



**TEKRARLAMALI FENOTİPİK SELEKSİYON YÖNTEMİ İLE YÜKSEK OT
VERİMİNE SAHİP YILLIK ÇİM (*Lolium multiflorum* Lam.) ÇEŞİTLERİNİN
GELİŞTİRİLMESİ**

BEKİR CAN

**Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Prof. Dr. Metin TUNA
2022**

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEKRARLAMALI FENOTİPİK SELEKSİYON YÖNTEMİ İLE YÜKSEK OT
VERİMİNE SAHİP YILLIK ÇİM (*Lolium multiflorum* Lam.) ÇEŞİTLERİNİN
GELİŞTİRİLMESİ

BEKİR CAN

ORCID: 0000-0002-8962-1916

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Danışman: Prof. Dr. Metin TUNA

TEMMUZ-2022
Her hakkı saklıdır.

ARAŞTIRMA FONU DESTEĐİ BEYANI

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak sunulan ve Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tez çalışması; TÜBİTAK tarafından 121O176 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Bekir CAN

25/07/2022

ÖZET

TEKRARLAMALI FENOTİPİK SELEKSİYON YÖNTEMİ İLE YÜKSEK OT VERİMİNE SAHİP YILLIK ÇİM (*Lolium multiflorum* Lam.) ÇEŞİTLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Bekir CAN

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Metin TUNA

Bu çalışmanın amacı Tekirdağ koşullarında yüksek ot verimine sahip yerli yıllık çim (*Lolium multiflorum* Lam.) çeşit ve adaylarının geliştirilmesidir. Çalışmada bitki materyali olarak uluslararası gen bankalarından temin edilmiş olan 217 adet yıllık çim (*L. multiflorum* Lam.) aksasyonu kullanılmıştır. Çalışmanın ilk yılı gözlem bahçesi kurulmuş ve yıl boyunca yapılan gözlemlere dayanarak farklı karakterler bakımından üstün performansa sahip toplamda 68 tek bitki seçilmiştir. Seçilen bitkiler özelliklerine göre ayrılarak A, B ve C isimli 3 farklı ebeveyn grubu oluşturulmuştur. Ebeveyn olarak seçilmiş olan bitkilerin yapılan ploidi analizleri sonucu 6'sı hariç tamamının tetraploid olduğu belirlenmiştir. Ploidi düzeyi diploid olarak belirlenen ebeveynler çalışma dışında bırakılmıştır. Her grup içerisinde yer alan ebeveynlerin birbirlerinden ayrı olacak şekilde izole şartlarda tozlanmaları (çoklu melezleme) sağlanmıştır. Tohum hasadı her grup içerisindeki ebeveynlerden ayrı ayrı yapılmıştır. Çalışmanın ikinci yılı her grup için döl kontrolü denemesi kurulmuş ve her grup içerisindeki en iyi ilk 10 ebeveyn gözleme dayalı olarak belirlenmiştir. Döl kontrolü denemesinin her tekrarlamasından seçilen ebeveynlere ait en iyi döl (genotip) seçilmiş (10 x 3=30 adet) ve izole şartlarda kendi aralarında tozlanmaları ile ikinci çoklu melezlemeler yapılmıştır. Tohum hasadı önceki yılda olduğu gibi yine her genotipten ayrı ayrı yapılmış ve eşit miktarlarda karıştırılarak A, B ve C isimleri ile 3 adet çeşit adayı (popülasyon) elde edilmiştir. Çalışmanın üçüncü yılı ön verim denemesi kurularak çeşit adayları standartlar (Daytona, Elif, Hellen ve Venüs) ile karşılaştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre çeşit adayı C'nin en yüksek performansa sahip olduğu, ancak çeşit adayı B ve standartlardan Elif çeşidi ve ile aynı istatistik grubu içerisinde yer aldığı belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen ve A olarak adlandırılmış olan 3. çeşit adayının performansı ise bazı standartlar ile benzer iken, bazı standartların ise gerisinde kalmıştır. Sonuç olarak çalışma kapsamında geliştirilen ve C adı verilmiş olan çeşit adayının en ümitvar olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte seleksiyon işlemlerinin birkaç defa daha tekrarlanması, çeşit adaylarının performanslarının yükselmesi ve daha stabil hale gelmeleri açısından yararlı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Bitki Islahı, Yıllık Çim, Tekrarlamalı Fenotipik Seleksiyon, Döl Kontrolü, Çoklu Melez

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF ANNUAL RYEGRASS (*Lolium multiflorum* Lam.) VARIETIES WITH HIGH GRASS YIELD BY RECURRENT PHENOTYPIC SELECTION

Bekir CAN

Department of Field Crops

MSc. Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Metin TUNA

The objective of this study was to develop high yielding domestic annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) cultivars compatible with conditions in Tekirdag region by using recurrent phenotypic selection method. Two hundreds and seventeen annual ryegrass (*L. multiflorum* Lam.) accessions obtained from gene banks were used as plant material in the study. In the first year of the study, the seeds of the accessions were germinated to establish a starting population. The plants in the starting population were observed during the growing season and 68 high performing plants for different characters were selected before the first and second cutting to use as parents in polycrosses. Three group of parents such as A, B, and C were obtained by separating the selected plants into 3 according to their characteristics. Based on the results of the ploidy analysis carried out on parent plants, except 6 all of them were tetraploid. Only tetraploid parents were used in polycrosses as the diploids were discarded before polycross. The seeds of each parent within each polycross harvested separately. In the second year of the study, a progeny test was carried out for each polycross to determine the best 10 parents. Total 30 (10 x 3) genotypes were selected in each experiment carried out to compare performance of progenies of parents by selecting best genotype of selected parents in each replication and those genotypes were used in the second year polycrosses. The seeds of each parents within each polycross were harvested separately and equal amount of seeds of each parents were mixed to form 3 populations named cultivar candidate A, B and C. In the third year of the study, a preliminary yield trial was established to compare the performance of the 3 cultivar candidates developed in the current study with standard cultivars (Daytona, Elif, Hellen and Venüs). Based on the the first year results of the yield trial, there were statistically important differences among cultivar candidates and standards for yield and some morphological characters. Cultivar candidate C was the most promising population developed in the study as it had higher yield performance than standards although the differences were not statistically significant. Cultivar candidate B had similar performance with higher performing standards while cultivar candidate A lagged behind some of the standards. However, the selections must be repeated at least a few more cycle to increase the stability and performance of the cultivar candidates.

Keywords: Plant Breeding, Annual Ryegrass, Recurrent Phenotypic Selection, Progeny Test, Polycross

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
SİMGELER DİZİNİ.....	x
KISALTMALAR DİZİNİ	xi
TEŞEKKÜR	xii
1. GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti	2
1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	4
2. KURAMSAL TEMELLER.....	5
2.1 Yıllık Çim (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.)	5
2.1.1 Yıllık Çimin Bitkisel Özellikleri.....	5
2.1.2 Yıllık Çimin Tarımı ve Kullanım Alanları	8
2.2 Yem Bitkileri İslahında Tekrarlamalı Fenotipik Seleksiyon	10
2.3 Yem Bitkileri İslahında Genetik Kaynakların Kullanılması.....	13
2.4 Yem Bitkileri İslahında Ploidi	14
2.4.1 Flow Sitometri ile Ploidi Analizi	14
2.5 Buğdaygil Yem Bitkilerinde Kısırlaştırma ve Melezleme.....	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	18
3.1 Deneme Alanlarının İklim ve Toprak Özellikleri	18
3.2 Çalışmamızın Akış Şeması	22
3.3 Bitki Materyali	23
3.4 Aksesyonlara Ait Tohumların Çimlendirilmesi	23
3.5 Gözlem Bahçesinin Kurulması	23
3.6 Gözlem Bahçesinden Tek Bitkilerin Ebeveyn Olarak Seçilmesi	23
3.7 Ploidi Analizi	28
3.7.1 Çekirdek DNA İçeriklerinin Hesaplanması	30
3.8 Çoklu Melezleme ve Tohum Hasadı.....	31
3.9 Döl Kontrolü Denemelerinin Kurulması	33
3.10 Döl Kontrolü Denemelerinde En İyi Ebeveyn ve Tek Bitkilerin Seçilmesi	34

3.11Döl Kontrolünden Seçilmiş Tek Bitkilerin Çoklu Melez Ortamına Alınması ve Tohum Hasadı	35
3.12İslahçı Tohumluğunun Oluşturulması.....	36
3.13Ön Verim Denemesinin Kurulması.....	36
3.14Ön Verim Denemesinde Yapılan Gözlem ve Ölçümler.....	37
3.14.1 Başaklanma Gün Sayısı.....	37
3.14.2 Bitki Boyu	37
3.14.3 Boğum Sayısı	38
3.14.4 Sap Kalınlığı.....	38
3.14.5 Bayrak Yaprak Uzunluğu.....	38
3.14.6 Bayrak Yaprak Genişliği.....	38
3.14.7 Başak Uzunluğu	38
3.14.8 Hastalık Gözlemi.....	38
3.14.9 Yatma Derecesi	38
3.14.10 Yeşil Ot Verimi.....	39
3.14.11 Kuru Ot Verimi.....	39
3.15İstatistiksel Analiz.....	39
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	40
4.1 Gözlem Bahçesinden Çoklu Melezlemelerde Ebeveyn Olarak Kullanmak Üzere Seçilen Bitkilerin Çekirdek DNA İçerikleri ve Ploidi Düzeyleri.....	40
4.2 Seçilmiş En İyi Ebeveynler.....	42
4.3 Ön Verim Denemesine Ait Bulgular.....	43
4.3.1 İlk Başaklanma Gün Sayısı.....	43
4.3.2 Bitki Boyu.....	44
4.3.3 Boğum Sayısı	46
4.3.4 Sap Kalınlığı	48
4.3.5 Bayrak Yaprak Uzunluğu	50
4.3.6 Bayrak Yaprak Genişliği.....	52
4.3.7 Başak Uzunluğu	54
4.3.8 Yatma Durumu.....	56
4.3.9 Hastalık Gözlemi	56
4.3.10 Yeşil Ot Verimi	57
4.3.11 Kuru Ot Verimi	60
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	64
KAYNAKLAR.....	67

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Tekirdağ Süleymanpaşa Bölgesi 2019-2020 Yıllarına Ait Bazı İklim Verileri ...	18
Çizelge 3.2. Tekirdağ Süleymanpaşa Bölgesi 2020-2021 Yıllarına Ait Bazı İklim Verileri ...	19
Çizelge 3.3. Tekirdağ Süleymanpaşa Bölgesi 2021-2022 Yıllarına Ait Bazı İklim Verileri ...	19
Çizelge 3.4. Tekirdağ Süleymanpaşa Bölgesi Uzun Yıllar Ortalaması İklim Verileri.....	20
Çizelge 3.5. Gözlem Bahçesi Tesis Alanına Ait Toprak Analiz Sonuçları.....	20
Çizelge 3.6. Döl Kontrolü Denemelerin Tesis Alanına Ait Toprak Analiz Sonuçları	21
Çizelge 3.7. Ön Verim Denemesi Tesis Alanına Ait Toprak Analiz Sonuçları	21
Çizelge 3.8. A Popülasyonunda Yer Alan Ebeveyn Bitkilere Ait Bazı Bilgiler	25
Çizelge 3.9. B Popülasyonunda Yer Alan Ebeveyn Bitkilere Ait Bazı Bilgiler	26
Çizelge 3.10. C Popülasyonunda Yer Alan Ebeveyn Bitkilere Ait Bilgiler.....	27
Çizelge 4.1. A grubunda yer alan ebeveynlerin 2C çekirdek DNA içerikleri	41
Çizelge 4.2. B grubunda yer alan ebeveynlerin 2C çekirdek DNA içerikleri	41
Çizelge 4.3. C grubunda yer alan ebeveynlerin 2C çekirdek DNA içerikleri	42
Çizelge 4.4. Döl kontrolü testi sonuçlarına göre her grup içerisinde seçilmiş ilk 10 ebeveyn	43
Çizelge 4.5. Çeşit adayları ve standartların ilk başaklanma gün sayısına yönelik varyans analiz sonuçları	43
Çizelge 4.6. Çeşit adayları ve standartların ilk başaklanma gün sayısına ait ortalamalar ve önemlilik grupları	44
Çizelge 4.7. Çeşit adayları ve standartların birinci biçim bitki boylarına yönelik varyans analiz sonuçları	45
Çizelge 4.8. Çeşit adayları ve standartların ikinci biçim bitki boylarına yönelik varyans analiz sonuçları	45
Çizelge 4.9. Çeşit adayları ve standartların bitki boylarına ait ortalamalar ve önemlilik grupları	46
Çizelge 4.10. Çeşit adayları ve standartların birinci biçim boğum sayılarına yönelik varyans analiz sonuçları	46
Çizelge 4.11. Çeşit adayları ve standartların ikinci biçim boğum sayılarına yönelik varyans analiz sonuçları	47

Çizelge 4.12. Çeşit adayları ve standartların boğum sayılarına ait ortalamalar ve önemlilik grupları	48
Çizelge 4.13. Çeşit adayları ve standartların birinci biçim sap kalınlıklarına yönelik varyans analiz sonuçları	48
Çizelge 4.14. Çeşit adayları ve standartların ikinci biçim sap kalınlıklarına yönelik varyans analiz sonuçları	49
Çizelge 4.15. Çeşit adayları ve standartların sap kalınlıklarına ait ortalamalar ve önemlilik grupları	50
Çizelge 4.16. Çeşit adayları ve standartların birinci biçim bayrak yaprak uzunluklarına yönelik varyans analiz sonuçları	50
Çizelge 4.17. Çeşit adayları ve standartların ikinci biçim bayrak yaprak uzunluklarına yönelik varyans analiz sonuçları.....	51
Çizelge 4.18. Çeşit adayları ve standartların bayrak yaprak uzunluklarına ait ortalamalar ve önemlilik grupları	52
Çizelge 4.19. Çeşit adayları ve standartların birinci biçim bayrak yaprak genişliklerine yönelik varyans analiz sonuçları.....	52
Çizelge 4.20. Çeşit adayları ve standartların ikinci biçim bayrak yaprak genişliklerine yönelik varyans analiz sonuçları.....	53
Çizelge 4.21. Çeşit adayları ve standartların bayrak yaprak genişliğine ait ortalamalar ve önemlilik grupları	54
Çizelge 4.22. Çeşit adayları ve standartların birinci biçim başak yönelik varyans analiz sonuçları	54
Çizelge 4.23. Çeşit adayları ve standartların ikinci biçim başak uzunluğuklarına yönelik varyans analiz sonuçları.....	55
Çizelge 4.24. Çeşit adayları ve standartların başak uzunluklarına ait ortalamalar ve önemlilik grupları	56
Çizelge 4.25. Çeşit adayları ve standartların birinci biçim yeşil ot verimine yönelik varyans analiz sonuçları	57
Çizelge 4.26. Çeşit adayları ve standartların ikinci biçim yeşil ot verimine yönelik varyans analiz sonuçları	58
Çizelge 4.27. Çeşit adayları ve standartların toplam yeşil ot verimine yönelik varyans analiz sonuçları	58
Çizelge 4.28. Çeşit adayları ve standartların yeşil ot verimine ait ortalamalar ve önemlilik grupları	60

Çizelge 4.29. Çeşit adayları ve standartların birinci biçim kuru ot verimine yönelik varyans analiz sonuçları	61
Çizelge 4.30. Çeşit adayları ve standartların ikinci biçim kuru ot verimine yönelik varyans analiz sonuçları	61
Çizelge 4.31. Çeşit adayları ve standartların toplam kuru ot verimine yönelik varyans analiz sonuçları	61
Çizelge 4.32. Çeşit adayları ve standartların kuru ot verimine ait ortalamalar ve önemlilik grupları	63



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Diploid (solda) ve tetraploid yıllık çim (sağda) bitkilerinin parsellerde görünüşlerine ait görseller	7
Şekil 2.2. Tek bitki halinde diploid ve (solda) ve tetraploid yıllık çim (sağda) bitkilerine ait görsel	8
Şekil 2.3. Taçlı pas hastalığı (<i>Puccinia coronata</i>) belirtilerine ait görsel	10
Şekil 2.4. Flow sitometri cihazına ait görsel	15
Şekil 2.5. Başaklanmadan çiçeklenmeye kadar yıllık çim başaklarına ait görsel	16
Şekil 2.6. Çavdar bitkisinin izolasyon amacıyla bariyer bitki olarak kullanılmasına ait görsel	17
Şekil 3.1. Çalışmamızın akış şemasına ait görsel	22
Şekil 3.2. Seçilmiş (sağda) ve seçim dışı kalmış (solda) sıra ve bitkilerine ait görsel	24
Şekil 3.3. Flow sitometri analizi için örneklerin hazırlanmasına ait görsel	29
Şekil 3.4. Hazırlanan örneklerin kapalı kutuda inkübe edilmesi ve ardından cihazda analizine ait görsel	29
Şekil 3.5. Diploid yıllık çim ve standart bitki arpanın G1 pik konumları ve florasan yoğunluklarına ait görsel	30
Şekil 3.6. Tetraploid yıllık çim ve standart bitki arpanın G1 pik konumları ve florasan yoğunluklarına ait görsel	31
Şekil 3.7. Sapiyla birlikte alınan başakların izole koşullarda tozlaştırılması işlemine ait görsel	32
Şekil 3.8. Seçilmiş bitkilerden klonların alınması ve viyollerde yetiştirilmesine ait görsel	32
Şekil 3.9. Üretici tarlasına kurulmuş olan bir çoklu melezleme denemesine ait görsel	33
Şekil 3.10. Çimlendirilen tohumlar ve viyollerde yetiştirilen fidelere ait görsel	33
Şekil 3.11. Fidelerin tarlaya şaşırtılması ve dikim sonrası deneme alanının görünüşüne ait görsel	34
Şekil 3.12. Tahta etiketle işaretlenmiş en iyi bitkiye ait görsel	35
Şekil 3.13. Ön verim denemesinin kurulması ve yabancı otlar ile mücadele işlemlerine ait görsel	36
Şekil 3.14. Sonbaharda aylarında ön verim denemesinin görünüşüne ait görsel	37

Şekil 3.15. Verim denemesinde ölçüm ve biçim işlemlerinin yapılmasına ait görsel.....37



SİMGELER DİZİNİ

°C	Santigrat
mm	Milimetre
km	Kilometre
m	Metre
cm	Santimetre
µl	Mikrolitre
kg	Kilogram
pg	Pikogram
da	Dekar
%	Yüzde



KISALTMALAR DİZİNİ

TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
W.R.P.I.S.	The Western Regional Plant Introduction Station
C.G.N.	Centre for Genetic Resources, the Netherlands
NordGen	Nordic Genetic Resource Center
V.K.	Varyasyon Katsayısı
S.D.	Serbestlik Derecesi
cv.	cultivar
DNA	Deoksiribo nükleik asit
M.G.M	Meteoroloji Genel Müdürlüğü



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca bana rehberlik eden danışman hocam Prof. Dr. Metin TUNA'ya gösterdiği destek ve yardımlardan dolayı teşekkür ederim. Tez çalışmamın istatistiksel analizlerinde bana yol gösteren Prof. Dr. İsmet BAŞER'e teşekkür ederim. Yüksek lisans eğitimimde her zaman yanımda olan aileme çok teşekkür ederim. Tez çalışmam boyunca benden manevi desteğini esirgemeyen ve tez çalışmamın ölçüm kısımlarında yardımcı dokunan çok kıymetli dostum Biyomühendis ve Ziraat Mühendisi Aslı TANI'ya teşekkür ederim. Tez çalışmamda çoğu zaman bana yardımcı dokunan başta tarla bitkileri bölümü lisans öğrencisi Batuhan TUNA olmak üzere olmak üzere tüm lisans ve yüksek lisans öğrencilerine teşekkür ederim. Tez çalışmamın flow sitometri analizlerinde bana yardımcı olan Ziraat Mühendisi Yaren İpek ŞİMŞEK'e teşekkür ederim.

Bekir CAN

Ziraat Mühendisi

1. GİRİŞ

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemiz nüfusu da her geçen yıl artmakta ve buna bağlı olarak gıda talebi yükselmektedir. Artan bu gıda talebini karşılamak için tarım vazgeçilmez bir unsurdur. Ülkemiz ise gerek iklimi gerekse doğal kaynakları ile tarıma elverişli bir konumdadır. Her ne kadar bu durum ülkemiz için bir avantaj sağlasa da ülkemizin artan gıda talebini karşılamada bazı sorunlar ile karşılaşmaktadır. Bu sorunların en önemlilerinden birisi dengeli beslenebilmemiz için son derece önemli olan et ve süt gibi hayvansal ürünlerin üretiminde olmaz ise olmaz derecede önemli olan kaliteli kaba yem üretiminin hayvancılık sektörünün ihtiyacını karşılamakta çok yetersiz kalmasıdır.

