

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**YEREL TAZE FASULYE GENOTİPLERİNİN KARAKTERİZASYONU VE
ISITMASIZ SERA ŞARTLARINDA PERFORMANSLARININ ARAŞTIRILMASI**

Tuğçe YAYLA

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

HAZİRAN 2020

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**YEREL TAZE FASULYE GENOTİPLERİNİN KARAKTERİZASYONU VE
ISITMASIZ SERA ŞARTLARINDA PERFORMANSLARININ ARAŞTIRILMASI**

Tuğçe YAYLA

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2020

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YEREL TAZE FASULYE GENOTİPLERİNİN KARAKTERİZASYONU VE
ISITMASIZ SERA ŞARTLARINDA PERFORMANSLARININ ARAŞTIRILMASI**

Tuğçe YAYLA
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2020

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YEREL TAZE FASULYE GENOTİPLERİNİN KARAKTERİZASYONU VE
ISITMASIZ SERA ŞARTLARINDA PERFORMANSLARININ ARAŞTIRILMASI**

Tuğçe YAYLA
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 23/07/2020 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Faik KANTAR

Prof. Dr. Vahdettin ÇİFTÇİ

Doç. Dr. Hüseyin ÇANCI

ÖZET

YEREL TAZE FASÜLYE GENOTİPLERİNİN KARAKTERİZASYONU VE ISITMASIZ SERA ŞARTLARINDA PERFORMANSLARININ ARAŞTIRILMASI

Tuğçe YAYLA

Yüksek Lisans Tezi, Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Faik KANTAR

Haziran 2020; 50

Bu çalışmada daha önce yürütülen çalışmalar kapsamında seçilen 8 saf hat ve 4 genotip olmak üzere toplam 12 yerel sarılıcı taze fasülye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotipi için ısıtmasız sera şartlarında ticari çeşit Helda ile kıyaslamalı olarak bitki performansının ve soğuk toleransının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca 4 genotip için UPOV ve TTSM Fasulye Özellik Belgesi kuralları doğrultusunda 41 özellik bakımından fenolojik ve morfolojik gözlemler gerçekleştirilmiştir. Çalışma materyali daha önce yapılan çalışmalar kapsamında ülkemizin farklı lokasyonlarından temin edilmiştir. Yerel genotipler için çiçeklenme süresi, bakla genişliği, kalınlığı, uzunluğu ve ağırlığı, bitki başına bakla sayısı ve verimi, bitki başına tohum sayısı ve verimi, parsel tohum verimi üzerine araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Soğuk toleransının araştırılması amacıyla hücre elektrolit sızıntısı ve klorofil floresans ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi için SPSS istatistik programı kullanılmıştır.

Yapılan bu çalışma sonucunda bakla uzunluğu açısından BN-23 ve HK-38 sırasıyla 21.30 ve 20.53 cm ile yerel genotipler arasında en uzun bakla boyuna sahip genotipler olarak belirlenmiştir. GV-41 ve HK-38 bakla genişliği açısından sırasıyla 27.9 ve 26.42 mm ile ticari çeşit Helda'dan daha üstün bulunmuştur. Bakla ağırlığı yerel genotipler için 9.05 g ile 28.33 g arasında değişiklik gösterirken, GV-41 28.33 g bakla ağırlığı ile en iyi sonuç veren genotip olarak belirlenmiştir. Verim açısından GV-41, ANTO ve BN-23 ön plana çıkmıştır. Soğuk toleransı açısından yapılan inceleme sonucunda önemli derece değişim tespit edilmemiştir. Bunun sebebini yüksek hava sıcaklıkları ile ilişkilendirmek mümkündür. Fenolojik ve morfolojik açıdan karşılaştırılan 4 yerel genotip için ticari çeşit Helda ile kıyaslamalı olarak yapılan gözlemler sonucunda BN-23, HK-38 ve VN-16 sahip olduğu özellikler bakımından yapılacak sarılıcı taze fasülye ıslah çalışmalarında kullanılması öngörüldükçe, VN-50 için daha çok barbunya tipi olduğu ve yapılacak barbunya ıslah çalışmaları için kullanılabileceği öngörülmüştür.

ANAHTAR KELİMELEER: Bitki Islahı, Fasülye, Seleksiyon, Yerel Gen Kaynakları

JÜRİ: Prof. Dr. Faik KANTAR

Prof. Dr. Vahdettin ÇİFTÇİ

Doç. Dr. Hüseyin ÇANCI

ABSTRACT

THE CHARACTERIZATION OF LOCAL GREEN BEAN GENOTYPES AND THE INVESTIGATION OF PERFORMANCE IN HEATLESS GREENHOUSE CONDITIONS

Tuğçe YAYLA

**MSc Thesis in Agricultural Biotechnology
Supervisor: Prof. Dr. Faik KANTAR**

June 2020; 50

In this study, it was aimed to evaluate the plant performance and cold tolerance of commercial cultivars Helda under the unheated greenhouse conditions for a total of 12 locally wrapped green beans (*Phaseolus vulgaris* L.) genotype, 8 pure lines and 4 genotypes selected within the scope of previous studies. In addition, phenological and morphological observations were made for 4 genotypes in terms of 41 features in accordance with UPOV and TTSM Bean Feature Certificate rules. The study material was obtained from different locations of our country within the scope of previous studies. For local genotypes, researches have been conducted on flowering time, pod width, thickness, length and weight, number and yield of pods per plant, seed number and yield per plant, and parcel seed yield. To investigate cold tolerance, cell electrolyte leakage and chlorophyll fluorescence measurements were made. SPSS statistics program was used to evaluate the obtained data.

As a result of this study, BN-23 and HK-38 were identified as the longest pod length genotypes among local genotypes at 21.30 and 20.53 cm, respectively. GV-41 and HK-38 were superior to Helda with 27.9 and 26.42 mm respectively in terms of pod width. While pod weight varies between 9.05 g and 28.33 g for local genotypes, GV-41 has been determined as the best performing genotype with 28.33 g pod weight. In terms of efficiency, GV-41, ANTO and BN-23 came to the fore. As a result of the examination made in terms of cold tolerance, no significant change was detected. As a result of the examination made in terms of cold tolerance, no significant change was detected. It is possible to associate this with high air temperatures. BN-23, HK-38 and VN-16 are predicted to be used in green bean breeding studies in terms of their properties as a result of observations made in comparison with commercial variety Helda for 4 local genotypes compared phenologically and morphologically, For VN-50, it can be used for kidney bean breeding studies where it is mostly red mullet type.

KEYWORDS: Beans, Local Gene Resources, Plant Breeding, Selection,

COMMITTEE: Prof. Dr. Faik KANTAR

Prof. Dr. Vahdettin ÇİFTÇİ

Assoc. Prof. Dr. Hüseyin ÇANCI

ÖNSÖZ

Günümüz dünyasında; iklim değişiklikleri, tarım alanlarının giderek azalması ve artan nüfus sebebiyle besin isteğindeki artış da muhtemeldir. Oluşacak besin ihtiyacını karşılamak amacıyla; giderek daha az alanda, daha çok verim elde etmemiz gerektiği ortadadır. Daha verimli, hastalık ve zararlılar açısından dayanıklı, adaptasyon yeteneği yüksek çeşitler geliştirebilmek amacıyla yürütülen ıslah çalışmalarında kullanılan genetik kaynakların ise olabildiğince zengin olması gerekmektedir. Tam da bu noktada farklı ekolojilere adapte olmuş yerel genotiplerin genetik çeşitliliğe kazandırılması oldukça önem arz etmektedir. Yerel genotiplerin; farklı ekolojilere adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması, hastalık ve zararlı direncinin yüksekliği, tüketici açısından da en önemli kriterlerden biri olan tat ve aromalarının çok daha lezzetli olması açısından zamanla yok olma riskinin önüne geçilerek toplanması ve korunması gerekmele birlikte, karakterizasyon çalışmaları ile genetik çeşitliliğe kazandırılmalıdır.

Bu çalışmada da anavatani Türkiye olmamasına rağmen, ülkemizde çok fazla yayılım gösteren taze fasulye yerel genotiplerinin genetik çeşitliliğe kazandırılması amaçlanmıştır. Daha önce yapılan çalışmalar kapsamında ülkemizin farklı bölgelerinden toplanan yerel genotiplerin karakterizasyonu yapılmıştır.

Bu çalışmanın yüksek lisans tezini olarak belirlenip, yürütülmesinde, sonuçların analizinde, tez yazım aşamasında benden bilgi, tecrübe ve fikirlerini esirgemeyen, her koşulda desteğini hissettiğim sayın danışman hocam Prof. Dr. Faik KANTAR'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam esnasında desteğini esirgemeyen sevgili ekip arkadaşım Ziraat Mühendisi Esra YÖNET'e teşekkürlerimi sunarım. Aynı dönemde yüksek lisansa başladığım, çok değerli arkadaşlarım; Moleküler Biyolog Yasemin ÖZ, Ziraat Mühendisi Seval SENÇOPUR ve Ziraat Mühendisi Gizem HAVUTCU'ya öncelikle yüksek lisans dönemim boyunca daima hissettiğim destekleri, bilgi paylaşımları, yardımları ve katkıları için, aynı zamanda her koşulda verdikleri motivasyon ve güç için ne kadar teşekkür etsem azdır.

Tanıştığım günden beri verdiği fikirler ve destekle her zaman sorgulamamı, kendimi keşfetmemi sağlayan, başaracağıma olan inancını bana daima hissettiren, yüksek lisansa başladığım dönemden itibaren yaptığım çalışmalarda katkı ve desteğini benden esirgemeyen, motive edici ve yapıcı konuşmalarıyla bana daima güç veren çok değerli arkadaşım Ziraat Mühendisi Mert ÖZKAYA'ya sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini asla esirgemeyen, her koşulda inanç ve güvenlerini hissettiğim, çocukluğumdan beri en büyük destekçim olan ve verdikleri değerli fikirler ile hayatıma yön vermemde bana kılavuz olan çok değerli; annem Hafize YAYLA, babam Ömer YAYLA, ve abim Tuncay YAYLA'ya, yüksek lisans eğitimim boyunca verdiği bilgi ve yardımlarının yanısıra manevi desteğini daima hissettiğim çok kıymetli yengem Yüksek Biyomühendis R. Şeyma YAYLA'ya sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
AKADEMİK BEYAN	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	3
2.1. Yerel Hatlar Üzerine Ülkemizde Yürütülen Bazı Çalışmalar	3
2.2. Yerel Hatlar Üzerine Dünyada Yürütülen Bazı Çalışmalar	6
3. MATERYAL VE METOT	9
3.1. Materyal.....	9
3.1.1. Araştırma alanı koşulları.....	9
3.1.1.1. Arazi toprak analizi.....	9
3.1.1.2. Sera içi toprak sıcaklığı değerleri	10
3.1.1.3. Sera içi hava sıcaklığı değerleri	11
3.1.1.4. Sera içi nisbi nem değerleri.....	11
3.2. Metot	12
3.2.1. Gözlem ve ölçümler.....	12
3.2.1.1. Çiçeklenme süresi	12
3.2.1.2. Bakla boyutu	13
3.2.1.3. Ortalama bakla ağırlığı	13
3.2.1.4. Bitki başına bakla sayısı.....	13
3.2.1.5. Bitki başına bakla verimi	13
3.2.1.6. Bitki başına tohum sayısı	13
3.2.1.7. Bitki başına tohum verimi.....	14
3.2.1.8. Parsel tohum verimi	14
3.2.1.9. Hücre elektrolit sızıntısı (EC) ölçümü	14
3.2.1.10. Klorofil floresans ölçümleri.....	16
3.2.2. Seçilmiş genotiplerde fenolojik ve morfolojik gözlemler	18

4. BULGULAR.....	19
4.1. Çiçeklenme Süresi	19
4.2. Bakla Özellikleri.....	20
4.2.1. Bakla boyutu.....	20
4.2.2. Bakla ağırlığı	21
4.2.3. Bitki başına bakla sayısı	22
4.2.2. Bitki başına bakla verimi	23
4.3. Tohum Verimine ait Değerlendirmeler	24
4.3.1. Bitki başına tohum sayısı.....	24
4.3.2. Bitki başına tohum verimi	25
4.3.3. Parsel tohum verimi.....	26
4.4. Hücre Membran Geçirgenlik (EC) ve Nisbi Elektrolit Sızıntısı (NES)	27
4.5. Klorofil Floresans Ölçümleri.....	29
4.5.1. Klorofil floresans parametreleri.....	29
4.5.2. Fv/Fm değerlerine ait değerlendirmeler	29
4.6. Seçilmiş Genotiplerde Gerçekleştirilen Fenolojik ve Morfolojik Gözlemlere Ait Bulgular	31
5. TARTIŞMA	34
6. SONUÇLAR	38
7. KAYNAKLAR	39
8. EKLER.....	42
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Yerel Taze Fasulye Genotiplerinin Karakterizasyonu ve Isıtmasız Sera Şartlarında Performanslarının Araştırılması”adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

...../...../20....

Öğrencinin Adı Soyadı

Tuğçe YAYLA

İmzası

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

% : Yüzde

°C : Santigrat derece

μS/cm : İletkenlik ölçü birimi (*Mikro-siemens/santimetre*)

Ca : Kalsiyum

cm : Santimetre

Cu : Bakır

da : Dekar

E0 : EC (elektriksel kondüktivite) kontrol

E1 : EC (elektriksel kondüktivite) birinci ölçüm

E2 : EC (elektriksel kondüktivite) ikinci ölçüm

EC : Elektriksel kondüktivite

Fe : Demir

g : Gram

ha : Hektar

K : Potasyum

Kg : Kilogram

m : Metre

mg : Miligram

Mg : Magnezyum

ml : Mililitre

mm : Milimetre

Mn : Manganez

N : Azot

NES : Nisbi Elektrolit Sızıntısı (Relative Elektrolyte Leakage)

P : Fosfor

pH : Asitlik veya bazlık derecesini nitelendiren ölçü birimi (Power of Hydrogen)

Syf : Sayfa

vd. : ve diğerleri

Zn : Çinko

Kısaltmalar

DNA : Deoksiribo Nükleik Asit

FAO : Food and Agriculture Organization

Hobo U12 : Hoboware elektronik sıcaklık ölçer cihazı

IPGRI : International Plant Genetic Resources Institute (Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Enstitüsü)

PCR : Poliimeraz zincir reaksiyonu (polimeraz chain reaction)

RAPD : Polimorfik DNA'nın Rastgele Amplifikasyonu (Random Amplification of Polymorphic DNA)

SCAR : Sequence characterized amplified region

SDS-PAGE : Sodyum Dodesil Sülfat Poliakrilamid Jel Elektroforezi

SRAP : Sequence-related amplified polymorphism

SSR : Basit Sekans Tekrarlama (simple sequence repeats)

STS : Sequence-Tagged Sites

TTSM : Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü

TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu

UPGMA : Unweighted Pair-Goups Method Using Arithmetic Averages

UPOV : International Union For The Protection Of New Varieties Of Plants

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. En fazla taze (yeşil) fasulye üretimi yapılan 10 ülke (2008-2018).....	1
Şekil 1.2. Taze (yeşil) fasulye üretiminin yıllara göre üretim miktarı ve üretim alanı (2008-2018).....	2
Şekil 3.1. Denemenin yürütüldüğü döneme ait sera içi toprak sıcaklığı değerleri	10
Şekil 3. 2. Denemenin yürütüldüğü döneme ait sera içi hava sıcaklığı değerleri.....	11
Şekil 3.3. Denemenin yürütüldüğü döneme ait sera nisbi nem değerleri	11
Şekil 3. 4. Çıkış yapan bitkilerin ipe alımı	12
Şekil 3. 5. Bitkiler geliştiği dönemde sera görüntüsü	12
Şekil 3.6. Kumpas yardımıyla bakla genişlik ölçümü	13
Şekil 3. 7. Kumpas yardımıyla bakla kalınlık ölçümü.....	13
Şekil 3.8. Alınan yaprak örneği	15
Şekil 3.9. 5 mm’lik yaprak diski.....	15
Şekil 3.10. Di-iyonize su ile 3 defa yıkandıktan sonra 15 ml di-iyonize su içeren örnek kavanozlarına koyulan yaprak diskleri.....	15
Şekil 3.11. Örneklerin 100 °C sıcak su banyosunda 30 dakika boyunca inkübasyonu ..	16
Şekil 3.12. Sıcak su banyosundan alınan örneklerin oda sıcaklığında 25 °C’ye kadar soğuması beklendikten sonra elektriksel konduktivitesinin (EC2) ölçülmesi	16
Şekil 3.13. Florometre ölçümü.....	18
Şekil 4.1. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen 12 yerel genotip ve ticari çeşit Helda’ya ait bakla tipi	20
Şekil 4. 2. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen 12 yerel genotip ve ticari çeşit Helda’ya ait tohum tipi.....	24
Şekil 4.3. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarında 05.12.2019-27.12.2019 ve 09.01.2020 tarihlerinde yapılan hücre elektrolit sızıntısı ölçümü sonucu elde edilen Nisbi elektrolit sızıntısına (NES) ait değerler	29
Şekil 4.4. İncelenen fasulye hatlarında 05.12.2019 ve 09.01.2020 tarihlerinde yapılan klorofil floresans ölçümleri sonucunda elde edilen ortalama Fv/Fm değerlerine ait değerler.....	31
Şekil 4.5. VN-50 genotipinin ticari çeşit Helda ile kıyaslamalı bakla görünümü	33

Şekil 4.6. BN-23 genotipinin ticari çeşit Helda ile kıyaslamalı bakla görünümü.....33

Şekil 4.7. HK-38 genotipinin ticari çeşit Helda ile kıyaslamalı bakla görünümü33

Şekil 4.8. VN-16 genotipinin ticari çeşit Helda ile kıyaslamalı bakla görünümü33



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Isıtmasız sera şartlarında performansları araştırılan taze fasulye çeşit, hat ve genotipleri	9
Çizelge 3.2. Deneme serası toprak analiz sonuçları	10
Çizelge 3. 3. Klorofil floresans parametreleri.....	17
Çizelge 4.1. İncelenen fasulye hatlarında çiçeklenme süresine ait Varyans Analiz Tablosu.....	19
Çizelge 4.2. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarında çiçeklenme süresine ait değerler (gün).....	19
Çizelge 4.3. İncelenen fasulye hatlarında bakla genişliği, kalınlığı, uzunluğu ve bakla ağırlığına ait Varyans Analiz Tablosu	21
Çizelge 4.4. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarına ait ortalama bakla genişlik (mm), kalınlık (mm), uzunluk (cm) ve bakla ağırlığına ait değerler	21
Çizelge 4.5. İncelenen fasulye hatlarında bitki başına bakla sayısına ait Varyans Analiz Tablosu.....	22
Çizelge 4.6. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarına ait bitki başına bakla sayısı değerleri (adet/bitki)	22
Çizelge 4.7. İncelenen fasulye hatlarında bitki başına bakla verimine ait Varyans Analiz Tablosu.....	23
Çizelge 4.8. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarında bitki başına bakla verimine ait değerler (g/bitki).....	23
Çizelge 4.9. İncelenen fasulye hatlarında bitki başına elde edilen tohum sayısına ait Varyans Analiz Tablosu	24
Çizelge 4.10. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarında bitki başına elde edilen tohum sayısına ait değerler (adet/bitki)	24
Çizelge 4.11 ’un devamı	25
Çizelge 4.12. İncelenen fasulye hatlarında bitki başına elde edilen tohum ağırlıklarına ait Varyans Analiz Tablosu.....	25
Çizelge 4.13. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarında bitki başına elde edilen tohum ağırlıklarına ait değerler (g/bitki)	26
Çizelge 4.14. İncelenen fasulye hatlarında parselden elde edilen tohum ağırlıklarına ait Varyans Analiz Tablosu.....	26

Çizelge 4.15. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarında parselden elde edilen tohum ağırlıklarına ait değerler (g/parsel).....27

Çizelge 4.16. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarına ait 3 farklı zamanda ölçülen hücre membran geçirgenlik (EC) ve nisbi elektrolit sızıntısına (NES) ait değerler.....28

Çizelge 4.17. İncelenen fasulye hatlarında 05.12.2019 ve 09.01.2020 tarihlerinde yapılan klorofil floresans ölçümleri sonucunda elde edilen Fv/Fm değerlerine ait Varyans Analiz Tablosu.....30

