

**Doğu Anadolu Dağlık B6lgelerinden Toplanmış  
*Phleum* L. Populasyonlarının Agronomik,  
Morfolojik ve Sítogenetik Karakterizasyonu**

**Damla BALABAN G6ÇMEN**

**Yüksek Lisans Tezi  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Danışman: Prof. Dr. Metin TUNA**

**Tekirdağ-2016**

T.C.  
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DOĞU ANADOLU DAĞLIK BÖLGELERİNDEN TOPLANMIŞ  
*PHLEUM* L. POPULASYONLARININ AGRONOMİK, MORFOLOJİK  
VE SİTOGENETİK KARAKTERİZASYONU

Damla BALABAN GÖÇMEN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Metin TUNA

TEKİRDAĞ-2016

Her hakkı saklıdır

**Bu tez TÜBİTAK ve NKÜBAP tarafından sırasıyla 113O156 ve NKUBAP.00.24.YL.14.08 numaralı projeler ile desteklenmiştir.**

Prof. Dr. Metin TUNA danışmanlığında, Damla BALABAN GÖÇMEN, tarafından hazırlanan "DOĞU ANADOLU DAĞLIK BÖLGELERİNDEN TOPLANMIŞ *PHLEUM L.* POPULASYONLARININ AGRONOMİK, MORFOLOJİK VE SİTOGENETİK KARAKTERİZASYONU" isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı	Prof. Dr. Metin TUNA (Danışman)	İmza
Üye	Doç. Dr. Osman EROL	İmza
Üye	Doç. Dr. İlker NİZAM	İmza

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### DOĞU ANADOLU DAĞLIK BÖLGELERİNDEN TOPLANMIŞ *PHELUM* L. POPULASYONLARININ AGRONOMİK, MORFOLOJİK VE SİTOGENETİK KARAKTERİZASYONU

**Damla BALABAN GÖÇMEN**

Namık Kemal Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Metin TUNA

Buğdaygil yem bitkisi türlerinin taksonomisi oldukça karmaşık olup türlerin teşhisi ve sınıflandırılması ciddi bir uzmanlık gerektirmektedir. Aynı cins içerisinde yer alan buğdaygil türlerinin birbirlerine çok benzemeleri, aralarında kolayca melezlenerek hibrit türler oluşturabilmeleri ve doğal varyasyon sebebiyle bu türlerin teşhislerinde ciddi sorunlar yaşanmaktadır. Buna ilave olarak buğdaygil yem bitkilerinde polyploidi olayıda çok yaygındır ve aynı türün dahi farklı kromozom sayılarına sahip formları mevcuttur. Bundan dolayı buğdaygil bitkilerine ait genetik kaynakların bilimsel araştırma ve ıslah çalışmalarında kullanılmadan önce tür teşhislerinin doğru bir şekilde yapılarak ploidi düzeylerinin belirlenmesi zorunludur. Bu çalışmanın amacı ıslah programlarında kullanmak amacıyla ülkemizin Doğu Anadolu Bölgesinden yeni toplanmış olan 47 *Phleum* L. (kelp kuyruğu) populasyonuna ait genetik kaynak koleksiyonunu oluşturan populasyonların çekirdek DNA içeriklerini flow sitometri yöntemi ile ilk defa belirlemek ve taksonomik teşhis ile ploidi düzeylerinin saptanmasında kullanmaktır. Buna ilave olarak populasyonların yem bitkisi olarak Trakya koşullarındaki bazı agronomik ve morfolojik özellikleri de bir ön çalışma mahiyetinde incelenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre incelenen *Phleum* L. populasyonlarının ortalama çekirdek DNA içeriklerinin 6.56 pg/2C ile 9.64 pg/2C arasında değiştiği belirlenmiştir. Populasyonların çekirdek DNA içerikleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuş ve populasyonlar birbirinden bariz bir şekilde ayrılan 3 farklı grup oluşturmuştur. Elde edilen bu sonuçlara göre çalışmada kullanılan *Phleum* genetik kaynak koleksiyonunun 3 farklı tür içerdiği ve türlerin tetraploid veya hexaploid ploidi düzeylerine sahip olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar buğdaygil yem bitkisi genetik kaynaklarının ıslah programlarına dahil edilmeden önce muhakkak karakterize edilmelerinin gerekli olduğunu ve bu tür çalışmalar içinde flow sitometrinin şu an mevcut olan en kolay,

güvenilir, hızlı ve ekonomik metot olduğunu ortaya koymaktadır. Araştırmada tarımsal ve morfolojik karakterler olarak bitkilerin habitüsü, boyu, yaş ağırlığı, kuru ağırlığı, sap sayısı, çiçeklenme ve başaklanma tarihleri incelenmiştir. Tarımsal özellikleri bakımından P-18, P-42, P-34 populasyonları öne çıkmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Buğdaygil yem bitkileri, kelp kuyruğu, flow sitometri, çekirdek DNA içeriği, ploidi, tarımsal ve morfolojik karakterler

**2016, 52 Sayfa**

## **ABSTRACT**

Msc Thesis

**AGRONOMIC, MORPHOLOGIC AND CYTOGENETIC CHARACTERIZATION OF  
*PHLEUM* L. POPULATIONS COLLECTED FROM THE MOUNTANIOUS REGION AT  
EAST ANATOLIA**

**Damla BALABAN GÖÇMEN**

Namık Kemal University  
Graduate School of Natural and Applied Science  
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Metin TUNA

Grass species included in the same genus are very similar to each other morphologically. They hybridize with each other in the nature easily and create hybrids. They also show natural variation. All of these make identification of the forage grasses and their taxonomy quite complicated. In addition to this, ploidy is also a common phenomenon in grasses and chromosome number varies even within the same species due to polyploidy. Therefore, it is necessary to identify species included in the forage grass germplasm collections and determine their ploidy correctly prior using them in plant genetics and breeding programmes. The objective of this study was to determine nuclear DNA content of 47 *Phleum* species collected from natural flora of Eastern Turkey and use the the information in identification of the species and ploidy analysis. In addition to this some agronomic and morphologic characteristic of the populations were also investigated. Based on the results of this study, mean nuclear DNA content of *Phleum* populations varied between 6.56 pg/2C and 9.64 pg/2C. The nuclear DNA content differences among populations were found to be statistically significant and populations generated 3 easily separable groups. According to this results, *Phleum* collection investigated in this study includes 3 different species and ploidy of the species varies between tetraploid and hexaploid. The results of this study proved one more time that grass genetic material collected from nature can have a mixture of different species and ploidy levels. Therefore, they need to be characterized before include them in breeding programmes and flow cytometer is easiest the most accurate, economic, and fast method for this type of studies. In the study, some agronomic and morphologic characters of populations such as plant habitus, plant height, fresh weight, dry weight, number of stems, flowering and heading date were also investigated. Based on the results of agronomic and morphologic characterization P-18, P-42, P-34 were found to be prominent.

**Keywords:** Forage grasses, *Phleum*, flow cytometer, nuclear DNA content, ploidy, agricultural and morphological characters

**2016, 52 Pages**



# İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	4
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	8
3.1. Materyal .....	8
3.2. Yöntem .....	9
3.2.1. Çekirdek DNA analizi .....	9
3.2.1.1. Staining solüsyonun hazırlanması .....	12
3.2.1.2. Çekirdek DNA içeriğinin hesaplanması .....	13
3.2.2. Mitoz kromozomlarının sayılması .....	14
3.2.2.1. Kök uçlarının eldesi .....	15
3.2.2.2. İlk işlem .....	15
3.2.2.3 Materyalin tespiti .....	15
3.2.2.4 Hidroliz .....	15
3.2.2.5. Feulgen boyaması .....	15
3.2.2.6. Preparatların hazırlanması .....	15
3.2.2.7. Fotoğraf çekimi .....	15
3.2.3. Morfolojik ve tarımsal özelliklerin incelenmesi .....	16
3.2.3.1. Bitkilerin gelişme formları (Habitüs) .....	16
3.2.3.2. Başaklanma ve çiçeklenme tarihleri .....	16
3.2.3.3 Bitki boyu .....	17
3.2.3.4 Bitkideki sap sayısı .....	17
3.2.3.5. Bitkinin yaş ağırlığı .....	17
3.2.3.6. Bitkinin kuru ağırlığı .....	18
3.2.4. İstatistiksel analiz .....	18
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI</b> .....	20
4.1. Sitogenetik Bulgular .....	20
4.2. Agronomik ve Morfolojik Bulgular .....	24
4.2.1. Gelişme formu (Habitüs) .....	24
4.2.2. Başaklanma tarihleri .....	26
4.2.3. Çiçeklenme tarihleri .....	28
4.2.4. Bitki boyu .....	29
4.2.5. Sap sayısı .....	33
4.2.6. Yaş ağırlık .....	37
4.2.7. Kuru ağırlık .....	41
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ</b> .....	46
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	48
ÖZGEÇMİŞ .....	51

## ŞEKİLLER DİZİNİ

## Sayfa

Şekil 3.1.	Bitki materyallerine ait tohumların viyollere ekilmesi ve ilk çıkışlarına ait görüntüleri.....	8
Şekil 3.2.	Seyreltme işleminden sonra bitkilerin görünüşü.....	9
Şekil 3.3.	<i>Phleum L.</i> bitkilerinin tarladaki görünüşleri ve deneme alanı.....	9
Şekil 3.4.	Flow Analizi için örneğin hazırlanmasında kullanılacak yaprak dokularının yerleştirildikleri petri kabında görünüşü.....	10
Şekil 3.5.	Yaprak dokularının jilet ile parçalanması ve çalkalanması.....	10
Şekil 3.6.	Homojenize edilmiş yaprak dokularının (örneğin) filtre aracılığı ile cam tüp içerisine transfer edilmesinden sonraki görünüşü.....	11
Şekil 3.7.	Staining solusyonu ilavesinden sonra cam tüp içerisinde bulunan örneğin görünüşü.....	11
Şekil 3.8.	Flow sitometri cihazı ile örneğin analiz edilmesi.....	12
Şekil 3.9.	Çalışmada kullanılmış olan Partec hazır kitleri içerisinde yer alan ve Propidium iodide, Extraction buffer ve Staining buffer solüsyonlarını bulunduran cam şişelerin görünüşü.....	12
Şekil 3.10.	Flow sitometri ile kelp kuyruğu ( <i>Phleum L.</i> ) bitkisi üzerinde yapılan çekirdek DNA analizi sonucu bilgisayar monitörüne yansıyan orijinal histogramın görünüşü (standart olarak mısır bitkisi kullanılmıştır).....	13
Şekil 3.11.	Farklı gelişme formuna sahip <i>Phleum L.</i> bitkilerinin tarladaki görünüşleri (A,B,C).....	16
Şekil 3.12.	<i>Phleum L.</i> bitkilerinde sap sayımı.....	17
Şekil 3.13.	<i>Phleum L.</i> bitkilerinde yeşil ot hasadı ve bitki başına verimin belirlenmesi.....	18
Şekil 4.1.	Tetraploid <i>Phleum L.</i> bitkisi ile standart olarak kullanılan <i>Zea mays</i> (mısır) bitkisine ait G1 piklerinin birbirine göre pozisyonları.....	23
Şekil 4.2.	Hexaploid <i>Phleum L.</i> bitkisi ile standart olarak kullanılan <i>Zea mays</i> (mısır) bitkisine ait G1 piklerinin birbirine göre pozisyonları.....	24
Şekil 4.3.	Tetraploid (sol, 2n=28), Hexaploid (sağ, 2n=42), <i>Phleum L.</i> bitkilerine ait mitoz kromozomlarının görünüşü.....	24

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Flow sitometri ile yapılan çekirdek DNA analizi sonucunda bilgisayar monitörüne histogram şeklinde yansıyan verilerin sistemin özel paket programı ile analiz edilmesinden sonra sonuçların çizelge halinde özetlenmiş hali.....	14
Çizelge 4.1. <i>Phleum</i> L. populasyonlarını oluşturan bitkilerin pikogram (pg) olarak 2C çekirdek DNA içerikleri.....	21
Çizelge 4.2. Çalışmada kullanılan <i>Phleum</i> L. bitkilerinin gelişme formlarına ait gözlem sonuçları.....	25
Çizelge 4.3. <i>Phleum</i> L. populasyonlarını oluşturan bitkilere ait başaklanma tarihleri.....	26
Çizelge 4.4. <i>Phleum</i> L. populasyonlarına ait çiçeklenme tarihleri .....	28
Çizelge 4.5. <i>Phleum</i> L. populasyonlarını oluşturan bitkilerin bitki boylarına ait sonuçlar (cm) .....	30
Çizelge 4.6. <i>Phleum</i> L. populasyonlarının cm olarak bitki boyu ortalamaları, standart sapmaları ve istatistik grupları .....	31
Çizelge 4.7. <i>Phleum</i> L. populasyonlarını oluşturan bitkilerin sap sayılarına ait sonuçlar (adet) .....	34
Çizelge 4.8. <i>Phleum</i> L. populasyonlarının sap sayısı ortalamaları, standart sapmaları ve istatistik grupları .....	35
Çizelge 4.9. <i>Phleum</i> L. populasyonlarını oluşturan bitkilerin yaş ağırlıklarına ait sonuçlar (g) .....	38
Çizelge 4.10. <i>Phleum</i> L. populasyonlarının yaş ağırlık ortalamaları, standart sapmaları ve istatistik grupları.....	39
Çizelge 4.11. <i>Phleum</i> L. populasyonlarını oluşturan bitkilerin kuru ağırlıklarına ait sonuçlar (g) .....	42
Çizelge 4.12. <i>Phleum</i> L. populasyonlarının kuru ağırlık ortalamaları, standart sapmaları ve istatistik grupları.....	43

## 1. GİRİŞ

Buğdaygiller familyasının bir üyesi olan *Phleum* L. (kelp kuyruğu) cinsi içerisinde yaklaşık 15 tek ve çok yıllık tür yer almaktadır. Cinsin taksonomisi konusunda araştırmacılar arasında tam bir uzlaşma olmamasına rağmen (Kula ve ark., 2006) cinsin birbirine yakın akraba olan ve kısmen melezlenebilen 2 ana gruba ayrıldığı bitki taksonomistleri arasında geniş bir kabul görmektedir. *P.alpinum* L. ve *P. commutatum* gibi yabani türleri bünyesinde bulunduran birinci grup diploid ( $2n=2x=14$ ) ve tetraploid ( $2n=2x=28$ ) formları içermektedir. Tetraploid formlar Avrupa, Asya, Kuzey ve Güney Amerikada yayılış gösterirken diploidler sadece Avrupanın dağlık bölgelerinde bulunmaktadır. İkinci grup ise nispeten daha az yüksekliğe sahip bölgelere daha iyi adapte olmuş olan hexaploid ( $2n=2x=42$ ) *P. pratense* ile diploid, tetraploid ve octoploid ( $2n=2x=56$ ) formları içermektedir (Stewart ve ark., 2008). Türkiye ve Ege Adalarını kapsayan coğrafi bölgede toplam 12 türün varlığının tespit edilmesine karşın, ülkemiz sınırları içerisinde kesin olarak bilinen 9 tür ve 12 takson doğal olarak yayılış göstermektedir (Doğan 1985). Cinsin bünyesinde bulunan taksonlar deniz seviyesindeki kumullardan alpin çayırıklara kadar uzanan geniş bir ekolojik toleransa sahiptirler (Cabi ve Doğan 2012). Cinsin ekonomik öneme sahip tek türü olan *Phleum pratense* L. (çayır kelp kuyruğu) Asya ve Avrupa kıtalarının doğal türü olup daha ziyade ağır ve rutubetli topraklara adapte olmuştur (Whyte ve ark. 1959, Tosun (1974).

