır.

Çalışma materyallerimizi oluşturan iki tür *Plantago* cinsi, Plantaginaceae Familyası içerisinde yer almaktadır.

Mevcut bilgiler ışığında taksonomik problemlerin çözümlenmesi çok geniş tabana yayılmaktadır. Klasik taksonomide; içerisinde kullanılan morfolojik karakterlere ilaveten sitolojik, palinolojik anatomik, kimyasal, embriyolojik, fizyolojik vb. karakterlerin tamamı güncel taksonomide kullanılmaktadır. Taksonomideki sitolojik karakterler genellikle kromozomlarla ilgili karakterlerdir, en başda da kromozom sayısı yer almaktadır. Kromozom sayısı, doğru incelemeler yapıldığı zaman çok kullanışlı bir karakterdir. Ancak, bu incelemeler esnasında çoğu zaman satelitler sanki bir kromozommuş gibi muamele görmekte ve hatalı sayımlar ortaya konmaktadır. Bu durumun göz önünde bulundurulması gerekir. Satelitlerin pozisyonu ve sayısı, sentromerin kromozom üzerindeki yeri kullanılabilen diğer karakterlerdir. Sekonder yapılarda genellikle kullanılabilir. Kullanılan bütün bu karakterlerin kromozom takımının A kromozomlarına dayandırılması gerektiği, B kromozomları ile sex kromozomlarının kullanılamayacağı bilinmektedir [4]. Mayoz bölünmede kromozom yapısı ve davranışlarının topluluklar arasındaki akrabalık ve onların evrimlerini öğrenmemize yardımcı olabileceği bildirilmektedir [5]. Belirtilen bu karakterlerin ortaya çıkarılabilmesi için karyotip analizlerinin yapılması şarttır. Karyotip, mitotik metafaz düzleminde kromozomların görünüşüdür. Bir karyotipin ortaya çıkması için beş farklı karakterin karşılaştırılması gerekir. Bu karakterler; takımın kromozomlarının büyüklüklerinde, sentromerin pozisyonunda, kromozomların nispi büyüklüklerinde, temel kromozom sayısında ve satelitlerin pozisyonu ve sayısındaki farklılıktır [6].

Taksonomik problemlerin Plantaginaceae familyası ve dolayısıyla *Plantago* cinsi içerisinde de var olduğu gözlemlenmektedir.

## 2. GENEL KISIMLAR

### 2.1. Cinsin Tarihsel Gelişimi

Çalışma konumuzu oluşturan taksonlar, *Plantago* cinsi, Plantaginaceae familyası içerisinde yer almaktadır. Bu familyanın taksonomik geçmişi ise şu şekildedir.

Yapılan bir çalışmada Bentham ve Hooker, 1876 yılında bu familyanın normal olmayan özellikler taşıdığını belirtmişlerdir [7].

Bazı farklı çalışmaların sonuçları Scrophulariaceae ile Plantaginaceae familyaları arasında yakın bir ilişki olduğuna, Plantaginaceae familyasının Scrophulariaceae familyasından türevlendiğine dair bilgiler ortaya koymuştur[8, 9, 10, 11, 12, 13, 14].

Plantaginaceae, 3 tane cinsten ve 275 tür den (*Bougueria* Decne., *Littorella* P. Bergius ve *Plantago* L.) oluşan kozmopolit bir familyadır [13, 14, 15].

Plantaginaceae familyası cinslerinden *Bougueria* ve *Littorella* cinsleri yapılan bir araştırmada, *Plantago* cinsi içinde yer aldığı ve bu familyanın sadece *Plantago* cinsinden meydana gelmiş monotipik bir familya olduğun belirtilmiştir. Aynı çalışmada *Plantago*'nun sınıflandırmasında morfolojik ve embriyolojik karakterin başlıca 91'i kullanılmıştır [16]. Bu tanımlamalara karşın familyanın diğer familyalarla veya cinsleri ile ilişkisi net olmadığını belirten çalışmalar da literatürde yer almaktadır [13, 17].

Diğer iki çalışmada ise Plantaginaceae familyası, daha önce Scrophulariaceae familyasında gösterilen *Antirrhinum* L., *Calceolaria* L., *Digitalis* L., *Gratiola* L., *Limnophila* R.Br., *Linaria* Mill., *Lindernia* All., *Nemesia* Vent., *Penstemon* Schmid., *Scoparia* L., ve *Veronica* L gibi bir çok cinsi içine alacak şekilde kapsamlandırılmıştır [18, 19]. Bu şekilde sınıflandırmanın temeli moleküler düzeyde yapılan çalışmalardan elde edilen bilgilerdir [20, 21, 22, 23, 23].

*Littorella* ve *Plantago* cinsleri ile güney Amerika için endemik olan *Aragoa* cinsi arasında yakın akrabalık ilişkileri olduğu belirlenmiştir [25]. Bu iki cins arasındaki ilişkiyi göstermede kullanılabilecek bazı fitokimyasal özellikler akrabalık ilişkisini desteklediği belirlenmiştir [26, 27].

Çalışma konumuzu oluşturan taksonların yer aldığı familya ile ilgili çalışmaların çoğu *Plantago* üzerine olup, sınıflandırmada kromozom çalışmaları ve karyoloji [28, 29, 30, 31],

moleküler sistematik [27], anatomi ve morfoloji [32, 33, 34, 35] ve palinoloji [36] gibi farklı özellikler kullanılmaktadır. Ancak bu çalışmaların sonuçları birbirinden çok farklıdır. Bunun başlıca sebebi bu çalışmalara konu olan taksonların başka çalışmadakilerle aynı olmaması ve sınıflandırmada farklı özelliklerin kullanılmasıdır. Bu yüzden net bir karşılaştırma yapılamamaktadır [37].

*Plantago* sınıflandırmasıyla ilgilenen araştırmacılar yaptıkları bazı yayınlarda familyayı farklı subgenuslara bölmüşlerdir. Yapılan bir araştırmada familya *Plantago* and *Psyllium* L olmak üzere 2 subgenusa ayrılırken [38], bir diğer araştırmada *Plantago*, *Cornopus* ve *Psyllium* (Juss.) Harms & Reiche olmak üzere 3 subgenusa [39] ve bir diğer çalışmada ise 6 subgenusa (*Plantago*, *Cornopus*, *Albicans*, *Psyllium*, *Littorella* ve *Bougueria*) ayrılmıştır [16].

Tohum kabuklarının SEM ile incelenmesi subgenus ve subfamilya seviyesinde iyi bir taksonomik ve filogenetik marker olabileceğini gösteren mevcut çalışmalarda vardır [40].

## **2.2. Cinsin Genel Özellikleri**

### **2.2.1. Familya: Plantaginaceae [41]**

#### **2.2.1.1. Familya Genel özellikleri**

Plantaginaceae familyası üyeleri otsu bitkiler veya bodur çalılardan oluşur. Yaprakları basit yapılıdır. Yapraklar genelde taban kısmında rozet şeklinde bulunurlar. Yaprak dizilişi oppozit, fasikulat veya alternat şekillerinde olabilir. Çiçekler brakteat spikalarda bulunur, (2- ) 4- ya da çok sayıda olabilirler. Ovaryumları üst durumludur (Hipogin). Genellikle hermafrodittirler. Sepaller meyvede kalıcıdır. Korolla gamopetal (simpetal), zarsı yapıya sahiptir. Stamenler korolla tüpüne gömülü ve bağlıdır. Ovaryum 1-4 lokulusludur. Plasentasyon aksillar veya bazaldır. Ovüller 1 ya da daha çoktur. Meyveler genellikle kapaklı bir kapsül şeklinde veya kendiliğinden açılmayan aken şeklindedir. Tohumlarda endosperm bulunur. Embriyo düzdür.

### **2.2.2. *Plantago* L. Cinsi B. TUTEL [41]**

#### **2.2.2.1. Cins Genel özellikleri B. TUTEL**

Tek yıllık veya çok yıllık karasal otsu bitkiler veya bodur çalılardan oluşurlar. Yapraklar ya alternat dizilişli ya da çoğunlukla rozet formunda, görünür bir gövdesi olmayan veya oppozit



dizilişlidir (gelişmiş bir toprak üstü gövdesi olanlarda). Yaprak şekli linear dan ovat-orbikulara kadar değişmektedir. Çiçeklenmesi spika şeklindedir. Çiçekler 4- çok sayıda, çiçeklerde stigma ve polen alıcıları aynı çiçeğin anterlerinden önce olgunlaşmaktadır. Taksonlar rüzgârla tozlaşmaktadır. Sepaller imbrikat dizilişe sahip, omurgaya sahiptir. Korolla tüpü ince ve uzundur, korolla lobları düz ve yatay bir şekilde veya rotat yapılıdır. Ovaryum 2-4 lokuluslu, plasentasyonu aksillar; ovüller 1-daha fazla. Meyve kapaklı zarsı kapsül yapısındadır.