Yem giderleri hayvansal üretimde toplam giderlerin %70'i gibi önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Kaba yem ise en ucuz yem kaynağıdır (Sağlamtimur, Tansı ve Baytekin, 2001). Ülkemizdeki tarım sektörünün bir parçası olan hayvancılığın yıllık kaba yem ihtiyacı yaklaşık olarak 75 milyon ton civarındadır ancak ülkemizde bu miktarın ancak 30 milyon tonu üretilmektedir. (Yavuz, Kır ve Gül, 2020). Ülkemizdeki yetersiz kaba yem üretimi bir taraftan hayvanlarımızın sağlığını ve hayvansal ürün üretimini olumsuz bir şekilde etkilerken, diğer taraftan üretim maliyetlerinin yükselmesinin başlıca nedenlerinden birisidir. Bu durum ülkemiz insanlarının hayvansal gıdalara erişimin de ve dolayısıyla dengeli beslenmesinde ciddi sorunlar oluşturmaktadır. Bu nedenle en ucuz yem kaynağı olan kaba yemin ülkemizdeki üretimi arttırılmalıdır. Bu amaçla ülkemizin farklı coğrafi bölgelerine uygun yem bitkisi tür ve çeşitlerinin belirlenmesi ve ivedilikle daha yüksek performansla sahip yeni yerli çeşitlerin geliştirilmesi zorunluluğu vardır. Yıllık çim (*L. multiflorum* Lam.) dünyanın ılıman bölgelerinde en yaygın olarak yetiştirilen buğdaygil yem bitkilerinin başında gelmektedir (Gençkan, 1992). Genellikle yeşil ot, kuru ot veya silaj yapmak amacıyla yetiştirilmektedir. Uygun şartlarda yılda 5-6 biçim verebilen yıllık çimin verimi, hazmolabilirliği ve besleme değeri diğer buğdaygil yem bitkilerinden yüksektir (Humphreys vd., 2010). Yalın ya da bazı baklagil yem bitkileri ile karışık olarak yetiştirilebilir. Sadece Avrupada yıllık olarak 40-50 bin ton civarında tohumluğu ticarete konu olmaktadır (Humphreys vd., 2010). Sahip olduğu üstün tarımsal özellikleri nedeniyle yıllık çim son yıllarda ülkemizde de yaygınlaşmaya başlamış ve süt otu ya da ryegrass adı ile üreticilerimiz tarafından en çok aranan buğdaygil yem bitkisi türlerinden birisi haline gelmiştir. Bununla birlikte ülkemizde ticarete konu olan yıllık çim çeşitlerinin birkaç tanesi hariç tamamı ülkemiz dışında geliştirilmiştir.

Bu nedenle değişen iklim koşulları da göz önünde bulundurularak lokal şartlarımıza adapte olmuş ve yüksek ot verimine sahip yeni yerli yıllık çim çeşitlerinin geliştirilmesi gereklidir. Yürütülen bu tez çalışmasının amacı tekrarlamalı fenotipik seleksiyon yöntemi ile bölgemiz koşullarına uyumlu yüksek ot verimine sahip yeni yerli yıllık çim çeşit adaylarının geliştirilmesidir.

1.1 Literatür Özeti

Araştırma konusu ile ilgili daha önce yapılmış olan benzeri çalışmalar aşağıda kısa özetler halinde sunulmuştur.

Nelson (1980), yaptığı bir araştırmada yıllık çimde çimlenme hızını ve oranını artırmak için tekrarlamalı seleksiyon yöntemini kullanmıştır. İki döngü sonunda çimlenme oranında başarı kaydedememiş olsa da araştırmacı çimlenme hızı için seleksiyonun başarılı olduğunu belirtmiştir. Çalışmada ayrıca özelliğın kalıtsallığının da yüksek olduğu belirtilmiştir.

McLean ve Watson Jr. (1992) yaptıkları bir çalışmada çiçeklenme tarihinin kaba yem verimi ve kalitesi için önemli bir özellik olduğunu ifade etmişler ve yıllık çimin (*L. multiflorum* Lam.) dört farklı çeşidinde çiçeklenme tarihi için iki generasyon tekrarlamalı fenotipik seleksiyon uygulamışlardır. Uygulanan seleksiyon döngüleri sonunda belli bir başarıya ulaşıldığını ancak istenilen seviyedeki erkenciliğe ulaşabilmek için seleksiyonun en az iki generasyon daha tekrarlanması gerektiğini bildirmişlerdir.

Yıllık çimde taçlı pas (*Puccinia coronata*) hastalığına karşı toleransı arttırmak amacıyla tekrarlayan fenotipik seleksiyonun yapıldığı bir çalışmada, olumlu sonuçlar elde edilmiş ve özelliğın kalıtsallığının yüksek olduğu belirlenmiştir (De Battista, Andrés, Giammaría ve Costa, 2001).

Ruminant hayvanlar da sağlık sorunlarına yol açan nitrat birikimini azaltmak amacıyla yıllık çimde (*L. multiflorum* Lam.) üç generasyon tekrarlanan fenotipik seleksiyon yapılmış ve nitrat birikiminin azaldığı görülmüştür (Harada, Yoshimura, Sunaga, Hatanaka ve Sugita, 2003).

Kindiger, Mizuno, Fujiwara, ve Kobashi (2004), tekrarlamalı fenotipik seleksiyon yöntemi kullanarak erkencilik, taçlı pas (*Puccinia coronata* Corda var. *coronata*) ve bitki büyüme gücü için Shiwasaoba yıllık çim (*L. multiflorum* Lam.) çeşidini geliştirmişlerdir.

Dhaliwal (2009), yıllık çimin (*L. multiflorum* Lam.) kış başlangıcındaki kuru madde üretimini arttırmak amacıyla yaptığı tekrarlamalı fenotipik seleksiyon sonunda elde ettiği popülasyonları standartlar ile 5 farklı bölgede kıyaslamış ve bölgelerin 3'ünde olumlu sonuç aldığını belirtmiştir.

Bulgaristan/Pleven ekolojik koşullarında verim, soğuk ve kurağa dayanıklılık için geliştirilen erkenci diploid IFK harmoniya çok yıllık çim (*Lolium perenne*) çeşidini tekrarlamalı fenotipik seleksiyon yöntemi kullanılarak geliştirilmiştir (Katova, 2011).

Chung (2013), yaptığı çalışmada yıllık çimde kuru madde veriminin tekrarlanan fenotipik seleksiyon ile iyileştirilebileceğini belirlemiş ve özelliğin kalıtsallığının orta ve yüksek derecede bulunduğunu belirtmiştir.

Çok yıllık çimde (*L. perenne*) yapılan bir çalışmada donma toleransı için dört döngü tekrarlamalı seleksiyon uygulanmıştır ve araştırma sonunda geliştirilen popülasyonların donma toleransının iyileştirildiği belirlenmiştir (Iraba, Castongunay, Bertrand, Floyd, Clouter ve Belzile, 2013).

Marshall ve Wilkins (2013), çok yıllık çimde (*L. perenne*) iki döngü tekrarlamalı fenotipik seleksiyon uygulamışlar ve iki seleksiyon döngüsü sonunda tohum veriminin ticari çeşitlere ve diğer ıslah hatlarına göre önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir.

Sewell (2015), *Neotyphodium lolii* tarafından enfekte olmuş çok yıllık çimlerde ortaya çıkan ve sığırlarda toksik etki yapan ergovalin konsantrasyonunu azaltmak için çok yıllık çim (*L. perenne*) popülasyonunda iki döngü tekrarlamalı seleksiyon uygulamış ve bunun sonucunda her döngüde ergovalin konsantrasyonunda düşüş gerçekleştiğini bildirmiştir.

Yüksek sıcaklıklarda çimlenebilen ve çimlenme sonrası hayatta kalabilen yıllık çim (*L. multiflorum* Lam.) çeşidinin geliştirilmesi için tekrarlamalı fenotipik seleksiyonun yapıldığı bir çalışmada üç generasyon seleksiyon yapılmış ve üçüncü döngü sonunda elde edilen popülasyonun yarısının iyileştirilmiş çimlenme özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir (Billman, Morrison ve Baldwin, 2020).

1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Yürütülen bu yüksek lisans çalışmasının amacı; uluslararası gen bankalarından temin edilerek oluşturulmuş yıllık çim genetik kaynak koleksiyonu içerisinde yer alan aksesyonlara ait genotiplerin üstün performansa sahip olanlarını belirleyerek yerli yıllık çim çeşitlerinin geliştirilmesinde kullanmaktır. Genetik kaynak koleksiyonu ABD (The Western Regional Plant Introduction Station), Hollanda (Centre for Genetic Resources, the Netherlands), ve Danimarka (Nordic Genetic Resource Center) gen bankalarından temin edilmiş doğal popülasyonlar, yerel çeşitler, ıslah hatları ve ticari çeşitleri içeren 217 aksesyondan oluşmaktadır. Çalışmada her bir aksesyon ve çeşit için 13 bitki (13 X 227) ocak usulü gözlem bahçesinde yetiştirilmiş ve performansları gözlenmiştir. Birinci biçim ve ikinci biçim öncesi bölge şartlarında üstün performans gösteren tek bitkiler seçilerek (68 adet) seçildikleri zamana ve kriterlere göre A, B ve C isimli 3 farklı grup oluşturulmuştur. Yıllık çimler doğada diploid olarak bulunmalarına rağmen sağladığı avantajlardan dolayı kromozom katlama yöntemiyle geliştirilmiş poliploid popülasyon ve çeşitlerde mevcuttur. Bu yüzden gen bankası materyalleri diploid ve poliploid aksesyonları bir arada içermektedir. Ancak ploidi bilgisi aksesyonların etiket bilgileri arasında yer almamaktadır. Bu nedenle üstün performanslarından dolayı seçilen bitkiler öncelikle flow sitometri ile analiz edilmiş ve bitkilerin ploidi düzeyleri belirlenmiştir. Çalışmada diploid olanlar elimine edilerek sadece tetraploid genotipler çoklu melezlemelerde ebeveyn olarak kullanılmıştır. Çoklu melezlemelere giren genotiplerin tohumları ayrı ayrı hasat edilmiştir. Elde edilen bu tohumlar kullanılarak her bir grup için 3 tekrarlamalı bir döl kontrolü denemesi kurulmuştur. Döl kontrolü denemelerinin sonunda her bir grup içerisinde en üstün performanlı ilk 10 ebeveyn gözleme dayalı olarak belirlenmiş ve bu ebeveynlerin her tekrarlamadaki sıralarından en üstün performansa sahip bir genotip seçilerek bir sonraki çoklu melezlemede ebeveyn olarak kullanılmıştır. Her bir grup içerisindeki genotiplerin tohumları ayrı ayrı hasat edilmiş ve eşit miktarda karıştırılarak geliştirilen 3 çeşit adayı (populasyon A, B ve C) için ıslahçı tohumu elde edilmiştir. Çeşit adaylarının performanslarını standartlar (Daytona, Elif, Hellen ve Venüs) ile kıyaslamak amacıyla ıslahçı tohumluğu kullanılarak sonbaharda 3 tekrarlamalı verim denemesi kurulmuş ve yürütülmüştür. Denemede iki biçim yapılmış olup, her biçim öncesi bazı morfolojik özellikler ile yeşil ve kuru ot verimleri elde edilerek standartlar ile çeşit adayları arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olup olmadığı analiz edilmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1 Yıllık Çim (*Lolium multiflorum* Lam.)

2.1.1 Yıllık Çimin Bitkisel Özellikleri

Çimler (*Lolium* sp.) dünyanın ılıman bölgelerinde en çok yetiştirilen yem bitkisi türleri arasında yer almaktadır. Çim cinsi içerisinde 8 tür bulunmakla birlikte, sadece 3 türün [çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.), yıllık çim (*L. multiflorum* Lam.) ve hibrit çim (*L. boucheanum* Kunth.)] kültürü yapılmaktadır. Bölgemizde doğal olarak yetişen ve üretim alanlarında ciddi bir yabancı ot sorunu oluşturan delice (*Lolium temulentum* L.) diğer bir çim türüdür. Uygun şartlarda çim türlerinin verimi, hazmolabilirliği ve besleme değeri diğer buğdaygil yem bitkilerinden yüksektir (Humphreys, Feuerstein, Vandewalle, ve Baert. 2010).

Projemizin konusunu oluşturan yıllık çim iki alt gruba ayrılmaktadır. Ülkemizde italyan çimi olarak bilinen *L. multiflorum* ssp. *italicum* (italian ryegrass) aslında iki yıllık bir türdür. Çok yıllık çime göre çıkışı ve gelişmesi daha hızlı ve verimi yüksektir. Genellikle bir ya da iki yıl süre ile kuru ot üretimi veya silaj yapmak amacıyla yararlanılır. Çiçeklenme için vernalizasyona ve uzun güne gereksinim duyar. Tam bir tek yıllık çim türü olan *L. multiflorum* ssp. *multiflorum* (westerwolths ryegrass) ise ekim tarihinden bağımsız olarak ekim yılında tohum bağlamakta ve bitki hayatını tamamlamış olmaktadır. İtalyan çiminden daha uzun boylu, bol yaprak ve kardeşe sahiptir. Özellikle ilk biçim verimi yüksek olup, otunun lezzetliliği ve sindirilebilirliği yüksektir. Çekirdek DNA içeriğinin İtalyan çiminden belirgin bir şekilde düşük olduğu saptanmıştır. Her iki alt türde mevsim içerisinde birden fazla biçim vermektedir. Bu iki alttürün sadece Avrupada yıllık 40-50 bin ton civarında tohumluk satışı gerçekleşmektedir (Humphreys vd., 2010).

Yıllık çiminin (*L. multiflorum* ssp. *italicum*) ana vatanı İtalya'nın Lombardiya bölgesi olup, buradan Avrupa ve Dünyanın ılıman bölgelerine yayılmıştır. Westerwold çimi (*L. multiflorum* ssp. *multiflorum*) ise ilk olarak Hollanda'nın Groningen ilinin güneydoğusunda, Westerwolde bölgesinde ortaya çıkmıştır (De Haan, 1955). Çok yıllık çim (*L. perenne*) ise ilk defa İngiltere'de kültüre alınmıştır (Gençkan, 1992).

Yıllık çim (*L. multiflorum* Lam.) genellikle dik veya yarı yatık ve yumak formunda bir gelişim sergilemektedir. Kökleri saçak kök yapısındadır ve bulunduğu alanda sıkı bir çim kapağı oluşturur. Yıllık çimde yaprak kını sapa bağlandığı yerde pembemsi bir renkteyken İngiliz çiminde yaprak kını yıllık çimden farklı olarak sapı saran ve üst üste katlanan bir yapıdadır ve sapa bağlandığı yerde rengi kırmızımsıdır. Yıllık çimin yaprak ayası tabanı geniş, tüysüz ve kenarları incedir ve tabanı sarımsı yeşil renkte veya soluk yeşil renkte olabilmektedir. Bitkinin sapları ince veya kalın olabilmektedir. Bitkinin başağı seyrek başak formundadır ve başak üzerinde başakçıkları karşılıklı ve sapsız şekilde dizilmişlerdir. Bitkinin her bir çiçeği iç kavuz (*Palea inferior*) ve dış kavuz (*Palea superior*) tarafından sarılı durumdadır. Çok yıllık (*L. perenne*) çimden farklı olarak iç kavuz (*Palea inferior*) uzun veya kısa halde olabilen kılçıklara sahiptir. Yıllık çim (*L. multiflorum* Lam.) yabancı döllendir. Yıllık çimin tohumları çok yıllık çimin tohumlarına göre daha iridir (Baytekin, Kızıllı ve Demiroğlu, 2009). Yıllık çim ile çok yıllık çimin tohumları birbirinden kuvars lambası kullanılarak da ayrılabilir. Bunun için petri kaplarında çimlendirilmeye alınmış tohumlar kuvars lambası altında incelenir. Yıllık çimin çimlenen tohumlarının kökçükleri kuvars lambası altında parlarken çok yıllık çimin kökçükleri parlamaz (Gençkan, 1992).

Tüm çim türleri doğal olarak diploid olup, 7 çift kromozoma ($2n=2x=14$) sahiptir (Hutchinson, Rees ve Seal, 1979). Autopoliploidlerin kromozom katlama yöntemiyle kolayca elde edilebilmesi ve sağladığı üstünlükler nedeniyle kültürü yapılan çim türlerine ait çeşitlerin yaklaşık %50'si tetraploidlerden oluşmaktadır. Yıllık çimin tetraploid formları diploid formlarına göre daha gelişmiştir ve çeşitli morfolojik ve sitolojik özellikleri bakımından birbirlerine göre farklılıklar gösterebilmektedir. Rios, Kenworth ve Munoz del Valle (2015) yaptığı bir çalışmada yıllık çim genetik kaynaklarının ploidi seviyelerini belirlemişler ve diploid ve tetraploid formlar arasında önemli farklılıklar olduğu tespit etmişlerdir. Bu farklılıklardan bazıları diploid yıllık çimlerin tetraploid yıllık çimlere göre daha kısa boylu, daha az klorofil içeriğine, daha dar ve kısa yapraklara, daha düşük tohum bin tane ağırlığına ve daha kısa başaklara sahip oluşudur.



Şekil 2.1. Diploid (solda) ve tetraploid yıllık çim (sağda) bitkilerinin parsellerde görünümlerine ait görseller

Sunulan bu yüksek lisans çalışma alanından fotoğraflanarak hazırlanmış ve yukarıda sunulmuş olan şekilden de görüleceği üzere yıllık çimin diploid ve tetraploid formları arasında belirgin farklılıklar olduğu görülmektedir. Örneğin tetraploid ploidi seviyesine sahip yıllık çim daha koyu renkli ve daha geniş yapraklıyken diploid ploidi seviyesine sahip yıllık çim daha açık yeşil bir renge ve daha dar yapraklara sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 2.2. Tek bitki halinde diploid ve (solda) ve tetraploid yıllık çim (sağda) bitkilerine ait görsel

Yine yukarıda sunulan fotoğraftan da (Şekil 2.2.) görüleceği üzere yıllık çimin diploid ve tetraploid ploidi seviyesine sahip tek bitkilerinde benzer farklılıklar görülmektedir. Tetraploid yıllık çimin daha uzun boylu, koyu renkli ve bol yapraklı oluşu göz önündedir.

2.1.2 Yıllık Çimin Tarımı ve Kullanım Alanları

Yıllık çim genellikle ılıman iklimlere adapte olmuştur. Yeterli besin elementlerinin olduğu besleyici topraklarda gelişimi iyidir. Kıraç arazilerde iyi bir verim alınamaz. Toprak tuzluluğuna karşı dayanımı iyidir. Kumlu ve kireçli topraklarda doyurucu bir verim verebilir. Uzun süren soğuklara ve kuraklığa karşı dayanımı iyi değildir. Yağışlı bölgeleri sevmekle birlikte uzun süreli su baskınlarına karşı dayanıklılığı düşüktür (Baytekin vd., 2009). Eğer ki 24 saatlik bir su baskınına maruz kalırsa tarladaki bitkiler ölür (Sağlamtimur, Tansı ve Baytekin, 2001)

Yıllık çim genellikle kışları sert geçen bölgelerde ilkbaharda ekilirken, ılıman geçen bölgelerde sonbaharda ekilir. Ege ve Akdeniz bölgesi gibi kışları ılıman geçen bölgelerde ilkbahar ekimi yapılırsa bitkinin yaz mevsiminde karşılaştığı kuraklık ve sıcaklıklar verimi düşürür. İlıman bölgelerde en geç Kasım ayında ekim yapılmalıdır. Ekim yapılacak yerde

kültivatör ve diskaro gibi aletler ile toprak iyice ufalanmalı ve tohum yatağı merdane veya tapan gibi aletlerle bastırılmış olmalıdır. Bu şekilde küçük olan tohumların toprakla teması artırılır. Ekim derinliği yaklaşık 2 ila 2,5 cm dir. Baklagiller ile karışım halinde ekileceği zaman daha yüzlek ekilebilir. Ekim 15-20 cm sıra aralığına dekara 2 ila 3 kg tohumluk kullanılarak yapılabilir. Tohumluk üretiminde sıra arası mesafe 40-60 cm'dir. Yıllık çim ekimden sonra hızlı çimlenip geliştiği için yabancı ot sorunu pek olmaz. Eğer ekim geç yapılırsa normalden daha geç çimlenip gelişeceği için yabancı ot mücadelesi gerekebilir. Yıllık çim çiçeklenme döneminde biçildiğinde elde edilen ot hayvanlar tarafından istahla tüketilir. Eğer ki biçim gecikirse elde edilecek olan ot silajlık olarak değerlendirilebilir. Yıllık çim her ne kadar mera için kullanımı pek elverişli olmasa da kısa süreli otlakların tesisinde kullanılabilir. Yıllık çim yalın olarak kullanımı yaygın olsa da adi fiğ (*Vicia sativa*), Macar fiğ (*Vicia pannonica*), mürdümük (*Lathyrus sativus*), çayır üçgülü (*Trifolium pratense*) ve İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum*) gibi baklagil yem bitkileri ile karışım halinde yetiştirilebilir. Özellikle İskenderiye üçgülü ile uyumu iyidir ancak bu karışımdan Ege ve Akdeniz bölgesi dışında pek iyi performans alınmaz. Yıllık çimden normal koşullarda dekara 1500 ila 2500 kg arasında yeşil ot ve 500 ila 800 kg kuru ot almak mümkündür. Sulamanın yapılabildiği veya ilkbahar yağışlarının yeterli olduğu koşullarda dekara 4 ila 6 ton arası yeşil ot ve 750 ila 1500 kg arası kuru ot almak olasıdır. Yıllık çimin tohum hasadı sarı olum döneminde yapılmaktadır. Tohum verimi dekara 80 ila 100 kg arasındadır. Bitkinin tohumları kolayca dökülmektedir ve bu nedenle tohum hasadında titiz olunmalıdır (Gençkan, 1992; Sağlamtimur vd., 2001; Baytekin vd., 2009).

Verilecek gübre miktarı ile ilgili araştırmacılar çeşitli bilgiler elde etmişlerdir. Bıçakçı ve Kır (2018) Isparta ekolojik koşullarında yıllık çimde yürüttükleri çalışmada yüksek verim ve kalite için 25 kg/da azot dozu önermektedir. Kavuşturan ve Tansı (2005), yaptıkları bir çalışmada en yüksek yeşil ve kuru ot verimini 20 kg/da azot dozunda iki defa yaptıkları biçimden ve en yüksek tohum verimini ise 15 kg/da azot dozunda iki defa yaptıkları biçimden elde etmişlerdir. Muhit ve Kır (2022), yürüttükleri araştırmada en fazla tohum verimini Bornova koşullarında 10 kg/da fosfor dozu ile elde etmişlerdir.