Çayır kelp kuyruğu Norveç, İsveç, Finlandiya, Danimarka, Almanya, İngiltere, Hollanda, Japonya ve A.B.D. gibi ülkelerde yaygın olarak kültürü yapılmakta ve daha çok diğer yem bitkileri ile karışık olarak yetiştirilmektedir. Çayır kelp kuyruğu türünün yem bitkisi olarak özelliklerinin iyileştirilmesine yönelik ilk ıslah çalışmaları 19. yüzyıl başlarında Danimarka ve İsveçte başlamış ve bu güne kadar yapılan çalışmalar genellikle klasik ıslah yöntemleriyle tür içerisinde yapılan seleksiyon ile sınırlıdır. Bununla birlikte *Phleum* cinsi içerisinde yer alan diğer türler de yüksek tohum bağlama, pas hastalıklarına ve dona dayanıklılık gibi bazı iyi özellikler taşımaktadırlar. Yakın akraba türlerde bulunan bu iyi özellikler kültürü yapılan çayır kelp kuyruğu çeşitlerine aktararak çeşitlerin tarımsal özelliklerinin daha da iyileştirilmesi mümkündür.

Ancak aynı cins içerisinde yer alan buğdaygil yem bitkisi türlerinin morfolojik olarak çok benzer olmaları, doğal florada bir arada bulunmaları, birden fazla ploidy düzeyine sahip olabilmeleri, aralarında kolayca melezlenerek hibrit türler oluşturabilmeleri ve doğal varyasyon gibi nedenlerden dolayı birbirlerinden ayırt edilmeleri oldukça zordur.

Bu yüzden buğdaygil yem bitkisi türlerine ait genetik kaynakların bilimsel araştırma ve ıslah çalışmalarında kullanılmadan önce tür teşhislerinin doğru bir şekilde yapılarak, ploidi seviyelerinin belirlenmesi gereklidir. Bu işlemler hassas bir şekilde yapılmadığı takdirde yapılacak melezlemelerde uyumsuzluk kaynaklı sorunlar meydana gelecek ve araştırmanın başarıyla tamamlanarak hedeflerine ulaşması mümkün olmayacaktır. Bu nedenle araştırmacıların zaten yetersiz olan maddi kaynak, zaman ve emekleri heba olmuş olacaktır.

Bitkilerin ploidi düzeyleri geleneksel olarak feulgen veya asetokarmin ile boyanmış kök ucu dokularından yapılmış preparatlar üzerindeki mitoz kromozomlarını ışık mikroskobu ile sayarak tespit edilmektedir. Fakat, prosedür fazla zaman, işgücü, el becerisi ve uzmanlık gerektirmektedir. Özellikle de genetik kaynak koleksiyonlarında olduğu gibi fazla sayıda bitki örneğinin analiz edilmesinin gerekli olduğu durumlar ile kromozomların küçük ve sayılarının yüksek olduğu durumlarda ploidi seviyesi belirlemede pratik ve kullanışlı değildir.

Bitkilerin çekirdek DNA miktarı ile ploidi düzeyleri arasında doğrusal bir ilişki vardır. Bu nedenle çekirdek DNA içeriği esasına göre ploidi analizi giderek yaygınlaşmaktadır. Önceleri bitkilerde çekirdek DNA miktarları feulgen mikrospektrofotometri ile belirlenmekteydi. Son yıllarda ise kolaylığı, ekonomikliği ve güvenilirliğinden dolayı flow sitometri ploidi analizlerinde tercih edilen yöntem olmuş ve başarıyla kullanılmaktadır (Tuna ve ark., 2001).

Bir bitki hücresindeki DNA miktarı "C" harfi ile pikogram cinsinden belirtilir (Swift, 1950). C değeri haploid genom; 2C değeri ise diploid somatik genomun DNA miktarını ifade etmektedir. Çekirdak DNA içeriği tür içerisinde genellikle sabit iken, türler arasında büyük bir değişim (0.1 pg ile 125 pg/C) göstermektedir. Pikogram cinsinden belirlenen DNA miktarları nükleotid baz çiftine (1pg = 980 Mbp) dönüştürülebilmektedir. Genom başına çekirdek DNA miktarı hem tek bir bitkinin hücreleri arasında hem de aynı türün farklı bireyleri arasında değişmeyerek sabit kalmakta ve bu yüzden de türlere özel olmaktadır (Bennett ve Leitch, 1005). Çekirdek DNA miktarlarının türlere özel olması, çekirdek DNA'sı değerlerini sitotaksonomi ve evrim çalışmaları için vazgeçilmez bir temel bilgi yapmaktadır. Ayrıca genetik kaynakların tanımlanması ve türler arasındaki taksonomik ilişkilerinin incelenmesi yönünden de önemlidir. Genotipler arasında genetik çeşitliliğin ortaya konmasında günümüzde modern moleküler yöntemler tercih edilirken agro-morfolojik karakterizasyon tanımlamanın temelini ve ilk basamağını oluşturur (Smith and Smith 1989).

Ülkemiz, birçok buğdaygil yem bitkisinin orijinlendiği önemli gen merkezlerinden biri olduğundan; ülkemizden toplanan bitki materyallerinde genetik varyasyon yüksektir. Bu yüzden ülkemizin bitki genetik kaynakları her zaman araştırmacıların ve ıslahçıların ilgi odağı olmuştur.

Bu çalışmanın amacı ıslah programlarında kullanmak amacıyla ülkemizin Doğu Anadolu Bölgesinden yeni toplanmış olan 47 *Phleum* L. (kelp kuyruğu) populasyonunun çekirdek DNA içeriklerini flow sitometri yöntemi ile ilk defa belirlemek ve taksonomik teşhis ile ploidi düzeylerinin saptanmasında kullanmaktır. Buna ilave olarak populasyonların yem bitkisi olarak Trakya koşullarındaki bazı agronomik ve morfolojik özellikleride incelenmiştir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

*Phleum* L. (İt Kuyruğu ya da Kelp Kuyruğu) cinsi dünya genelinde 15 türü içeren tek yıllık ve çok yıllık türlerden oluşmaktadır. Cinsin taksonomisi konusunda araştırmacılar arasında tam bir uzlaşma olmamasına rağmen (Kula ve ark., 2006) cinsin birbirine yakın akraba olan ve kısmen melezlenebilen 2 ana gruba ayrıldığı bitki taksonomistleri arasında geniş bir kabul görmektedir. *P.alpinum* L. ve *P. commutatum* gibi yabani türleri bünyesinde bulunduran birinci grup diploid ( $2n=2x=14$ ) ve tetraploid ( $2n=2x=28$ ) formları içermektedir. Tetraploid formlar Avrupa, Asya, Kuzey ve Güney Amerikada yayılış gösterirken diploidler sadece Avrupanın dağlık bölgelerinde bulunmaktadır. İkinci grup ise nispeten daha az yüksekliğe sahip bölgelere daha iyi adapte olmuş olan hexaploid ( $2n=2x=42$ ) *P. pratense* ile diploid, tetraploid ve octoploid ( $2n=2x=56$ ) formları içermektedir (Stewart ve ark., 2008). Bu cinsin üyeleri genel olarak 20-150 cm uzunluğunda olup, küme oluşturmuş, yoğun bir şekilde bir araya gelmiş olan başakçıkların oluşturduğu silindirik şekilli bir çiçek durumuna sahip olmakla karakterize edilir. Türkiye ve Ege Adalarını kapsayan coğrafi bölgede toplam 12 türün varlığının tespit edilmesine karşın, ülkemiz sınırları içerisinde cinsin içerisinde yer alan 9 tür ve 12 takson doğal olarak yayılış göstermektedir (Doğan 1985). Cinsin bünyesinde bulunan taksonlar deniz seviyesindeki kumullardan alpin çayırliklara kadar uzanan geniş bir ekolojik toleransa sahiptirler (Cabi ve Doğan 2012). *Phleum* cinsinin üyeleri yıllık yağışı 450 mm'nin üzerinde olan serin ve nemli bölgelere adapte olmuştur. Soğuğa dayanıklıdırlar. Çoğunlukla kuru ot elde etmek amacıyla yetiştirilirler. Fakat mera karışımlarında da yer alırlar (Hatipoğlu ve Atış, 2009).

Buğdaygiller familyası içerisinde yer alan cinsler birbirine benzeyen, farklı ploidi düzeylerine sahip olan ve karışımlar halinde birlikte yetişmekte olan çok sayıda türü içerdiklerinden türlerin teşhisi zor olup, taksonomileri karmaşıktır. Bundan dolayı ploidi analizi buğdaygil türlerinin teşhisi ve taksonomisinde kullanılan önemli bir yöntemdir (Huff and Palazzo, 1998).

Geleneksel olarak bitkilerin ploidi düzeyi feulgen veya asetokarmin ile boyanmış kök uçlarından hazırlanmış preparatlar üzerinde bulunan mitoz kromozomlarını ışık mikroskobu yardımıyla sayarak belirlenmektedir (Karp, 1991). Ancak yavaş, çok fazla iş gücüne gereksinim duyan ve el becerisi ile uzmanlık gerektiren bu yöntem, bitki genetik kaynaklarının karakterize edilmesi örneğinde olduğu gibi çok sayıda örnekte ploidi düzeyinin belirlenmesinde kullanılabilecek pratik ve kullanışlı bir yöntem değildir. Ayrıca, kromozomları küçük ve ploidi düzeyi yüksek olan türlerde kromozom sayarak ploidi

belirlenmesi oldukça zordur ve çoğunlukla da genetik kaynakların yanlış sınıflandırılmasına neden olmaktadır (Brummer ve ark., 1999).

Bitkilerin sahip olduğu tüm kromozomlar hücre çekirdeğinde bulunduğundan, çekirdek DNA miktarları ploidi düzeyinin ifadesi olarak kullanılabilir (Lu ve ark., 1998). Önceleri bitki çekirdek DNA miktarları feulgen mikrospektrofotometri ile belirlenmekteydi (Bennett ve Smith, 1976). Son yıllarda, kolaylığı, hızı, güvenilirliği ve nispeten daha ekonomik olmasından dolayı flow sitometri ploidi analizinde tercih edilen metot olmuş (Rayburn ve ark., 1989; Heslop-Harrison, 1995) ve *Panicum virgatum* L. (Hulquist ve ark., 1997; Lu ve ark., 1998), Manda otu (*Buchloe dactyloides*) (Johnson ve ark., 1998; Johnson ve ark., 2001) yonca (*Medicago sativa* L.) (Brummer ve ark. 1999), bazı yeşil alan türleri (Arumuganathan ve ark., 1999), kılıksız brom (*Bromus inermis* L.) (Tuna ve ark., 2001), ve domuz ayrığı (*Dactylis* L.) (Tuna ve ark., 2007) cinslerinde başarıyla kullanılmıştır.

Genom başına çekirdek DNA miktarı hem tek bir bitkinin hücreleri arasında hemde aynı türün farklı bireyleri arasında değişmeyerek sabit kalmakta ve bu yüzden de türlere özel olmaktadır (Bennett ve Leitch, 1995). Bir bitki hücresindeki DNA miktarı C harfi ile pikogram cinsinden belirtilir. C değeri haploid genom; 2C değeri ise diploid somatik genomun DNA miktarını ifade etmektedir. Angiospermilerin çekirdek DNA larına ait C değerleri 0.1 pg ile 125 pg arasında değişmektedir. Pikogram cinsinden belirlenen DNA miktarları nükleotid baz çiftine (1pg = 980 Mbp) dönüştürülebilir (Bennett ve ark., 2000). Çekirdek DNA miktarlarının türlere özel olması, çekirdek DNA' sını değerlerini bitki ıslahı, taksonomi, evrim ve moleküler genetik çalışmaları için vazgeçilmez temel bilgi yapmaktadır (Bennett and Leitch, 1995). Rees ve Walters, (1965) feulgen metodu ile belirlenmiş çekirdek DNA miktarlarından yola çıkarak hexaploid olan ekmeklik buğdayın kökeni olan yabani buğday türlerini belirlemiş ve evrimini incelemiştir.

Çekirdek DNA miktarları *Vicia* (Chooi, 1971), *Brassicae* (Verma ve Rees, 1974), *Solanaceae* (Narayan, 1987) *Papaver* (Srivastava ve Lavania, 1991), *Festuca* (Ceccarelli ve ark., 1992) *Hydrangea* (Cerbah ve ark., 2001) ve *Bromus* (Tuna ve ark., 2001) cinslerinde de kullanılarak türlerin genomik karakterizasyonu ve evrimlerinin incelenmesinde başarıyla kullanılmıştır.



Ohri (1998) bir cins içerisinde aynı kromozom sayısına sahip çok sayıda türün bulunduğu durumlarda varsa türler arasındaki çekirdek DNA içeriği farklılıklarının türlerin teşhisi ve sınıflandırılmalarında çok etkili olduğunu bildirmiştir.

*Festuca* cinsi içerisinde türlerin monoploid çekirdek DNA içeriğinin (2C DNA içeriği / temel kromozom seti sayısı) 1.58 ile 4.03 pg arasında değişmektedir (Bennett and Leitch, 2004). *Festuca* cinsi içerisindeki monoploid çekirdek DNA içeriği bakımından gözlenen bu farklılığın cinsin sınıflandırılmasında yararlı olduğu saptanmıştır (Lourerio ve ark., 2007).