Bazı türler vejetatif yapılarında nadiren esnektir (plastic). Floral kesiler teşhisler için gereklidir. Teşhis anahtarında yer alan seksiyonlar Pilger' in monografından Türkiye Flora' sına alınmıştır.

Çalışma konusunu oluşturan taksonların sistematikteki yeri şu şekildedir.

Alem (Kingdom)	:	Plantae
Alt Alem (Subkingdom)	:	Tracheobionta
Bölüm (Divisio)	:	Magnoliophyta
Sınıf (Classis)	:	Magnoliopsida
Alt Sınıf (Subclassis)	:	Asteridae
Üst Takım (Superorder)	:	Asteranae
Takım (Order)	:	Plantaginales
Familya (Familia)	:	Plantaginaceae
Cins (Genus)	:	<i>Plantago</i>
Seksiyon(Section)	:	Arnoglossum
Tür (Species)	:	<i>P.lanceolata</i>
Tür (Species)	:	<i>P. lagopus</i>

Çalışma konumuzu oluşturan türlerin ayırım anahtarı aşağıdaki gibidir:

6. Corolla tüpü tüysüz; tohum taslağı 2 veya daha fazla

10. Uzunluklarının 1/2'den fazlası sepallerin ön yüzleriyle birleşik; skapeler oluklu  
(Sect. *Arnoglossum*)

11. Brakteler ve sepaller yoğun ince uzun tüylü

12. Lagopus

11. Brakteler ve sepaller tüysüz veya çok kısa tüylü

12. Rozetler genellikle birkaç; mızrak şeklinde veya nadiren eliptik, tüysüz, piloz veya villous, 3-5 damarlı yapraklar; skapeler kuvvetlice 5-oluklu; sepallerin tabanda arkaları tüylü; corolla beyazımsı

10. lanceolata

12. Rozetler genellikle tek; yapraklar lanceolate veya dar doğrusal lanceolate, parlak yumuşak tüylü, 3-7-damarlı; scapeler kısmen oluklu veya çizgili; sepallerin arkaları tüysüz; corolla tozlu görünümlü veya parlak beyaz

11. argentea

Seksiyon: *Arnoglossum* Decne.

Bir veya çok yıllık. Yapraklar mızrak şeklinde. Skapeler oluklu; başaklar yoğun. Ön sepaller birleşik. Tohum 2, hilum tarafı içbükey.

*P. lanceolata* L., Sp. PL 113 (1753). Syn: *P. eriophora* Hoffmanns. & Link, Fl. Port. 1:423 (1809); *P. lanuginosa* Bastard, Essai Fl. Dép. Maine et Loire 160 (1809); *P. fornicata* C. Koch in Linnaea 21:712 (1848); *P. byzantina* C. Koch, loc. cit. (1848); *P. orientalis* Stapf var. *lycia* Stapf in Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math.-Nat. Kl. 50(2):93 (1885). Ic: Bonnier, Fl. Compl. Fr., Suisse et Belg. 9: t. 501 f. 2299 (1927); Ross-Craig, Draw. Brit. Pl. 25: t. 3(1968).

Çok yıllık, genellikle birkaç rozetlerle 7-90 cm. Yapraklar 7-42 x 0.4-5 cm, lanseolat- ovat, lanseolat veya dar lanseolat, tamamen veya düzensiz dişli, 3-5 (-7) damar, tüysüz, yumuşak tüylü veya ince uzun yumuşak tüylü, sapsız veya yaprak sapı ile 1 / 3-1 lamina boyunca.

Skapeler 7-85 cm, 5 oluklu,  $\pm$  yatık tüylü. Başaklar 0.5-5.5 (-8) cm, silindirik, konik-silindirik veya küresel, çok yoğun. Brakteler kısa kaudat, akut,  $\pm$  içbükey, tüysüz veya tüylü, en alt c. 4 mm, en üst c. 3 mm. sepallerin önü 2.5-3.5 mm, genel olarak orbiküler ovat, birbirine bağlı ancak orta kısımları ayrı, apeks kesik, kahverengi, tüysüz; arka 3-3.5 mm, plikat-içbükey, asimetric. Corolla 1.5-2.5 mm, trigonöz ovat, ovaryum lanseolat, akut veya akuminat, kahverengimsi, göze çarpmayan damarlar. Anterler sarıdır. Konik kapsül Tohumlar 2.5 mm, kayıksı, parlayan, pas renkli veya kahverengidir. Fl. 4-10. Deniz kıyıları, kumlu plajlar, çayırlar, bataklık alan, makilik, akarsu kıyıları, ağaçlık alanlar, Pinus ormanı, yol kenarları, nadas alanlar, s.l.-3050m.

Avrupa'dan tanımlanmıştır. Neredeyse Türkiye genelinde yayılış göstermektedir.

***P. lagopus* L.,** Sp. Pl. 114 (1753). Ic: Bonnier, Fl. Compl. Fr., Suisse et Belg. 9: t. 500 f. 2298 (1927); Engler, Pflanzenreich 102 (IV.269): t. 33 (1937). *P. lanceolata* gibi ama 5-45 cm, genelde tek yıllık; 2- 22 (-25) x 0.4 - 4.5 cm, yumuşak tüylü, 4-5 damarlı, saplı, aralıklı dişli; skapeler 6.5-40 cm, çizgili, yatık tüylü; başaklar silindirik, oval veya oval-küresel; 5 mm, üst 2.5-4.5 mm, lanseolat veya ovat, göze çarpan omurga, dar, yeşil veya kahverengi, üst yarı yumuşak tüylü veya uzun tüylü; böylece tüm başak yoğun ince uzun tüylü veya yumuşak tüylü görünür öndeki sepaller 2-2.5 mm, birleşik, uzun tüylü, arka 2-3 mm, ovat, omurga dar, uzun tüylü; korolla lopları 2-2.5 mm, ovat, aküminat veya akut, orta damar alt yüzeyi üzerinde seyrek tüylü anterler c. 2 mm, apikal kısım trigonöz, apikülat; kapsül elipsoidi; tohumları kayık şeklinde, açık kahverengi, parlayan. Fl. 4-8. Yol kenarı, tarla kenarları, taşlık tepeler, kayalık yerler, makilik, çayırlar, kuru meralar, kumlu plajlar, s.l.-2000 m.

Güney Fransa (Narbonne), İspanya ve Portekiz'den tanımlanmıştır. Genelde Türkiye'nin batı ve kuzey batısında yayılış göstermektedir.

### **2.3. Önceki Çalışmalar**

Literatürde *Plantago* türleriyle ilgili çeşitli çalışmalar mevcuttur.

*Plantago* cinsi içerisinde en çok çalışılan takson *Plantago lanceolata* L. dir. Bu çalışmalar incelendiğinde morfolojik farklılıkların ekolojik ilişkisinin genetik analizi yapılmış ve yaprak açısı için iki taraflı seçimin ilişkisinin incelendiği [42],

3 farklı bölgedeki *P.lanceolata* topluluklarındaki genetik farklılıkların araştırıldığı [43],

Belli bir arazi boyunca *P.lanceolata* topluluklarındaki farklılıkların incelendiği [44],

*P. lanceolata*'nın güneş alan ve gölgedeki populasyonlarında büyüme düzenleyicilerin ve ışık kalitesinin morfolojik farklılıklar üzerindeki etkilerinin araştırıldığı [45],

Bitki gruplarında (aralarında *P. lanceolata*'nın da olduğu) CO<sub>2</sub> nin ve nem eksikliğinin bitki büyümesine olan morfolojik ve fizyolojik etkilerinin incelendiği [46],

Yaş ve çevre etkileşiminin yaşlanma arasındaki ilişkilerinin *P.lanceolata* türünde araştırıldığı [47],

Belçika'nın Gent kentinin 169 farklı lokasyonundan toplanan *P. lanceolata* taksonunun özel yaprak alanlarının ve stoma karakteristiklerinin belirlendiği [48] birçok çalışma mevcuttur.