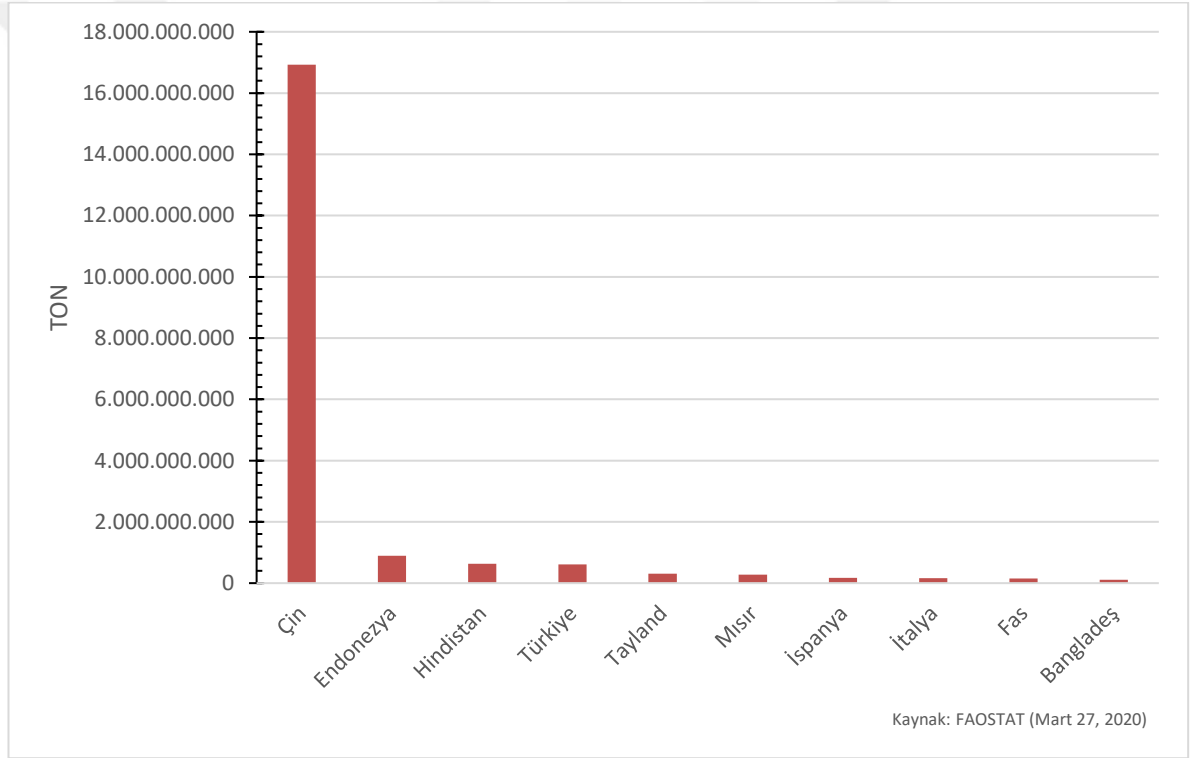
Çizelge 4.18. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarında 05.12.2019 ve 09.01.2020 tarihlerinde yapılan klorofil floresans ölçümleri sonucunda elde edilen Fv/Fm değerleri.....30



1. GİRİŞ

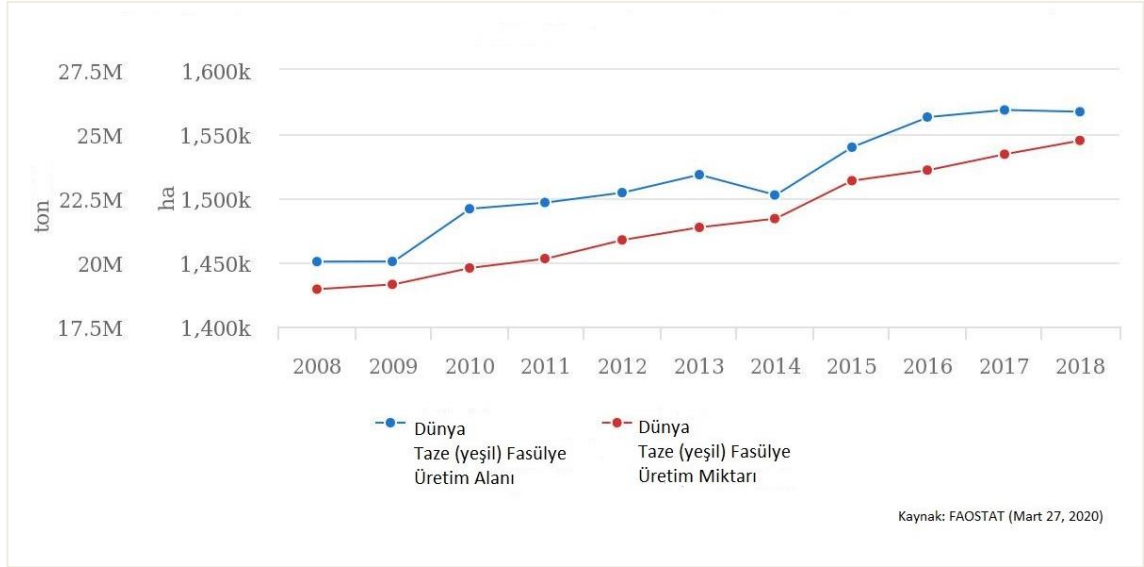
Fasülye (*Phaseolus vulgaris*), Leguminosae familyasına ait olduğu bilinen bir baklagil bitkisidir. Baklagiller, 40 takım içerisinde bulunan 643 cins, 18.000 tür ile çok geniş bir çeşitliliğe sahiptirler. 50 phaseolus türü arasından 5 tür (*Phaseolus vulgaris*, *Phaseolus lunatus*, *Phaseolus coccineus*, *Phaseolus acutifolius* ve *Phaseolus polianthus*) yaygın olarak yetiştirilmekte ve bu türler arasında *P. vulgaris*'in dünyada en fazla yetiştirilen tür olduğu bilinmekle birlikte yetiştirilen tüm baklagil türlerinin de % 75'ini içerdiği bildirilmektedir (Broughton vd. 2003).

Dünya’da taze fasülye üretimi 1.567.394 ha alanda 24.752.675 tondur. Taze fasülye üretiminde Çin 19.897.100 ton üretimle birinci sırada yer alırken, ülkemiz 580.959 ton ile dünya üretiminin %3’ünü karşılamakta olup Endonezya ve Hindistan’dan sonra dördüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2018). En fazla üretim yapılan 10 ülke sırasıyla Şekil 1.1’de verilmiştir.



Şekil 1.1. En fazla taze (yeşil) fasülye üretimi yapılan 10 ülke (2008-2018)

Besin değeri oldukça yüksek olan bu bitkinin; taze bakla, konserve, kuru dane ve dondurulmuş olmak üzere farklı tüketim şekilleri mevcuttur. Yüksek protein içeriği nedeniyle diyet besinlerinde de belirgin bir öneme sahiptir (Meza vd. 2013). Yüksek oranda tüketilen fasülye (*Phaseolus vulgaris*) bitkisinin yetiştiriciliği ülkemizin de hemen hemen her yerinde yapılmakla birlikte; 65.809 ton üretimle Antalya 1. sırada yer alırken sırasıyla Bursa, İzmir ve Mersin en fazla üretim yapılan şehirler arasındadır (TÜİK, 2018). Dünyadaki son on yıllık üretim ele alındığında her geçen yılda fasülye üretiminde artış olduğu görülmektedir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Taze (yeşil) fasulye üretiminin yıllara göre üretim miktarı ve üretim alanı (2008-2018)

Anavatanı; Meksika, Guatemala, Kolombiya ve Peru'yu içeren, Orta ve Güney Amerika ülkeleri olduğu bilinmekle birlikte Orta Amerika (Mesoamerica) ve Güney Amerika (Andean) olmak üzere 2 gen havuzuna sahip olduğu bildirilmektedir (Duran vd. 2005). Ülkemiz fasulye gen merkezleri arasında yer almamaktadır ve buna rağmen çok zengin bir genetik çeşitliliğe sahiptir (Çancı vd 2019). Köy popülasyonları (yerel çeşitler), yabani türler, ıslah edilmiş materyaller ve ticari çeşitler bitki gen kaynaklarını oluşturmaktadır. Bu genetik çeşitliliğin korunması, yeni gen kaynakları ile bitki gen havuzunun daimi olarak genişletilmesi gerekmektedir.

Yerel gen kaynaklarının en önemli özelliği yetiştiriciliği yapılan ekolojilere adaptasyon yeteneğinin yüksek olması, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık ve yüksek kalitedir. Bitki büyüme ve gelişmesini olumsuz etkileyen biyotik ve abiyotik faktörler göz önünde bulundurulduğunda, bu faktörlere toleranslı çeşit geliştirmek büyük önem kazanmaktadır. Bu sebeple, yerel genotiplerin piyasaya kazandırılması büyük önem arz etmektedir. Genotiplerin zamanla yok olma olasılığı aza indirgenerek, genetik çeşitliliğe katkı sağlamak amacıyla; ülkemizde gen kaynağı toplama çalışmaları yürütülmektedir. Fakat materyallerin morfolojik, biyolojik ve genetik yapılarına ilişkin bilgilerin yetersiz düzeyde kaldığı bildirilmektedir (Balkaya ve Yanmaz 2003). Toplanan gen kaynaklarının; fenolojik, morfolojik ve fizyolojik özelliklerinin belirlenmesi önem arz etmektedir.

Bu çalışmada; ülkemizin farklı bölgelerinden, önceki yürütülen projeler kapsamında toplanılan yerel sarılıcı taze fasulye (*Phaseolus vulgaris*) hatlarının fenolojik, morfolojik karakterizasyonları yapılarak, IPGRI ve UPOV kriterleri göz önünde bulundurularak genotipler arasındaki önemli varyasyonların saptanması amaçlanmıştır. Toplanan bu yerel genotiplerin araştırılması ile ıslah programının başlatılması ve yeni çeşitlerin geliştirilmesi mümkün olabilecektir.

2. KAYNAK TARAMASI

Fasülye (*Phaseolus vulgaris*), yetiştiricilik ve tüketim açısından en fazla tercih edilen baklagil bitkilerinden biridir. Tüketimi ve yetiştiriciliği bu denli önem arz eden bitkinin, özellikle lezzet açısından olmak üzere, adaptasyon ve dayanıklılık faktörleri de göz önünde bulundurularak ülkemizin çeşitli lokasyonlarına özelleşmiş, yerel genotiplerin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yerel tohumların zamanla kaybının önüne geçmek amacıyla toplanması, karakterizasyonu, muhafazası ve ıslahta kullanılmasının biyolojik çeşitliliğin korunması için gerekli görüldüğü bildirilmektedir (Çancı vd. 2019).

Lezzet, dayanıklılık ve adaptasyon yeteneğinin yanı sıra; her geçen gün artan dünya nüfusu karşısında yetersiz kalacak olan tarım alanlarının verimli kullanımını sağlamak için birim alandan sağlanan verimin önemi büyüktür. Bu sebeple ıslah edilmiş, yüksek verime sahip ticari çeşitler önem kazanmaktadır. Yerel fasülye hatlarını idame ettirebilmek, pozitif özelliklerine ek olarak daha verimli, açılım göstermeyen homozigot bireyler elde edebilmek için ıslah çalışmaları büyük önem taşımaktadır. Yerel çeşitlerin ıslaha kazandırılmasıyla yeni tescilli çeşitler elde etmek mümkün olacaktır.

Ülkemizde ve dünyada biyoçeşitliliğin korunması ve daimi olarak genişletilmesi amacıyla bir çok çalışma yapılmıştır.

2.1. Yerel Hatlar Üzerine Ülkemizde Yürütülen Bazı Çalışmalar

Ülkemizin florasında bulundurduğu kültür formları ve doğal bitki türlerinin zenginliği, çeşitliliği açısından büyük bir potansiyele sahip olduğu bildirilmiştir (Bozoğlu ve Sözen 2007). Fasülye (*Phaseolus vulgaris*)'nin de 17. yüzyılda ülkemize geldiği ve anavatanı olmamasına rağmen, iyi bir şekilde adapte olarak geniş çeşitliliğe sahip olduğu (Bozoğlu ve Sözen 2007), genotipler arasında bulunan genetik çeşitliliğin yüksek olduğu bildirilmektedir (Çancı vd. 2019).

Bir bölgeye özelleşmiş, o bölgenin iklim koşullarına, zararlılarına karşı dayanıklılığı yüksek, ticari çeşitlere nazaran lezzet özelliklerinin her zaman daha iyi olduğu iddia edilen, bu sebeple de tüketici tarafından tercihi yüksek olan, bölge halkının genellikle yemeklik adı altında yetiştiriciliğini yaptığı, köy popülasyonu olarak da adlandırılan gen kaynaklarına yerel çeşitler denir. Bu yerel çeşitlerin korunması ve biyoçeşitliliğe kazandırılması önem arz eden durumlardan biridir. Bu da hem tarla hem de laboratuvar çalışmalarının birlikte yürütülmesiyle mümkün olmaktadır.

Ülkemizin farklı bölgelerinde çeşitli çalışmalar yürütülmüştür;

Balkaya ve Ruhsar (2003), daha önce yürütülen ıslah çalışmalarında umutvar olarak tespit ettikleri 15 fasülye hattı ile tescilli 5 taze fasülye çeşitinin morfolojik çeşit özelliklerini UPOV kriterleri doğrultusunda karşılaştırmalı olarak gözlemlemişler ve aynı zamanda protein markörler yardımı ile tanımlamışlardır. Yapılan bu çalışmayla çeşit adaylarının birbirlerinden ve tescilli çeşitlerden; morfolojik özellikler, protein bant sayısı ve bant uzunlukları açısından farklı olduğu tespit edilmiştir.

Pekşen (2005), 4 fasülye çeşiti ve 2 popülasyon olmak üzere toplamda 6 fasülye genotipinin verimle ilgili özellikler açısından karşılaştırılması amacıyla Samsun ekolojik

koşullarında, şansa bağlı bloklar deneme desenini kullanarak 3 tekerrürlü bir çalışma yapmıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda ekimden çiçeklenmeye kadar geçen sürenin 41.33-49.83 gün, çiçeklenme periyodunun 23.50-64.83 gün, hasat olgunluk süresinin 99.17-120.00 gün, bitki boyunun 24.55-72.28 cm, ilk bakla yüksekliğinin 6.90-12.65 cm, ana dal sayısının 1.27-1.92 adet/bitki, bakla sayısının 7.21-13.45 adet/bitki, bakla uzunluğunun 8.40-10.61 cm, baklada tane sayısının 3.24-6.06 adet/bakla, 100 tane ağırlığının 17.78-52.88 g, bitki sap ağırlığının 2.03-8.18 g/bitki ve bitki başına tane verimlerinin 4.56-14.90 g/bitki arasında değiştiğini ortaya koymuştur. Aynı zamanda verim açısından belirlediği 2 genotipin de Samsun koşullarına daha elverişli olduğunu tespit etmiştir.

Bozoğlu ve Sözen (2007), Artvin ilinde bulunan 7 ilçe ve 74 köyden topladıkları yerel fasulye popülasyonundan, tane renk ve şekillerine göre sınıflandırarak 400 örnek elde etmişlerdir. Tohum verimini etkileyen bir takım agronomik özellikleri tespit etme amacıyla bu çalışmayı yürütmüşlerdir. Toplanan örnekleri Samsun ekolojik koşullarında ekmişler. Bitki boyu, bakla sayısı, bakla uzunluğu, tane verimi, 100 tane ağırlığı ve hasat süresi gibi kriterler doğrultusunda, popülasyonun genel durumunu belirlemek amacıyla gözlemler gerçekleştirmiş ve elde edilen veriler doğrultusunda özelliklerin frekans dağılımlarını çıkartmışlardır. Yapılan bu çalışma sonucunda genotiplerin bitki boyunun 20-130 cm, bakla sayısının 1-163 adet, tane veriminin ise 1-99 g. arasında değişiklik gösterdiğini tespit etmişlerdir. Aynı zamanda yerel popülasyonun hem kuru hem de taze tüketim için çeşit geliştirme çalışmalarına uygun olduğunu ortaya koymuşlardır.

Balkaya ve Ergün (2008), Samsun ilinden topladıkları pinto fasulye genotiplerini erkencilik-geçicilik, verim, bitki, kapsül ve tohum yapısı ile alakalı 24 özellik bakımından popülasyon içi ve bireysel farklılıkları ortaya koyan temel bileşen analizi yapmışlardır. Elde edilen verilere küme analizi yapılarak popülasyondan 6 grup elde edilmiştir. Morfolojik farklılıkları belirlemek amacıyla dendrogram oluşturulmuş ve yüksek oranda farklılıklar tespit etmişlerdir.

Çiftçi vd. (2009), Van'ın Gevaş ilçesinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan, saflık derecesini kaybetmiş yalancı dermason fasulye popülasyonu içerisinde erkenci, verimli ve tuza dayanıklı genotiplerin belirlenmesi amacıyla 2006-2009 yılları arasında bir çalışma yürütmüşlerdir. 2006 yılında erkenci, verimli ve hastalıklara dayanıklı olmak üzere 75 tip belirlenmiştir. 2007 yılında yapılan seleksiyon sonucunda 54 tip ümitvar olarak rapor edilmiştir. 2008 yılında 54 tip için belirlenen ıslah kriterleri doğrultusunda tartılı derecelendirme uygulanmıştır. Bu değerlendirme sonucunda 400 puan ve üzeri olan 23 genotip seçilmiştir. Seçilen fasulye genotiplerine ait olgunlaşma sürelerinin 103.0 ile 140.0 gün arasında değişiklik gösterdiği, bitki başına tane veriminin 9.59 g ile 119.28 g arasında değiştiği, taze bakla veriminin 74.91 g ile 503.09 g arasında değişiklik gösterdiği, bakla uzunluğunun 11.04 cm ile 23.10 cm arasında değiştiği ve bin tane ağırlığının 278.29 g ile 681.89 g arasında değişiklik gösterdiği rapor edilmiştir.

Ceyhan vd. (2009), 4 tescilli çeşit ve 12 hat olmak üzere toplamda 16 fasulye genotipinin karşılaştırılmalı tane verimi ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Deneme 'Tesadüfi Bloklar Deneme Deseni' baz alınarak 3 tekerrürlü olacak şekilde oluşturulmuştur. Alınan verilere göre dal sayısı 5.2-11.9 adet/bitki, bitki boyu 44.1-84.8 cm, yaprak sayısı 29.1-126.0 adet/bitki, boğum sayısı 4.1-10.1 adet/bitki, bakla sayısı 12.3-32.0 adet/bitki, baklada tane sayısı 4.0-6.0

adet, bakla boyu 8.5–12.7 cm, bakla eni 0.7–1.4 cm, bin tane ağırlığı 218.0–467.1 g, biyolojik verim 322.2–850.0 kg/da, tane verimi 111.2–299.4 kg/da, hasat indeksinin ise % 21.2–40.1 arasında değişiklikler gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışma sonucunda; bakla boyu ve eni haricinde diğer özellikler bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca tohum verimi ve agronomik özellikler için, elde edilen sonuçlar doğrultusunda dendrogram oluşturarak genotipler arasında gruplandırma yapmışlardır.

Sarıkamış vd. (2009), Doğu Bölgesinden toplanan taze fasülye genotiplerinde SSR markörler ve morfolojik özellikler yardımıyla karakterizasyon işlemini gerçekleştirmişlerdir. 12 SSR markör arasından 10 tanesi başarılı amplifikasyon gerçekleştirmiş ve genotiplerin genetik ilişkisini değerlendirmek amacıyla kullanılan DNA polimorfizmlerini ortaya çıkartmışlardır. SSR verileri doğrultusunda oluşturulan dendrogramda 2 ana grup meydana gelmiştir.

Madakbaş ve Ergin (2011), ülkemizin farklı illerinden toplanan 51 yerel fasülye genotipini Samsun ili ekolojik şartları altında yetiştirerek, UPOV kriterleri doğrultusunda morfolojik ve fizyolojik özelliklerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları bu çalışma doğrultusunda beş grup elde ederek dendrogram ile göstermişlerdir. Genotipler arasında yüksek oranda varyasyon tespit etmişlerdir.

Khaidizar vd. (2012) basit sekans tekrarlama (SSR) marker sistemini kullanarak Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nden toplanan 38 yerel fasülye tipinin genetik çeşitliliği ve tescilli 12 çeşitle ilişkisini analiz etmiş, %97'den fazlasında polimorfizm gözlemlemişlerdir. SSR markerlara dayanarak, incelenen 50 genotipten iki grup oluşturulmuştur. Ticari çeşitlerin %33.4'ü ve yerel çeşitlerin %15.7'si birinci gruba, ticari çeşitlerin %66.6'sı ve yerel çeşitlerin %84.2'si ikinci gruba dahil edilmiş. Toplanan yerel genotipler ile tescilli çeşitler arasında önemli farklılıklar tespit etmişlerdir.

Sarı vd. (2016), Karadeniz bölgesinden toplanan farklı tohum kabuğu rengine sahip taze fasülye hatlarının morfolojik karakterlerini ve genetik ilişkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Morfolojik karakterizasyon için sera koşullarında bitkiler yetiştirilmiş, UPOV kriterleri doğrultusunda 43 morfolojik karakter bakımından değerlendirilmiştir. SRAP (sequence-related amplified polymorphism) marker sistemi ile moleküler analizleri yapılmış. Toplam polimorfizm oranı %85.5 olarak bulunmuştur. Yapılan çalışmada toplanan fasülye hatlarında yüksek düzeyde morfolojik varyasyon elde edilirken, moleküler analize göre dar genetik çeşitlilik saptanmıştır.

Madakbaş vd. (2016), İç Anadolu Bölgesi Kırşehir ilinden topladıkları taze fasülye hatlarının genetik ilişkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü bu çalışmada; 275 farklı fasülye hattından oluşan bir popülasyondan SSR ve STS / SCAR belirteçleri yardımıyla Andean ve Mezo-amerikan kökenli 4 referans çeşit de göz önünde bulundurularak, morfolojik gözlemler doğrultusunda 50 hat seçilmiştir. Elde edilen bulgularla genetik kaynakların kullanılmasına olanak sağlandığını ve bölgeye iyi adapte olabilen yeni çeşitlerin geliştirilmesi için yapılacak ıslah çalışmalarını kolaylaştırması beklendiğini ortaya koymuşlardır.