Smarda ve arkadaşları (2008) 101 *Festuca* taksonu ve 14 yakın akrabasının çekirdek DNA içeriklerini flow sitometri ile belirlemiş ve cinsin içerisinde 2C çekirdek DNA içeriğinin 3.88 pg (*F. arvensis*) ile 24.08 pg (*F. gamisansii*) arasında değiştiğini gözlemişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları bu çalışmadan elde ettikleri çekirdek DNA içeriği sonuçları ile cinsin taksonomik sınıflandırmasını yaparak filogenetiğini incelemişlerdir. Yapılan bu çalışmada çekirdek DNA içeriğine göre yapılan taksonomik sınıflandırmanın ITS ve trnL-F sekansları esasına göre yapılmış önceki sınıflandırmalar ile paralellik gösterdiği saptanmıştır.

Yapılan bir çalışmada Kaliforniyadan elde edilmiş olan *Phleum commutatum* ile Avrupadan elde edilen *Phleum commutatum* ve *Phleum rhaeticum*' un çekirdek DNA içeriği saptanmıştır. Yapılan bu çalışmada tetraploid türlerin 2C çekirdek DNA içerikleri 6.2 pg olarak belirlenirken 2C çekirdek DNA içeriğinin diploidler arasında 2.4 pg ile 2.9 pg arasında değiştiği gözlenmiştir (Kula ve ark., 2006).

Avrupada doğal olarak yetişmekte olan *Koeleria* taksonları üzerinde yapılan bir çalışmada diploid taksonlar arasında 2C çekirdek DNA içeriğinin 4.85 pg ile 5.20 pg arasında değiştiği saptanmıştır. Yapılan aynı çalışmada tetraploid, decaploid ve dodecaploid taksonların 2C çekirdek DNA içerikleri ise sırasıyla 9.31 pg, 22.89 pg ve 29,23 pg olarak belirlenmiştir (Pecinka ve ark., 2006).

*Agropyron* türlerinin 2C çekirdek DNA içeriğinin ise 13.19 pg ile 26.39 pg arasında değiştiği saptanmıştır (Vogel ve ark., 1999).

Mergen ve Gabel'in (2011) Kuzey Amerikada, 203 *phleum* çeşidi üzerinde yaptıkları gözlemlerde çiçeklenme zamanında bitki boyu hem *P. pratense* hem de *P. alpinum*'da 18 cm ile 152 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Romani ve ark. (2009) Kuzey İtalya'da *P. rhaeticum* üzerinde yürüttükleri çalışmada bitki boyu, habitüsü, bitkideki sap sayısını gözlemlemişler ve 3 ayrı lokasyonda yaptıkları çalışmada bitki boyunun 1. lokasyonda 41.4 cm, 2. lokasyonda 37.0 cm, 3.lokasyonda 39.8 cm olduğunu belirlemişlerdir. Bitki başına sap sayısının da lokasyonlara göre sırasıyla 31.4, 19.4, 24.5 olduğunu bulmuşlardır. Bitki büyüme habitüslerini incelediklerinde denizden yüksekliğin 1300 m olduğu Bormio civarı 1. lokasyonda % 48 dik, 2. lokasyonda % 59 yarı dik, 3. lokasyonda % 40.6 sının dik olduğunu, denizden yüksekliğin 81 m olduğu Lodi civarı 1. lokasyonda % 34.5 yarı dik, 2. lokasyonda % 31.7 yarı yatık, 3. lokasyonda % 48,6'sının yarı yatık olduğunu bulmuşlardır.

Lemeziene ve Lemesiz (2003) kallus kültüründe geliştirilen ticari *Phleum pratense* hatlarının morfolojik karakteristiklerini incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Yaptıkları gözlemlerde birinci yıl bitki boyunu 53.0 cm ile 68.1 cm arasında değiştiğini bulmuşlardır. Bitki başına sap sayısının da 238 ile 278 adet arasında olduğunu bulmuşlardır. Çalışmanın ikinci yılında bitki boyunun 53.0 ile 65.2 cm arasında sap sayısının ise 247 ile 283 adet arasında olduğunu gözlemlemişlerdir.

Kula ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada *Phleum commutatum* üzerine yaptıkları çalışmada Amerikan ve Avrupa kökenli tetraploid bitkilerin morfolojik ve karyotip olarak benzer özellikler gösterdiğini belirlemişlerdir. Çalışmada *P.commutatum*'un bitki boyunun 15-30 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu çalışmada, ıslah programlarında kullanmak amacıyla Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından ülkemizin Doğu Anadolu Bölgesi doğal florasından toplanmış olan 47 *Phleum* L. populasyonu bitki materyali olarak kullanılmıştır. Bitkilerin toplandığı lokasyonlar ve onlara ait coğrafi bilgiler materyalleri toplayan araştırmacıların kayıt tutmaması nedeniyle malesef mevcut değildir. Bu konuda sadece populasyonların bölgenin dağlık alanlarından toplandığı bilinmektedir.

Araştırmanın bitki materyalini teşkil eden 47 populasyonun her birine ait tohumlar 15 ile 16 Kasım, 2012 tarihleri arasında 3:1 oranında steril torf ve perlit kullanılarak viyollere ekilmiştir (Şekil 3.1). Her populasyondan 10 tek bitki elde edebilmek için viyollerin gözeneklerine 5-6 tohum ekilmiş ve çıkıştan sonra her gözenekte tek bir bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır (Şekil 3.2). Kış boyunca viyollerde plastik sera içerisinde yetiştirilen fideler Nisan, 2013 tarihinde her populasyondan 7 bitki olacak şekilde aralıklı olarak (100 cm X 100 cm) tarlaya şaşırtılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.1. Bitki materyallerine ait tohumların viyollere ekilmesi ve ilk çıkışlarına ait görüntüleri



**Şekil 3.2.** Seyreltme işleminden sonra bitkilerin görünüşü



**Şekil 3.3.** *Phleum L.* bitkilerinin tarladaki görünüşleri ve deneme alanı

## **3.2. Yöntem**

### **3.2.1. Çekirdek DNA analizi**

Çekirdek DNA analizleri Tarla bitkileri Ana Bilim Dalı Bitki Genetiği ve Sitogenetiği Laboratuvarında bulunan PARTEC marka Flow sitometri cihazı kullanılarak yapılmıştır. Çekirdek DNA analizi 2013 ve 2014 bahar aylarında tarlada yetişmekte olan bitkilerden elde edilen taze yaprak dokuları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizler her populasyon için 5 tek bitki üzerinde ayrı ayrı yapılmış ve bu değerler kullanılarak populasyon ortalaması hesaplanmıştır. Analizlerde mısır (*Zea mays* cv W64A) bitkisi internal standart olarak

kullanılmıştır. Örneklerin hazırlanmasında PARTEC firmasının hazır kitleri kullanılmış ve üretici firmanın protokolü takip edilmiştir. Çalışmada kullanılan protokol kısaca aşağıdaki gibidir.

1-Yaklaşık olarak 0,5 cm<sup>2</sup> büyüklüğünde taze yaprak dokusu petri kabına yerleştirilir ve üzerine 500 µl Extraction Buffer ilave edilir (Şekil 3.4).



**Şekil 3.4.** Flow Analizi için örnek hazırlamada kullanılacak yaprak dokularının yerleştirildikleri petri kabındaki görünüşleri

2- Yaprak dokuları keskin bir jilet ile 30-60 saniye süresince küçük parçalara ayrılan (homojenize) kadar parçalanır. Bu şekilde hazırlanmış örnek petri kabı içerisinde hafifçe 10-15 saniye kadar çalkalanır (Şekil 3.5).



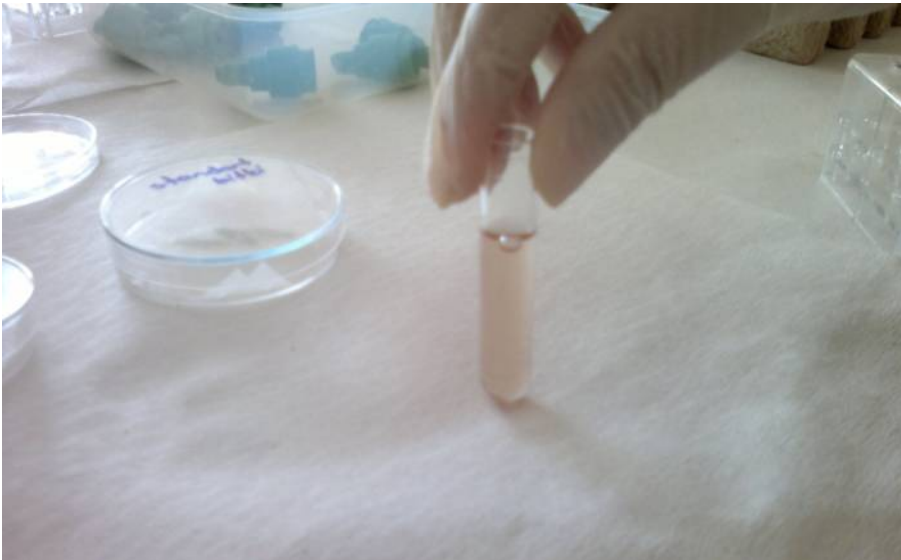
**Şekil 3.5.** Yaprak dokularının jilet ile parçalanması ve çalkalanması

3- Çalkalama işleminden sonra 40 saniye kadar petri kabında bekletilen örnek huni şeklinde olan Partec marka 50 µl CellTrics filtre aracılığı ile tüp içerisine transfer edilir (Şekil 3.6).



**Şekil 3.6.** Homojenize edilmiş yaprak dokularının (örneğin) filtre aracılığı ile cam tüp içerisine transfer edilmesinden sonraki görünüşü

4- Örneği içeren cam tüp içerisine daha önce hazırlanmış 2ml staining solüyon ilave edilir. Bu aşamadan sonra örnek soğuk (+4 °C) ve ışısız bir ortamda 30-60 dakika inkübe edilerek işlem tamamlanmış olur. Bu sürenin sonunda örnekler flow sitometri cihazı kullanılarak analiz edilir (Şekil 3.7 ve Şekil 3.8).



**Şekil 3.7.** Staining solusyonu ilavesinden sonra cam tüp içerisinde bulunan örneğin görünüşü



Şekil 3.8. Flow sitometri cihazı ile örneğin analiz edilmesi

### 3.2.1.1. Staining solüsyonunun hazırlanması

Her örnek için; 2 ml Staining Buffer, 6 µl RNase stok solüsyon, 12 µl PI (Propidium Iodide) stok solüsyonu karıştırılarak staining solüsyonu hazırlanır (Şekil 3.9).

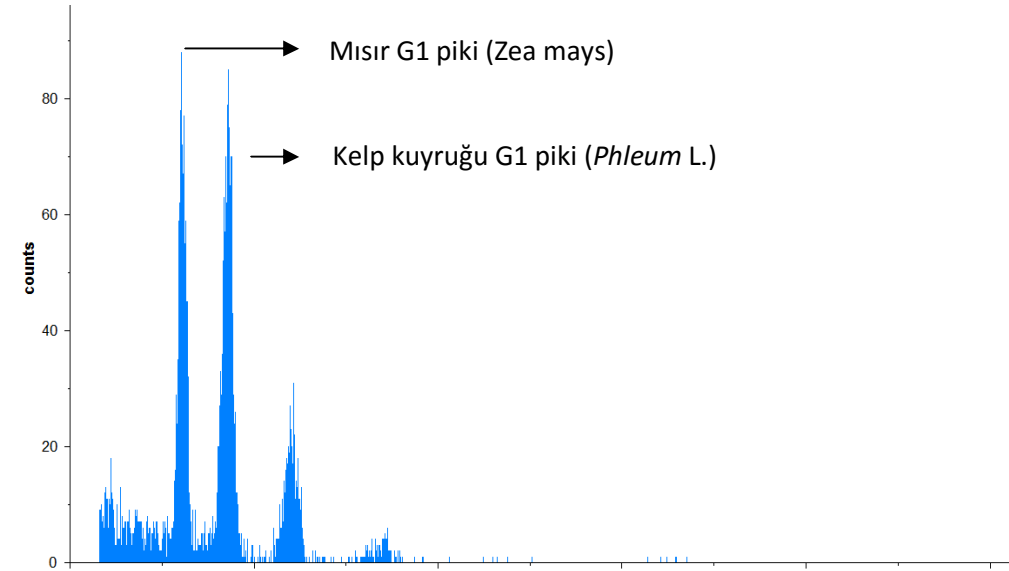


Şekil 3.9. Çalışmada kullanılmış olan Partec hazır kitleri içerisinde yer alan ve Propidium iodide, Extraction buffer ve Staining buffer solüsyonlarını bulunduran cam şişelerin görünüşü

### 3.2.1.2. Çekirdek DNA içeriğinin hesaplanması

Çekirdek DNA içeriği mutlak olarak belirlenmek istendiğinde, örneğin DNA içeriği, DNA içeriği bilinen bir standart bitki ile kıyaslanır. Bu durumda standart bitkinin dokuları da analiz edilecek örneğe ait dokular ile birlikte aynı anda hazırlanır. Bu şekilde hazırlanmış bir örnek analiz edildiğinde elde edilecek olan flow histogramda 4 pik gözlenir (Şekil 3.10). Bu piklerden ikisi analiz edilen örneğe, diğer ikisi de standart bitkiye aittir. Piklerin hangilerinin örneğe hangilerinin standarda ait olduğunu saptamak için örnek ile standardın dokularından hazırlanmış numuneler önce ayrı olarak analiz edilirler ve piklerin yerleri gözlenir. Bir örneğin mutlak çekirdek DNA içeriği, örnek ile seçilen standardın G1 piklerinin florasan yoğunluklarına ait değerler kullanılarak aşağıdaki formül aracılığıyla pikogram olarak hesaplanır.

Çekirdek DNA içeriği = (örneğin florasan yoğunluğu (G1 pikinin değeri)) / (standardın florasan yoğunluğu (G1 pikinin değeri)) X standardın pikogram olarak bilinen DNA içeriği



**Şekil 3.10.** Flow sitometri ile kelp kuyruğu (*Phleum L.*) bitkisi üzerinde yapılan çekirdek DNA analizi sonucu bilgisayar monitörüne yansıyan orijinal histogramın görünüşü (standart olarak mısır bitkisi kullanılmıştır).



Şekil 3.10'da görülen histogramda kelp kuyruğu ile birlikte standart olarak mısır bitkisi kullanılmıştır. Mısır 5 pg DNA içeriğine sahiptir. Histogramda ilk uzun pik mısıra, ikinci uzun pik ise kelp kuyruğuna aittir. Analiz için kullanılan bilgisayar paket programı otomatik olarak Çizelge 3.1'de sunulan bilgileri hazırlamaktadır.