*P.major* taksonu topluluklarında fotosentez ve stoma iletkenliği üzerinde ozon etkisinin incelendiği [49],

2004' te yayınlanan bir çalışmada *P. major*' un topraktaki demir içeriğinin artışının fotosentez ve büyümeye etkilerinin belirlendiği [50],

İçlerinde *P. major* taksonunun da bulunduğu Nera Kanyonundaki tıbbi bitkilerin genetik kaynaklarının araştırıldığı [51],

İçlerinde *P. major* ve *Aragoa*'ya dahil bazı taksonların çiçek simetri ve tozlaşma biçiminin incelendiği [52],

Yapraklarda biriken atmosferik polisiklik aromatik hidrokarbonlarla ilgili *P.lanceolata*, *P.major* ve *P.media* taksonlarında bir çalışma [53],

Brezilya' da yapılan bir çalışmada *P.australis* ve *P.major* taksonlarının yapraklarının histokimyasal ve anatomik yapısı [54],

10 tane Scrophulariaceae taksonu ve 31 tane Plantago taksonunun tohum kabuklarının sem mikroskobu ile incelenip sonuçların istatistiksel olarak değerlendirildiği [55],

İçlerinde *P. Majör*, *P. lanceolata* taksonlarının da yer aldığı ve mikorizal fungusların bitkilerin gelişimiyle olan ilişkilerinin incelendiği [56, 57, 58],

Bir çalışmada Batı Anadolu'da yayılış gösteren *plantago* L. (plantaginaceae) cinsi, *coronopus* dc. seksiyonu üzerinde morfolojik, anatomik ve karyolojik incelemeler yapıldığı [59] çalışmalar mevcuttur.

Yine yapılan bir çalışmada 6 *Plantago* türünün demir gereksinimi ve duyarlılığı incelenmiş *P. maritima* ve *P. media* türlerinin büyüme oranlarının daha yüksek konsantrasyonlarda artış gösterdiği, buna karşılık *P. serpentina*'nin düşük demir düzeyine sahip ortamlarda büyümesinin arttığı tespit edilmiştir. *P.lanceolata* ve *P. major* türlerinin büyümesinin hem yüksek hem de düşük Fe düzeylerinde kısıtlandığı belirlenmiştir. Fe düzeylerine en geniş toleransı gösteren taksonun ise *P.coronopus* taksonu olduğu ifade edilmiştir [60].

İran'daki 15 *Plantago* taksonu kromozom sayısı bakımından araştırılmış, çalışmada kromozom sayılarının  $2n = 8$  ile  $2n = 24$  arasında değiştiği belirtilmiştir [61].

Aksaray ili Nizip Bölgesinde yayılış gösteren *Plantago major* subsp. *intermedia* ve *P. lanceolata* taksonlarının kromozom sayısı  $2n = 12$  olarak belirtilmiştir [62].

Yapılan bir diğer çalışmada Hindistan da *P.logopus* türünün kromozom sayısı  $2n=12$  olarak verilmiştir [63].

Bir başka çalışmada ise Mısır'da yayılış gösteren 3 farklı taksonun (*P. lagopus* L., *P. major* L. ve *P. squarrosa* Murr.) 10 değişik popülasyonları üzerinde yapılan karyolojik çalışmada bu taksonların kromozom sayıları  $2n = 2x = 12$  olarak belirtilmiştir [64].

Literatür taramasından da görüleceği üzere Türkiye' de yayılış gösteren *Plantago* cinsi oluşturan taksonlara ait ayrıntılı bir karyolojik çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada, *P.lanseolata* ve *P.logopus* un karyolojik açıdan incelenmesi, detaylı bilgilerin elde edilerek karşılaştırılmaları ve bu türlerin daha iyi tanıtılması amaçlanmıştır.

#### 2.4. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada, Plantaginaceae familyası *Plantago* cinsinin Türkiye genelinde yayılış gösteren bazı türlerinin (*P. lanceolata*, *P. lagopus*), kromozom sayılarının ve kromozom yapılarının saptanarak cins içi türler arası ve yakın akraba cinsler arasındaki problemler ortadan kaldırılarak sitogenetik çalışmalara bir yenisinin daha eklenmesi amaçlanmıştır. Bugüne kadar Türkiye'de *Plantaginaceae* familyasına ait pek çok taksonun farklı çalışmaları yapıldığı halde, ***Plantago*** türlerinin kromozom sayılarının ve kromozom yapılarının tespiti ile ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu vesileyle, şimdiye kadar kromozom sayıları

ve kromozom yapıları bilinmeyenlerin tespitinin yapılması ile bu eksikliğin kısmen de olsa giderilerek, biyolojinin diğer dallarına katkıda bulunulması, ileride yapılabilecek sitolojik, sitogenetik, bitki ıslahı ve taksonomik çalışmalara veri temin edilmesi amaçlanmaktadır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyalin Temini

Bu çalışmada genelde yurdumuzun Batı ve kuzey batısında yayılış gösteren *P. lagopus* L. ve Türkiye genelinde yayılış gösteren *P. lanceolata* L. türleri sitotaksonomik yönden incelenmiştir. Çalışma konumuzu oluşturan bu türler **Arnoglossum Decne.** seksiyonuna dahildir (*P. lagopus*, *P. lanceolata*). 2015–2016 yılları arasında arazi çalışmaları sonunda örnekler ve tohumları doğal habitatlarından toplanmıştır. Toplanan örnekler, teşhisleri yapıldıktan sonra tohumları ile birlikte Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümünde saklanmaktadır. Çalışılan örnekler (Türkiye Flora'sındaki sıraya göre) aşağıda belirtilen lokalitelerden toplanmıştır:

1. **B2 *P. lanceolata*** Manisa : Manisa Muradiye arası Muradiye'den CBÜ kampüsüne giden yol kenarı boş alanlar 13.07.2015 SEPET!. 3001.
2. **B2 *P. lagopus*** Manisa : Manisa Muradiye arası Muradiye'den CBÜ kampüsüne giden yol kenarı boş alanlar 13.07.2015 SEPET!.3002.

Gidilen bölgelerde tespit edilen türlerin örnekleri teşhisi yapılabilecek şekilde toplanmıştır. Yapılan arazi çalışmaları sonucunda toplanan türler herbaryum tekniklerine uygun olarak kurutulup, herbaryum örnekleri haline getirilmiştir. Bitki kurutma işlemi tamamlandıktan sonra, türlerin teşhisleri flora kitaplarına uygun olarak yapılmıştır. Yapılan arazi çalışmaları sırasında hem teşhise yardımcı olması, hem de kromozom çalışmalarında kullanılmak amacıyla türlere ait meyvelerde toplanmıştır. Daha sonra meyve kabukları ayıklanarak elde edilen tohumlar çalışmada kullanılmak üzere kâğıt zarflara gerekli bilgiler yazılıp etiketlenerek konulup muhafaza edilmiştir.

### **3.2 Çalışma materyalinin temini**

Çalışma konumuzu oluşturan türlerin kromozom özelliklerinin incelenmesi için toplanan tohumlardan, iç yüzeyleri kurutma kâğıdı ile kapatılmış petri kutularında oda sıcaklığında çimlendirme yapıldı. Çimlenmeyi hızlandırmak amacıyla tohumlar belli bir süre suda bekletildi. Çimlenen tohumların kök uçları 1,5- 2,5 cm. uzunluğa erişince jiletle kesilerek küçük tüpler içerisine alındı [65]

### **3.3.İlk işlem**

Mitoz kromozomlarının gözleminde ilk işlem için kullanılan çok çeşitli çözeltiler mevcuttur (paradichlorobenzene, colchicine, cumarin, 8-hydroxyquinoline,  $\alpha$ -monobromonaftalen vb). Yapılan bu ilk işlemde amaç, mitoz bölünme sırasında iğ ipliklerinin oluşumunu önleyerek kromozomları metafaz safhasında bekletmektir. Kromozomları bu safhada muhafaza etmek için, çalışmalarımızda kesilen kök uçlarını  $\alpha$ -monobromonaftalen'de 14-16 saat bekletmek sureti ile ilk işleme tabi tuttuk [66].

### **3.4. Tespit**

$\alpha$ -monobromonaftalen'de 14-16 saat bekletildikten sonra kök uçları 24 saat glasiyel asetik asit absolü alkol (asetik-alkolde) karışımında (1:3) bekletilmek suretiyle fikse edildi. fiksasyonun amacı, kromozomları, canlılığına en yakın durumda tespit etmektir. Bu sebeple, kullanılan sıvının hücreler üzerinde hızlı bir sertleşme etkisi olmalı ve bunun yanında sıvı dokulara mümkün olduğu kadar hızlı girmelidir [67].

### **3.5. Depolama**

Tespit işleminden sonra eldeki materyalin hepsini bir günde inceleme olanağı olmadığından, tespit çözeltilerinden çıkarılan materyal %70'lik alkolde bir iki defa 5'er dakika musluk suyunda yıkandıktan sonra % 70'lik alkole alınarak +4 °C'de buzdolabında diğer işlemlerin yapılması ve sonra kullanımı için depolandı.