Çırka ve Çiftçi (2016), Doğu Anadolu Bölgesinin güneyinden topladıkları 378 taze fasülye genotiplerinin oluşturduğu popülasyonun fenolojik özelliklerinin

belirlenmesi ve ümitvar hatların seçilebilmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Yapılan çalışma sonucunda hatların tartılı derecelendirilmesi ve fenolojik gözlemler ile 30 sırtık, 8 bodur taze fasülye hattı ümitvar olarak belirlenmiştir. Ticari çeşitler ile değerlendirilen hatların farklılıkları ortaya konulmuştur.

Nadeem vd. (2018), ülkemizin farklı bölgelerinden topladıkları, yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan 188 fasülye genotipinin büyüme ve gelişme şekli, tohum ağırlıkları, çiçek rengi, yaprak şekli ve büyüklüğü, kapsül şekli gibi fenotipik özelliklerin farklılığını tespit etmek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Elde edilen veriler sonucunda 188 genotip, A (dominant) ve B olmak üzere iki ana gruba ayrılırken 5 genotip de bu iki ana gruptan bağımsız bir şekilde kümelendirilerek ıslah amaçlı 3 anlamlı heterotik grup oluşturmuşlardır. Fenotipik veriler popülasyonların açıkça ayırt edilmesini sağlamıştır. A (>40 g/100 tohum), B (<40 g/100 tohum) iken sınıflandırılmamış popülasyon A ve B popülasyonlarından 2-3 kat daha fazla tırmanıcı saf genotipleri içerdiği ortaya koyuldu. Sınıflandırmalar tohum ağırlığı, büyüme alışkanlığı, coğrafi bölgeler ve çiçek rengine dayanmaktadır. B popülasyonunun A'dan daha çok çeşitlilik gösterdiğini ve çalışma sonucunda genel olarak akrabalığın düşük çeşitliliğin yüksek olduğu ortaya konulmuştur.

Çancı vd. (2019), Batı Anadolu Bölgesi'nde 10 ilde üretimi yapılan 156 önemli yerel fasulye ekotiplerini toplayarak ekotipler arasındaki biyolojik çeşitliliği araştırmak ve karakterize etmek amacıyla tarla denemesi yürütmüşlerdir. Verim ve bitki özellikleri takip edilmiştir. Morfolojik özellikler kullanılarak benzerlik dendrogramı oluşturulmuş ve bunun sonucunda genotipleri 2 ana gruba ve 4 alt gruba ayırmışlardır. Morfolojik özellikler açısından birbirine en uzak gruplarda yer olan ekotiplerin kullanılarak melezleme ıslahı ile yeni çeşit geliştirmenin mümkün olabileceğini ortaya koymuşlardır.

2.2. Yerel Hatlar Üzerine Dünyada Yürütülen Bazı Çalışmalar

Duran vd. (2005), Karayipler'de bulunan yaygın yerel fasülye popülasyonunun Andean ya da Orta Amerika mı kökenli olduğuna dair kısıtlı bilginin olmasına istinaden bir çalışma yürütmüşlerdir. Bazı bölgelerde yaygınlık gösteren küçük siyah tohumlu fasülye popülasyonunun Orta Amerika gen havuzuna, daha yaygın tercih edilen kırmızı benekli orta ila büyük denebilecek tohum büyüklüğüne sahip fasülye popülasyonunun Andean gen havuzuna dahil olduğu varsayılmaktadır. Bu hipotezi test etmek amacıyla Dominik Cumhuriyetinden 16, Haiti'den 14, Jamaika'dan 1 ve Porto Riko'dan 23 olmak üzere toplamda 54 kırmızı benekli büyük tohumlu yerel fasülye popülasyonları toplanarak 11 andean gen havuzuna ait olduğu bilinen fasülye popülasyonu ile karşılaştırmalı olarak morfolojik, fenolojik özellikleri, phaseolin durumu ve RAPD-PCR yöntemi kullanarak analizler gerçekleştirmişlerdir. Hatlar arasındaki filogenetik ilişkileri tahmin etmek amaçlı; morfolojik, fenolojik ve moleküler özellikler kapsamında dendrogramlar oluşturmuşlardır. Yapılan bu çalışma sonucunda yerel hatlar morfolojik olarak 2 gruba ayrılmıştır. Bunlardan birincisi Haiti'den toplanan genotipler ile Haiti sınırının yakınlarında Dominik Cumhuriyeti'nden toplanan üç yerel genotipin içinde bulunduğu Orta Amerika gen havuzu özelliklerine sahip olanlar. Diğerisi ise Porto Riko'dan toplanan genotipler ile Dominik Cumhuriyeti'nden kalan diğer genotipleri içinde bulunduran Andean gen havuzu özelliklerine sahip olan gruptur. RAPD ve phaseolin polimorfizmleri açısından ise üç grup tanımlamışlardır. Bunlardan ilki; Orta Amerika gen havuzu morfolojileri olan genotiplere karşılık gelirken, diğeri Andean morfolojileri olan genotipleri içinde bulundurmaktadır. Üçüncü grup ise Andean fenotip

özelliklerine sahip ancak Orta Amerika grubuna yakın olduğu tespit edilen gruptur. Gen havuzları arasındaki etkileşimler sonucu böyle olası bir grubun çıkabileceği kanısına varmışlardır. Phaseolin değişkenliğinin ise genotiplerin Orta Amerika veya Andean gen havuzuna ait olmasına ilişkin gruplandırmada diğer veriler sonucunda elde edilen verilerle uygunluk gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Stoilov vd. (2005), Yerel genotiplerin genetik çeşitliliğinin, biyoçeşitliliğe olan katkısı ve gelecekteki dünya üretimi için taşıdığı önem açısından; Portekiz ve Bulgaristan'ın farklı bölgelerinden toplanan 30 yerel genotip üzerine bu çalışmayı yürütmüşlerdir. IPGRI (Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Enstitüsü) kriterleri doğrultusunda çiçeklenme, çiçek rengi, bakla, tohum yaprak özellikleri, bitki gelişimi, tohum ağırlığı gibi özellikler bakımından toplamda 20 morfolojik özellik bakımından karakterizasyon gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen veriler doğrultusunda oluşturulan dendrogram genotipler arasındaki benzerliğin düşük olduğunu ortaya koymuşlar ve her biri 5-8 genotip bulunduran 5 grup elde etmişlerdir. Yapılan gözlemler, elde edilen veriler ve gruplandırmalar sonucu elde edilen 4 genotipin ıslah amaçlı kullanım için uygunluğunu rapor etmişlerdir.

Phaseolinin, baklagil tohumlarındaki ana protein olduğu bilinmekte ve protein çeşitliliğinin Phaseolus vulgaris'in iki ana gen havuzunda alt gruplara ayrılmasında rol oynadığı bildirilmektedir (Pereira vd. 2009). Pereira vd. (2009), Brezilya, Santa Catarina'dan toplanan 73 yerel genotipi sodyum dodesil sülfat poliakrilamid jel elektroforezi (SDS-PAGE) kullanarak phaseolin modellerine göre değerlendirmişlerdir. Genotipler 100 tohum ağırlığı, tohum şekilleri, renkleri ve toplam protein içerikleri açısından test edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda yerel genotiplerin hem Orta Amerika (%53.42) hem de Andean (%42.46) phaseolin tiplerine sahip gen havuzlarından olduğunu ortaya koymuşlardır. Tohum ağırlığı da genotiplerin gruplandırılmasında ana karakter olurken, tohum büyüklüğü rengi ve şeklinde farklılıklar görülmüştür. Yapılan bu çalışmayla elde ettikleri gruplandırmalar sayesinde yapılacak ıslah çalışmalarına fayda sağlanabileceğini öne sürmüşlerdir.

Asfaw vd. (2009), Doğu Afrika'nın yüksek kesimlerinde yaygın olarak üretimi yapılan ve yüksek çeşitlilik gösteren yerel fasulye genotipleri için, Etiyopya ve Kenya'dan toplanan 192 yerel genotipin çeşitliliği ve popülasyon yapısı üzerine bu çalışmayı gerçekleştirmişlerdir. 4 kontrol genotip yardımıyla, morfolojik fenotipleme ve mikrosatellit markörler kullanarak genotipleme yapmışlardır. Toplanan yerel genotiplerin bilinen iki gen kaynağına (Andean ve Orta Amerika) ait özellikler ortaya koyduğunu ve bu gruplar arasında çok az introgresyon gösteren çeşitlilik saptandıklarını rapor etmişlerdir. Orta Amerika genotipleri Etiyopya'da baskın çıkarken, Andean genotipleri Kenya'da baskınlık göstermiştir. Ülkeleri kendi içinde, ülkenin farklı bölgelerinden toplanan yerel genotipleri birlikte gruplandırmışlardır. Etiyopya'dan toplanan yerel genotipler için genetik farklılığın Kenya'dan toplanan yerel genotiplerdeki genetik farklılığa göre daha yüksek olduğunu ve Orta Amerika genotiplerinin Andean genotiplerinden daha çeşitli olduğunu gözlemlemişlerdir. Doğu Afrika'daki yaygın fasulye yerel genotipleri genellikle riske yatkın tarım alanlarında yetiştirildiği için gözlemlenen yerel çeşitlerin gelecekteki ıslah programlarında stresli ortamlara adaptasyonu için önemli aleller sağlayabileceğini rapor etmişlerdir.

Mavromatisi vd. (2010), Yunanistan’da yetiştiriciliği yapılan yerel genotipler ile tescilli çeşitler arasındaki genetik çeşitliliği saptamak amacıyla; morfolojik, agronomik, fizikokimyasal özellikler ve RAPD-PCR yöntemini kullanarak moleküler özellikler açısından değerlendirmişlerdir. Kümeleme analizi ve UPGMA algoritmasını kullanılarak benzerlik üzerine tahminlerde bulunmuşlardır. Kümeleme analizi sonucunda yerel genotipler ve ticari çeşitler arasındaki genetik ilişkiyi temsil eden bir dendrogram oluşturmuşlardır. Toplanan yerel genotipler arasında tohum rengi, tohum büyüklüğü ve büyüme alışkanlığı gibi morfolojik özellikler bakımından geniş bir genetik varyasyon gözlemlemişlerdir. Agronomik performansla göre, bitki başına bakla sayısı ve ağırlığı bakımından önemli farklılıklar elde etmişlerdir. Yerel genotipler ve ticari çeşitler arasında protein ve yağ içeriği bakımından farklılıklar olduğunu, bazı yerel genotiplerin protein içeriği bakımından oldukça zengin olduğunu rapor etmişlerdir. %28.6 ve %27.0 gibi oranlarda elde edilen protein değerleri ile, daha önce yapılan çalışmalarla elde edilen ortalama protein içeriklerinden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Moleküler analiz sonucu elde edilen genetik benzerlik tohum morfolojik özellikleri ve agronomik performans ile ilişkili bulunmazken, büyüme alışkanlığı ve orjinleri gibi nitel parametreler moleküler sınıflandırma ile pozitif korelasyon gösterdiğini tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda yerel fasülye genotiplerini 3 farklı grupta sınıflandırmışlardır.

Fivawo ve Msollo (2012), yaklaşık 300 yıl önce Tanzanya’ya geldiği düşünülen fasülye için Tanzanya’nın güney, kuzey ve doğu bölgelerinden toplanan 41 fasülye hattı ve fasülye köşeli yaprak lekesine karşı dayanıklı kontrol amaçlı 4 tescilli çeşit olmak üzere toplamda 45 çeşitin genetik varyasyonunu tanımlamak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Agronomik ve verim özellikleri açısından; bitki boyu, bitki başına bakla sayısı, bitki başına tohum, 100 tohum ağırlığı, tohum rengi, bitki gelişimi, çiçeklenme gibi çeşitli gözlemler gerçekleştirmişlerdir. Köşeli yaprak lekesine olan direnç, verim ve agronomik özellik için elde edilen veriler kullanarak varyans analizi yapmışlardır. Toplanan 41 genotipten 6’sı köşeli yaprak lekesi açısından dayanıklılık gösterirken, 31 genotip yarı dayanıklı, 4 genotipi ise hassas olarak tespit etmişlerdir. Genotiplerin tohum boyutları, ağırlıkları, rengi ve bitki büyüme şekilleri açısından da değişkenlikler gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Meza vd. (2013), Honduras bölgesinde bulunan yaygın fasülye popülasyonunun karakterizasyonunu gerçekleştirmek amaçlı bu çalışmayı gerçekleştirmişlerdir. Bitki materyali yüksek oranda zarar veren bir kasırgada öncesi, 1990-1994 yılları arasında toplanmış, muhafaza edilmiştir. Toplamda 300 genotipin bulunduğu popülasyonu; bitki gelişimi, yaprak, çiçek, bakla ve tane özellikleri olmak üzere 32 morfo-agronomik karakter açısından değerlendirilerek elde edilen veriler doğrultusunda genotipleri gruplandırmışlardır. Kırmızı ve küçük tohumlu genotiplerin baskın olduğunu, mor çiçekli genotiplerin tohum renginin siyah olduğunu ve temel bileşen analizi sonucu, açıkça tanımlanmış grupların olmadığını tespit etmişlerdir. Çeşitliliğin korunması ve gelecekte yapılacak çalışmalara materyal oluşturması açısından önemli bir çalışma niteliğindedir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çalışma materyalini daha önce yürütülen projeler kapsamında ülkemizin farklı bölgelerinden toplanan yerel sarılıcı taze fasulye (*Phaseolus vulgaris*) hatları oluşturmaktadır. Bu çalışma kapsamında daha önce ısıtmasız sera şartlarında yürütülen seleksiyon çalışmaları sonucu seçilen 8 saf hat (GV-41, GV-29, GV-39, BN-8, TR-64995, ANTO, GV-13 ve ML-34) ve 4 genotip (VN-50, BN-23, HK-38, VN-16) ticari çeşit Helda ile kıyaslamalı olarak ısıtmasız sera şartlarında bitki gelişmesi ve bakla verimi açısından araştırılmıştır (Çizelge 3.1). Araştırılan genotiplerden GV-41, GV-29, GV-39, GV-13 (Çiftçi vd., 2009), BN-8, ML-34, HK-38, BN-23, VN-16, VN-50 (Çiftçi vd, 2012) ve ANTO (Özer vd., 2018) daha önce TÜBİTAK desteğiyle yürütülen projelerden, TR-64995 ise Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

Çizelge 3.1. Isıtmasız sera şartlarında performansları araştırılan taze fasulye çeşit, hat ve genotipleri

Sıra No	Genotip Adı	Gelişme Tipi	Bakla tipi
1	VN-50	Sarılıcı	Barbunya
2	BN-23	Sarılıcı	Taze fasulye
3	HK-38	Sarılıcı	Taze fasulye
4	VN-16	Sarılıcı	Taze fasulye
5	GV-41	Sarılıcı	Taze fasulye
6	GV-29	Sarılıcı	Taze fasulye
7	GV-39	Sarılıcı	Taze fasulye
8	BN-8	Sarılıcı	Taze fasulye
9	TR-64995	Sarılıcı	Taze fasulye
10	ANTO	Sarılıcı	Antosiyaninli
11	GV-13	Sarılıcı	Taze fasulye
12	ML-34	Sarılıcı	Sarı baklalı
13	HELDA	Sarılıcı	Taze fasulye

3.1.1. Araştırma alanı koşulları

Bu çalışma laboratuvar çalışmaları kapsamında tarımsal biyoteknoloji bölümü altyapısı, araştırma seraları ve bitki genetik kaynakları laboratuvar olanakları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın arazi denemesi ise Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi 6 numaralı araştırma serasında yürütülmüştür.

3.1.1.1. Arazi toprak analizi

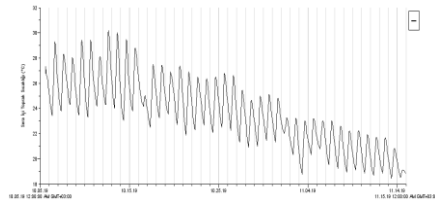
Deneme serasından alınan toprak örneği üzerinde yapılan toprak analizine göre; tekstür, pH, EC, kireç oranı, organik madde oranı, N, P, K, Ca, Mg, Mn, Zn, Cu, Fe açısından oran ve miktarlar Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme serası toprak analiz sonuçları

Özellikler	Değer	
Tekstür	Killi Toprak	
Ph (1:2.5)	7.62	Hafif Alkali
EC (1:2.5) $\mu\text{S/cm}$	110	Çok Düşük
Kireç (%)	17.7	Yüksek
Organik Madde (%)	2.1	Optimum
Total N (%)	0.09	Optimum
P (%)	0.0013	Düşük
K (%)	0.19	Çok Yüksek
Ca (%)	0.4	Yüksek
Mg (%)	0.09	Optimum
Mn (mg/kg)	2.67	Yeterli
Zn (mg/kg)	0.47	Düşük
Cu (mg/kg)	0.25	Yeterli
Fe (mg/kg)	1.2	Düşük

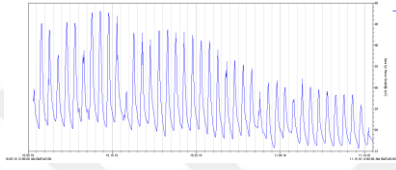
3.1.1.2. Sera içi toprak sıcaklığı değerleri

Denemenin kurulduğu dönemde serada 20 cm derinlikte toprak sıcaklığı elektronik sıcaklık ölçer (Hobo U12) ile kaydedilmiştir (Şekil 3.1).

**Şekil 3.1.** Denemenin yürütüldüğü döneme ait sera içi toprak sıcaklığı değerleri

3.1.1.3. Sera içi hava sıcaklığı değerleri

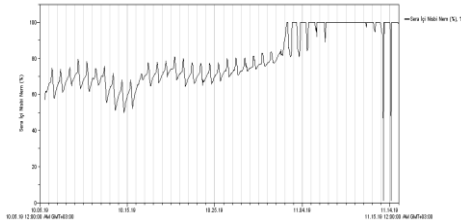
Denemenin kurulduğu dönemde sera içi hava sıcaklığı Hoboware elektronik ısı ler (Hobo U12) ile kaydedilmiştir (şekil 3.2).



şekil 3. 2. Denemenin yürütüldüğü döneme ait sera içi hava sıcaklığı değerleri

3.1.1.4. Sera içi nisbi nem değerleri

Denemenin kurulduğu dönemde seraya ait nisbi nem değerleri Hobo (U12) ile kaydedilmiştir (şekil 3.3).



şekil 3.3. Denemenin yürütüldüğü döneme ait sera nisbi nem değerleri

3.2. Metot

Deneme Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi 6 no'lu araştırma serasında yürütülmüştür. Ekim 03.10.2019 tarihinde Şansa Bağlı Tam Bloklar deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olacak şekilde tek sıralı parsellere yapılmıştır. Sera şartlarında standart bakım, sulama ve gübreleme uygulamaları yapılmıştır. Bitkiler yeşil sera ipe sardırılmıştır. Her parsel sıra arası 1 m olan 5 m boyunda tek sıralardan oluşmuştur. Sıra üzeri mesafesi 20 cm olacak şekilde ekim yapılmıştır. Isıtmasız sera şartlarında sera sıcaklığına bağlı olarak bitki gelişmesi, soğuk zararı, bakla ve tohum verimi özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla çıkış süresi, çiçeklenme süresi, bakla özellikleri, bakla verimi ve tohum verimi özellikleri yanında erken ve geç dönemde olmak üzere iki defa bitkiler üzerinde hücre membran geçirgenliği (Elektriksel Geçirgenlik Testi) ve klorofil floresans parametreleri fluorometre ile ölçülmüştür. 15.01.2020 tarihinde bakla hasadı yapılarak bakla özellikleri ve bakla verimi belirlenmiştir. Bitkiler tamamen sarardıktan sonra tohum hasadı yapılarak bitki başına ve parsel başına tohum verimi değerleri alınmıştır.



Şekil 3. 4. Çıkış yapan bitkilerin ipe alımı



Şekil 3. 5. Bitkiler geliştiği dönemde sera görüntüsü

3.2.1. Gözlem ve ölçümler

Isıtmasız sera şartlarında yetişen bitkiler üzerinde her parselde çiçeklenme süresi, bitki boyu, bakla sayıları, tek bakla ağırlığı, bakla verimi ve tohum verimi değerleri ölçülerek birbirleri ile karşılaştırmalı gözlemleri yapılmıştır.

3.2.1.1. Çiçeklenme süresi

Deneme çalışması kapsamında 03.10.19 tarihinde ekimi yapılan 12 yerel genotip ve ticari çeşit Helda için çiçeklenmeye kadar geçen süreç her bir tekerrürde gün bazında takip edilmiş, gözlemleri gerçekleştirilmiştir. Çiçeklenme süreleri tespit edilerek, 4 tekerrürün gün ortalamaları da hesaplanmıştır.

3.2.1.2. Bakla boyutu

Her bir tekerrürden genotip başına rastgele olacak şekilde 4'er bakla seçilerek bakla genişliği ve kalınlığı baklanın orta kısmından olmak üzere bir elektronik kumpas yardımıyla mm cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.6; Şekil 3.7). Bakla uzunluğu ise cetvel yardımıyla ölçülmüş ve cm cinsinden kaydedilmiştir. 4 baklanın ölçümünden elde edilen verilerin ortalaması alınmış ve her bir tekerrür için ayrıca not edilmiştir.