**Çizelge 3.1.** Flow sitometri ile yapılan çekirdek DNA analizi sonucunda bilgisayar monitörüne histogram şeklinde yansıyan verilerin sistemin özel paket programı ile analiz edilmesinden sonra sonuçların çizelge halinde özetlenmiş hali

Marker	Peak	Index	Mean	Area	Area%	CV%	ChiSqu.
All	1	1.000	72.59	381	14.07	31.99	0.22
Mısır	2	1.678	121.81	834	30.76	3.49	0.22
Kelp Kuyruğu	3	2.353	170.80	1049	38.69	3.36	0.22

Çizelge 1. de özetlenen veriler kullanılarak kelp kuyruğunun DNA içeriği aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

Kelp kuyruğu çekirdek DNA içeriği = (kelp kuyruğu G1 pikinin ortalama (mean) değeri / mısır G1 pikinin ortalama (mean) değeri) X mısırın pikogram olarak bilinen DNA içeriği

Kelp kuyruğunun çekirdek DNA içeriği:  $(170.80 / 121.81) \times 5 = 7.01$  pg/2C

### 3.2.2.Mitoz kromozomlarının sayılması

Mitoz kromozomları kök ucu meristem dokuları kullanılarak Feulgen metoduna göre hazırlanmış olan preparatların ışık mikroskobu altında incelenmesi ile sayılmıştır.

### **3.2.2.1. Kök uçlarının eldesi**

Kök uçları saksılarda yetiştirilmekte olan ergin bitkilerden bahar aylarında sabah erken saatlerde (8-10) elde edilmiştir.

### **3.2.2.2. İlk işlem**

Kök uçları 24 saat soğuk su (+4 °C) ile muamele edilmiştir

### **3.2.2.3 Materyalin tespiti**

24 saat soğuk su muamelesinden sonra kök uçları alkol: asetik asit (3:1) solusyonunda tespit edilmiş ve kullanılana kadar -20 °C de muhafaza edilmiştir.

### **3.2.2.4 Hidroliz**

Kök uçları 1N HCL ile 60 °C de hidroliz edilmiştir. Hidrolizin süresi 12 ile 20 dakika arasında olup, genotipe göre değişmiştir.

### **3.2.2.5. Feulgen boyaması**

Kök uçları hidrolizden sonra, 60-90 dakika Feulgen'de bekletilmiştir. Boyama sonunda kök uçlarının 1-2 mm'lik meristem bölgelerinin koyu viyole rengine boyandığı görülmüştür.

### **3.2.2.6. Preparatların hazırlanması**

Kök uçlarının koyu viyole rengine boyanan kısımları jilet ile kesilerek lam üzerine alınmış ve bistürü ucu ile ezmek suretiyle lam üzerine yayılmıştır. Dağılmış olan meristem dokusu üzerine 1 damla asetokarmin damlatılarak üzerine lamel kapatılmıştır. Düz bir zemin üzerinde lamelin üzerine baş parmak ile bastırıldıktan sonra slayt mikroskop altında incelenmiştir.

### **3.2.2.7. Fotoğraf çekimi**

Morfolojisi düzgün, sayılabilen ve kromozom sayısı tam olan hücrelerin kromozomları sayılmış ve fotoğrafları çekilmiştir.

### 3.2.3. Morfolojik ve tarımsal özelliklerin incelenmesi

Araştırma kapsamında incelenen bitkiler 2013 yılında generatif gelişme (çiçeklenme) göstermediği için morfolojik özellikler 2014 yılında gözlemlenmiştir. Tarımsal ve morfolojik karakterler olarak bitkilerin gelişme formu (habitüs), başaklanma tarihi, çiçeklenme tarihi, bitki boyu, sap sayısı, yaş ağırlık ve kuru ağırlık gözlemlenmiştir. Çalışmanın bu kısmında her populasyon için 7 bitki incelenmiştir.

#### 3.2.3.1. Bitkilerin gelişme formları (Habitüs)

Tarla denemesinde çiçeklenme zamanında yapılan gözlemlerle bitkilerin gelişme formu dik, yarı yatık ve yatık olarak tespit edilmiş ve her bitki için ayrı ayrı kayıt edilmiştir (Şekil 3.11)



Şekil 3.11. Farklı gelişme formuna sahip *Phleum* L. bitkilerinin tarladaki görünüşleri (A,B,C)

#### 3.2.3.2. Başaklanma ve çiçeklenme tarihleri

Tarla denemesinde bulunan bitkilerin bahar aylarında, haftada birkaç kez olmak üzere yapılan gözlemlerinde, bitki üzerinde bulunan sapların %50'sinin başaklandığı tarih o bitki için başaklanma tarihi olarak kaydedilmiştir. Bitkilerin çiçeklenme gözlemlerinde yine benzer

şekilde yapılmış ve sapların %50'sinin çiçeklendiği tarih o bitkinin çiçeklenme tarihi olarak kaydedilmiştir.

### 3.2.3.3. Bitki boyu

Her bitkinin en uzun sapı üzerinde yapılmış ve toprak yüzeyi ile başak ucu arasındaki mesafe şeritmetre ile cm olarak ölçülmüştür.

### 3.2.3.4. Bitkideki sap sayısı

Her bir bitkideki sap sayısı elle sayılarak adet olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. *Phleum* L. bitkilerinde sap sayımı

### 3.2.3.5. Bitkinin yaş ağırlığı

Tam çiçeklenme zamanında *Phleum* L. bitkileri toprak seviyesinden yaklaşık 5 cm yüksekten orak ile biçilerek demet haline getirilmiş ve bekletmeden hassas dijital el tartısıyla tartılarak g/bitki olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. *Phleum* L. bitkilerinde yeşil ot hasadı ve bitki başına verimin belirlenmesi

### 3.2.3.6. Bitkinin kuru ağırlığı

Yeşil ot verimi için hasat edilen bitkiler tarlada kurumaya bırakılmış ve hergün alt üst edilerek kurumanın hızla tamamlanması sağlanmıştır. Ot demetleri tamamen kuruduktan sonra demetler hassas dijital el tartısıyla tartılmış ve g/bitki olarak kaydedilmiştir.

### 3.2.4. İstatistiksel analiz

Her *Phleum* L. popülasyonunun 2C çekirdek DNA içeriği ortalamaları basit bir istatistiksel yöntem olan güven aralıkları kullanarak kendi aralarında kıyaslanmıştır. Her ortalama için güven aralıkları aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$P(\bar{x} - t_{0,05} S \bar{x} < \mu < \bar{x} + t_{0,05} S \bar{x}) = 0,95$$

Formülde  $t_{0.05}$  “*t*” statistiği ve  $s_x = s/n^{1/2}$ . *n* her bir populasyonda analiz edilen bitki sayısı ve *s* onların Standard sapmasıdır. Güven aralıkları örtüşen ortalamaların bir birinden farklı olmadığı kabul edilir. Bu bakımdan yapılan analiz ortalamaları kıyaslamak için yapılan *t* testi ile aynıdır (Steel and Torrie, 1960).

Morfolojik karakterlerin istatistik analizi SPSS paket programı kullanılarak, Duncan çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır (Özdamar K, 2011).

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Sitogenetik Bulgular

Hazırlanmış olan tezin bu bölümü bu güne kadar ülkemiz florasından toplanmış olan *Phleum* L. populasyonları üzerinde flow sitometri ile ilk kez yapılmış olan çekirdek DNA analizi sonuçlarını ve çekirdek DNA değerlerinin bitkilerin ploidi düzeylerinin belirlenmesi ile teşhislerinde kullanımını içermektedir. Çalışmada bitki materyali olarak kullanılan *Phleum* L. populasyonlarına ait ortalama 2C çekirdek DNA içerikleri Çizelge 4.1. de sunulmuştur. *Phleum* L. türleri ile standart olarak kullanılan mısır (*Zea mays*) bitkilerine ait G1 piklerinin bir birine göre pozisyonlarını gösteren histogramlar Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.1'in incelenmesinden de görüldüğü üzere *Phleum* L. populasyonlarının ortalama çekirdek DNA içeriklerinin 6.56 pg/2C ile 9.64 pg/2C arasında değiştiği belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre *Phleum* L. populasyonlarının çekirdek DNA ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1.). İstatistik analiz sonuçlarına göre *Phleum* L. populasyonları ortalama çekirdek DNA içeriklerine göre birbirinden bariz bir şekilde ayrılan 3 farklı grup oluşturduğu gözlenmiştir.

Birinci grupta (grup A) ortalama çekirdek DNA içeriği 6.56 pg/2C ile 6.76 pg/2C olan 9 populasyon yer almaktadır. İkinci grupta (grup B) ortalama çekirdek DNA içeriği 7.59 pg/2C ile 7.94 pg/2C olan 16 populasyon yer almaktadır. Üçüncü grupta ortalama çekirdek DNA içeriği 9.04 pg/2C ile 9.64 pg/2C olan 15 populasyon yer almaktadır. Yapılan kromozom sayımlarında 1. gruptaki bitkilerin  $2n=28$  kromozoma sahip dolayısıyla tetraploid oldukları 2. ve 3. gruptaki bitkilerin ise  $2n=42$  kromozoma sahip dolayısıyla hexaploid olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.3). Ancak uygun kök ucu elde etmede karşılaşılan sorunlar nedeniyle 2. grup için sadece bir bitkide kromozom sayımı yapılabilmektedir. Bu nedenle bu gruptaki bitkilerin ploidi düzeyleri hakkında kesin bir karar vermeden önce bu grup içerisinde yer alan bitkilerden birkaç preparat daha hazırlanarak kromozom sayımı yapılmalıdır.

Yapılan taksonomik değerlendirmelerde A grubunda yer alan populasyonların *Phleum bertolonii* DC (P-2) ve *Phleum phleoides* (P-45) türlerinden oluştuğu belirlenmiştir. P-43 nolu populasyon hariç B ve C grubundaki tüm populasyonlar *Phleum pratense* L. olarak teşhis edilmişlerdir. Bazı populasyonların (P-12, P-14, P-16, P-25, P-27, P-46, P-47) standart sapma değerlerinin ise oldukça yüksek olduğu dikkati çekmiştir (0.56-1.03). Bu populasyonların

çekirdek DNA içeriklerine ait değerleri dikkatlice incelendiğinde populasyonların karışık (farklı tür yada ploidi düzeyine sahip bitkilerden oluştuğu) oldukları tespit edilmiştir.

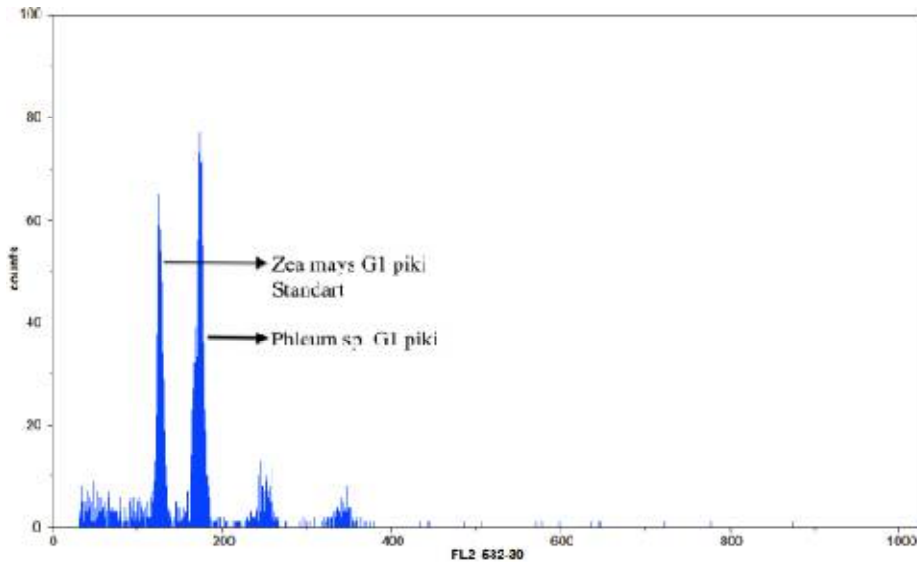
**Çizelge 4.1.** *Phleum* L. populasyonlarını oluşturan bitkilerin pikogram (pg) olarak 2C çekirdek DNA içerikleri

Pop. no	1.bit	2.bit	3.bit	4.bit	5.bit	Güven Aralıkları					
						ort	SD	T*S <sub>x</sub>	Düşük	Yüksek	İstatistik Gruplar
<b>P36</b>	6,61	6,41	6,27	6,55	6,96	<b>6,56</b>	0,26	0,21	6,35	6,77	A
<b>P35</b>	6,69	6,38	6,23	6,57	6,96	<b>6,57</b>	0,28	0,23	6,34	6,80	A
<b>P5</b>	6,75	6,66	6,05	6,85	6,64	<b>6,59</b>	0,31	0,26	6,33	6,85	A
<b>P45</b>	6,72	6,46	6,25	6,61	6,99	<b>6,61</b>	0,28	0,23	6,38	6,83	A
<b>P37</b>	6,82	6,36	6,36	6,58	7,03	<b>6,63</b>	0,29	0,24	6,39	6,87	A
<b>P10</b>	6,68	6,74	6,35	6,87	6,57	<b>6,64</b>	0,20	0,16	6,48	6,80	A
<b>P4</b>	6,70	6,75	6,34	6,89	6,60	<b>6,66</b>	0,21	0,17	6,49	6,82	A
<b>P2</b>	6,73	6,68	6,40	6,85	6,75	<b>6,68</b>	0,17	0,14	6,54	6,82	A
<b>P17</b>	6,80	6,33	6,64	6,77	7,24	<b>6,76</b>	0,33	0,27	6,49	7,03	A
<b>P46</b>	6,74	6,37	6,23	8,09	6,60	<b>6,81</b>	0,75	0,61	6,20	7,42	Kar
<b>P14</b>	8,29	6,43	6,41	6,84	7,06	<b>7,01</b>	0,77	0,63	6,38	7,64	Kar
<b>P12</b>	6,72	8,13	6,37	6,73	7,16	<b>7,02</b>	0,68	0,56	6,47	7,58	Kar
<b>P47</b>	6,81	6,33	7,68	8,15	6,56	<b>7,11</b>	0,78	0,63	6,47	7,74	Kar
<b>P27</b>	6,22	7,39	7,51	8,10	8,14	<b>7,47</b>	0,78	0,64	6,84	8,11	Kar
<b>P33</b>	7,91	7,20	7,33	7,96	7,56	<b>7,59</b>	0,34	0,28	7,32	7,87	B
<b>P29</b>	7,86	7,53	7,45	7,64	7,66	<b>7,63</b>	0,16	0,13	7,50	7,76	B