Yıllık çimin verim ve besin değerini etkileyen başlıca hastalıklardan birisi taçlı pas (*Puccinia coronata*) hastalığıdır. Latch ve Potter (1987), yaptığı bir çalışmada taçlı pas hastalığının *L. multiflorum* cv. Lemtal'de kuru madde verimini %20 gibi önemli oranda azalttığını bildirmiştir. Bu hastalıkta ilk olarak yıllık çimin yaprak ayasında klorik bölgeler

ortaya çıkar ve daha sonra lezyonlarda turuncu üredosporlar gelişmeye başlar (Takahashi vd., 2005). Hastalığın şiddetli olduğu durumlarda aşağıdaki şekilde görüleceği üzere bitki tamamen bu hastalıkla kaplanabilmektedir.



Şekil 2.3. Taçlı pas hastalığı (*Puccinia coronata*) belirtilerine ait görsel

2.2 Yem Bitkileri İslahında Tekrarlamalı Fenotipik Seleksiyon

Bitki ıslahı insanoğlu tarafından yönlendirilen bir çeşit evrimdir. Bir bitki ıslahı programının başarısı seçilen karakterler bakımından mevcut genetik varyasyona, karakterlerin kalıtım derecesine, ıslahçının üstün performansa sahip bitkileri teşhis edilebilme yeteneğine, seleksiyon yoğunluğuna ve ıslah metoduna göre değişmektedir (Allard, 1960; Hallauer ve Miranda, 1981). Seçilen karakter bakımından kolleksiyonda yer alan bitkiler arasında genetik varyasyon yok ise herhangi bir başarı elde etmek mümkün değildir. Bundan dolayı varyasyon ıslah programları için son derece önemlidir ve mümkün olduğunca da geniş olması arzu edilir.

Yabancı döllenmiş yem bitkilerinin sahip olduğu varyasyonun kaynağı populasyonlar (ekotip) arası ve populasyon içi varyasyondur. Populasyonlar arasındaki farklılık populasyonların doğal olarak yetiştiği lokal bölgelerde gerçekleşen mutasyon, göç, tabii seleksiyon ve tesadüfi gerçekleşen genetik sürüklenmenin hepsinin birden etkisi sonucu oluşmaktadır (Falconer, 1981).

Başlangıçta geliştirilmiş olan yabancı döllen yem bitkisi türlerine ait çeşitlerin büyük çoğunluğunda populasyonlar arası farklılıklardan yararlanılmıştır (Vogel, Britton, Gorz, ve Haskins, 1984; Alderson ve Sharp, 1994). Çayır mera bitkilerinin ıslahının başladığı 1930 ile 1950 yılları arasında bir bölge için yem bitkisi türlerine ait çeşitlerin geliştirilmesinde çeşidin kullanılacağı bölge ve benzer koşullara sahip diğer bölgelerden toplanan doğal populasyonlar kullanılmıştır. Toplanan populasyonlar homojen deneme alanlarında tarımsal özellikleri bakımından değerlendirilmiş ve üstün performansa sahip olan populasyonların tohumları çoğaltılarak lokasyon denemelerine alınmıştır. Lokasyon testlerinde üstün performans gösteren populasyonlar da direkt olarak tohumlarının çoğaltılması suretiyle pazara sunulmuştur.

Populasyon içi genetik varyasyon ise, mevcut varyasyonun populasyonu oluşturan bitkilerin sahip olduğu genetik farklılıktan kaynaklanan kısımdır (Falconer, 1981). Bu tür varyasyonlar bitkilerin homojen bir alana aralıklı olarak ekilmeleriyle saptanabilmekte ve nispeten daha kaliteli ve yüksek performansa sahip yeni generasyon çeşitlerin geliştirilmesinde kullanılmaktadır. Yem bitkisi türlerinin, çiçek yapıları genellikle küçük olduğundan kısırlaştırılmaları zordur. Türlerin bir ikisi dışında, sitoplazmik erkek kısırlık gibi etkili bir hibrit üretme mekanizması da henüz geliştirilmiş değildir. Bu yüzden yabancı dölenen yem bitkileri türleri için en etkili ıslah yöntemleri kısırlaştırma gerektirmeyen, türlerin çok yıllık olma ve vejetatif olarak çoğaltılabilme özelliklerinden yararlanarak eklemeli gen etkisinden kaynaklanan varyasyonu maksimum düzeyde kullanan metotlardır. Böyle metotlar tekrarlamalı seleksiyon ile populasyonların ortalamasını arttıran metotlardır. Bugüne kadar geliştirilmiş olan ıslah prosedürleri ve şemaları kullanılarak yapılan seleksiyonlar ile elde edilen performans artıları Nguyen ve Sleper (1983) ve Hallauer ve Miranda (1981) tarafından incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yabancı dölenen yem bitkilerinin ıslahında bugün alt parsellere ayrılmış tekrarlamalı fenotipik seleksiyon (Restricted Recurrent Phenotypic Selection) ve aileler arası ve içi seleksiyon (Between and Within Family Selection) metodları en başarılı ve yaygın şekilde kullanılan metotlar olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar daha sonra diğer araştırmacılar tarafından da teyit edilmiştir (Aastveit ve Aastveit, 1990; Vogel ve Pedersen, 1993; Casler ve Brummer, 2008). Bu şekilde elde edilmiş olan çeşitlere sentetik çeşitler adı verilmektedir. Çok yıllık buğdaygil bitkilerine ait sentetik çeşitler genelde 5 ile 30 klondan oluşmaktadır (Sleper, 1987).

Örneğin Tifton 9 bahiagrass çeşidi RRPS 9 defa tekrarlanması ile elde edilmiştir (Burton, 1989). Yapılan 3 yıllık bir denemeye göre Tifton 9' un elde edildiği temel popülasyona göre %50 daha fazla yem ürettiği saptanmıştır. Trailblazer switchgrass çeşidi ise metodun geliştirilmesinde kullanıldığı diğer bir çeşit olup kuru madde hazım olabilirliği bakımından RRPS prosedürünün sadece tek bir defa uygulanması sonucu elde edilmiştir. Elde edilen bu çeşit ve elde edildiği temel popülasyon kullanılarak yapılan tekrarlamalı otlatma denemelerinde, Trailblazer çeşidinin hayvanlarda %23 daha fazla canlı ağırlık artışı sağladığı saptanmıştır (Vogel vd., 1991). Yapılan bir çalışmada, 1957 yılında geliştirilmiş olan Nandi setaria ekotipi içerisinde büyük bir varyasyonun bulunduğu gözlenmiştir. Bogdan (1965) bu ekotipe ait seleksiyon bahçesine aralıklı olarak ekilmiş olan 1000 bitki içerisinde üstün özelliklere sahip 40-50 tanesini seçerek açıkta tozlanmalarını sağlamış, elde edilen tohumları da bir sonraki seleksiyon için aralıklı olarak seleksiyon bahçesine ekmiştir. Bu şekilde yapılan seleksiyonu 3 defa tekrarlamış ve 3. döngü sonunda seçilen 40-50 bitkinin izole edilmiş şartlarda açıkta tozlanması ile elde edilmiş olan tohumlar çoğaltılarak Nandi II adı ile ticari çeşit olarak tohumluk piyasasına sunulmuştur (Bogdan, 1965). Nandi çeşidi üzerindeki seleksiyonlar en son geliştirilmiş olan Nandi II çeşidinin tohumlarının seleksiyon bahçesine aralıklı olarak ekilerek fide gelişmesi, yapraklılık, biçimden sonra tekrar gelişme ve başaklanma tarihine göre 3 defa daha seleksiyon işlemi yapılarak devam etmiştir. Yapılan her seleksiyon da 1000 bitki arasından arzu edilen karakterler bakımından üstün performans gösteren 25 bitki seçilmiştir. Üçüncü seleksiyondan sonra seçilen 25 bitkinin izole edilmiş şartlarda açıkta tozlanmasından sonra elde edilen döllerin (half siblerin) performansları test edilmiş ve 25 ebeveyn bitkiden seçilen 16 sınıfın tohumları karıştırılarak Nandi III çeşidi olarak piyasaya sürülmüştür (Bogdan, 1965). Son yıllarda geliştirilen domuz ayrığı (*Dactylis glomerata*) ve Brom (*Bromus* sp.) çeşitlerinin çoğu sentetik olup tekrarlamalı fenotipik seleksiyon ve geliştirilmiş döl kontrolü testlerinin (half sib progeny test ve between and within family selection) birlikte kullanılmasıyla geliştirilmişlerdir (Vogel, Moore ve Moser, 1996; Sanada, Gras ve Santen, 2010).

Yem bitkilerinde uygulanan ıslah metotları en az birkaç döngülük fenotipik seleksiyona dayandığından ve son aşamada çeşit adaylarının birden fazla lokasyonda kontrol çeşitleri ile karşılaştırılmasını gerektirdiğinden çok ciddi bir emek ve uzun zaman gerektirir (Vogel ve Pedersen, 1993). Yeni bir yem bitkisi çeşidinin geliştirilmesi ve tescil edilmesi işlemleri için yaklaşık 12 ile 15 yıllık bir zamana gereksinim duyulmaktadır (Posselt, 2010).

2.3 Yem Bitkileri İslahında Genetik Kaynakların Kullanılması

Varyasyon bir ıslah programının başarısı için olmaz ise olmaz derecede önemlidir. İslah programlarının başarısı için en önemli şartlardan birisi geniş varyasyona sahip bir başlangıç popülasyonunun oluşturulmasıdır. Çeşitli kaynaklardan temin edilen bitki genetik kaynakları ile (doğal popülasyonlar, akraba türler, gen bankası aksesyonları, yerel çeşitler, ıslah materyalleri ve ticari çeşitler) arzulanan karakterler bakımından ana (başlangıç) popülasyonun varyasyonunu arttırmak mümkündür (Posselt, 2010).

Boller ve Greene (2010), yem bitkileri ıslahında genetik kaynakların potansiyel öneminden bahsetmiştir. Bunlardan ilki ıslahı yapılacak olan bitki türünün akraba türleridir ve istenilen özellikler türün akraba türlerinde bulunabilir. Örnek vermek gerekirse Marshall, Michaelson-Yeates ve Abberton (2008), ak üçgülün (*Trifolium repens*) tohum verimini akraba bir tür olan yanık üçgülün (*Trifolium nigrescens*) bol çiçeklenme özelliğini ak üçgüle aktararak arttırmışlardır.

Başka bir potansiyel öneme sahip önemli genetik kaynak ise ekotiplerdir yani belirli bir bölgenin ekolojik koşullara uyum sağlamış popülasyonlarıdır. İsviçre mera alanlarından toplanılan İtalyan çimi (*L. multiflorum* subsp. *italicum*) ekotiplerinin ıslahta kullanım potansiyelinin araştırıldığı bir çalışmada, bu ekotiplerin, umut verici agronomik özelliklere sahip oldukları belirlenmiştir (Boller, Peter-Schmid, Tresch, Tanner ve Schubiger, 2009).

Diğer bir potansiyel önemi olan genetik kaynak ise yerel popülasyonlardır. Torricelli (2003), 90lı yılların sonunda orta İtalya'da, genetik erezyonu önlemek için toplanan yerel popülasyonlardan tescil edilmiş yonca (*Medicago sativa*) çeşitlerinin geliştirildiğini belirtmektedir.

Boller ve Greene (2010) halihazırda geliştirilmiş olan ticari çeşitlerinde yem bitkileri ıslahında potansiyel önemi olan bir kaynak olduğundan bahsetmektedir. Ticari piyasada serbestçe bulunan, bitki ıslahçı hakları ile korunan, eski çeşitler ve gen bankalarında koruma altına alınmış herhangi bir kültür çeşidi ıslah programında gen kaynağı olarak kullanılabilir.

2.4 Yem Bitkileri Islahında Ploidi

Çayır mera ve yem bitkisi türlerinde ploidi düzeyi 2x ile 14x arasında değişim göstermektedir. Öyle ki aynı türün dahi farklı ploidi seviyelerine sahip popülasyon ve genotipleri bulunmaktadır. Bu nedenle ıslah programına dahil edilecek olan genetik materyallerin, özelliklede çoklu melezlerde ebeveyn olarak kullanılacak genotiplerin ploidi düzeylerinin belirlenmesi şarttır. Aksi takdirde farklı ploidi düzeyine sahip genotipler arasında meydana gelecek uyumsuzluk kaynaklı problemler nedeniyle ciddi manada zaman, emek ve maddi kaynak kayıplarının yaşanması kaçınılmazdır (Tuna vd. 2016).

Ploidi analizi geleneksel olarak mitoz kromozomlarının ışık mikroskobu ile sayılmasıyla yapılmaktadır. Yöntem kısaca bitkiden alınan taze kök ucu dokularının, asetokarmin veya feulgen boyası gibi kimyasal boyalarla boyanıp preparatların hazırlanması ve preparatlar üzerindeki hücrelerin kromozomlarının ışık mikroskobu ile incelenmesinden ibarettir (Karp, 1991). Ancak, yöntem oldukça zahmetli ve uzun zamana ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle kromozom sayısının yüksek olduğu türlerde özelliklede örnek sayısı fazla ise yöntem yetersiz kalmaktadır (Brummer, Cazcarro ve Luth, 1999).

2.4.1 Flow Sitometri ile Ploidi Analizi

Eukaryotik organizmaların sahip olduğu tüm kromozomlar hücre çekirdeğinde bulunmaktadır. Kromozomların çok yüksek oranda nükleik asitten oluşması nedeniyle çekirdek DNA miktarı ile kromozom sayısı arasında çok sıkı bir pozitif korelasyon bulunmaktadır. Bu nedenle hassas bir şekilde belirlenmiş çekirdek DNA içeriği ploidi düzeyinin ifadesi olarak kullanılabilir (Lu vd., 1998). Önceleri bitki çekirdek DNA miktarları feulgen mikrospektrofotometri ile belirlenmekteydi (Bennett ve Smith, 1976). Son yıllarda hızı, kolaylığı ve güvenilirliğinden dolayı flow sitometri ploidi analizlerinde tercih edilen metot olmuş (Rayburn vd., 1989; Heslop-Harrison, 1995).ve dallı darı (*Panicum virgatum* L.) (Hulquist vd., 1997; Lu vd., 1998), manda otu (*Buchloe dactyloides* Nutt.) (Johnson, Riordan ve Arumuganathan, 1998; Johnson vd., 2001) yonca (*Medicago sativa* L.) (Brummer vd. 1999), bazı yeşil alan türleri (Arumuganathan vd., 1999), kılçıksız brom (*Bromus inermis* L.) (Tuna vd., 2001), *Dactylis* (Tuna vd., 2004), ak üçgül (*Trifolium repens*) (Savas Tuna, Yücel, Şimşek, Can ve Tuna 2022) ve bazı yabancı buğdaylarda (Tuna vd., 2002) başarıyla kullanılmıştır.

Yıllık çim (*L. multiflorum* Lam.) çekirdek DNA içeriği daha önceden çeşitli araştırmacılar tarafından flow sitometri ile incelenmiştir. Bustamente vd. (2015) diploid, triploid ve tetraploid yıllık çim çekirdek DNA içeriklerini sırasıyla 5,42-5,85 pg, 7,5-8,0 pg ve 10,21-10,95 pg olarak belirlemişlerdir. Rios vd. (2015) gen bankalarından temin ettikleri çeşitli yıllık çim aksesyonlarının çekirdek DNA içeriği ve ploidi düzeylerini belirlemek istemişlerdir. Araştırmacılar, diploid yıllık çim ortalama çekirdek DNA içeriğini $6,13 \pm 0,36$ pg ve tetraploid yıllık çim çekirdek DNA içeriğini ise $12,30 \pm 0,83$ pg olarak bulmuşlardır.

Aşağıda laboratuvarımızda bulunan flow sitometri cihazı (Partec, CyFlow® Space) görülmektedir (Şekil 2.4.).



Şekil 2.4. Flow sitometri cihazına ait görsel

2.5 Buğdaygil Yem Bitkilerinde Kısırlaştırma ve Melezleme

Buğdaygil yem bitkilerinde çiçeklerin genellikle küçük olması nedeniyle kısırlaştırma ve melezleme yöntemleri diğer bitkilerden farklılık göstermektedir. Örneğin en iri çiçek yapısına sahip buğdaygil türlerinden biri olan yıllık çimin çiçek yapısı çıplak gözle görülebilmesine rağmen yeterince büyük olmadığı için kısırlaştırma ve melezlemesi oldukça zordur. Şekil 2.5.'de yıllık çim başak ve başakçıklarının başaklanma ile çiçeklenme arasında göstermiş oldukları gelişme sunulmuştur.



Şekil 2.5. Başaklanmadan çiçeklenmeye kadar yıllık çim başaklarına ait görsel

Hanson ve Carnahan (1973), buğdaygil yem bitkilerinde tozlaştırma işlemi için elle melezleme dışında çeşitli tekniklerin kullanıldığını belirtmektedir. Bazı araştırmacılar bitkiden başakları ile beraber sapları keserek su dolu kaplara koymak suretiyle izole koşullarda tozlaşmasını sağlamaktadırlar. Burton (1974), yaptığı bir araştırmada çoklu melezlemeyi izole koşullarda parlak yalancı darı (*Paspalum notatum*) bitkisinden keserek aldığı her başağı içerisinde 4 litre su bulunan teneke kutulara koyarak ve diğer bitkilerden izole ışık gören yerlerde muhafaza ederek uygulamıştır. Bunun yanında araştırmacı her sabah tozlaşmayı arttırmak için bu sapları sarsmıştır. Araştırmacı tohum elde etmede başarılı sonuç elde etmiştir. Wiesner (1970) yıllık çim (*Lolium multiflorum* Lam.) ve çok yıllık çimden (*Lolium perenne* L.) başağı ile birlikte aldığı sapları %1 sükröz (çay şekeri) içeren 250 ml suya koyarak bitkileri dış çevreden izole koşullarda ışık alan bir yerde kendi aralarında tozlaştırmıştır. Çalışma sonuçları distile suya koyduğu başaklara göre önemli ölçüde daha fazla bin tane ağırlığına sahip tohumlar elde edildiğini göstermiştir.

Tarla koşullarında dışarıdan polen gelişini engelleyerek izolasyonu sağlayabilmek için mesafe ile izolasyon kullanılabilirdiği gibi bununla birlikte bariyer bitkilerde kullanılabilir. Bunun için yazlık arpa (*Hordeum vulgare* L.), kışlık çavdar (*Secale cereale* L.), tritikale (*X Triticosecale* Wittm.), kışlık yulaf (*Avena sativa* L.) gibi bitkiler kullanılabilir. Yabancı polen bulaşıklığını en iyi şekilde engelleyebilmek adına diğer

bitkilerle en az 30 metre izolasyon mesafesinde bariyer bitki olarak çavdarın kullanımı önerilmektedir (Marum, Nielsen, Őevikov, Hinton Jones, Chorlton ve Rogli, 2007)



Şekil 2.6. avdar bitkisinin izolasyon amacıyla bariyer bitki olarak kullanılmasına ait görsel

Şekil 2.6.'da çavdarın dış çevreden polenlerin gelmesini engellemek amacıyla bariyer bitki olarak kullanılması görülebilir. avdarlar (*S. cereale* L.) 5 sıra kare olarak bitkilerin bulunduğu alanı saracak Şekilde polen gelmemesi için ekilmiŐtir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Deneme Alanlarının İklim ve Toprak Özellikleri

Çalışmamızda gözlem bahçesi, döl kontrolü denemeleri ve ön verim denemesi Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait Süleymanpaşada bulunan uygulama alanına tesis edilmiştir.

Denemelerin yürütüldüğü yıla ait iklim verileri, Meteoroloji Genel Müdürlüğüne ait Meteorolojik Veri Bilgi Satış ve Sunum Sisteminde (mevbis.mgm.gov.tr) bulunan Tekirdağ meteoroloji istasyonlarından temin edilmiş ve Çizelge 3.1, Çizelge 3.2, ve Çizelge 3.3 de sunulmuştur. Denemelerin yürütüldü bölgenin uzun yıllar iklim verileri M.G.M. resmî web sitesinden (mgm.gov.tr) alınmış olup Çizelge 3.4’de sunulmuştur.