Şekil 3.6. Kumpas yardımıyla bakla genişlik ölçümü



Şekil 3. 7. Kumpas yardımıyla bakla kalınlık ölçümü

3.2.1.3. Ortalama bakla ağırlığı

Tüm genotipler için her tekerrürden rastgele olacak şekilde seçilen bitkiden 3'er bakla alınmıştır. Alınan 3 baklanın ağırlıkları gr. cinsinden terazi yardımıyla tartılmış ve üçe bölünerek ortalama bakla verimi gr olarak hesaplanmıştır.

3.2.1.4. Bitki başına bakla sayısı

Her bir tekerrürden her bir genotip için rastgele olarak bir tane bitki seçilmiştir. Seçilen bu bitkide bulunan olgunlaşmış baklalar sayılarak not edilmiştir.

3.2.1.5. Bitki başına bakla verimi

Tüm genotipler için her tekerrürden birer tane bitki seçilmiştir. Seçilen bitkilerde hasat olgunluğuna ulaşan baklaların hasadı gerçekleştirilmiştir. Hasat sonucu elde edilen baklalar terazi yardımıyla (± 0.001 g) tartılarak veriler not edilmiştir.

3.2.1.6. Bitki başına tohum sayısı

Her genotipten ve her tekerrürden bir bitki seçilmiştir. Seçilen bitkiler hasat olgunluğuna ulaştığında hasat edilmiş ve hasat edilen baklalar kurutulmuş daha sonra tohumlar sayılarak not edilmiştir.

3.2.1.7. Bitki başına tohum verimi

Her genotipten her parselden hasat edilen baklalardan elde edilen tohumlar tartılarak bitki başına tohum verimi belirlenmiştir.

3.2.1.8. Parsel tohum verimi

Her parselde bitkiler yeterli olgunluğa ulaştığında hasat edilmiştir. Hasat edilen baklalar birkaç gün serada serilerek kurumaya bırakılmış ardından tohum çıkarma işlemi gerçekleştirilmiştir. Tohumları alınan baklalar terazi yardımıyla gr. cinsinden tartılmıştır.

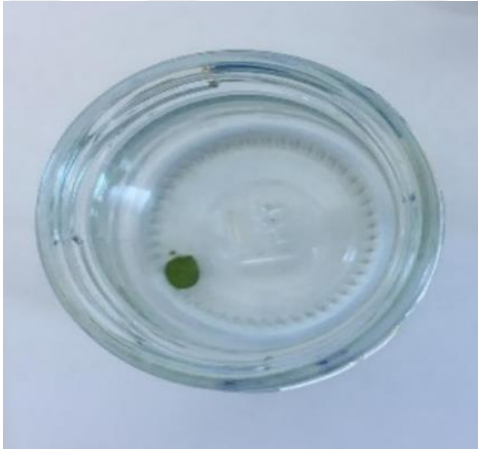
3.2.1.9. Hücre elektrolit sızıntısı (EC) ölçümü

Isıtmasız sera şartlarında hat ve genotiplerin mevsim içinde düşen hava sıcaklıklarından hücre seviyesinde etkilenme seviyelerini izlemek için iki dönemde hücre membran geçirgenlik testi uygulanmıştır. Soğuk şartlarda hücre membranları zarar görmekte ve geçirgenliği artmaktadır. Soğuk toleranslı çeşitlerde membran stabilitesi yüksek olduğu için geçirgenlik değerleri düşük olmaktadır. Hücre membran elektrolit sızıntısı ölçümleri için Gao vd. (2009) tarafından kullanılan hücre membran geçirgenlik testi (Elektriksel Geçirgenlik testi)'ne göre yapılmıştır. Öncelikle her bir tekerrürden, her bir genotip için, bitkilerin terminal yapraklarındaki en uç yaprakçıklardan örnekler alınmıştır. Tüm genotipler için her tekerrürden 2'şer yaprak örneği alınarak 2 kontrollü ölçüm sağlanmıştır. Laboratuvara getirilen örneklerden 5'er mm olacak şekilde alınan diskler di-iyonize suda 3'er defa yıkanmış. Sonrasında ise, içerisinde 15 ml. di-iyonize su bulunan test kavanozlarına konularak ağzı kapalı olacak şekilde 25 °C oda sıcaklığında 6 saat inkübe edilmiştir. Bekletilen örneklerin elektriksel konduktivitesi (geçirgenliği) konduktivite metre ile ölçülmüştür. Yapılan bu ölçüm E1 olarak adlandırılmıştır. Ölçümü tamamlanan örnekler, ağzı kapalı olacak şekilde 100 °C'lik su banyosunda 30 dakika boyunca bekletilmiştir. 100 °C'den alınan örneklerin oda sıcaklığında 25 °C'ye kadar soğuması beklenmiştir. Soğuyan örneklerde ikinci kez konduktivite metre ile elektriksel konduktivite ölçümü yapılmıştır. Yapılan bu ölçüm E2 olarak adlandırılmıştır. Yaprak disklerini içeren örnek kavanozları haricinde sadece di-iyonize su içeren kontrol sıvısının konduktivite ölçümü yapılmış ve bu da E0 olarak adlandırılmıştır. Tamamlanan ölçümler sonucunda Nisbi Elektrolit Sızıntısı (Relative Elektrolite Leakage) (NES):

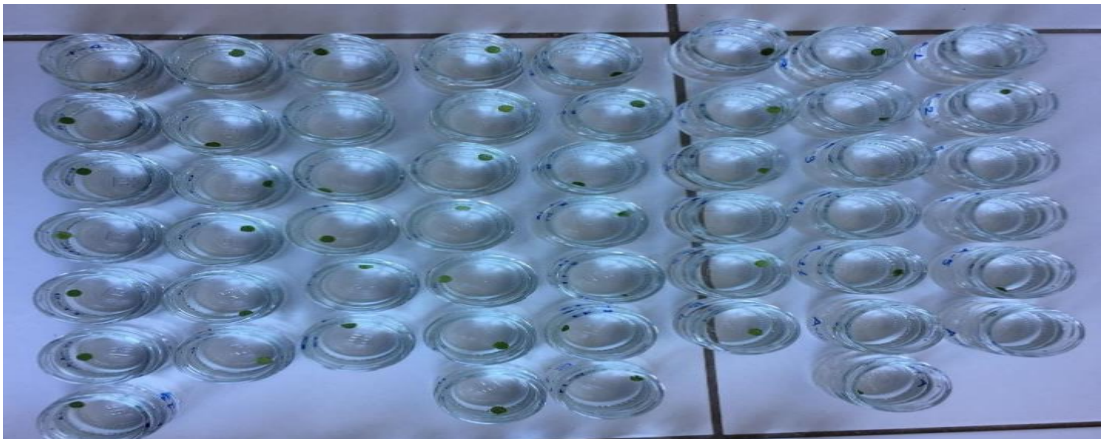
$NES = (E1 - E0 / E2 - E0) \times 100$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Yapılan ölçümlerin kontrollü bir şekilde tamamlanması ve birbirini destekleyici sonuç vermesi için her bir tekerrürden tüm genotipler için alınan 2 yaprak örneği ile 2 grup halinde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Tüm bu işlemler ilk olarak 05.12.2019 tarihinde, ikinci olarak 27.12.2019 tarihinde ve üçüncü olarak 09.01.2020 tarihinde toplamda 3 kez olacak şekilde tekrarlanmıştır.



Şekil 3.8. Alınan yaprak örneği



Şekil 3.9. 5 mm'lik yaprak diski



Şekil 3.10. Di-iyonize su ile 3 defa yıkandıktan sonra 15 ml di-iyonize su içeren örnek kavanozlarına koyulan yaprak diskleri



Şekil 3.11. Örneklerin 100 °C sıcak su banyosunda 30 dakika boyunca inkübasyonu



Şekil 3.12. Sıcak su banyosundan alınan örneklerin oda sıcaklığında 25 °C'ye kadar soğuması beklendikten sonra elektriksel konduktivitesinin (EC2) ölçülmesi

Düşük NES değerlerine sahip genotiplerin sağlam membran yapısına sahip olduğunu ve soğuk hava koşulları karşısında tolerans sağladığını, yüksek NES değerlerine sahip genotiplerin ise daha zayıf membran yapısına sahip ve soğuk koşullara toleransının düşük kabul edilmektedir (Gao vd 2009).

3.2.1.10. Klorofil floresans ölçümleri

Soğuk zararının etkisi kloroplast zarlarına da etkili olmaktadır. Fotosentez olayının gerçekleştiği kloroplast zarlarında soğuk zararı kloroplastlardan yansıyan ışığın kalitesini (Chlorophil floresance) etkilemektedir (Maxwell ve Johnson 2000). Yapraklar tarafından absorbe edilen ışığın geriye yansıtılmasına klorofil floresansı denilmektedir. Floresans analizleri özellikle bitkilerin herhangi bir stres faktörünü tolere edebilme yeteneği ve bu stresin fotosentetik olarak neden olduğu zarar hakkında bilgi sağlamaktadır. Klorofil floresans kalitesi parametreleri florometre yardımıyla ölçülmekte

elde edilen değerler soğuk zararının değerlendirilmesinde ve toleranslı çeşitlerin seleksiyonunda kullanılmaktadır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3. 3. Klorofil floresans parametreleri

Bckg	Background
F0	$F0 = F50\mu s$, 50 μs 'de floresans yoğunluğu
Fj	J adımımda floresans yoğunluğu (2 ms'de)
Fi	i adımımdaki floresans yoğunluğu (30 ms'de)
Fm	maksimum floresans yoğunluğu
Fv	$Fv = Fm - F0$ (maksimum değişken floresans)
Vj	$Vj = (Fj - F0) / (Fm - F0)$
Vi	$Vi = (Fi - F0) / (Fm - F0)$
Fm / Fo	Fv/Fo
Fv / Fo	Fv/Fo
Fv / Fm	Fv/Fm
M0 or (dV/dt)0	$M0 = TR0 / RC - ET0 / RC = 4 (F300 - F0) / (Fm - F0)$
Area	Floresan eğrisi ve Fm arasındaki alan (background çıkarılmış)
Fix Area	F40 μs ve F1s arasındaki floresan eğrisinin altındaki alan (background çıkarılmış)
SM	$SM = Area / (Fm - F0)$ (multiple turn-over)
SS	SS = the smallest SM turn-over (single turn-over)
N	$N = SM \cdot M0 \cdot (1 / VJ)$ turn-over number QA
Phi_Po	$\Phi_{i_P0} = 1 - (F0 / Fm)$ (or Fv / Fm)
Psi_o	$\Psi_{i_0} = 1 - VJ$
Phi_Eo	$\Phi_{i_E0} = (1 - (F0 / FM)) \cdot \Psi_{i_0}$
Phi_Do	$\Phi_{i_D0} = 1 - \Phi_{i_P0} = (F0 / Fm)$
Phi_Pav	$\Phi_{i_Pav} = \Phi_{i_P0} (SM / tFm)$ tFm = time to reach Fm (in ms)
ABS / RC	$ABS / RC = M0 \cdot (1 / VJ) \cdot (1 / \Phi_{i_P0})$
TR0 / RC	$TR0 / RC = M0 \cdot (1 / VJ)$
ET0 / RC	$ET0 / RC = M0 \cdot (1 / VJ) \cdot \Psi_{i_0}$
DI0 / RC	$DI0 / RC = (ABS / RC) - (TR0 / RC)$

Yapılan bu çalışmada florometre ölçüm cihazı kullanılarak 05.12.2019 ve 09.01.2020 tarihlerinde olmak üzere toplamda 2 kez ölçüm yapılmıştır. Ölçümler her bir tekerrürde, her genotip için 4'er farklı yaprak örneğinde tekrarlanacak şekilde ölçülmüştür. Klorofil floresans parametrelerinin zamana ve genotipe bağlı değişimleri incelenmiştir. Bu parametrelerden özellikle Fv/Fm değeri soğuk stresine tolerans açısından önem arz etmektedir. (Maxwell ve Johnson 2000).



Şekil 3.13. Florometre ölçümü

3.2.2. Seçilmiş genotiplerde fenolojik ve morfolojik gözlemler

Önceki çalışmalarda ısıtmasız sera şartlarında selekte edilen saf hatlar (GV-41, GV-29, GV-39, BN-8, TR-64995, ANTO, GV-13 ve ML-34) üzerinde detaylı gözlemler yapılmıştır. Bu çalışma ise ısıtmasız sera şartlarında ilk defa denenmeye alınan 4 genotip (VN-50, BN-23, HK-38, VN-16) üzerinde ticari çeşit Helda ile kıyaslamalı olarak yapılmıştır. 4 genotip (VN-50, BN-23, HK-38, VN-16) üzerinde UPOV (International Union For The Protection Of New Varieties Of Plants, Geneva) (Anon, 2015) ve TTSM (Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara) Fasulye Özellik Belgesi (*Phaseolus vulgaris* L.) (Anon, 2020) kuralları doğrultusunda fenolojik ve morfolojik gözlemler yapılmıştır. Gözlemler ısıtmasız şera şartlarında yürütülen denemenin A bloğu üzerinde aynı dönem süresince gerçekleştirilmiştir. Toplam 41 farklı özellik bakımından gerçekleştirilen gözlemler: hipokotil renklenmesi, bitkinin büyüme ve gelişim şekli, bitkilerin sarılmaya başlama zamanı, tırmanma hızı, yaprak rengi, renk yoğunluğu, uç yaprakçığın şekli, büyüklüğü, uzunluğu, çiçek şekli ve rengi, bakla boyu, uzunluğu, genişliği, rengi, ikincil renklerin varlığı ve yoğunluk dereceleri, baklanın enine kesitinin şekli, kılçıklılık, baklanın eğrilik şekli ve derecesi, gaga uzunluğu ve gagadaki kıvrılma, baklanın yüzey yapısı, tane ağırlığı, tanenin boyuna ve enine kesitinin şekli, tane uzunluğu, tanenin rengi, ikincil renkler ve bulunma yoğunlukları, tanede damarlanma şeklindedir (EK-3).

3.3. İstatistiksel Olarak Değerlendirme

Elde edilen verilen SPSS istatistik programı yardımıyla analiz edilmiş ve ortalamalar DUNCAN çoklu karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Çiçeklenme Süresi

Varyans analizi sonucunda çiçeklenme süresi için genotip etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1). Ortalama çiçeklenme süresi 40.9 gün olarak kaydedilmiştir. GV-39 34.0 gün ile en erken çiçeklenen hat olurken standart çeşit Helda ortalama 45 günde çiçeklenmiştir. Yerel hatlar GV-39, GV-41, VN-50, TR-64995 ve GV-29 sırasıyla 34.0, 35.2, 36, 0, 38.0 ve 38.7 gün ile Helda'dan istatistiki olarak önemli seviyede ($P<0.001$) erken çiçeklenmişlerdir (Çizelge 4.2). Diğer hatlarda çiçeklenme süresi 40.0 gün ile 45.0 gün arasında değişmiştir.

Çizelge 4.1. İncelenen fasulye hatlarında çiçeklenme süresine ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Genotip	836.731	12	69.728	7.574	.000**
Blok	8.827	3	2.942	.320	.811
Hata	331.423	36	9.206		
Toplam	88507.000	52			

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.2. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarında çiçeklenme süresine ait değerler (gün)

Sıra No	Hatlar	BLOKLAR				Ort
		A	B	C	D	
1	VN-50	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0 cd
2	BN-23	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0 a
3	HK-38	45,0	34,0	36,0	45,0	40,0 abc
4	VN-16	45,0	37,0	45,0	45,0	43,0 ab
5	GV-41	36,0	34,0	37,0	34,0	35,2 cd
6	GV-29	36,0	45,0	37,0	37,0	38,7 bcd
7	GV-39	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0 d
8	BN-8	45,0	36,0	45,0	45,0	42,7 ab
9	TR-	36,0	45,0	34,0	37,0	38,0 cd
10	ANTO	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0 a
11	GV-13	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0 a
12	ML-34	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0 a
13	Helda	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0 a
	Ort.	41,4	40,5	40,6	41,3	40,9

4.2. Bakla Özellikleri

Isıtmasız sera şartlarında araştırılan yerel genotipler ve ticari çeşit Helda'ya ait bakla tipleri Şekil 4.1'de kıyaslamalı olarak verilmiştir.



Şekil 4.1. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen 12 yerel genotip ve ticari çeşit Helda'ya ait bakla tipi

4.2.1. Bakla boyutu

Yapılan varyans analizi sonucunda bakla genişliği için genotip etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). Ortalama bakla genişliği 20,60 mm olarak kaydedilmiştir. GV-41 ve HK-38 sırasıyla 27.9 mm ve 26.42 mm ile en yüksek bakla genişliğine sahip genotipler olarak belirlenirken standart çeşit Helda için bakla genişliği 24.54 mm olarak tespit edilmiştir. Yerel hatlar VN-16, VN-50 ve GV-29 sırasıyla 23.56 mm, 23.31 mm ve 23.10 mm bakla genişliği ile standart çeşit Helda ile istatistiksel olarak benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.4). Diğer hatlar için bakla genişliği 15.59 mm ile 18.96 mm arasında değişmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bakla kalınlığı açısından genotip etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). Ortalama bakla kalınlığı 11.36 mm olarak kaydedilmiştir. Standart çeşit Helda için bakla kalınlığı 10.78 mm olarak ölçülürken, yerel genotipler GV-13, BN-23 ve VN-50 sırasıyla 14.25, 12.71 ve 12.29 mm bakla kalınlığı ile Helda'dan istatistiksel olarak önemli seviyede ($P < 0.001$) daha yüksek bakla kalınlığına sahip oldukları saptanmıştır. Diğer genotipler için bakla kalınlığı 9.96 mm ile 11.93 mm arasında değişiklik göstermiş ve istatistiksel olarak ticari çeşit Helda ile benzerlik gösterdikleri tespit edilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bakla uzunluğu açısından genotip etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). Ortalama bakla uzunluğu 16.39 cm olarak kaydedilmiştir. Standart çeşit Helda için bakla uzunluğu 22,53 cm olarak ölçülürken yerel genotipler BN-23 ve VN-16 için bakla uzunluğu sırasıyla 21.30 cm ve 20.53 cm olarak ölçülerek istatistiki olarak Helda ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Diğer genotipler için bakla uzunlukları 10.25 cm ile 19.31 cm arasında değişiklik göstermiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.3. İncelenen fasulye hatlarında bakla genişliği, kalınlığı, uzunluğu ve bakla ağırlığına ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	SD	Bakla Genişliği		Bakla Kalınlığı		Bakla Uzunluğu		Bakla Ağırlığı	
		KO	F Değeri	KO	F Değeri	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Genotip	12	75.680	39.715**	6.092	10.168**	66.114	31.128**	152,906	11,269**
Blok	3	.660	.346	1.354	2.259	5.358	2.522	13,163	,970
Hata	36	1.906		.599		2.124		13,568	
Toplam	52								

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.4. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarına ait ortalama bakla genişlik (mm), kalınlık (mm), uzunluk (cm) ve bakla ağırlığına ait değerler

Sıra No	Hatlar	Bakla Genişliği (mm)	Bakla Kalınlığı (mm)	Bakla Uzunluğu (cm)	Bakla Ağırlığı (g)
1	VN-50	23,31 c	12,29 bc	17,87 de	16,53 cd
2	BN-23	15,59 g	12,71 b	21,30 ab	21,19 bc
3	HK-38	26,42 ab	11,93 bcd	15,59 f	16,98 cd
4	VN-16	23,56 c	10,59 ef	20,53 abc	20,56 bc
5	GV-41	27,90 a	11,87 bcd	19,31 bcd	28,33 a
6	GV-29	23,10 c	10,21 ef	14,85 fg	17,43 cd
7	GV-39	18,96 d	11,01 def	10,42 ı	9,41 e
8	BN-8	17,88 def	11,45 cde	10,25 ı	9,37 e
9	TR-64995	18,24 de	10,68 def	13,05 gh	10,91 e
10	ANTO	16,36 efg	10,00 f	18,65 cd	14,40 de
11	GV-13	15,88 fg	14,25 a	16,29 ef	16,69 cd
12	ML-34	16,01 fg	9,96 f	12,39 hı	9,05 e
13	Helda	24,54 bc	10,78 def	22,53 a	25,83 ab
	Ort.	20,60	11,36	16,39	16,67

4.2.2. Bakla ağırlığı

Yapılan varyans analizine göre bakla ağırlığı açısından genotip etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3). Ortalama bakla ağırlığı 16.67 g olarak kaydedilmiştir. GV-41 28.33 g ile en yüksek bakla ağırlığına sahip genotip olarak belirlenmiştir. Standart çeşit Helda için bakla ağırlığı 25.83 g olarak tespit edilirken yerel hatlar GV-41, BN-23 ve VN-16 için bakla ağırlığı sırasıyla 28.33 g, 21.19 g ve 20.56 g ile istatistiki anlamda Helda ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Diğer genotipler için bakla ağırlığı 9.05 g ile 17.43 g arasında değişiklik göstermiştir.