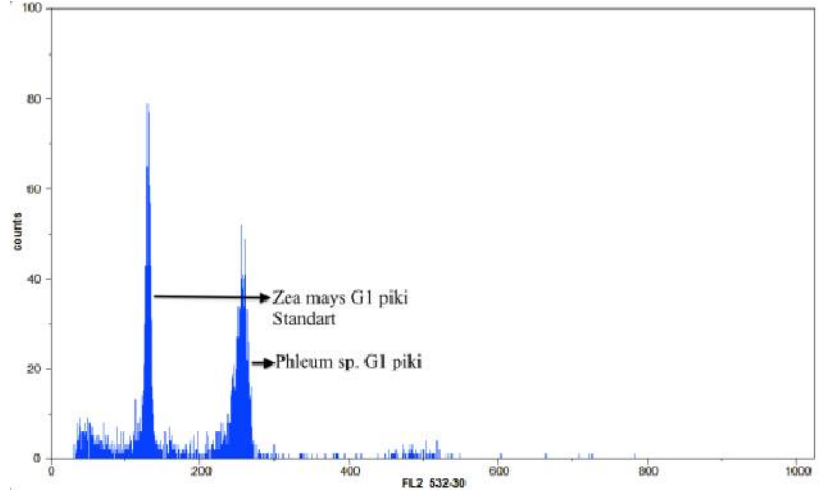


<b>P1</b>	7,56	7,77	7,46	7,96	7,65	<b>7,68</b>	0,19	0,16	7,52	7,84	B
<b>P22</b>	7,88	7,45	7,08	8,14	7,85	<b>7,68</b>	0,42	0,34	7,34	8,02	B
<b>P31</b>	7,95	7,34	7,48	8,04	7,66	<b>7,69</b>	0,30	0,24	7,45	7,94	B
<b>P44</b>	8,01	7,54	7,49	7,74	7,76	<b>7,71</b>	0,21	0,17	7,54	7,88	B
<b>P42</b>	7,78	7,51	7,51	7,63	8,12	<b>7,71</b>	0,26	0,21	7,50	7,92	B
<b>P18</b>	7,94	7,48	7,30	7,69	8,25	<b>7,73</b>	0,38	0,31	7,43	8,04	B
<b>P24</b>	7,87	7,52	7,31	7,70	8,32	<b>7,74</b>	0,38	0,31	7,43	8,06	B
<b>P28</b>	7,85	7,55	7,44	7,95	8,21	<b>7,80</b>	0,31	0,25	7,55	8,05	B
<b>P34</b>	8,10	7,48	7,38	7,91	8,16	<b>7,81</b>	0,36	0,29	7,51	8,10	B
<b>P26</b>	8,00	7,63	7,46	7,90	8,21	<b>7,84</b>	0,30	0,24	7,60	8,08	B
<b>P30</b>	7,68	7,53	7,35	8,24	8,52	<b>7,86</b>	0,50	0,41	7,46	8,27	B
<b>P21</b>	8,01	7,47	7,25	8,43	8,31	<b>7,89</b>	0,52	0,42	7,47	8,32	B
<b>P11</b>	7,80	7,99	7,51	8,05	8,29	<b>7,93</b>	0,29	0,24	7,69	8,17	B
<b>P6</b>	7,98	7,99	7,54	7,87	8,32	<b>7,94</b>	0,28	0,23	7,71	8,17	B
<b>P25</b>	8,36	7,72	7,68	9,78	8,83	<b>8,47</b>	0,87	0,71	7,76	9,19	Kar
<b>P16</b>	8,25	7,44	9,35	8,33	10,07	<b>8,69</b>	1,03	0,84	7,85	9,53	Kar
<b>P3</b>	9,86	9,59	8,45	8,14	9,18	<b>9,04</b>	0,73	0,60	8,44	9,64	C
<b>P19</b>	8,00	9,23	9,49	9,10	10,06	<b>9,18</b>	0,75	0,62	8,56	9,79	C
<b>P15</b>	7,97	9,05	9,25	9,66	10,20	<b>9,23</b>	0,83	0,68	8,55	9,90	C
<b>P13</b>	9,85	8,08	9,02	10,04	9,71	<b>9,34</b>	0,80	0,66	8,68	10,00	C
<b>P41</b>	9,69	8,88	9,09	9,67	9,53	<b>9,37</b>	0,37	0,30	9,07	9,67	C
<b>P39</b>	9,65	9,06	9,12	9,58	9,57	<b>9,40</b>	0,28	0,23	9,17	9,63	C

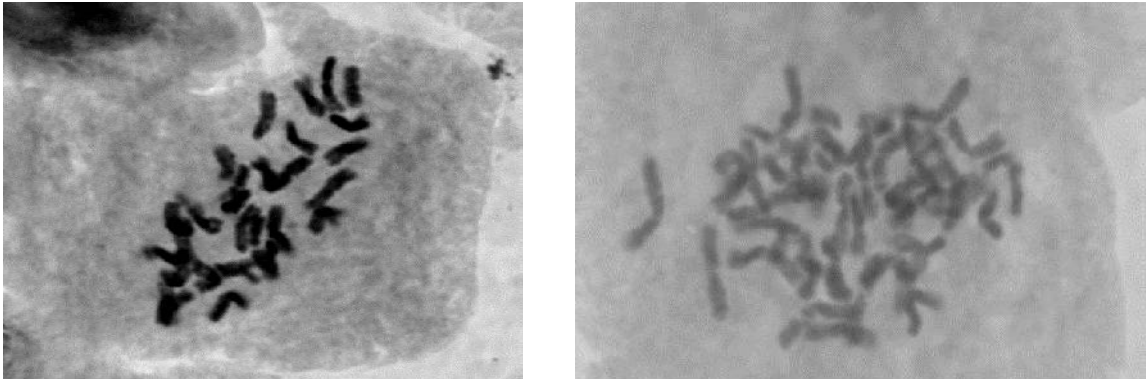
<b>P20</b>	9,79	9,23	8,96	9,74	10,03	<b>9,55</b>	0,44	0,36	9,19	9,91	C
<b>P40</b>	9,86	9,00	9,71	9,75	9,50	<b>9,56</b>	0,34	0,28	9,29	9,84	C
<b>P32</b>	9,81	9,24	9,26	10,05	9,57	<b>9,59</b>	0,35	0,29	9,30	9,87	C
<b>P38</b>	9,72	9,34	9,80	9,49	9,65	<b>9,60</b>	0,19	0,15	9,45	9,75	C
<b>P43</b>	9,93	9,30	9,30	9,54	9,97	<b>9,61</b>	0,33	0,27	9,34	9,88	C
<b>P23</b>	9,81	9,28	9,04	9,96	9,97	<b>9,61</b>	0,43	0,35	9,26	9,96	C
<b>P8</b>	9,66	9,80	9,42	9,67	9,52	<b>9,61</b>	0,15	0,12	9,49	9,73	C
<b>P7</b>	9,71	9,62	9,08	9,76	10,02	<b>9,64</b>	0,35	0,28	9,36	9,92	C
<b>P9</b>	9,87	9,89	9,30	9,58	9,58	<b>9,64</b>	0,24	0,20	9,44	9,84	C



Şekil 4.1. Tetraploid *Phleum* L. bitkisi ile standart olarak kullanılan *Zea mays* (mısır) bitkisine ait G1 piklerinin birbirine göre pozisyonları



Şekil 4.2. Hexaploid *Phleum* L. bitkisi ile standart olarak kullanılan *Zea mays* (mısır) bitkisine ait G1 piklerinin birbirine göre pozisyonları



Şekil 4.3. Tetraploid (sol,  $2n=28$ ) ve Hexaploid (sağ,  $2n=42$ ), *Phleum* L. bitkilerine ait mitoz kromozomlarının görünüşü

## 4.2. Agronomik ve Morfolojik Bulgular

### 4.2.1. Gelişme formu (Habitüs)

Çalışmada bitki materyali olarak kullanılan 47 *Phleum* L. populasyonunu oluşturan bitkilerin gelişme formlarına ait gözlem sonuçları Çizelge 4.2. 'de sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde 5 populasyonun sadece dik olarak gelişen, 9 populasyonun sadece yatık olarak gelişen, 13 populasyonun sadece yarı yatık olarak gelişen bitkilerden oluştuğu geri kalan 20 populasyonun ise farklı gelişme formlarına (karışık) sahip bitkilerden oluştuğu anlaşılmaktadır. Elde edilen sonuçlar bitki bazında değerlendirildiğinde ise incelenen toplam

284 bitkinin 58 tanesi (% 20) dik, 149 tanesi (% 53) yarı yatık 77 tanesinin (% 27) yatık olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.2.** Çalışmada kullanılan *Phleum* L. bitkilerinin gelişme formlarına ait gözlem sonuçları

Populasyon	1.Bitki	2.Bitki	3.Bitki	4.Bitki	5.Bitki	6.Bitki	7.Bitki
P-1				Yarı yatık	Yarı yatık	Yatık	Yarı yatık
P-2			Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık
P-3			Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık
P-4	Sap yok	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Sap yok	Yarı yatık	Sap yok
P-5	Yarı yatık	Yarı yatık	Sap yok	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık
P-6			Yarı yatık	Yarı yatık	Yatık	Yatık	Yarı yatık
P-7	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Dik
P-8	Dik	Dik	Dik	Dik	Dik	Dik	Dik
P-9	Dik	Dik	Dik	Dik	Dik	Dik	Dik
P-10	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık
P-11	Yarı yatık		Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yatık
P-12	Sap yok	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Dik	Yarı yatık	Yarı yatık
P-13	Dik	Dik	Dik	Yatık	Dik	Dik	Dik
P-14	Dik	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık
P-15	Yarı yatık	Dik	Dik	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık
P-16	Dik	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Dik	Yarı yatık	
P-17	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık
P-18	Dik		Yarı yatık	Yarı yatık	Yatık		Yatık
P-19	Dik	Yarı yatık	Dik	Dik	Yarı yatık	Yarı yatık	
P-20	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Dik	Dik	Yarı yatık
P-21	Yatık		Yatık	Yatık	Yatık	Yatık	Yatık
P-22	Yatık	Yatık		Yatık	Yatık	Yatık	Yatık
P-23	Yarı yatık	Yarı yatık	Dik	Yarı yatık	Dik	Yarı yatık	Yarı yatık
P-24	Yatık		Yatık	Yatık	Yatık	Yatık	Yatık
P-25	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık		
P-26	Yatık		Yatık	Yatık	Yatık	Yatık	Yatık
P-27	Yatık		Yatık	Yatık	Yatık	Yatık	Yatık
P-28	Yatık		Yatık	Yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yatık
P-29	Yatık		Yarı yatık	Yatık	Yatık	Yatık	Yatık

P-30	Yatık		Yatık	Yatık	Yatık	Yatık	Yatık
P-31	Yatık	Yarı yatık		Yatık	Yatık	Yatık	Yatık
P-32	Dik	Dik	Dik	Dik	Dik	Dik	Dik
P-33	Yatık		Yatık	Yatık	Yatık	Yatık	
P-34	Yatık		Yatık	Yatık	Yatık	Yatık	Yatık
P-35	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık
P-36	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık
P-37	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık		Yarı yatık
P-38	Yarı yatık	Dik	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık		Dik
P-39	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Dik	Yarı yatık	Yarı yatık
P-40	Yarı yatık	Yarı yatık	Dik	Dik	Dik	Dik	Dik
P-41	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	
P-42	Yatık		Yatık		Yatık	Yatık	
P-43	Dik	Dik	Dik	Dik	Dik	Dik	Dik
P-44			Yatık	Yatık	Yatık	Yatık	Yatık
P-45		Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık
P-46		Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık
P-47			Yarı yatık	Dik	Yarı yatık	Yarı yatık	Yarı yatık

#### 4.2.2. Başaklanma tarihleri

Çalışmada bitki materyali olarak kullanılan 47 *Phleum* L. populasyonunu oluşturan bitkilerin başaklanma tarihlerine ait gözlem sonuçları Çizelge 4.3. 'te sunulmuştur. Çizelge 4.3. incelendiğinde koleksiyonu oluşturan bitkilerde başaklanma 8 Mayıs 2014 (14 nolu populasyonun 4. bitkisi) tarihinde başlayıp 15 Haziran 2014 (22 nolu populasyonun 6. bitkisi) tarihinde tamamlandığı görülmektedir.