### **3.6. Hidroliz**

Mikroskop incelemesi yapılırken hücrelerin yeterince net olarak gözlenebilmesi için, hücrelerin üst üste gelmeden tek bir tabaka halinde yayılması çok önemlidir. Hidroliz işlemi için, sıcaklık derecesi, zaman ve hidrolizde kullanılan HCl'nin konsantrasyonu önemlidir. Çünkü bu sıcaklık ve süre materyalden materyale büyük değişiklik göstermektedir.

Dokuların hücrelerini birbirinden ayırıp onların daha iyi incelenmesi için, alkolden çıkarılan kök uçları su ile yıkandıktan sonra 60 °C'deki etüvde ve 1 N HCl içerisinde hidroliz yapıldı. Hidroliz süresinin her tür için 6 –10 dakika arasında değiştiği görüldü. Bu sürede uygun hidroliz yapılan kök uçları HCl bulaşığının giderilmesi için tekrar musluk suyu ile 3 defa 5 dk. yıkandı.

### **3.7. Boyamanın Yapılışı**

Musluk suyunda yıkanan kök uçları feulgen ile 1–2 saat boyandı. Boyamadan sonra kök uçları tekrar musluk suyu içerisinde bir iki defa yıkanıp 15 dakika suda bekletildi. Daha sonra su içindeki kök uçları 5-10dk %1'lik aseto-orcein içinde bekletildi. Bu işlemin boyamayı daha da arttırdığı gözlemlendi [68].

### **3.8. Preparatın Yapılışı**

Boyama işlemi sonunda kök uçlarının 1–2 mm'lik büyüme meristemlerinin koyu viole rengine boyandığı görüldü. Bu kısımlar kesilerek lam üzerine alındı ve bir damla %1'lik aseto-orcein içerisinde jilette iyice parçalandı. Sonra lamel kapatıldı ve kurutma kâğıdı ile orceinin fazlası alındı. Daha sonra bir kursun kalemin arkası ile lamele önce hafif, sonra biraz sert bir iki darbe indirildi. Kurutma kâğıdı arasına alınan preparata bir elin başparmağı ile kuvvetle bastırıldı. Sonra hava kabarcığının giderilmesi için lamelin kenarına bir damla %1'lik aseto-orcein damlatıldı. Bu şekilde hazırlanan preparatlar mikroskopta incelemeye alındı [68]. Uygun preparatlar gerekli analizlerin yapılması sonucunda rastlanan iyi plakların fotoğrafları çekildi

### **3.9. Devamlı Preparatların Yapılışı**

Preparatların dik olarak içine konulduğu cam kaplar (Şale)'in iç yüzeyleri kurutma kâğıdı ile kaplandı. Cam kabın dip kısmına 4–5 mm. yüksekliğe kadar absolü alkol kondu. Aynı zamanda kurutma kâğıtları da bu alkolle ıslatıldı. Cam kabın kapağı, içindeki alkol buharını tutabilmesi için etrafına vazelin sürülerek kapatıldı. Böylece hazırlanan kaplara devamlı yapılması istenen preparatlar konuldu ve buzdolabında bir gece bekletildi. Ertesi gün buradan çıkarılan preparatlar, iç yüzeyleri kurutma kâğıdı ile kaplı ve absolü alkolle ıslatılmış petri kutularına yerleştirildi. Lamelin üç kenarı kanada balsamı ile sıvandı (Kanada balsamının kıvamı absolü alkol ile biraz inceltiştir). Sonra petri kutusunun kapağı kapatılarak preparat kurumaya terk edildi. Böylece alkol buharı değiş tokuş yöntemi ile devamlı preparat yapılmış oldu [69].



### 3.10. Karyotip Analizlerinin Yapılışı

Karyotip analizleri ve kromozom ölçümlerini yapmak için, preparatlarda iyi bir dağılıma gösteren, fazla büzülmemiş, kromozom morfolojileri iyi görülebilen ve kromozomları bir düzlem üzerinde bulunan her bir tür için en iyi on tane somatik hücrenin mikroskoptan fotoğrafları çekildi. Kromozomların mikroskoptan fotoğrafları çekilirken büyütmenin tespiti için objektif mikrometrenin de fotoğrafı çekildi. Bilgisayarda çizimi yapılan kromozomların uzun ve kısa kolları, satelitleri kumpasla milimetrik olarak ölçüldü ve hesaplama yoluyla mikrona çevrildi. Sentromerlerin yeri ve satelitle kromozom kolu arasındaki mesafe bu ölçüme dâhil edilmedi. Ancak, satelitli kromozomlarda satelitin boyu ölçülerek kromozomun toplam boyuna ilave edildi. Kromozomların kol oranları uzun kol boyunun kısa kol boyuna bölünmesiyle ( $r=L/S$ ), nispi boyları ise, bir kromozomun toplam boyunun hücredeki kromozomların toplam boyuna bölünüp 100 katsayısı ile çarpılmak suretiyle bulundu. Sentromer indeksi  $I=100 S/C$  formülü ile hesaplandı [66]. Bu şekilde her bir kromozomun ayrı ayrı nispi boyları, sentromer indeksleri hesaplandı. Kol indeksleri ve nispi boyları birbirine yakın olan kromozomlar homolog kromozomlar olarak tespit edildi. Böylece ayrı bir cetvel hazırlanarak bu cetvelde homolog kromozomlar birbirlerinin yanına getirildi. Bu şekilde 10 hücrenin en uzun olan ikişer kromozomuna I numarası verildi. Sıra ile diğer homolog kromozomlar da numaralandırıldı. Sonra aynı numarayı alan 20 homolog kromozomun kısa kollarının boyları toplanıp ortalaması alınarak her bir materyalin 1 numaralı kromozomunun kısa kol boyu bulundu. Aynı yoldan gidilerek kromozomun uzun kol boyu da hesaplandı. Ortalama kısa ve uzun kol boylarının toplamı bu kromozomun toplam ortalama boyu olarak kabul edildi. Aynı şekilde kromozomların nispi boyları ve kol indeksleri de hesaplandı [71]. Sentromerin tespitinde Levan ve arkadaşlarının adlandırma sistemi kullanıldı [70].

### 3.11. İdiogramların Yapılışı

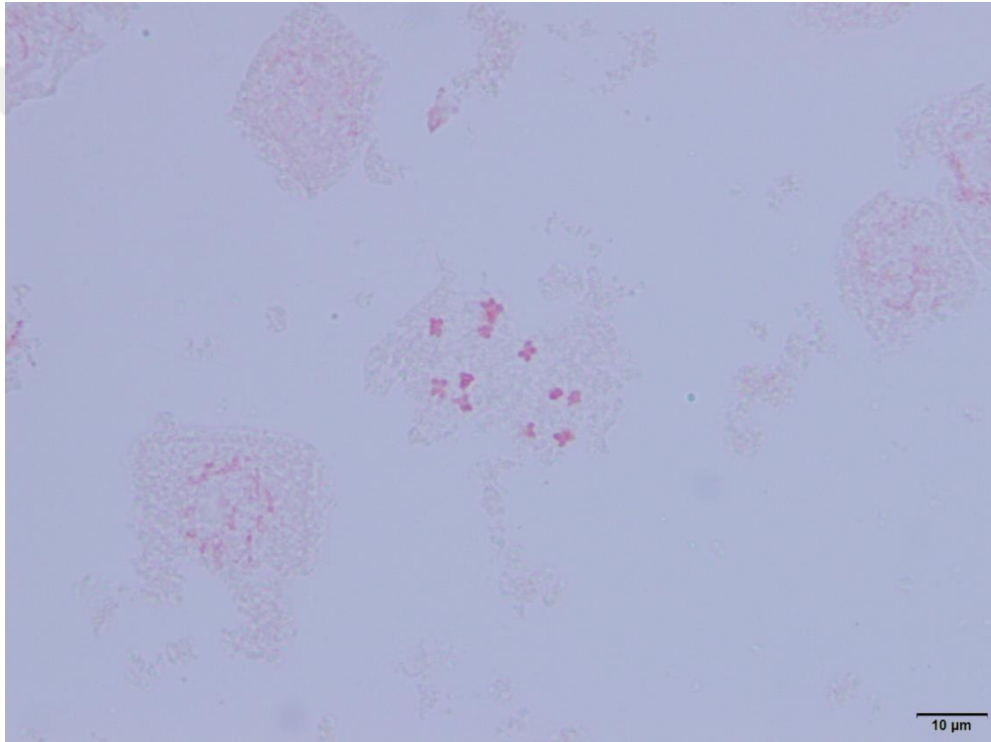
Kromozomların ölçümleri yapıpıp sıraya konulduktan sonra bilgisayarda Excel programı yardımı ile idiogramları yatay eksen üzerine belli bir oranda kromozomların ortalama kol boyları eşit ölçülerde ve eşit aralıklarda dikdörtgenler halinde kromozomların uzun ve kısa kolları çizilmek suretiyle belirlendi. Sonra sentromerinin yeri de belli bir aralık bırakılarak belirlendi. Aynı şekilde diğer kromozom kolları da çizildi. Böylece, bütün kromozomlar çizilerek idiogramları hazırlandı [68].