4.2.3. Bitki başına bakla sayısı

Yapılan varyans analizi sonucuna göre bitki başına bakla sayısı açısından genotip etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5). Ortalama bakla sayısı 21.1 adet/bitki olarak kaydedilmiştir. ANTO 35 adet/bitki ile en fazla bakla sayısına sahip hat olarak tespit edilirken standart çeşit Helda için bakla sayısı 15.5 adet/bitki olarak tespit edilmiştir. Yerel hatlar ANTO, GV-13 ve GV-34 sırasıyla 35.0, 31.7 ve 27.5 adet/bitki ile Helda'dan istatistiki olarak önemli seviyede ($P<0.001$) fazla bakla sayısına sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Diğer genotipler için bakla sayısı 12.5 adet/bitki ile 23.5 adet/bitki arasında değişiklik göstermiş ve istatistiksel olarak ticari çeşit Helda ile benzerlik gösterdikleri tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5. İncelenen fasulye hatlarında bitki başına bakla sayısına ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Genotip	2287.308	12	190.609	4.123	.000**
Blok	367.769	3	122.590	2.652	.063
Hata	1664.231	36	46.229		
Toplam	27504.000	52			

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.6. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarına ait bitki başına bakla sayısı değerleri (adet/bitki)

Sıra No	Hatlar	BLOKLAR				Ort
		A	B	C	D	
1	VN-50	16,0	13,0	12,0	9,0	12,5 d
2	BN-23	21,0	31,0	15,0	19,0	21,5 bcd
3	HK-38	17,0	13,0	10,0	14,0	13,5 d
4	VN-16	19,0	12,0	18,0	14,0	15,7 d
5	GV-41	25,0	20,0	32,0	17,0	23,5 bcd
6	GV-29	17,0	22,0	15,0	16,0	17,5 cd
7	GV-39	26,0	14,0	24,0	14,0	19,5 cd
8	BN-8	16,0	38,0	23,0	16,0	23,2 bcd
9	TR-	16,0	20,0	22,0	14,0	18,0 cd
10	ANTO	42,0	37,0	28,0	33,0	35,0 a
11	GV-13	45,0	28,0	26,0	28,0	31,7 ab
12	ML-34	48,0	12,0	19,0	30,0	27,2 abc
13	Helda	19,0	21,0	12,0	10,0	15,5 d
	Ort.	25,1	21,6	19,7	18,0	21,1

4.2.2. Bitki başına bakla verimi

Yapılan varyans analizi sonucuna göre bitki başına bakla verimi açısından genotip etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7). Bitki başına elde edilen ortalama bakla verimi 216.2 g olarak kaydedilmiştir. GV-41 için bitki başına bakla verimi 324.7 g ile en yüksek sonucu verirken standart çeşit Helda için bitki başına bakla ağırlığı 300.8 g olarak tespit edilmiştir. Yerel hatlar GV-41, ANTO ve BN-23 sırasıyla 324.7 g, 316.8 g ve 312.4 g ile Helda'dan daha yüksek bakla verimine sahip oldukları gözlemlenmiştir (Çizelge 4.8). Diğer genotipler için bitki başına bakla verimi 138.1 g ile 195.4 g arasında değişiklik göstermiştir.

Çizelge 4.7. İncelenen fasulye hatlarında bitki başına bakla verimine ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Genotip	240924.486	12	20077.040	2.404	.021*
Blok	52598.318	3	17532.773	2.099	.117
Hata	300648.367	36	8351.344		
Toplam	3025469.940	52			

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.8. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarında bitki başına bakla verimine ait değerler (g/bitki)

Sıra No	Hatlar	BLOKLAR				Ort
		A	B	C	D	
1	VN-50	238,3	136,9	125,8	120,6	155,4 bc
2	BN-23	208,6	361,0	292,4	387,6	312,4 a
3	HK-38	266,6	134,7	148,6	144,7	173,6 abc
4	VN-16	180,0	139,5	207,6	186,3	178,3 abc
5	GV-41	345,3	99,5	660,9	193,2	324,7 a
6	GV-29	180,4	177,1	145,2	279,0	195,4 abc
7	GV-39	138,4	214,6	159,5	233,9	186,6 abc
8	BN-8	92,0	198,3	165,3	106,9	140,6 c
9	TR-	94,5	118,0	230,4	109,7	138,1 c
10	ANTO	240,3	288,5	460,0	278,5	316,8 a
11	GV-13	236,2	179,1	262,6	181,9	214,9 abc
12	ML-34	271,4	89,2	201,2	130,5	173,1 abc
13	Helda	430,7	198,2	368,5	205,9	300,8 ab
	Ort.	224,8	179,6	263,7	196,8	216,2

4.3. Tohum Verimine ait Değerlendirmeler

Isıtmasız sera şartlarında araştırılan yerel genotipler ve ticari çeşit Helda'ya ait tohum tipleri Şekil 4.2'de kıyaslamalı olarak verilmiştir.



Şekil 4.2. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen 12 yerel genotip ve ticari çeşit Helda'ya ait tohum tipi

4.3.1. Bitki başına tohum sayısı

Yapılan varyans analizi sonucunda bitki başına tohum sayısı bakımından genotip etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9). Bitki başına ortalama tohum sayısı 79.1 olarak kaydedilmiştir. ANTO ve GV-13 sırasıyla 157.3 adet/bitki, 127.0 adet/bitki tohum sayısı ile en yüksek tohum sayısına sahip genotipler olarak belirlenmiştir. Ticari çeşit için bitki başına tohum sayısı 84.2 adet/bitki olarak belirlenirken ANTO ve GV-13 Helda'dan istatistiki olarak önemli seviyede ($P < 0.001$) fazla tohum sayısına sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). Diğer genotipler için bitki başına bakla sayısı 35.0 adet/bitki ile 83.5 adet/bitki arasında değişiklik göstererek Helda ile benzerlik göstermiştir.

Çizelge 4.9. İncelenen fasulye hatlarında bitki başına elde edilen tohum sayısına ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Genotip	52167.769	12	4347.314	5.617	.000**
Blok	3084.981	3	1028.327	1.329	.280
Hata	27863.769	36	773.994		
Toplam	408439.00	52			

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.10. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarında bitki başına elde edilen tohum sayısına ait değerler (adet/bitki)

Sıra No	Hatlar	BLOKLAR				Ort
		A	B	C	D	
1	VN-50	48,0	26,0	45,0	21,0	35,0 d
2	BN-23	82,0	79,0	91,0	82,0	83,5 c
3	HK-38	65,0	50,0	35,0	40,0	47,5 cd

(Devamı arkada)

Çizelge 4.11'un devamı

Sıra No	Hatlar	BLOKLAR				Ort
		A	B	C	D	
4	VN-16	76,0	78,0	91,0	35,0	70,0 cd
5	GV-41	39,0	97,0	159,0	59,0	88,5 bc
6	GV-29	76,0	66,0	76,0	87,0	76,2 cd
7	GV-39	76,0	52,0	66,0	64,0	64,5 cd
8	BN-8	58,0	91,0	59,0	61,0	67,2 cd
9	TR-	50,0	51,0	42,0	40,0	45,7 cd
10	ANTO	117,0	233,0	150,0	129,0	157,3 a
11	GV-13	105,0	74,0	179,0	150,0	127,0 ab
12	ML-34	80,0	51,0	86,0	109,0	81,5 c
13	Helda	85,0	98,0	105,0	49,0	84,2 c
	Ort.	73,6	80,5	91,1	71,2	79,1

4.3.2. Bitki başına tohum verimi

Yapılan varyans analizi sonucuna göre bitki başına tohum verimi açısından genotip etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11). Bitki başına elde edilen ortalama tohum ağırlığı 40.18 olarak kaydedilmiştir. GV-41 ve ANTO için sırasıyla 63.84 g ve 57.38 g tohum ağırlığı tespit edilerek bitki başına en yüksek tohum ağırlığına sahip genotipler olarak belirlenmişlerdir (Çizelge 4.12). Standart çeşit Helda için bitki başına tohum ağırlığı 43.24 g olarak tespit edilmiştir. Diğer genotipler için tohum ağırlığı 25.10 g ile 43.85 g arasında değişiklik göstererek Helda ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12. İncelenen fasülye hatlarında bitki başına elde edilen tohum ağırlıklarına ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Genotip	5751.737	12	479.311	2.103	.042*
Blok	1379.329	3	459.776	2.017	.129
Hata	8206.296	36	227.953		
Toplam	99267.356	52			

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.13. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarında bitki başına elde edilen tohum ağırlıklarına ait değerler (g/bitki)

Sıra No	Hatlar	BLOKLAR				Ort
		A	B	C	D	
1	VN-50	37,71	20,01	32,05	15,16	26,23 c
2	BN-23	31,76	39,59	39,66	36,33	36,83 bc
3	HK-38	47,01	32,86	29,02	25,21	33,53 bc
4	VN-16	43,46	41,45	51,48	19,15	38,89 abc
5	GV-41	25,99	71,66	113,1	44,60	63,84 a
6	GV-29	44,13	32,91	46,31	47,61	42,74 abc
7	GV-39	54,65	35,75	33,38	34,88	39,66 abc
8	BN-8	36,18	48,45	37,44	35,25	39,33 abc
9	TR-	26,78	28,72	24,91	19,99	25,10 c
10	ANTO	43,05	85,72	56,85	43,91	57,38 ab
11	GV-13	27,39	24,81	74,33	48,86	43,85 abc
12	ML-34	35,57	17,46	32,93	40,68	31,66 c
13	Helda	45,63	49,09	51,98	26,24	43,24 abc
	Ort.	38,41	40,65	47,96	33,68	40,18

4.3.3. Parsel tohum verimi

Yapılan varyans analizi sonucunda parsel tohum verimi açısından genotip etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.13). Ortalama parsel tohum verimi 507.8 g olarak kaydedilmiştir. Ticari çeşit Helda için parsel tohum ağırlığı 511.0 g olarak tespit edilirken, ANTO'nun 1038.9 g tohum ağırlığı ile Helda'dan önemli derecede ($P<0.001$) yüksek tohum ağırlığına sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.14). Diğer genotipler için parsel tohum ağırlığı 352.3 g ile 625.8 g arasında değişiklik göstererek istatistiki olarak standart çeşit Helda ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.14. İncelenen fasulye hatlarında parselden elde edilen tohum ağırlıklarına ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Genotip	1521480.2	12	126790.01	3.642	.001*
Blok	96202.486	3	32067.495	.921	.440
Hata	1253113.8	36	34808.718		
Toplam	16279164.	52			

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.15. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarında parselden elde edilen tohum ağırlıklarına ait değerler (g/parsel)

Sıra No	Hatlar	BLOKLAR				Ort
		A	B	C	D	
1	VN-50	549,1	365,7	501,2	271,0	421,7 b
2	BN-23	301,5	293,5	463,9	350,2	352,3 b
3	HK-38	466,5	443,2	517,5	256,0	420,8 b
4	VN-16	626,0	549,0	107,6	428,4	427,7 b
5	GV-41	757,6	691,9	74,0	660,2	545,9 b
6	GV-29	391,8	230,9	368,7	503,7	373,8 b
7	GV-39	626,4	710,5	458,0	407,0	550,5 b
8	BN-8	418,5	859,4	924,9	300,6	625,8 b
9	TR-	437,2	535,5	622,5	420,7	503,9 b
10	ANTO	1088,0	1048,0	874,0	1146	1038,9 a
11	GV-13	400,7	511,8	584,6	173,9	417,7 b
12	ML-34	683,3	75,7	357,6	527,4	411,0 b
13	Helda	556,5	612,0	482,5	393,1	511,0 b
	Ort.	561,8	532,9	487,5	449,1	507,8 b

4.4. Hücre Membran Geçirgenlik (EC) ve Nisbi Elektrolit Sızıntısı (NES)

05.12.2019 tarihinde yapılan hücre elektrolit sızıntısı ölçümleri sonucu elde edilen NES değerleri açısından varyans analizi sonucuna göre genotip etkisi önemli bulunmazken, blok etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15). Ortalama NES değeri 70.62 olarak kaydedilmiştir. Standart çeşit Helda için NES değeri 73,15 olarak tespit edilirken, GV-29 için NES değeri 65.70 olarak ölçülmüş ve istatistiki olarak Helda'dan daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.1). Diğer yerel genotipler için NES değerleri 73.42 ile 68.12 arasında değişiklik göstermiş ve Helda ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

27.12.2019 tarihinde yapılan ikinci EC ölçümü sonucunda elde edilen NES değerlerine ait varyans analizi sonucuna göre hem genotip hem de blok etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15). Ortalama NES değeri 67.05 olarak kaydedilmiştir. Standart çeşit Helda için NES değeri 70,52 olarak tespit edilirken, ML-34 ve GV-39 için NES değeri sırasıyla 62,59 ve 61.81 olarak ölçülerek istatistiki olarak Helda'dan farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.15). Diğer genotipler için NES değerleri 65.06 ile 71.02 arasında değişiklik göstermiş ve istatistiki olarak Helda ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

09.01.2020 tarihinde yapılan üçüncü EC ölçümü sonucunda elde edilen NES değerlerine ait varyans analizine göre genotip ve blok etkisi önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.15). Ortalama NES değeri 65.53 olarak kaydedilmiştir. Standart çeşit için NES

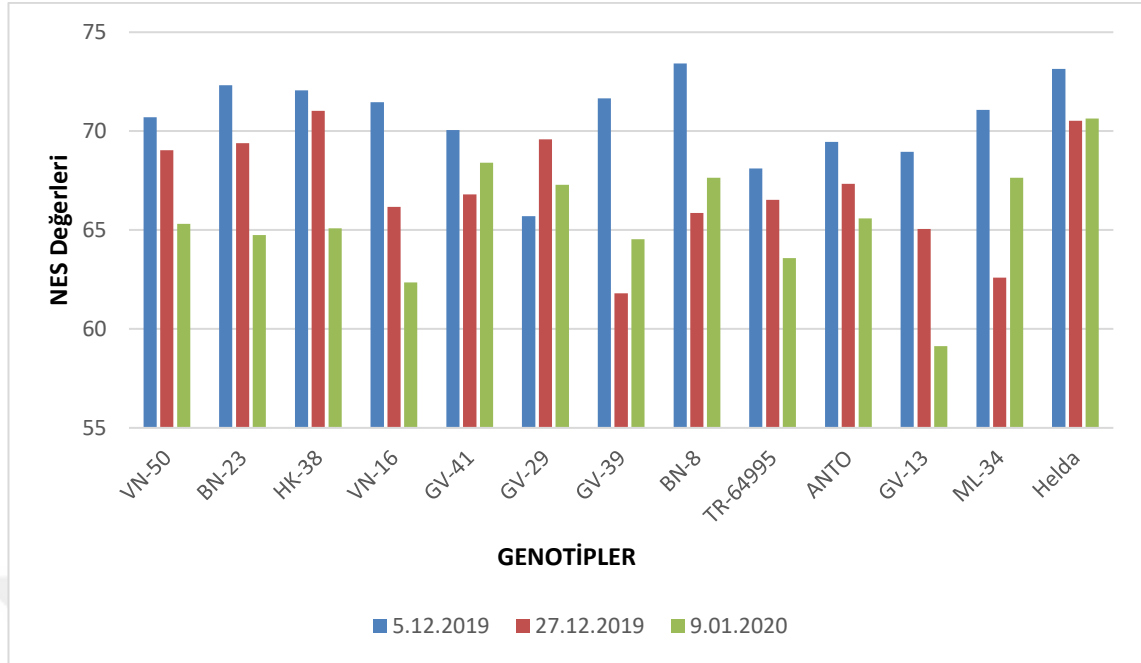
değeri 70,63 olarak ölçülürken, diğer genotipler için NES değeri 59,14 ile 68,40 arasında değişiklik göstererek istatistiki olarak Helda ile benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.16. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarına ait 3 farklı zamanda ölçülen hücre membran geçirgenlik (EC) ve nisbi elektrolit sızıntısına (NES) ait değerler

Sıra No	Çeşit	5.12.2019			27.12.2019			9.01.2020		
		EC (µs/cm) değerleri		NES değeri	EC (µs/cm) değerleri		NES değeri	EC (µs/cm) değerleri		NES değeri
		25 °C	100 °C		25 °C	100 °C		25 °C	100 °C	
1	VN-50	40,04 b	56,75 ab	70,71 ab	40,15 a	58,35 abc	69,03 a	22,71 a	35,10 a	65,31 a
2	BN-23	40,58 b	56,16 ab	72,32 a	40,30 a	58,19 abc	69,39 a	21,81 b	34,43 a	64,74 a
3	HK-38	40,14 b	55,91 ab	72,06 a	40,25 a	56,70 bc	71,02 a	21,86 b	34,16 a	65,08 a
4	VN-16	41,93 ab	58,66 ab	71,46 ab	40,06 a	60,55 ab	66,17 ab	22,50 ab	36,49 a	62,35 a
5	GV-41	41,68 ab	59,58 ab	70,05 ab	39,86a	59,74 abc	66,81 ab	22,39 ab	32,90 a	68,40 a
6	GV-29	40,13 b	61,26 a	65,70 b	40,21 a	57,88 abc	69,58 a	21,96 b	32,86 a	67,28 a
7	GV-39	43,79 a	61,20 a	71,66 a	37,63 b	61,00 ab	61,81 b	22,05 ab	34,55 a	64,54 a
8	BN-8	40,70 b	55,68 ab	73,42 a	37,55 b	57,04 abc	65,87 ab	22,03 ab	32,70 a	67,65 a
9	TR-64995	40,61 b	60,21 ab	68,12 ab	39,61 ab	59,69 abc	66,52 ab	22,03 b	35,61 a	63,59 a
10	ANTO	40,28 b	58,15 ab	69,46 ab	39,43 ab	58,58 abc	67,33 ab	21,83 b	33,91 a	65,59 a
11	GV-13	39,54 b	57,38 ab	68,96 ab	39,01 ab	60,00 abc	65,06 ab	22,03 ab	39,05 a	59,14 a
12	ML-34	39,45 b	55,63 ab	71,07 ab	38,45 ab	61,80 a	62,59 b	22,29 ab	33,01 a	67,65 a
13	Helda	39,66 b	54,23 b	73,15 a	38,85 ab	55,60 c	70,52 a	22,43 ab	31,88 a	70,63 a
	Ortalama	40,65	57,75	70,62	39,34	58,85	67,05	22,15	34,36	65,53
Çeşit	F Değeri	2,242*	1,621	1,463	2,190*	1,583	2,508*	1,765	0,552	0,522
Blok	F Değeri	12,429**	3,980*	14,171**	8,219**	3,772*	9,735**	0,531	1,813	2,080
	LSD	1,132	2,543	2,529	0,928	2,032	2,245	0,308	3,647	5,728

*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Gerçekleştirilen ölçümler sonucunda elde edilen NES değerleri açısından VN-50, BN-23, HK-38, TR-64995, ANTO, GV-13 yerel genotiplerinde ve standart çeşit Helda'da düşüşler meydana geldiği görülmektedir (Şekil 4.3). GV-41, GV-39, BN-8 ve ML-34 yerel genotipi için NES değerleri açısından ikinci ölçümde düşüş meydana gelirken üçüncü ölçümde artışlar gözlemlenmiştir (Şekil 4.3). GV-29 genotipinde ise ikinci ölçümde artış meydana gelirken, üçüncü ölçümde düşüş gözlemlenmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarında 05.12.2019-27.12.2019 ve 09.01.2020 tarihlerinde yapılan hücre elektrolit sızıntısı ölçümü sonucu elde edilen Nisbi elektrolit sızıntısına (NES) ait değerler

4.5. Klorofil Floresans Ölçümleri

Yapılan çalışmada klorofil floresans ölçümleri iki farklı zamanda gerçekleştirilmiştir. Bu iki ölçüm sonucunda elde edilen veriler değerlendirilmiştir.

4.5.1. Klorofil floresans parametreleri

İki farklı zamanda gerçekleştirilen fluorometre ölçümü sonucunda klorofil floresans parametrelerindeki değişimler incelenmiştir (EK-1, EK-2). Yapılan varyans analizi sonucuna göre klorofil floresans parametreleri açısından genotip etkisi önemli bulunmuştur (EK-1). Birinci ve ikinci ölçüm doğrultusunda gerçekleştirilen analiz sonucuna göre; V_i , V_j , F_m/F_o , F_v/F_o , F_v/F_m , M_o ve $Bckg$ parametrelerinde ikinci ölçümde azalmalar meydana geldiği tespit edilirken, diğer parametreler açısından artış olduğu tespit edilmiştir. Bu parametrelerde oluşan değişim ilk ölçüme göre kıyaslanarak EK-2’de verilmiştir.

4.5.2. F_v/F_m değerlerine ait değerlendirmeler

Yapılan varyans analizine göre 05.12.2019 tarihinde gerçekleştirilen klorofil floresans ölçümü sonucunda elde edilen F_v/F_m değerleri açısından genotip ve blok etkisi önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.16). Ortalama F_v/F_m değeri 0.655 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.17).

09.01.2020 tarihinde yapılan ikinci klorofil floresans ölçümü sonucunda elde edilen F_v/F_m değerlerine ait varyans analizine göre genotip etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.16). Ortalama F_v/F_m değeri 0.616 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.17).

Standart çeşit için Fv/Fm değeri 0,570 olarak ölçülürken VN-16 için Fv/Fm değeri 0,504 olarak ölçülmüş ve istatistiki olarak Helda'dan düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). Diğer yerel genotipler için Fv/Fm değeri 0.590 ile 0.657 arasında değişiklik göstererek istatistiki olarak Helda ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. İncelenen fasulye hatlarında 05.12.2019 ve 09.01.2020 tarihlerinde yapılan klorofil floresans ölçümleri sonucunda elde edilen Fv/Fm değerlerine ait Varyans Analiz Tablosu

		05.12.2019		09.01.2020	
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genotip	12	5441,381	1,536	29657,879	4,276**
Blok	3	1095,923	,309	16205,313	2,336
Hata	36	3542,582		6936,001	
Toplam	52				

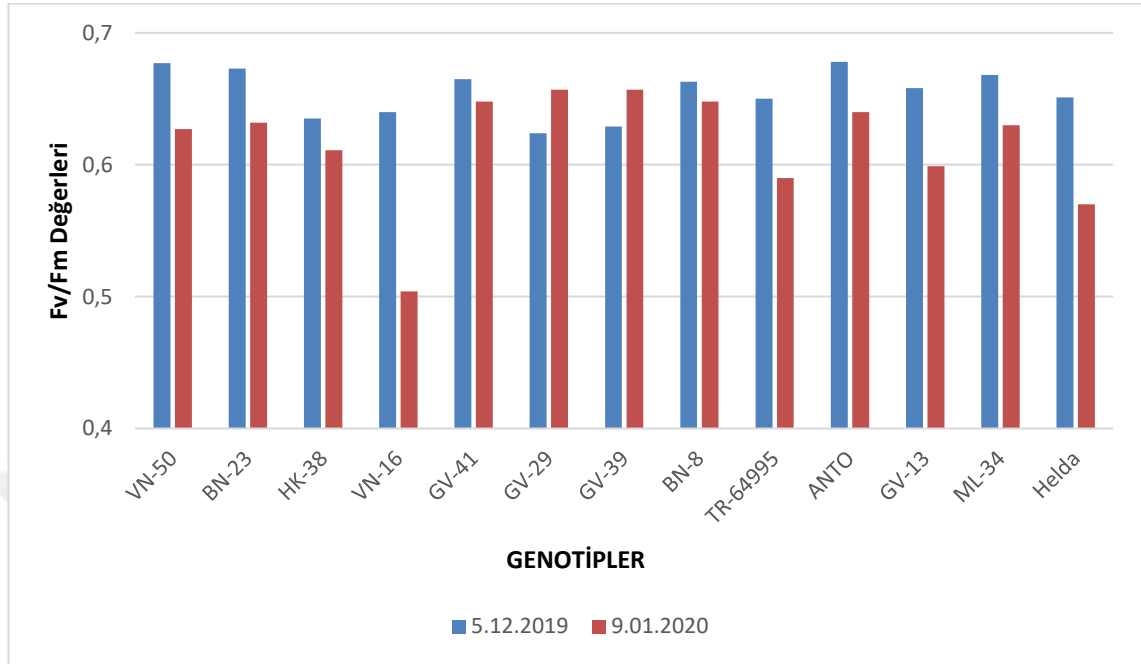
*F değerleri %0.05 seviyesinde önemli, **F değerleri %0.001 seviyesinde önemli

Çizelge 4.18. Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarında 05.12.2019 ve 09.01.2020 tarihlerinde yapılan klorofil floresans ölçümleri sonucunda elde edilen Fv/Fm değerleri

		Ortalama Fv/Fm Değerleri	
Sıra No	Hatlar	05.12.2019	09.01.2020
1	VN-50	0,677 a	0,627 a
2	BN-23	0,673 a	0,632 a
3	HK-38	0,635 a	0,611 a
4	VN-16	0,640 a	0,504 b
5	GV-41	0,665 a	0,648 a
6	GV-29	0,624 a	0,657 a
7	GV-39	0,629 a	0,657 a
8	BN-8	0,663 a	0,648 a
9	TR-64995	0,650 a	0,590 ab
10	ANTO	0,678 a	0,640 a
11	GV-13	0,658 a	0,599 ab
12	ML-34	0,668 a	0,630 a
13	Helda	0,651 a	0,570 ab
	Ort.	0,655	0,616

İki farklı zamanda gerçekleştirilen ölçümler sonucunda elde edilen Fv/Fm değerlerindeki değişim dikkate alındığında; yerel genotip GV-29 ve GV-39 için diğer genotiplerin aksine ikinci ölçümlerde artış meydana geldiği görülmektedir (Şekil 4.4).

Diğer yerel genotipler ve ticari çeşit Helda için ikinci ölçümlerde düşüş meydana gelirken en fazla düşüşün VN-16’da meydana geldiği tespit edilmiştir (Şekil 4.4).



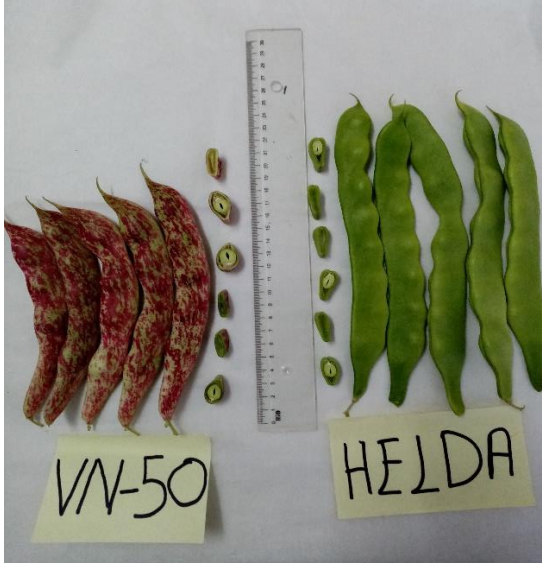
Şekil 4.4. İncelenen fasülye hatlarında 05.12.2019 ve 09.01.2020 tarihlerinde yapılan klorofil floresans ölçümleri sonucunda elde edilen ortalama Fv/Fm değerlerine ait değerler

4.6. Seçilmiş Genotiplerde Gerçekleştirilen Fenolojik ve Morfolojik Gözlemlere Ait Bulgular

UPOV (International Union For The Protection Of New Varieties Of Plants, Geneva) (Anon, 2015) ve TTSM (Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara) Fasulye Özellik Belgesi (*Phaseolus vulgaris* L.) (Anon, 2020) kuralları doğrultusunda, 4 genotip (VN-50, BN-23, HK-38, VN-16) üzerinde ticari çeşit Helda ile kıyaslamalı olarak, 41 karakter bakımından gerçekleştirilen fenolojik ve morfolojik gözlemler sonucu elde edilen veriler EK-3’de verilmiştir.

Yapılan gözlemler doğrultusunda genotipler için hipokotilde antosiyaninleşmesi görülmemiş, bitki büyüme şekli hepsi için sarılcı özellikte gözlemlenmiştir. Yerel genotip VN-50 ve HK-38 piramidimsi gelişim gösterirken ticari çeşit Helda, yerel genotip BN-23 ve VN-16 dikdörtgen gelişim göstermiştir. VN-50 ve HK-38 için bitkilerin sarılmaya başlama zamanı orta süreçte gerçekleşirken, ticari çeşit ve diğer yerel genotipler için daha geç olduğu görülmüştür. Tırmanma hızı BN-23 ve HK-38 için yavaş gözlenirken diğer genotipler için orta hızda olduğu tespit edilmiştir. Yaprak rengi açısından BN-23’ün koyu olduğu ve diğer genotiplerin ise orta yoğunlukta olduğu gözlemlenmiştir. HK-38 ve Helda’da hafif yaprak buruşukluğu gözlemlenirken diğer genotipler için buruşukluk orta seviyede kaydedilmiştir. Uç yaprakçığın şekli tüm genotipler için üçgen olarak kaydedilirken boyutu HK-38 ve Helda için orta büyüklükte iken diğer genotipler için büyük olduğu gözlemlenmiştir. Uç yaprakçığın uç uzunluğu VN-50 ve HK-38 için uzun diğer genotipler için orta olarak kaydedilmiştir. Taç yaprağın

büyükülüğü BN-23 ve Helda için orta olarak gözlemlenirken diğer genotipler için küçük olduğu gözlemlenmiştir. Bayrak yaprak rengi VN-50 ve HK-38 için pembemsi olarak kaydedilirken diğer genotiplerde beyaz olduğu tespit edilmiştir. Kanat rengi açısından VN-50 pembe, HK-38 pembemsi, diğer genotipler ise beyaz olarak kaydedilmiştir. Bakla uzunluk genişlik ve kalınlığa ait sonuçlar detaylı olarak Çizelge 4.2.2’de incelenmiştir. Bakla enine kesitinin şekli BN-23 için kalp şeklinde iken diğer genotipler için eliptik olduğu tespit edilmiştir. Bakla genişliğinin kalınlığa oranı BN-23 için orta sonuç verirken diğer genotipler için küçük sonuçlar vermiştir. Bakla zemin renginin tüm genotipler için orta yoğunlukta ve yeşil olduğu tespit edilirken VN-50 için seyrek olarak morumsu ikincil rengin varlığı gözlemlenmiştir. Tüm genotiplerin kılçıksız özellikte olduğu gözlemlenmiştir. VN-16 ve Helda için baklada eğrilme gözlenmezken, BN-23’de içbükey olarak hafif, VN-50 ve HK-38’de içbükey olarak orta derecede eğrilme gözlemlenmiştir. Bakla uç kısmının şekli HK-38 ve Helda için küt, diğer genotipler için uca doğru sivrileşen bir yapıda olduğu görülmüştür. Gaga uzunluğu VN-50 için uzun, BN-23 ve Helda için kıs, diğer genotipler için çok kısa olarak tespit edilmiştir. BN-23 için gagada kıvrılma derecesi çok olarak kaydedilirken, Helda için az diğer genotipler için ise yok olarak kaydedilmiştir. Bakla yüzey yapısı Helda ve VN-16 için pürüzsüz, BN-23 için pürüzlü ve diğer genotipler için orta olarak kaydedilmiştir. Helda ve VN-16 için baklada büzülme görülmezken, BN-23’de orta derecede diğer genotiplerde ise yüksek yoğunlukta büzülme olduğu tespit edilmiştir. Tohum boyuna kesitinin şekli VN-16 için eliptik, HK-38 için dörtgen ve diğer genotipler için böbrek şeklimnde olarak gözlemlenmiştir. Böbrek şeklinde olan tohumlar için eğrilik derecesi tüm genotiplerde orta olarak kaydedilmiştir. Tohum enine kesitinin şekli VN-50 ve HK-38 için eliptik olarak kaydedilirken diğer genotipler için dar eliptik olduğu tespit edilmiştir. Tohum enine kesitinin genişliği açısından BN-23’ün dardan ortaya doğru bir genişlikte, HK-38’in geniş ve diğer genotiplerin orta genişlikte olduğu görülmüştür. Tane uzunluğu VN-50 için uzunken diğer genotipler için orta olarak kaydedilmiştir. Tanede renk sayısı VN-50 için 2, diğer genotipler için 1 olarak tespit edilmiştir. Tane zemin rengi VN-50 için gri, HK-38 için siyah diğer genotipler için beyaz olarak kaydedilmiştir. VN-50 için ikincil rengin kahverengi ve tanenin tamamında beneklenme gösterdiği tespit edilmiştir. Tanede damarlanma VN-50 için çok hafif, HK-38 ve VN-16 için hafif diğer genotipler için ise orta yoğunlukta olarak tespit edilmiştir. 4 yerel genotip için ticari çeşit Helda ile kıyaslamalı olarak bakla tipleri Şekil 4.5, Şekil 4.6, Şekil 4.7 ve Şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.5. VN-50 genotipinin ticari çeşit Helda ile kıyaslamalı bakla görünümü



Şekil 4.6. BN-23 genotipinin ticari çeşit Helda ile kıyaslamalı bakla görünümü



Şekil 4.7. HK-38 genotipinin ticari çeşit Helda ile kıyaslamalı bakla görünümü



Şekil 4.8. VN-16 genotipinin ticari çeşit Helda ile kıyaslamalı bakla görünümü

5. TARTIŞMA

Yapılan bu çalışmada daha önce yürütülen seleksiyon çalışmaları sonucu seçilen 8 saf hat (GV-41, GV-29, GV-39, BN-8, TR-64995, ANTO, GV-13 ve ML-34) ve 4 genotip (VN-50, BN-23, HK-38, VN-16) olmak üzere 12 yerel hat için ticari çeşit Helda ile kıyaslamalı olacak şekilde ısıtmasız sera şartlarında çiçeklenmeye kadar geçen süre, bakla genişliği, bakla kalınlığı, bakla uzunluğu, bakla ağırlığı, bitki başına bakla sayısı ve verimi, bitki başına tohum sayısı ve verimi, parsel tohum verimi üzerine araştırmalar yapılmıştır. Soğuk toleransının araştırılması açısından hücre elektrolit sızıntısı ve klorofil floresans ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca 4 genotip için (VN-50, BN-23, HK-38, VN-16) UPOV ve TTSM Fasulye Özellik Belgesi kuralları doğrultusunda 41 özellik bakımından fenolojik ve morfolojik gözlemler gerçekleştirilmiştir.

Balkaya ve Yanmaz (2003), taze fasulye üzerine yaptıkları çalışmada sırik tiplerde 45 – 50 gün arasında çiçeklenme gösteren genotiplerin erkenci, 51 – 70 gün arasında çiçeklenme gösterenlerin orta ve 71 günün üzerinde çiçeklenme gösterenlerin geççi olduklarını rapor etmişlerdir. Kullanılan bu skala doğrultusunda çiçeklenme süresi üzerine yapılan araştırma sonucunda, yerel genotipler için çiçeklenmenin 34 gün ile 45 gün arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiş ve erkenci genotipler olarak belirlenmiştir. Elde edilecek kazanç ve üretim açısından değerlendirildiği zaman, erkencilik aranan önemli ıslah kriterleri arasında yer almaktadır. Ticari çeşit Helda 45 günde çiçeklenme gösterirken yerel genotiplerden GV-39, GV-41, VN-50, TR-64995 ve GV-29 sırasıyla 34.0, 35.2, 36.0, 38.0 ve 38.7 gün ile erkencilik açısından ıslah materyali olarak kullanılabilecek önemli genotipler olarak belirlenmiştir.

Bakla özellikleri açısından; bakla genişliği, kalınlığı, uzunluğu ve ağırlığı üzerine yapılan araştırma sonucunda genotipler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Baklaya ait uzunluk genişlik ve kalınlık verimi doğrudan etkileyen faktörler arasında yer almakta ve arzu edilen ıslah kriterleri arasında bulunmaktadır. Kar vd. (2005), Samsun ekolojik koşullarında bazı çeşitlerin performanslarını belirlemek üzerine yaptıkları çalışmada; sırik çeşitlerde bakla uzunluğunun 11.0 cm ile 18.3 cm arasında, bakla genişliğinin 10.5 mm ile 16.6 mm arasında ve bakla kalınlığının 6.0 mm ile 8.2 mm arasında değişiklik gösterdiğini rapor etmişlerdir. Bekar vd. (2019), bakla özelliği ve bakla kalitesi yönünden bazı sırik fasulye genotiplerinde yaptıkları çalışmada; bakla boyunun 11.25 cm ile 23.25 cm arasında, bakla genişliğinin 1.41 cm ile 2.27 cm arasında, bakla kalınlığının ise 5.57 mm ile 11.60 mm arasında değişiklik gösterdiğini rapor etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ise ticari çeşit Helda için bakla uzunluğu 22.53 olarak belirlenirken, yerel genotipler arasında Helda'dan daha uzun baklaya sahip genotip gözlenmemiştir. Ancak BN-23 ve VN-16 için bakla uzunluğu sırasıyla 21.30 cm ve 20.53 cm olarak kaydedilerek taze fasulye ıslah programlarında kullanılabilecek önemli genotipler olarak belirlenmiştir. Yerel genotip GV-41 ve HK-38 sırasıyla 27.9 mm ve 26.42 mm bakla genişliği ile ticari çeşit Helda'dan daha yüksek sonuç vererek uygun melezlemeler sonucu hem uzun hem geniş bakla tipine sahip çeşit geliştirebilmek amacıyla daha sonra yapılacak ıslah programlarında kullanılabilecek genotipler olarak belirlenmiştir. Yerel genotipler VN-16, VN-50 ve GV-29'da bakla genişliği açısından standarta yakın sonuç veren ve ıslah materyali olarak kullanılabilecek genotipler arasındadır. Bakla kalınlığı açısından standart çeşit 10.78 mm olarak tespit edilirken, GV-13, BN-23 ve VN-50 için bakla kalınlığı sırasıyla 14.25, 12.71 ve 12.29 mm olarak tespit

edilmiş, ıslah programlarında kullanılabilecek, standart çeşitten üstün genotipler olarak belirlenmiştir.

Van-Gevaş'ta yaygın olarak yetiştirilen yalancı dermason fasulye popülasyonunun seleksiyon yöntemiyle ıslahının amaçlandığı projede taze bakla ağırlığı açısından yapılan gözlemler sonucunda genotiplerin bakla ağırlıklarının 2.6 – 13.5 g arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir (Çiftçi vd., 2009). 2006-2009 yılları arasında yürütülen bu çalışmada yıllara göre bakla ağırlığında değişiklikler gözlemlendiği ve bunun iklim faktörlerinden kaynaklı olabileceği rapor edilmiştir (Çiftçi vd., 2009). Akbulut vd. (2014) fasulye genotiplerinin morfolojik ve fenolojik karakterizasyonunun belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada ortalama bakla ağırlığının 3,95 g ile 11,5 g arasında değişiklik gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ise ortalama bakla ağırlığı 9.05 - 28.33 g arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçları genotiplerin kalıtsal özellikleri, deneme alanının coğrafi koşulları ve iklim faktörleri ile ilişkilendirmek mümkündür. Yapılan gözlemler sonucunda ticari çeşit Helda için bakla ağırlığı 25.83 g olarak tespit edilmiştir. Helda için bakla ağırlığını doğrudan etkileyen en önemli unsur bakla uzunluğudur. Baklaya ait uzunluk, genişlik ve kalınlığın bakla ağırlığını doğrudan etkileyen faktörler olduğu bilinmektedir. Yerel genotip GV-41 28.33 g ile en yüksek bakla ağırlığına sahip genotip olarak belirlenmiştir. BN-23 bakla uzunluğu ve kalınlığı açısından yüksek sonuçlar verirken, genişlik açısından daha düşük sonuç vermesine rağmen bakla ağırlığı yönünden 21.19 g ile, VN-16 ise geniş ve uzun bakla özelliklerine sahip olmasıyla bakla ağırlığı açısından 20.56 g ile en yüksek genotipler arasında yer almıştır. Bakla ağırlığı açısından yerel genotip HK-38, GV-29, VN-50 geniş bakla yapısına sahip olmalarına rağmen bakla uzunluğu yönünden ortalama uzunlukta olmaları dolayısıyla standart çeşit Helda'ya göre daha düşük sonuç verdikleri tespit edilmiştir.

Bitki başına bakla sayısının, bakla ve tohum verimini doğrudan etkileyen en önemli unsurlardan biri olduğu bildirilmiştir (Yeken vd. 2019). Rana vd. (2015), 4274 fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) germplazmasının fenolojik, morfolojik ve tarımsal özellikler açısından karakterizasyonunu gerçekleştirdiği çalışmada bitki başına bakla sayısının 4.2 adet ile 59.6 adet arasında değişiklik gösterdiğini rapor etmişlerdir. Isıtmasız sera şartlarında yapılan bu çalışmada bitki başına bakla sayısı 12.5-27.5 adet arasında değişiklik göstermiştir. Genotipler arasında elde edilen farklılığı iklim koşulları ve kalıtsal özellikler ile ilişkilendirmek mümkündür. Ticari çeşit Helda için bakla sayısı 15.5 adet/bitki olarak tespit edilirken, yerel genotip ANTO, GV-13, ve GV-34 sırasıyla 35.0, 31.7 ve 27.5 adet/bitki ile en çok baklaya sahip genotipler olarak belirlenmiştir. Ayrıca elde edilen bakla sayıları açısından bloklar arasında farklar olduğu gözlemlenmiştir. Kapı ve havalandırma pencerelerine yakın bitkilerde bakla sayısı açısından azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Bloklar arasında bakla tutumu açısından oluşan bu farklılığı, kapı ve havalandırma pencerelerine olan yakınlık ile ilişkilendirmek mümkündür.

Bitki başına bakla verimi açısından yapılan incelemeler sonucunda bakla veriminin 138.1 g ile 324.7 g arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Helda için bakla verimi 300,83 gr. olarak ölçülürken, yerel genotipler GV-41, ANTO ve BN-23 için bakla verimi sırasıyla 324.7 g, 316.8 g ve 312.4 g olarak tespit edilmiştir. Bitki başına bakla sayısı ve bakla verimi arasındaki ilişki açısından yerel genotip ANTO için bakla sayısı ile bakla verimi arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu söylenebilmektedir. Fakat yerel genotip GV-41 ve BN-23 için bakla sayısı ortalamaya yakın sonuçlar vermesine

rağmen bakla verimi en yüksek sonuç veren genotipler arasında yer almıştır. GV-13 ise en yüksek bakla sayısına sahip genotiplerden biri olmasına rağmen bakla verimi açısından ortalamadan daha düşük sonuç vermiştir. Bakla veriminde karşılaşılan bu değişimi bakla boyu, genişliği ve kalınlığı ile ilişkilendirmek mümkündür.

Bitki başına elde edilen tohum sayısı, bakla uzunluğu ve bitki başına bakla sayısı ile doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir. Tane verimini etkileyen en önemli unsurlardan birinin bakla sayısı olduğu, dolaylı ve direkt olmak üzere hasat indeksi, baklada tane sayısı ve 1000 tane ağırlığının da verimi etkileyen faktörler arasında yer aldığı bildirilmektedir (Şehirali 1988). Taze fasülyede arzu edilen özellikler açısından bakla özellikleri daha ön planda olmasına rağmen, ısıtmasız sera şartlarında denemesi yapılan genotipler için tohum bağlayıp bağlamaması da önemli kriterlerden biridir. Yapılan bu çalışmada bitki başına tohum sayısı 35.0 ile 157.3 adet arasında değişiklik göstermiştir. Yerel genotip ANTO ve GV-13 sırasıyla 157.3 ve 127.0 adet tohum ile en yüksek sonuç veren genotipler olarak belirlenmiştir.

Verim çok gen tarafından kontrol edilen, kalıtsal, çevre ve bakım faktörlerinden etkilenen kantitatif bir karakterdir (Yeken vd. 2019). Yapılan bu çalışmada bitki başına elde edilen verim 25.10 ile 63.84 g arasında değişiklik göstermiştir. GV-41 ve ANTO sırasıyla 63.84 g ve 57.38 g tohum ağırlığı ile en yüksek tohum verimine sahip genotipler olarak belirlenmiştir. Tohum verimine ait elde edilen verilerin tohum sayısı ile orantılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda parsel tohum verimi 352.28 ile 1038.95 g arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek verime sahip genotipin 1038.9 g ile ANTO olduğu tespit edilmiştir.

Düşük sıcaklıklara hassas olan fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkisinin gelişimi için 0-10 °C arasındaki sıcaklıkların kritik öneme sahip olduğu bildirilmiştir (Elkoca ve Kantar 2004). Soğuk stresi sonucu dokularda oluşan membran zararından dolayı stres şiddetine bağlı olarak elektrolit çıkışında artış meydana geldiği bildirilmektedir (Lutaktin 2012). Bu sebeple hücre membran geçirgenlik testi soğuk ve don toleransını belirlemede kullanılan yöntemler arasında yer almaktadır. Isıtmasız sera şartlarında Ekim-2019-Şubat 2020 tarihleri arasında yürütülen bu çalışmada hava sıcaklığının yüksek ilerlemesi ve düşüş meydana gelmemesi dolayısıyla yapılan elektriksel iletkenlik ölçümlerine göre önemli derecede değişim gözlenmemiştir.

Bitkinin düşük sıcaklıklardan etkilenme derecesini saptamak amacıyla kullanılan bir diğer yöntem ise klorofil floresans ölçümleridir. Fv/Fm değerinde oluşan değişim düşük sıcaklık dolayısıyla bitkide meydana gelen soğuk stresini yorumlamada yaygın olarak kullanılan klorofil floresans parametresidir. Kış ve bahar yulaflarında soğuk ve don toleransının değerlendirilmesi açısından klorofil floresans ölçümünden yararlanılan bir çalışmada soğuk ve don stresine maruz kalan bitkilerde yapılan ölçümler sonucunda zarar gören hassas genotipler için Fv/Fm değerlerinde düşüş meydana gelirken, toleranslı genotipler için Fv/Fm değerinin kontrol ölçümü ile benzer sonuçlar verdiği rapor edilmiştir (Rizza vd. 2001). Isıtmasız sera şartlarında gerçekleştirilen bu çalışmada ise Fv/Fm değerleri 05.12.2019 tarihinde yapılan ilk ölçümde 0.624 ile 0.678 arasında değişiklik gösterirken 09.01.2020 tarihinde yapılan ikinci ölçümde 0.504 ile 0.657 arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. GV-29 ve GV-39 yerel genotipleri için ikinci ölçümlerde artış meydana gelirken ticari çeşit Helda ve diğer yerel genotipler için Fv/Fm değeri açısından düşüş meydana gelmiştir.

4 genotip (VN-50, BN-23, HK-38, VN-16) için ticari çeşit Helda ile kıyaslamalı olarak gerçekleştirilen fenolojik ve morfolojik gözlemler sonucunda VN-50 ve HK-38 için bitkilerin sarılmaya başlama zamanı orta süreçte gerçekleşerek diğer genotiplerden daha önce sarılmaya başladığı tespit edilmiştir. Tırmanma hızı VN-50 ve VN-16 için orta olarak tespit edilirken, diğer genotiplerden daha hızlı tırmanıcılık özelliğine sahip oldukları gözlemlenmiştir. Bayrak ve kanat rengi VN-50 ve HK-38 için pembemsi diğer iki yerel genotip ve ticari çeşit Helda için beyaz olarak tespit edilmiştir. Bakla zemin rengi tüm genotipler için yeşil olarak tespit edilirken VN-50 için morumsu ikincil renk gözlemlenmiştir. Taze fasülyede kılçıksızlık aranan en önemli kriterler arasındadır. Yapılan bu çalışmada 4 yerel genotip için de kılçık sorunuyla karşılaşmamıştır. Taze fasülye için bakla dış görünüşündeki uniformluk, baklanın düz olması talep edilen önemli kriterlerdendir. Yerel genotip VN-16 için baklada eğrilik görülmemiştir. BN-23'te hafif, VN-50 ve HK-38'de orta derecede içbükey bir eğrilik tespit edilmiştir. Gaga uzunluğu oluşacak kırılmalardan dolayı meydana gelecek hastalık ve çürümelere sebebiyet vermesi dolayısıyla arzu edilmeyen özelliklerdendir. HK-38 ve VN-16 için gaga uzunluğu standart çeşit Helda'dan daha kısa olarak tespit edilmiştir. Baklada pürüzsüzlük de arzu edilen ıslah kriterleri arasında yer almaktadır. Yapılan bu çalışmada VN-16'nın pürüzsüz bakla yapısına sahip olduğu tespit edilmiştir.

6. SONUÇLAR

Akdeniz Üniversitesi araştırma seraları kullanılarak, Ekim-2019-Şubat 2020 tarihleri arasında ısıtmasız sera koşullarında 12 yerel sarılıcı taze fasülye genotipi için ticari çeşit Helda ile kıyaslamalı olarak performans değerlendirmesi ve soğuk toleransı açısından yapılan bu çalışmada erkencilik, bakla boyutu, bakla ve tohum verimi açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Sarılıcı taze fasülye yetiştiriciliğinde en çok tercih edilen ticari çeşit Helda için çiçeklenme süresi 45.0 gün olarak tespit edilirken, yerel genotipler içerisinde 34.0 gün ile 38.7 gün arasında çiçeklenme gösteren genotipler tespit edilmiştir. Helda'dan önemli derecede farklılık gösteren bu genotiplerin yapılacak ıslah programlarında erkencilik açısından kullanılmasının önemli derecede avantaj sağlayacağı düşünülmektedir.

Taze fasülye bakla özelliklerinin uzun, geniş, verimli, uniform yapıda olması arzu edilen ıslah kriterleri arasında yer almaktadır. İyi bakla özelliklerine sahip ve verimli genotipler hem üretici hem de tüketici isteğini karşılamaktadır. Bu sebeple yapılan ıslah çalışmalarında bakla özellikleri önemli kriterler arasında bulunmaktadır. Yapılan bu çalışmada bakla uzunluğu açısından BN-23 ve VN-16 ümitvar genotipler arasında yer almaktadır. Bakla genişliği açısından GV-41 ve HK-38 en iyi sonuç veren genotipler olarak belirlenmiştir. En geniş baklaya sahip GV-41 ve HK-38 ile en uzun baklaya sahip BN-23 ve VN-16 için yapılacak uygun melezleme ve seleksiyon sonucunda hem uzun hem de geniş baklaya sahip çeşit elde edilebileceği öngörülmektedir. Yerel genotip VN-16, VN-50 ve GV-29'un da bakla genişliği açısından ümitvar genotipler arasında yer aldığı tespit edilmiştir. Bakla kalınlığı açısından GV-13, BN-23 ve VN-50 en iyi sonucu veren genotipler olarak belirlenmiştir. Sahip olduğu bakla özellikleri doğrultusunda GV-41 en yüksek bakla ağırlığına sahip genotip olarak belirlenirken, BN-23 ve VN-16 da bakla ağırlığı açısından en yüksek genotipler arasında yer almıştır.

Bitki başına elde edilen bakla verimi açısından yerel genotip GV-41, ANTO ve BN-23 en iyi sonuç veren genotipler olarak tespit edilirken, bitki başına tohum verimi açısından ise yine GV-41 ve ANTO en yüksek tohum verimine sahip genotipler olarak belirlenmiştir. Parsel tohum verimi açısından en iyi sonuç yerel genotip ANTO'dan sağlanmıştır.

Düşük sıcaklıklara toleransın belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen hücre elektrolit sızıntısı ve klorofil floresans ölçümleri sonucunda önemli derece değişim tespit edilmemiştir. Bunun sebebini yüksek ilerleyen hava koşulları ile ilişkilendirmek mümkündür.

Ticari çeşit Helda ile kıyaslamalı olarak fenolojik ve morfolojik açıdan karşılaştırılan 4 yerel genotip için BN-23, HK-38 ve VN-16 yapılacak sarılıcı taze fasülye ıslah çalışmalarında kullanılması öngörülen ümitvar genotipler olarak belirlenirken VN-50 için daha çok barbunya tipi olduğu ve yapılacak barbunya ıslah çalışmaları için kullanılabileceği öngörülmüştür.

Yapılan bu çalışmayla yerel genotiplerin ıslah programlarına kazandırılması ve yeni çeşitlerin geliştirilmesine temel oluşturması amaçlanmıştır.

7. KAYNAKLAR

- Akbulut, B., Karakurt, Y., & Tonguc, M. 2013. Molecular characterization of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes. *Akdeniz Univ J Fac Agric*, 26(2), 105-108.
- Akbulut, B., Karakurt, Y., & Tonguç, M. 2014. Fasulye genotiplerinin morfolojik ve fenolojik karakterizasyonu. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 30(4), 227-233.
- Asfaw, A., Blair, M. W., & Almekinders, C. 2009. Genetic diversity and population structure of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces from the East African highlands. *Theoretical and Applied Genetics*, 120(1), 1-12.
- Balkaya, A., & Yanmaz, R. 2003. Bazı taze fasulye çeşit adayları ile ticari çeşitlerin morfolojik özellikler ve protein markörler yoluyla tanımlanmaları. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(2), 182-188.
- Balkaya, A., & Ergün, A. 2008. Diversity and use of pinto bean (*Phaseolus vulgaris*) populations from Samsun, Turkey. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 36(3), 189-197.,
- Bekar, N. K., Sağlam, N., & Balkaya, A. 2019. Bazı Sırik Fasulye Genotiplerinin Bakla Özellikleri ve Bakla Kalitesi Yönünden Varyasyonun Değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(1), 127-135.
- Blair, M. W., Diaz, J. M., Hidalgo, R., Diaz, L. M., & Duque, M. C. 2007. Microsatellite characterization of Andean races of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 116(1), 29-43.
- Blair, M. W., Pedraza, F., Buendia, H. F., Gaitán-Solís, E., Beebe, S. E., Gepts, P., & Tohme, J. 2003. Development of a genome-wide anchored microsatellite map for common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 107(8), 1362-1374.
- Bozoğlu, H., & Sözen, Ö. 2007. Some agronomic properties of the local population of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) of Artvin province. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 31(5), 327-334.
- Broughton, W. J., Hernandez, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P., & Vanderleyden, J. 2003. Beans (*Phaseolus* spp.)—model food legumes. *Plant and soil*, 252(1), 55-128.
- Ceylan, E., Önder, M., & Karaman, A. 2009. Fasulye genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 23(49), 67-73.
- Çancı, H., Kantar, F., Bozkurt, M., Yeken, M. Z., Çiftçi, V., & Göksel, Ö. Z. E. R. 2019. Batı Anadolu Fasulye Genetik Kaynaklarının Biyolojik Çeşitliliğinin Araştırılması ve Karakterizasyonu. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22, 251-263.
- Çiftçi, V., Suat, Ş., Türkmen, Ö. 2009 Van-Gevaş'ta Yaygın Olarak Yetiştirilen Yalancı Dermason Fasulye Populasyonunun Seleksiyon Yöntemiyle Islahı projesi TOVAG 106O346 no.lu TUBİTAK Projesi.

- Çitçi, V., Şensoy, F., Kulaz, H. (2012). Doğu Anadolu'nun Güneyinde Yetiştirilen Fasulye Gen Kaynaklarının Toplanması ve Değerlendirilmesi. TUBİTAK 109O163 nolu proje.
- Çirka, M., & Çiftçi, V. (2016). Doğu Anadolu'nun Güneyinde Yetiştirilen Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Gen Kaynaklarının Toplanması ve Fenolojik Bakımdan Değerlendirilmesi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 3(2), 109-121.
- Duran, L. A., Blair, M. W., Giraldo, M. C., Macchiavelli, R., Prophète, E., Nin, J. C., & Beaver, J. S. 2005. Morphological and molecular characterization of common bean landraces and cultivars from the Caribbean. Crop Science, 45(4), 1320-1328.
- Elkoca, E., Kantar, F., Eleman, G., & Şat, İ. G. 2005. Tarla Şartlarında Soğuğa Dayanıklı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 36(1), 7-17.
- Elkoca, E., & Kantar, F. 2004. Erzurum Ekolojik Koşullarına Uygun Erkenci ve Yüksek Verimli Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi/Determination of Early Maturing and High Yielding Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotypes Suitable for Erzurum Ecological Co. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35(3-4).
- FAO 2016. FAOSTAT, Statistic Database. <http://faostat.fao.org/>.
- Gao, C., Hu, J., Zhang, S., Zheng, Y., & Knapp, A. 2009. Association of polyamines in governing the chilling sensitivity of maize genotypes. Plant growth regulation, 57(1), 31.
- Gentry, H. S. 1969. Origin of the common bean, *Phaseolus vulgaris*. Economic Botany, 23(1), 55-69.
- Khaidizar, M. I., Haliloglu, K., Elkoca, E., Aydın, M., & Kantar, F. 2012. Genetic diversity of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces grown in northeast Anatolia of Turkey assessed with simple sequence repeat markers. Turkish Journal of Field Crops, 17(2), 145-150.
- Kar, H., Balkaya, A., & Apaydın, A. 2005. Samsun ekolojik koşullarında ilk turfanda taze fasulye yetiştiriciliğinde bazı çeşitlerin performanslarının belirlenmesi üzerinde bir araştırma.
- Lukatkin, A. S., Brazaityte, A., Bobinas, C., & Duchovskis, P. 2012. Chilling injury in chilling-sensitive plants: a review. Agriculture, 99(2), 111-124.
- Madakbaş, S. Y., & Ergin, M. 2011. Morphological and phenological characterization of turkish bean (*phaseolus vulgaris* l.) genotypes and their present variation states. African Journal of Agricultural Research, 6(28), 6155-6166.
- Madakbaş, S. Y., Sarıkamış, G., Başak, H., Karadavut, U., Özmen, C. Y., Daşçı, M. G., & Çayan, S. 2016. Genetic characterization of green bean (*Phaseolus vulgaris* L.) accessions from Turkey with SCAR and SSR markers. Biochemical genetics, 54(4), 495-505.
- Maxwell, K., & Johnson, G. N. 2000. Chlorophyll fluorescence—a practical guide. Journal of experimental botany, 51(345), 659-668.
- Mavromatis, A. G., Arvanitoyannis, S., Korkovelos, A. E., Giakountis, A.,

- Chatzitheodorou, V. A., & Goulas, C. K. 2010. Genetic diversity among common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Greek landraces and commercial cultivars: nutritional components, RAPD and morphological markers. *Spanish Journal of Agricultural Research*, (4), 986-994.
- Meza, N., Rosas, J. C., Martín, J. P., & Ortiz, J. M. 2013. Biodiversity of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Honduras, evidenced by morphological characterization. *Genetic resources and crop evolution*, 60(4), 1329-1336.
- Nadeem, M. A., Habyarimana, E., Çiftçi, V., Nawaz, M. A., Karaköy, T., Comertpay, G., & Ercişli, S. 2018. Characterization of genetic diversity in Turkish common bean gene pool using phenotypic and whole-genome DArTseq-generated silicoDART marker information. *PloS one*, 13(10).
- Özer, G., Çiftçi, V., Çancı, H. (2018). Ulusal Kuru Fasulye Gen Kaynaklarından Yüksek Verimli ve Antraknoz (*Colletotrichum lindemuthianum*) Hastalığına Dayanıklı Islah Materyallerinin Geliştirilmesi. TUBİTAK 115RO42 nolu Proje.
- Pekşen, E. 2005. Samsun koşullarında bazı fasulye (*phaseolus vulgaris* l.) genotiplerinin tane verimi ve verimle ilgili özellikler bakımından karşılaştırılması. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(3), 88-95.
- Pereira, T., Coelho, C. M., Bogo, A., Guidolin, A. F., & Miquelluti, D. J. 2009. Diversity in common bean landraces from south Brazil. *Acta Botanica Croatica*, 68(1.), 79-92.
- Pickersgill, B., & Debouck, D. G. 2005. Domestication patterns in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and the origin of the Mesoamerican and Andean cultivated races. *Theoretical and Applied Genetics*, 110(3), 432-444.
- Sarıkamış, G., Yaşar, F., Bakır, M., Kazan, K., & Ergül, A. (2009). Genetic characterization of green bean (*Phaseolus vulgaris*) genotypes from eastern Turkey. *Genetics and Molecular Research*, 8(3), 880-887.
- Rana, J. C., Sharma, T. R., Tyagi, R. K., Chahota, R. K., Gautam, N. K., Singh, M., ... & Ojha, S. N. 2015. Characterisation of 4274 accessions of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) germplasm conserved in the Indian gene bank for phenological, morphological and agricultural traits. *Euphytica*, 205(2), 441-457.
- Rizza, F., Pagani, D., Stanca, A. M., & Cattivelli, L. 2001. Use of chlorophyll fluorescence to evaluate the cold acclimation and freezing tolerance of winter and spring oats. *Plant breeding*, 120(5), 389-396.
- Sari, N., Solmaz, I., Simsek, O., & Aka Kacar, Y. 2014, August. Morphological and genetic characterization of indeterminate green bean genotypes having different seed coat color collected from Turkey. In XXIX International Horticultural Congress on Horticulture: Sustaining Lives, Livelihoods and Landscapes (IHC2014): 1127 (pp. 471-478).
- Singh, S. P., Gepts, P., & Debouck, D. G. 1991. Races of common bean (*Phaseolus vulgaris*, Fabaceae). *Economic Botany*, 45(3), 379-396.
- Stoilova, T., Pereira, G., de Sousa, M. M., & Carnide, V. 2005. Diversity in common bean landraces (*Phaseolus vulgaris* L.) from Bulgaria and Portugal. *Journal of Central European Agriculture*, 6(4), 443-448.

- Şehirali, S. 1988. Yemeklik dane baklagiller. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Ulukapı, K., Aydınşakir, K., & Kurum, R. 2018. Determination of some parameters of landrace green bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes collected from Western Mediterranean Region of Turkey. *Derim*, 35(2), 87-95.
- Van Schoonhoven, A., & Voysest, O. (Eds.). 1991. Common beans: research for crop improvement. CIAT.
- Yeken, M. Z., Çiftçi, V., Çancı, H., Özer, G., & Kantar, F. 2019. Türkiye'nin Batı Anadolu Bölgesi'nden Toplanan Yerel Fasulye Genotiplerinin Morfolojik Karakterizasyonu. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(1), 124-139.



8. EKLER

EK-1: Isıtmasız sera şartlarında yetiştirilen taze fasulye hatlarına ait iki dönemde ölçülen klorofil floresans parametre değerleri

		Bckg		Fo		Fj		Fi		Fm		Fv		Vj	
Sıra	Çeşit	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
1	VN-50	199,9	174,4	8372,4	10271,	19974,	21365,	24021,	26329,	26255,	28652,	17882,	18380,	653,06	615,5
2	BN-23	219,3	172,3	9340,5	10889,	21775,	22999,	26926,	28633,	29440,	31334,	20100,	20445,	631,18	612,62
3	HK-38	200,8	172,3	7762,0	9958,4	17608,	19921,	20243,	24060,	22048,	26585,	14286,	16627,	717,25	606,56
4	VN-16	215,1	178,5	8277,8	10860,	18691,	18114,	22174,	21209,	23826,	23149,	15548,	12289,	672,68	601,43
5	GV-41	211,2	176,4	7928,2	10383,	18801,	22280,	22184,	28873,	24080,	31385,	16151,	21002,	677,43	593,43
6	GV-29	220,3	168,2	8185,1	9655,8	18440,	21936,	20463,	27034,	22317,	28871,	14131,	19215,	739,93	646,25
7	GV-39	221,3	174,4	7981,2	9956,4	17728,	22428,	20504,	27880,	22334,	29844,	14353,	19888,	707,37	641,25
8	BN-8	207,1	178,5	7342,9	8064,4	17246,	17535,	20881,	21725,	22629,	23645,	15286,	15581,	672,93	618,81
9	TR-	256,3	180,6	7014,4	8290,1	15814,	16692,	18595,	19918,	20378,	21741,	13364,	13451,	677,56	638
10	ANTO	195,4	172,3	8639,1	10917,	21370,	22534,	25613,	28416,	27976,	31501,	19336,	20583,	685,37	581,93
11	GV-13	259,9	176,4	8105,1	10088,	18652,	19319,	22454,	23826,	24561,	26222,	16456,	16133,	657,56	595,93
12	ML-34	230,3	180,6	7121,3	8454,6	17502,	18488,	20070,	21680,	21820,	23716,	14699,	15261,	721,37	666,18
13	Helda	209,1	176,4	9574,3	11512,	22168,	21887,	26563,	27349,	28274,	29664,	18699,	18151,	682,25	608,25
	Ort.	218,9	175,5	8126,5	9946,3	18905,	20423,	22361,	25149,	24303,	27408,	16176,	17462,	684,3	617,3
Çeşit	F	1,817*	0,865	7,369*	9,341*	4,046*	3,902*	4,674*	3,550*	4,246*	3,481*	3,331*	3,005*	0,957	1,542
Blok	F	2,248	10,187	3,564*	5,504*	6,112*	5,206*	2,484	5,645*	1,549	4,925*	1,104	4,264*	3,249*	0,655
	LSD	14,784	3,904	280,84	353,81	949,58	1100,3	1231,5	1702,6	1380,3	1848,9	1195,1	1624,3	30,902	19,424

(devamı arkada)

EK-1'in devamı

		Vi		Fm.Fo		Fv.Fo		Fv.Fm		Mo		Area		Fix Area	
Sıra	Çeşit	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1. Ölçüm	2.	1. Ölçüm	2. Ölçüm
1	VN-50	877,1	865,5	3150,	2759,	2150,	1759,	676,6	624,3	1267,	1221,	1013789	213219	2554893	2817265
2	BN-23	878,0	862,8	3164,	2853,	2164,	1853,	674,9	631,2	1324,	1281,	1697659	128961	2866754	3081023
3	HK-38	881,6	841,9	2862,	2648,	1862,	1648,	634,8	611,2	1320,	1197,	1592468	260220	2140509	2602301
4	VN-16	888,3	833,3	2851,	2089,	1851,	1089,	639,6	503,6	1307,	1239,	1113105	139279	2327054	2287583
5	GV-41	882,4	877,8	3046,	2998,	2046,	1998,	664,4	648,3	1258,	1174,	2226309	270309	2344168	3089935
6	GV-29	870,6	899,3	2717,	2983,	1717,	1983,	623,6	656,1	1400,	1236,	9880573,	234306	2164354	2844641
7	GV-39	881,6	898,4	2766,	2993,	1766,	1993,	628,7	656,9	1337,	1228,	1121915	250534	2172337	2941929
8	BN-8	891,6	875,8	3053,	2907,	2053,	1907,	663,0	648,0	1218,	1075,	2408060	190489	2206997	2320595
9	TR-	871,1	853,8	2923,	2581,	1923,	1581,	649,5	590,3	1196,	1128,	5910612,	171378	1975617	2131765
10	ANTO	882,0	843,8	3212,	2896,	2212,	1896,	678,1	640,1	1346,	1195,	1790305	255877	2716489	3091566
11	GV-13	874,8	846,0	2994,	2610,	1994,	1610,	657,8	598,6	1300,	1205,	1781746	337165	2398649	2570949
12	ML-34	883,7	860,9	3074,	2773,	2074,	1773,	667,6	629,7	1239,	1196,	8558081,	188304	2111468	2312953
13	Helda	904,1	862,4	2925,	2518,	1925,	1518,	651,3	569,1	1415,	1293,	9141742,	206225	2766965	2926915
	Ort.	882,1	863,2	2980,	2739,	1980,	1739,	654,6	616,0	1302,	1205,	1391881	218944	2365096	2693802
Çeşit	F	0,697	4,197	1,562	3,415	1,562	3,415	1,536	4,276	1,307	2,113	1,552	1,283	4,438**	3,496**
Blok	F	3,321	4,053	0,297	2,076	0,297	2,076	0,309	2,336	6,505	0,630	1,205	0,743	1,684	5,143**
	LSD	10,74	9,999	123,7	137,9	123,7	137,9	14,88	20,82	57,55	39,86	4509234,	506916	1331764,	1831816,

(devamı arkada)

EK-1'in devamı

		HACH area		Sm		Ss		N		Phi_Po		Psi_o		Phi_Eo	
Sıra No	Çeşit	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm
1	VN-50	17176833,2	17901749,3	608,5	1317783,4	521,5	506,6	1095,5	2638790,8	676,6	624,3	346,9	384,5	237,4	243,1
2	BN-23	19327414,9	19921669,4	773,0	961690,4	478,1	478,8	1589,2	1978341,9	674,9	631,2	368,8	387,4	252,8	250,3
3	HK-38	13643410,3	16065038,3	1130,2	1915160,5	550,4	511,1	1994,4	3705639,3	634,8	611,2	282,8	393,4	189,1	242,6
4	VN-16	14993062,0	12015648,9	807,1	1619569,1	514,8	486,5	1511,9	3253202,8	639,6	503,6	327,3	398,6	209,8	203,1
5	GV-41	15513813,9	20516706,3	1398,7	1444281,6	540,6	504,8	2532,9	2912720,4	664,4	648,3	322,6	406,6	218,3	269,4
6	GV-29	13458813,2	18791054,4	606,2	1272094,8	528,9	525,8	1160,1	2517911,8	623,6	656,1	260,1	353,8	166,9	234,0
7	GV-39	13742505,8	19463318,6	618,3	1406866,3	526,8	521,9	1227,5	2684908,9	628,7	656,9	292,6	358,8	189,7	239,6
8	BN-8	14727334,3	15141840,0	1502,0	1072226,2	551,7	575,5	2774,7	1900021,6	663,0	648,0	327,1	381,2	222,3	248,7
9	TR-64995	12742076,7	13027864,4	456,3	1861730,4	569,0	566,3	850,8	3304535,3	649,5	590,3	322,4	362,0	214,1	216,4
10	ANTO	18526112,9	19998666,1	1078,4	1596310,3	516,6	490,7	1906,2	3305927,2	678,1	640,1	314,6	418,1	221,1	273,4
11	GV-13	15881756,0	15621460,8	1139,5	2306267,6	505,6	493,4	2256,8	4749982,9	657,8	598,6	342,4	404,1	228,6	246,6
12	ML-34	13993720,9	14675249,2	542,8	1422695,9	583,3	557,2	907,3	2589152,6	667,6	629,7	278,6	333,8	190,9	211,5
13	Helda	18095785,7	17756736,3	480,0	1679850,8	483,3	470,1	976,3	3507745,9	651,3	569,1	317,8	391,8	209,0	231,9
	Ort.	15524818,4	16992077,1	857,0	1528963,6	528,5	514,5	1598,7	3003760,1	654,6	616,0	315,7	382,6	211,5	239,3
Çeşit	F Değeri	3,501**	2,996**	1,925*	0,941	9,027**	19,199*	1,878*	1,064	1,536	4,276**	0,957	1,542	0,969	1,322
Blok	F Değeri	1,23	4,491**	1,568	1,892	4,476**	5,707**	1,457	1,991	0,309	2,336	3,249*	0,655	2,698*	1,439
	LSD	1143354,90 4	1606740,49 7	255,26	373325,45 4	10,207	7,691	468,962	738224,57 6	14,88	20,821	30,902	19,424	23,339	17,831

(devamı arkada)

EK-1'in devamı

		Phi_Do		Phi_Pav		Pi_Abs		ABS.RC		TRo.RC		ETo.RC		Dİo.RC	
Sıra No	Çeşit	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm
1	VN-50	323,4	375,7	954854,1	968031,8	456,2	388,3	2878,0	3217,4	1932,4	1986,3	664,8	764,8	945,8	1231,1
2	BN-23	325,1	368,8	958709,1	963588,1	482,8	415,8	3132,7	3394,8	2098,8	2097,2	774,8	816,1	1033,8	1297,4
3	HK-38	365,3	388,8	963341,1	970062,4	429,6	373,3	2932,2	3258,0	1834,9	1968,3	514,4	770,6	1097,6	1289,8
4	VN-16	360,4	496,4	960735,0	974145,4	321,1	198,7	3077,7	4265,3	1951,4	2061,8	643,4	821,8	1126,6	2203,5
5	GV-41	335,6	351,8	965432,4	972152,5	431,7	553,5	2807,4	3119,6	1855,0	1983,5	596,9	809,4	952,6	1136,3
6	GV-29	376,4	343,9	957776,4	972958,1	278,7	409,3	3060,7	2941,3	1899,6	1912,2	498,9	676,1	1161,4	1029,3
7	GV-39	371,3	343,1	959195,6	975290,2	293,3	441,6	3054,6	2946,7	1907,6	1921,0	570,1	691,9	1146,9	1025,8
8	BN-8	337,0	352,0	967251,4	966994,5	438,2	476,7	2766,1	2700,9	1819,6	1741,0	600,6	665,4	946,6	959,9
9	TR-64995	350,5	409,7	947382,3	967992,6	421,8	360,8	2744,4	3099,4	1768,3	1772,1	572,2	643,2	976,1	1327,4
10	ANTO	321,9	359,9	959813,9	966379,6	492,2	500,8	2907,4	3284,2	1964,1	2048,3	617,6	852,8	943,4	1235,9
11	GV-13	342,2	401,4	960425,1	975239,6	397,0	401,1	3033,8	3472,8	1982,9	2034,6	682,3	828,6	1050,9	1438,4
12	ML-34	332,4	370,3	954768,8	962469,5	423,8	342,6	2595,9	2884,6	1722,3	1798,6	483,6	602,2	873,8	1086,0
13	Helda	348,8	430,9	961632,4	973942,8	308,8	346,4	3201,9	3949,6	2077,2	2130,0	661,8	836,9	1124,8	1819,6
	Ortalama	345,4	384,0	959332,1	969942,1	398,1	400,7	2937,9	3271,9	1908,8	1958,1	606,3	752,3	1029,2	1313,9
Çeşit	F Değeri	1,536	4,276**	1,611	1,738	0,81	1,772*	4,704**	8,566**	9,959**	17,896**	1,839*	4,283**	1,850*	5,977**
Blok	F Değeri	0,309	2,336	1,001	3,41**	2,766*	1,153	1,016	1,919	4,803**	6,038**	2,212	2,020	0,149	2,187
	LSD	14,88	20,821	4012,344	3316,776	80,851	65,321	81,026	147,916	34,992	29,414	60,127	41,183	70,11	142,155

EK-2: İncelenen fasülye hatlarına ait 2 farklı zamanda yapılan klorofil floresans ölçüm değerlerindeki değişimin ilk okumaya göre yüzdesi $\left(\frac{((2. \text{Ölçüm}-1. \text{Ölçüm})/1. \text{Ölçüm}) \cdot 100}{100}\right]$

Sıra No	Çeşit	Bckg	Fo	Fj	Fi	Fm	Fv	Vj	Vi	Fm/Fo	Fv/Fo	Fv/Fm	Mo	Area	Fix Area	HACH area
1	VN-50	-12,8	22,7	7,0	9,6	9,1	2,8	-5,8	-1,3	-12,4	-18,2	-7,7	-3,6	110,3	10,3	4,2
2	BN-23	-21,4	16,6	5,6	6,3	6,4	1,7	-2,9	-1,7	-9,8	-14,3	-6,5	-3,3	-24,0	7,5	3,1
3	HK-38	-14,2	28,3	13,1	18,9	20,6	16,4	-15,4	-4,5	-7,5	-11,5	-3,7	-9,3	63,4	21,6	17,7
4	VN-16	-17,0	31,2	-3,1	-4,4	-2,8	-21,0	-10,6	-6,2	-26,7	-41,1	-21,3	-5,2	25,1	-1,7	-19,9
5	GV-41	-16,5	31,0	18,5	30,2	30,3	30,0	-12,4	-0,5	-1,6	-2,4	-2,4	-6,7	21,4	31,8	32,2
6	GV-29	-23,6	18,0	19,0	32,1	29,4	36,0	-12,7	3,3	9,8	15,5	5,2	-11,7	137,1	31,4	39,6
7	GV-39	-21,2	24,7	26,5	36,0	33,6	38,6	-9,3	1,9	8,2	12,8	4,5	-8,1	123,3	35,4	41,6
8	BN-8	-13,8	9,8	1,7	4,0	4,5	1,9	-8,0	-1,8	-4,8	-7,1	-2,3	-11,8	-20,9	5,1	2,8
9	TR-64995	-29,5	18,2	5,6	7,1	6,7	0,7	-5,8	-2,0	-11,7	-17,8	-9,1	-5,6	190,0	7,9	2,2
10	ANTO	-11,8	26,4	5,4	10,9	12,6	6,4	-15,1	-4,3	-9,8	-14,3	-5,6	-11,2	42,9	13,8	7,9
11	GV-13	-32,1	24,5	3,6	6,1	6,8	-2,0	-9,4	-3,3	-12,8	-19,3	-9,0	-7,3	89,2	7,2	-1,6
12	ML-34	-21,6	18,7	5,6	8,0	8,7	3,8	-7,7	-2,6	-9,8	-14,5	-5,7	-3,4	120,0	9,5	4,9
13	Helda	-15,6	20,2	-1,3	3,0	4,9	-2,9	-10,8	-4,6	-13,9	-21,1	-12,6	-8,6	125,6	5,8	-1,9
	Ortalama	-19,8	22,4	8,0	12,5	12,8	7,9	-9,8	-2,1	-8,1	-12,2	-5,9	-7,4	57,3	13,9	9,5

(devamı arkada)

EK-2'nin devamı

Sıra No	Çeşit	Sm	Ss	N	Phi_Po	Psi_o	Phi_Eo	Phi_Do	Phi_Pav	Pi_Abs	ABS/RC	TRo/RC	ETo/RC	Dİo/RC
1	VN-50	216462,6	-2,9	240775,5	-7,7	10,8	2,4	16,2	1,4	-14,9	11,8	2,8	15,0	30,2
2	BN-23	124310,1	0,1	124387,6	-6,5	5,0	-1,0	13,4	0,5	-13,9	8,4	-0,1	5,3	25,5
3	HK-38	169355,0	-7,1	185704,5	-3,7	39,1	28,3	6,5	0,7	-13,1	11,1	7,3	49,8	17,5
4	VN-16	200574,7	-5,5	215067,7	-21,3	21,8	-3,2	37,7	1,4	-38,1	38,6	5,7	27,7	95,6
5	GV-41	103159,8	-6,6	114896,6	-2,4	26,0	23,4	4,8	0,7	28,2	11,1	6,9	35,6	19,3
6	GV-29	209751,9	-0,6	216938,0	5,2	36,0	40,2	-8,6	1,6	46,8	-3,9	0,7	35,5	-11,4
7	GV-39	227433,4	-0,9	218629,8	4,5	22,6	26,3	-7,6	1,7	50,6	-3,5	0,7	21,4	-10,6
8	BN-8	71286,6	4,3	68376,9	-2,3	16,5	11,9	4,5	0,0	8,8	-2,4	-4,3	10,8	1,4
9	TR-64995	407895,1	-0,5	388297,4	-9,1	12,3	1,1	16,9	2,2	-14,4	12,9	0,2	12,4	36,0
10	ANTO	147929,2	-5,0	173331,3	-5,6	32,9	23,6	11,8	0,7	1,8	13,0	4,3	38,1	31,0
11	GV-13	202292,9	-2,4	210378,9	-9,0	18,0	7,9	17,3	1,5	1,0	14,5	2,6	21,5	36,9
12	ML-34	262027,3	-4,5	285284,7	-5,7	19,8	10,8	11,4	0,8	-19,2	11,1	4,4	24,5	24,3
13	Helda	349868,9	-2,7	359185,0	-12,6	23,3	10,9	23,5	1,3	12,2	23,4	2,5	26,5	61,8
	Ortalama	178310,9	-2,6	187784,0	-5,9	21,2	13,1	11,2	1,1	0,7	11,4	2,6	24,1	27,7

EK-3: UPOV ve TTSM fasülye özellik belgesi kriterleri doğrultusunda gerçekleştirilen fenolojik ve morfolojik gözlemler

GENOTİPLER/ KARAKTERLER	VN-50	BN-23	HK-38	VN-16	Helda
Hipokotilde Antosiyaninleşme (var (9), yok (1))	1	1	1	1	1
Bitki Büyüme Şekli (sarılıcı (2) oturak (1))	2	2	2	2	2
Bitki Gelişim Şekli (piramidimsi (1) dikdörtgen şeklinde gelişim (2))	1	2	1	2	2
Bitkilerin Sarılmaya Başlama Zamanı (Erken (3), orta (5) geç (7))	5	7	5	7	7
Tırmanma Hızı (yavaş (3), orta (5), hızlı (7))	5	3	3	5	7
Yaprak Yeşil Renginin Yoğunluğu (hafif (3), orta (5) koyu (7))	5	7	5	5	5
Yaprakta Buruşukluk (hafif (1), orta (3), yoğun (5))	3	3	1	3	1
Uç Yaprakçığın Büyüklüğü (küçük (3), orta (5), büyük (7))	7	7	5	7	5
Uç Yaprakçığın Şekli (üçgen (1), dairesel (3) ve dörtgen (5))	1	1	1	1	1
Uç Yaprakçığın Uç Uzunluğu (kısa (1), orta (2), uzun (3))	3	2	3	2	2
Taç Yaprığın Büyüklüğü (küçük (3), orta (5) ve büyük (7))	3	5	3	3	5
Bayrak Yaprak Rengi (beyaz (1), pembemsi (2), pembe (3) ve mor (4))	2	1	2	1	1
Kanat Rengi (beyaz (1), pembemsi (2), pembe (3) ve mor (4))	3	1	2	1	1
Bakla Boyu Uzunluğu (gaga hariç) (cm)	17.0	20.0	22.0	22.4	27.0
Bakla Genişliği (mm)	22.18	14.19	27.26	20.39	23.65
Bakla Kalınlığı (mm)	11.04	12.89	12.10	9.86	10.17
Bakla Enine Kesitinin Şekli (tohuma doğru) (dar eliptik (1), eliptik (2), kalp (3), dairesel (4) ve sekiz şeklinde (5))	2	3	2	2	2

(devamı arkada)

EK-3'ün devamı

GENOTİPLER/ KARAKTERLER	VN-50	BN-23	HK-38	VN-16	Helda
Bakla Genişliğinin Kalınlığa Oranı (küçük (3), orta (5), büyük (7))	3	5	3	3	3
Bakla Zemin Rengi (sarı (1), yeşil (2), mor (3))	2	2	2	2	2
Bakla Zemin Renginin Yoğunluğu (hafif (3), orta (5), yoğun (7))	5	5	5	5	5
Baklada İkinci Rengin Varlığı (var (9), ve yok (1))	9	1	1	1	1
Baklada İkinci Renk (pembemsi (1), kırmızımsı (2) ve morumsu (3))	3	-	-	-	-
Baklada İkinci Renk Beneklerinin Yoğunluğu (çok seyrek (1) seyrek (3), orta (5), yoğun (7) ve çok yoğun (9))	1	-	-	-	-
Kılçıklılık (var (9) ve yok (1))	1	1	1	1	1
Bakla Eğrilik Derecesi (yok (1), hafif (3), orta (5), çok (7))	5	3	5	1	1
Bakla Eğrilme Şekli (içbükey (1), s-biçimli (2) ve dışbükey (3))	1	1	1	-	-
Bakla Uç Kısmının Şekli (sivri (1), keskin bir şekilde sivriliği olmayan uca doğru sivrileşen (2) ya da küt (3))	2	2	3	2	3
Bakla Gaga Uzunluğu (çok kısa (1), kısa (3), orta (5), uzun (7) ve çok uzun (9))	7	3	1	1	3
Gagada Kıvrılma (yok (1), az (3), orta (5), çok (7) veya aşırı (9))	1	7	1	1	3
Bakla Yüzey Yapısı (az (1), orta (2), çok (3))	2	3	2	1	1
Baklada Büzülme (hafif veya yok (1), orta (2), çok (3))	3	2	3	1	1
Tohum Boyuna Kesitinin Şekli (Yuvarlak (1), yuvarlaktan eliptiğe (2), eliptik (3), böbrek şeklinde (4) ve dörtgen (5))	4	4	5	3	4
Tohumdaki Eğrilik Derecesi (sadece böbrek şeklindeki tanelerde) (az (3), orta (5), çok (7))	3	3	-	-	3

(devamı arkada)

EK-3'ün devamı

GENOTİPLER/ KARAKTERLER	VN-50	BN-23	HK-38	VN-16	Helda
Tohumda Enine Kesitin Şekli (hilum öne gelecek şekilde) (düz (1), dar eliptik (2), eliptik (3), geniş eliptik (4) ve dairesel (5))	3	2	3	2	2
Tohum Enine Kesitinin Genişliği (çok dar (1), orta darlıkta (2), dar (3), dardan ortaya doğru (4), orta (5), ortadan geniş doğru (6), geniş (7) ve çok geniş (9))	5	4	7	5	5
Tohum Uzunluğu (kısa (3), orta (5), uzun (7))	5	3	3	3	3
Tanede Renk Sayısı (adet)	2	1	1	1	1
Tane Ana Rengi (beyaz (1), yeşil (2), gri (3), sarı (4), bej (5) kahverengi (6), kırmızı (7), mor (8) ve siyah (9))	3	1	9	1	1
Tane İkincil Rengi (gri (1), sarı (2), bej (3), kahverengi (4), kırmızı (5), mor (6), siyah (7))	4	-	-	-	-
Tanede İkincil Rengin Dağılımı (sadece hilum etrafında beneklenme (1), tanenin yarısında beneklenme (2) ve tanenin tamamında beneklenme (3))	3	-	-	-	-
Tanede Damarlanma (çok hafif (1), hafif (3), orta (5), çok (7))	1	5	3	3	5

ÖZGEÇMİŞ

TUĞÇE YAYLA

tugceyayla07@gmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2018-2020	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Antalya
Lisans 2014-2018	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Stajyer Haziran 2017-Temmuz 2017	BASF / Nunhems Vegetable Seeds
-------------------------------------	--------------------------------