**Çizelge 4.3.** *Phleum* L. populasyonlarını oluşturan bitkilere ait başaklanma tarihleri

Populasyon	1.Bitki	2.Bitki	3.Bitki	4.Bitki	5.Bitki	6.Bitki	7.Bitki
P-1				30.5.2014	25.5.2014	01.6.2014	24.5.2014
P-2			13.5.2014	15.5.2014	10.5.2014	12.5.2014	15.5.2014
P-3			12.5.2014	15.5.2014	13.5.2014	15.5.2014	17.5.2014
P-4		20.5.2014	16.5.2014	13.5.2014		10.5.2014	
P-5	12.5.2014	15.5.2014		15.5.2014	10.5.2014	11.5.2014	14.5.2014
P-6			26.5.2014	03.6.2014	24.5.2014	23.5.2014	02.6.2014

P-7	13.5.2014	11.5.2014	10.5.2014	12.5.2014	11.5.2014	11.5.2014	15.5.2014
P-8	14.5.2014	13.5.2014	14.5.2014	10.5.2014	11.5.2014	11.5.2014	10.5.2014
P-9	16.5.2014	11.5.2014	16.5.2014	8.5.2014	14.5.2014	15.5.2014	17.5.2014
P-10	10.5.2014	10.5.2014	8.5.2014	11.5.2014	13.5.2014	12.5.2014	10.5.2014
P-11	01.6.2014		05.6.2014	02.6.2014	28.5.2014	28.5.2014	29.5.2014
P-12		15.5.2014	11.5.2014	16.5.2014	12.5.2014	17.5.2014	15.5.2014
P-13	19.5.2014	16.5.2014	16.5.2014	18.5.2014	14.5.2014	15.5.2014	16.5.2014
P-14	15.5.2014	10.5.2014	13.5.2014	08.5.2014	09.5.2014	10.5.2014	14.5.2014
P-15	15.5.2014	18.5.2014	16.5.2014	15.5.2014	14.5.2014	15.5.2014	13.5.2014
P-16	18.5.2014	17.5.2014	20.5.2014	18.5.2014	21.5.2014	12.5.2014	
P-17	10.5.2014	10.5.2014	15.5.2014	09.5.2014	11.5.2014	14.5.2014	18.5.2014
P-18	27.5.2014		20.5.2014	28.5.2014	03.6.2014		30.5.2014
P-19	12.5.2014	28.5.2014	18.5.2014	18.5.2014	13.5.2014	16.5.2014	
P-20	12.5.2014	15.5.2014	15.5.2014	19.5.2014	09.5.2014	10.5.2014	11.5.2014
P-21	14.5.2014		01.6.2014	30.5.2014	31.5.2014	01.6.2014	04.6.2014
P-22	01.6.2014	05.6.2014		30.5.2014	27.5.2014	15.6.2014	02.6.2014
P-23	10.5.2014	13.5.2014	17.5.2014	15.5.2014	14.5.2014	15.5.2014	11.5.2014
P-24	31.5.2014		05.6.2014	03.6.2014	31.5.2014	03.6.2014	08.6.2014
P-25	19.5.2014	17.5.2014	17.5.2014	07.6.2014	16.5.2014		
P-26	06.6.2014		01.6.2014	02.6.2014	06.6.2014	03.6.2014	03.6.2014
P-27	04.6.2014		07.6.2014	02.6.2014	02.6.2014	01.6.2014	07.6.2014
P-28	01.6.2014		31.5.2014	05.6.2014	29.5.2014	02.6.2014	06.6.2014
P-29	03.6.2014		04.6.2014	09.6.2014	03.6.2014	04.6.2014	28.5.2014
P-30	01.6.2014		31.5.2014	06.6.2014	05.6.2014	01.6.2014	02.6.2014
P-31	06.6.2014	28.5.2014		12.6.2014	06.6.2014	09.6.2014	10.6.2014
P-32	13.5.2014	12.5.2014	13.5.2014	16.5.2014	18.5.2014	18.5.2014	12.5.2014
P-33	03.6.2014		01.6.2014	03.6.2014	05.6.2014	04.6.2014	
P-34	30.5.2014		31.5.2014	05.6.2014	31.5.2014	01.6.2014	29.5.2014
P-35	14.5.2014	16.5.2014	16.5.2014	13.5.2014	15.5.2014	14.5.2014	16.5.2014
P-36	14.5.2014	14.5.2014	12.5.2014	13.5.2014	16.5.2014	13.5.2014	13.5.2014
P-37	10.5.2014	16.5.2014	11.5.2014	17.5.2014	16.5.2014		18.5.2014
P-38	17.5.2014	15.5.2014	14.5.2014	10.5.2014	13.5.2014		11.5.2014
P-39	16.5.2014	16.5.2014	19.5.2014	19.5.2014	13.5.2014	17.5.2014	15.5.2014
P-40	14.5.2014	13.5.2014	17.5.2014	14.5.2014	08.5.2014	22.5.2014	14.5.2014
P-41	13.5.2014	14.5.2014	14.5.2014	18.5.2014	15.5.2014	14.5.2014	

P-42	03.6.2014		03.6.2014		28.5.2014	31.5.2014	
P-43	17.5.2014	05.6.2014	10.5.2014	10.5.2014	12.5.2014	14.5.2014	20.5.2014
P-44			01.6.2014	06.6.2014	01.6.2014	08.6.2014	04.6.2014
P-45		10.5.2014	16.5.2014	11.5.2014	11.5.2014	15.5.2014	14.5.2014
P-46		18.5.2014	17.5.2014	18.5.2014	20.5.2014	19.5.2014	20.5.2014
P-47			19.5.2014	15.5.2014	17.5.2014	14.5.2014	18.5.2014

#### 4.2.3. Çiçeklenme tarihleri

Araştırmada bitki materyali olarak kullanılan 47 *Phleum* L. popülasyonunu oluşturan bitkilerin çiçeklenme tarihlerine ait gözlem sonuçları Çizelge 4.4. 'te verilmiştir. Çizelge 4.4. incelendiğinde koleksiyonu oluşturan bitkilerde çiçeklenme 12 Mayıs 2014 (9 nolu popülasyonun 4. bitkisi) tarihinde başlayıp 19 Haziran 2014 (22 nolu popülasyonun 6. bitkisi) tarihinde tamamlandıği görülmektedir.

**Çizelge 4.4.** *Phleum* L. popülasyonlarına ait çiçeklenme tarihleri

Popülasyon	1.Bitki	2.Bitki	3.Bitki	4.Bitki	5.Bitki	6.Bitki	7.Bitki
P-1				05.6.2014	01.6.2014	12.6.2014	01.6.2014
P-2			23.5.2014	21.5.2014	21.5.2014	19.5.2014	25.5.2014
P-3			19.5.2014	20.5.2014	21.5.2014	26.5.2014	24.5.2014
P-4		25.5.2014	23.5.2014	19.5.2014		21.5.2014	
P-5	23.5.2014	24.5.2014		23.5.2014	19.5.2014	18.5.2014	21.5.2014
P-6			04.6.2014	08.6.2014	10.6.2014	11.6.2014	08.6.2014
P-7	23.5.2014	21.5.2014	21.5.2014	21.5.2014	20.5.2014	19.5.2014	24.5.2014
P-8	21.5.2014	24.5.2014	21.5.2014	20.5.2014	18.5.2014	21.5.2014	23.5.2014
P-9	21.5.2014	17.5.2014	21.5.2014	12.5.2014	21.5.2014	20.5.2014	25.5.2014
P-10	19.5.2014	18.5.2014	18.5.2014	18.5.2014	19.5.2014	19.5.2014	24.5.2014
P-11	07.6.2014		10.6.2014	07.6.2014	06.6.2014	06.6.2014	03.6.2014
P-12		25.5.2014	19.5.2014	23.5.2014	18.5.2014	24.5.2014	24.5.2014
P-13	28.5.2014	26.5.2014	24.5.2014	26.5.2014	23.5.2014	24.5.2014	24.5.2014
P-14	26.5.2014	19.5.2014	24.5.2014	20.5.2014	15.5.2014	21.5.2014	24.5.2014
P-15	25.5.2014	26.5.2014	21.5.2014	21.5.2014	20.5.2014	24.5.2014	24.5.2014
P-16	26.5.2014	21.5.2014	26.5.2014	24.5.2014	30.5.2014	20.5.2014	
P-17	16.5.2014	17.5.2014	20.5.2014	18.5.2014	19.5.2014	21.5.2014	24.5.2014
P-18	05.6.2014		26.5.2014	03.6.2014	12.6.2014		09.6.2014

P-19	19.5.2014	06.6.2014	25.5.2014	23.5.2014	21.5.2014	22.5.2014	
P-20	19.5.2014	23.5.2014	20.5.2014	24.5.2014	17.5.2014	20.5.2014	23.5.2014
P-21	25.5.2014		06.6.2014	05.6.2014	05.6.2014	14.6.2014	10.6.2014
P-22	12.6.2014	09.6.2014		08.6.2014	06.6.2014	19.6.2014	12.6.2014
P-23	22.5.2014	22.5.2014	23.5.2014	24.5.2014	22.5.2014	22.5.2014	19.5.2014
P-24	09.6.2014		10.6.2014	13.6.2014	09.6.2014	06.6.2014	13.6.2014
P-25	26.5.2014	25.5.2014	24.5.2014	14.6.2014	23.5.2014		
P-26	18.6.2014		08.6.2014	12.6.2014	10.6.2014	09.6.2014	15.6.2014
P-27	16.6.2014		17.6.2014	13.6.2014	13.6.2014	10.6.2014	18.6.2014
P-28	13.6.2014		11.6.2014	13.6.2014	09.6.2014	06.6.2014	18.6.2014
P-29	13.6.2014		08.6.2014	18.6.2014	12.6.2014	09.6.2014	07.6.2014
P-30	09.6.2014		10.6.2014	11.6.2014	11.6.2014	08.6.2014	13.6.2014
P-31	17.6.2014	08.6.2014		16.6.2014	18.6.2014	13.6.2014	17.6.2014
P-32	23.5.2014	20.5.2014	20.5.2014	25.5.2014	26.5.2014	26.5.2014	21.5.2014
P-33	12.6.2014		12.6.2014	08.6.2014		14.6.2014	
P-34	09.6.2014		06.6.2014	12.6.2014	07.6.2014	8.6.2014	06.6.2014
P-35	23.5.2014	23.5.2014	26.5.2014	25.5.2014	24.5.2014	21.5.2014	23.5.2014
P-36	21.5.2014	24.5.2014	21.5.2014	23.5.2014	24.5.2014	20.5.2014	21.5.2014
P-37	19.5.2014	24.5.2014	19.5.2014	24.5.2014	24.5.2014		24.5.2014
P-38	24.5.2014	23.5.2014	21.5.2014	20.5.2014	21.5.2014		24.5.2014
P-39	24.5.2014	24.5.2014	25.5.2014	26.5.2014	21.5.2014	25.5.2014	23.5.2014
P-40	23.5.2014	21.5.2014	23.5.2014	22.5.2014	17.5.2014	28.5.2014	19.5.2014
P-41	21.5.2014	24.5.2014	23.5.2014	26.5.2014	21.5.2014	21.5.2014	
P-42	12.6.2014		10.6.2014		08.6.2014	08.6.2014	
P-43	26.5.2014	18.6.2014	22.5.2014	23.5.2014	24.5.2014	25.5.2014	29.5.2014
P-44			10.6.2014	12.6.2014	08.6.2014	15.6.2014	17.6.2014
P-45		19.5.2014	24.5.2014	19.5.2014	21.5.2014	22.5.2014	24.5.2014
P-46		24.5.2014	26.5.2014	26.5.2014	25.5.2014	25.5.2014	26.5.2014
P-47			26.5.2014	24.5.2014	26.5.2014	21.5.2014	24.5.2014

#### 4.2.4. Bitki boyu

Çalışmada bitki materyali olarak kullanılan 47 *Phleum* L. populasyonunu oluşturan bitkilerin bitki boylarına ait değerler Çizelge 4.5' te, populasyonlarının bitki boyu ortalamaları, standart sapmaları ve istatistik grupları Çizelge 4.6' da sunulmuştur.



Çizelge 4.5. incelendiğinde koleksiyonu oluşturan bitkilerin boylarının 30 cm ile 111 cm arasında değiştiği gözlenmektedir. Çizelge 4.6. incelendiğinde populasyonların ortalama bitki boyları 99.50 cm ile 51.25 cm arasında değiştiği görülmektedir. Yapılan istatistik analiz sonucu populasyon ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.5** *Phleum* L. populasyonlarını oluşturan bitkilerin bitki boylarına ait sonuçlar (cm)

Populasyon	1.Bitki	2.Bitki	3.Bitki	4.Bitki	5.Bitki	6.Bitki	7.Bitki
P-1				85	85	70	74
P-2			74	88	86	87	61
P-3			71	92	92	96	76
P-4		73	98	96		82	
P-5	78	82		77	67	100	89
P-6			78	87	61	60	95
P-7	52	92	74	77	78	87	85
P-8	67	90	98	96	111	105	97
P-9	91	78	91	84	105	80	78
P-10	89	87	94	96	90	85	30
P-11	83		82	97	87	88	90
P-12		103	75	86	89	92	92
P-13	75	59	61	75	70	82	78
P-14	100	76	90	80	97	84	79
P-15	88	90	75	78	84	88	80
P-16	103	105	87	79	97	91	
P-17	91	92	85	81	78	76	59
P-18	103		110	110	45		79
P-19	88	96	106	84	85	64	
P-20	101	101	68	87	73	88	97
P-21	82		53	75	79		70
P-22		61		45	69		44
P-23	97	83	87	75	78	71	73
P-24	76		49		52	56	55
P-25	73	85	78	78	80		
P-26			52	44	59	50	
P-27						60	
P-28			52		74	64	

P-29			70		40	44	71
P-30	58		62	38	60	60	
P-31		57				50	
P-32	83	79	70	61	91	95	82
P-33	55			56			
P-34	72		67	57	69	64	67
P-35	97	87	45	92	68	51	86
P-36	81	80	83	103	80	83	70
P-37	100	77	95	100	73		85
P-38	73	98	103	94	87		82
P-39	65	57	72	70	76	69	74
P-40	92	68	105	84	88	62	81
P-41	83	90	74	64	74	79	
P-42	38		65		69	84	
P-43	67	71	66	77	80	53	72
P-44			65	60	56	66	
P-45		72	65	62	65	78	68
P-46		97	84	88	70	100	90
P-47			76	97	63	83	82

**Çizelge 4.6.** *Phleum* L. populasyonlarının cm olarak bitki boyu ortalamaları, standart sapmaları ve istatistik grupları

Bitki	Ortalama (cm)	Standart Sapma	İstatistik Grup
P8	99,50	7,396	a
P16	93,67	9,933	ab
P12	92,40	6,427	abc
P35	92,00	5,000	abc
P4	92,00	8,718	abc
P10	90,17	4,167	abc
P38	89,50	11,041	abc

P18	89,40	27,898	abc
P3	89,00	8,869	abc
P37	88,33	11,759	abc
P9	88,17	9,867	abc
P46	88,17	10,666	abc
P20	87,86	13,196	abcd
P11	87,83	5,419	abcd
P19	87,17	14,034	abcde
P14	86,57	9,307	abcdef
P40	86,20	15,659	abcdef
P17	83,83	6,676	abcdefg
P2	83,75	6,551	abcdefg
P15	83,29	5,736	bcdefg
P36	82,86	9,924	bcdefg
P5	82,17	11,303	bcdefg
P7	82,17	6,911	bcdefg
P23	80,57	9,163	bcdefgh
P47	80,20	12,317	bcdefgh
P32	80,14	11,697	bcdefgh
P25	78,80	4,324	bcdefghi
P1	78,50	7,681	bcdefghi
P41	77,33	8,892	bcdefghi

P6	76,20	15,547	cdefghij
P21	71,80	11,432	defghij
P13	71,43	8,619	efghij
P39	71,00	3,899	fghijk
P43	69,43	8,810	ghijkl
P45	68,33	5,820	ghijkl
P34	66,00	5,138	hijklm
P42	64,00	19,166	ijklm
P28	63,33	11,015	ijklm
P44	61,75	4,646	ijklm
P24	57,60	10,644	jklm
P29	56,25	16,540	jklm
P30	55,60	9,940	klm
P22	54,75	12,285	lm
P26	51,25	6,185	m
Toplam	79,39	14,910	

#### 4.2.5. Sap sayısı

Çalışmada bitki materyali olarak kullanılan 47 *Phleum* L. popülasyonunu oluşturan bitkilerin sap sayılarına ait değerler Çizelge 4.7. 'de, popülasyonlarının sap sayısı ortalamaları, standart sapmaları ve istatistik grupları Çizelge 4.8' de sunulmuştur.