Kurulan her deneme alanından deneme alanını temsil edecek şekilde toprak örnekleri alınmıştır. Tekirdağda kurulan deneme alanlarına ait toprak analizleri Tekirdağ Ticaret Borsasında yaptırılmış ve sonuçlar Çizelge 3.5, Çizelge 3.6 ve Çizelge 3.7’de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Tekirdağ Süleymanpaşa Bölgesi 2019-2020 Yıllarına Ait Bazı İklim Verileri

Aylar	Minimum Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)
Eylül 2019	12,3	32,5	21,6	9,4
Ekim 2019	10,7	27,7	17,5	45,0
Kasım 2019	8,2	25,2	15,5	18,4
Aralık 2019	1,3	21,3	9,2	17,3
Ocak 2020	-0,7	17,3	5,8	29,1
Şubat 2020	-4,2	20,5	7,8	54,2
Mart 2020	0,7	18,7	9,6	23,6
Nisan 2020	3,4	23,8	10,7	43,3
Mayıs 2020	8,6	30,0	16,5	83,7
Haziran 2020	12,3	28,8	21,3	79,5
Temmuz 2020	16,1	32,1	24,6	0,0
Ağustos 2020	18,5	32,1	25,0	4,8

Çizelge 3.2. Tekirdağ Süleymanpaşa Bölgesi 2020-2021 Yıllarına Ait Bazı İklim Verileri

Aylar	Minimum Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)
Eylül 2020	14,8	30,1	23,1	13,7
Ekim 2020	9,8	25,6	18,2	50,6
Kasım 2020	4,3	18,4	11,6	1,1
Aralık 2020	-0,6	17,5	10,1	35,9
Ocak 2021	-5,6	17,5	7,8	123,5
Şubat 2021	-6,0	20,1	7,3	48,8
Mart 2021	-1,4	17,2	7,0	45,2
Nisan 2021	2,1	21,5	10,7	49,0
Mayıs 2021	8,3	29,6	17,5	57,6
Haziran 2021	10,9	30,2	20,8	53,3
Temmuz 2021	18,6	33,4	25,8	3,4
Ağustos 2021	18,7	39,4	25,7	23,4

Çizelge 3.3. Tekirdağ Süleymanpaşa Bölgesi 2021-2022 Yıllarına Ait Bazı İklim Verileri

Aylar	Minimum Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)
Eylül 2021	10,6	31,7	20,6	5,3
Ekim 2021	8,0	21,8	15,3	11,0
Kasım 2021	5,5	23,0	12,6	50,2
Aralık 2021	-1,7	19,1	9,0	60,2
Ocak 2022	-4,8	20,0	5,4	23,3
Şubat 2022	-0,5	16,2	6,5	63,8
Mart 2022	-4,1	21,1	5,2	9,5
Nisan 2022	2,9	25,8	12,7	70,6
Mayıs 2022	8,0	29,7	16,9	15,7
Haziran 2022	16,2	33,8	22,5	32,5

Çizelge 3.4. Tekirdağ Süleymanpaşa Bölgesi Uzun Yıllar Ortalamasına Ait Bazı İklim Verileri

Aylar	Minimum Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)
Eylül	16,1	24,5	20,20	33,40
Ekim	12,1	19,5	15,60	61,40
Kasım	8,1	14,8	11,30	73,20
Aralık	4,3	10,4	7,20	80,50
Ocak	2,0	8,1	4,80	69,50
Şubat	2,5	9,0	5,50	54,60
Mart	4,1	11,1	7,30	53,90
Nisan	8,1	15,7	11,70	41,10
Mayıs	12,7	20,6	16,70	37,60
Haziran	16,7	25,3	21,10	38,70
Temmuz	19,0	28,0	23,70	24,20
Ağustos	19,4	28,2	23,80	15,40

Çizelge 3.5. Gözlem Bahçesi Tesis Alanına Ait Toprak Analiz Sonuçları

Parametre	Birim	Sonuç	Değerlendirme
pH		7,55	Nötr
Tuz	%	0,03	Tuzluluk Tehlikesi Yok
Kireç	%	0,63	Az Kireçli
İşba	%	57,0	Killi Tınlı
Organik Madde	%	1,60	Az
Azot	%	0,08	Az
Fosfor	Ppm	8,44	Orta
Potasyum	Ppm	240,32	Yeterli
Kalsiyum	Ppm	4840,12	Fazla
Magnezyum	Ppm	610,23	Fazla
Demir	Ppm	12,40	Yeterli
Bakır	Ppm	1,65	Yeterli
Çinko	Ppm	0,38	Çok Az
Mangan	Ppm	20,42	Yeterli

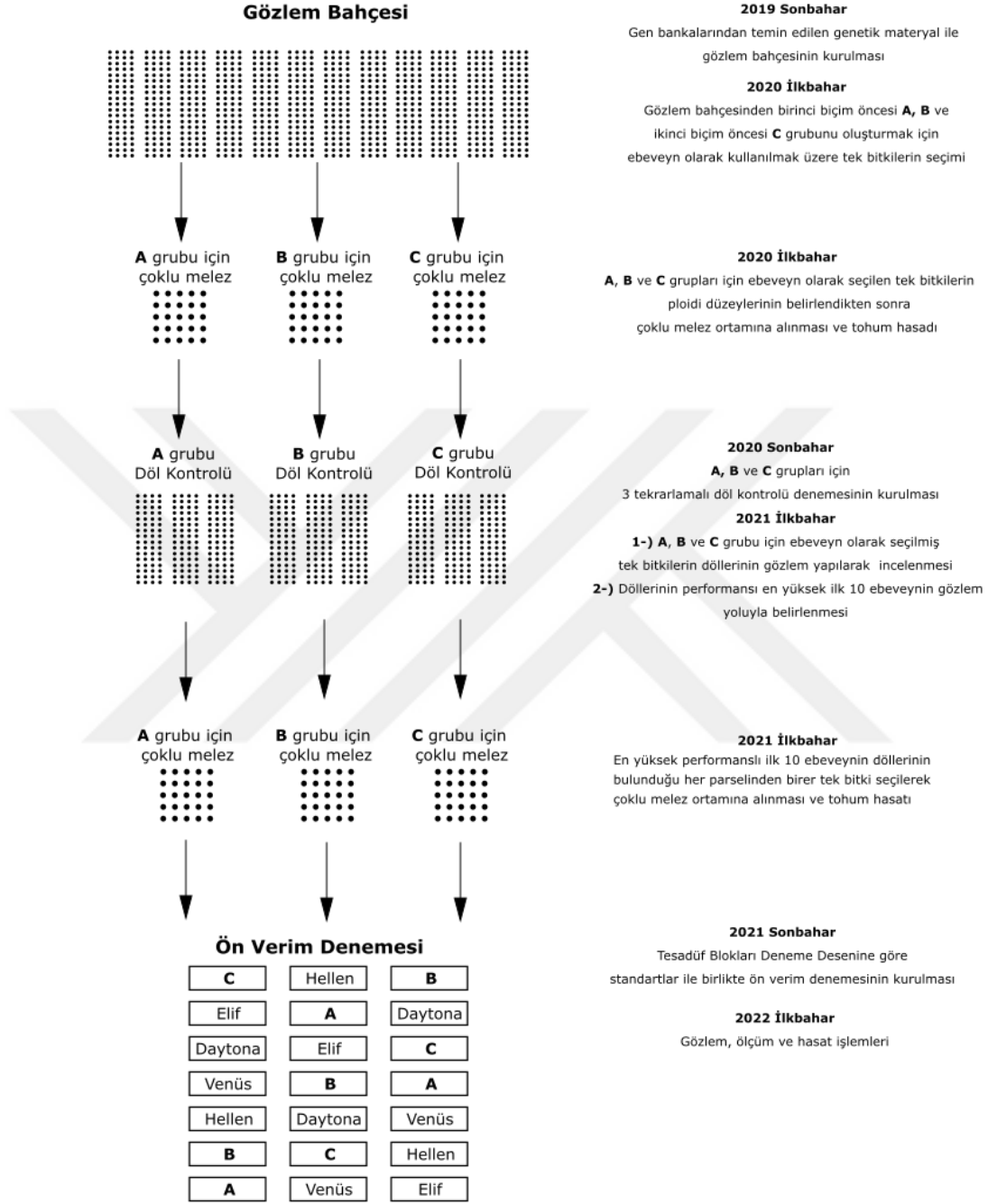
Çizelge 3.6. Döl Kontrolü Denemelerin Tesis Alanına Ait Toprak Analiz Sonuçları

Parametre	Birim	Sonuç	Değerlendirme
pH		7,04	Nötr
Tuz	%	0,03	Tuzluluk Tehlikesi Yok
Kireç	%	0,81	Az Kireçli
İşba	%	61,60	Killi Tınlı
Organik Madde	%	1,30	Az
Azot	%	0,07	Az
Fosfor	Ppm	9,12	Orta
Potasyum	Ppm	225,51	Yeterli
Kalsiyum	Ppm	4916,99	Fazla
Magnezyum	Ppm	625,29	Fazla
Demir	Ppm	12,40	Yeterli
Bakır	Ppm	1,48	Yeterli
Çinko	Ppm	0,19	Çok Az
Mangan	Ppm	19,88	Yeterli

Çizelge 3.7. Ön Verim Denemesi Tesis Alanına Ait Toprak Analiz Sonuçları

Parametre	Birim	Sonuç	Değerlendirme
pH		6,78	Nötr
Tuz	%	0,03	Tuzluluk Tehlikesi Yok
Kireç	%	0,10	Az Kireçli
İşba	%	55,00	Killi Tınlı
Organik Madde	%	1,54	Az
Azot	%	0,08	Az
Fosfor	Ppm	10,40	Orta
Potasyum	Ppm	230,22	Yeterli
Kalsiyum	Ppm	4976,67	Fazla
Magnezyum	Ppm	601,50	Fazla
Demir	Ppm	31,85	Yeterli
Bakır	Ppm	2,07	Yeterli
Çinko	Ppm	0,46	Çok Az
Mangan	Ppm	45,11	Yeterli

3.2 Çalışmamızın Akış Şeması



Şekil 3.1. Çalışmamızın akış şemasına ait görsel

3.3 Bitki Materyali

Çalışmada bitki materyali olarak kullanılan ve toplam sayıları 217 olan yıllık çim aksesyonlarının 143 adedi ABD (The Western Regional Plant Introduction Station), 40 adedi Hollanda (Centre for Genetic Resources, the Netherlands), ve 34 adedi Danimarka (Nordic Genetic Resource Center) gen bankalarından temin edilmiştir. Aksesyonlar doğal popülasyonlar, akraba türler, yerel çeşitler, ileri ıslah hatları ve ticari çeşitleri içermektedir.

3.4 Aksesyonlara Ait Tohumların Çimlendirilmesi

Her bir aksesyona ait yaklaşık 30 adet tohum, 9 cm çapında olan tek kullanımlık plastik petri kapları içerisinde captan etken maddeli fungusitli solisyon ile nemlendirilmiş filtre kâğıtları arasında çimlendirilmiştir. Her petri kabında en iyi gelişme gösteren 12 fide viyollere dikilmiştir. Fideler kökleri toprağı tamamen kaplayıncaya kadar (yaklaşık 4-5 hafta) viyollerde doğal şartlarda yetiştirilmiştir.

3.5 Gözlem Bahçesinin Kurulması

Viyollerde yetiştirilen her bir aksesyona ait en iyi 13 fide, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanlarında tesis ettiğimiz gözlem bahçesine transfer edilerek şaşırılmıştır. Gözlem bahçesi her biri 19 sıra içeren 12 bloktan oluşmaktadır. Her aksesyona ait 10 bitki 50 cm aralıklarla bir sıraya dikilmiştir. Sıralar arası mesafe 1 metredir. Dikim işlemi 15-16 Kasım 2019 tarihlerinde yapılmıştır. Dikim işlemi önceden açılmış ve sulanmış olan ocaklara toprağın tava gelmesinden sonra yapılmış ve bitkilere can suyu verilmiştir. Gereklikçede gözlem bahçesinde mekanik olarak yapancı ot mücadelesi yapılmıştır. Gözlem bahçesine dikim öncesi 20 kg/da 20-20-0 gübresi, Ocak ayı sonunda 10 kg/da üre gübresi ve Mart ayının son haftası 15 kg/da nitrat uygulaması yapılmıştır.

3.6 Gözlem Bahçesinden Tek Bitkilerin Ebeveyn Olarak Seçilmesi

Tesis edilmiş gözlem bahçesinde bahar aylarında yapılan gözlemler sonucunda, seleksiyon işleminin yapıldığı zamana ve kriterlere göre toplamda 68 adet bitki seçilmiştir. Birinci biçimden hemen önce koyu yeşil renkli, uzun boylu, bol yapraklı, dik gelişen ve yatmaya dayanıklılık kriterlerine göre seçilmiş 24 adet tek bitki A grubu olarak adlandırılmıştır. Aynı dönemde uzun boylu, koyu yeşil renkli, olabildiğince kalın saplı, dik gelişen ve yatmaya dayanıklılık kriterlerine göre seçilmiş 20 adet tek bitki B grubu olarak

adlandırılmıştır. Birinci biçim yapıldıktan sonra yeniden gelişen bitkiler arasından yukarıda açıklanan karakterler açısından üstün performansları nedeniyle seçilen 24 tek bitki ise C grubu olarak adlandırılmıştır. Tüm seçimlerde bitkilerin hastalıklardan ari olmasına özen gösterilmiştir.

Seçilen bitkiler çoklu melezlerde kullanmak amacıyla vegetatif (biçimden hemen sonra kökleriyle birlikte kopartılan kardeşler) olarak çoğaltılmış ve köklenene kadar viyollerde doğal şartlarda yetiştirilmiştir.



Şekil 3 2 Seçilmiş (sağda) ve seçim dışı kalmış (solda) sıra ve bitkilerine ait görsel

Seçim kriterlerine ait örnek görsel Şekil 3.1.'de verilmiştir. Şekilde iki farklı sıra gözükmektedir. Soldaki sıradaki bitkiler her ne kadar oldukça erkenci gözükyorsa da yapraklarının dar ve az yaprağa ve sağdaki bitkilere göre çok açık yeşil renge sahip olmasından dolayı seçilmemiştir. Sağdaki sırada yer alan tek bitkiler soldaki ile hemen hemen aynı boy uzunluğuna sahiptir. Ayrıca yaprakları geniş ve bol yaprağa sahip tek bitkilerden oluşmaktadır. Çalışmamızın ilk yılı A, B ve C grubu için seçilmiş tek bitkiler ve orjinlerine ait bilgiler sırasıyla Çizelge 3.5., Çizelge 3.6., Çizelge 3.7'de sunulmuştur.

Çizelge 3.8. A Grubunda Yer Alan Ebeveyn Bitkilerin Orjinlerine Ait Bilgiler

Ebeveyn No	Aksesyon No	Temin Yeri
1	NGB 13318	NordGen
2	NGB 13318	NordGen
3	Ticari Çeşit B	Özel Kuruluş
4	Ticari Çeşit B	Özel Kuruluş
5	Ticari Çeşit A	Özel Kuruluş
6	CGN 23753	C.G.N.
7	Ticari Çeşit A	Özel Kuruluş
8	Ticari Çeşit A	Özel Kuruluş
9	PI 611144	W.R.P.I.S.
10	CGN 23752	C.G.N.
11	Ticari Çeşit B	Özel Kuruluş
12	PI 449301	W.R.P.I.S.
13	NGB 1621	NordGen
14	Ticari Çeşit B	Özel Kuruluş
15	PI 619469	W.R.P.I.S.
16	Ticari Çeşit A	Özel Kuruluş
17	Ticari Çeşit B	Özel Kuruluş
18	Ticari Çeşit C	Özel Kuruluş
19	Ticari Çeşit B	Özel Kuruluş
20	Ticari Çeşit A	Özel Kuruluş
21	NGB 13320	NordGen
22	Ticari Çeşit A	Özel Kuruluş
23	Ticari Çeşit A	Özel Kuruluş
24	Ticari Çeşit C	Özel Kuruluş

CGN: Centre for Genetic Resources the Netherlands, W.R.P.I.S: The Western Regional Plant Introduction Station

Çizelge 3.9. B Grubunda Yer Alan Ebeveyn Bitkilerin Orjinlerine Ait Bilgiler

Ebeveyn No	Aksesyon NO	Temin Yeri
1	Ticari Çeşit B	Özel Kuruluş
2	CGN 20004	C.G.N.
3	Ticari Çeşit B	Özel Kuruluş
4	Ticari Çeşit B	Özel Kuruluş
5	Ticari Çeşit B	Özel Kuruluş
6	Ticari Çeşit B	Özel Kuruluş
7	CGN 20061	C.G.N.
8	PI 449301	W.R.P.I.S.
9	Ticari Çeşit A	Özel Kuruluş
10	W6 20357	W.R.P.I.S.
11	Ticari Çeşit A	Özel Kuruluş
12	W6 9271	W.R.P.I.S.
13	Ticari Çeşit A	Özel Kuruluş
14	Ticari Çeşit C	Özel Kuruluş
15	Ticari Çeşit B	Özel Kuruluş
16	PI 370675	W.R.P.I.S.
17	PI 596625	W.R.P.I.S.
18	PI 376876	W.R.P.I.S.
19	PI 265337	W.R.P.I.S.
20	W6 20347	W.R.P.I.S.

CGN: Centre for Genetic Resources the Netherlands, W.R.P.I.S: The Western Regional Plant Introduction Station

Çizelge 3.10. C Grubunda Yer Alan Ebeveyn Bitkilerin Orjinlerine Ait Bilgiler

Ebeveyn No	Aksesyon No	Temin Yeri
1	Ticari Çeşit A	Özel Kuruluş
2	CGN 20021	C.G.N.
3	Ticari Çeşit C	Özel Kuruluş
4	Ticari Çeşit B	Özel Kuruluş
5	Ticari Çeşit A	Özel Kuruluş
6	Ticari Çeşit C	Özel Kuruluş
7	PI 611144	W.R.P.I.S.
8	CGN 20020	C.G.N.
9	Ticari Çeşit B	Özel Kuruluş
10	Ticari Çeşit A	Özel Kuruluş
11	PI 611144	W.R.P.I.S.
12	Ticari Çeşit B	Özel Kuruluş
13	Ticari Çeşit B	Özel Kuruluş
14	Ticari Çeşit B	Özel Kuruluş
15	Ticari Çeşit C	Özel Kuruluş
16	PI 619469	W.R.P.I.S.
17	Ticari Çeşit A	Özel Kuruluş
18	Ticari Çeşit A	Özel Kuruluş
19	CGN 23749	C.G.N.
20	PI 632481	W.R.P.I.S.
21	Ticari Çeşit A	Özel Kuruluş
22	NGB 15420	NordGen
23	NGB 4095	NordGen
24	Ticari Çeşit A	Özel Kuruluş

CGN: Centre for Genetic Resources the Netherlands, W.R.P.I.S: The Western Regional Plant Introduction Station

3.7 Ploidi Analizi

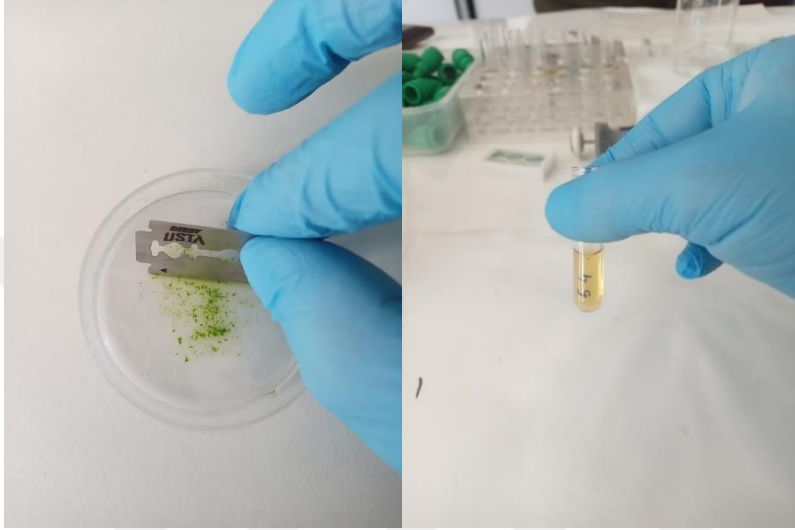
Yıllık çim türünde farklı ploidi düzeyine (diploid ve tetraploid) sahip bitkilerin bulunduğu bilindiğinden çoklu mezlere girecek olan bitkiler üzerinde melezlemeler öncesi ploidi analizi yapılmıştır.

Çalışmamızda ploidi analizlerinde flow sitometri yönteminden yararlanılmıştır. Bu amaçla önce ebeveyn olarak seçilmiş tek bitkilerin çekirdek DNA içerikleri flow sitometri ile belirlenmiştir. Ploidi düzeyi ile çekirdek DNA içeriği arasında çok sıkı bir pozitif ilişki bulunmaktadır. Bu nedenle tetraploid yıllık çim bitkilerinin çekirdek DNA içerikleri diploidlere göre neredeyse iki misli daha fazladır. Benzer çekirdek DNA içeriğine sahip yıllık çim bitkilerin aynı kromozom sayısına dolayısıyla aynı ploidi düzeyine sahip olduğu kabul edilmiştir. Laboratuvarımızda flow sitometri ile ploidi düzeyleri belirlenmiş olan yıllık çim bitkilerine ait sonuçlar daha önceki çalışmalarda klasik yöntem olan mikroskop ile mitoz kromozomlarının sayılmasıyla da teyit edilmiştir. Bu yüzden çalışmamızda kromozom sayımı yapmaya gerek kalmamıştır. Bu şekilde flow sitometri ile çok sayıda bitkinin ploidi düzeyi kolay ve hızlı bir şekilde belirlenmiştir.

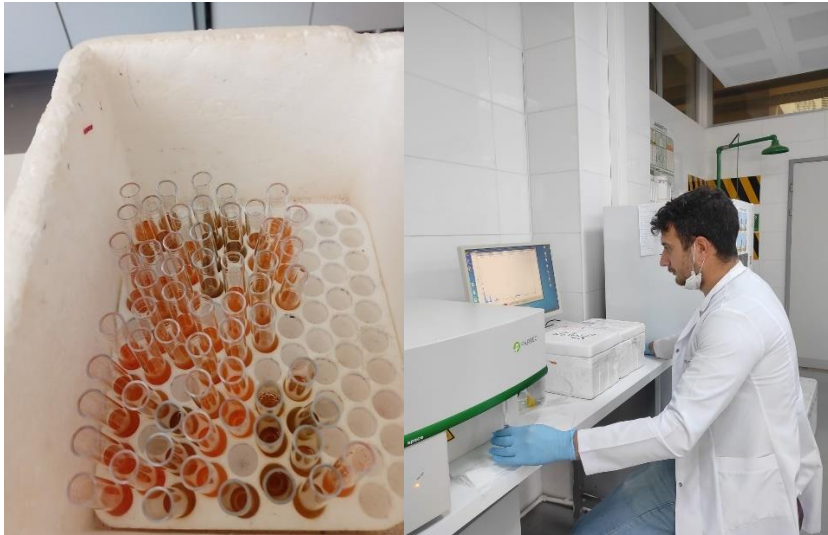
Flow sitometri yöntemi ile çekirdek DNA içeriklerinin belirlenmesi Tuna (2013) tarafından açıklandığı şekilde yapılmıştır. Bu amaçla örneklerin hazırlanmasında bitkilerin taze yaprak dokuları kullanılmıştır. Çekirdek DNA içeriği 10,65 pg olan arpa (*Hordeum vulgare*) internal standart olarak kullanılmıştır. Örnekler partec firmasının ticari kitleri (CyStain PI Absolute P) kullanılarak hazırlanmıştır. Prosedür kısaca aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır.