## 4. BULGULAR

### 4.1. *P.lanseolata*

**Kromozom sayısı :**  $2n = 12$  (  $X= 6$  )

**Kromozom Morfolojisi:** Büyükten küçüğe ilk dört kromozom median sentromerli, V. ve VI. kromozomlar submedian olduğu gözlenmiştir. Bu türün kromozom boyları en küçük kromozomla en büyük kromozom arasında yaklaşık iki kat fark vardır. En kısa kromozomla en uzun kromozom arasında 1.99 mikron fark vardır. Satellit görülmemiştir. ( Şekil 1, Şekil 2, Tablo 1).



Şekil 1: *P.lanseolata*'nın kromozomları metafaz düzleminde scala 10µm

**Kromozom I :** Bu türün en uzun kromozomudur. Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı: 1.19 ve nisbi boyu: 22.44, Total uzunluk : 4.10 mikrondur.

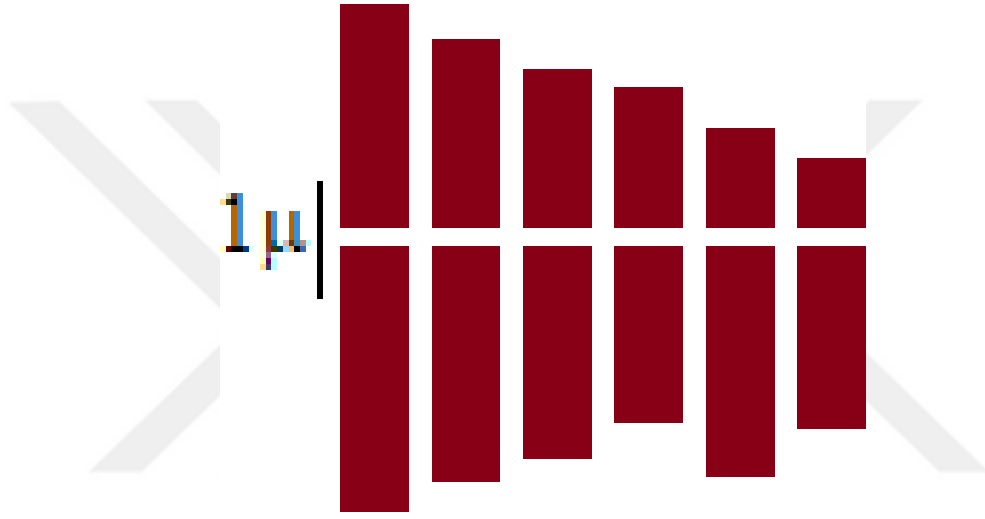
**Kromozom II :** Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı: 1.25 ve nisbi boyu: 19.60, Total uzunluk: 3.58 mikrondur.

**Kromozom III :** Median sentromerlidir. Kol oranı: 1.28 ve Nisbi boy: 16.86, Total uzunluk 3.08 mikrondur.

**Kromozom IV** : Median sentromerlidir. Kol oranı: 1.23 ve Nisbi boy: 14.78, Total uzunluk: 2.70 mikrondur.

**Kromozom V** : IV nolu kromozomla eşit boyuttadır. Submedian yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı: 2.18 ve Nisbi boy: 14.78, Total uzunluk:2.70 mikrondur.

**Kromozom VI** : En kısa kromozomdur. Submedian yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı: 2.52 ve Nisbi boy: 11.55, Total uzunluk: 2.11 mikrondur.



Şekil 2: *P.lanseolata*'nın idiogramı

**Tablo 1:** *P.lanseolata*'nın kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu.

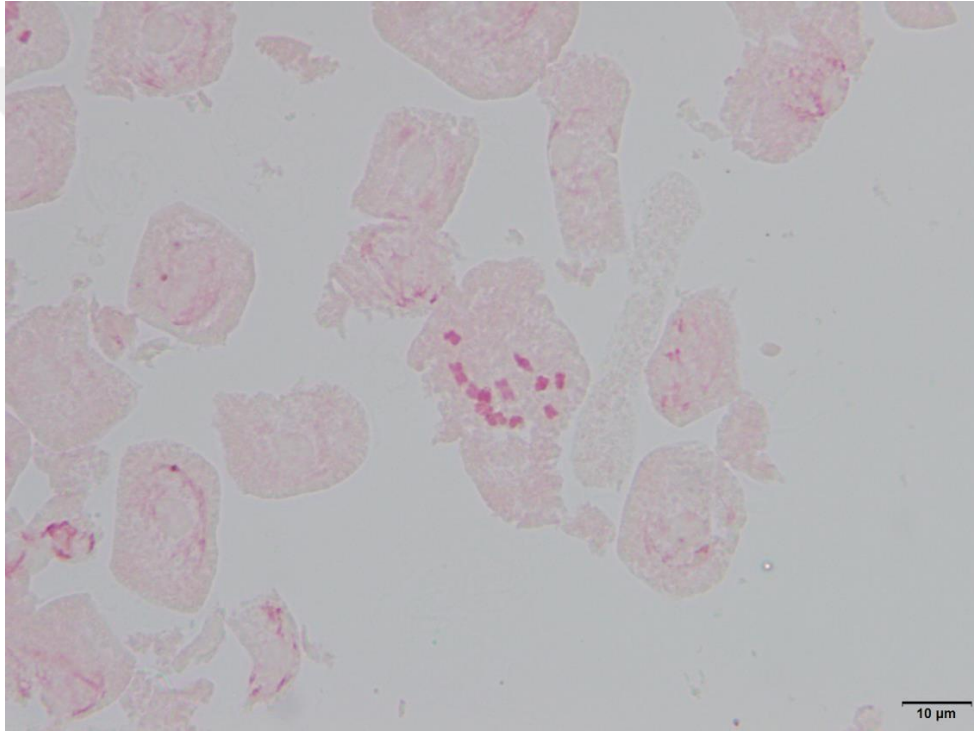
Kromozom No	Total Uzunluk C	Uzun Kol L	Kısa Kol S	Kol Oranı L/S	Satellit	Sentromer İndeksi S.İ	Nisbi Boy N.B	Sentromer Durumu S.D
1	4.10	2.23	1.87	1.19	-	45.61	22.44	m
2	3.58	1.99	1.59	1.25	-	44.41	19.60	m
3	3.08	1.73	1.35	1.28	-	43.83	16.86	m
4	2.70	1.49	1.21	1.23	-	44.81	14.78	m
5	2.70	1.85	0.85	2.18	-	31.48	14.78	sm
6	2.11	1.51	0.60	2.52	-	28.44	11.55	sm

**Total Kromozom Uzunluğu: 18.27**

#### 4.2. *P.lagopus*

**Kromozom sayısı:**  $2n = 12$  (  $X= 6$  )

**Kromozom Morfolojisi:** Büyükten küçüğe ilk iki kromozom median sentromerli, III, IV. ve V. kromozomlar submedian VI. Kromozomun subterminal olduğu gözlenmiştir. Bu türün kromozom boyları en küçük kromozomla en büyük kromozom arasında yaklaşık bir buçuk kat fark vardır. En kısa kromozomla en uzun kromozom arasında 1.31 mikron fark vardır. Satellit görülmemiştir. ( Şekil 3, Şekil 4, Tablo 1).



**Şekil 3:** *P.lagopus*'un kromozomları metafaz düzleminde scala 10µm

**Kromozom I :** Bu türün en uzun kromozomudur. Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı: 1.42 ve nisbi boyu: 21.83, Total uzunluk : 3.03 mikrondur.