Çizelge 4.7. incelendiğinde koleksiyonu oluşturan bitkilerin sap sayılarının 1 adet ile 462 adet arasında değiştiği gözlenmektedir. Çizelge 4.8. incelendiğinde popülasyonların ortalama sap sayısı ise 287.33 adet ile 42.50 adet arasında değiştiği görülmektedir. Yapılan

istatistik analiz sonucu populasyon ortalamaları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.7.** *Phleum* L. populasyonlarını oluşturan bitkilerin sap sayılarına ait sonuçlar (adet)

Populasyon	1.Bitki	2.Bitki	3.Bitki	4.Bitki	5.Bitki	6.Bitki	7.Bitki
P-1				83	74	11	162
P-2			44	49	73	69	10
P-3			42	101	143	56	134
P-4		1	25	64		72	
P-5	89	121		29	55	62	177
P-6			176	57	48	27	91
P-7	3	42	62	105	94	67	117
P-8	8	130	59	50	71	51	75
P-9	60	35	154	86	51	62	88
P-10	45	40	51	137	85	78	
P-11	462		350	245	183	213	271
P-12		60	73	84	62	76	17
P-13	14	3	16	356	38	93	21
P-14	172	62	108	40	161	38	67
P-15	25	70	65	74	99	82	74
P-16	223	127	50	131	65	77	
P-17	48	139	161	162	122	76	2
P-18	237		220	223	145		325
P-19	81	193	84	97	31	47	
P-20	28	117	18	173	185	109	79
P-21	205		365	267	235	107	190
P-22	207	243		203	218	164	157
P-23	169	119	145	82	38	105	106
P-24	205		195	183	205	192	162
P-25	42	125	74	46	109		
P-26	185		116	192	176	179	187
P-27	195		127	167	152	211	117
P-28	367		245	310	225	265	155
P-29	212		275	141	239	172	162
P-30	185		192	160	216	232	116

P-31	262	210		449	159	317	310
P-32	83	103	92	5	133	13	132
P-33	287		253	191	228	207	
P-34	283		235	292	220	175	392
P-35	111	32		10	5	59	55
P-36	39	35	48	99	21	101	46
P-37	124	30	93	83	96		133
P-38	69	53	32	41	44		68
P-39	108	36	78	88	80	117	46
P-40	68	79	71	83	40	1	154
P-41	134	98	88	10	57	109	
P-42	253		437		198	241	
P-43	2	7	73	101	89	20	16
P-44			164	123	123	52	134
P-45		59	44	21	82	6	58
P-46		41	61	2	28	9	114
P-47			137	102	9	14	37

**Çizelge 4.8.** *Phleum* L. populasyonlarının sap sayısı ortalamaları, standart sapmaları ve istatistik grupları.

Bitki	Ortalama	Std. Sapma	İstatistik Grup
P11	287,33	102,864	a
P42	282,25	105,834	ab
P34	266,17	75,098	abc
P21	252,40	69,526	abc
P28	245,00	20,000	abc
P18	230,00	64,125	abcd
P29	212,00	54,154	bcd
P22	205,25	36,151	cd

P30	197,00	27,946	cd
P24	191,80	17,655	cd
P26	165,75	33,886	de
P17	118,00	46,703	ef
P44	115,50	46,537	ef
P16	112,17	63,537	ef
P23	109,14	42,408	ef
P3	108,50	39,383	ef
P20	101,29	64,886	ef
P37	93,17	36,439	ef
P14	92,57	55,617	ef
P19	88,83	56,739	ef
P5	88,83	53,391	ef
P39	86,17	25,095	f
P9	83,50	37,597	f
P41	82,67	43,661	f
P1	82,50	61,927	f
P7	81,17	28,701	f
P32	80,14	52,136	f
P6	79,80	58,521	f
P25	79,20	37,077	f
P13	77,29	126,438	f

P8	72,67	29,884	f
P10	72,67	36,390	f
P15	69,86	22,608	f
P12	59,80	25,908	f
P47	59,80	56,874	f
P2	58,75	14,385	f
P36	55,57	31,601	f
P4	53,67	25,146	f
P40	52,60	32,868	f
P38	51,17	15,012	f
P35	51,00	53,113	f
P45	45,00	27,684	f
P43	44,00	42,048	f
P46	42,50	41,060	f
<b>Toplam</b>	<b>111,03</b>	<b>83,829</b>	

#### 4.2.6. Yaş ağırlık

Araştırmada bitki materyali olarak kullanılan 47 *Phleum* L. populasyonunu oluşturan bitkilerin yaş ağırlıklarına ait değerler Çizelge 4.9' da, populasyonlarının yaş ağırlık ortalamaları, standart sapmaları ve istatistik grupları Çizelge 4.10' da sunulmuştur.

Çizelge 4.9. incelendiğinde koleksiyonu oluşturan bitkilerin yaş ağırlıklarınının 75 g ile 3120 g arasında değiştiği görülmektedir. Çizelge 4.10. incelendiğinde populasyonların ortalama yaş ağırlıkları ise 2237.00 g ile 311.43 g arasında değiştiği görülmektedir. Yapılan istatistik analiz sonucu populasyon ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.



**Çizelge 4.9.** *Phleum* L. populasyonlarını oluşturan bitkilerin yaş ağırlıklarına ait sonuçlar (g)

Populasyon	1.Bitki	2.Bitki	3.Bitki	4.Bitki	5.Bitki	6.Bitki	7.Bitki
P-1				2355	1245	1280	1600
P-2			480	900	730	570	
P-3				850	1020	630	690
P-4	170	195	520	1015	600	610	305
P-5	370	775	125	320	280	820	1080
P-6			2360	1075	2125	825	1565
P-7	165	555	230	555	450	490	505
P-8	75	465	700	205	840	665	845
P-9	300		480	150	435	480	355
P-10	170	240	650	535	870	310	
P-11	1695		1885	1040	1680	1250	1575
P-12	435	535		740	640	745	440
P-13	315	110	185	1910	380	550	355
P-14	610	905	830	855	915	565	500
P-15	280	215	240	400	460	560	480
P-16	1865	635	375	470	225	740	
P-17	110	620	650	780	425	555	450
P-18	2035		1950	2750	1330		3120
P-19	380	1585	525	310	295	345	
P-20	560	815	145	930	450	615	640
P-21	1720		1730	1210	1575	880	1280
P-22	1120	1890		1325	1680	1360	1580
P-23	875	395	605	315	265	210	280
P-24	1260		1220	1355	1770	1260	1140
P-25	445	590	505	310	515		
P-26	1275		680	1140	1570	2025	1185
P-27	1375		780	1440	1650	1135	1255
P-28	2075		1850	2075	1355	1605	1585
P-29	1585		1635	940	1360	1275	1795
P-30	1540		1210	1360	2005	1365	1370
P-31	2030	1060		1405	1075	1500	1390
P-32	330	485	390	155	585	260	365
P-33	1550		1480	960	940	1725	

P-34	1890		1970	1880	1500	1625	2030
P-35	720	515		660			
P-36	545	590	750	755	560	490	330
P-37	810	195	605	780	430		465
P-38	355	470	515	395	455		425
P-39	455		385	475	430	380	230
P-40	495		440	525	120	80	
P-41	575	715	400	270	415	540	
P-42	850		2220		2210	2650	
P-43	190	165	370	495	410	140	410
P-44			1735	1930	1440	365	1060
P-45		420	395	345	355	595	390
P-46		680	505	435	200	260	530
P-47			550	635	180	385	325

**Çizelge 4.10.** *Phleum* L. populasyonlarının yaş ağırlık ortalamaları, standart sapmaları ve istatistik grupları

Bitki	Ortalama (g)	Std. Sapma	İstatistik Grup
P18	2237,00	705,103	a
P42	1982,50	782,363	ab
P34	1815,83	207,567	abc
P1	1620,00	515,380	bcd
P22	1618,75	234,605	bcd
P28	1603,33	247,504	bcd
P6	1590,00	657,685	bcd
P11	1520,83	314,888	bcd
P29	1516,25	241,122	bcd

P21	1503,00	244,632	cd
P30	1496,00	307,600	cd
P44	1367,50	698,027	cd
P26	1353,75	576,475	cd
P24	1330,00	250,799	d
P3	797,50	175,000	e
P14	740,00	175,262	e
P4	715,00	263,676	e
P16	711,67	575,288	e
P2	670,00	184,932	e
P35	631,67	105,396	e
P12	620,00	132,335	e
P8	620,00	246,455	e
P5	607,50	329,481	e
P20	593,57	254,226	e
P36	574,29	148,111	e
P19	573,33	502,421	e
P37	547,50	232,868	e
P13	543,57	618,908	e
P17	523,33	233,574	e
P41	485,83	156,442	e
P25	473,00	104,678	e

P7	464,17	121,549	e
P10	462,50	270,106	e
P38	435,83	56,782	e
P46	435,00	178,774	e
P23	420,71	238,265	e
P45	416,67	91,579	e
P47	415,00	180,866	e
P39	392,50	88,020	e
P15	376,43	132,876	e
P32	367,14	141,270	e
P9	366,67	127,971	e
P40	332,00	214,435	e
P43	311,43		
Toplam	807,98	596,395	

#### 4.2.7. Kuru ağırlık

Araştırmada bitki materyali olarak kullanılan 47 *Phleum* L. populasyonunu oluşturan bitkilerin kuru ağırlıklarına ait değerler Çizelge 4.11' de, populasyonlarının kuru ağırlık ortalamaları, standart sapmaları ve istatistik grupları Çizelge 4.12' de sunulmuştur.

Çizelge 4.11. incelendiğinde koleksiyonu oluşturan bitkilerin kuru ağırlıklarının 15 g ile 1160 g arasında değiştiği görülmektedir. Çizelge 4.12. incelendiğinde populasyonların ortalama kuru ağırlıkları ise 854.00 g ile 147,86 g arasında değiştiği görülmektedir. Yapılan istatistik analiz sonucu populasyon ortalamaları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.11.** *Phleum* L. populasyonlarını oluşturan bitkilerin kuru ağırlıklarına ait sonuçlar  
(g)

Populasyon	1.Bitki	2.Bitki	3.Bitki	4.Bitki	5.Bitki	6.Bitki	7.Bitki
P-1				770	435	465	665
P-2			175	340	330	260	20
P-3			55	360	530	270	280
P-4	50	70	190	405	180	120	275
P-5	180	370	50	130	90	340	535
P-6			805	360	540	330	570
P-7	30	115	95	215	185	220	245
P-8	20	255	290	95	330	265	375
P-9	125	40	230	100	210	195	190
P-10	120	170	320	280	355	205	15
P-11	700		785	415	645	390	605
P-12	155	235	285	350	265	315	205
P-13	100	35	75	715	135	260	135
P-14	290	395	415	325	540	255	270
P-15	110	100	100	165	190	220	190
P-16	715	310	145	210	145	360	
P-17	70	320	355	440	210	240	160
P-18	780		840	1160	405		1085
P-19	155	730	210	135	125	120	
P-20	195	200	55	395	225	280	265
P-21	705		535	455	510	240	405
P-22	540	715		435	645	425	590
P-23	470	195	305	175	110	130	160
P-24	660		455	440	730	505	380
P-25	205	285	195	125	240		
P-26	525		355	495	580	815	380
P-27	475		270	535	590	445	490
P-28	845		730	905	585	700	700
P-29	725		650	340	520	525	810
P-30	670		555	485	770	600	480
P-31	845	445		525	410	570	580
P-32	165	245	190	45	260	105	170

P-33	695		625	395	325	615	
P-34	845		905	810	600	630	850
P-35	395	285	85	285	205	60	315
P-36	285	300	360	425	265	260	145
P-37	490	170	430	445	285		280
P-38	210	230	240	175	165		185
P-39	235	25	195	205	215	180	90
P-40	240	115	340	210	90	30	245
P-41	320	360	190	95	180	250	
P-42	370		885		875	1030	
P-43	90	90	175	235	200	70	175
P-44			690	760	610	115	400
P-45		200	165	145	190	250	175
P-46		280	220	185	70	120	275
P-47			265	320	95	175	155

**Çizelge 4.12.** *Phleum L.* populasyonlarının kuru ağırlık ortalamaları, standart sapmaları ve istatistik grupları.

Bitki	Ortalama (g)	Std. Sapma	İstatistik Grup
P18	854,00	297,603	a
P42	790,00	288,819	ab
P34	773,33	126,715	abc
P28	671,67	76,540	abcd
P29	626,25	136,466	bcd
P30	616,00	109,282	bcd
P22	596,25	119,050	cd
P11	590,00	157,480	cd
P1	583,75	160,747	cd

P26	561,25	192,932	d
P24	546,00	145,233	de
P44	543,75	292,329	de
P21	522,00	113,996	def
P6	521,00	190,932	def
P3	360,00	120,277	efg
P14	355,71	101,465	efg
P37	350,00	123,734	fg
P35	321,67	63,509	g
P16	314,17	214,882	g
P36	291,43	87,355	g
P2	276,25	76,308	g
P5	274,17	170,365	g
P12	274,00	58,779	g
P17	272,50	128,909	g
P8	268,33	95,795	g
P19	245,83	239,446	g
P10	241,67	91,360	g
P4	238,33	148,520	g
P41	232,50	97,660	g
P20	230,71	103,055	g
P23	220,71	126,604	g

P25	210,00	59,161	g
P13	207,86	234,412	g
P47	202,00	89,833	g
P38	200,83	30,564	g
P46	191,67	84,301	g
P45	187,50	36,159	g
P39	186,67	50,859	g
P40	182,00	123,167	g
P7	179,17	60,862	g
P9	175,00	50,990	g
P32	168,57	75,261	g
P15	153,57	49,725	g
P43	147,86	63,957	g
<b>Toplam</b>	<b>341,24</b>	<b>227,315</b>	



## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın amacı ıslah programlarında kullanmak amacıyla Doğu Anadolu Bölgesi doğal florasından toplanarak oluşturulmuş olan bir *Phleum* L. genetik kaynak koleksiyonunu oluşturan 47 popülasyonu sitolojik, tarımsal ve morfolojik özellikleri bakımından karakterize etmektir. Yapılan çalışmanın sitoloji bölümünde flow sitometri yöntemiyle popülasyonların çekirdek DNA içerikleri belirlenmiş ve türlerin teşhisi ile ploidi düzeylerinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Çalışmaya konu olan *Phleum* L. bitkilerinin yabancı döllenmiş ve bu yüzden oldukça heterojen yapıda olmalarına rağmen popülasyonların ortalama çekirdek DNA içeriklerine ait standart sapma değerlerinin düşük olması yöntemin hassasiyetini göstermektedir (Çizelge 4.1).