1. Örnek ve standart bitkiden yaklaşık sırasıyla yaklaşık 40 ve 20 mg yaprak dokusu alınarak petri kabına yerleştirilir
2. Petri kabına 400 µl çekirdek izolasyon solüsyonu ilave edilir
3. Yaprak dokuları keskin bir alet (jilet) ile ufak parçalara ayrılana kadar 40-50 saniye parçalanır
4. Dokuların parçalanmasından sonra petri kabı 15-20 saniye hafifçe çalkalanır

5. Petri kabındaki solüsyon ile parçalanmış yaprakların oluşturduğu süspansiyon halindeki sıvı 30 µm açıklığa sahip filtreden geçirilerek cam tüp'lere aktarılır.
6. Cam tüp içerisine kit içerisinde yer alan staining solüsyonundan 1600 µl ilave edilir.
7. Örnek 60 dakika karanlıkta inkübe edildikten sonra flow sitometri cihazı ile analiz edilir.



Şekil 3.3. Flow sitometri analizi için örneklerin hazırlanmasına ait görsel



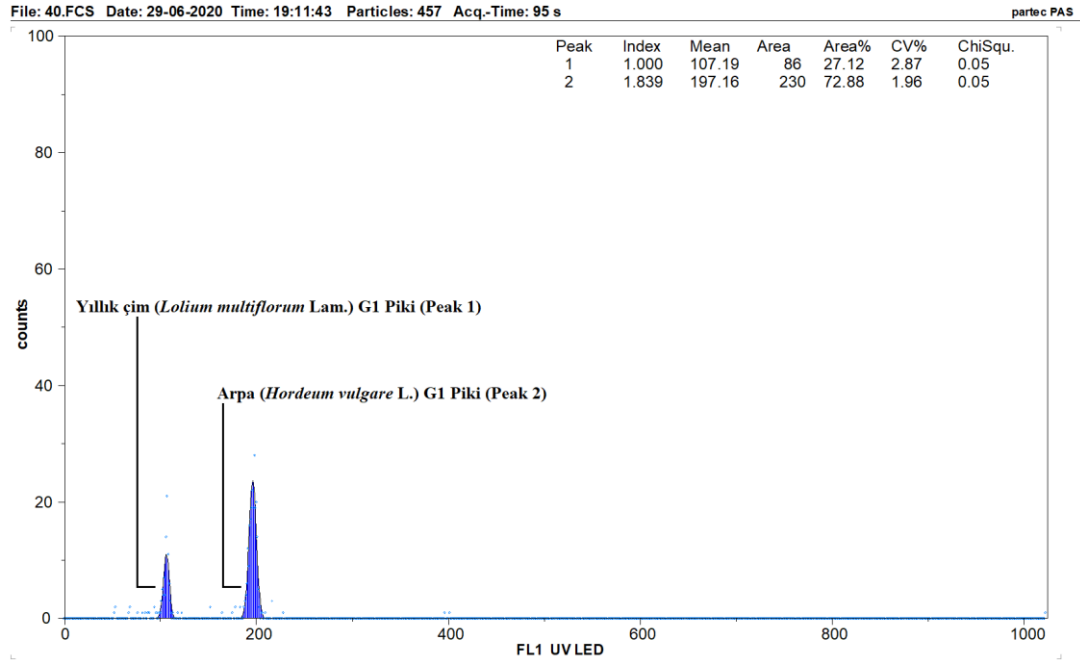
Şekil 3.4. Hazırlanan örneklerin kapalı kutuda inkübe edilmesi ve ardından cihazda analizine ait görsel

3.7.1 Çekirdek DNA İçeriklerinin Hesaplanması

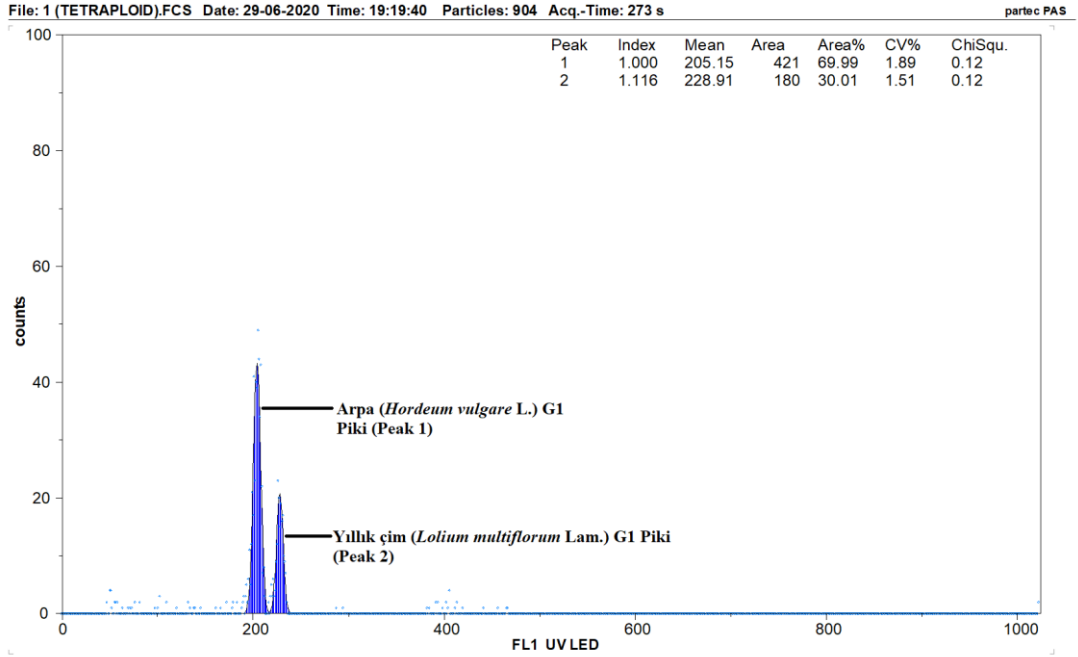
Örneklerin çekirdek DNA içerikleri örnek ve standarda ait G1 piklerinin florasan yoğunluklarına ait değerler kullanılarak aşağıdaki basit formül aracılığı ile hesaplanmıştır. Florasan yoğunlukları analiz edilen her örnek için elde edilen flow histogramından cihazın kontrol yazılımı olan Flomax kullanılarak elde edilmiştir.

$$\text{Çekirdek DNA içeriği (pg)} = \frac{\text{Örneğin florasan yoğunluğu}}{\text{Standardın florasan yoğunluğu}} \times \text{Standardın DNA içeriği} \quad (3.1)$$

Standart bitki olarak kullanılan arpanın çekirdek DNA içeriği daha önceden 10,65 pg olarak hesaplanmıştır. Şekil 3.5. ve Şekil 3.6. da standart bitki arpanın G1 piki ile birlikte sırasıyla diploid ve tetraploid yıllık çimin G1 pik pozisyonları görülebilir. Histogramın sağ üst köşesinde yer alan mean sütunundaki değerler ortalama florasan yoğunluğunu ifade etmektedir. Buradaki değerleri diploid çim ve standart için formülde yerlerine konduğunda örneğin çekirdek DNA içeriğini $(107,19/197,16) \times 10,65 = 5,79$ pg olarak bulunur. Aynı şekilde tetraploid yıllık çim ve standardın mean değerlerini formülde yerine konduğunda $(228,91/205,15) \times 10,65 = 11,88$ pg olarak bulunur.



Şekil 3.5. Diploid yıllık çim ve standart bitki arpanın G1 pik konumları ve florasan yoğunluklarına ait görsel



Şekil 3.6. Tetraploid yıllık çim ve standart bitki arpanın G1 pik konumları ve florasan yoğunluklarına ait görsel

3.8 Çoklu Melezleme ve Tohum Hasadı

Çalışmamızda yapılan çoklu melezlemelerden tohum eldesini garanti altına almak için iki farklı yöntem denenmiştir. Birinci yöntem de ebeveyn olarak seçilmiş her bir bitkiden 5 adet kardeş alttan ikinci ve üçüncü boğum aralığından bistüri ile kesilerek alınmış ve bağlanarak etiketlenmiştir. Çoklu melezlemeye girecek tüm ebeveynlerden aynı şekilde alınan kardeşler, içine bir çorba kaşığı çay şekeri karıştırılmış 2,5 litre su dolu kavanozlara yerleştirilerek iklim odasına transfer edilmiştir. Bu şekilde seçilmiş bitkilerin izole edilmiş bir ortamda birbirleri ile tozlaşmaları sağlanmıştır. Aşağıdaki şekilden (Şekil 3.7.) görüleceği üzere iklim odasındaki başaklar anterlerini çıkarmış ve kendi aralarında tozlaşmaktadırlar.



Şekil 3.7. Sapıyla birlikte alınan başakların izole koşullarda tozlaştırılması işlemine ait görsel

İkinci yöntemde ise Şekil 3.8. de görüldüğü üzere bitkiler biçimden hemen sonra vejetatif olarak (bitkilere ait kardeşlerin üzerinde bir miktar kök olacak şekilde topraktan sökülmesi) parçalanmış ve köklendirmek amacıyla viyollere dikilmiştir. Bu şekilde her tek bitkiden 4 adet klon elde edilmiştir. Klonlamadan sonra bitkiler birkaç gün serin ve gölge bir yerde muhafaza edilerek sık sık sulanmış ve kısa sürede köklenmeleri sağlanmıştır. Kök gelişimi sağlandıktan sonra bitkiler kademeli olarak alıştırmak suretiyle nispeten daha fazla güneş alan ortama alınmıştır.



Şekil 3.8. Seçilmiş bitkilerden klonların alınması ve viyollerde yetiştirilmesine ait görsel

Viyollerde yetiştirilen klonlar daha sonra çim bitkilerinin bulunmadığı bir alana 50 cm aralıklar ile şaşırtılmış ve birbirleriyle tozlaşmaları sağlanmıştır. Çoklu melezleme denemeleri 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur.



Şekil 3.9. Üretici tarlasına kurulmuş olan bir çoklu melezleme denemesine ait görsel

Çoklu melez alanında gelişen klonlar gerektiğinde sulama işlemi ve çapalama ile yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Tohumlar olgunlaştığında her ebeveynin klonlarına ait tohumlar ayrı ayrı hasat edilmiş ve eşit miktarlarda alınarak karıştırılmıştır.

3.9 Döl Kontrolü Denemelerinin Kurulması

Çoklu melezlemelerde ebeveyn olarak kullanılan her bir bitki için bulk olarak elde edilmiş tohumlardan yaklaşık 50 adedi 9 cm çapında olan tek kullanımlık plastik petri kaplarında captan solüsyonu (fungusit) ile nemlendirilmiş filtre kâğıtları arasında çimlendirilmiştir. Her petri kabında en iyi gelişme gösteren en iyi 40 adedi viyollere şaşırtılmıştır. Viyollerdeki fidelerin kökleri toprağı tamamen kaplayıncaya kadar (yaklaşık 4-5 hafta) viyollerde doğal şartlarda yetiştirilmiştir.



Şekil 3.10. Çimlendirilen tohumlar ve viyollerde yetiştirilen fidelere ait görsel

Viyollerde yetiştirilen her bir ebeveyne ait en iyi 30 fide, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanlarında tesis ettiğimiz döl kontrolü deneme alanına transfer edilerek şaşırtılmıştır. Her bir grup (A, B ve C) için ayrı olarak kurulan döl kontrolü denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Her bir ebeveyne ait fideler 10 bitkiden oluşan bir sıraya dikilmiştir. Bloklarda yer alan sıralar arası mesafe 100 cm ve sıra üzerindeki ocaklar arası mesafe ise 50 cm olacak şekilde ayarlanmıştır. Dikim işlemi önceden açılmış ve sulanmış olan ocaklara toprağın tava gelmesinden sonra yapılmış ve bitkilere can suyu verilmiştir. Gereklikçede deneme alanlarında mekanik olarak yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Deneme alanlarına dikim öncesi 20 kg/da 20-20-0 gübresi, Ocak ayı sonunda 10 kg/da üre gübresi ve Mart ayının son haftası 15 kg/da nitrat uygulaması yapılmıştır.



Şekil 3.11. Fidelerin tarlaya şaşırtılması ve dikim sonrası deneme alanının görünüşe ait görsel

3.10 Döl Kontrolü Denemelerinde En İyi Ebeveyn ve Tek Bitkilerin Seçilmesi

Her grup (A, B ve C) için ayrı ayrı kurulmuş olan döl kontrolü denemelerinde öncelikle çoklu melez giren ebeveynler içerisinde döllerin performansı en yüksek olan 10 ebeveyn gözleme dayalı olarak belirlenmiştir. Daha sonra bu ebeveynlerin her tekrarındaki dölleri arasından (her sıradan) en iyi 1 bitki seçilmiştir. Böylece her grup için ikinci çoklu melezde ebeveyn olarak kullanılmak üzere 30 tek bitki seçilmiştir. Seleksiyonlarda erkencilik, dik gelişme, uzun boyluluk, bol kardeş ve yapraklılık, yaprakların uzun ve geniş olması, yaprak dokusunun yumuşaklığı, başaklarının uzunluğu gibi karakterler baz olarak alınmıştır.

Aşağıdaki görselde bu karakterler göz önünde bulundurularak döl sırasından seçilmiş olan bir tek bitki görülmektedir (Şekil 3.5.). Her gruptan (A, B ve C) bu ve buna benzer fenotipteki bitkilerin seçilerek ayrı ayrı çoklu melezlerde kullanılması sonucu 3 yeni popülasyon (A, B ve C) elde edilmiştir.



Şekil 3.12. Tahta etiketle işaretlenmiş en iyi bitkiye ait görsel

3.11 Döl Kontrolünden Seçilmiş Tek Bitkilerin Çoklu Melez Ortamına Alınması ve Tohum Hasadı

Her bir grup (A, B ve C) için kurulmuş döl kontrolü denemesinde belirlenmiş en yüksek performanslı ilk 10 ebeveyne ait döl sıralarından (parsellerinden) seçilmiş tek bitkilerin çoklu melezi ve tohum hasadı çalışmamızın ilk yılı kullanılan yöntemler ile yapılmıştır.

3.12 Islahçı Tohumluğunun Oluşturulması

Çalışmamızda geliştirilen her bir çeşit adayı için (A, B ve C) ıslahçı tohumluğu, ikinci çoklu melezlemelere giren tüm ebeveynlere ait tohumlardan eşit miktarda alınıp karıştırılmasıyla elde edilmiştir.

3.13 Ön Verim Denemesinin Kurulması

Çalışmamızda yapılan iki döngü seleksiyon sonucunda geliştirilmiş olan 3 tetraploid çeşit adayı'nın standartlar ile karşılaştırılması amacıyla Tekirdağ lokasyonunda verim denemesi kurulmuştur.

Verim denemesi Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama arazisine 3 tekrarlamalı olarak tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Verim denemesinde standart çeşit olarak Daytona, Elif, Hellen ve Venüs çeşitleri kullanılmıştır. Denemede yer alan her parsel 5 metre uzunluğunda 5 adet sıradan oluşmaktadır. Sıralar arası mesafe 25 cm ve parseller arası mesafe 1 metredir. Ekimde dekara 1,5 kg tohum kullanılmıştır. Ekimle birlikte 20 kg/da 20-20-0 taban gübresi, Ocak sonunda 10 kg/da üre gübresi ve Mart ayı sonunda da 10 kg/da nitrat uygulaması yapılmıştır. Biçimden sonra 10 kg/da nitrat uygulaması yapılmıştır. Sonbaharda yabancı ot mücadelesi gerektiğinde mekanik olarak yapılmış iken, bahar aylarında ise geniş yapraklı yabancı otlar üzerinde etkili olan herbisitler uygulanarak yapılmıştır. Denemede herhangi bir sulama işlemi yapılmamıştır.



Şekil 3.13. Ön verim denemesinin kurulması ve yabancı otlar ile mücadele işlemlerine ait görsel



Şekil 3.14. Sonbaharda aylarında ön verim denemesinin görünüşüne ait görsel

3.14 Ön Verim Denemesinde Yapılan Gözlem ve Ölçümler

Biçimden hemen önce her parselden örneklenen 10 adet bitki üzerinde aşağıdaki gözlem ve ölçümler yapılmıştır. Daha sonra çiçeklenme başlangıcında biçim yapılarak parsellerin kg/da olarak yeşil ve kuru ot verimleri hesaplanmıştır.



Şekil 3.15. Verim denemesinde ölçüm ve biçim işlemlerinin yapılmasına ait görsel

3.14.1 Başaklanma Gün Sayısı

Parselde bulunan bitkilerin yaklaşık %50 kadarının başak çıkardığı tarih kaydedilmiş ve ekim tarihinden itibaren gün sayısına çevrilmiştir.

3.14.2 Bitki Boyu

Örneklenen bitkinin toprak seviyesinden itibaren en uçta bulunan başakçığa kadar olan kısım 0,1 cm hassasiyete sahip metal cetvel ile cm cinsinden ölçülmüştür.

3.14.3 Boğum Sayısı

Örneklenen bitkinin ana sapında bulunan boğumlar el ile sayılarak not edilmiştir.

3.14.4 Sap Kalınlığı

Örneklenen bitkinin ana sapının ikinci ve üçüncü boğumu arasındaki kısım 0,01 mm hassasiyete sahip dijital kumpas ile mm cinsinden ölçülmüştür.

3.14.5 Bayrak Yaprak Uzunluğu

Örneklenen bitkinin ana sapında bulunan bayrak yaprağın uzunluğu, yaprağın başlangıcından sonuna kadar cetvel ile cm cinsinden ölçülmüştür.

3.14.6 Bayrak Yaprak Genişliği

Örneklenen bitkinin ana sapında bulunan bayrak yaprağın alt kısımdan uzunluğunun 1/3'lük kısmının genişliği, cetvel ile cm cinsinden ölçülmüştür.

3.14.7 Başak Uzunluğu

Bitkinin ana sapında bulunan başağın sapa bağladığı yerden en uçtaki başakçığa kadar olan kısmı cetvel ile cm cinsinden ölçülmüştür.

3.14.8 Hastalık Gözlemi

Ön verim denemesindeki parsellerde hastalık belirtisi varsa gözlemlenerek not edilmiştir.

3.14.9 Yatma Derecesi

Parselin yatma derecesi TTSM teknik talimata göre gözle tahmin yoluyla aşağıdaki skala kullanılarak yapılmıştır.

1=Dik, 2=Yarı Dik, 3=Orta, 4=Yarı Yatık, 5=Yatık

3.14.10 Yeşil Ot Verimi

Yeşil ot verimi için biçim işlemi çiçeklenme başlangıcında yapılmıştır. Kenar tesirini engellemek için her parselin kenarlarından birer sıra ve parselin uçlarından 0,50 cm biçilerek atılmıştır. Geriye kalan alan 8-10 cm anız yüksekliğinden biçilerek tartılmış ve elde edilen yeşil ot miktarı kg olarak dekardan alınan verime çevrilmiştir.

3.14.11 Kuru Ot Verimi

Her parselden hasat edilen yeşil ottan 500 g kadar numune alınmıştır. Alınan yeşil ot numunesi kurutma dolabında 70 °C derecede 48 saat boyunca kurutma işlemine tabi tutulmuş ve ardından 24 saat bekletilip tartım yapılmıştır. Elde edilen orandan yararlanılarak parsel verimi kg olarak dekara kuru ot verimine çevrilmiştir.

3.15 İstatistiksel Analiz

Çalışma boyunca elde edilen verilerin analizi SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) programı kullanılarak 3 tekerrürlü olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre yapılmıştır. Çeşitlere ait ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ile $P=0,05$ seviyesinde belirlenmiştir (Açıkgöz, 1990).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular aşağıda alt başlıklarda sunulmuş ve değerlendirilmiştir.

4.1 Gözlem Bahçesinden Çoklu Melezlemelerde Ebeveyn Olarak Kullanmak Üzere Seçilen Bitkilerin Çekirdek DNA İçerikleri ve Ploidi Düzeyleri

Çalışmamızın ilk yılında yapılan değerlendirmeler sonucu çoklu melezlemelerde ebeveyn olarak kullanmak üzere seçilmiş olan bitkilerin flow sitometri ile yapılan çekirdek DNA analizleri sonucunda elde edilen değerler A, B ve C grubu için sırasıyla Çizelge 4.1, 4.2, 4.3' de sunulmuştur.

Çizelgelerden görüleceği üzere seçilen ebeveyn bitkilere ait 2C çekirdek DNA içeriği değerleri 5,50 pg ile 12,24 pg arasında değişim göstermektedir. Sonuçlar dikkatlice incelendiğinde ebeveynlerin çekirdek DNA içerikleri bakımından net bir şekilde iki ana gruba ayrıldığı dikkati çekmektedir. A grubu içerisinde 2C çekirdek DNA içeriği 10,70 pg ile 11,78 pg arasında değişim gösterirken, B grubu içerisinde 2C çekirdek DNA içeriği 11,72 ile 5,50 pg arasında değişim göstermektedir. C grubundaki ebeveyn tek bitkilerin 2C çekirdek DNA içeriği 11,32 ila 12,24 pg arasında değişim göstermiştir.

Sonuçlara biraz daha dikkatli bakıldığında ise B grubu içerisinde yer alan 2, 16, 17, 18, 19 ve 20 numaralı ebeveynlerin 2C çekirdek DNA içeriklerinin, B grubu içerisinde geriye kalan 14 adet ebeveynin ve A ile C grubunda yer alan ebeveynlerin 2C çekirdek DNA içeriklerine göre yaklaşık yarısı olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuçlar literatürde yer alan sonuçlar ve laboratuvarımız da daha önce elde edilmiş sonuçlar ile kıyaslandığında B grubunda yer alan 2, 16, 17, 18, 19 ve 20 numaralı ebeveynlerin diploid, B grubunda geriye kalan 14 adet ebeveyn ile A ile C grubunda yer alan ebeveynlerin ise tetraploid olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda elde edilen çekirdek DNA analiz sonuçları Bustamente vd. (2015) ve Rios vd. (2015) tarafından daha önce yapılmış olan çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile daha önce yapılmış olan çalışmalar arasındaki küçük farklılıklar ise kullanılan yöntem ve standart bitkiden kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Çizelge 4.1. A grubunda yer alan ebeveynlerin 2C çekirdek DNA içerikleri

Ebeveyn No	Çekirdek DNA İçeriği (pg)	Ebeveyn No	Çekirdek DNA İçeriği (pg)
1	10,79	13	10,70
2	10,77	14	11,72
3	11,62	15	11,37
4	11,64	16	11,60
5	11,72	17	11,52
6	11,14	18	11,71
7	11,73	19	11,55
8	11,78	20	11,62
9	11,06	21	11,55
10	11,67	22	11,60
11	11,60	23	10,90
12	11,45	24	11,20

Çizelge 4.2. B grubunda yer alan ebeveynlerin 2C çekirdek DNA içerikleri

Ebeveyn No	Çekirdek DNA İçeriği (pg)	Ebeveyn No	Çekirdek DNA İçeriği (pg)
1	11,60	13	11,65
2	5,60	14	11,72
3	10,70	15	11,58
4	11,20	16	5,56
5	11,52	17	5,60
6	10,92	18	5,50
7	11,31	19	5,52
8	11,48	20	5,67
9	11,41		
10	11,12		
11	11,70		
12	11,27		

Çizelge 4.3. C grubunda yer alan ebeveynlerin 2C çekirdek DNA içerikleri

Ebeveyn No	Çekirdek DNA İçeriği (pg)	Ebeveyn No	Çekirdek DNA İçeriği (pg)
1	12,02	13	11,61
2	11,75	14	11,73
3	11,79	15	12,24
4	11,79	16	11,48
5	11,78	17	11,54
6	11,88	18	11,92
7	11,48	19	11,62
8	11,60	20	11,32
9	11,73	21	11,63
10	11,42	22	11,58
11	11,88	23	11,61
12	11,51	24	11,77

4.2 Seçilmiş En İyi Ebeveynler

Her bir grup içerisinde yer alan ebeveynlere ait döllerin performanslarının gözlem yoluyla değerlendirilmesi sonucu döllerinin performansı en iyi olan ilk 10 ebeveyn seçilmiştir. Bu ebeveynlerin genel kombinasyon yeteneğinin diğerlerinden daha iyi olduğu anlamına gelmektedir. Her gruba ait döl kontrolü denemesinden gözlem ile seçilmiş ilk 10 ebeveyn Çizelge 4.22. de sunulmuştur.

Çizelge 4.4. Döl kontrolü testi sonuçlarına göre her grup içerisinde seçilmiş ilk 10 ebeveyn

A Grubu	B Grubu	C Grubu
1	1	2
3	3	3
4	5	4
7	6	5
11	8	8
12	9	9
14	10	12
16	12	15
17	13	18
19	14	19

4.3 Ön Verim Denemesine Ait Bulgular

Ön verim denemesinde yer alan her bir çeşit adayı ve standarttan iki biçim alınmıştır. Verim denemesinden elde edilen araştırma bulguları alt başlıklar halinde aşağıda açıklanmıştır.

4.3.1 İlk Başaklanma Gün Sayısı

Ön verim denemesinde yer alan çeşit adayları ve standartların ilk başaklanma gün sayısına yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.'de sunulmuştur. Çizelge 4.5 incelendiğinde çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli ve bloklar arasındaki farklılıkların ise istatistiksel olarak önemli bulunmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.5 Çeşit adayı ve standartların ilk başaklanma gün sayısına yönelik varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap Değeri
Blok	2	18,381	9,190	1,734
Çeşit	6	170,952	28,492	5,374**
Hata	12	63,619	5,302	
Genel	21	252,952		
V.K ¹ (%)	2,36			

*%5 Olasılık Düzeyinde Anlamlı, **%1 Düzeyinde Anlamlı, ¹Varyasyon Katsayısı

Ön verim denemesinde yer alan çeşit adayları ve standartların ilk başaklanma gün sayısına ait ortalamalar ve önemlilik grupları Çizelge 4.6.'da sunulmuştur. Çizelge 4.6. incelendiğinde çeşit adayları ve standartlar arasındaki ilk başaklanma gün sayısı 102 ile 111 gün arasında değiştiği görülmektedir. Ön verim denemesinde yer alan en erkenci çeşidin 102 ilk başaklanma gün sayısı ile Daytona olduğu belirlenmiştir. Diğer çeşit ve çeşit adayları aynı istatistiksel grupta yer almıştır ve bu çeşitlerin ilk başaklanma gün sayısı bakımından aralarındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.6. Çeşit adayları ve standartların ilk başaklanma gün sayısına ait ortalamalar ve önemlilik grupları

Çeşit	İlk Başaklanma Gün Sayısı	İstatistiksel Grup
Çeşit Adayı A	111,00	a
Çeşit Adayı B	111,00	a
Çeşit Adayı C	110,00	a
Daytona	102,00	b
Elif	111,00	a
Hellen	109,00	a
Venüs	109,00	a

4.3.2 Bitki Boyu

Ön verim denemesinde yer alan çeşit adayları ve standartların birinci biçim bitki boylarına yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7.'de, ikinci biçim bitki boylarına yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.7. incelendiğinde bitki boyu bakımından çeşitler ve bloklar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. Çizelge 4.8. incelendiğinde bitki boyu bakımından çeşitler ve bloklar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.7. Çeşit adayları ve standartların birinci biçim bitki boylarına yönelik varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap Değeri
Blok	2	0,086	0,043	0,009
Çeşit	6	64,195	10,699	2,327
Hata	12	55,171	4,598	
Genel	21	119,451		
V.K ¹ (%)	1,73			

*%5 Olasılık Düzeyinde Anlamlı, **%1 Düzeyinde Anlamlı, ¹Varyasyon Katsayısı

Çizelge 4.8. Çeşit adayları ve standartların ikinci biçim bitki boylarına yönelik varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap Değeri
Blok	2	106,315	53,158	4,120*
Çeşit	6	792,916	132,153	10,242**
Hata	12	154,838	12,903	
Genel	21	1054,070		
V.K ¹ (%)	5,18			

*%5 Olasılık Düzeyinde Anlamlı, **%1 Düzeyinde Anlamlı, ¹Varyasyon Katsayısı

Ön verim denemesinde yer alan çeşit adayları ve standartların birinci biçim ve ikinci biçim zamanında belirlenmiş ortalama bitki boyu değerleri ile istatistiksel önemlilik grupları Çizelge 4.9.'da sunulmuştur. Çizelge 4.9. incelendiğinde çeşit adayları ve standartların bitki boyları birinci biçimde 126,63 cm ile 120,97 cm arasında değişim gösterirken, ikinci biçimde 75,80 cm ile 59,67 cm arasında değişim göstermiştir. Birinci biçim bitki boyu ortalaması 123,93 cm ve ikinci biçim bitki boyu ortalaması 69,38 cm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.9.'da birinci biçim bitki boyları incelendiğinde aralarındaki farklılıkların istatistiksel yönden önemli olmamasına rağmen en yüksek değere Elif'in (126,63 cm) ve en düşük değere Venüs'ün (120,97 cm) sahip olduğu görülmektedir. İkinci biçim bitki boyları incelendiğinde en yüksek değere Elif'in (101,22 cm) ve en düşük değere yine Venüs'ün (59,67 cm) sahip olduğu görülmektedir. Çizelge 4.9.'daki biçimlere ait ortalamalar incelendiğinde birinci biçim bitki boyu performansı (123,93 cm) ikinci biçime göre (69,98 cm) daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.9.'da çeşit adaylarının ve standartların ortalama bitki boylarına ait önemlilik grupları incelendiğinde ikinci biçimde önemli farklılıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Çizelge 4.9.'daki önemlilik grupları incelendiğinde ikinci biçimde bitki boyu bakımından Çeşit Adayı A, Çeşit Adayı B, Çeşit Adayı C, Elif ve Hellen arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir. Daytona ve Venüs ise birlikte diğer standart ve çeşit adaylarından ayrı bir istatistiksel grupta yer almış olup bu iki çeşit, bitki boyu bakımından birbirleriyle istatistiksel olarak benzerdir.

Çizelge 4.9. Çeşit adayları ve standartların bitki boylarına ait ortalamalar ve önemlilik grupları

Çeşit	Birinci Biçim (cm)	İkinci Biçim (cm)
Çeşit Adayı A	123,06	70,47 a
Çeşit Adayı B	125,07	74,47 a
Çeşit Adayı C	124,93	73,63 a
Daytona	122,50	60,33 b
Elif	126,63	75,80 a
Hellen	124,37	71,30 a
Venüs	120,97	59,67 b
Ortalama (cm)	123,93	69,98

4.3.3 Boğum Sayısı

Ön verim denemesinde yer alan çeşit adayları ve standartların birinci biçim boğum sayılarına yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10.'da ve ikinci biçim boğum sayılarına yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11.'de sunulmuştur. Çizelge 4.10. ve Çizelge 4.11. incelendiğinde çeşit adayları ve standartlar arasındaki boğum sayısı bakımından farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ve bloklar arasındaki farklılıkların ise önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.10. Çeşit adayları ve standartların birinci biçim boğum sayılarına yönelik varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap Değeri
Blok	2	0,022	0,011	0,203
Çeşit	6	2,657	0,443	8,020**
Hata	12	0,663	0,055	
Genel	21	3,342		
V.K ¹ (%)	4,86			

*%5 Olasılık Düzeyinde Anlamlı, **%1 Düzeyinde Anlamlı, ¹Varyasyon Katsayısı

Çizelge 4.11. Çeşit adayları ve standartların ikinci biçim boğum sayılarına yönelik varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap Değeri
Blok	2	0,042	0,021	0,733
Çeşit	6	1,685	0,281	9,729**
Hata	12	0,346	0,029	
Genel	21	2,074		
V.K ¹ (%)	4,54			

*%5 Olasılık Düzeyinde Anlamlı, **%1 Düzeyinde Anlamlı, ¹Varyasyon Katsayısı

Ön verim denemesinde yer alan çeşit adayları ve standartların birinci biçim ve ikinci biçim zamanında belirlenmiş ortalama boğum sayısı değerleri ile istatistiksel önemlilik grupları Çizelge 4.12.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.12. incelendiğinde çeşit adayları ve standartların boğum sayıları birinci biçimde 5,20 adet ile 4,07 adet arasında değişim gösterirken, ikinci biçimde 4,03 adet ile 3,17 adet arasında değişim göstermiştir. Birinci biçim boğum sayısı ortalaması 4,83 ve ikinci biçim boğum sayısı ortalaması 3,73 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.12.'de birinci biçim boğum sayıları incelendiğinde en yüksek değere Elif ve Çeşit Adayı B'nin (5,20) ve en düşük değere Daytona'nın (4,07) sahip olduğu görülmektedir. İkinci biçim boğum sayıları incelendiğinde en yüksek değere Elif'in (4,03) ve en düşük değere Daytona'nın (3,17) sahip olduğu görülmektedir. Çizelge 4.12.'deki biçimlere ait ortalamalar incelendiğinde birinci biçim boğum sayısı performansı (4,83) ikinci biçime göre (3,73) daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.12.'de çeşit adayları ve standartların ortalama boğum sayılarına ait önemlilik grupları incelendiğinde birinci ve ikinci biçimde önemli farklılıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Çizelge 4.12.'de birinci biçim zamanındaki önemlilik grupları incelendiği zaman tüm çeşit adayları, Elif ve Hellen isimli standartlar ile istatistiksel olarak benzer olduğu görülebilir. Çizelge 4.12.'de ikinci biçim zamanındaki önemlilik grupları incelendiği zaman birinci biçime paralellik gösterdiği görülmektedir. Daytona ise birinci ve ikinci biçim zamanında çeşit adayları ve diğer standartlardan boğum sayısı bakımından istatistiksel olarak farklı olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.12. Çeşit adayları ve standartların boğum sayılarına ait ortalamalar ve önemlilik grupları

Çeşit	Birinci Biçim (adet)	İkinci Biçim (adet)
Çeşit Adayı A	4,85 ab	3,88 a
Çeşit Adayı B	5,20 a	3,82 a
Çeşit Adayı C	4,93 ab	3,99 a
Daytona	4,07 c	3,17 c
Elif	5,20 a	4,03 a
Hellen	4,87 ab	3,73 ab
Venüs	4,70 b	3,50 b
Ortalama (cm)	4,83	3,73

4.3.4 Sap Kalınlığı

Ön verim denemesinde yer alan çeşit adayları ve standartların birinci biçim sap kalınlıklarına yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13.'de ve ikinci biçim sap kalınlıklarına yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.13. ve Çizelge 4.14. incelendiğinde çeşit adayları ve standartlar arasındaki sap kalınlığı bakımından farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ve bloklar arasındaki farklılıkların ise önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.13. Çeşit adayları ve standartların birinci biçim sap kalınlıklarına yönelik varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap Değeri
Blok	2	0,065	0,033	0,798
Çeşit	6	1,877	0,313	7,646**
Hata	12	0,491	0,041	
Genel	21	2,434		
V.K ¹ (%)	5,43			

*%5 Olasılık Düzeyinde Anlamlı, **%1 Düzeyinde Anlamlı, ¹Varyasyon Katsayısı

Çizelge 4.14. Çeşit adayları ve standartların ikinci biçim sap kalınlıklarına yönelik varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap Değeri
Blok	2	0,040	0,020	0,946
Çeşit	6	1,626	0,271	12,660**
Hata	12	0,257	0,021	
Genel	21	1,923		
V.K ¹ (%)	6,38			

*%5 Olasılık Düzeyinde Anlamlı, **%1 Düzeyinde Anlamlı, ¹Varyasyon Katsayısı

Ön verim denemesinde yer alan çeşit adayları ve standartlar birinci biçim ve ikinci biçim zamanında belirlenmiş ortalama sap kalınlığı değerleri ile istatistiksel önemlilik grupları Çizelge 4.15.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.15. incelendiğinde çeşit adayları ve standartların sap kalınlıkları birinci biçimde 4,13 mm ile 3,25 mm arasında değişim gösterirken, ikinci biçimde 2,62 mm ile 1,68 mm arasında değişim göstermiştir. Birinci biçim sap kalınlığı ortalaması 3,70 mm ve ikinci biçim sap kalınlığı ortalaması 2,46 mm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.15.'de birinci biçim sap kalınlıkları incelendiğinde en yüksek değere Çeşit Adayı B'nin (4,13 mm) ve en düşük değere Venüs'ün (3,25 mm) sahip olduğu görülmektedir. İkinci biçim sap kalınlıkları incelendiğinde en yüksek değere Çeşit Adayı B'nin (2,62 mm) ve en düşük değere Venüs'ün (1,68 mm) sahip olduğu görülmektedir. Çizelge 4.15.'deki biçimler arasındaki farklılıklar incelendiğinde birinci biçim sap kalınlığı performansı (3,70 mm) ikinci biçime göre (2,46 mm) daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.15.'de çeşit adayları ve standartların ortalama sap kalınlıklarına ait önemlilik grupları incelendiğinde birinci ve ikinci biçimde önemli farklılıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Çizelge 4.15.'de birinci biçim zamanındaki önemlilik grupları incelendiği zaman tüm çeşit adayları, Elif ile sap kalınlığı bakımından benzer olduğu görülmektedir. Çeşit Adayı A ise aynı zamanda Daytona ve Hellen ile istatistiksel olarak benzerdir. Çizelge 4.15.'de ikinci biçim zamanındaki önemlilik grupları incelendiği zaman Çeşit Adayı B ve C Hellen ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Çeşit Adayı A ise Daytona ve Elif ile istatistiksel olarak benzerdir.

Çizelge 4.15. Çeşit adayları ve standartların sap kalınlıklarına ait ortalamalar ve önemlilik grupları

Çeşit	Birinci Biçim (mm)	İkinci Biçim (mm)
Çeşit Adayı A	3,75 abc	2,18 c
Çeşit Adayı B	4,13 a	2,62 a
Çeşit Adayı C	4,03 a	2,50 ab
Daytona	3,39 cd	2,22 bc
Elif	3,80 ab	2,66 bc
Hellen	3,57 bcd	2,38 abc
Venüs	3,25 d	1,68 d
Ortalama (cm)	3,70	2,46

4.3.5 Bayrak Yaprak Uzunluğu

Ön verim denemesinde yer alan çeşit adayları ve standartların birinci biçim bayrak yaprak uzunluklarına yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16.'da ve ikinci biçim bayrak yaprak uzunluklarına yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.16. incelendiğinde bayrak yaprak uzunluğu bakımından çeşit adayları ile standartlar ve bloklar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. Çizelge 4.17. incelendiğinde çeşit adayları ve standartlar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu bloklar arasındaki farklılıkların ise önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.16. Çeşit adayları ve standartların birinci biçim bayrak yaprak uzunluklarına yönelik varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap Değeri
Blok	2	1,923	0,962	0,293
Çeşit	6	51,287	8,548	0,857
Hata	12	73,588	6,132	
Genel	21	126,798		
V.K¹ (%)	8,21			

*%5 Olasılık Düzeyinde Anlamlı, **%1 Düzeyinde Anlamlı, ¹Varyasyon Katsayısı

Çizelge 4.17. Çeşit adayları ve standartların ikinci biçim bayrak yaprak uzunluklarına yönelik varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap Değeri
Blok	2	3,081	1,540	0,577
Çeşit	6	83,321	13,887	5,202**
Hata	12	32,033	2,669	
Genel	21	118,435		
V.K ¹ (%)	14,38			

*%5 Olasılık Düzeyinde Anlamlı, **%1 Düzeyinde Anlamlı, ¹Varyasyon Katsayısı

Ön verim denemesinde yer alan çeşit adayları ve standartların birinci biçim ve ikinci biçim zamanında belirlenmiş ortalama bayrak yaprak uzunluğu değerleri ile istatistiksel önemlilik grupları Çizelge 4.18.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.18. incelendiğinde çeşit adayları ve standartların bayrak yaprak uzunlukları birinci biçimde 32,33 cm ile 28,00 cm arasında değişim gösterirken, ikinci biçimde 14,55 cm ile 8,08 cm arasında değişim göstermiştir. Birinci biçim bayrak yaprak uzunluğu ortalaması 30,15 cm ve ikinci biçim bayrak yaprak uzunluğu ortalaması 11,37 cm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.18.'de çeşit adayları ve standartların ait birinci biçim zamanı belirlenmiş olan bayrak yaprak uzunlukları incelendiğinde aralarındaki farklılıkların istatistiksel yönden farklı olmamasına rağmen en yüksek değere Çeşit Adayı A'nın (31,68 cm) ve en düşük değere Venüs'ün (28,00 cm) sahip olduğu görülmektedir. Çeşitlere ait ikinci biçim zamanı belirlenmiş olan bayrak yaprak uzunlukları incelendiğinde ise en yüksek değere Çeşit Adayı C'nin (12,99 cm) ve en düşük değere Venüs'ün (8,08 cm) sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.18.'de çeşitlerin ortalama bayrak yaprak uzunluklarına ait önemlilik grupları incelendiğinde ikinci biçimde önemli farklılıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Çizelge 4.18.'de ikinci biçim bayrak yaprak uzunluğu ortalamalarına ait önemlilik grupları incelendiğinde, tüm çeşit adayları ve Hellen arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.18. Çeşit adayları ve standartların bayrak yaprak uzunluklarına ait ortalamalar ve önemlilik grupları

Çeşit	Birinci Biçim (cm)	İkinci Biçim (cm)
Çeşit Adayı A	31,68	11,50 ab
Çeşit Adayı B	31,10	12,99 ab
Çeşit Adayı C	32,33	14,55 a
Daytona	29,23	9,83 bc
Elif	30,44	10,35 bc
Hellen	28,28	12,26 ab
Venüs	28,00	8,08 c
Ortalama (cm)	30,15	11,37

4.3.6 Bayrak Yaprak Genişliği

Ön verim denemesinde yer alan çeşit adayları ve standartların birinci biçim bayrak yaprak genişliklerine yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19.'da ve ikinci biçim bayrak yaprak genişliklerine yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.19. incelendiğinde bayrak yaprak genişliği bakımından çeşit adayları ile standartlar ve bloklar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. Çizelge 4.20. incelendiğinde bayrak yaprak genişliği bakımından çeşit adayları ve standartlar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli ve bloklar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.19. Çeşit adayları ve standartların birinci biçim bayrak yaprak genişliklerine yönelik varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap Değeri
Blok	2	0,013	0,007	1,424
Çeşit	6	0,069	0,012	2,446
Hata	12	0,057	0,005	
Genel	21	0,139		
V.K ¹ (%)	6,31			

*%5 Olasılık Düzeyinde Anlamlı, **%1 Düzeyinde Anlamlı, ¹Varyasyon Katsayısı

Çizelge 4.20. Çeşit adayları ve standartların ikinci biçim bayrak yaprak genişliklerine yönelik varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap Değeri
Blok	2	0,006	0,003	0,808
Çeşit	6	0,133	0,022	5,665**
Hata	12	0,047	0,004	
Genel	21	0,186		
V.K ¹ (%)	9,83			

*%5 Olasılık Düzeyinde Anlamlı, **%1 Düzeyinde Anlamlı, ¹Varyasyon Katsayısı

Ön verim denemesinde yer alan çeşit adayları ve standartların birinci biçim ve ikinci biçim zamanında belirlenmiş ortalama bayrak yaprak genişliği değerleri ile istatistiksel önemlilik grupları Çizelge 4.21.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.21. incelendiğinde çeşit adayları ve standartların bayrak yaprak genişlikleri birinci biçimde 1,14 cm ile 0,97 cm arasında değişim gösterirken, ikinci biçimde 0,70 cm ile 0,48 cm arasında değişim göstermiştir. Birinci biçim bayrak yaprak genişliği ortalaması 1,08 cm ve ikinci biçim bayrak yaprak genişliği ortalaması 0,63 cm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.21.'de çeşitlere ait birinci biçim bayrak yaprak genişlikleri incelendiğinde aralarındaki farklılıkların istatistiksel yönden farklı olmamasına rağmen en yüksek değere Daytona'nın (1,16 cm) ve en düşük değere Çeşit Adayı A'nın (0,97 cm) sahip olduğu görülmektedir. Çeşitlerin ikinci biçim zamanı belirlenen bayrak yaprak genişlikleri incelendiğinde en yüksek değere Hellenin (0,73 cm) ve en düşük değere Venüs'ün (0,48 cm) sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.21.'de çeşit adayları ve standartların ortalama bayrak yaprak genişliklerine ait önemlilik grupları incelendiğinde ikinci biçimde önemli farklılıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Venüs (0,48 cm) ile Elif (0,59 cm) ortalama bayrak yaprak genişliği bakımından istatistiksel olarak birbirleriyle benzer iken Venüs ile diğer çeşit arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir. Çalışma kapsamında geliştirilmiş olan çeşit adayları ise Daytona ve Hellen isimli standartlar ile istatistiksel olarak benzerdir.

Çizelge 4.21. Çeşit adayları ve standartların bayrak yaprak genişliğine ait ortalamalar ve önemlilik grupları

Çeşit	Birinci Biçim (cm)	İkinci Biçim (cm)
Çeşit Adayı A	0,97	0,61 ab
Çeşit Adayı B	1,11	0,68 ab
Çeşit Adayı C	1,14	0,70 a
Daytona	1,16	0,62 ab
Elif	1,06	0,59 bc
Hellen	1,08	0,73 a
Venüs	1,06	0,48 c
Ortalama (cm)	1,08	0,63

4.3.7 Başak Uzunluğu

Ön verim denemesinde yer alan çeşit adayları ve standartların birinci biçim başak uzunluklarına yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22.'de ve ikinci biçim başak uzunluklarına yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.22. incelendiğinde başak uzunluğu bakımından çeşit adayları ile standartlar ve bloklar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. Çizelge 4.23. incelendiğinde başak uzunluğu bakımından çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli ve bloklar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.22. Çeşit adayları ve standartların birinci biçim başak yönelik varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap Değeri
Blok	2	1,606	0,803	0,221
Çeşit	6	12,911	2,152	0,591
Hata	12	43,686	3,641	
Genel	21	58,203		
V.K¹ (%)	5,79			

*%5 Olasılık Düzeyinde Anlamlı, **%1 Düzeyinde Anlamlı, ¹Varyasyon Katsayısı

Çizelge 4.23. Çeşit adayları ve standartların ikinci biçim başak uzunluğuklarına yönelik varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap Değeri
Blok	2	9,884	4,942	1,484
Çeşit	6	69,973	11,662	3,502*
Hata	12	39,365	3,330	
Genel	21	119,822		
V.K ¹ (%)	8,99			

*%5 Olasılık Düzeyinde Anlamlı, **%1 Düzeyinde Anlamlı, ¹Varyasyon Katsayısı

Ön verim denemesinde yer alan çeşit adayları ve standartlar birinci biçim ve ikinci biçim zamanında belirlenmiş başak uzunluğu değerleri ile istatistiksel önemlilik grupları Çizelge 4.24.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.24. incelendiğinde çeşit adayları ve standartların başak uzunlukları birinci biçimde 34,43 cm ile 32,10 cm arasında değişim gösterirken, ikinci biçimde 23,22 cm ile 16,93 cm arasında değişim göstermiştir. Birinci biçim başak uzunluğu ortalaması 32,96 cm ve ikinci biçim başak uzunluğu ortalaması 20,30 cm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.24.'de çeşitlere ait birinci biçim zamanı belirlenen başak uzunlukları incelendiğinde aralarındaki farklılıkların istatistiksel yönden farklı olmamasına rağmen en yüksek değere Çeşit Adayı C'nin (34,43 cm) ve en düşük değere Çeşit Adayı A'nın (32,10 cm) sahip olduğu görülmektedir. Çeşit adayları ve standartların ikinci biçim zamanı belirlenen başak uzunlukları incelendiğinde en yüksek değere Çeşit Adayı C'nin (23,22 cm) ve en düşük değere Venüs'ün (16,93 cm) sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.24.'de çeşitlerin ortalama başak uzunluklarına ait önemlilik grupları incelendiğinde ikinci biçimde önemli farklılıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Çeşit Adayı C ile Daytona ve Venüs isimli standartlar ile arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir. Çalışma kapsamında geliştirilen diğer çeşit adayları A ve B ise Daytona, Elif, ve Hellen isimli standartlar ile istatistiksel olarak benzerdir.

Çizelge 4.24. Çeşit adayları ve standartların başak uzunluklarına ait ortalamalar ve önemlilik grupları

Çeşit	Birinci Biçim (cm)	İkinci Biçim (cm)
Çeşit Adayı A	32,10	19,94 abc
Çeşit Adayı B	32,37	21,75 ab
Çeşit Adayı C	33,78	23,22 a
Daytona	34,43	19,26 bc
Elif	32,72	20,31 abc
Hellen	32,87	20,70 ab
Venüs	32,39	16,93 c
Ortalama (cm)	32,96	20,30

4.3.8 Yatma Durumu

Verim denemesinde çeşitlere ait parseller birinci ve ikinci biçim öncesi incelenmiş ve yatma durumu bakımından farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Venüs isimli çeşit bütün parsellerinde yarı yatık (4) vaziyettedir ve tamamen yatmaya yakındır. Çeşit adayı C ise yarı dik (2) vaziyettedir ve neredeyse tamamen dik şekilde başaklanma zamanına ulaşmıştır. Diğer standartlar (Daytona, Hellen ve Elif) ve bazı çeşit adaylarına (Çeşit Adayı A ve Çeşit Adayı B) ait parsellerde herhangi bir yatma durumu gözlemlenmemiş ve dik olarak gelişme göstermişlerdir. Çalışmamız kapsamında yapılan seleksiyonlarda yatmaya dayanıklılığın kriter olarak göz önünde bulundurulmuş olmasından dolayı sonuçların bu şekilde gerçekleşmesi bizim için şaşırtıcı olmamıştır. İkinci biçimde verim denemesinde yer alan tüm çeşit ve çeşit adaylarına ait parsellerin dik gelişme göstermiş ve herhangi bir yatma durumu gözlemlenmemiştir.

4.3.9 Hastalık Gözlemi

Gözlem bahçesindeki ve döl kontrolü deneme alanlarındaki bitkilerde hastalık belirtileri görülmesine karşın ön verim denemesinde yer alan çeşit adaylarının ve standartların bütün parsellerinde herhangi bir hastalık belirtisi gözlenmemiştir. Pas hastalığının yıllık çimde verimi önemli derecede olumsuz etkilediği bilindiğinden dolayı, yaptığımız seleksiyonlarda bitkilerin hastalık belirtisi göstermemesi yürüttüğümüz çalışmada bir seleksiyon kriteri olmuştur.

De Battista vd. (2001) yıllık çimde taçlı pas hastalığına karşı dayanıklılık karakterinin kalıtsallığının yüksek olduğunu ve tekrarlamalı fenotipik seleksiyon yöntemi ile dayanıklılık bakımından başarılı sonuçlar elde edilebileceğini bildirmişlerdir. Yürüttüğümüz çalışmada seçtiğimiz genotiplerin hastalıktan arı olması ön verim denemesinde yer alan çeşit adaylarında hastalık belirtisi gözlenmemesi üzerine etkisi olmuş olabilir.

4.3.10 Yeşil Ot Verimi

Ön verim denemesinde yer alan çeşit adayları ve standartların birinci biçim yeşil ot verimlerine yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25.'de, ikinci biçim yeşil ot verimlerine yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.26.'da ve toplam yeşil ot verimlerine yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.25. incelendiğinde yeşil ot verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli ve bloklar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı görülmektedir. Çizelge 4.26. incelendiğinde yeşil ot verimi bakımından çeşit adayları ve standartlar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli ve bloklar arasındaki farklılıkların önemli olduğu görülmektedir. Çizelge 4.27. incelendiğinde toplam yeşil ot verimi bakımından çeşit adayları ve standartlar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli ve bloklar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.25. Çeşit adayları ve standartların birinci biçim yeşil ot verimine yönelik varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap Değeri
Blok	2	324015,340	162007,670	,919
Çeşit	6	9132998,705	1522166,451	8,635**
Hata	12	2115455,505	176287,959	
Genel	21	11572469,550		
V.K ¹ (%)	6,97			

*%5 Olasılık Düzeyinde Anlamlı, **%1 Düzeyinde Anlamlı, ¹Varyasyon Katsayısı

Çizelge 4.26. Çeşit adayları ve standartların ikinci biçim yeşil ot verimine yönelik varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap Değeri
Blok	2	71679,728	35839,864	5,007*
Çeşit	6	531612,362	88602,060	12,378**
Hata	12	85894,240	7157,853	
Genel	21	689186,330		
V.K ¹ (%)	10,67			

*%5 Olasılık Düzeyinde Anlamlı, **%1 Düzeyinde Anlamlı, ¹Varyasyon Katsayısı

Çizelge 4.27. Çeşit adayları ve standartların toplam yeşil ot verimine yönelik varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap Değeri
Blok	2	111967,005	55983,503	0,273
Çeşit	6	13746690,760	2291115,127	11,191**
Hata	12	2456692,799	204724,400	
Genel	21	16315350,560		
V.K ¹ (%)	6,64			

*%5 Olasılık Düzeyinde Anlamlı, **%1 Düzeyinde Anlamlı, ¹Varyasyon Katsayısı

Ön verim denemesinde yer alan çeşit adayları ve standartlar birinci biçim ve ikinci biçim zamanında belirlenmiş ortalama dekara yeşil ot verimi değerleri ve toplam dekara yeşil ot verimi değerleri ile istatistiksel önemlilik grupları Çizelge 4.28.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.28. incelendiğinde çeşit adayları ve standartların yeşil ot verimleri birinci biçimde 6915,55 kg/da ile 4666,67 kg/da arasında değişim gösterirken, ikinci biçimde 1013,33 kg/da ile 465,33 kg/da arasında değişim göstermiştir. Çizelge 4.28.'de toplam yeşil ot verimi incelendiğinde ise 7928,89 kg/da ile 5132,00 kg/da arasında değişim olduğu görülmektedir. Birinci biçim yeşil ot verimi ortalaması 6020,95 kg/da, ikinci biçim yeşil ot verimi ortalaması 792,63 kg/da ve toplam yeşil ot verimi ortalaması 6813,59 kg/da olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.28.'de çeşit adayları ve standartlara ait birinci biçim zamanı belirlenen yeşil ot verimleri incelendiğinde en yüksek değere Çeşit Adayı C'nin (6915,55 kg/da) ve en düşük değere Daytona'nın (4666,67 kg/da) sahip olduğu görülmektedir.

Çeşitlerin ikinci biçim zamanı belirlenen yeşil ot verimleri incelendiğinde en yüksek değere Çeşit Adayı C'nin (1013,33 kg/da) ve en düşük değere Daytona'nın (465,33 kg/da) sahip olduğu görülmektedir. Çizelge 4.28.'de çeşitlere ait toplam yeşil ot verimleri incelendiğinde ise en yüksek değere Çeşit Adayı C'nin (7928,89 kg/da) ve en düşük değere Daytona'nın (5132,00 kg/da) sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.28.'de çeşitlerin yeşil ot verimlerine ait önemlilik grupları incelendiğinde birinci biçim, ikinci biçim ve toplam yeşil ot veriminde önemli farklılıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Çizelge 4.28.'de birinci biçim ortalamalarına ait istatistiksel önemlilik grupları incelendiğinde Çeşit Adayı A, Elif, Hellen ve Venüs ile istatistiksel olarak benzer olduğu görülmektedir.

Çeşit Adayı B'nin Daytona ile aralarındaki farklar istatistiksel olarak önemliyken diğer çeşit adayları ve standartlar ile olan farklar istatistiksel olarak önemsizdir. Çeşit Adayı C ise Elif ve Çeşit Adayı B ile aralarında olan farklar istatistiksel olarak önemsizken diğer çeşitler ve Çeşit Adayı A ile aralarında olan farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir.

Çizelge 4.28.'de ikinci biçim ortalamalarına ait istatistiksel önemlilik grupları incelendiğinde Çeşit Adayı C'nin Çeşit Adayı B ile aralarında olan farklılığın istatistiksel olarak önemsiz diğer standartlar ve Çeşit Adayı A ile önemli olduğu görülmektedir. Çeşit Adayı A ve Çeşit Adayı B ise Daytona hariç diğer standartlar (Elif, Hellen ve Venüs) ile istatistiksel olarak benzerdir.

Çizelge 4.28.'de toplam yeşil ot verimi ortalamalarına ait istatistiksel önemlilik grupları incelendiğinde ise Çeşit Adayı C'nin Elif ve Çeşit Adayı B ile aralarında olan farklılığın istatistiksel olarak önemsiz ve diğer çeşitler ile Çeşit Adayı A ile aralarında olan farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Çeşit Adayı A ve Çeşit Adayı B toplam yeşil ot verimi bakımından Daytona hariç diğer standartlar ile (Elif, Hellen ve Venüs) istatistiksel olarak benzer olduğu görülmektedir.

Yaptığımız çalışmanın sonuçları Dhaliwal (2009) yaptığı çalışma ile paralellik gösterdiği söylenebilir. Dhaliwal (2009) yaptığı çalışmada verim için iki generasyon seleksiyon uygulamış ve verim bakımından önemli gelişmeler kaydetmiştir.

Çizelge 4.28. Çeşit adayları ve standartların yeşil ot verimine ait ortalamalar ve önemlilik grupları

Çeşit	Birinci Biçim (kg/da)	İkinci Biçim (kg/da)	Toplam (kg/da)
Çeşit Adayı A	6084,44 b	806,22 bc	6890,67 b
Çeşit Adayı B	6328,89 ab	914,22 ab	7243,11 ab
Çeşit Adayı C	6915,55 a	1013,33 a	7928,89 a
Daytona	4666,67 c	465,33 d	5132,00 c
Elif	6502,22 ab	780,89 bc	7283,11 ab
Hellen	5857,78 b	839,55 bc	6697,34 b
Venüs	5791,11 b	728,89 c	6520,00 b
Ortalama (cm)	6020,95	792,63	6813,59

4.3.11 Kuru Ot Verimi

Ön verim denemesinde yer alan çeşit adayları ve standartların birinci biçim kuru ot verimlerine yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29.'da ikinci biçim kuru ot verimlerine yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.30.'da ve toplam kuru ot verimlerine yönelik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.29. incelendiğinde kuru ot verimi bakımından çeşit adayları ve standartlar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli ve bloklar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı görülmektedir. Çizelge 4.30. incelendiğinde kuru ot verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli ve bloklar arasındaki farklılıkların da önemli olduğu görülmektedir. Çizelge 4.31. incelendiğinde toplam kuru ot verimi bakımından çeşit adayları ve standartlar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli ve bloklar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.29. Çeşit adayları ve standartların birinci biçim kuru ot verimine yönelik varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap Değeri
Blok	2	9900,090	4950,045	0,345
Çeşit	6	491132,556	81855,426	5,709**
Hata	12	172060,531	14338,378	
Genel	21	673093,177		
V.K ¹ (%)	8,41			

*%5 Olasılık Düzeyinde Anlamlı, **%1 Düzeyinde Anlamlı, ¹Varyasyon Katsayısı

Çizelge 4.30. Çeşit adayları ve standartların ikinci biçim kuru ot verimine yönelik varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap Değeri
Blok	2	4480,074	2240,037	5,007*
Çeşit	6	33225,989	5537,665	12,379**
Hata	12	5368,296	447,358	
Genel	21	43074,360		
V.K ¹ (%)	10,67			

*%5 Olasılık Düzeyinde Anlamlı, **%1 Düzeyinde Anlamlı, ¹Varyasyon Katsayısı

Çizelge 4.31. Çeşit adayları ve standartların toplam kuru ot verimine yönelik varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Hesap Değeri
Blok	2	26147,724	13073,862	0,806
Çeşit	6	712878,635	118813,106	7,329**
Hata	12	194534,709	16211,226	
Genel	21	933561,068		
V.K ¹ (%)	7,85			

*%5 Olasılık Düzeyinde Anlamlı, **%1 Düzeyinde Anlamlı, ¹Varyasyon Katsayısı

Ön verim denemesinde yer alan çeşit adayları ve standartların birinci biçim ve ikinci biçim zamanında belirlenmiş ortalama dekara kuru ot verimi değerleri ve toplam dekara kuru ot verimi değerleri ile istatistiksel önemlilik grupları Çizelge 4.32.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.32. incelendiğinde çeşit adayları ve standartların kuru ot verimleri birinci biçimde 1568,43 kg/da ile 1202,49 kg/da arasında değişim gösterirken, ikinci biçimde 253,33 kg/da ile 116,33 kg/da arasında değişim göstermiştir. Çizelge 4.32.'de toplam kuru ot verimi incelendiğinde ise 1840,77 kg/da ile 1318,83 kg/da arasında değişim olduğu görülmektedir. Birinci biçim kuru ot verimi ortalaması 1623,85 kg/da, ikinci biçim kuru ot verimi ortalaması 198,16 kg/da ve toplam kuru ot verimi ortalaması 1622,00 kg/da olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.32'de çeşit adayları ve standartlara ait birinci biçim zamanı belirlenen kuru ot verimleri incelendiğinde en yüksek değere Çeşit Adayı B'nin (1612,21 kg/da) ve en düşük değere Daytona'nın (1202,49 kg/da) sahip olduğu görülmektedir. Çeşit adayları ve standartların ikinci biçim zamanı belirlenen kuru ot verimleri incelendiğinde en yüksek değere Çeşit Adayı C'nin (253,33 kg/da) ve en düşük değere Daytona'nın (116,33 kg/da) sahip olduğu görülmektedir. Çizelge 4.32.'de çeşitlere ait toplam kuru ot verimleri incelendiğinde ise en yüksek değere Çeşit Adayı B'nin (1840,77 kg/da) ve en düşük değere Daytona'nın (1318,83 kg/da) sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.32.'de çeşit adayları ve standartların kuru ot verimlerine ait önemlilik grupları incelendiğinde birinci biçim, ikinci biçim ve toplam kuru ot veriminde önemli farklılıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Çizelge 4.32.'de birinci biçim kuru ot verimi ortalamalarına ait istatistiksel önemlilik grupları incelendiğinde Çeşit Adayı B'nin, Çeşit Adayı C ve Elif ile aralarında olan farklar istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.32.'de ikinci biçim kuru ot verimi ortalamalarına ait önemlilik grupları incelendiğinde Çeşit Adayı B ile Çeşit Adayı C'nin aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir. Çeşit Adayı A ise Çeşit Adayı B, Elif ve Hellen ile benzerdir.

Çizelge 4.32.'de toplam kuru ot verimi ortalamalarına ait önemlilik grupları incelendiğinde Çeşit Adayı A diğer çeşit adayları ve standart çeşitler ile istatistiksel olarak benzer olduğu görülmektedir. Çeşit Adayı B ve Çeşit Adayı C ise Elif ve Çeşit Adayı A ile benzerdir.

Çizelge 4.32. Çeşit adayları ve standartların kuru ot verimine ait ortalamalar ve önemlilik grupları

Çeşit	Birinci Biçim (kg/da)	İkinci Biçim (kg/da)	Toplam (kg/da)
Çeşit Adayı A	1461,32 ab	201,56 bc	1662,87 ab
Çeşit Adayı B	1612,21 a	228,56 ab	1840,77 a
Çeşit Adayı C	1568,43 a	253,33 a	1821,76 a
Daytona	1202,49 c	116,33 d	1318,83 c
Elif	1553,29 a	195,22 bc	1748,51 a
Hellen	1258,27 bc	209,89 bc	1468,16 bc
Venüs	1310,91 bc	182,22 c	1493,13 bc
Ortalama (cm)	1623,85	198,16	1622,00

Yaptığımız çalışmanın sonuçları Dhaliwal (2009), Chung (2013), Marshall ve Wilkins (2013), yaptığı çalışma ile paralellik gösterdiği söylenebilir. Dhaliwal (2009) yaptığı çalışmada kış mevsiminde kuru madde verimliliği için iki generasyon seleksiyon uygulamış ve önemli gelişmeler kaydetmiştir. Chung (2013) ise bu özelliğin kalıtsallığının orta olduğunu ifade etmektedir. Marshall ve Wilkins (2013), çok yıllık çimde (*L. perenne*) iki döngü tekrarlamalı fenotipik seleksiyon uygulamışlar ve iki seleksiyon döngüsü sonunda tohum veriminin ticari çeşitlere ve diğer ıslah hatlarına göre önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir.

Bugüne kadar yapılan çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda en az 2 döngü seleksiyon ile ilgili karakterlerin performansında genellikle belli bir artış elde edilmiş olsada, bir yıllık çim çeşidi geliştirmek için genellik ile 4 ile 5 generasyona ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir. Örneğin Kindiger vd. (2001), Shiwasaoba yıllık çim çeşidini 5 generasyon ile geliştirmişlerdir. Bu nedenlerden dolayı, çalışmamız kapsamında sadece iki seleksiyon döngüsü uygulanarak geliştirilen bazı çeşit adaylarının (B ve C) üstün performanslı standartlar ile benzer ya da onlardan daha yüksek performansa sahip olmasına rağmen en az birkaç seleksiyon döngüsü daha yapılmasının yararlı olacağı açık bir şekilde görülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yürütülen bu yüksek lisans tez çalışması kapsamında elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

Çalışmamızın ilk yılı gen bankası aksesyonlarına ait tohumlar kullanılarak tesis edilmiş olan gözlem bahçesinin (başlangıç popülasyonu) geniş bir varyasyona sahip olduğu ve bu nedenle kolleksiyonun farklı özellik ve kullanım amacına uygun yeni yerli yıllık çim çeşitlerinin geliştirilmesinde kullanılabileceği belirlenmiştir.

Çoklu melezlemelerde ebeveyn olarak kullanmak üzere çalışmanın ilk yılı gözlem bahçesindeki performanslarına göre seçilmiş olan bitkilerin ploidi düzeylerinin diploid ile tetraploid arasında değiştiği belirlenmiş ve bu nedenle yıllık çim üzerinde yapılacak olan benzeri çalışmalarda ploidi analizinin muhakkak yapılması gerektiği anlaşılmıştır.

Flow sitometri yönteminin çim türlerinin ploidi düzeylerinin belirlenmesinde klasik yöntem olan mikroskop ile mitoz kromozomlarının sayımına alternatif olarak kullanılabileceği teyit edilmiştir. Bununla birlikte yürütülen bu çalışmada olduğu gibi çok sayıda örnekte ploidi analizinin yapılması gerektiği durumlarda ise kolaylığı, hızı ve hassasiyeti nedeni ile yöntemin kullanılabilecek en hızlı ve güvenilir yöntem olduğu teyit edilmiştir.

Çalışmamızın ikinci yılında her bir gruba ait döl kontrolü denemesinde yer alan ebeveynlerin döllerinin ekili olduğu sıralar gözlem yoluyla incelenmiş ve ebeveynler arasında döller bakımından farklılık olduğu gözlenmiştir. Her bir gruptan yüksek performanslı ilk 10 ebeveyn belirlenmiş ve döllerinin ekili olduğu sıralardan en iyi birer tek bitki yine gözlem yoluyla seçilmiştir.

Çalışmamız süresince geliştirilen 3 çeşit adayı (Çeşit Adayı A, Çeşit Adayı B ve Çeşit Adayı C) çalışmanın üçüncü yılında standart çeşitler ile birlikte ön verim denemesine alınmıştır. Yürütülen verim denemesinde yer alan çeşit adayları ve standartlar arasında verim ve bazı morfolojik karakterler bakımından farklılıklar olduğu ve bu farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu saptanmıştır.

Çeşit Adayı A yeşil ot verimi, kuru ot verimi ve morfolojik karakterler bakımından Çeşit Adayı B ve C'nin gerisinde kalmıştır. Çeşit Adayı B'nin diğer standartlar ile yeşil ot verimi, kuru ot verimi ve morfolojik karakterler bakımından Çeşit Adayı C ve standartlar ile yakın performansa sahiptir. Elde edilen sonuçlara göre en ümit var çeşit adayının diğer çeşit adayları ve standart çeşitlerden daha üstün performans sergileyen Çeşit Adayı C'nin olduğu belirlenmiştir.

Çeşit adayları ve standartlar erkencilik bakımından incelendiğinde Daytona hariç diğer standartlar ile benzerdir. Daytona çeşidi her ne kadar diğer çeşitlere göre daha erkenci olsa da verim ve morfolojik karakterler bakımından en düşük performansa sahip olduğu söylenebilir. Venüs isimli ticari çeşit Daytonaya göre daha üstün bir performans sergilese de denemede yer alan diğer çeşitlere göre çok daha fazla yatma göstermiştir. Standart olarak kullanılan Daytona ve Venüs agronomik olarak diğer standartların ve çeşit adaylarının gerisinde kaldığı söylenebilir.

Çalışmamızın ilk ve ikinci yılı yetiştirdiğimiz tek bitkilerde pas hastalığı belirtileri ortaya çıkmıştır ancak verim denemelerinde herhangi bir hastalık belirtisi gözlemlenmemiştir. İlk ve ikinci yıl hastalık belirtisi göstermeyen tek bitkilerin seçilmesi çalışmamızda bir seleksiyon kriteri olarak kullanılmış olmasının bu durum üzerinde etkili olmuş olabileceği düşünülebilir.

Çeşit adayları ve standartlar morfolojik karakterler bakımından genel olarak değerlendirildiğinde Çeşit Adayı C diğer çeşit ve çeşit adaylarına nazaran performansı yüksek olduğu gözükmektedir. Çeşit Adayı B her ne kadar çoğu morfolojik karakter bakımından standartlar ile benzerlik gösterse de tohum verimine etki eden ortalama başak uzunluğu ve kuru ot verimine etki eden sap kalınlığı bakımından iyi bir performansa sahiptir. Çeşit adayları C başak uzunluğu bakımından ikinci sırada yer almaktadır. Çeşit adayları ve standart olarak kullandığımız bazı ticari çeşitler arasında başak uzunluğu bakımından istatistiksel açıdan bir fark bulunmadığı düşünüldüğünde, çeşit adaylarımız tohum verimi bakımından da benzer olacağı düşünülmektedir. Çeşit Adayı A morfolojik karakterler, yeşil ve kuru ot verimi bakımından genel olarak değerlendirildiğinde diğer çeşit adaylarının gerisinde kaldığı görülmektedir. Popülasyonun başlanılacak yeni bir seleksiyon döngüsü ile performansının iyileştirilmesi ya da başka morfolojik karakterler bakımından incelenip ileriki ıslah çalışmalarında genetik materyal olarak kullanılma potansiyeline sahiptir.

Çalışmamız sonucunda yeşil ot verimi, kuru ot verimi ve başak uzunluğu bakımından Tekirdağ koşullarına 2021-2022 yetiştirme sezonunda yüksek performans göstermiş çeşit adayları (B ve C) tekrarlamalı fenotipik seleksiyon yöntemi ile geliştirilmiştir. Verim denemeleri ve seleksiyon çalışmaları sonraki yıllarda da devam edecektir.



KAYNAKLAR

- Aastveit, A. H., & Aastveit, K. (1990). Theory and application of open-pollination and polycross in forage grass breeding. *Theoretical and Applied Genetics*, 79(5), 618-624.
- Açıkgöz, E., Hatipoğlu, R., Altınok, S., Sancak, C., Tan, A., & Uraz, D. (2005). Yem Bitkileri Üretimi ve Sorunları. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi*, (s. 503-518). Ankara. Nisan 27, 2022 tarihinde https://www.gencziraat.com/media/kunena/attachments/legacy/files/Yem_Bitkileri__retimi__kalitesi_ve_sorunlar_.pdf adresinden alındı
- Açıkgöz, N. (1990). *Tarla Deneme Tekniği*. İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atelyesi.
- Alderson, J. S., & Sharp, W. C. (1994). *Grass varieties in the United States*. Washington: U.S. Dept. of Agriculture.
- Allard, R. W. (1960). *Principles of Plant Breeding*. Canada: Wiley.
- Analysis of nuclear DNA content and chromosome number for screening genotypes and chromosome number for screening genotypes and crosses in Annual Ryegrass ('Lolium multiflorum'Lam.). (2015). *Australian Journal of Crop Science*, 9(7), 666-670.
- Arumuganathan, K., Tallury, S. P., Fraser, M. L., Bruneau, A. H., & Qu, R. (1999). Nuclear DNA content of thirteen turfgrass species by flow cytometry. *Crop science*, 39(5), 1518-1521.
- Baytekin, H., Kızıllı, M., & Demiroğlu, G. (2009). Çimlerin R. Avcıoğlu, R. Hatipoğlu, & Y. Karadağ (Dü) içinde, *Yem Bitkileri* (Cilt III, s. Bölüm 19). İzmir.
- Bazı Tek Yıllık Çim (Lolium multiflorum Lam.) Çeşitlerinin Ot Verimi ile Bazı Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. (2022). *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 1-11.
- Billman, E. D., Morrison, J. I., & Baldwin, B. S. (2020). Breeding a heat-tolerant annual ryegrass for earlier fall planting in the southeastern United States. *Crop Science*, 60(2), 830-840.
- Bogdan, A. V. (1965). Cultivated varieties of tropical and subtropical herbage plants in Kenya. *East African Agricultural and Forestry Journal*, 30(4), 330-338.
- Boller, B., & Greene, S. L. (2010). Genetic Resources. B. Boller, U. K. Posselt, & F. Veronesi (Dü) içinde, *Fodder crops and amenity grasses* (s. 13-38). New York, Amerika Birleşik Devletleri: Springer.
- Boller, B., Peter-Schmid, M. K., Tresch, E., Tanner, P., & Schubiger, F. X. (2009). Ecotypes of Italian ryegrass from Swiss permanent grassland outperform current recommended cultivars. *Euphytica*, 170(1), 53-65.

- Brummer, E. C., Cazcarro, P. M., & Luth, D. (1999). Ploidy Determination of Alfalfa Germplasm Accessions Using Flow Cytometry. *Crops Science*, 39(4), 1202-1207.
- Burton, G. W. (1974). Recurrent Restricted Phenotypic Selection Increases Forage Yields of Pensacola Bahiagrass. *Crop Science*, 14(6), 831-835.
- Burton, G. W. (1989). Registration of 'Tifton 9' Pensacola bahiagrass. *Crop Science*, 29(5), 1326-1326.
- Casler, M. D., & Brummer, E. C. (2008). Theoretical expected genetic gains for among-and-within-family selection methods in perennial forage crops. *Crops Science*, 48(3), 890-902.
- Chung, K. (2013). *Measuring Phenotypic and Genetic Variances and Narrow Sense Heritability in Three Populations of Annual Ryegrass (Lolium multiflorum Lam.)*. Alabama: Auburn University.
- Çakmakçı, S., Gündüz, İ., & Çeçen, S. (tarih yok). Sentetik Varyete Islahı ve Yem Bitkilerinde Kullanımı. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(1), 368-379. <https://dergipark.org.tr/pub/akdenizfderg/issue/36451/417022> adresinden alındı
- De Battista, J., Andrés, A., Giammaría, S., & Costa, M. (2001). Genetic Variation and Genotype by Environment Interaction of Crown Rust Resistance in Annual Ryegrass (*Lolium multiflorum*). *XIX International Grassland Congress*. Brezilya. Nisan 21, 2022 tarihinde <https://uknowledge.uky.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=4146&context=igc> adresinden alındı
- De Haan, H. (1955). ORIGIN OF WESTERWOLTHS RYEGRASS (*LOLIUM MULTIFLORUM WESTERWOLDICUM*). *Euphytica*(4), 206-210.
- DeLaat, A. M., Gohde, W., & Vogelzakg, M. J. (1987). Determination of Ploidy of Single Plants and Plant Populations by Flow Cytometry. *Plant Breeding*, 99(4), 303-307.
- Dhaliwal, A. K. (2009). *Recurrent phenotypic selection for increased winter productivity in annual ryegrass (Lolium multiflorum Lam.)*. (Doctoral dissertation), Auburn University, Auburn, Alabama, United States of America.
- Falconer, D. S. (1981). *Introduction to Quantitative Genetics*. Michigan: Longman.
- Gençkan, M. S. (1992). *Yem Bitkileri Tarımı* (2. b.). İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Hallauer, A. R., & Darrah, L. L. (1985). Compendium of recurrent selection methods and their application. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 3(1), 1-33.
- Hallauer, A. R., & Miranda, J. H. (1981). *Quantitative Genetics in Maize Breeding*. Iowa, Ames: Iowa State University Press.
- Hanson, A. A., & L., H. C. (1973). *Çok Yıllık Buğdaygil Yem Bitkilerinin Islahı*. (F. Tosun, Çev.) Ankara: Baylan Matbaası.

- Harada, H., Yoshimura, Y., Sunaga, Y., Hatanaka, T., & Sugita, S. (2003). Breeding of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) for a low nitrate concentration by seedling test. *Euphytica*, 129(2), 201-209.
- Harmanşah, F. (2018). Türkiye'de Kaliteli Kaba Yem Üretimi Sorunlar Öneriler. *TÜRKTOB Dergisi*(25), 9-13. Nisan 27, 2022 tarihinde <https://www.turktob.org.tr/dergi/makaleler/dergi25/9-13.pdf> adresinden alındı
- Heslop-Harrison, J. S. (1995). Flow cytometry and genome analysis. *Probe*, 5, 14-17.
- Hultquist, S. J., Vogel, K. P., Lee, D. J., Arumuganathan, K., & Kaeppler, S. (1997). DNA content and chloroplast DNA polymorphisms among switchgrasses from remnant midwestern prairies. *Crop Science*, 37, 595-598.
- Humphreys, M., Feuerstein, U., Vandewalle, M., & Baert, J. (2010). Ryegrasses. B. Boller, F. Veronesi, & U. K. Posselt (Dü) içinde, *Fodder Crops and Amenity Grasses* (s. 211-260). New York: Springer.
- Hutchinson, J., Rees, H., & Seal, G. (1979). AN ASSAY OF THE ACTIVITY OF SUPPLEMENTARY DNA IN LOLIUM. *Heredity*, 43(3), 411-421.
- Inoue, M., Steaward, A. V., & Cai, H. (2013). Italian Ryegrass. H. Cai, T. Yamada, & C. Kole içinde, *Genetics, Genomics and Breeding Of Forage Crops* (s. 36-57). Florida: CRC Press.
- Iraba, A., Castonguay, Y., Bertrand, A., Floyd, D. J., Cloutier, J., & Belzile, F. (2013). Characterization of Populations of Turf-Type Perennial Ryegrass Recurrently Selected for Superior Freezing Tolerance. *Crop Science*, 53(5), 2225-2238.
- ISPARTA KOŞULLARINDA FARKLI AZOT DOZLARININ TEK YILLIK ÇİM (*Lolium multiflorum*)'İN OT VERİMİ VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ. (2018). *Akademia Disiplinlerarası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 70-76. Nisan 21, 2022 tarihinde <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/614571> adresinden alındı
- Johnson, P. G., Kenworthy, K. E., Auld, D. L., & Riordan, T. P. (2001). Distribution of buffalograss polyploid variation in the southern great plains. *Crop science*, 41(3), 909-913.
- Johnson, P. G., Riordan, T. P., & Arumuganathan, K. (1998). Ploidy level determinations in buffalograss clones and populations. *Crop science*, 38(2), 478-482.
- Karp, A. (1991). Cytological techniques. K. Lindsey (Dü.) içinde, *Plant Tissue Culture Manual* (Cilt C4, s. 1-13). Dordrecht: Springer.
- Katova, A. (2011). New perennial ryegrass variety (*Lolium perenne* L.) IFK Harmoniya. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkan*.
- Kindiger, B., Mizuno, K., Fujiwara, T., & Kobashi, K. (2004). Registration of 'Shiwasuaoba' annual ryegrass. *Crop science*, 44(1), 344-346.

- Kuşvuran, A., & Tansı, V. (2005). Çukurova Koşullarında Farklı Biçim Sayısı ve Azot Dozunun Tek Yıllık Çim (*Lolium multiflorum* cv. caramba)'in Ot ve Tohum Verimine Etkisinin Saptanması. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, II*, s. 797-802. Antalya.
- Latch, G. C., & Potter, L. R. (1977). Interaction between crown rust (*Puccinia coronata*) and two viruses of ryegrass. *Annals of Applied Biology*, 87(2), 139-145.
- Lu, K., Kaeppler, S. M., Vogel, K. P., Arumuganathan, K., & Lee, D. J. (1998). NUCLEAR DNA CONTENT AND CHROMOSOME NUMBERS IN SWITCHGRASS. *Great Plains Research*, 8(2), 269-280.
- Marshall, A. H., & Wilkins, P. W. (2003). Improved seed yield in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) from two generations of phenotypic selection. *Euphytica*, 133(2), 233-241.
- Marshall, A. H., Michaelson-Yeates, T. P., & Abberton, M. T. (2008). Introgression of reproductive traits from *Trifolium nigrescens* increases the seed yield of white clover (*T. repens*). *Plant Breeding*, 127(6), 597-601.
- Marum, P., Nielsen, N. C., Ševčíková, M., Hinton Jones, M., Chorlton, K. H., & Rognli, O. A. (2007). Regeneration of forage grasses: genetic contamination by windborne Pollen as an effect of isolation distance. *Breeding and seed production for conventional and organic agriculture—XXVI EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section Meeting* (s. 206-209). Perugia: Università degli Studi di Perugia-Facoltà di Agraria.
- McLean, S. D., & Watson Jr., C. E. (1992). Divergent selection for anthesis date in annual ryegrass. *Crop Science*, 32(4), 847-851.
- Muhit, G., & Kır, B. (2022). Farklı Dozlarda Fosfor Uygulamalarının İtalyan Çimi Tohum Verimine Etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(1), 82-89. Nisan 21, 2022 tarihinde <https://ispecjournal.com/index.php/ispecjas/article/view/272/293> adresinden alındı
- Nelson, L. R. (1980). Recurrent Selection for Improved Rate of Germination in Annual Ryegrass. *Crops Science*, 20(2), 219-221.
- Nguyen, H. T., & Sleper, D. A. (1983). Theory and Application of Half-sib Matings in Forage Grass Breeding. *Theoretical and Applied Genetics*, 64(3), 187-196.
- Posselt, U. K. (2010). Breeding Methods in Cross-Pollinated Species. B. Boller, U. K. Posselt, & F. Veronesi (Dü) içinde, *Fodder Crops and Amenity Grasses* (s. 39-88). New York, Amerika Birleşik Devletleri: Springer.
- Rayburn, A. L., Auger, J. A., Benzinger, E. A., & Hepburn, A. G. (1989). Detection of intraspecific DNA content variation in *Zea mays* L. by flow cytometry. *Journal of experimental botany*, 40(11), 1179-1183.
- Rios, E. F., Kenworthy, K. E., & Munoz, P. R. (2015). Association of Phenotypic Traits with Ploidy and Genome Size in Annual Ryegrass. *Crop Science*, 55(5), 2078-2090.
- Sağlamtimur, T., Tansı, V., & Baytekin, H. (2001). *Yem Bitkileri Yetiştirme*. Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi.

- Savaş Tuna, G., YÜCEL, G., Şimşek, Y., Can, B., & Tuna, M. (2022). Flow Cytometric Characterization of White Clover Populations (*Trifolium repens* L.) Growing in Natural Grasslands of Tekirdag, Turkey. *Journal of Balkan Science and Technology*, 1(1), 56-61.
- Sewell, J. C. (2015). *Recurrent selection in perennial ryegrass (Lolium perenne L.) for reduced levels of ergovaline with particular emphasis on the effect of other ergot alkaloid concentrations*. Lincoln: Lincoln University .
- Sleper, D. A. (1987). Forage Grasses. W. R. Fehr içinde, *Principles of cultivar development* (s. 161-208). Iowa: Macmillan Publishing Company.
- Takahashi, W., Fujimori, M., Miura, Y., Komatsu, T., Nishizawa, Y., Hibi, T., & Takamizo, T. (2005). Increased resistance to crown rust disease in transgenic Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) expressing the rice chitinase gene. *Plant Cell Reports*, 23(12), 811-818. Nisan 27, 2022 tarihinde <https://link.springer.com/article/10.1007/s00299-004-0900-1> adresinden alındı
- Torricelli, R., Russi, L., Silveri, D. D., Falcinelli, M., & Veronesi, F. (2003). Lucerne genetic resources from Central Italy. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*, 39(Özel Sayı), 251-254.
- Tuna, G. S., Keleş, H., Göçmen, D., Güteryüz, V., Nizam, İ., Cabi, E., . . . Tuna, M. (2016). Flow Sitometri ile Çok Yıllık Buğdaygil Yem Bitkisi Genetik Kaynaklarının Karakterizasyonu. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(Özel Sayı-2), 7-12. Nisan 26, 2022 tarihinde http://www.biotechstudies.org/uploads/pdf_180.pdf adresinden alındı
- Tuna, M., Vogel, K. P., Arumugantathan, K., & Gill, K. S. (2001). DNA content and ploidy determination of bromegrass germplasm accessions by flow cytometry. *Crop science*, 41, 1629-1634.
- TÜİK İSTATİSTİK VERİ PORTALI. (2022, Nisan 26). TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU: <https://data.tuik.gov.tr/> adresinden alındı
- Türkiye’de Kaba Yem Üretim Potansiyelinin Değerlendirilmesi:Kırşehir İli Örneği. (2020). *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 7(3), 345-352.
- Vogel, K. P., & Pedersen, J. F. (1993). *Breeding Systems for Cross-Pollinated Perennial Grasses*. Nebraska, Lincoln, Amerika Birleşik Devletleri/Nebraska: Faculty Publications.
- Vogel, K. P., Britton, R., Gorz, H. J., & Haskins, F. A. (1984). In Vitro and in Vivo Analyses of Hays of Switchgrass Strains Selected for High and Low in Vitro Dry Matter Digestibility. *Crop Science*, 24(5), 977-980.
- Vogel, K. P., Haskins, F. A., Gorz, H. J., Anderson, B. A., & Ward, J. K. (1991). *Registration of 'Trailblazer' Switchgrass*. Nebraska, Lincoln: Faculty Publications.
- Vogel, K. P., Moore, K. J., & Moser, L. E. (1996). Bromegrasses. L. E. Mosler, D. R. Buxton, & M. D. Casler (Dü) içinde, *Cool-season forage grasses* (s. 535-567).

Wiesner, L. E. (1970). *Temperature preconditioning of ryegrass (Lolium sp.) seed dormancy*. Oregon: Oregon State University.
https://ir.library.oregonstate.edu/concern/graduate_thesis_or_dissertations/hx11xk35w
adresinden alındı

Yavuz, T., Kır, H., & Gür, V. (2020). Türkiye’de Kaba Yem Üretim Potansiyelinin Değerlendirilmesi: Kırşehir İli Örneği. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 7(3), 345-352.