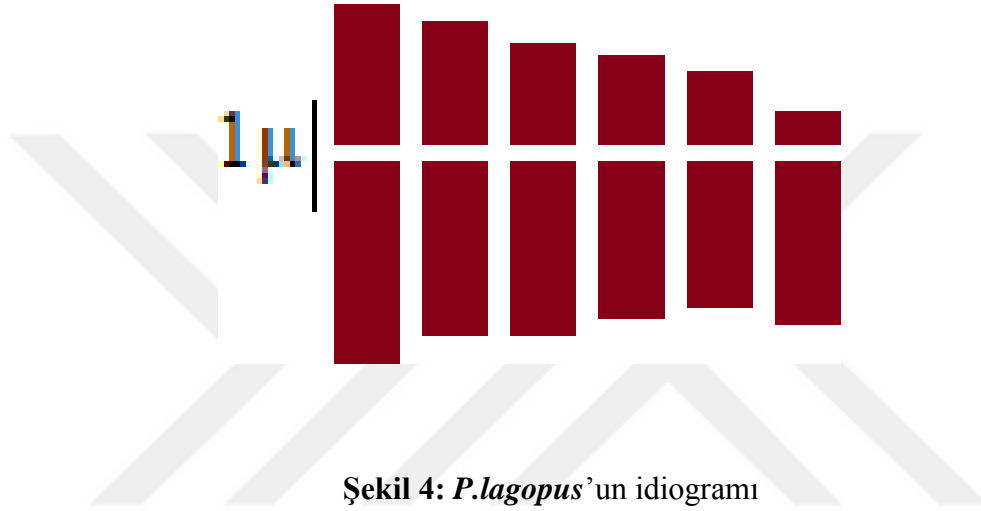
**Kromozom II :** Median yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı: 1.44 ve nisbi boyu: 18.95, Total uzunluk: 2.63 mikrondur.

**Kromozom III :** Submedian sentromerlidir. Kol oranı: 1.76 ve Nisbi boy: 17.51, Total uzunluk 2.43 mikrondur.

**Kromozom IV** : Submedian sentromerlidir. Kol oranı: 1.79 ve Nisbi boy: 15.71, Total uzunluk: 2.18 mikrondur.

**Kromozom V** : IV nolu kromozomla yakın boyuttadır. Submedian yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı: 2.15 ve Nisbi boy: 13.62, Total uzunluk:1.89 mikrondur.

**Kromozom VI** : En kısa kromozomdur. Subterminal yapılı sentromere sahiptir. Kol oranı: 4.93 ve Nisbi boy: 12.39, Total uzunluk: 1.72 mikrondur.



Şekil 4: *P.lagopus*'un idiogramı

**Tablo 2:** *P.lagopus*'nın kromozomlarının total kromozom uzunluğu, nisbi boy, kol indeksi ve sentromer durumu.

Kromozom No	Total Uzunluk C	Uzun Kol L	Kısa Kol S	Kol Oranı L/S	Satellit	Sentromer İndeksi S.İ	Nisbi Boy N.B	Sentromer Durumu S.D
1	3.03	1.78	1.25	1.42	-	41.26	21.83	m
2	2.63	1.55	1.08	1.44	-	41.06	18.95	m
3	2.43	1.55	0.88	1.76	-	36.21	17.51	sm
4	2.18	1.40	0.78	1.79	-	35.78	15.71	sm
5	1.89	1.29	0.60	2.15	-	31.75	13.62	sm
6	1.72	1.43	0.29	4.93	-	1686	12.39	st

**Total Kromozom Uzunluğu: 13.88**

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye’de yayılış gösteren **2 *Plantago*** türü sitotaksonomik olarak incelenmiştir. Kromozom karakterleri morfolojik karakterlere göre çevre koşullarından etkilenmediğinden, taksonomide çok daha güvenilir veriler oluşturmaktadır.

Kromozom çalışmaları günümüzde çok değişik amaçlarla kullanılmasının yanı sıra taksonomik hiyerarşinin belirlenmesi amacıyla da kullanıldığı bilinmektedir. More, taksonomide sadece A kromozomları sayısının, satelitlerinin sayısı ve pozisyonunun, sentromer durumunun ve sekonder yapıların karyolojik çalışmalarda kullanışlı birer karakter olduğunu ileri sürmüştür [4]. Ayrıca Stebbins, kromozom sayısı ve morfolojisinin anlaşılabilmesi için karyotip analizlerinin yapılması gerektiğini ve bir karyotipin beş farklı karakterin kıyaslanması ile oluştuğunu belirtmiştir. Bu karakterleri de Takımın kromozomlarının büyüklüğünde, sentromerin pozisyonunda, kromozomların nispi büyüklüklerinde, temel kromozom sayısında, satelitlerin pozisyonunda ve sayısındaki farklılıklardır şekilde sıralamıştır [6]. Bizim yaptığımız bu çalışmada Moore ve Stebbins ‘in belirttiği özellikler araştırılıp ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Sözü edilen bütün bu karakterlerin gözlenebilmesi için kromozomlarla çalışmada çok değişik metotlar geliştirilmiştir. Bu metotların hepsinin ortak yanı hücre bölünmesi esnasında bölünmeyi kontrol edecek iğ ipliklerinin oluşumunu engelleyip kromozomların istenilen şekle gelmesine yardımcı olacak ön muamele çözeltilerinin kullanılmasıdır. Bu çalışmalar için değişik araştırmacılar değişik ön muamele çözeltileri önermişlerdir. Bunlar arasında; paradiklorbenzen, kolkisin,  $\alpha$  monobromonaftalen, 8-hidroksikinolin, kumarin ve erimekte olan buz çözeltileri sayılabilir. Yapılan çalışmalarda kolkisinin kromozomları iyi ayırdığını fakat fazla büzdüğünü, 8-hidroksikinolinin kromozomlarda haç oluşumunu artırdığı ve bu yüzden dikkatli ve uygun sürede kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Biz çalışmalarımızda ön muamele çözeltisi olarak  $\alpha$  monobromonaftaleni kullandık. Kromozomların istenilen özelliklerde elde edilebilmesi için ön muameleyi 16-18 saat arasında uyguladık. Ön muameleden çıkarılan kök uçlarını 1:3 asetik alkolde 24 saat beklettik. Materyallerin hidrolizini 60 °C ve 1 N HCl içerisinde 6-10 dakika arasında değişen sürelerde yaptık. Boyamanın iyi sonuç vermesi için kök uçlarını feulgen de 1-2 saat beklettik. Boyamanın daha da artırılması için boyanan kök uçlarını musluk suyunda 15 dk. yıkayıp kromozomların daha belirgin olmasını sağlamak için 5–10 dk. %1’lik aseto-orcein içerisinde ikinci bir boyama yapılmış ve preparat yapımında %1’lik aseto-orcein ortamı

kullanılmıştır. Bunlardan başka türlerde çimlendirme problemlerinin aşılması için tohumlar 20-45 dk. Suda bekletilip tohumların daha çabuk çimlenmesi sağlanmıştır. Çimlenen kök uçlarının sabah 8,00- 11,00 saatleri arasında alınması bölünen hücre sayısının bu saatler arasında fazla olduğu için uygun görülmüştür.

Bu çalışmada *Plantago* cinsi türlerinin seçilmesinin sebebi tıbbi bitki olarak kullanılması ve bazı türler arasında taksonomik problemler olması ayrıca bazı türlerin kromozom sayısı ve morfolojisi hakkında literatürlerde çok fazla bilginin olmamasıdır. Türlerin toplanması, sıraya konması ve teşhisinde Davis' in "Flora of Turkey" adlı eseri esas alınmıştır [41]. Yapılan literatür taramalarında Batı Anadolu'da yayılış gösteren *Plantago* L. (plantaginaceae) cinsi, *coronopus* dc. Seksiyonunda *P. coronopus subsp. coronopus*, *P. coronopus subsp. commutata*, *P. crassifolia* and *P. maritima* taksonları  $2n = 4x = 20$  ve *P. holosteum*  $2n = 2x = 12$  olarak verilmiştir [59]. İran'daki 15 *Plantago* taksonu kromozom sayısı bakımından araştırılmış, çalışmada kromozom sayılarının  $2n = 8$  ile  $2n = 24$  arasında değiştiği belirtilmiştir, *P. lanseolata* ve *P. lagopus* türleri  $2n = 12$  olarak verilmiştir [61]. Aksaray ili Nizip Bölgesinde yayılış gösteren *Plantago major* subsp. *intermedia* ve *P. lanceolata* taksonlarının kromozom sayısı  $2n = 12$  olarak belirtilmiştir [62]. Yapılan bir diğer çalışmada Hindistan da *P. lagopus* türünün kromozom sayısı  $2n = 12$  olarak verilmiştir [63]. Bir başka çalışmada ise Mısır'da yayılış gösteren 3 farklı taksonun (*P. lagopus* L., *P. major* L. ve *P. squarrosa* Murr.) 10 değişik popülasyonları üzerinde yapılan karyolojik çalışmada bu taksonların kromozom sayıları  $2n = 2x = 12$  olarak belirtilmiştir [64]. Bizim yaptığımız bu çalışmada da *P. lanseolata* ve *P. lagopus* türleri  $2n = 12$  olarak belirlenmiştir.

Türlerin kromozom özellikleri kendi aralarında karşılaştırılacak olursa, her iki türünde kromozom sayıları  $2n = 12$  bulunmuştur. Kromozomları incelenen bu türlerden *P. lanceolata*'nın kromozomlarından V ve VI numaralı kromozomlar submedian diğer kromozomlar ise median bölgeyi sentromerli olarak belirlenmiştir. Bu türde V ve VI numaralı kromozomlar submedian diğer kromozomlar ise median bölgeyi sentromerli iken *P. lagopus*'da I ve II nolu kromozomlar median bölgeyi, V nolu kromozomu subterminal diğerleri submediandır. Her iki türde de satelit gözlenmemiştir.

İncelenen türlerde  $2n = 12$  kromozom sayısına rastlanması karşın literatür taramalarında farklı kromozom sayılarına rastlanması, cinsin kromozom sayısının üç temel sayı üzerine ( $X = 4$ ,  $X = 5$  ve  $X = 6$ ) oturduğunu göstermektedir. Ayrıca literatürdeki bazı türlerin (*P. maritima*)  $2n = 20$  sayılı çıkması ve yine aynı türün kromozom sayısının başka bir çalışmada

$2n=10$  bulunması cins içinde poliploidleşme olduğunun göstergesidir. İncelenen bu türlerde genelde bütün kromozomların, median bölgesi ya da submedian sentromerli çıkması sadece tek kromozomda sub terminal olması cinsin karyotip özelliğinin simetrik olduğunun ve asimetric olmadığını göstergesidir. Stebbins [6]'e göre simetrik karyotip tipi evrimsel açıdan asimetric tipe göre geri karakterdir. Sonuç olarak dünyada 185 taksonu ve ülkemizde 24 taksonu olan böyle bir cinsin 2 taksonunun kromozom özellikleri ile genellemeler yapmak elbette ki bize kesin sonuçlar vermeyecektir. Fakat bu çalışma Türkiye'deki 24 takson üzerinde kapsamlı bir şekilde yapılması düşünülen çalışmanın bir ön çalışmasıdır.





## KAYNAKLAR

- [1] Seçmen, Ö. Türkiye Florası ders notları. E.Ü. Fen Fakültesi Baskı İşleri Bornova-İzmir. 2008.
- [2] Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. (eds). Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol. 11(Supplement), Edinburgh Üniv. Press, Edinburgh. 2000.
- [3] Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N.. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Red Data Book of Turkish Plants).Türkiye tabiatını Koruma derneği, Ankara, Türkiye. 2000.
- [4] Moore, D.M. the Karyotype in Taxonomy “Modern Methods in the Plant Taxonomy” academic Pres., London and Newyork. P:58-75. (1968).
- [5] Heywood, V.H. plant Taxonomy. Edward Arnold Ltd. London. P: 48-52(1972).
- [6] Stebbins, G.L. Chromosomal Evolution in Higher Plants. Edward Arnold Ltd. London. P : 85-89 (1971).
- [7] Bentham, G., Hooker, J.D. Genera Plantarum Vol. II. London: Lowel Reeve. 1876.
- [8] Hallier, H. L’origine et le systeme phyletique des angiosperms. Arch Neeri Sci 1. 1912, 146-234.
- [9] Warming, E. Observations sur la valeur systematique de l’ovule, (Mindeskr, F. Japetus Skeenstrup, Kjobenkaven). Copenhagen: Bianco Lunus. 1913.
- [10] Wettstein, R. Handbuch der systematischen Botanik. Wien & Leipzig: Franz Deuticke.1935.
- [11] Corner, E.J.H. The Seeds of Dicotyledons. Vol. (1 and 2). Cambridge: Cambridge University Press. 1976.
- [12] Takhtajan, A. Outline of the classification of flowering plants. Bot Rev. 1980, 46, 226-359.
- [13] [13] Heywood, V.H. Flowering plants of the world. Oxford. Andromeda, Ltd. 1993, 241.
- [14] Mabberley, D.J. The plant-book, a portable dictionary of the vascular plants. 2 nd Ed., Cambridge: Cambridge University Press. 1997, 564 s.
- [15] Cronquist, A. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, New York. 1981.
- [16] Rahn, K. A phylogenetic study of the Plantaginaceae. Bot J Linn Soc. 1996, 120, 145-198.

- [17] Albach, D.C., Martinez-Oetega, M.M., Fischer, M.A., Chase, M.W. A new classification of the tribe Veroniceae, problems and a possible solution. *Taxon*. 2004, 53, 429-452.
- [18] Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Skevens, P.E. *Plant Systematics, A phylogenetic Approach*. USA: Sinauer Associates Inc. 1999, 373-375 s.
- [19] A.P.G. (Angiosperm Phylogeny Group). An update of the Angiosperm Phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG 11. *Bot J Linn Soc*. 2003, 141: 399-436.
- [20] Olmstead, R.G., Michaels, H.J., Scott, K.M. Palmer, J.D. Monophyly of the Asteridae and identification of their major lineages inferred from DNA sequences of *rbcL*. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 1992, 79, 249–265.
- [21] Olmstead, R.G., Scott, K.M., Palmer, J.D. A chloroplast DNA phylogeny for the Asteridae: implication for the Lamiales. In R. M. Harley and T. Reynolds [eds.], *Advances in labiate science*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK. 1992, 19–25.
- [22] Olmstead, R.G., Bremer, B., Scott, K.M., Palmer, J.D. A parsimony analysis of the Asteridae sensu lato based on *rbcL* sequences. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 1993, 80, 700–722.
- [23] Olmstead, R.G., Reeves, P.A. Evidence for the polyphyly of the Scrophulariaceae based on chloroplast *rbcL* and *ndhF* sequences. *Ann Missouri Bot. Gard*. 1995, 82, 176-193.
- [24] Wagstaff, S.J., Olmstead, R.G. Phylogeny of Labiatae and Verbenaceae inferred from *rbcL* sequences. *Systematic Botany*. 1997, 22, 165–179.
- [25] Bello, M.A., Chase, M.W., Olmstead, R.G., Rønsted, N., Albach, D. The páramo endemic Aragoais the sister genus of *Plantago*(Plantaginaceae; Lamiales): evidence from plastid *rbcL*, nuclear ribosomal ITS sequence data. *Kew Bulletin* 2002.
- [26] Albach, D.C., Meudt, H.M., Oxelman, B. Piecing together the “new” Plantaginaceae. *American Journal of Botany*. 2005, 92, 297–315.
- [27] Ronsted, N., Chase, M.W., Albach, D.C., Bello, M.A. Phylogenetic relationships within *Plantago* (Plantaginaceae): evidence from nuclear ribosomal ITS and plastid *trnL-F* sequence data. *Bot J Linn Soc*. 2002, 139, 323-338.
- [28] Matsu, K., Noguchi, J. Karyotype analysis of several *Plantago* species in Japan with special reference to the taxonomic status of *Plantago japonica*. *Journal of Phytogeogr Taxon*. 1989, 37, 27-35.
- [29] Hamoud, M.A., Badr, A., Badr, S., Elkington, T.T. Variation in 4C DNA content as related to cytological features of some species of *Plantago* L. *Taeckholmia*. 1993, 14, 79-92.

- [30] Pramanik, S., Sen-Raychaudhuri, S. DNA content, chromosome composition, and isozyme patterns in *Plantago* L. *Bot Rev.* 1997, 63, 124-139.
- [31] Badr, S.F. Cytological and electrophoretic relationships of some *Plantago* L. species. *Taeckholmia.* 1999, 19, 27-36.
- [32] Andrzejewska-Golec, E. Hair morphology in *Plantago* sect. *Coronopus* (Plantaginaceae). *Pl Syst Evol.* 1992., 179, 107-113.
- [33] Andrzejewska-Golec, E.. Ontogeny of trichomes in taxa of genus *Plantago* L. subgenus *Plantago*. *Acta Soc. Bot. Pol.* 1992, 60, 249-258.
- [34] Park, C.H., Kim, Y.S. Taxonomic study on *Plantago* L. (Plantaginaceae) in Korea based on external morphology. *Korean Journal of Plant Taxon.* 1998, 28, 151-170.
- [35] Hosny, A., Waly, N.M. Plantaginaceae in the flora of Egypt 1, systematic revision of the indigenous taxa. *Taeckholmia.* 2001, 21, 239-255.
- [36] Saad, S.I. Palynological studies in the genus *Plantago* L. (Plantaginaceae). *Pollen et Spores.* 1986, 28, 43-60.
- [37] Heywood, V.H. Floristics and monography- an uncertain future? *Taxon.* 2001, 50, 361-380.
- [38] Pilger, R. Plantaginaceae. In: Engler A (ed.) *Das Pflanzenreich.* Berlin: Engelmann Verlag. 1937, 1-466.
- [39] Rahn, K. Nomenclatorial changes within the genus *Plantago* L., Intraspecific Taxa and subdivisions of the genus. *Bot Tidsskrift.* 1978, 73, 106-111.
- [40] Barthlott, W. Epidermal and seed surface characters of plants: Systematic applicability and some evolutionary aspects. *Nord J Bot.* 1981,1, 345-355.
- [41] Davis, P.H. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands.* Edinburgh, Edinburgh University Press. 1982, vol.7.
- [42] Wolff, K., Van Delden, W. Genetic analysis of ecological relevant morphological variability in *Plantago lanceolata* L. IV Response and correlated response to bidirectional selection for leaf angle. *Heredity.* 1989, 62 (2), 153-160.
- [43] Van Tienderen, P.H., Van Der Toorn, J. Genetic differentiation between populations of *Plantago lanceolata*. I. Local adaptation in three contrasting habitats. *Journal of Ecology.* 1991, 79 (1), 27-42.
- [44] Van Tienderen, P.H. 1992. Variation in a population of *Plantago lanceolata* along a topographical gradient. *Oikos.* 1992, 64 (3), 560-572.

- [45] Van Hinsberg, A. Morphological variation in *Plantago lanceolata* L. effects of light quality and growth regulators on sun and shade populations. *Journal of Evolutionary Biology*. 1997, 10 (5), 687-701.
- [46] Clark, H., Newton, P.C.D., Barker, D.J. Physiological and morphological responses to elevated CO<sub>2</sub> and a soil moisture deficit of temperate pasture species growing in an established plant community. *Journal of Experimental Botany*. 1999, 50 (331), 233-242.
- [47] Roach, D.A., Ridley, C.E., Dudycha J.L. Longitudinal analysis of *Plantago*: Age-by-environment interactions reveal aging. *Ecology*. 2009, 90(6), 1427-1433.
- [48] Kardel, F., Wuyts, K., Babanezhad, M., Vitharana, U.W.A., Wuytack, T., Potters, G., Samson, R. Assessing urban habitat quality based on specific leaf area and stomatal characteristics of *Plantago lanceolata* L. *Environmental Pollution*. 2010, 158(3), 788-794.
- [49] Reiling, K., Davison, A.W. Effects of ozone on stomatal conductance and photosynthesis in populations of *Plantago major* L. *New Phytologist*. 1995, 129(4), 587-594.
- [50] Kosobrukhov, A., Knyazeva, I., Mudrik, V. *Plantago major* plants responses to increase content of lead in soil: growth and photosynthesis. *Plant Growth Regulation*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers. 2004, 42 (2), 145-151.
- [51] Danet, C., Borcean, I. Genetic medicinal plants' resources identified in Nera's Canyon. *Hop and Medicinal Plants Cluj-Napoca*. Editura Academic Pres. 2008, 16 (1/2), 186-189.
- [52] Preston, J.C., Martinez, C.C., Hileman, L.C. Gradual disintegration of the floral symmetry gene network is implicated in the evolution of a wind-pollination syndrome. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Washington. National Academy of Sciences. 2011, 108 (6), 2343-2348.
- [53] Bakker, M.I., Vorenhout, M., Sijm, D.T.H.M., Kollöffel, C. Dry deposition of atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons in three *Plantago* species. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 1999, 18 (10), 2289-2294.
- [54] Rocha, J.F., Rosa, M.M.T. Da Frade, C.C.M., Diersmann, E.M. Anatomical and histochemical studies of the leaves of *Plantago major* L. and *Plantago australis* Lam. (Plantaginaceae). / Estudo anatômico e histoquímico em folhas de *Plantago major* L. e *Plantago australis* Lam. (Plantaginaceae). *Revista Universidade Rural. Série Ciências da Vida Seropédica*, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). 2002, 22(1),33-41.
- [55] Shehata, A.A., Loutfy, M.H.A. On the taxonomy of Plantaginaceae Juss. sensu lato: evidence from SEM of the seed coat. *Turkish Journal of Botany*. 2006, 30 (2),71-84.

- [56] Hart, M.M., Reader, R.J. Taxonomic basis for variation in the colonization strategy of arbuscular mycorrhizal fungi. *New Phytologist*. 2002, 153(2), 335–344.
- [57] Ayres, R.L., Gange, A.C., Aplin, D.M.. Interactions between arbuscular mycorrhizal fungi and intraspecific competition affect size, and size inequality of *Plantago lanceolata* L.. *Journal of Ecology*. 2006, (94) 2, 285-294.
- [58] Schnoor, T.K., Lekberg, Y., Rosendahl, S., Olsson, P.A. Mechanical soil disturbance as a determinant of arbuscular mycorrhizal fungal communities in semi-natural grassland. *Mycorrhiza*. 2011, 21(3), 211-220.
- [59] Bozdağ, B., 2016, Batı Anadolu'da yayılış gösteren *plantago* L. (plantaginaceae) cinsi, *coronopus* dc. seksiyonu üzerinde morfolojik, anatomik ve karyolojik bir çalışma, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- [60] Schmidt, W., Fühner, C. Sensitivity to and requirement for iron in *Plantago* species. *New Phytologist*. 1998, 138 (4), 639-651.
- [61] Mohsenzadeh, S., Nazeri, V., Mirtadzadini, S.M. Chromosome Numbers Of Fifteen Species Of *Plantago* L. (Plantaginaceae) From Iran. *Iran. Journ. Bot.* 2008, 14 (1), 47-53.
- [62] Öztürk, M., Martin, E., Dinc, M., Duran, A., Özdemir, A., Cetin, Ö. A cytogenetical study on some plants taxa in Nizip region (Aksaray, Turkey). *Turkish Journal of Biology, TÜBİTAK, Ankara*. 2009, 33 (1), 35-44.
- [63] Deepu, P. Cytogenetic Exploration of *Plantago lagopus* Linn. – Hare's-foot Plantain. *International Journal of Scientific and Research Publications*. 2013, 3(6), 1-3.
- [64] Soliman, M.I., Hafez, E.E., Zaghlol, M.S., Samaan, L.Z., Ibrahim, A.A. Karyotype Analysis and Chromosome Evolution in Three Species of Genus *Plantago* L. in Egypt. *Asian J. Adv. Basic Sci.*: 2016, 4(2), 08-19.
- [65] Sepet, H., 2007, Türkiye’de yetişen bazı *Onobrychis* miller (Fabaceae) türleri üzerinde sitotaksonomik bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [66] Sepet, H., 2012, Türkiye’de yayılış gösteren *Chesneya* Lindl. (Fabaceae) cinsinin türleri üzerinde taksonomik bir çalışma, Doktora Tezi Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- [67] Şahin, A., Türkiye’nin Bazı *Lathyrus* L. Türlerinin Karyotip Analizleri I. *Doğa Tr. J. of Botany* 17: 65-69 (1993).
- [68] Elçi, Ş., Sitogenetikte Gözlemler ve Araştırma Yöntemleri, Fırat Üniv. Fen-Edeb. Fak. Biyoloji S.3, s.45, ELAZIĞ, (1982).

- [69] Zanin, L.A. & Cangiano, M.A., The Karyotype of *Hoffmannseggia glauca* (*Fabaceae*). *Darwiniana*, 39(1-2) : 11-13 (2001).
- [70] Levan, A., Fredga, K. & Sandberg, A.A., Nomenclature for Centromeric Position on Chromosomes, *Hereditas*, 52 : 201-220 (1964).
- [71] Elçi, Ş., *Agropyron junceum* (L.) P.B. ssp. *boreoatlanticum* S.S.G. *Agropyron elangatum* (Host.) P.B.'de ve Bunların Melezi (F1) ile Bu Melezin Amphidiploidinde Karyotiplerin Mukayeseli Analizleri, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 282 ANKARA (1964)



## ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	Oktay ÇİFTÇİ
Doğum Yeri	Kırşehir
Doğum Tarihi	01.11.1984
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	05545259067
E-Posta Adresi	<a href="mailto:ociftci@hotmail.com">ociftci@hotmail.com</a>

EĞİTİM BİLGİLERİ	
LİSANS	
Üniversite	Eskişehir Anadolu Üniversitesi
Fakülte	Fen Edebiyat Fakültesi
Bölümü	Biyoloji Bölümü
Mezuniyet Yılı	2010