Bir genotipin hücre çekirdeği içerisinde bulunan toplam DNA miktarına çekirdek DNA içeriği denir. Çekirdek DNA içeriği tür içerisinde genellikle sabittir ve değişmez. Türler arasında ise çekirdek DNA içeriği bakımından yaklaşık 1000 kat kadar farklılık bulunmaktadır (Bennett ve Leitch, 1995). Bu nedenle çekirdek DNA içeriği analizi taksonomik ve evrim çalışmalarında büyük yarar sağlamaktadır (Ohri, 1998). Çekirdek DNA içeriği üzerinde etkisi olduğu düşünülen başlıca faktörler poliploidi, B kromozomları, büyük duplikasyon ve delesyonlar ve transposable elementlerdir (SanMiguel et al. 1998).

Bu nedenle çalışma kapsamında çekirdek DNA içeriği analizine tabii tutulan *Phleum* L. koleksiyonunu oluşturan popülasyonların ortalama çekirdek DNA içeriklerinin 6.56 pg/2C ile 9.64 pg/2C arasında değişiklik göstermesi ve birbirinden çok bariz bir şekilde ayrılan 3 grup oluşturması koleksiyonun yalnızca bir türden oluşmadığını ve farklı tür yada ploidi düzeyine sahip *Phleum* L. bitkilerini içerdiğini işaret etmektedir. Çekirdek DNA içeriği bakımından farklılık gösteren grupların her birinde bitkilerin taksonomik teşhisi yapıldığında koleksiyonun 3 farklı türden (*Phleum bertolonii* DC, *Phleum phleoides*, ve *Phleum pratense* L.) oluştuğu saptanmıştır. Yine her gruptan bazı bitkilerin kromozomlarının sayılması suretiyle çalışmada kullanılan tüm bitkilerin çekirdek DNA içerikleri ile ploidi düzeyleri ilişkilendirilmiş ve bu şekilde tüm bitkilerin ploidi düzeyi tetraploid yada hexaploid olarak belirlenmiştir. Böylece Doğu Anadolu bölgemizden toplanmak suretiyle oluşturulan *Phleum* L. koleksiyonu flow sitometri ile ilk defa analiz edilmiş ve ülkemizin bu bölgesinde doğal olarak yetişmekte *Phleum* L. bitkilerinin ploidi düzeylerinin belirlenmesi ve taksonomik teşhislerinde başarılı bir şekilde kullanılmıştır

*Phleum* cinsi içerisinde yer alan türler üzerinde yapılan bir çalışmada Kaliforniyadan elde edilmiş olan *Phleum commutatum* ile Avrupadan elde edilen *Phleum commutatum* ve *Phleum rhaeticum*' un çekirdek DNA içeriği saptanmıştır. Yapılan bu çalışmada tetraploid türlerin 2C çekirdek DNA içerikleri 6.2 pg olarak belirlenirken 2C çekirdek DNA içeriğinin diploidler arasında 2.4 pg ile 2.9 pg arasında değiştiği gözlenmiştir (Kula ve ark., 2006). Çalışmamızda diploid türlere rastlanılmamış iken teşhis edilen tetraploid türlerin çekirdek DNA içeriklerinin Kula ve ark. (2006)' nın sonuçları ile oldukça benzer olduğu görülmektedir. Aradaki farklılıkların da türler arasındaki farklılıklar ile kullanılan standart bitkiden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada ayrıca koleksiyonu oluşturan bitkiler gelişme formu, başaklanma tarihi, çiçeklenme tarihi, bitki boyu, sap sayısı, yaş ot verimi ve kuru ot verimi gibi karakterler bakımından da incelenmiştir. Yapılan bu incelemelerden elde edilen sonuçlar *Phleum* L. koleksiyonunun morfolojik ve tarımsal özellikler bakımından büyük bir varyasyona sahip olduğunu (Çizelge 4.5, 4.6, 4.7, 4.8) göstermektedir. Bu nedenle çalışmada kullanılan *Phleum* L. koleksiyonunun bitki ıslahı açısından büyük bir öneme sahip olduğu açıktır.

Sonuç olarak yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre ıslah programlarında değerlendirmek amacıyla doğal vejetasyonlardan toplanan buğdaygil yem bitkisi popülasyonlarının farklı tür ve ploidi düzeyine sahip bitkileri içerebileceği ve bu yüzden ıslah ve diğer araştırma programlarına dahil edilmeden önce muhakkak tanımlanmalarının gerekli olduğu açıkça ortaya çıkmıştır. Buna ilave olarak flow sitometri yönteminin bu amaçla kullanıma ve özellikle morfolojik olarak birbirine çok benzeyen ve doğada birlikte yetişen yem bitkisi türlerinin teşhisinde ve ploidi düzeylerinin belirlenmesinde son derece yararlı olduğu ve bu nedenle benzer çalışmalarda en güvenilir, ekonomik, kolay ve hızlı bir metot olarak kullanılabilmesi bir kez daha ortaya konmuştur. Yürütülen bu çalışmada ayrıca ülkemizin Doğu Anadolu Bölgesinin dağlık alanlarında 3 farklı *Phleum* L. türünün yayılış gösterdiği ve türlerin ploidy düzeylerinin de tetraploid ile hexaploid olduğu belirlenmiştir. Çalışmada diploid bitkilere ise rastlanmamıştır.

Koleksiyonu oluşturan popülasyonlardan P18, P42 ve P34 bitki başına yeşil ve kuru ot verimi bakımından dikkat çekmekte ve bu nedenle acil tohum ihtiyacının baş gösterdiği dönemlerde bu popülasyonların tohumları direk olarak üretilerek üreticilere dağıtılabilir. Ya da bu popülasyonlar ot verimini arttırmak amacıyla yürütülen *Phleum* ıslah programlarına dahil edilebilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Arumuganathan K, Tallury SP, Fraser ML, Bruneau AH, Qu R (1999). Nuclear DNA content of Thirteen turfgrass species by flow cytometry. *Crop sci.* 39:1518-1521.
- Bennett MD, Smith JB (1976). Nuclear DNA amounts in angiosperms. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.* 274:227-276.
- Bennett MD, Leitch IJ (1995). Nuclear DNA amounts in angiosperms. *Ann. Bot. (London)* 76:113-176.
- Bennett MD, Bhandol P, Leitch IJ (2000). Nuclear DNA amounts in angiosperms and their modern uses-807 new estimates. *Ann. Bot. (London)* 86:859-909.
- Bennett MD, Leitch IJ (2004). Angiosperm DNA C-values database <http://www.rbkew.org.uk/cval/homepage.html>
- Brummer EC, Cazcarro PM, Luth D (1999). Ploidy determination of alfalfa germplasm accessions using flow cytometry. *Crop sci.* 39:1202-1207.
- Cabi E, Doğan M (2012). *Phleum. ed.* Güner A. ve ark. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler) Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Ceccarelli M, Falistocco E, Cionini PG (1992). Variation of genome size and organization within hexaploid *Festuca arundinacea*. *Theor Appl Genet.* 83:273-278.
- Cerbah M, Mortreau E, Brown S, Sijak-yakovlev S, Bertrand H, Lambert C. (2001). Genome size variation and species relationships in the genus *Hydrangea*. *Theor Appl Genet.* 103:45-51.
- Chooi WY (1971). Variation in nuclear DNA content in the genus *Vicia*. *Genetics.* 68:195-211.
- Doğan M (1985). *Phleum* L. In: Davis PH (ed.) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. 9, pp. 388–397. Edinburgh Univ. Press., Edinburgh
- Hatipoğlu R, Atış İ (2009). Kelpkuyruğu (*Phleum sp.* L.). Yembitkileri. Buğdaygil ve Diğer Familyalardan Yembitkileri Cilt III, s: 638-641. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Emre Basımevi, İzmir.
- Heslop-Harrison JS (1995). Flow cytometry and genome analysis. *Probe* 5:14-17.
- Huff DR, Palazzo AJ (1998). Fine fescue species determination by laser flow cytometer. *Crop Sci.* 38: 2, p. 445-45
- Hultquist SJ, Vogel KP, Lee DJ, Arumuganathan K, Kaeppler S (1997). DNA content and chloroplast DNA polymorphisms among switchgrasses from remnant midwestern prairies. *Crop Science*, 37(2), 595-598.
- Johnson PG, Riordan TP, Arumuganathan K (1998). Ploidy level determinations in buffalograss clones and populations. *Crop sci.* 38:478-482.
- Johnson PG, Kenworthy KE, Auld DL, Riordan TP (2001). Distribution of buffalograss polyploid variation in the southern great plains. *Crop sci.* 41:909-913.
- Karp A (1991). Cytological techniques. P. C4:1-13. In K. Lindsey (ed.) *Plant tissue culture manual*. Kluwer, Dordrecht, the Netherlands.

- Kula A, Dudizak B, Sliwinska E, Grabowska-Joachimciak E, Stewart A, Golczyk H, Joachimciak AJ (2006). Cytomorphological studies on American and European *Phleum commutatum* Gaud. (*Poaceae*). *Acta Biol. Crac. Ser. Bot.* 48(1):99-108.
- Lemeziene N, Lemezis E (2003). Evaluation of morphological characters and valuable agronomic traits of common timothy (*Phleum pratense* L.) R<sub>0</sub> and R<sub>1</sub> regenerants. *Biologija*, V.: Academia, Nr.1, P.66-68.
- Lourerio J, Kopecky D, Castro S, Santos C, Silveira P (2007). Flow cytometric and cytogenetic analyses of Iberian Peninsula *Festuca ssp.* *Plant Systematics and Evolution.* 269: 89-105.
- Lu K, Kaepler SM, Vogel KP, Arumuganathan K, Lee DJ (1998). Nuclear DNA content and chromosome numbers in switchgrass. *Great Plains Research* 8 (Fall 1998): 269-80.
- Mergen D, Gabel M (2011). Analyses of *Phleum* L. (*Poaceae*) species in the black hills of South Dakota and Wyoming. *Proceedings of the South Dakota Academy of Science*, Vol. 90:113-123.
- Narayan RKJ (1987). Nuclear DNA changes, genome differentiation and evolution in *Nicotiana* (*Solanaceae*). *Pl. Syst. Evol.* 157:161-180.
- Ohri D (1998). Genome Size Variation and Plant Systematics. *Ann. Bot.*, 82 (Suppl. A.): 750-812.
- Özdamar K (2011). Paket Programlar İle İstatiksel Veri Analizi. Kaan Kitabevi, 2011
- Pecinka A, Suchankova P, Lysak MA, Travnicek B, Dolezel J (2006). Nuclear DNA content variation among Central European *Koeleria Taxa*. *Annals of Botany.* 98:117-122
- Rayburn AL, Auger JA, Benzinger EA, Hepburn AG (1989). Detection of intraspecific DNA content variation in *Zea mays* L. By flow cytometry. *J. Exp. Bot.* 40:1179-1183.
- Rees H, Walter MR (1965). Nuclear DNA and the evolution of wheat. *Heredity.* 20:73-82.
- Romani M, Pecetti L, Tosca A, Marianna GD, Gusmeroli F, Paoletti R, Piano E (2009). Evaluation of Morphology and Seed Production of Alpine Cat's Tail [*Phleum rhaeticum* (Humph.) Rauschert] Germplasm in View of its Use for Ecological Restoration at High Altitude. *Restoration Ecology*, Volume 17, Issue 3, pages 386–392.
- SanMiguel P, Gaut BS, Tikhonov A, Nakajima Y, Bennetzen JL (1998). The paleontology of intergene retrotransposons of maize: Dating the strata. *Nat Genet.* 20:43-45.
- Šmarda P, Bureš P, Horová L, Foggi B, Rossi G (2008). Genome size and GC content evolution of *Festuca*: ancestral expansion and subsequent reduction. *Annals of botany*, 101(3), 421-433.
- Srivastava S, Lavania UC (1991). Evolutionary DNA variation in *Papaver*. *Genome.* 34:763-768.
- Steel RGD, Torrie JH (1960). *Principles and Procedures of Statistics.* McGraw-Hill, Newyork.
- Stewart AV, Joachimciak A, Ellison N (2008). Genomic and geographic origin of timothy (*Phleum pratense* L.). In molecular breeding of forage and turf (the proceeding of the 5th international symposium on the molecular breeding of forage and turf) edited by Yamada, T. and G. Spangenberg. Springer, Newyork, pp. 71-81

- Swift H (1950). The constancy of desoxyribose nucleic acid in plant nuclei. Proceedings of National Academy of Sciences of USA. 36: 643-654.
- Tosun F (1974). Baklagil ve buğdaygil yem bitkileri kültürü. Ziraat Fak. Yay. No. ,123. Erzurum. S: 242-244.
- Tuna M, Vogel KP, Arumuganathan K, Gill KS (2001). DNA content and ploidy determination of bromegrass germplasm accessions by flow cytometry. Crop sci. 41:1629-1634.
- Tuna M, Teykin E, Buyukbasar A. (2007). Nuclear DNA content and ploidy determination of *Dactylis* germplasm accessions using flow cytometer” Eucarpia conference, Proceedings of XIXth congress of Fodder crops and Amenity grasses, Kopenhag, Denmark.
- Verma S, Rees H (1974). Nuclear DNA and the evolution of allotetraploid *Brassica*. Heredity. 33:61-68.
- Vogel PK, Arumuganathan K, Jensen KB (1999). Nuclear DNA content of perennial grasses of the *Triticeae*. Crop Sci. 39:661-667.
- Whyte RO, Moir TRG, Cooper JP (1959). Les graminees en agriculture, Etude Agricoles de La FAO, No: 42 S: 422-424.

## **TEŐEKKÜR**

Öncelikle bu süre boyunca maddi ve manevi desteklerini gördüğüm değerli aileme, özellikle laboratuvar ve sera içi çalışmalarında bana büyük destek olan arkadaşım Sayın Vesile GÜLERYÜZ'e, elde edilen verilerin değerlendirilmesinde katkı sağlayan Sayın Araş.Gör. Eyüp Erdem TEYKİN'e, arazi çalışmalarında, tezin yazımı ve düzenlenmesinde desteğini esirgemeyen eşim Sayın Araş. Gör. Erhan GÖÇMEN'e ve çalışmam süresince emeği geçen hocalarım ve arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1989 yılında Çorlu'da doğdu. İlk ve orta eğitimini Vize'de, lise eğitimini Saray'da tamamladı. 2012 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden mezun oldu. Aynı yıl Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı.