

**İSPİR KURU FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.)  
POPULASYONUNUN KARAKTERİZASYONU  
VE SELEKSİYON YOLUYLA ISLAHI**

**Berat BIYIKLI**

**Yüksek Lisans Tezi  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Tahıllar ve Yemelik Baklagiller Bilim Dalı  
Prof. Dr. Erdal ELKOCA**

**2015**

**Her hakkı saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSPİR KURU FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.)  
POPULASYONUNUN KARAKTERİZASYONU VE SELEKSİYON  
YOLUYLA ISLAHI

Berat BIYIKLI

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI  
Tahıllar ve Yemelik Baklagiller Bilim Dalı

ERZURUM  
2015

Her hakkı saklıdır



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

İSPİR KURU FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.) POPULASYONUNUN  
KARAKTERİZASYONU VE SELEKSİYON YOLUYLA ISLAHI

Prof. Dr. Erdal ELKOCA danışmanlığında, Berat BIYIKLI tarafından hazırlanan bu çalışma 17/04/2015 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Tahıllar ve Yemelik Baklagiller Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Mustafa ÖNDER

İmza :

Üye : Prof. Dr. Kamil HALILOĞLU

İmza :

Üye : Prof. Dr. Erdal ELKOCA

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 22/04/2015 tarih ve 16/616 nolu kararı ile onaylanmıştır.

  
Prof. Dr. Ertan YILDIRIM  
Enstitü Müdürü

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### İSPIR KURU FASULYE (*Phaseolus vulgaris L.*) POPULASYONUNUN KARAKTERİZASYONU VE SELEKSİYON YOLUYLA ISLAHI

Berat BIYIKLI

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Tahıllar ve Yemelik Baklagiller Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Erdal ELKOCA

Erzurum İspir İlçesinde üretilen beyaz renkli şeker tane tipindeki fasulye ülke çapında lezzetli oluşu ile tanınmakta ve talep edilmektedir. Ancak, ilçede yetiştiriciliği yapılan popülasyonun fiziksel ve genetik olarak saf olmayışı yetiştiricilik, pazarlama, kullanım ve tüketiminde çeşitli sorunlarla neden olmaktadır. Bu nedenle ilçede yetiştirilen popülasyon içerisinde popülasyonu en iyi şekilde temsil edebilen saf hatların belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Buradan hareketle bu çeşitliliği bol ve bölgeye has materyalden a) tek bitki seleksiyonu yöntemiyle saf hatların elde edilmesi ve tanımlamalarının (karakterizasyon) yapılması, b) elde edilen saf hatlar arasından, ileriki çalışmalarda tescil ettirilmek üzere, seleksiyon ıslahı yöntemiyle üstün özellikli olanların belirlenmesi çalışmamızın ana amacını oluşturmuştur.

İspir ilçesinde kuru fasulye yetiştiriciliği yapılan köylerdeki tarlalardan hasat döneminde tek bitki seleksiyonuyla seçilen 40 adet saf hat araştırmamızın materyalini oluşturmuştur. Saf hatlar, bölge için tescil ettirilmiş Elkoca-05 çeşidi ile birlikte 2014 yılında Şansa Bağlı Tam Bloklar Deneme Deseninde 3 tekrarlamalı olarak Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin Erzurum Merkez'de yer alan deneme istasyonunda morfolojik karakterizasyon, seleksiyon ve verim denemelerine alınmışlardır. Saf hatların karakterizasyonunda IPGRI ve EU-CPVO tarafından geliştirilen çeşit değerlendirme kriterleri esas alınmıştır. Ayrıca, çıkıştan hasada kadarki dönemde, fenoloji, verim ve verim unsurları ile ilgili gözlem ve ölçümler yapılmıştır. Böylece İspir yerel fasulye hatlarının değerlendirilmesinde, 14 tanesi kantitatif ve 28 tanesi ise kalitatif olmak üzere toplam 42 adet özellik dikkate alınmıştır.

Morfolojik karakterizasyon çalışmaları sonucunda yaprak, çiçek ve tohum özellikleri bakımından hatlar arasında farkların bulunduğu; hatların büyüme şekli ve bakla özellikleri bakımından ise benzer olduğu belirlenmiştir. Verim ve verim unsurları bakımından da hatlar arasında önemli farkların bulunduğu saptanmıştır. Hatlar 42 adet kalitatif ve kantitatif özellik bakımından kümeleme analizine tabi tutulmuş ve hatların 5 grup altında kümelendiği belirlenmiştir. İncelenen özelliklerde görülen varyasyon ve oluşan farklı gruplar hatların çeşit geliştirme ve ıslah çalışmalarında kullanılabilir kadar zengin olduğunu göstermektedir. Çalışma sonunda, tane verimi standart çeşitten yüksek olan 15 hat 2015 yılı seleksiyon çalışmaları için ayrılmıştır. Seçilen hatlar 2015 yılında hem tarla şartlarında verim ve verim unsurları hem de laboratuvarında tane kalite parametreleri yönünden değerlendirilecektir. Böylece tarla koşullarında üstün özelliklerini devam ettiren teknolojik özellikleri yüksek hatlar çeşit geliştirme çalışmalarında değerlendirilecektir.

**2015, 84 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** İspir, fasulye, tanımlama, seleksiyon

## **ABSTRACT**

Master Thesis

### **CHARACTERIZATION AND SELECTION OF İSPIR DRY BEAN (*Phaesolus vulgaris* L.) POPULATION**

Berat BIYIKLI

Atatürk University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Field Crops  
Cereals And Pulse Crops

Supervisor: Prof. Dr. Erdal ELKOCA

Dry beans are the most important crop grown in İspir district of Erzurum. There is considerable variation within bean population in the area with white circular seed types much on demand in the market. Production being composed of mixed types creates marketing problems. Mixed populations limit production, marketing and use of beans in the area. Therefore, research is needed for the characterization, breeding selection and development of standard cultivars in order to utilize potential of beans for the local economy. For this purpose, this work is carried out in order to solve current problem by collecting, evaluating and selecting best representative pure lines for a possible future cultivar development.

Forty pure lines were selected from fields of İspir district at harvest stage. Lines, along with standard dry bean cultivar Elkoca-05, were subjected to characterization, selection and yield trials. The experiment was arranged in randomized block design with three replicates in 2014 growing season on the experimental field of Atatürk University, Erzurum. Description of the lines was performed according to morphologic description criteria developed by International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) and European Union Community Plant Variety Office (EU-CPVO). Phenology, yield and yield components were also investigated in the period between emergence and harvest. Thereby, total 42 characteristics (14 quantitative and 28 qualitative) were considered for characterization of the İspir bean lines.

Morphological characterization trials indicated that there were differences among lines in terms of leaf, flower and seed characteristics, while lines had similar growth habit and pod features. Yield and yield components also showed significant differences among lines. To determine the morphologic variability, İspir bean lines were subjected to cluster analysis in terms of 42 quantitative and qualitative characteristics. Cluster analyses revealed that lines classified into 5 groups. These results indicate that the lines has a rich variation and hence could be used for new cultivars developing and breeding programs. At the end of the experiment, 15 lines having higher seed yield than standard cultivar were selected for future studies. Selected lines will be evaluated both in field conditions for yield and yield components and in laboratory conditions for seed quality parameters in 2015 year.

**2015, 84 pages**

**Keywords:** İspir, bean, characterization, selection

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın, planlanıp yürütülmesinde bilgi birikimi ve engin tecrübelerini benimle paylaşan, her konuda çalışma azmi ve cesareti veren, tez çalışmamın her konusunda ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, sosyal hayatımda her zaman desteğini ve değerli vaktini sabırla ayıran değerli hocam Sayın Prof. Dr. Erdal ELKOCA'ya teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Tez çalışmamın başlangıcından, bitişine kadar her türlü desteği sunan, anlayış gösteren, yardımlarını, bilgisini, sabrını esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr Murat AYDIN'a, Sayın Arş. Gör Selçuk KODAZ'a, Sayın Arş Gör. Furkan ÇOBAN'a, Doktora öğrencisi Sayın Arash HOSSEİN POUR'a ve ailelerine,

Arazi çalışmalarında ve sosyal hayatımda destek ve anlayışını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Sayın Zir. Müh. Ramazan POLAT, Sayın Zir. Müh. İsmail Hakkı ARDIÇ, Sayın Zir. Müh. Ali Emre PINARBAŞ, Sayın Zir. Müh. Abdülmuttalip ÖZDEMİR, Sayın Zir. Müh. Muhammet TAŞ, Sayın Zir. Müh. Eda ERDEM, Sayın Zir. Müh. Merve MEMUR, Sayın Zir. Müh. Yavuz KARATEKİN, Sayın Zir. Müh. Merve DAĞLI, Mustafa TEKE, Nuri SEREN, Sinan SAATÇİ, Mustafa ORUÇ, Sabri PEKCAN ve Buğra SARP'a,

Çalışmalarım süresince yardımlarını eksik etmeyen Sayın Yük. Zir. Müh. Mustafa BIYIKLI, Sayın Türkçe Öğrt. Fatih Murat BIYIKLI, eşi Sayın Sınıf Öğrt. Hatice BIYIKLI ve oğlu Alper Kağan BIYIKLI'ya,

Hayatım boyunca güzel namına yaptığım işlerin tamamına tüm güçleriyle maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli annem Ayşe BIYIKLI, babam Halil BIYIKLI, dayım Hasan KARATAY ve nişanlım Müşerref BEKAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**Berat BIYIKLI**

**Nisan, 2015**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ.....</b>	<b>4</b>
2.1. Fasulye Gen Kaynaklarının Karakterizasyon İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	4
2.2. Fasulye Gen Kaynaklarının Seleksiyonu İle İlgili Çalışmalar.....	9
2.3. Fasulyede Verim ve Verim Unsurları İle İlgili Çalışmalar.....	13
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>17</b>
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Fasulye hatlarının toplandığı İspir İlçesi'nin özellikleri.....	17
3.1.1.a. Coğrafi özellikleri.....	17
3.1.1.b. İklim.....	17
3.1.1.c. Tarımsal yapı.....	19
3.1.2. İspir fasulye hatlarının denemeye alındığı yerin (Erzurum-Merkez) özellikleri.....	19
3.1.2.a. İklim özellikleri.....	19
3.1.2.b. Toprak özellikleri.....	20
3.1.3. Araştırmada Kullanılan İspir Fasulye Hatları.....	22
3.2. Yöntem.....	22
3.2.1. Deneme deseni ve alanı.....	22
3.2.2. Ekim bakım hasat ve harman.....	23
3.2.3. Denemede incelenen konular.....	25
3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi.....	26
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....</b>	<b>28</b>
4.1. Hatların Morfolojik Özellikleri.....	28

4.1.1. Hatların antosiyan varlığı ve büyüme şekilleri.....	28
4.1.2. Hatların yaprak özellikleri.....	28
4.1.3. Hatların çiçek özellikleri .....	33
4.1.4. Hatların bakla özellikleri .....	36
4.1.5. Hatların tohum özellikleri .....	42
4.2. Genotiplerin Fenolojik ve Tarımsal Özellikleri .....	44
4.2.1. Çıkış süresi .....	44
4.2.2. Çiçeklenme süresi.....	46
4.2.3. Olgunlaşma süresi .....	48
4.2.4. Bitki boyu .....	50
4.2.5. İlk bakla yüksekliği .....	52
4.2.6. Bitkide dal sayısı .....	54
4.2.7. Bitkide bakla sayısı .....	55
4.2.8. Baklada tane sayısı .....	57
4.2.9. Tane verimi.....	58
4.2.10. Toplam verim .....	60
4.2.11. Hasat indeksi .....	62
4.2.12. Yüz tane ağırlığı .....	63
4.3. Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler.....	65
4.4. İspir Yerel Fasulye Hatlarının Cluster Analizine Göre Sınıflandırılması .....	68
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>73</b>
KAYNAKLAR .....	76
EKLER.....	81
EK 1.....	81
ÖZGEÇMİŞ .....	85



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
cm	Santimetre
da	Dekar
g	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
m	Metre
m <sup>2</sup>	Metrekare
mm	Milimetre

### Kısaltmalar

Ca	Kalsiyum
EU-CPVO	European Union Community Plant Variety Office (Bitki Çeşitleri Ofisi)
FAO	Food And Agriculture Organisation
Fe	Demir
HKO	Hata kareler ortalaması
IPGRI	International Plant Genetic Resources Institute (Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Enstitüsü)
ICARDA	International Center For Agriculture Research In The Dry Areas
K	Potasyum
KUDAKA	Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma Ajansı
Mg	Magnezyum
Mn	Mangan
N	Azot

P	Fosfor
PH	Asitlik derecesi
S	Kükürt
SD	Serbestlik derecesi
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
VK	Varyasyon Katsayısı

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Fasulye hatlarının toplandığı İspir ilçe haritası .....	18
Şekil 3.2. Erzurum ovasının araştırmanın yürütüldüğü ürün yılı ile uzun yıllar ortalamasına (1990-2013) ait bazı iklim verileri .....	21
Şekil 3.3. Deneme bloklarının hazırlanışından bir görüntü .....	23
Şekil 3.4. Denemenin ekiminden bir görüntü .....	24
Şekil 3.5. Denemede yabancı ot mücadelesinden bir görüntü .....	25
Şekil 4.1. Yaprak rengi; A) Açık yeşil, B) Orta yeşil, C) Koyu yeşil .....	30
Şekil 4.2. Yaprak pürüzlülüğü; A) Zayıf pürüzlü, B) Orta pürüzlü, C) Fazla pürüzlü .....	30
Şekil 4.3. Orta yaprakçık şekli; A) Orta, B) Büyük.....	31
Şekil 4.4. Yaprakçık uç şekli; A) Orta, B) Uzun .....	31
Şekil 4.5. Çiçek rengi; A) Menekşe, B) Pembe, C) Beyaz .....	33
Şekil 4.6. Bakla rengi koyuluğu; A) Orta koyu, B) Hafif koyu.....	36
Şekil 4.7. Baklada ikinci renk.....	37
Şekil 4.8. Baklanın kılçıklılık özelliği .....	37
Şekil 4.9. Baklanın kıvrım şekli ve gaga yapısı.....	38
Şekil 4.10. Tohum şekli; A) Daisel, B) Dairesel-eliptik .....	42
Şekil 4.11. Hatların çıkış dönemine ait bir görüntü.....	45
Şekil 4.12. Hatların çiçeklenme başlangıcından bir görüntü .....	46
Şekil 4.13. Baklada tane sayısı, hasat indeksi ve toplam verim ile tane verimi arasındaki ilişkiler .....	66
Şekil 4.14. Cluster analizi uygulanan İspir fasulye hatlarına ait dendogram.....	72

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	20
Çizelge 3.2. İspir ilçesinden toplanan tek bitkiler, temin edildikleri yer ve lokasyonlar.....	22
Çizelge 4.1. İspir fasulye hatlarının antosiyan varlığı ve büyüme şekli .....	29
Çizelge 4.2. İspir fasulye hatlarının yaprak özellikleri .....	32
Çizelge 4.3. İspir fasulye hatlarının çiçek özellikleri .....	34
Çizelge 4.4. İspir fasulye hatlarının bakla özellikleri .....	39
Çizelge 4.5. İspir fasulye hatlarının tohum özellikleri.....	43
Çizelge 4.6. Çıkış süresine ait varyans analiz sonuçları .....	44
Çizelge 4.7. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitte çıkış süresi .....	45
Çizelge 4.8. Çiçeklenme süresine ait varyans analiz sonuçları .....	46
Çizelge 4.9. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitte çiçeklenme süresi .....	47
Çizelge 4.10. Olgunlaşma süresine ait varyans analizi sonuçları .....	49
Çizelge 4.11. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitte olgunlaşma süresi .....	49
Çizelge 4.12. Bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları.....	50
Çizelge 4.13. İspir fasulye hatlarına ve standart çeşide ait bitki boyu değerleri .....	51
Çizelge 4.14. İlk bakla yüksekliğine ait varyans analizi sonuçları .....	52
Çizelge 4.15. İspir fasulye hatlarına ve standart çeşide ait ilk bakla yükseklikleri .....	53
Çizelge 4.16. Dal sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	54
Çizelge 4.17. İspir fasulye hatlarına ve standart çeşide ait bitki başına dal sayıları .....	54
Çizelge 4.18. Bitki başına bakla sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	56
Çizelge 4.19. İspir fasulye hatlarına ve standart çeşide ait bitki başına bakla sayıları .....	56
Çizelge 4.20. Bakladaki tane sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	57
Çizelge 4.21. İspir fasulye hatlarına ve standart çeşide ait baklada tane sayısı.....	58
Çizelge 4.22. Tane verimine ait varyans analizi sonuçları .....	59
Çizelge 4.23. İspir fasulye hatlarına ve standart çeşide ait tane verimleri .....	59

<b>Çizelge 4.24.</b> Toplam verime ait varyans analizi sonuçları.....	61
<b>Çizelge 4.25.</b> İspir fasulye hatlarına ve standart çeşide ait toplam verim değerleri.....	61
<b>Çizelge 4.26.</b> Hasat indeksine ait varyans analizi sonuçları .....	62
<b>Çizelge 4.27.</b> İspir fasulye hatlarına ve standart çeşide ait hasat indeksi değerleri .....	63
<b>Çizelge 4.28.</b> Yüz tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.....	64
<b>Çizelge 4.29.</b> İspir fasulye hatlarına ve standart çeşide ait yüz tane ağırlıkları .....	64
<b>Çizelge 4.30.</b> Tane verimi ile verim unsurları arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları .....	67
<b>Çizelge 4.31.</b> Cluster analizi sonucunda belirlenen grup ve alt gruplar .....	68

## 1. GİRİŞ

Yetersiz beslenme ve açlık günümüzde en önemli sorunlar arasında yer almaktadır. Tahıl proteininin bazı aminoasitleri sınırlı oranda içermesi ve hayvansal kaynaklı gıdaların fiyatlarının yüksek oluşu, protein ihtiyacının karşılanmasında yemeklik tane baklagilleri vazgeçilmez bir alternatif konuma getirmiştir (Şehirli 1988). Yemeklik baklagiller içerisinde yer alan fasulye, gerek dünya gerekse ülke tarımında önemli bir yere sahip olup, birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de yaygın olarak üretilip tüketilmektedir. Kuru fasulye dünyada en geniş ekim alanına (28.8 milyon ha) ve üretim miktarına (23.1 milyon ton) sahip yemeklik tane baklagil bitkisidir. Ülkemizde ise ekim alanı (93.174 ha) ve üretim miktarı (200.000 ton) bakımından nohut ve mercimekten sonra üçüncü sırada yer almaktadır (FAO 2012).

Fasulye, ülkemize 17. Yüzyılda giren yabancı orijinli bir bitki olmasına rağmen, ülkemizin hemen hemen her tarafında iyi adapte olup geniş varyasyon göstermiş bir baklagil bitkisidir. Bu bitki ülkemizin hemen her tarafında taze ya da kuru tane amaçlı yetiştirilen ve milli yemeğimiz olacak kadar halkımız tarafından benimsenen önemli bir tarımsal üründür. Mineral maddeler, vitaminler ve protein (%18-31.6) bakımından oldukça zengin olan fasulye, insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir (Şehirli 1988). Taze, kuru ve konserve olarak tüketilmesinin yanı sıra besin değerinin yüksek oluşu, fasulyenin önemini daha da artırmaktadır. Fasulye, gelişmiş kök sistemi vasıtası ile toprağın alt tabakalarındaki besin maddelerini toprak yüzeyine çıkarmakta ve köklerinde *Rhizobium* bakterisinin oluşturduğu nodüller vasıtasıyla yetiştirdiği toprağa azot bağlamaktadır (Sprent and Sprent 1990). Dolayısıyla, sulanan tarım alanlarında ekim nöbetine alınması gereken en önemli kültür bitkilerinin başında gelmektedir.

Gelişen tekniklerin yardımıyla hızla artan çeşit geliştirme çalışmaları ve tohumluk politikaları son yıllarda yurdumuza birçok çeşidin girmesine katkıda bulunmuştur. Yeni çeşitlerin özellikle üretim miktarına olan olumlu katkılarının yanında, yerel köy çeşitlerinin kullanımından vazgeçilerek yok olmasına neden olmak gibi çok önemli olumsuzlukları da bulunmaktadır. Çünkü yerel köy çeşitleri gelecekteki araştırmalarda

başvurulacak, bazı konulardaki potansiyelleri henüz aydınlatılmamış eşsiz gen kaynaklarıdır. Ülkemizin bazı bölgelerinde, coğrafi nedenler gibi etmenler, bitkisel üretimin daha çok aile ihtiyacı veya yöresel pazarlara yönelik, girdinin az ve çeşidin yerel olduğu geleneksel tarım olarak nitelendirebileceğimiz tarzda sürmesini gerekli kılmaktadır. Bu alanlar damak tadımıza daha uygun ve lezzetli yerel materyalleri bulunduran birer hazine niteliğindedir.

Erzurum'un İspir ilçesinin tarımsal yapısı incelendiğinde, fasulye açısından böyle bir özellik taşıdığı ortaya çıkmaktadır. İlçe tarımındaki geleneksel yapı, ilçeye yeni çeşitlerin girişine izin vermemiş ve yetiştiriciliğin bölgeye has yerel popülasyonla yapılmasına neden olmuştur. İlçede yetiştiriciliği yapılan beyaz taneli şeker fasulyesi tipindeki popülasyon, lezzet başta olmak üzere, suda fazla şişme, kabuk atmama ve erken pişme gibi özellikleriyle tanınmakta ve piyasada oldukça rağbet görmektedir. Yurt genelinde tanınan İspir fasulyesi, İspir Esnaf ve Sanatkârlar Odası'nın Türkiye Patent Enstitüsü'ne başvurarak İspir kuru fasulyesinin haklarını almasıyla, artık markalı olarak satılmaya başlanmıştır. Ayrıca, Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma Ajansı'nın (KUDAKA) destek verdiği 'Sürdürülebilir Yerel Marka, İspir Kuru Fasulyesi' projesiyle ilçede makineli tarıma geçilmiş ve kuru fasulye için bir de paketleme ünitesi kurulmuştur. İlçede yılda ortalama 400 ton olan üretimin, makineli tarıma geçilmesi le birlikte artarak 600 tona çıkarılması hedeflenmektedir.

Bitki ıslahı programlarının en önemli amaçlarından biri yeni çeşitlerin geliştirilmesidir. Çeşit geliştirmede kullanılan ıslah metotlarının en önemlilerinden biri ise seleksiyondur. Seleksiyon, genotipik varyasyona sahip olan bir popülasyon ya da ekotip içerisinde amaca uygun hattın seçilip ortaya çıkarılması esasına dayanmaktadır (Şehirali ve Özgen 1988). Bu açıdan bakıldığında, İspir ilçesinde yerel popülasyonlar ekilmek suretiyle kuru fasulye yetiştiriciliği yapılmakta ancak, yetiştiriciliği yapılan popülasyonun saf olmayışı yetiştiricilik, pazarlama, kullanım ve tüketiminde çeşitli sorunlarla neden olmaktadır. Bu nedenle üretimin standart ve daha verimli hale getirilebilmesi için ilçede yetiştirilen popülasyon içerisinde popülasyonu en iyi şekilde temsil edebilen saf hatların belirlenmesine ihtiyaç duyulmakta ve İspir yerel kuru fasulye

popülasyonlarında üstün özelliklere sahip çeşitlerin geliştirilmesine imkan tanıyabilecek geniş bir varyasyon göze çarpmaktadır.

Buradan hareketle, ilçe fasulye tarımında görülen bu problemi gidermeye yönelik olarak yürütülen bu çalışmada;

- a) Bu çeşitliliği bol ve bölgeye has materyalden tek bitki seleksiyonu yöntemiyle saf hatların elde edilmesi ve tanımlamalarının (karakterizasyon) yapılması,
- b) Elde edilen saf hatlar arasından, ileriki çalışmalarda tescil ettirmek üzere, seleksiyon ıslahı yöntemiyle üstün özellikli olanların belirlenmesi amaçlanmıştır.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Fasulye Gen Kaynaklarının Karakterizasyon İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Bitki gen kaynaklarının karakterizasyonu, popülasyon içi ya da populasyonlar arasındaki morfolojik ve genetik varyasyonun belirlenmesi amacıyla yapılmaktadır (Piergiovanni *et al.* 2006). Seleksiyon metoduyla yeni çeşitler geliştirilirken, dikkat edilmesi gereken en önemli husus, üzerinde çalışılan popülasyonun çok iyi tanınmasıdır. Çeşitli morfolojik, fenolojik, genetik ve tarımsal özellikler dikkate alınarak yapılan karakterizasyon hem üzerinde çalışılan materyalin tanınmasına hem de bitkisel gen kaynaklarının ıslah programlarında daha etkin biçimde kullanılmasına çok önemli katkılar sağlamaktadır (Fehr 1993). Bu bağlamda, dünya ve ülkemiz için önemli bir kültür bitkisi olan fasulyede genotiplerin toplanması, temel özelliklerinin belirlenerek karakterizasyonlarının yapılması, ıslah ve çeşit geliştirme çalışmalarında değerlendirilmesi ile muhafazasına yönelik oldukça yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalardan bir kısmı aşağıda özetlenmiştir.

Ekinci (1939), Türkiye’de yetiştirilen fasulye genotiplerinin tanımlamasını yapmak amacıyla 36 ilden 232 örnek toplamıştır. Genotipler çimlenme durumu, ilk yaprağın rengi, şekli ve büyüklüğü, gerçek yaprakların renk ve büyüklüğü, çiçek rengi, meyve rengi, kılçık durumu, şekli, enine kesiti ve büyüklüğü (uzunluk, genişlik, kalınlık), tohum olgunlaşma süresi, bitki büyüklüğü, tohum rengi, şekli ve büyüklüğü ile bin tane ağırlığı yönünden incelenmiştir. Araştırma sonucunda yukarıda belirtilen özellikler yönünden genotipler 25 ayrı sınıf halinde toplanmış ve bunların çeşit özellikleri belirlenmiştir.

Zeytun ve Gülümser (1988), Çarşamba ovasında yetiştirilen fasulye çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik karakterlerinin tespiti amacıyla 1986 yılında yürüttükleri araştırmada, 33 adet yerli fasulye genotipi ile 2 adet ıslah edilmiş yabancı kökenli hat üzerinde çalışmışlardır. Araştırmacılar, genotiplere bağlı olarak bitki boyunun bodur

çeşitlerde 32-58 cm, ilk bakla yüksekliğinin 6-13 cm, bitkide bakla sayısının 16-86 adet, baklada tane sayısının 3.26-5.87 adet ve bin tane ağırlıklarının 177.9-548.4 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Escribano *et al.* (1991), İspanya'da yürüttükleri çalışmada 43 fasulye çeşidinin cluster analizine göre 4 farklı gruba ayrıldığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, gruplardan birinde 9 çeşidin yer aldığını, bu gruptaki çeşitlerin tane uzunluğunun 20 mm'den, tohum genişliğinin ise 8 mm'den büyük, geçici ve sırtık büyüme tipinde olduğunu belirtmişlerdir. Sekiz kuru fasulye çeşidini içeren bir diğer grupta ise çeşitlerin bakla uzunluğunun 120-140 mm, tohum uzunluğunun 10.6-17.2 mm ve 100 tane ağırlıklarının ise 46-62 g arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Gil *and.* Ron (1992), Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Enstitüsü (IBPGR) tarafından belirlenen kriterleri esas alarak, İberik Yarımadası'nın kuzeyinden topladıkları 51 yerel fasulye genotipinin karakterizasyonu yapmışlardır. Çalışmada bakla uzunluğu, kalınlığı ve genişliği, çiçeklenme süresi, baklada kılçıklılık, gevreklik ve kıvrılma durumu, tohum uzunluğu ve genişliği, yaprak büyüklüğü ve rengi ile bitki başına bakla verimi gibi özellikler incelenmiştir. Cluster analizi sonuçları, 15 genotipin diğer genotiplerden farklılık gösterdiğini ve bu farklılıkların yıllara göre değişmediğini ortaya koymuştur.

Escribano *et al.* (1994) Kuzeybatı İspanya'da 46 yerel fasulye popülasyonunu 18 agronomik özellik yönünden karakterizasyona tabi tutmuşlardır. İncelenen bütün özellikler bakımından popülasyonlar arasında önemli farkların görüldüğü çalışmada, erkencilik, verim, bakla ve tane özellikleri yönünden üstün özelliklere sahip 16 popülasyon tespit edilmiştir.

İspanya Galicia yerel fasulye genotipleri arasındaki genetik farklılığı belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, 66 yerel genotipin morfolojik özellikleri ile protein bant desenlerinin dağılımı araştırılmıştır. İncelenen özellikler yönünden cluster analizine tabi

tutulan genotiplerin 11 farklı grup altında kümelendiği belirlenmiştir (Escribano *et al.* 1998).

Balkaya ve Yanmaz (2003), teksel seleksiyon yöntemi ile taze tüketime uygun olarak geliştirdikleri 15 fasulye çeşit adayı ile ülkemizde ticari olarak yetiştirilen 5 taze fasulye çeşidinin tanımlamasını çeşitli morfolojik özellikler ile protein markörler yardımı ile gerçekleştirmişlerdir. Tarla koşullarında yürüttükleri çalışmalarda morfolojik özelliklerden bitki (boy), yaprak (renk, uç ve yan yaprak boyu ve eni, uç yaprak şekli), çiçek (brakte büyüklüğü, renk), bakla (boy, en, enine kesit şekli, renk, kılçıklılık, pürüzlülük, kıvrılma düzeyi ve tohum belirginliği) ve tohum (irilik, şekil, renk) özelliklerini incelemişlerdir. Laboratuvar koşullarında ise SDS-PAGE tekniğini kullanarak çeşit ve çeşit adaylarının protein bantlarını çıkarmışlardır. Araştırma sonucunda çeşit adaylarının birbirlerinden ve mevcut çeşitlerden hem morfolojik özellikler hem de protein bant sayısı ile bant uzunlukları yönünden farklılık gösterdiklerini tespit etmişlerdir.

Ergün (2005), Samsun ekolojik koşullarından topladığı 44 adet barbunya tipindeki fasulye genotipinin karakterizasyonunu yaparak genotiplerin tanımlamalarını gerçekleştirmiştir. Çok sayıda kantitatif ve kalitatif özellik esas alınarak yapılan Cluster analizi sonucunda genotipler 6 grup olarak kümelenecek ve buna göre tanımlanmışlardır. Ayrıca, barbunya fasulye genotipleri arasındaki morfolojik benzerlik ve varyabilitenin değerlendirilebilmesi için dendogram oluşturulmuş ve morfolojik varyabilitenin barbunya fasulye genotipleri arasında oldukça yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırmacı, incelenen genotiplerin gerek yeni çeşitlerin geliştirilmesinde ve gerekse ileride yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabileceğine vurgu yapmıştır.

Bir seri baraj inşaatı nedeniyle Artvin ilinin su altında kalacak alanları başta olmak üzere, ilin genelindeki mevcut yerel fasulye materyalinin toplanması ve bunların tanımlanmasına yönelik olarak Sözen (2006) tarafından yüksek lisans çalışması yürütülmüştür. Çalışmada kademeli örnekleme yöntemine göre 74 köy seçilmiş ve buralardan toplam 279 örnek toplanmıştır. Bu toplanan materyaller tohum renkleri ve

şekilleri dikkate alınarak ayrılıp toplam 400 genotip oluşturulmuştur. Genotiplerden 292'si tane üretmiş; bunlardan 88 tanesinin bodur, 29 tanesinin yarı bodur ve 175 tanesinin ise sırtık formu olduğu tespit edilmiştir. Bitki boyunun 20-310 cm, bitkide bakla sayısının 1-163 adet, çiçek uzunluğunun 4-25 mm, çiçek sapı uzunluğunun 2-20 mm, bakla uzunluğunun 4-22 cm, baklada tane sayısının 1-9 adet, yüz tane ağırlığının ise 16.2-80.6 g olmak üzere genotipler arasında geniş bir varyasyon gösterdiği saptanmıştır. Materyal beyaz ve renkli taneliler olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Beyaz taneli toplam 143 ve renkli taneli toplam 145 fasulye genotipi Cluster analizine tabi tutulmuş ve dendogramlar oluşturulmuştur. Yapılan Cluster analizi sonucunda beyaz taneli fasulye genotiplerinin 23 grup, renkli taneli fasulye genotiplerinin ise 26 grup olarak kümelendikleri tespit edilmiştir. İncelenen özelliklerde görülen varyasyon ve oluşan farklı gruplar materyalin kuru, taze ve her iki amaca yönelik çeşit geliştirme ve ıslahı çalışmalarında kullanılabilecek kadar zengin olduğunu ortaya koymuştur.

Madakbaş vd (2006), 2003 yılında Çarşamba ovası ve Ladik ilçesinden bodur taze fasulye populasyonlarını toplamış ve gözlem bahçesi oluşturarak populasyonlardan tek bitki seçimi yapmışlardır. Tek bitkiler bir sonraki yıl sıralar halinde ekilmiş ve ümitvar olan saf hatlar belirlemiştir. Saf hatlar 2005 yılında ön verim denemesine alınmışlardır. Ön verim denemesi aşamasında UPOV kriterlerine göre karakterizasyonları yapılan hatlara, ayırma ve kümeleme analizleri uygulanmıştır. Araştırmacılar çalışma sonunda, ayırma analizinin kullanılmasıyla benzer olan hatların erken dönemde birbirinden ayırt edilerek kaynak israfının önüne geçilebileceğine vurgu yapmışlardır.

Konya ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada tescilli 4 fasulye çeşidi ve yerel populasyonlardan teksele seçme yöntemiyle geliştirilmiş olan 12 saf hat kullanılmıştır. Genotipler tane verimi ve çeşitli agronomik özellikler bakımından (dal sayısı, bitki boyu, yaprak sayısı, boğum sayısı, bakla sayısı, baklada tane sayısı, bakla boyu, bakla eni, bin tane ağırlığı, biyolojik verim ve hasat indeksi) cluster analizine tabi tutulmuşlardır. Cluster analizi sonucunda oluşturulan dendogram, genotipler arasında önemli genetik farklılıkların bulunduğunu göstermiş ve fasulye genotiplerinin iki ana ve her ana grubun da kendi içerisinde çok sayıda alt gruptan oluştuğunu göstermiştir.

Araştırcılar, geniş bir varyasyona sahip olan bu fasulye genotiplerinin daha sonraki ıslah çalışmalarında rahatlıkla kullanılabileceğini ifade etmişlerdir (Ceyhan vd 2009).

Özçelik ve Sozen (2009), Kelkit Vadisi yerel fasulye populasyonlarının toplanması, korunması, tanımlanması ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada 225 materyal toplamışlardır. Topladıkları materyali tohum şekli ve rengine göre gruplandırmış ve 367 alt örnek oluşturmuşlardır. Toplanan materyalin tanımlanmasında IBPGR ve EU-CPVO'un belirlediği morfolojik özellikleri dikkate almışlardır. Tanımlama sonucunda alt örneklerin 254 tanesinin beyaz renkli, 67 tanesinin ise renkli tohuma sahip olduğunu; beyaz renkli alt örneklerin 13 tanesinin bodur, 173 tanesinin yarı bodur ve 68 tanesinin ise sarlıcı karakterde olduğunu tespit etmişlerdir. İncelenen özelliklerde görülen varyasyon ve cluster analizinde oluşan farklı gruplar materyalin kuru, taze ve her iki amaca yönelik çeşit geliştirme ve ıslah çalışmalarında kullanılabilir kadar zengin olduğunu göstermiştir. Araştırcılar, genotipleri tanımlama verileriyle birlikte Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünde bulunan Gen Bankasına teslim ederek Türkiye'de mevcut bitkisel çeşitliliğin korunmasına katkıda bulunmuşlardır.

Burdur ilinden temin edilen 12 fasulye genotipi arasında büyüme tipi, bitki boyu, iek rengi, bakla uzunluğu, baklada pigment oluşumu, baklada kılçıklılık, baklada pürüzlülük, 1000 tane ağırlığı, tane rengi, baklada tohum sayısı, bitki başına bakla sayısı ve ortalama bakla ağırlığı bakımından önemli farkların bulunduğu belirlenmiştir. Araştırmada ayrıca, moleküler karakterizasyon çalışmaları için yüksek polimorfizm üretebilen AFLP markörleri kullanılarak yapılan çalışmalar sonunda, yerel genotipler arasındaki genetik farklılıkların bulunduğu da rapor edilmiştir (Akbulut 2011).

Doğu Anadolu Bölgesi'nin güneyindeki illerde (Bitlis, Bingl, Muş, Malatya, Tunceli, Elazığ, Hakkri, Van) yetiştiriciliği yapılan taze tüketime uygun fasulye gen kaynaklarının toplanması, fenolojik ve morfolojik olarak tanımlamalarının yapılarak tescile aday olabilecek üstün özellikli çeşit adaylarının ortaya konulması amacıyla irka (2012) tarafından bir yüksek lisans çalışması yrtlmştir. Söz konusu illerden 2010

yılında sırik ve bodur tipte toplam 378 genotip toplanmıştır. Çalışmada kontrol amacıyla sırik tipler için 4F-89 ve Helinda Gold, bodur tipler için Yalova-5 ve Yalova-17 standart çeşitleri kullanılmış ve standart çeşitler ile yerel genotipler arasında önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. İki yıl süreyle yürütülen çalışmaya ait sonuçlar, gerek sırik ve gerekse bodur tipler içerisinde tescile aday olabilecek oldukça ümitvar genotiplerin bulunduğunu göstermiştir.

Kahraman vd (2014), verim ve bazı verim unsurlarını esas alarak 35 kuru fasulye genotipine cluster analizi uygulamış ve genotiplerin benzerlik matrislerine dayanan bir dendrogram oluşturulmuşlardır. Kullandıkları 35 genotipin üç ana grupta kümelendiğini belirleyen araştırmacılar, cluster analizinin ümitvar genotiplerin seleksiyonuna yönelik önemli ipuçları vermesi nedeniyle ıslahçılar için kullanışlı olabileceğine vurgu yapmışlardır.

Sözen vd (2014), Doğu Karadeniz Bölgesi sınırları içinde yer alan 6 il, 17 ilçe ve 66 köye surveyler yapmak suretiyle 63 adet yerel fasulye popülasyonu toplamışlardır. Tohum şekli ve rengini esas alarak 63 adet popülasyondan 85 adet yerel fasulye alt örneği oluşturmuşlardır. Yaptıkları morfolojik karakterizasyon sonucunda örneklerden 12 adedinin bodur, 42 adedinin yarı sarılıcı ve geriye kalan 31 adedinin ise sarılıcı formda olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, tanımlamasını yaptıkları 85 adet alt örneğin 59 adedinin beyaz, 26 adedinin ise renkli tohumlu olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, topladıkları yerel fasulye popülasyonlarını tanımlama verileri ile birlikte, hem muhafazasının sağlanması hem de fasulye ıslahında çalışacak araştırmacılara materyal temini amacıyla, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bünyesinde bulunan Ulusal Gen Bankası'na göndermişlerdir.

## **2.2. Fasulye Gen Kaynaklarının Seleksiyonu İle İlgili Çalışmalar**

Bitki ıslahı çalışmalarının esasını genetik kaynaklardaki çeşitlilik oluşturmaktadır. Yerel varyeteler, genetik taban olarak kültür bitkilerinin ileride çıkabilecek sorunlarının giderilmesinde veya kültür bitkilerine yeni özelliklerin aktarılmasında önemli gen

depolarıdır. Özellikle son zamanlarda teknolojiye dayalı tarımın ve yüksek verimli çeşitlerin devreye girmesiyle yerel varyetelerin birçoğu yok olmuş ve yok olmaya devam etmektedir. Oysa yerel gen kaynaklarının korunması ve ıslah çalışmaları ile bu gen kaynaklarından yeni çeşitlerin geliştirilmesi bitkisel üretimin devamlılığı açısından büyük önem taşımaktadır. Yerel varyete/popülasyonlar kullanılarak yapılan seleksiyon ıslahı, fasulye gibi kendine döllen ve çiçek yapısından dolayı melezlenmesi zor olan bitki türlerinde başarıyla kullanılan bir ıslah yöntemidir. Nitekim dünyada ve ülkemizde seleksiyon ıslahı yöntemiyle başarılı sonuçlar alındığına dair çok sayıda araştırma sonucu rapor edilmektedir. Bu çalışmalardan bir kısmı aşağıda özetlenmiştir.

Fasulyede gerek verim, gerekse erkencilik yönünden varyeteler arasında seleksiyona imkân tanıyacak geniş bir varyasyon bulunmakta (Dreyer and Wielpütz 1998), bu nedenle yapılan pek çok çalışmada erkenci ve aynı zamanda verimi yüksek fasulye çeşitlerinin geliştirilmesinde başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Nitekim, Küba'da 1981-82 yıllarında 5 farklı lokasyonda yapılan bir araştırma neticesinde, yerel çeşitten 7-8 gün önce olgunlaşan 3 yeni fasulye çeşidi geliştirilmiştir (Faure *et al.* 1983). Brezilya'da 1986-87 yıllarında 20 erkenci fasulye varyetesi kullanılarak yapılan başka bir çalışmada ise, standart çeşitten daha verimli ve hastalıklara dayanıklı 8 varyete tespit edilmiştir (Araujo *et al.* 1989).

Arjantin'in kuzeybatısında 1988-90 yıllarında yürütülen çalışmalar neticesinde, erkenci yeni bir çeşit geliştirilmiştir. Araştırmacılar, geliştirilen bu çeşidin erkenci olması nedeniyle, gelişme mevsimi sonlarında ortaya çıkan don stresine maruz kalmadığını rapor etmişlerdir (Vizgarra and Dantur 1991). Yine Kuzeybatı Arjantin'de 1992-94 yıllarında 13 fasulye varyetesi kullanılarak yapılan başka bir çalışmada, diğerlerinden daha yüksek verimli ve 10-15 gün önce olgunlaşan iki yeni çeşit ortaya konulmuştur (Vizgarra 1996). Brezilya'da 1987-92 yıllarında 59 fasulye genotipi kullanılarak yürütülen çalışmada, 82-84 günde olgunluğa ulaşan, bitki başına bakla ve bakla başına tane sayısı yüksek olan 3 yeni çeşit geliştirilmiştir (Manara *et al.* 1993). Liu and Shisong (1997), 62 farklı ülkeden 182 fasulye genotipi toplamışlardır. Genotipler arasında oldukça büyük bir varyasyon olduğunu saptayan araştırmacılar, topladıkları

genotiplerden 7 tanesinin yüksek verimli, 6 genotipin ise 50 günden daha kısa sürede olgunlaşmak suretiyle oldukça erkenci olduğunu bildirmişlerdir. Adaptasyon, verim, kalite ve hastalıklara dayanıklılık gibi özellikler yönünden yaptıkları değerlendirmeler sonucunda 6 genotipin oldukça ümitvar olduğunu rapor etmişlerdir.

Zeytun (1987) Çarşamba Ovası'nda yetiştirilen fasulye çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik karakterlerini belirlemek amacıyla 33 fasulye genotipini değerlendirmeye almıştır. Araştırmacı, incelenen parametreler yönünden genotipler arasında seleksiyona imkan tanıyacak geniş bir varyasyon bulunduğunu rapor etmiştir.

Özçelik (1993), Adana, İçel, Yalova, Eskişehir ve Antalya yörelerinden topladığı farklı fasulye popülasyonlarından seleksiyon ıslahı yoluyla 6 hat belirlemiş ve bunlardan bir tanesinin verim ve erkencilik bakımından ümitvar olduğunu bildirmiştir. Balkaya (1999), Karadeniz Bölgesinden 36 adet bodur ve 164 adet sırk fasulye genotipi toplamıştır. Araştırmacı, topladığı genotiplerin fenolojik ve morfolojik özelliklerini belirlemiş; yürüttüğü sekelsiyon çalışmaları neticesinde, 16 adet bodur ve 46 adet sırk tipteki hattın ümitvar olduğunu ve çeşit adayı olarak kullanılabileceğini rapor etmiştir.

Erzincan ekolojisine en uygun fasulye çeşidini belirlemeye çalışan Öz ve Şahin (1998), Yalancı Dermason ekotipi ile Şehirali-90, Eskişehir-855, Şahin-90, Şeker ve Karacaşehir-90 çeşitlerini kullanarak 1993-1994 yılları arasında bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırma sonuçları, erkenciliği ve yüksek tane verimi ile ön plana çıkan Karacaşehir-90 çeşidinin Erzincan ekolojik koşulları için oldukça ümitvar olduğunu göstermiştir.

Dursun (1999), Erzincan yöresinde yaygın olarak yetiştirilen yalancı dermason fasulye popülasyonu ile yaptığı seleksiyon çalışmasında 250 genotip içerisinde ümitvar görülen 17 genotip seçmiştir. Araştırmacı, tipler arasında tane verimi bakımından seleksiyona imkân tanıyacak önemli bir varyasyon bulunduğunu ve tiplerden birinin diğerlerine kıyasla önemli seviyede yüksek tane verimine sahip olduğunu saptamıştır.



Elkoca ve Kantar (2004, 2005), Erzurum tarla şartlarında geniş bir fasulye genotip koleksiyonunu (110 genotip) kullanarak yürüttükleri seleksiyon çalışmaları neticesinde, ülkedeki mevcut tescilli çeşitlerden ortalama olarak 45-50 kg/da daha yüksek verimli ve 8-25 gün önce olgunlaşan iki yeni kuru fasulye çeşidi (Kantar-05 ve Elkoca-05) tescil ettirmişlerdir.

Verim potansiyeli yüksek, makineli hasada uygun, hastalıklara dayanıklı, bin tane ağırlığı yüksek yeni kuru fasulye çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla, Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve ICARDA'dan tedarik edilen toplam 61 hatlık bir set tescilli Şahin-90 (kontrol) çeşidi ile birlikte Bursa ekolojik koşullarında 1990-98 yılları arasında denemeye alınmıştır. Araştırmanın ilk iki yılında yapılan tarla denemelerinde hatların tane verimi, bitki verimi, bin tane ağırlığı, bitki başına bakla ve tane sayısı, bitki boyu, bakla boyu ve ilk baklanın yerden yüksekliği gibi bazı agronomik özellikleri saptanarak kontrol çeşidi ile kıyaslama yapılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda 9 hat ümitvar olarak tespit edilmiş ve tespit edilen bu hatlar dört yıl süreyle denenmiştir. Dört yıllık ortalamaya göre kontrol çeşidinin tane verimi 134,4 kg/da olarak gerçekleşmiş, hatların tane verimlerinin ise 137,0-158,1 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Kontrol çeşidinin bin tane ağırlığı 506,7 g, hatların bin tane ağırlıkları ise 428,3-511,8 g arasında olmuştur. Tane iriliği bakımından Şahin-90 çeşidi ile aynı istatistiki gruba giren ve kontrol çeşidinden %17 oranında daha yüksek tane verimine sahip olan 24 nolu hattın çeşit adayı olabileceği rapor edilmiştir (Çakmak vd 1999).

Çiftçi vd (2009) Van'ın Gevaş ilçesinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan, fakat saflık derecesi kaybolmuş Yalancı Dermason fasulye popülasyonu içinden erkenci ve yüksek verimli hatların geliştirilmesi amacıyla seleksiyon çalışması yapmışlardır. Araştırmacılar hasat döneminde üretici tarlalarını gezerek erkenci, verimli ve hastalıklara dayanıklı 75 adet genotip belirlemiş ve bunları tarla denemelerine almışlardır. Popülasyondan seçilen ve tarla denemelerine alınan bu fasulye genotiplerinde olgunlaşma süresi 103.0 ile 140.0 gün arasında değişmiş ve 21 genotip geçici olduğu için elemine edilmiştir. Böylece bir sonraki yılın tarla denemelerine 54 genotip aktarılmıştır. Seçilen bu genotiplerde yapılan

gözlem ve değerlendirmeler sonucunda, üstün özellikleri ile ön plana çıkan 23 genotip ilerde yapılacak çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılmak üzere ayrılmıştır.

Kantar vd (2010), Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi'nde ve Çoruh Vadisi'nde fasulye tarımının yapıldığı alanlarda bulunan seçilmiş köyleri ziyaret ederek toplamda 418 fasulye genotipi toplamışlardır. Toplanan genotipler Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından çeşit geliştirmek amacıyla karakterizasyon ve seleksiyon çalışmalarına alınmıştır. Toplanan ekotipler ayrıca, önceki çalışmalarda izole edilen önemli kök çürüklüğü (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani* ve *Fusarium oxysporum*) ve yaprak yanıklığı etmenlerine (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* ve *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*) karşı in vitro, sera ve tarla şartlarında test edilmiştir. Tarla şartlarında üç yıl süreyle yürütülen çalışmalar sonunda bitkisel özellikleri kuru dane üretimine uygun yüksek verimli beş genotip belirlenmiştir. Diğer taraftan in vitro, sera ve tarla denemelerinde kök çürüklüğü etmenlerinden *Rhizoctonia solani*'ye dayanıklı iki genotip, *Fusarium solani*'ye dayanıklı yedi genotip ve *Fusarium oxysporum*'a dayanıklı beş genotip tespit edilmiştir. Ayrıca, yaprak yanıklığı etmenlerine (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* ve *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*) dayanıklılık yönünden sera ve tarla şartlarında yürütülen çalışmalar sonucunda ise dayanıklı bir genotip belirlenmiştir.

### **2.3. Fasulyede Verim ve Verim Unsurları İle İlgili Çalışmalar**

Akdağ ve Şahin (1994), 1992 ve 1993 yıllarında 12 fasulye çeşidi (Horoz, Şeker, Şahin-90, Eskişehir-855, Barbunya, Tokat Yerli, Horoz, Oturak-1, Yalova-5, Yalova-17, Selanik ve Dermason) kullanarak yürüttükleri araştırmada, Tokat ekolojik koşullarına uygun ve yüksek verimli kuru fasulye çeşitlerini belirlemeyi hedeflemişlerdir. Çalışmada bitki boyu 22,0-67,0 cm, biyolojik verim 18,0-26,6 g/bitki, bitkide bakla sayısı 6,25-11,96 adet, bitkide tane sayısı 14,1-39,8 adet, hasat indeksi %40,7-59,1, bitkide tane verimi 8,3-15,7 g, bakla uzunluğu 8,2-10,8 cm, baklada tane sayısı 2,54-4,11 adet, bin tane ağırlığı 234,3-627,8 g, tane protein oranı %18,98-21,92 ve dekara protein verimi 15,3-35,6 kg arasında olmak üzere çeşitler arasında önemli farklılık

göstermiştir. Tane verimi yönünden de çeşitler arasında çok önemli farklılıklar ortaya çıkmış en düşük tane verimi Barbunya (81,0 kg/da), en yüksek tane verimi ise Horoz (191,7 kg/da) çeşidinden elde edilmiştir.

Bozoğlu (1995), Samsun koşullarında 14 fasulye çeşit ve hattı kullanarak yaptığı bir çalışmada, bitki boyunun 31.5 cm ile 81.7 cm, ilk bakla yüksekliğinin 10.3 cm ile 15.8 cm, bin tane ağırlığının 159.6 g ile 520.9 g, tane veriminin 162.7 kg/da ile 237.7 kg/da ve biyolojik verimin ise 694.6 kg/da ile 407.0 kg/da arasında değişim gösterdiğini tespit etmiştir. Araştırmacının incelenen parametreler arasında hesapladığı korelasyon katsayıları, bitki boyu ile bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, ilk bakla yüksekliği, tane verimi, biyolojik verim arasında olumlu ve önemli ilişkiler olduğunu göstermiştir. Korelasyon katsayıları ayrıca, tane verimi ile biyolojik verim, biyolojik verim ile bin tane ağırlığı, bitkide bakla sayısı ile ilk bakla yüksekliği, hasat indeksi ile tane verimi arasında olumlu ve önemli, baklada tane sayısı ile bin tane ağırlığı arasında ise olumsuz ve önemli ilişkiler bulunduğunu ortaya koymuştur.

Tokat ekolojik koşullarında, çeşitli karakterdeki populasyon, hat ve çeşitlerin verim ve verim unsurlarını araştıran Düzdemir (1998), genotiplerin vejetasyon süresinin 107.3-146.0 gün, bitki boyunun 44.9-133.8 cm, bakla uzunluğunun 7.5-11.9 cm, baklada tane sayısının 1.86-4.53 adet, bitkide tane sayısının 11.0-65.9 adet, bin tane ağırlığının 190.1-1350 g, tane veriminin 65.7-244.8 kg/da, hasat indeksinin %21.1-58.3, protein oranının %19.0-29.2 ve protein veriminin ise 16.5-58.9 kg/da arasında değiştiğini rapor etmiştir.

Bozoğlu ve Gülümser (1999), Samsun ilinin Merkez, Bafra, Çarsamba ve Ladik ilçelerinde yürüttükleri bir çalışmada, kuru fasulyede verim ve bazı verim unsurlarının genotip x çevre interaksiyonlarını belirlemeyi hedeflemişlerdir. Çalışmada Şahin-90, Eskişehir-855, Yunus-90 ve Karacaşehir-90 tescilli çeşitlerine ilaveten, Yerli ve Horoz olarak adlandırılan köy çeşitleri ile 8 farklı hat kullanmışlardır. Çeşit, çevre ve çeşit x çevre interaksiyonunun tane verimi ve incelenen tüm karakterler üzerindeki etkisi önemli olmuştur. Genotiplerde bitkide bakla sayısının 9.43 ile 15.73 adet, bin tane

ağırlığının 159.6 ile 520.9 g ve tane veriminin ise 162.7 ile 237.7 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çukurova koşullarında kuru tane üretimine uygun fasulye çeşitlerinin saptanması ve ayrıca tane verimi ve verimle ilgili bazı özellikler arası ilişkilerin ortaya konulması amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Araştırmada kullanılan fasulye çeşit ve populasyonlarının iki yıllık ortalamalara göre tane verimleri, bodur formlarda 57,4-119,6 kg/da arasında, sarılıcı formlarda ise 16,5-97,5 kg/da arasında değişmiştir. Bodur formlarda Şehirli-90 ve Yalova-5 çeşitleri; sarılıcı formlardan ise Dermason-Malatya ve Horoz-Tokat populasyonları her iki yılda da yüksek tane verimine sahip oldukları tespit edilmiştir. Bodur formlarda, birim alan tane verimi ile 100 tane ağırlığı arasında, sarılıcı formlarda ise tane verimi ile toplam bakla ve dolu bakla sayısı, bitki başına tane sayısı, bitki başına tane ağırlığı arasında her iki yılda da olumlu ve önemli ilişkiler olduğunu belirlemişlerdir (Anlarsal vd 2000).

Samsun'da 2002 ve 2003 yıllarında yürütülen bir çalışmada, bazı fasulye genotiplerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler arasındaki ilişkiler ile bu özelliklerin tane verimi üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, dört fasulye çeşidi (Yalova-5, Şahin-90, Karacaşehir-90 ve Yunus-90) ile iki populasyon (Amerikan Çalı ve İğdır) olmak üzere altı fasulye genotipi kullanılmıştır. Çalışmada bitki boyunun 17.7-103.0 cm, ilk bakla yüksekliğinin 6.2- 17.8 cm, bitkide bakla sayısının 4.5-25.8 adet, bakla uzunluğunun 6.8-10.9 cm, baklada tane sayısının 2.3-6.4 adet ve bitkide tane sayısının 9.2-78.0 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. Tane veriminin bitki boyu ile olumlu ve önemli ilişki gösterdiği; tane verimi ile bakla sayısı, bitkide tohum sayısı, bakla uzunluğu, sap verimi ve ilk bakla yüksekliği arasında olumlu ve çok önemli ilişkiler bulunduğu saptanmıştır. Path analizi sonuçları ise yüksek doğrudan ve olumlu etkilerinden dolayı tane verimine katkıda bulunan başlıca özelliklerin bitkide tane sayısı (0.8605), ortalama tohum ağırlığı (0.4314) ve bitkide bakla sayısı (0.3408) olduğunu göstermiştir. Çalışma sonunda, bu özelliklerin fasulyede ıslah çalışmalarında yüksek tane verimi için seleksiyon kriterleri olarak kullanılabilceği rapor edilmiştir (Pekşen ve Gülümser 2005).

Ülker ve Ceyhan (2008), 19 fasulye genotipini (12 hat, 5 populasyon ve 2 çeşit) iki farklı lokasyonda (Konya'nın Sarayönü ve Çumra ilçeleri) 2006 yılında denemeye almışlardır. Lokasyonlar tane verimini önemli ölçüde etkilemiş, Çumra'dan elde edilen ortalama verim (373,6 kg/da) Sarayönü ilçesinden elde edilen verimden (319,8 kg/da) önemli seviyede yüksek olmuştur. Lokasyonların ortalaması olarak genotiplerin tane verimleri 162,9 ile 476,9 kg/da arasında çok önemli değişim göstermiş ve tane verimi yüksek olan 6 genotip Orta Anadolu ekolojik şartları için ümitvar bulunmuştur.

Bazı kuru fasulye çeşit (Kantar-05, Elkoca-05, Önceler-98, Göynük-98, Akman-98, Karacaşehir-90, Yakutiye-98 ve Aras-98) ve genotiplerinin (KN 69, KN 254, KN 303, KN 338, KN 419, IR 1 ve IR 4) Erzurum ekolojisine adaptasyonları, verim ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla iki yıl süreyle yürütülen bir çalışmada, incelenen bütün parametreler bakımından çeşit ve genotipler arasında önemli farkların bulunduğu saptanmıştır. İki yıllık ortalamalara göre genotiplerin çıkış süresi 15,2-19,3 gün, çiçeklenme süresi 34,0-72,5 gün, olgunlaşma süresi 96,0-125,5 gün, metrekaresindeki bitki sayısı 22,6-29,2 adet, bitki boyu 37,7-50,5 cm, bitki başına dal sayısı 2,1-3,6 adet, bitki başına bakla sayısı 6,5-14,6 adet, bakla uzunluğu 8,6-11,5 cm, ilk bakla yüksekliği 12,9-19,7 cm, baklada tane sayısı 3.27-4.83 adet, toplam verim 296.0-476.1 kg/da, tane verimi 92,4-195,4 kg/da, hasat indeksi %26,8-%45,4 ve yüz tane ağırlığı 18,0-99,8 g arasında değişim göstermiştir. Çeşit ve genotiplerin fenoloji, verim, hastalığa tolerans ve tarımsal özellikleri birlikte değerlendirildiğinde, Önceler-98 ve Karacaşehir-90 çeşitleri ile KN 69, KN 254, IR 1 ve IR 4 nolu genotiplerin Erzurum ekolojik koşullarına diğer çeşit ve genotipler kadar uygun olmadığı belirlenmiştir. Araştırma sonunda, incelenen pek çok özellik yönünden üstün özellik gösteren KN 303, KN 419 ve KN 338 nolu genotiplerde çalışmalara devam edilmesine ve bu genotiplerin bölge verim denemelerine aktarılmasına karar verilmiştir (Çınar 2015).

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Fasulye hatlarının toplandığı İspir İlçesi'nin özellikleri**

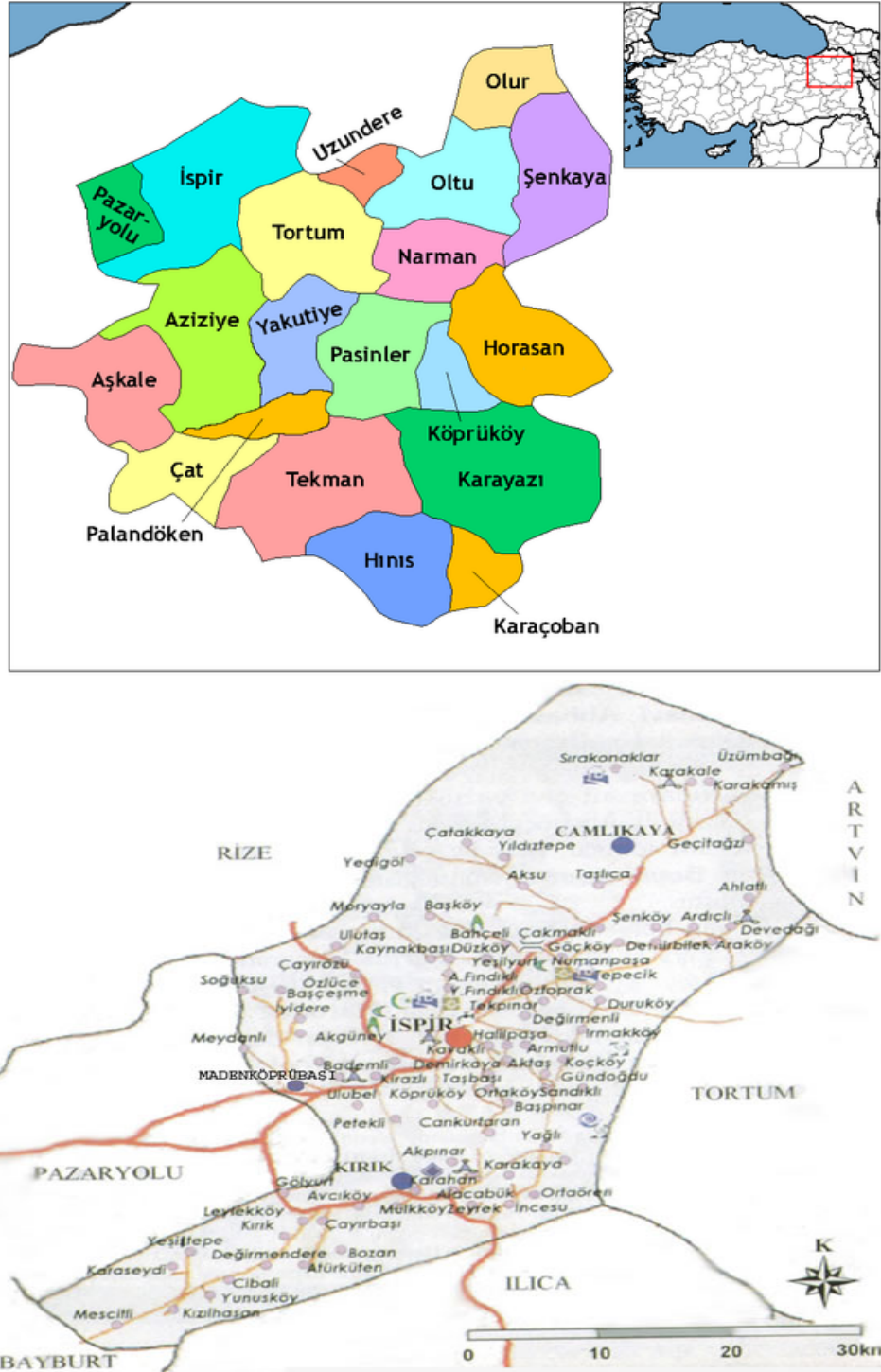
###### **3.1.1.a. Coğrafi özellikleri**

İspir, Mescit dağlarının kuzey eteklerinde ve Çoruh nehri vadisinde yer alan Erzurum'un kuzey ilçesidir (Şekil 3.1). Ortalama rakımı 1050 metre olup, yüzölçümü yaklaşık 2100 km<sup>2</sup>'dir. İlçe, doğudan Tortum ve Yusufeli, batıdan Pazaryolu, kuzeyden Rize ve Artvin, güneyinden ise Bayburt ile sınırlıdır. İlçede 2400 ile 3900 metre arasında irili ufaklı çok sayıda dağ (Kaçkar, Mescit, Bozan, Sandık, Kazancık, Korga Ayazöldüren, Asniyar, Dilek, Hasan ve Nevse) bulunmaktadır. Türkiye'nin en önemli akarsularından biri olan Çoruh nehri İlçe sınırları içerisinde doğup, ilçeyi baştan aşağı ikiye bölmektedir.

###### **3.1.1.b. İklim**

Kuzey Doğu Anadolu ile Doğu Karadeniz bölgesinin kesiştiği alanda yer alan İspir ilçesinin kuzey ve güneyi çok yüksek dağlarla çevrilidir. Bu coğrafi yapı ilçe genelinde Karadeniz, Akdeniz, İç Anadolu ve Kuzey Doğu Anadolu iklimlerinin bir arada görülmesine neden olmaktadır. Bu nedenle ilçeye hakim iklim, karasal iklim ile deniz iklimi arasında bir geçiş iklimidir. Bu iklim özeliği ilçede aynı anda farklı iklimlerin oluşmasına yol açmaktadır. Erzurum'un diğer ilçelerine nazaran İspir ilçesinde kışlar daha ılıman geçmektedir. Ancak kış ile yaz ve gece ile gündüz sıcaklık farkları yüksektir. İspir ilçesi sınırları içinden vadi ve havza oluşturarak geçen Çoruh nehri boyunca iklim özellikleri daha da farklılıklar göstermektedir. Bu vadede Yusufeli ilçesine doğru gidildikçe mikroklima iklim özellikleri hakim olmaya başlamakta ve bu durum bitkisel çeşitliliği artırmaktadır. Ancak, son yıllarda Çoruh vadisi boyunca

kurulmakta olan hidroelektrik santralleri ve barajların tamamlanmasıyla, bu vadinin ekosistemi ile İspir ilçesinin iklim özelliklerinin değişikliğe uğrayacağı öngörülmektedir.



Şekil 3.1. Fasulye hatlarının toplandığı İspir ilçe haritası

### **3.1.1.c. Tarımsal yapı**

İlçe nüfusunun temel geçim kaynaklarının başında bitkisel üretim, hayvancılık ve ormancılık gelmektedir. Topoğrafik koşullar nedeniyle, nehir yatağı boyunca vadilerde küçük parsellerde bağ, bahçe ve fasulye yetiştiriciliği yapılmaktadır. İlçede özellikle fasulye yetiştiriciliği yaygın olup, ilçede yetiştiriciliği yapılan fasulye lezzetli oluşuyla piyasada oldukça rağbet görmektedir. Vadide 102.620 ha tarım alanı, yapılacak barajlarla su altında kalacaktır. Vadinin biyolojik çeşitlilik açısından oldukça zengin olduğu bilinmektedir. Barajlar tamamlandığında Çoruh Vadisi ve diğer vadi içlerindeki henüz sayıları ve türleri tespit edilemeyen endemik türlere ilaveten fasulye gen kaynaklarının da yok olmasından endişe edilmektedir (Sever 2005).

### **3.1.2. İspir fasulye hatlarının denemeye alındığı yerin (Erzurum-Merkez) özellikleri**

#### **3.1.2.a. İklim özellikleri**

Erzurum, Türkiye'nin Kuzeydoğusunda 39°55' kuzey enlem ve 41°17' doğu boylam dereceleri arasında yer alan, karasal iklim koşullarının hüküm sürdüğü, deniz seviyesinden yüksekliği 1869 m olan bir plato üzerinde yer almaktadır. Yörede hakim olan karasal iklim dolayısıyla gerek gece-gündüz, gerekse mevsimler arasındaki sıcaklık farkları çok yüksek olmakta; kışlar genellikle uzun ve sert, yazlar ise serin ve kurak geçmektedir. Erzurum Ovasının uzun yıllar ortalamasına ve araştırmanın yürütüldüğü yıla ait yağış, sıcaklık ve nispi nem gibi bitki gelişmesi bakımından önemli olan bazı iklim verileri Şekil 3.2'de sunulmuştur.

Şekil 3.2'den görüleceği üzere, uzun yıllar ortalamasına göre Erzurum'a yıllık 389,5 mm, gelişme mevsiminde ise 164,5 mm yağış düşmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü 2014 yılında, gerek yıllık ve gerekse gelişme mevsiminde alınan yağış miktarı uzun yıllar ortalamasından daha yüksek olmuştur. Uzun yıllar ortalamasına göre Erzurum'da yıllık ortalama sıcaklık 5,0°C, gelişme mevsimindeki ortalama sıcaklık ise 15,5°C'dir.



Deneme yılının gelişme mevsiminde kaydedilen ortalama sıcaklık (17,3°C), uzun yıllar ortalamasından daha yüksek olmuştur. Erzurum Ovasında yaz aylarında hava nispi nemi oldukça düşük olup, uzun yıllar dikkate alındığında, gelişme mevsimine ait ortalama nispi nem %55,8'dir. Araştırmanın yürütüldüğü 2014 yılının Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarındaki ortalama nispi nem uzun yıllar ortalamasının gerisinde yer almış ve buna bağlı olarak gelişme mevsimindeki ortalama nispi nem (%49,1) uzun yıllar ortalamasından düşük olmuştur.

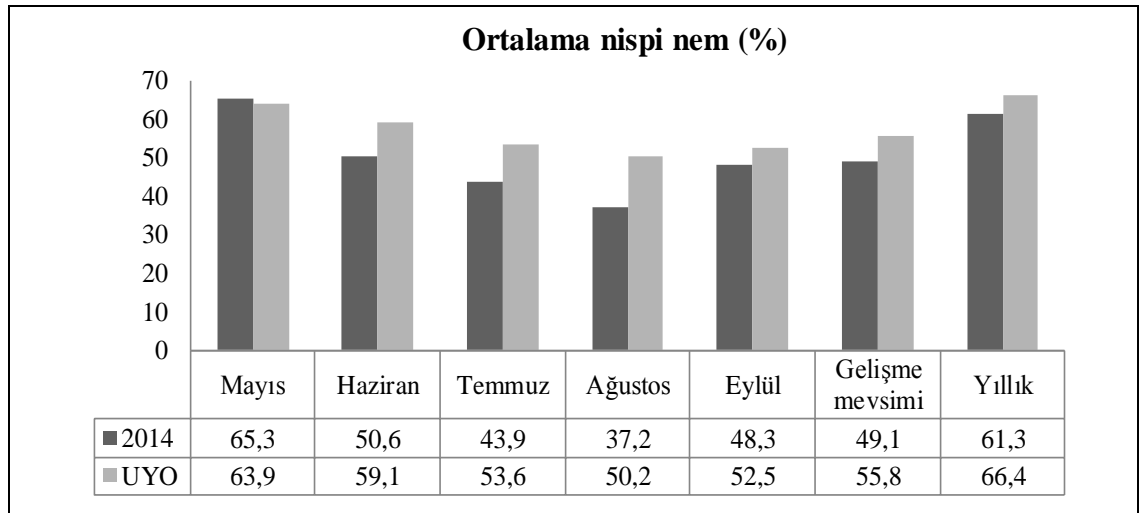
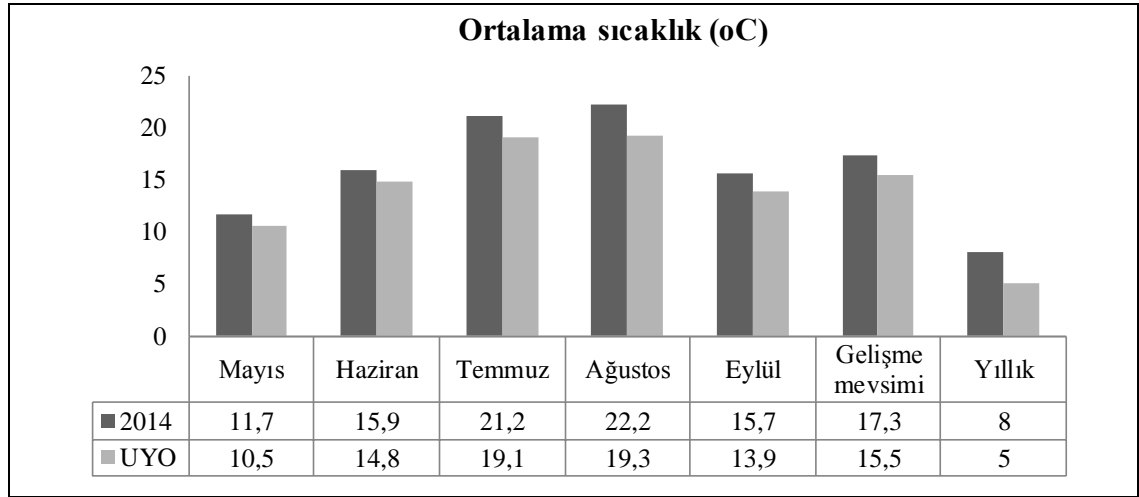
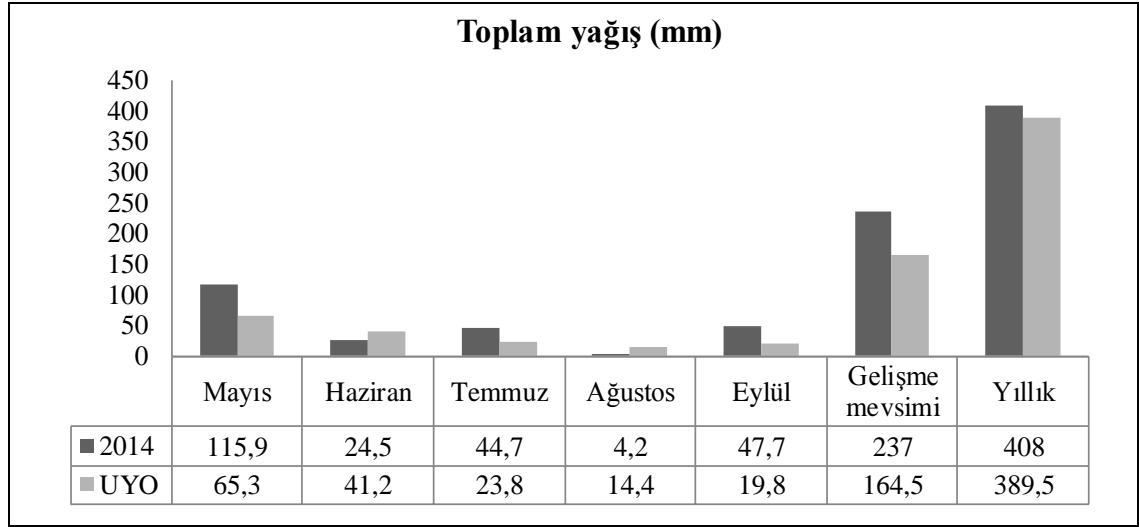
### 3.1.2.b. Toprak özellikleri

Deneme alanından alınan toprak örneğine ait analiz sonuçları Çizelge 3.1'de sunulmuştur. Deneme arazisi kumlu tınlı yapıda, hafif alkali, tuz içeriği oldukça düşük ve organik madde içeriği azdır. Az kireçli olan deneme arazisi, yeterli seviyede fosfor ve yüksek miktarda potasyum içermektedir.

**Çizelge 3.1.** Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Temel özellikler	Analiz sonuçları	Anlamı
<b>Tekstür sınıfı</b>	Kumlu tınlı	
<b>pH</b>	7.7	Hafif alkali
<b>EC (mmhos/cm)</b>	0,12	Tuzsuz
<b>Kireç (%)</b>	0,40	Az kireçli
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg/da)</b>	6,3	Yeterli
<b>K<sub>2</sub>O (kg/da)</b>	91,3	Fazla
<b>Organik madde (%)</b>	1,47	Az

\*Toprak analizleri Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü analiz laboratuvarında yapılmıştır



**Şekil 3.2.** Erzurum ovasının araştırmanın yürütüldüğü ürün yılı ile uzun yıllar ortalamasına (1990-2013) ait bazı iklim verileri

### 3.1.3. Araştırmada Kullanılan İspir Fasulye Hatları

İspir ilçesinde kuru fasulye yetiştiriciliği yapılan köylerdeki tarlalar 2012 yılı hasat döneminde ziyaret edilmiş ve bitki tipi, olgunlaşma ve verim yönünden üstün özelliklere sahip olduğu belirlenen 70 adet tek bitki seçilmiştir. Tek bitkiler (saf hatlar) ayrı ayrı hasat edilmiş ve 2013 yılında ayrı sıralar halinde ekilerek tohum üretimine alınmışlardır. Bunlardan 40 tanesi yeterli miktarda tohum üretmiş ve böylece bu 40 saf hat araştırmamızın materyalini oluşturmuştur (Çizelge 3.2).

**Çizelge 3.2.** İspir ilçesinden toplanan tek bitkiler, temin edildikleri yer ve lokasyonlar

Saf hat no	Temin Edildiği Yer	Lokasyon		
		Enlem	Boylam	Rakım (m)
2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21	Öztoprak Köyü	40.518	41.052	1431
26	İspir Merkez Menevşe Mahallesi	40.485	41.002	1264
27, 28	İspir Merkez Gaziler Mahallesi	40.468	40.983	1168
32, 33, 35	Yeşilyurt Köyü	40.518	41.069	1549
39, 40, 41, 42	Maden Köyü	40.435	40.851	1226
45, 47, 49, 50, 53, 54	Elmalı Beldesi Ağıldere Köyü	40.401	40.834	1470
57, 59, 60, 61, 62, 63	Ulubel Köyü	40.418	40.868	1424
64, 65	Kirazlı Köyü	40.436	40.887	1220
67, 69	Maden Köprübaşı Beldesi Akbağ Mahallesi	40.434	40.819	1286

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Deneme deseni ve alanı

Saf hatlar, bölge için tescil ettirilmiş Elkoca-05 çeşidi ile birlikte 2014 yılında Şansa Bağlı Tam Bloklar Deneme Deseninde 3 tekrarlamalı olarak Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin Erzurum Merkez'de yer alan 4 nolu deneme istasyonunda morfolojik karakterizasyon, seleksiyon ve verim denemelerine alınmışlardır. Denemede kullanılan

40 saf hat ve standart çeşit bloklarda bulunan sıralara şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Her blokta sıra arası 80 cm ve uzunluğu 5 m olan 41 bitki sırası yer almış ve böylece her blok 164 m<sup>2</sup>'den (41x0.80 mx5 m) oluşmuştur. Bloklar arasında 2 m boşluk bırakılmıştır. Böylece bütün bloklar için gerekli deneme sahası 492 m<sup>2</sup> (3 blok x 164 m<sup>2</sup>), toplam deneme alanı ise bloklar arasında bırakılan boşluklarla birlikte 623 m<sup>2</sup> olmuştur (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Deneme bloklarının hazırlanışından bir görüntü (Orijinal)

### 3.2.2. Ekim bakım hasat ve harman

Ekim, tohum yatağı hazırlanıp parselasyon yapıldıktan sonra elle 5-6 cm derinliğe olmak üzere, 13 Mayıs 2014 tarihinde yapılmıştır. Ekim sıklığı, sıra üzeri 6-7 cm ve sıra arası 80 cm olacak şekilde ayarlanmıştır. Her bir saf hat parselinde 5 m uzunluğunda bir



sıra yer almış ve her bir saf hat sırasına 75 adet tohum ekilmiştir (Şekil 3.4). Deneme alanına ekimle birlikte dekara 4 kg N ve 6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> olacak şekilde sırasıyla %21'lik amonyum sülfat ve % 45'lik triple süperfosfat gübreleri uygulanmıştır (Anonim, 2001). Deneme alanı, ilki çiçeklenme öncesi ve geri kalan üçü bakla bağlama ve tane olum dönemlerinde olmak üzere toplamda dört sefer sulanmıştır. Yabancı otlarla mücadele gerek duyuldukça çapa yaparak kontrol altına alınmıştır (Şekil 3.5). Denemenin hasadı elle yolunarak yapılmış ve her sıranın ürünü çuvallanarak seraya getirilmiştir. Hasat edilen ürünler serada 2-3 gün süreyle kurutulduktan sonra ayrı ayrı harman edilmiştir.



**Şekil 3.4.** Denemenin ekiminden bir görüntü (Orijinal)



**Şekil 3.5.** Denemede yabancı ot mücadelesinden bir görüntü (Orijinal)

### 3.2.3. Denemede incelenen konular

Saf hatların karakterizasyonunda Uluslararası Bitki Gen Kaynakları Araştırma Enstitüsü (IPGRI, International Plant Genetic Resources Institute) ve Avrupa Birliği Bitki Çeşitleri Ofisi (EU-CPVO, European Union Community Plant Variety Office) tarafından geliştirilen çeşit değerlendirme kriterleri esas alınmıştır (**EK 1**). Ayrıca, çıkıştan hasada kadarki dönemde Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü'nün Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatında (Anonim 2001) belirttiği gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

- 1. Çıkış süresi (gün):** Ekim tarihinden, parseldeki tohumların %50'sinin çimlenip toprak yüzeyine çıktığı zamana kadar geçen gün sayısı çıkış süresi olarak kaydedilmiştir.
- 2. Çıkış oranı (%):** Her sırada çıkış göstermiş olan bitkiler sayılarak yüzde değeri hesaplanmıştır.

- 3. Çiçeklenme süresi (gün):** Her sırada ekim tarihi ile sıradaki bitkilerin yaklaşık %50'sinin ilk çiçeği gösterdiği tarih arasında geçen gün sayısı çiçeklenme süresi olarak not edilmiştir.
- 4. Olgunlaşma süresi (gün):** Her sırada ekim tarihi ile bitkilerin %50'sinde baklaların ve yaprakların sarardığı tarih arasında geçen gün sayısı olgunlaşma süresi olarak belirlenmiştir.
- 5. Bitki boyu (cm):** Hasat olgunluğu döneminde sıralardan şansa bağlı olarak seçilen 5 bitkide toprak seviyesinden itibaren bitkinin en uç noktasına kadar olan dikey uzunluk ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.
- 6. Bitkide ilk bakla yüksekliği (adet):** Hasat olgunluğu döneminde, her sıradan rastgele seçilen 5 bitkide toprak seviyesinden itibaren ilk baklanın bağlandığı boğuma kadar olan mesafe ölçülmüş ve ortalaması hesaplanmıştır.
- 7. Bitkide dal sayısı (adet):** Hasat olgunluğu devresinde her sıradan rastgele seçilen 5 bitkinin dalları sayılmış ve ortalaması hesaplanarak belirlenmiştir.
- 8. Bitkideki bakla sayısı (adet):** Hasat olgunluğu devresinde sıraların her birinden rastgele seçilen 5 bitkide baklalar sayılmış ve ortalaması alınmıştır.
- 9. Bakladaki tane sayısı (adet):** Hasat olgunluğu döneminde her sıradan şansa bağlı olarak 10 bakla seçilmiş ve içindeki taneler sayılarak ortalaması hesaplanmıştır.
- 10. Tane verimi ( $g/m^2$ ):** Her sıradan elde edilen tane ürünü tartılmış ve sonuçlar  $g/m^2$  olarak ifade edilmiştir.
- 11. Toplam verim ( $g/m^2$ ):** Her sıradan elde edilen toplam ürün (sap+tane) tartılmış ve sonuçlar  $g/m^2$  cinsinden sunulmuştur.
- 12. Hasat indeksi (%):**  $(\text{Tane verimi} / \text{Toplam verim}) \times 100$  eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır.
- 13. Yüz tane ağırlığı (g):** Her sraya ait üründen dört ayrı yüz tohum sayılmış ve tartıldıktan sonra ortalaması hesaplanmıştır.

#### 3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen verilere ait varyans analizleri deneme planına uygun bir şekilde MSTATC paket programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklar ise Duncan çoklu

karşılaştırma testi ile kontrol edilmiştir. Fasulye hatları ayrıca, morfolojik özellikler ile verim ve verim unsurları bakımından Cluster (kümleme) analizine tabi tutulmuştur. Cluster analizi için SPSS paket programı kullanılmıştır.



## **4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA**

### **4.1. Hatların Morfolojik Özellikleri**

Saf hatların morfolojik karakterizasyonunda **EK 1**'de ayrıntılı bir şekilde gösterilmiş olan IPGRI ve EU-CPVO tarafından geliştirilen çeşit değerlendirme kriterleri esas alınmıştır.

#### **4.1.1. Hatların antosiyan varlığı ve büyüme şekilleri**

Araştırmada yer alan hatlar gelişim dönemlerine göre incelenmiş ve hatların hiçbirinin antosiyan içermediği belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Hatların bitki boylarının 85.1-112.3 cm arasında değiştiği (Çizelge 4.13) ve tamamının yarı sarılıcı karakterde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1). Kelkit vadisinden topladıkları fasulye genotiplerinin karakterizasyonunu yapan Özçelik ve Sözen (2009), yarı sarılıcı karakterde olduğunu belirledikleri 173 adet genotipte bitki boyunun 69 cm ile 165 cm arasında olmak üzere geniş bir varyasyon gösterdiğini belirtmişlerdir.

#### **4.1.2. Hatların yaprak özellikleri**

Karakterizasyonu yapılan hatlardan 22 tanesinin açık yeşil, 17 tanesinin orta yeşil ve yalnızca 1 tanesinin (69 nolu hat) ise koyu yeşil olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.1). Diğer taraftan, yaprak pürüzlülüğü bakımından yapılan gözlemlerde ise denemeye alınan 13 hattın zayıf, 24 hattın orta ve 3 hattın ise fazla seviyede pürüzlü olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2 ve şekil 4.2). Hatlardan 16 tanesinde orta yaprakçığın orta, 24 tanesinde ise büyük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.3). Orta yaprakçık şekli bakımından hatlar incelendiğinde, tüm hatlarda orta yaprakçık şeklinin üçgen olduğu gözlenmiştir. Diğer taraftan orta yaprakçık ucunun 28 hatta orta, 12 hatta ise uzun olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.4).

**Çizelge 4.1.** İspir fasulye hatlarının antosiyan varlığı ve büyüme şekli

Hat no	Antosiyanin <sup>a</sup>	Büyüme şekli <sup>b</sup>
33	1	5
6	1	5
12	1	5
45	1	5
16	1	5
41	1	5
28	1	5
14	1	5
69	1	5
10	1	5
67	1	5
63	1	5
20	1	5
15	1	5
27	1	5
21	1	5
32	1	5
65	1	5
59	1	5
17	1	5
54	1	5
19	1	5
26	1	5
57	1	5
47	1	5
5	1	5
4	1	5
42	1	5
61	1	5
53	1	5
3	1	5
50	1	5
49	1	5
62	1	5
40	1	5
2	1	5
60	1	5
35	1	5
64	1	5
39	1	5

<sup>a</sup>: Yok (1), Var (9)<sup>b</sup>: Bodur (3), Yarı sarılcı (5), Sarılcı (7)



(A)



(B)



(C)

**Şekil 4.1.** Yaprak rengi; A) Açık yeşil, B) Orta yeşil, C) Koyu yeşil (orijinal)



(A)



(B)



(C)

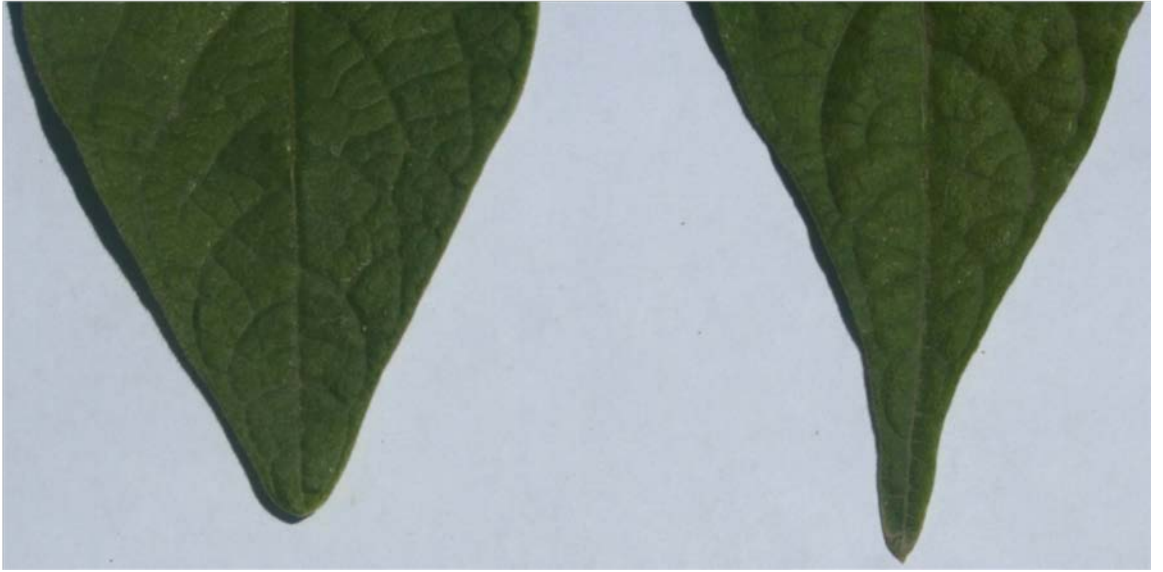
**Şekil 4.2.** Yaprak pürüzlülüğü; A) Zayıf pürüzlü, B) Orta pürüzlü, C) Fazla pürüzlü (orijinal)



(A)

(B)

**Şekil 4.3.** Orta yaprakçık şekli; A) Orta, B) Büyük (orijinal)



(A)

(B)

**Şekil 4.4.** Yaprakçık uç şekli; A) Orta, B) Uzun (orijinal)

**Çizelge 4.2.** İspir fasulye hatlarının yaprak özellikleri

Hat no	Yaprak rengi <sup>a</sup>	Yaprakta pürüzlülük <sup>b</sup>	Orta yaprakçık büyüklüğü <sup>c</sup>	Orta yaprakçık şekli <sup>d</sup>	Orta yaprakçık uç şekli <sup>e</sup>
33	3	3	5	1	7
6	3	3	5	1	5
12	5	7	7	1	7
45	5	3	5	1	7
16	5	5	5	1	5
41	3	3	7	1	7
28	3	5	5	1	7
14	3	7	5	1	5
69	7	3	5	1	5
10	5	3	5	1	5
67	3	3	7	1	7
63	3	5	5	1	5
20	3	5	7	1	5
15	3	5	5	1	5
27	3	5	7	1	5
21	3	5	7	1	5
32	5	3	7	1	7
65	3	5	5	1	5
59	3	5	7	1	5
17	5	3	7	1	5
54	5	5	7	1	5
19	5	5	7	1	5
26	3	5	5	1	7
57	3	5	7	1	5
47	3	5	5	1	5
5	3	3	7	1	7
4	5	5	7	1	5
42	3	5	5	1	5
61	3	5	7	1	5
53	5	3	7	1	5
3	5	5	5	1	7
50	5	5	7	1	7
49	5	3	7	1	5
62	3	5	7	1	5
40	5	3	7	1	5
2	3	5	7	1	5
60	5	5	7	1	5
35	5	5	7	1	7
64	3	7	5	1	5
39	5	5	7	1	5

<sup>a</sup>: Çok açık yeşil (1), Açık yeşil (3), Orta yeşil (5), Koyu yeşil (7), Çok koyu yeşil (9)

<sup>b</sup>: Zayıf (3), Orta(5), Fazla (7)

<sup>c</sup>: Küçük (3), Orta (5), Büyük (7)

<sup>d</sup>: Üçgen (1), Yuvarlak (3), Eşkenar dörtgen (5)

<sup>e</sup>:Kısa (3), Orta (5), Uzun (7)

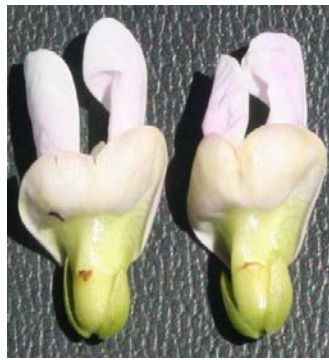
#### 4.1.3. Hatların çiçek özellikleri

Hatların tamamında braktenin mızrak biçiminde; boyutunun 5 hatta küçük, diğer 35 hatta büyük; renginin ise 2 hatta (kayıt no 49 ve 69) açık viole, 38 genotipte ise yeşil olduğu belirlenmiştir. (Çizelge 4.3). Fasulye çiçeğinde beş adet taç yaprakтан en büyüğünü bayrak yaprak oluşturmaktadır. İspir fasulye hatları arasında bayrak yaprak rengi bakımından varyasyon bulunduğu ve bayrak yaprağın 7 hatta menekşe, 1 hatta beyaz (kayıt no 40) ve diğer 32 hatta ise pembe renkli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.5). Yine taç yaprakların bir kısmını oluşturan kanatçık rengi bakımından hatlar değerlendirildiğinde ise 40 nolu hat hariç, diğer hatların pembe renkli kanatçığa sahip olduğu tespit edilmiştir. Kanatçıkların açılım durumu bakımından yapılan gözlemlerde tüm hatlarda kanatçıkların birbirinden iyice ayrıık olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.3).

Her saf hat parselinden rastgele alınan 10 çiçeğin ve sapının uzunluğu ölçülmüştür. Yapılan ölçümler neticesinde hatların çiçek uzunluğunun 18,8 mm (kayıt no 57) ile 9,8 mm (kayıt no 63 ve 65) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.3). Hatlar çiçek uzunluklarına göre sınıflandırıldığında 16 hat küçük, 18 hat orta ve 6 hat ise büyük çiçekli grupta yer almıştır. Sap uzunluğu bakımından da hatlar arasında varyasyon bulunduğu belirlenmiş ve hatların sap uzunlukları 23,8 mm (kayıt no 64) ile 7,8 mm (kayıt no 15) arasında olmak üzere geniş bir aralıkta değişim göstermiştir. (Çizelge 4.3).



(A)



(B)



(C)

Şekil 4.5. Çiçek rengi; A) Menekşe, B) Pembe, C) Beyaz (orijinal)

**Çizelge 4.3.** İspir fasulye hatlarının çiçek özellikleri

Hat no	Brakte boyutu <sup>a</sup>	Brakte rengi <sup>b</sup>	Brakte şekli <sup>c</sup>	Bayrak rengi <sup>d</sup>	Kanatçık rengi <sup>e</sup>	Kanatçık açılımı <sup>f</sup>
33	5	1	1	2	2	5
6	5	1	1	2	2	5
12	5	1	1	2	2	5
45	5	1	1	2	2	5
16	5	1	1	2	2	5
41	5	1	1	2	2	5
28	5	1	1	3	2	5
14	5	1	1	2	2	5
69	3	2	1	2	2	5
10	5	1	1	2	2	5
67	5	1	1	2	2	5
63	5	1	1	2	2	5
20	5	1	1	3	2	5
15	5	1	1	2	2	5
27	5	1	1	2	2	5
21	5	1	1	2	2	5
32	5	1	1	3	2	5
65	5	1	1	2	2	5
59	5	1	1	3	2	5
17	5	1	1	3	2	5
54	5	1	1	2	2	5
19	3	1	1	3	2	5
26	5	1	1	2	2	5
57	3	1	1	2	2	5
47	5	1	1	2	2	5
5	5	1	1	2	2	5
4	5	1	1	3	2	5
42	5	1	1	2	2	5
61	5	1	1	2	2	5
53	5	1	1	2	2	5
3	5	1	1	2	2	5
50	5	1	1	2	2	5
49	3	2	1	2	2	5
62	5	1	1	2	2	5
40	3	1	1	1	1	5
2	5	1	1	2	2	5
60	5	1	1	2	2	5
35	5	1	1	2	2	5
64	5	1	1	2	2	5
39	5	1	1	2	2	5

<sup>a</sup>: Küçük (3), Orta (5), Büyük (7)

<sup>b</sup>: Yeşil (1), Açık viyole (2), Koyu mor (3)

<sup>c</sup>: Mızrak (1), Orta (3), Oval (5)

<sup>d</sup>: Beyaz (1), Pembe (2), Menekşe (3), Yeşil (4)

<sup>e</sup>: Beyaz (1), Pembe (2), Viyole (3)

<sup>f</sup>: Paralel (3), Ayrılmış (5), İyice ayrılmış (7)

**Çizelge 4.3.** (devam)

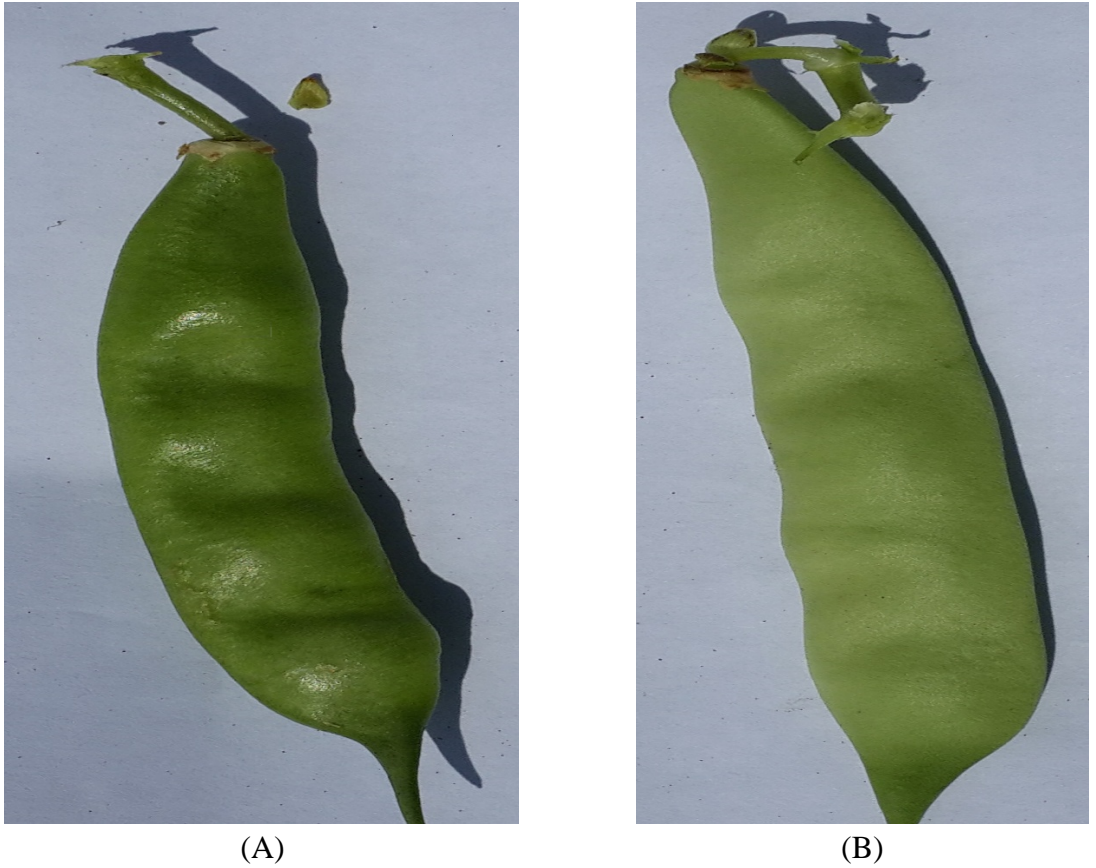
Hat no	Çiçek uzunluğu (mm)	Çiçek boyutu <sup>a</sup>	Çiçek sap uzunluğu (mm)
33	14.8	5	16.5
6	10.3	3	10.5
12	13.3	5	10.3
45	11.5	3	10.3
16	10.8	3	18.0
41	11.3	3	9.5
28	14.3	5	11.5
14	13.5	5	13.3
69	13.5	5	8.5
10	10.8	3	9.5
67	14.3	5	8.8
63	9.8	3	12.3
20	13.3	5	9.5
15	10.0	3	7.8
27	13.0	5	12.0
21	12.3	3	9.5
32	11.0	3	18.5
65	9.8	3	9.8
59	11.5	3	12.5
17	14.0	5	9.3
54	13.3	5	12.3
19	11.0	3	8.5
26	12.0	3	12.5
57	18.8	7	11.3
47	14.0	5	14.0
5	15.3	5	12.3
4	15.0	5	9.5
42	12.0	3	13.0
61	16.0	7	8.8
53	13.5	5	14.0
3	17.0	7	12.0
50	15.0	5	16.3
49	17.5	7	20.0
62	16.5	7	13.3
40	10.3	3	14.8
2	13.0	5	10.0
60	14.3	5	13.0
35	14.8	5	8.8
64	12.3	3	23.8
39	16.3	7	9.5

<sup>a</sup>: Küçük (3), Orta (5), Büyük (7)



#### 4.1.4. Hatların bakla özellikleri

Tüm hatlarda bakla zemin renginin yeşil; koyuluğunun ise 4 hatta hafif, geri kalan 36 hatta ise orta olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.6). Diğer taraftan, olgunluk dönemi ilerledikçe bütün hatların baklalarında viole olmak üzere ikinci renk oluşumu gözlenmiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.7). Bu ikinci rengin yoğunluğu bakımından yapılan gözlemlerde ise ikinci renk yoğunluğunun bütün hatlarda orta seviyede olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Araştırmada incelenen tüm hatlarda baklanın kılçıklı (Şekil 4.8), kesit şeklinin eliptik, genişliğinin orta, gaga kıvrılmasının çok güçsüz, gaganın oluşum şeklinin orta, gaganın uzun, baklanın kıvrım şeklinin orta ve bakla kıvrımının iç bükey olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.9).



Şekil 4.6. Bakla rengi koyuluğu; A) Orta koyu, B) Hafif koyu (orijinal)



Şekil 4.7. Baklada ikinci renk (orijinal)



Şekil 4.8. Baklanın kılçıklılık özelliği (orijinal)



Şekil 4.9. Baklanın kıvrım şekli ve gaga yapısı (orijinal)

**Çizelge 4.4.** İspir fasulye hatlarının bakla özellikleri

Hat no	Bakla zemin rengi <sup>a</sup>	Baklanın koyuluğu <sup>b</sup>	Baklada çift renk <sup>c</sup>	Bakla kabuğunda ikinci renk <sup>d</sup>	İkinci rengin yoğunluğu <sup>e</sup>
33	2	5	9	2	5
6	2	5	9	2	5
12	2	5	9	2	5
45	2	5	9	2	5
16	2	5	9	2	5
41	2	5	9	2	5
28	2	5	9	2	5
14	2	5	9	2	5
69	2	3	9	2	5
10	2	5	9	2	5
67	2	5	9	2	5
63	2	5	9	2	5
20	2	5	9	2	5
15	2	5	9	2	5
27	2	5	9	2	5
21	2	5	9	2	5
32	2	3	9	2	5
65	2	5	9	2	5
59	2	5	9	2	5
17	2	5	9	2	5
54	2	5	9	2	5
19	2	5	9	2	5
26	2	5	9	2	5
57	2	5	9	2	5
47	2	5	9	2	5
5	2	5	9	2	5
4	2	5	9	2	5
42	2	5	9	2	5
61	2	5	9	2	5
53	2	5	9	2	5
3	2	5	9	2	5
50	2	5	9	2	5
49	2	5	9	2	5
62	2	3	9	2	5
40	2	3	9	2	5
2	2	5	9	2	5
60	2	5	9	2	5
35	2	5	9	2	5
64	2	5	9	2	5
39	2	5	9	2	5

<sup>a</sup>: Sarı (1), Yeşil (2), Viyole (3)

<sup>b</sup>: Hafif (3), Orta (5), Koyu (7)

<sup>c</sup>: Yok (1), Var (9)

<sup>d</sup>: Kırmızı (1), Viyole (2)

<sup>e</sup>: Zayıf (3), Orta (5), Yoğun (7)

**Çizelge 4.4.** (devam)

Hat no	Kılçıklılık <sup>a</sup>	Bakla Kesit Şekli <sup>b</sup>	Bakla Genişliği <sup>c</sup>
33	9	1	5
6	9	1	5
12	9	1	5
45	9	1	5
16	9	1	5
41	9	1	5
28	9	1	5
14	9	1	5
69	9	1	5
10	9	1	5
67	9	1	5
63	9	1	5
20	9	1	5
15	9	1	5
27	9	1	5
21	9	1	5
32	9	1	5
65	9	1	5
59	9	1	5
17	9	1	5
54	9	1	5
19	9	1	5
26	9	1	5
57	9	1	5
47	9	1	5
5	9	1	5
4	9	1	5
42	9	1	5
61	9	1	5
53	9	1	5
3	9	1	5
50	9	1	5
49	9	1	5
62	9	1	5
40	9	1	5
2	9	1	5
60	9	1	5
35	9	1	5
64	9	1	5
39	9	1	5

<sup>a</sup>: Yok (1), Var (9)

<sup>b</sup>: Eliptik (1), Kalp şeklinde (2), Yuvarlak (3), Sekiz şeklinde (4)

<sup>c</sup>: Dar (3), Orta (5), Geniş (7)

Çizelge 4.4. (devam)

Hat no	Gaganın kıvrılması <sup>a</sup>	Gaganın oluşum şekli <sup>b</sup>	Gaganın uzunluğu <sup>c</sup>	Baklanın kıvrım şekli <sup>d</sup>	Bakla kıvrımın iç ve dış bükey oluşu <sup>e</sup>
33	1	2	7	3	1
6	1	2	7	3	1
12	1	2	7	3	1
45	1	2	7	3	1
16	1	2	7	3	1
41	1	2	7	3	1
28	1	2	7	3	1
14	1	2	7	3	1
69	1	2	7	3	1
10	1	2	7	3	1
67	1	2	7	3	1
63	1	2	7	3	1
20	1	2	7	3	1
15	1	2	7	3	1
27	1	2	7	3	1
21	1	2	7	3	1
32	1	2	7	3	1
65	1	2	7	3	1
59	1	2	7	3	1
17	1	2	7	3	1
54	1	2	7	3	1
19	1	2	7	3	1
26	1	2	7	3	1
57	1	2	7	3	1
47	1	2	7	3	1
5	1	2	7	3	1
4	1	2	7	3	1
42	1	2	7	3	1
61	1	2	7	3	1
53	1	2	7	3	1
3	1	2	7	3	1
50	1	2	7	3	1
49	1	2	7	3	1
62	1	2	7	3	1
40	1	2	7	3	1
2	1	2	7	3	1
60	1	2	7	3	1
35	1	2	7	3	1
64	1	2	7	3	1
39	1	2	7	3	1

<sup>a</sup>: Çok güçsüz (1), Güçsüz (3), Orta (5), Güçlü (7), Çok güçlü (9)

<sup>b</sup>: Güçlü (1), Orta (2), Güçsüz (3)

<sup>c</sup>: Kısa (3), Orta (5), Uzun (7)

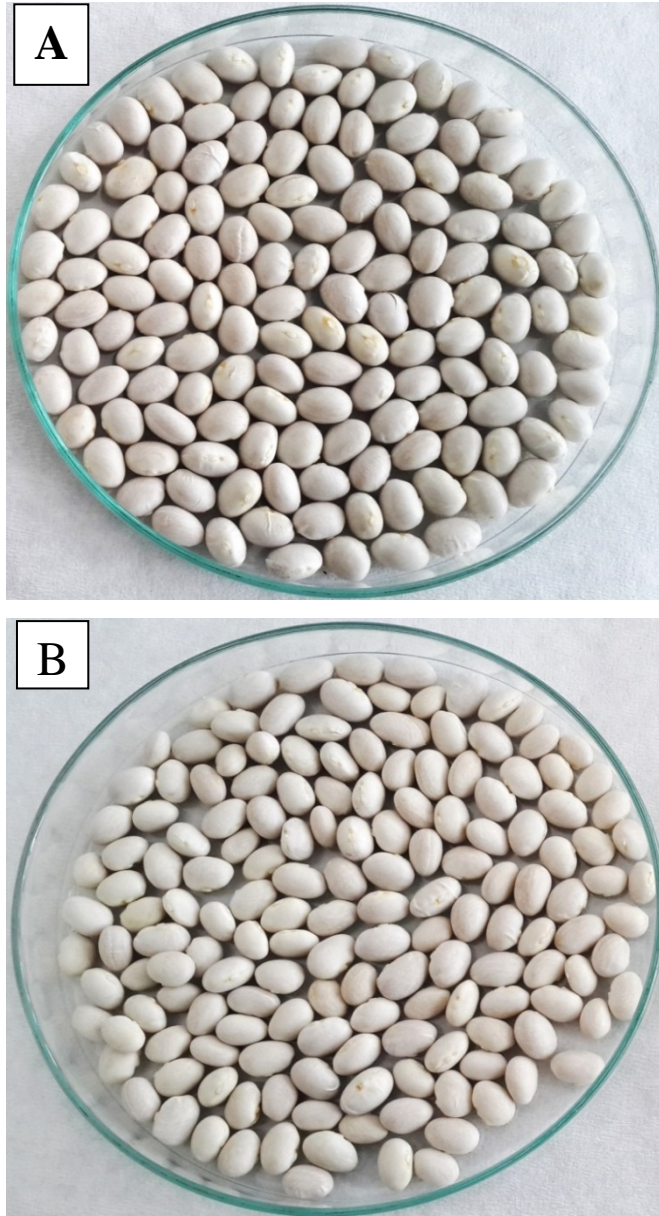
<sup>d</sup>: Düz (1), Hafif (3), Orta (5), Kuvvetli (7), Çok kuvvetli (9)

<sup>e</sup>: İç bükey (1), S şeklinde (2), Dış bükey (3)



#### 4.1.5. Hatların tohum özellikleri

Hatlardan sekiz tanesinde (kayıt no 3, 5, 12, 20, 39, 40, 41 ve 64) tohum şeklinin dairesel-eliptik, geri kalanında ise dairesel olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.10). Hatların tamamında tohumların tek renkli ve beyaz olduğu ayrıca, hilum halkasının da tohum rengi ile aynı olduğu gözlenmiştir.



**Şekil 4.10.** Tohum şekli  
A) Daisel, B) Dairesel-eliptik (orijinal)

**Çizelge 4.5.** İspir fasulye hatlarının tohum özellikleri

Hat no	Tohum şekli <sup>a</sup>	Tohum renginin sayısı <sup>b</sup>	Tohum ana rengi <sup>c</sup>	Hilum halkasının rengi <sup>d</sup>
33	1	1	1	1
6	1	1	1	1
12	2	1	1	1
45	1	1	1	1
16	1	1	1	1
41	2	1	1	1
28	1	1	1	1
14	1	1	1	1
69	1	1	1	1
10	1	1	1	1
67	1	1	1	1
63	1	1	1	1
20	2	1	1	1
15	1	1	1	1
27	1	1	1	1
21	1	1	1	1
32	1	1	1	1
65	1	1	1	1
59	1	1	1	1
17	1	1	1	1
54	1	1	1	1
19	1	1	1	1
26	1	1	1	1
57	1	1	1	1
47	1	1	1	1
5	2	1	1	1
4	1	1	1	1
42	1	1	1	1
61	1	1	1	1
53	1	1	1	1
3	2	1	1	1
50	1	1	1	1
49	1	1	1	1
62	1	1	1	1
40	2	1	1	1
2	1	1	1	1
60	1	1	1	1
35	1	1	1	1
64	2	1	1	1
39	2	1	1	1

<sup>a</sup>: Dairesel (1), Dairesel-eliptik (2)

<sup>b</sup>: Bir (1), İki (2), ikiden fazla (3)

<sup>c</sup>: Beyaz (1), Yeşil (2), Gri (3), Sarı (4), Koyu sarı (5), Kahverengi (6), Kırmızı (7), Viole (8), Siyah (9)

<sup>d</sup>: Tohum rengi ile aynı (1), Tohum renginden farklı (2)



## 4.2. Genotiplerin Fenolojik ve Tarımsal Özellikleri

### 4.2.1. Çıkış süresi

Fasulyede 15°C'nin altında tohum çimlenmesi yavaşlamakta, genotiplere göre değişmekle beraber, 7-10°C'nin altında ise tohum çimlenmesi durmaktadır (Dickson and Boetger 1984; Kantar ve Elkoca 2001). Bu nedenle ilkbahardaki düşük toprak sıcaklıkları fasulyede çimlenme hızını yavaşlatarak çıkışı geciktirmektedir (Mohammed *et al.* 1988). Ancak, çimlenme için toplam sıcaklık isteği yönünden genotipler arasında önemli farklılıklar görülebilmekte ve düşük toplam sıcaklık isteğine sahip olanlar toprak sıcaklığının minimum çimlenme sıcaklık isteğinin üzerinde olduğu durumlarda hızlı bir şekilde çimlenip kısa sürede çıkış yapmaktadırlar (Wagenvoort and Bierhuizen 1977; Kantar ve Elkoca 2001). Araştırmamızda da genotiplerin çıkış süresi üzerine çok önemli ( $p<0,01$ ) etkide bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Denemede kullanılan genotiplerin çıkış süresi 15.0 ile 17.7 gün arasında yer almış ve 2.7 günlük bir varyasyon meydana gelmiştir (Çizelge 4.7 ve Şekil 4.11). Hatlardan 37 tanesi kontrol çeşidinden (17.0 gün) iki gün daha erken (15.0 gün) çıkış yapmış ve bu fark istatistiki olarak çok önemli bulunmuştur. Hatlardan üç tanesi ise (kayıt no 40, 59 ve 63) kontrol çeşidi ile beraber en geç çıkış yapan grup içerisinde yer almıştır. Benzer şekilde fasulyede çıkış süresinin Van-Gevaş ekolojik koşullarında 10,0-15,6 gün (Güneş 2011), Samsun ekolojik koşullarında 13,0-18,0 gün (Özçelik ve Gülümser 1988), Ordu ekolojik koşullarında 6,7-14,4 gün (Demir 2011), Erzurum ekolojik koşullarında ise 13,0-16,0 gün (Dumlu 2009) olmak üzere çeşit ve genotipler arasında önemli varyasyon gösterdiği rapor edilmiştir.

**Çizelge 4.6.** Çıkış süresine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	1,01	1,36 <sup>öd</sup>
Genotip	40	1,54	2,08 <sup>**</sup>
Hata	80	0,74	
<i>Varyasyon katsayısı</i>		% 5,6	

<sup>\*\*</sup> Çok önemli ( $p<0,01$ ).

<sup>öd</sup> Önemli değil ( $p>0,05$ ).

**Çizelge 4.7.** İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitte çıkış süresi (gün)

Hat no	Çıkış süresi	Hat no	Çıkış süresi
33	15 c*	42	15 c
6	15 c	61	15 c
12	15 c	53	15 c
45	15 c	3	15 c
16	15 c	50	15 c
41	15 c	49	15 c
28	15 c	62	15 c
69	15 c	2	15 c
10	15 c	60	15 c
67	15 c	35	15 c
20	15 c	64	15 c
27	15 c	39	15 c
21	15 c	14	15,7 bc
32	15 c	54	16,3 abc
65	15 c	5	16,3 abc
17	15 c	15	16,3 abc
19	15 c	40	17 ab
26	15 c	63	17 ab
57	15 c	Elkoca-05	17 ab
47	15 c	59	17,7 a
4	15 c		

\* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır

**Şekil 4.11.** Hatların çıkış dönemine ait bir görüntü (orijinal)

#### 4.2.2. Çiçeklenme süresi

Genotiplerin çiçeklenme süresi 61,3 gün (kayıt no 15) ile 68,3 gün (kayıt no 12 ve 65) gün arasında değişmiş (Çizelge 4.9 ve Şekil 4.12) ancak, çiçeklenme süresi bakımından genotipler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Standart Elkoca-05 çeşidinde çiçeklenme ekimden 65,7 gün sonra gerçekleşirken, istatistiki olarak önemsiz olmakla birlikte, 22 hat standart çeşitten yaklaşık 1 ile 5 gün daha önce, 9 hat ise 1 ile 3 gün daha geç çiçeklenmiştir (Çizelge 4.9).

**Çizelge 4.8.** Çiçeklenme süresine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	7,42	0,88 <sup>öd</sup>
Genotip	40	10,70	1,27 <sup>öd</sup>
Hata	80	8,406	
<i>Varyasyon katsayısı</i>		% 4.5	

<sup>öd</sup> Önemli değil (p>0,05).



**Şekil 4.12.** Hatların çiçeklenme başlangıcından bir görüntü (orijinal)

**Çizelge 4.9.** İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitte çiçeklenme süresi (gün)

Hat no	Çiçeklenme süresi	Hat no	Çiçeklenme süresi
15	61,3	57	65,0
20	61,7	61	65,3
67	62,0	64	65,3
21	62,3	59	65,3
14	62,7	54	65,7
63	63,0	5	65,7
17	63,0	33	65,7
4	63,0	Elkoca-05	65,7
10	63,3	53	66,0
16	63,3	3	66,0
39	63,3	50	66,0
35	63,3	28	66,7
49	63,3	69	66,7
27	63,7	6	67,0
41	63,7	26	67,3
19	63,7	42	67,3
62	64,0	32	67,7
47	64,0	40	68,0
60	64,3	65	68,3
2	64,3	12	68,3
45	64,5		

Fırtına (2006), Türkiye’de tescilli bazı fasulye çeşitlerinin çiçeklenme süresinin Van-Gevaş ekolojik koşullarında 32 gün ile 42 gün, Güneş (2011) ise Gevaş fasulye popülasyonundan seçilen 21 hatta çiçeklenme süresinin 36 ile 56 gün arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ülker (2008), Orta Anadolu yerel fasulye popülasyonlarından geliştirilen 12 saf hat, 5 yerel popülasyon ve tescilli iki çeşit olmak üzere toplam 19 genotipin Konya ekolojik koşullarındaki çiçeklenme süresinin 53,5-70,8 gün arasında yer aldığını belirlemiştir. Ordu merkez ve ilçelerinden toplanan 37 fasulye genotipi ile çalışan Demir (2011), Ordu ekolojik şartlarında çiçeklenme süresinin 53 gün ile 101 gün arasında olmak üzere çok geniş bir aralıkta değişim gösterdiğini rapor etmiştir. Kuzey Doğu Anadolu Bölgesinden toplanan 23 fasulye genotipinin Erzurum ekolojik koşullarında fenolojik ve morfolojik karakterizasyonunu araştıran Dumlu (2009) ise, çiçeklenme süresinin 37,0 gün ile 57,7 gün arasında önemli bir varyasyon gösterdiğini bildirmiştir.

Denememizde genotiplere göre belirlediğimiz çiçeklenme süresinin (61,3 ile 68,3 gün) ve değişim aralığının (7 gün) yukarıdaki araştırma sonuçlarının bazıları ile benzer olduğu, bazıları ile farklılık gösterdiği görülmektedir. Fasulyede çiçeklenme süresi genotip ve çevre koşullarının (gün uzunluğu, sıcaklık, toprak nemi vb.) etkisi altında şekillenmektedir (Wallace *et al.* 1991; Bozoğlu 1995; Ülker ve Ceyhan 2008). Bu nedenle farklı genotipler kullanılarak farklı ekolojik koşullar altında yürütülen çalışmalar arasında gerek çiçeklenme süresi ve gerekse değişim aralığı bakımından bu tip farklılıkların ortaya çıkması beklenen bir durumdur.

#### **4.2.3. Olgunlaşma süresi**

Erzurum ve benzer ekolojilerde fasulyenin soğuk ve don zararına uğramadan gelişebileceği dönem oldukça kısadır. Bu nedenle kısa sürede gelişerek, sonbahar ilk donlarından önce olgunlaşan çeşitlerin yetiştirilmesi, bu tip bölgelerde fasulye tarımında ortaya çıkabilecek risklerin giderilmesi yönünden büyük önem arz etmektedir (Elkoca ve Kantar 2004). Çiçeklenme ve olgunlaşma için ihtiyaç duyulan toplam sıcaklık isteği yönünden çeşitler arasında önemli farklar bulunabilmektedir (Ustaoğlu 2008). Toplam sıcaklık isteği düşük olan çeşitler daha erken çiçeklenip olgunlaşırken, toplam sıcaklık isteği yüksek olanlarda çiçeklenme ve olgunlaşma gecikmektedir (Ustaoğlu 2008). Bu araştırmaya ait varyans analizi sonuçları da genotipik etkinin olgunlaşma süresi üzerinde önemli olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.10). Erkenciliği ile tescil ettirilen Elkoca-05 en kısa sürede olgunlaşırken (125,3 gün), İspir fasulye hatlarının olgunlaşma süresi 129,7 ile 140,0 gün arasında değişim göstermiştir. Hatlardan 10 tanesinde (kayıt no 10, 19, 21, 40, 69, 49, 17, 54, 60 ve 16) olgunlaşma süresi 129,7 ile 132,0 gün arasında değişim göstermiş ve bu hatlar standart çeşitle aynı grup içerisinde yer alarak dikkat çekici bulunmuşlardır. Diğer hatlar ise standart çeşitten önemli seviyede daha geç oluma ulaşmışlardır (Çizelge 4.11).



**Çizelge 4.10.** Olgunlaşma süresine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	43.23	2.44 öd
Genotip	40	33.18	1.87**
Hata	80	17.728	
<i>Varyasyon katsayısı</i>		<i>% 3.1</i>	

öd: Önemli değil ( $p>0,05$ ).

\*\* Çok önemli ( $p<0,01$ ).

**Çizelge 4.11.** İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitte olgunlaşma süresi (gün)

Hat no	Olgunlaşma süresi	Hat no	Olgunlaşma süresi
Elkoca-05	125,3 f	57	134,0 a-e
10	129,7 ef	62	134,7 a-e
19	129,7 ef	27	134,7 a-e
21	130,3 def	61	135,3 a-e
40	131,0 c-f	59	135,3 a-e
69	131,0 c-f	50	135,3 a-e
49	131,0 c-f	41	135,7 a-e
17	131,7 b-f	5	137,0 a-d
54	131,7 b-f	65	137,0 a-d
60	132,0 b-f	63	137,0 a-d
16	132,0 b-f	20	137,0 a-d
4	132,3 b-e	67	137,7 abc
2	132,3 b-e	6	137,7 abc
35	132,3 b-e	14	137,7 abc
47	132,3 b-e	26	137,7 abc
28	132,7 b-e	32	138,3 ab
39	133,0 b-e	33	140,0 a
64	134,0 a-e	42	140,0 a
53	134,0 a-e	12	140,0 a
3	134,0 a-e	45	140,0 a
15	134,0 a-e		

\* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır

Yapılan diğer birçok çalışmada da genotipik etkiye bağlı olarak olgunlaşma süresi bakımından fasulye çeşit/genotipleri arasında önemli farkların bulunduğu belirlenmiştir. Van-Gevaş fasulye popülasyonundan geliştirilen 21 hattın Van-Gevaş ekolojik koşullarındaki olgunlaşma süresinin 99-135 gün (Güneş 2011), yine aynı ekolojik

koşullarda denemeye alınan tescilli bazı çeşitlerin olgunlaşma süresinin ise 71-103 gün arasında değiştiği belirlenmiştir (Fırtına 2006). Artvin'den topladıkları 400 fasulye genotipini Samsun ekolojik koşullarında denemeye alan Bozoğlu ve Sözen (2007), olgunlaşma süresinin 73 gün ile 170 gün arasında olmak üzere genotiplere göre çok önemli bir varyasyon gösterdiğini saptamışlardır. Yine Samsun ekolojik koşullarında tescilli dört çeşit ile iki popülasyonun performansını test eden Pekşen (2005), olgunlaşma süresinin 99,2 gün ile 120,0 gün arasında değiştiğini saptamıştır. Orta Anadolu yerel fasulye popülasyonlarından geliştirilen 12 saf hat, 5 yerel popülasyon ve tescilli iki çeşit olmak üzere toplam 19 genotipi Konya ekolojik koşullarında denemeye alan Ülker (2008) ise olgunlaşma süresinin 91,7-120,2 gün arasında değiştiğini belirtmiştir.

#### 4.2.4. Bitki boyu

İspir fasulye hatlarının test edildiği bu çalışmada, bitki boyu bakımından genotipik etkinin önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12). Standart çeşitte 89.6 cm ölçülen bitki boyu, İspir hatları arasında 85.1 cm ile 112.3 cm arasında önemli bir varyasyon göstermiştir. En kısa bitki boyu 16 (85.1 cm), 5 (87.7) ve 4 nolu hatlarda (89.3 cm) ölçülürken, dokuz hat ise (kayıt no 6, 17, 33, 59, 65, 32, 63, 42 ve 40) bir metreden daha uzun (101.1-112.3 cm) bitki boyuna sahip olmuştur (Çizelge 4.13).

**Çizelge 4.12.** Bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	7.12	0.11 öd
Genotip	40	115.51	1.85*
Hata	80	62.548	
<i>Varyasyon katsayısı</i>		% 8.2	

\* Önemli ( $p < 0,05$ ).

öd önemli değil.

**Çizelge 4.13.** İspir fasulye hatlarına ve standart çeşide ait bitki boyu değerleri (cm)

Hat no	Bitki boyu	Hat no	Bitki boyu
16	85.1 g	20	95.1 b-g
5	87.7 fg	12	95.2 b-g
4	89.3 fg	2	95.4 b-g
Elkoca-05	89.6 fg	61	96.4 b-g
39	90.7 efg	26	97.3 a-g
21	90.7 efg	64	97.7 a-g
62	90.9 efg	35	97.9 a-g
3	91.3 efg	69	98.7 a-g
49	92.1 d-g	41	99.4 a-g
67	92.3 d-g	28	99.5 a-g
47	92.5 d-g	50	99.9 a-g
15	92.7 c-g	6	101.1 a-g
19	93.7 c-g	17	102.4 a-f
53	93.7 c-g	33	102.9 a-f
27	93.7 c-g	59	103.7 a-f
14	93.7 c-g	65	106.0 a-e
45	94.3 b-g	32	107.7 a-d
60	94.3 b-g	63	108.7 a-d
54	94.4 b-g	42	109.9 ab
57	94.4 b-g	40	112.3 a
10	94.4 b-g		

\* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farksızdır

Fasulyede bitki boyu yüksek bir kalıtım derecesine (%84,6-90,0) sahiptir (Çiftçi ve Şehirli 1984). Bu nedenle diğer pek çok çalışmada da genetik yapıdaki farklılıkların bir sonucu olarak, fasulye çeşit ve genotipleri arasında bitki boyu bakımından önemli varyasyonların bulunduğu belirtilmektedir. Erzurum ekolojik koşullarında 16 fasulye çeşidi kullanılarak yürütülen bir çalışmada bitki boyunun 17,7 cm ile 49,7 cm arasında değiştiği saptanırken (Akçin 1974), yine Erzurum ekolojik koşullarında, Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi ve Çoruh Vadisi'nden toplanan 256 fasulye genotipi kullanılarak yürütülen diğer bir çalışmada ise (Kantar vd 2010) bitki boyunun 37 cm ile 118 cm arasında olmak üzere geniş bir aralıkta değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bozoğlu (1995) tarafından Samsun koşullarında yürütülen bir araştırmada, 14 fasulye çeşit ve hattına ait bitki boyu değerleri 31,5 cm ile 81,7 cm arasında farklılık göstermiş, Samsun koşullarında yürütülen diğer bir araştırmada ise Artvin'den toplanan 400 yerel fasulye popülasyonunda bitki boyunun 20 cm ile 310 cm arasında değişim göstermiştir (Bozoğlu ve Sözen 2007). Orta Anadolu yerel fasulye popülasyonlarından geliştirilen



12 saf hattı tescilli dört çeşit ile birlikte Konya koşullarında denemeye alan Ceyhan vd (2009), bitki boyunun 44,1 cm ile 84,8 cm arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Araştırmamızda belirlediğimiz bitki boyu değerleri (85.1 -112.3 cm), yukarıdaki araştırma sonuçlarının bir kısmı ile benzer, bir kısmından düşük ve diğer bir kısmından ise yüksek bulunmuştur. Bu durum genotipik yapıdaki farklılıkların bir sonucu olarak beklenen bir durumdur. Araştırmamızda yer alan çeşit ve hatlar, yarı sarılıcı karakterdedir. Araştırma sonuçlarımızdan farklı olarak, yukarıdaki araştırmaların bir kısmında bildirilen düşük bitki boyu değerleri, kullanılan genotiplerin bodur, yüksek bitki boyu değerleri ise sarılıcı karakterde olmasından kaynaklanmaktadır.

#### 4.2.5. İlk bakla yüksekliği

İlk bakla yüksekliği makineli hasada uygunluk bakımından önemli bir parametre olup, dik gelişen, uzun boylu ve baklaları yüksekte teşekkül eden çeşitler mekanik olarak hasat edilebilmektedirler. Bitkide ilk bakla yüksekliği ait varyans analiz tablosu incelendiğinde, bu özellik bakımından genotipler arasındaki farklılığın çok önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.14). Standart çeşitte 15.3 cm olan ilk bakla yüksekliği, İspir fasulye hatları arasında 11.6 cm ile 19.2 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.15). Üç hat (kayıt no 47, 57 ve 59) en kısa (11.6-11.8 cm) ilk bakla yüksekliğine sahip olurken, hatlardan 16 tanesinde ilk bakla yüksekliği 12.0-12.8 cm, 9 tanesinde 13.1-13.9 cm ve 8 tanesinde ise 14.0-14.9 cm arasında yer almıştır. Özellikle 40 ve 32 nolu hatlar yüksek ilk bakla yüksekliği değeri ile (sırasıyla 17.9 ve 19.2 cm) oldukça dikkat çekici bulunmuşlardır (Çizelge 4.15).

**Çizelge 4.14.** İlk bakla yüksekliğine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	16.58	5.29**
Genotip	40	7.51	2.39**
Hata	80	3.13	
<i>Varyasyon katsayısı</i>		<i>%13.1</i>	

\*\* Çok önemli (p<0,01)

**Çizelge 4.15.** İspir fasulye hatlarına ve standart çeşide ait ilk bakla yükseklikleri (cm)

Hat no	İlk bakla yüksekliği	Hat no	İlk bakla yüksekliği
47	11.6 e	35	13.3 cde
57	11.8 de	3	13.3 cde
59	11.8 de	61	13.5 cde
49	12.0 de	2	13.7 cde
26	12.0 de	62	13.8 cde
21	12.1 de	41	13.9 cde
45	12.2 cde	14	13.9 cde
16	12.2 cde	69	14.0 cde
39	12.2 cde	10	14.1 cde
50	12.3 cde	28	14.1 cde
15	12.4 cde	64	14.3 cde
67	12.5 cde	6	14.5 cde
53	12.5 cde	65	14.5 cde
60	12.5 cde	17	14.5 cde
4	12.5 cde	12	14.9 b-e
63	12.7 cde	33	15.1 b-e
19	12.7 cde	Elkoca-05	15.3 bcd
20	12.8 cde	42	15.8 bc
27	12.8 cde	40	17.9 ab
5	13.1 cde	32	19.2 a
54	13.1 cde		

\* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farksızdır

Araştırmamızda olduğu gibi yapılan diğer birçok çalışmada ilk bakla yüksekliği bakımından fasulye çeşit ve genotipleri arasında önemli farklılıkların bulunduğu rapor edilmiştir. Bozoğlu (1995) tarafından Samsun ekolojik koşullarında 14 çeşit ve hat kullanarak yapılan bir çalışmada, ilk bakla yüksekliği 10,3 cm ile 15,8 cm arasında değişim göstermiştir. Düzdemir ve Akdağ (2001), Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Bankası'ndan sağlanan 55 adet kuru fasulye genotipini kullanarak Tokat şartlarında yürüttükleri çalışmada, ilk bakla yüksekliğinin 9,9-23,9 cm arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Anlarsal vd (2000) ise Çukurova koşullarında yürüttükleri çalışmada ilk bakla yüksekliğinin bodur formlarda 13,3-18,1 cm, sarılıcı formlarda ise 11,6-29,3 cm arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir.

#### 4.2.6. Bitkide dal sayısı

Bitkide dal sayısı genotiplere göre değişmiş ve genotipler arasındaki farklılık çok önemli ( $p < 0,01$ ) olmuştur (Çizelge 4.16). En yüksek dal sayısı (5.07 adet) denemede kontrol olarak kullanılan Elkoca-05 çeşidinde belirlenmiş ve bitki başına dal sayısı 4.33-4.80 adet arasında değişen 6, 42, 69 ve 60 nolu hatlar standart çeşitle istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almıştır. En düşük dal sayısı 3,53 adet ile 16, 2 ve 39 nolu hatlarda belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

**Çizelge 4.16.** Dal sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	0.35	1.95 öd
Genotip	40	0.35	1.92**
Hata	80	0.181	
<i>Varyasyon katsayısı</i>		<i>% 10.7</i>	

öd: Önemli değil ( $p > 0,05$ ).

\*\* Çok önemli ( $p < 0,01$ ).

**Çizelge 4.17.** İspir fasulye hatlarına ve standart çeşide ait bitki başına dal sayıları (adet)

Hat no	Bitkide dal sayısı	Hat no	Bitkide dal sayısı
Elkoca-05	5.07 a	17	3.93 cd
6	4.80 ab	35	3.87 cd
42	4.47 abc	10	3.80 cd
69	4.47 abc	63	3.80 cd
60	4.33 a-d	5	3.80 cd
45	4.27 bcd	61	3.80 cd
32	4.27 bcd	57	3.80 cd
59	4.27 bcd	28	3.73 cd
40	4.27 bcd	14	3.73 cd
54	4.20 bcd	3	3.73 cd
50	4.13 bcd	4	3.73 cd
33	4.13 bcd	12	3.67 cd
65	4.07 bcd	62	3.67 cd
41	4.00 bcd	26	3.67 cd
19	4.07 bcd	49	3.60 cd
47	4.00 bcd	21	3.60 cd
20	3.93 cd	67	3.60 cd
15	3.93 cd	16	3.53 d
27	3.93 cd	2	3.53 d
64	3.93 cd	39	3.53 d
53	3.93 cd		

\* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır

Bu konuda yapılan diğerk pek çok çalışmada da fasulye çeşit ve genotipleri arasında dal sayısı bakımından önemli farkların olduğuna vurgu yapılmıştır. Özçelik ve Gülümser (1988), Samsun koşullarında 10 fasulye çeşit ve hattı ile yürüttükleri çalışmada, bitkide dal sayısının 7,4-9,0 adet arasında değiştiğini belirtmiştir. Samsun ekolojik koşullarında yürütülen diğerk bir araştırmada ise (Pekşen ve Gülümser 2005), dördü çeşit ve ikisi populasyon olmak üzere, altı fasulye genotipinde dal sayısının 1,27-1,92 adet arasında değiştiği saptamıştır. Diğerk taraftan, nder ve şentürk (1996) tarafından Karaman ekolojik koşullarında 3 çeşit kullanılarak 4 farklı ekim zamanında yürütülen çalışmada, ekim zamanlarının ortalaması olarak, dal sayısı 4,11-4,66 adet arasında değişim göstermiştir. Yozgat ekolojik koşullarında 22 fasulye genotipinde dal sayısı 1,44-4,89 adet arasında yer alırken (Varankaya 2011), Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi'nden toplanan ve Erzurum ekolojik koşullarında denemeye alınan 23 fasulye genotipinde bitki başına dal sayısı 2,2-3,7 adet olarak gerçekleşmiştir (Dumlu 2009). Yukarıdaki araştırmaların bir kısmı çalışmamızla benzerlik göstermekte, bir kısmı ise benzerlik göstermemektedir. Bu araştırma sonuçları, fasulyede dal sayısının gerek genotip ve gerekse ekolojik koşullardaki farklılıklara bağlı olarak önemli seviyede değişebileceğini ifade etmektedir.

#### **4.2.7. Bitkide bakla sayısı**

Varyans analizi sonuçları bitkide bakla sayısı bakımından genotipler arasında çok önemli ( $p < 0,01$ ) farkların bulunduğunu göstermiştir (izelge 4.18). Standart çeşitte bitki başına 21.2 adet bakla teşekkül ederken, İspir fasulye hatlarında bitki başına bakla sayısı 15.8 adet (kayıt no 14) ile 23.5 adet (kayıt no 19) arasında çok önemli bir değişim göstermiştir. Kayıt no 14 hariç, hatların tamamı bakla sayısı bakımından standart çeşitte aynı grup içerisinde yer almıştır. Genel ortalama (19.4 adet) dikkate alındığında ise bitki başına bakla sayısı 19.5-23.5 adet arasında değişen 22 hat genel ortalama ile benzer ya da daha yüksek bakla sayısına sahip olurken, 18 hat genel ortalamanın gerisinde yer almıştır (izelge 4.19).

**Çizelge 4.18.** Bitki başına bakla sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	5.75	0.95 öd
Genotip	40	11.86	1.96**
Hata	80	6.062	
<i>Varyasyon katsayısı</i>		% 12.7	

öd: Önemli değil ( $p>0,05$ )  
\*\* Çok önemli ( $p<0,01$ )

**Çizelge 4.19.** İspir fasulye hatlarına ve standart çeşide ait bitki başına bakla sayıları (adet)

Hat no	Bitkide bakla sayısı	Hat no	Bitkide bakla sayısı
19	23.5 a	3	19.5 a-g
59	22.9 ab	20	19.5 a-g
42	22.1 abc	53	19.1 a-g
57	21.7 a-d	62	19.0 a-g
63	21.5 a-d	4	18.7 a-g
54	21.5 a-d	47	18.6 a-g
65	21.3 a-f	26	18.2 b-g
17	21.3 a-e	15	17.9 c-g
27	21.3 a-f	41	17.9 c-g
60	21.2 a-f	67	17.6 c-g
Elkoca-05	21.2 a-f	40	17.5 c-g
45	21.1 a-f	35	17.1 c-g
69	20.8 a-g	16	17.1 c-g
6	20.7 a-g	39	17.1 c-g
64	20.5 a-g	21	17.1 c-g
28	20.3 a-g	49	16.9 d-g
50	20.2 a-g	2	16.9 d-g
61	19.9 a-g	12	16.3 efg
33	19.7 a-g	5	16.3 fg
10	19.7 a-g	14	15.8 g
32	19.5 a-g		

\* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır

Yapılan diğer çalışmalarda da bitki başına bakla sayısının Samsun-Çarşamba ovası koşullarında 16-86 adet (Zeytun ve Gülümser 1988), Çukurova koşullarında 11,4-18,0 adet (Anlarsal vd 2000), Erzurum ekolojik koşullarında 11,3-17,3 adet (Elkoca ve Kantar 2004) Samsun ekolojik koşullarında 7,2-13,5 adet (Pekşen ve Gülümser 2005) ve Yozgat ekolojik koşullarında ise 7,5-18,3 adet (Varankaya 2011) olmak üzere çeşit ve genotipler arasında önemli varyasyon gösterdiği saptanmıştır.

#### 4.2.8. Baklada tane sayısı

Baklada tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20’de verilmiştir. Çizelge 4.20 incelendiğinde, genotiplerin bakladaki tane sayısı üzerine çok önemli ( $p<0,01$ ) etkide bulunduğu görülmektedir. Standart çeşitte 4,27 adet olan bakladaki tane sayısı, İspir fasulye hatlarında 3,37 adet ile 5,93 adet arasında değişim göstermiştir. 40 nolu hattın bakladaki tane sayısı (5,93 adet) diğer hatların tamamından ve standart çeşitten önemli seviyede yüksek olmuş ve bu özelliği ile oldukça dikkat çekici bulunmuştur. Diğer taraftan, bakladaki tane sayısı 3,53 ile 4,80 adet arasında değişen 27 adet hat, standart çeşitle aynı istatistiki grup içerisinde yer almıştır (Çizelge 4.21).

Farklı fasulye çeşit ve genotipleri kullanılarak yürütülen diğer çalışmalarda, baklada tane sayısının Bursa Ekolojik koşullarında 2,40-4,65 adet (Azkan ve Yürür 1987), Erzurum ekolojik koşullarında 3,5-4,2 adet (Elkoca ve Kantar 2004), Samsun ekolojik koşullarında 3,24-6,06 adet (Pekşen 2005), Konya ekolojik koşullarında 3,53-4,89 adet (Ülker ve Ceyhan 2008), Van-Gevaş ekolojik koşullarında 3,12-5,76 adet (Güneş 2011) ve Yozgat ekolojik koşullarında ise 2,35-3,68 adet arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir (Varankaya 2011).

**Çizelge 4.20.** Bakladaki tane sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	0.16	1.16 öd
Genotip	40	0.71	5.24**
Hata	80	0.136	
<i>Varyasyon katsayısı</i>		<i>% 9,8</i>	

<sup>öd</sup> Önemli değil ( $p>0,05$ )

\*\* Çok önemli ( $p<0,01$ )

**Çizelge 4.21.** İspir fasulye hatlarına ve standart çeşide ait baklada tane sayısı (adet)

Hat no	Bakla tane sayısı	Hat no	Bakla tane sayısı
40	5.93 a	10	3.60 e-h
65	4.80 b	20	3.60 e-h
6	4.57 b	19	3.60 e-h
33	4.40 bc	54	3.57 e-h
42	4.37 bcd	39	3.57 e-h
Elkoca-05	4.27 b-e	61	3.57 e-h
63	4.17 b-f	14	3.53 e-h
32	4.13 b-g	2	3.53 e-h
41	3.87 c-h	15	3.50 fgh
45	3.80 c-h	17	3.50 fgh
49	3.77 c-h	57	3.50 fgh
60	3.73 c-h	4	3.5 fgh
59	3.73 c-h	35	3.43 fgh
28	3.70 c-h	12	3.43 fgh
69	3.67 d-h	21	3.43 fgh
5	3.67 d-h	26	3.43 fgh
64	3.63 e-h	62	3.40 gh
50	3.63 e-h	67	3.37 h
53	3.63 e-h	27	3.37 h
3	3.60 e-h	47	3.37 h
16	3.60 e-h		

\* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farksızdır

#### 4.2.9. Tane verimi

Tane verimi genotiplerden çok önemli seviyede ( $p<0,01$ ) etkilenmiş (Çizelge 4.22) ve genotiplere bağlı olarak 121,9 ile 249,5 g/m<sup>2</sup> arasında olmak üzere geniş bir aralıkta değişim göstermiştir (Çizelge 4.23). Hatlardan dördü (kayıt no 40, 33, 6 ve 69), standart çeşitten (178.2 g/m<sup>2</sup>) önemli seviyede yüksek tane verimine (234.0-244.5 g/m<sup>2</sup>) sahip oluşuyla oldukça dikkat çekici bulunmuşlardır. Diğer taraftan, istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almakla beraber, tane verimi 182,9 ile 217,5 kg/m<sup>2</sup> arasında değişen 11 hat da standart çeşitten daha yüksek tane verimine sahip olmuştur. Tane verimi 121,9 ile 170,0 g/m<sup>2</sup> arasında değişen diğer 25 hat ise hem genel ortalamanın (171,8 kg/m<sup>2</sup>) hem de standart çeşidin gerisinde kalmıştır (Çizelge 4.23).

**Çizelge 4.22.** Tane verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	4459.7	6.25**
Genotip	40	3462.0	4.85**
Hata	80	713.98	
<i>Varyasyon katsayısı</i>		<i>% 13,6</i>	

\*\* Çok önemli (p<0,01).

**Çizelge 4.23.** İspir fasulye hatlarına ve standart çeşide ait tane verimleri (g/m<sup>2</sup>)

Hat no	Tane verimi	Hat no	Tane verimi
69	244.5 a	50	167.4 c-m
6	243.2 a	20	165.4 c-m
33	241.9 a	63	165.3 c-m
40	234.0 ab	60	163.2 d-m
19	217.5 abc	45	161.9 d-m
32	211.4 a-d	41	157.3 e-m
17	207.2 a-e	2	151.5 f-m
49	202.8 a-f	14	151.2 f-m
4	199.1 a-g	59	149.7 f-m
35	193.5 a-h	15	148.9 g-m
3	189.2 b-i	54	147.2 g-m
10	187.2 b-i	62	139.7 h-m
39	184.4 b-j	42	135.5 i-m
67	183.3 b-k	21	132.1 j-m
16	182.9 b-k	65	131.4 j-m
Elkoca-05	178.2 c-l	64	130.9 j-m
27	170.0 c-m	53	129.5 klm
28	169.5 c-m	12	125.6 lm
47	168.4 c-m	61	124.0 m
26	168.3 c-m	5	121.9 m
57	168.2 c-m		

\* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farksızdır

Yapılan diğer pek çok araştırma sonucunda da fasulyede tane veriminin çeşit ve genotiplere bağlı olarak önemli değişim gösterdiği rapor edilmiştir. Özçelik ve Gülümser (1988) Samsun Gelemen’de 10 fasulye çeşit ve hattını kullanarak yürüttükleri çalışmada, genotiplere göre tane veriminin 115-226 kg/da arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır. Samsun koşullarında 14 fasulye çeşit ve hattı kullanarak yürütülen diğer bir çalışmada ise tane verimi 162,7-237,7 kg/da arasında yer almıştır (Bozoğlu 1995). Bazı fasulye çeşit ve hatlarının Van ekolojik koşullarına adaptasyonunu araştırtan Çiftçi



ve Yılmaz (1992), tane veriminin 124-198 kg/da arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Tokat yoresine uygun yuğsek verimli kuru fasulye çeşitlerini belirlemeye çalışan ve bu amaçla 12 fasulye çeşidi kullanan Akdağ ve şahin (1994), tane veriminin çeşitlere bağlı olarak 81,0-191,7 kg/da arasında yer aldığını bildirmişlerdir. Yine Tokat ekolojik koşullarında yuğrütuğlen diğer bir araştırmada (Düzdemir ve Akdağ 2001), Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Bankası Koleksiyonundan temin edilen 55 adet kuru fasulye genotipi kullanılmış ve dekara tane veriminin 73,4-205,9 kg olmak üzere geniş bir varyasyon gösterdiği belirlenmiştir. Ülker ve Ceyhan (2008), 19 fasulye genotipini iki farklı lokasyonda (Konya'nın Sarayönü ve umra ilçeleri) denemeye almışlardır. Lokasyonların ortalaması olarak genotiplerin tane verimleri 162,9 ile 476,9 kg/da arasında çok önemli değişim göstermiş ve tane verimi yuğsek olan 6 genotip Orta Anadolu ekolojik şartları için ümitvar bulunmuştur. Başka bir çalışmada Konya ekolojik koşullarında yuğrütuğlen ve tescilli dört çeşit (Akman-98, Yunus-90, Efsane ve Gina) ile 12 fasulye hattının denendiği diğer bir çalışmada ise tane verimi 111,2- 299,4 kg/da arasında değişim göstermiştir (Ceyhan vd 2009). Varankaya (2011), toplam 22 fasulye çeşit/genotipi kullanarak Yozgat ekolojik koşullarında yuğrüttüğü çalışmada tane veriminin genotiplere bağlı olarak 150,4-400,7 kg/da olmak üzere çok geniş bir aralıkta değiştiğini belirtmiştir.

#### **4.2.10. Toplam verim**

Varyans analizi sonucuna göre, toplam verim üzerine genotip etkisi çok önemli ( $p < 0,01$ ) olmuştur (izelge 4.24). Genotiplerin toplam verimi  $379,2 \text{ g/m}^2$  le  $719,2 \text{ g/m}^2$  arasında olmak üzere oldukça önemli bir varyasyon göstermiş ve ortalama toplam verim  $479,2 \text{ g/m}^2$  olarak gerçekleşmiştir. En yuğsek toplam verim 6 ( $719,2 \text{ g/m}^2$ ), 32 ( $671,0 \text{ g/m}^2$ ) ve 33 nolu hatlarda ( $661,8 \text{ g/m}^2$ ) tespit edilmiş ve bu hatlar ile diğer hatlar ve standart çeşit arasındaki farklar istatistiki olarak çok önemli bulunmuştur. Ayrıca, 69 nolu hat da standart çeşitten önemli seviyede yuğsek toplam verime ( $554,9 \text{ g/m}^2$ ) sahip olmuştur. Diğer taraftan, standart çeşit ile istatistiki olarak aynı grupta yer almakla birlikte, toplam verimi  $484,8$  ile  $545,6 \text{ g/m}^2$  arasında değişen 12 hat hem standart çeşidin hem de genel ortalamasının önünde yer almıştır (izelge 4.25).

**Çizelge 4.24.** Toplam verime ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	14681.5	3.89*
Genotip	40	16137.2	4.28**
Hata	80	3767.035	
<i>Varyasyon katsayısı</i>		<i>% 12,8</i>	

\* Önemli (p&lt;0,05).

\*\* Çok önemli (p&lt;0,01).

**Çizelge 4.25.** İspir fasulye hatlarına ve standart çeşide ait toplam verim değerleri (g/m<sup>2</sup>)

Hat no	Toplam verim	Hat no	Toplam verim
6	719.2 a	67	462.3 b-f
32	671.0 a	39	457.5 b-f
33	661.8 a	60	452.1 b-f
69	554.9 b	12	447.5 b-f
40	545.6 bc	28	444.8 b-f
17	536.8 bcd	47	431.3 b-f
3	525.7 bcd	Elkoca-05	430.3 c-f
49	524.9 bcd	65	427.5 c-f
19	519.6 b-e	63	426.9 c-f
35	518.0 b-e	16	426.1 c-f
42	506.3 b-e	59	422.4 c-f
27	505.5 b-e	2	422.1 c-f
57	500.0 b-f	64	418.7 def
26	491.7 b-f	62	417.1 def
20	489.3 b-f	15	417.0 def
4	484.8 b-f	53	415.8 def
41	478.3 b-f	61	412.8 def
45	475.9 b-f	54	412.7 def
14	474.4 b-f	21	395.4 ef
10	473.3 b-f	5	379.2 f
50	471.8 def		

\* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farksızdır

Araştırmamızda olduğu gibi, yapılan birçok çalışmada da fasulyede genotipik etkinin bir sonucu olarak, toplam verim bakımından önemli varyasyonların bulunduğunu belirlenmiştir. Bozoğlu (1995), Samsun koşullarında 14 fasulye çeşit ve hattı kullanarak yaptığı çalışmada toplam verimin genotiplere bağlı olarak 407,0-694,6 kg/da arasında önemli değişim gösterdiğini tespit etmiştir. Ülker (2008), 19 fasulye genotipi kullanarak Konya'da iki farklı lokasyonda (Sarayönü ve Çumra) yürüttüğü çalışmasında lokasyonların ortalaması olarak toplam verimin 456,3-1093,7 kg/da arasında geniş bir

varyasyon gösterdiğini rapor etmiştir. Yine Konya ekolojik koşullarında 16 fasulye genotipi kullanarak araştırma yapan Ceyhan vd (2009) toplam verimin genotiplere bağlı olarak 322,2 kg/da ile 850,0 kg/da arasında olmak üzere önemli değişim gösterdiğini belirlemiştir.

#### 4.2.11. Hasat indeksi

Varyans analizi sonuçları, hasat indeksinin genotiplerden çok önemli seviyede ( $p<0,01$ ) etkilediğini ortaya koymuştur (Çizelge 4.26). Standart çeşitte %41.3 olan hasat indeksi, İspir hatlarında %26.9 ile %44.1 arasında olmak üzere oldukça geniş bir varyasyon göstermiştir. En yüksek hasat indeksi 69 (%44.1), 16 (%43.0), 40 (%42.7) ve 19 nolu hatlarda (%41.8) tespit edilmiştir. Bunlara ilaveten, hasat indeksi %33.0 ile %41.0 arasında değişen 27 hat da standart çeşitle aynı istatistiki grup içerisinde yer almış ve bunlardan 13 tanesi aynı zamanda genel ortalamadan (%35.9) daha yüksek hasat indeksi değerine sahip olmuştur. En düşük hasat indeksi ise 42 (%26.9) ve 12 nolu hatlarda (%28.0) belirlenmiştir (Çizelge 4.27). Fasulye ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda da, hasat indeksi Samsun ekolojik koşullarında %26-39 (Özçelik ve Gülümser 1988), Tokat ekolojik koşullarında %23,9-46,0 (Düzdemir ve Akdağ 2001) ve Konya ekolojik koşullarında ise %21,2-40,1 arasında olmak üzere (Ceyhan vd 2009) genotiplere bağlı olarak önemli değişim göstermiştir

**Çizelge 4.26.** Hasat indeksine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	84.36	4.83*
Genotip	40	49.95	2.86**
Hata	80	17.469	
<i>Varyasyon katsayısı</i>		<i>% 11,7</i>	

\*: Önemli ( $p<0,05$ ).

\*\* : Çok önemli ( $p<0,01$ ).

**Çizelge 4.27.** İspir fasulye hatlarına ve standart çeşide ait hasat indeksi değerleri (%)

Hat no	Hasat indeksi	Hat no	Hasat indeksi
69	44.1 a	15	35.3 b-j
16	43.0 ab	50	35.2 b-k
40	42.7 abc	57	34.4 c-k
19	41.8 a-d	6	34.2 d-k
Elkoca-05	41.3 a-e	26	34.1 d-k
4	41.0 a-f	20	34.0 d-k
67	40.3 a-g	45	34.0 d-k
39	40.2 a-g	27	33.9 d-k
10	39.7 a-h	21	33.5 d-k
47	39.1 a-i	62	33.4 d-k
28	38.7 a-i	5	33.0 e-k
63	38.6 a-i	41	32.8 f-k
49	38.6 a-i	14	31.9 g-k
17	38.5 a-i	61	31.5 h-k
35	37.2 a-i	32	31.4 h-k
33	36.6 a-i	64	31.3 h-k
3	36.1 a-j	53	31.2 ijk
60	36.1 a-j	65	30.8 ijk
54	35.7 b-j	12	28.0 jk
2	35.6 b-j	42	26.9 k
59	35.4 b-j		

\* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farksızdır

#### 4.2.12. Yüz tane ağırlığı

Genotiplerin yüz tane ağırlığı 49,63 ile 63,46 g arasında değişmiş (Çizelge 4.29) ve varyans analizi sonuçları genotipler arasındaki farklılıkların çok önemli olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.28). Kontrol olarak kullanılan Elkoca-05 çeşidi, İspir fasulye hatlarının tamamından önemli seviyede düşük yüz tane ağırlığına (49,63 g) sahip olmuştur. İspir fasulye hatlarının yüz tane ağırlıkları ise 54.11 g ile 63.46 g arasında çok önemli bir değişim göstermiştir. En yüksek yüz tane ağırlığı 60.15-63.46 g arasında değişmek üzere 17, 4, 19, 16, 21, 54 ve 26 nolu hatlarda belirlemiştir. Bunlara ilaveten yüz tane ağırlığı 57.96-59.99 g arasında değişen 14 hat da genel ortalamanın (57.88 g) üzerinde yer almıştır. En düşük yüz tane ağırlığı ise 54.11-54.81 g arasında değişmek üzere 65, 57, 39 ve 40 nolu hatlarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.29).

Farklı fasulye genotipleri ile çalışan araştırmacılar yüz tane ağırlığının Van ekolojik koşullarında 16,8-44,0 g (Çiftçi ve Yılmaz 1992), Tokat ekolojik koşullarında 23,4-62,8 g (Akdağ ve Şahin 1994), Karaman ekolojik koşullarında 17,3-46,3 g (Önder ve Şentürk 1996), Samsun ekolojik koşullarında 22,2-125,3 g (Balkaya 1999) ve Yozgat ekolojik koşullarında ise 25,9-46,9 g (Varankaya 2011) arasında olmak üzere, araştırmamızdaki gibi genotiplere göre önemli değişim gösterdiğini saptamışlardır.

**Çizelge 4.28.** Yüz tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	63.08	9.51**
Genotip	40	22.92	3.46**
Hata	80	6.634	
<i>Varyasyon katsayısı</i>		% 4,5	

\*\* Çok önemli (p<0,01).

**Çizelge 4.29.** İspir fasulye hatlarına ve standart çeşide ait yüz tane ağırlıkları (g)

Hat no	Yüz tane ağırlığı	Hat no	Yüz tane ağırlığı
17	63.46 a	33	57.72 c-h
4	63.31 ab	63	57.44 c-h
19	62.11 abc	3	57.35 c-h
16	62.01 abc	2	57.30 c-h
21	61.95 abc	6	57.24 c-h
54	61.39 a-d	32	57.02 c-h
26	60.15 a-e	42	56.55 d-h
5	59.99 a-f	59	56.54 d-h
28	59.80 a-f	27	56.24 d-h
67	59.67 a-g	53	56.20 d-h
60	59.30 a-h	41	55.91 e-h
45	59.23 a-h	69	55.65 e-h
47	59.22 a-h	62	55.29 e-h
14	59.09 a-h	49	55.20 e-h
20	58.96 a-h	12	55.08 e-h
50	58.40 a-h	65	54.81 fgh
15	58.25 b-h	57	54.54 gh
64	58.23 b-h	39	54.51 gh
10	58.21 b-h	40	54.11 h
35	58.06 c-h	Elkoca-05	49.63 i
61	57.96 c-h		

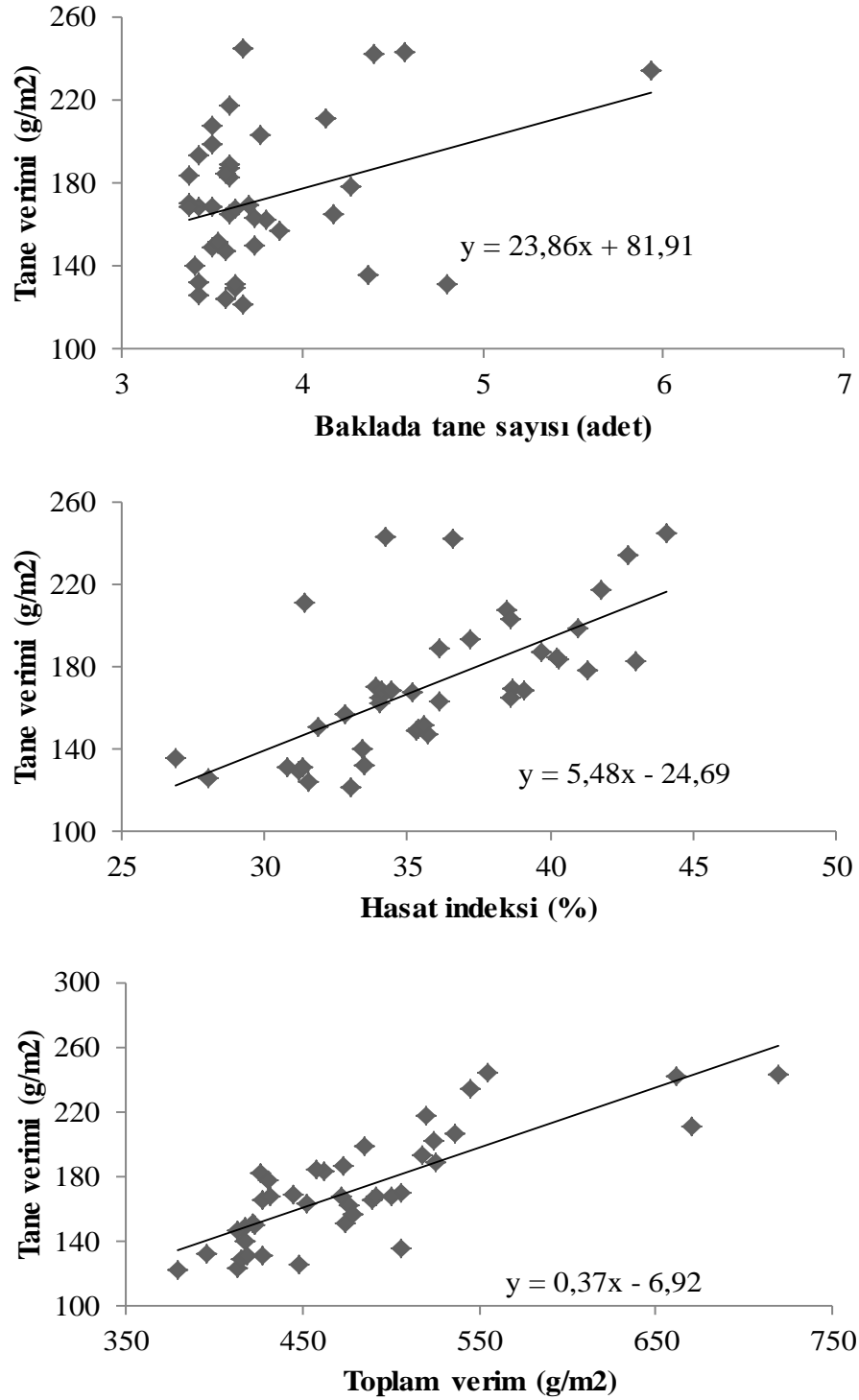
\* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır

### 4.3. Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler

Tane verimi ile incelenen özellikler arasındaki doğrusal ilişkileri gösteren basit korelasyon katsayıları Çizelge 4.30'da verilmiştir. Korelasyon katsayıları bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, ilk bakla yüksekliği ve toplam verimin bitki boyu ile ilişkisinin pozitif yönde ve önemli olduğunu göstermiştir. Bitki boyunun ise çiçeklenme ( $r= 0.49^{**}$ ) ve olgunlaşma süresi ( $r= 0.34^*$ ) ile olumlu ve önemli ilişki içinde olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan, korelasyon katsayıları incelendiğinde, çiçeklenme süresindeki artışın baklada tane sayısı, ilk bakla yüksekliği ve toplam verimi yükselttiği (sırasıyla  $r= 0.36^*$ ,  $r= 0.57^{**}$  ve  $r= 0.31^*$ ), yüz tane ağırlığını ise düşürdüğü ( $r= -0.38^*$ ) anlaşılmaktadır. Yüz tane ağırlığının ayrıca, ilk bakla yüksekliği ve dal sayısı ile de negatif ilişkili olduğu saptanmıştır. Önemli verim unsurları arasında yer alan hasat indeksinin, olumsuz yönde olmak üzere, uzun olgunlaşma süresinden önemli seviyede ( $r= -0.64^{**}$ ) etkilendiği de korelasyon katsayılarının ortaya koyduğu diğer bir bulgu olmuştur. İncelediğimiz parametreler arasındaki benzer ilişkilerin varlığı diğer araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir (Bozoğlu 1995; Anlarsal vd 2000; Pekşen ve Gülümser 2005; Çınar, 2014).

Korelasyon analizi, tane veriminin toplam verim ( $r=0.81^{**}$ ) ve hasat indeksi ( $r=0.65^{**}$ ) ile olumlu ve çok önemli, baklada tane sayısı ( $r=0.31^*$ ) ile de olumlu ve önemli ilişkiler gösterdiğini ortaya koymuştur (Çizelge 4.30 ve Şekil 4.13). Diğer bir ifadeyle, bu özelliklerde meydana gelen artışlar bitki tane veriminde çok önemli veya önemli derecede artışlara neden olmuştur. Bulgularımıza benzer olarak, bazı kuru fasulye genotiplerinin Erzurum ekolojik koşullarına adaptasyonun araştıran Çınar (2014), fasulyede tane verimine etki eden en önemli unsurların toplam verim ve hasat indeksi olduğunu belirlemiştir. Bazı nohut çeşitlerinin Orta Anadolu koşullarına adaptasyonunu araştıran Bıçaksız ve Kayan (2011), yaptıkları korelasyon ve path analizlerinde tane verimine en önemli doğrudan etkiyi biyolojik veriminin yaptığını ve ayrıca, diğer öğelerin de tane verimine biyolojik verim üzerinden dolaylı etkide bulunduğunu belirlemişlerdir. Wallace *et al.* (1993), fasulyede tane verimini belirleyen en önemli üç unsurun biyolojik verim, hasat indeksi ve vejetasyon süresi olduğunu bildirmişler ve

fasulyede verim yönünden yapılacak seleksiyonlarda bu üç özellik arasındaki ilişkiyi bilmenin önemli olduğuna vurgu yapmışlardır.



**Şekil 4.13.** Baklada tane sayısı, hasat indeksi ve toplam verim ile tane verimi arasındaki ilişkiler

**Çizelge 4.30.** Tane verimi ile verim unsurları arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
Çıkış süresi	(1)	1											
Çiçeklenme süresi	(2)	0,06	1										
Olgunlaşma süresi	(3)	-0,15	0,24	1									
Bitki boyu	(4)	0,27	0,49**	0,34*	1								
Bitkide bakla sayısı	(5)	0,17	0,21	-0,05	0,38*	1							
Baklada tane sayısı	(6)	0,31*	0,36*	-0,07	0,46**	0,23	1						
İlk bakla yüksekliği	(7)	0,12	0,57**	0,14	0,62**	0,05	0,39*	1					
Dal sayısı	(8)	0,22	0,21	-0,19	-0,04	0,17	0,24	0,16	1				
Tane verimi	(9)	-0,06	0,08	-0,20	0,21	0,18	0,31**	0,25	0,26	1			
Toplam verim	(10)	-0,22	0,31*	0,25	0,42**	0,21	0,29	0,46**	0,29	0,81**	1		
Hasat indeksi	(11)	0,17	-0,27	-0,64**	-0,19	0,05	0,16	-0,16	0,09	0,65**	0,08	1	
Yüz tane ağırlığı	(12)	-0,27	-0,38*	0,043	-0,23	-0,02	-0,22	-0,35*	-0,37*	0,01	-0,08	0,14	1



#### 4.4. İspir Yerel Fasulye Hatlarının Cluster Analizine Göre Sınıflandırılması

İslah ve seleksiyon çalışmalarında üzerinde çalışılan materyalin benzerlik ve farklılıklarının ortaya konulmasında çeşitli istatistik metotlar başarıyla kullanılmaktadır. Bunlar arasında, birden fazla özelliği birlikte analiz etme olanağı sağlayan cluster (kümeleme) analizi, son yıllarda yaygın olarak başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Ceyhan vd 2009; Özçelik ve Sözen 2009; Kahraman vd 2014).

İspir yerel fasulye hatları, varyabilitelerinin saptanması amacıyla, 42 adet özellik bakımından cluster analizine tabi tutulmuş ve dendogram oluşturulmuştur (Şekil 4.14). Bu özelliklerden 14 tanesi kantitatif, 28 tanesi ise kalitatif özelliklerden oluşmuştur. Cluster analizi sonucunda 5 grubun kümelendiği belirlenmiş ve bunların oluşturduğu grup ve alt gruplar Çizelge 4.31 ve Şekil 4.14'te sunulmuştur.

**Çizelge 4.31.** Cluster analizi sonucunda belirlenen grup ve alt gruplar

<b>Grup</b>	<b>Alt grup</b>	<b>Genotip</b>	<b>Sayı</b>
A	1	20, 26, 27, 57, 42	5
	2	45, 41, 14, 50	4
	3	67, 39, 10, 4	4
<b>Toplam</b>			<b>13</b>
B	1	69, 40	2
	2	3, 35, 49, 17, 19	5
<b>Toplam</b>			<b>7</b>
C	1	33, 32, 6	3
<b>Toplam</b>			<b>3</b>
D	1	16, 47, Elkoca-05, 28, 60, 63	6
			<b>6</b>
E	1	21,5	2
	2	15, 2, 54, 65, 59	5
	3	61, 53, 64, 65, 12	5
<b>Toplam</b>			<b>12</b>
<b>Genel toplam</b>			<b>41</b>

**Grup A:** En kalabalık grup olup, toplam genotip sayısı 13 olan üç adet alt gruptan oluşmaktadır. Yaprak özellikleri (yaprak rengi, yaprak pürüzlülüğü, orta yaprakçık

büyüklüğü, orta yaprakçık uç şekli) bakımından kendi içerisinde varyasyon göstermektedir. Pek çok çiçek özelliği bakımından ise homojenlik gösteren grup, brakte boyutu orta, brakte rengi yeşil ve kanatçık rengi pembe olan genotipleri içermektedir. Ortalama çiçek uzunluğu bakımından (13,6 mm) Grup B'den sonra ikinci; ortalama çiçek sap uzunluğu (11,2 mm), ortalama bakla tane sayısı (3,63 adet) ve ilk bakla yüksekliği (12,9 cm) bakımından ise bütün gruplar içerisinde son sırada yer almaktadır. Bu grup, ortalama tane verimi (169,2 g/m<sup>2</sup>), toplam verim (482,4 g/m<sup>2</sup>) ve hasat indeksi (%35,3) değerleri bakımından ise kendine orta sıralarda yer bulmuştur.

**Grup B:** İki alt grupta toplam 7 genotip içermektedir. Yaprak rengi, brakte rengi, bayrak rengi ve kanatçık rengi bakımından diğer hatlardan farklılık gösteren 40, 49 ve 69 nolu hatlar bu grupta yer almaktadır. Ortalama çiçek uzunluğu (14,0 mm) bakımından ilk sırada yer almaktadır. Grup D ile beraber en kısa olgunlaşma süresine (ortalama 131,5 gün) sahip hatları içeren grup, C grubundan sonra en yüksek toplam (ortalama 532,2 g/m<sup>2</sup>) ve tane verimine (ortalama 212,7 g/m<sup>2</sup>) sahip oluşuyla dikkati çekmektedir. Grup ayrıca, %39,9 hasat indeksi ile ilk sırada yer almaktadır.

**Grup C:** Tek bir alt grupta 3 genotiple temsil edilmektedir. Bu grup en kısa çiçek boyuna (ortalama 12,0 mm) sahip olmasına rağmen, çiçek sap uzunluğu (ortalama 13,3 mm) Grup D ile birlikte ilk sırada yer almaktadır. En geçici olan bu grup (ortalama olgunlaşma süresi 138,7 gün), en yüksek bitki boyu (ortalama 103,9 cm), baklada tane sayısı (ortalama 4,37 cm), ilk bakla yüksekliği (ortalama 16,3 cm), toplam (684,0 g/m<sup>2</sup>) ve tane verim (ortalama 232,2 g/m<sup>2</sup>) değerleri ile gruplar içerisinde ön plana çıkmaktadır.

**Grup D:** Bu grupta, standart Elkoca-05 çeşidini de içeren 6 genotip bulunmaktadır. Açık veya orta yeşil ve orta seviyede pürüzlü yapraklara sahip genotiplerin bir kısmı bu grupta kümelenmiştir. Bayrak rengi bakımından ise varyasyon gösteren grup beyaz, pembe ve menekşe bayrak rengine sahip genotipleri bir arada içermektedir. Çiçek sap uzunluğu bakımından Grup C ile beraber ilk sırayı paylaşmaktadır. Grup B ile beraber en kısa olgunlaşma süresine sahip olup, ortalama bitki boyu (94,9 cm) bakımından ise

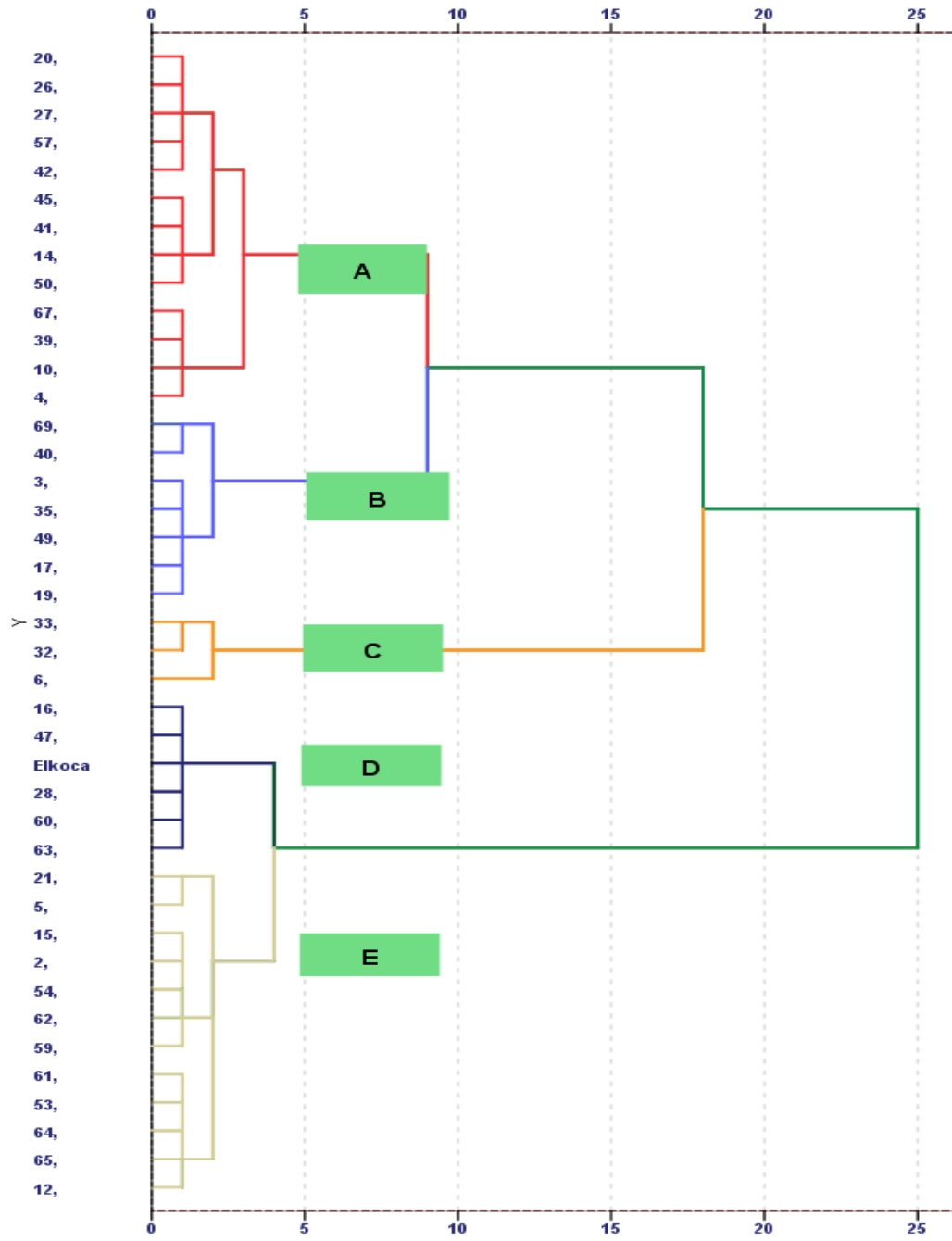
son sırada yer almaktadır. Grup E'den sonra en düşük toplam verime (ortalama 435.3 g/m<sup>2</sup>) sahip olmasına rağmen, hasat indeksinin yüksek (ortalama %39,5) olması nedeniyle tane verimi bakımından Grup B ve C'nin ardından üçüncü sırada yer almıştır.

**Grup E:** Üç alt gruptan oluşan bu grupta toplam 12 genotip kümelenmiştir. Bu gruptaki genotipler çiçek özellikleri yönüyle kendi içerisinde homojenlik gösterirken (brakte boyu orta, brakte rengi yeşil, bayrak ve kanatçık rengi pembe), yaprak özellikleri bakımından varyasyon göstermektedir. Bu grupta daha çok tane verimi, toplam verim ve hasat indeksi düşük genotipler kümelenmiş ve dolayısıyla bu üç özellik yönünden (sırasıyla ortalama 136,0 g/m<sup>2</sup>, 415,7 g/m<sup>2</sup> ve %32,9) gruplar içerisinde en son sırada yer almıştır.

Araştırmamızda elde ettiğimiz bu sonuçlar cluster analizinin çok sayıda fasulye hattını incelenen özellikler yönünden başarılı bir şekilde gruplayabildiğini ve bu grupların temel özellikleri dikkate alınarak daha sonra yapılacak ıslah ve çeşit geliştirme çalışmalarına aktarılacak materyallerin belirlenmesinde başarıyla kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Yapılan diğer araştırmalarda da cluster analizini genotiplerin ayrılmasında başarıyla kullanılabileceğine dair araştırma sonuçları rapor edilmiştir.

Çarşamba ovası ve Ladik ilçesinden topladıkları bodur taze fasulye popülasyonlarından elde ettikleri saf hatlar arasındaki farklılık ve benzerlikleri ayırma ve kümeleme analizleri yardımıyla ortaya koyan Madakbaş vd. (2006), ayırma analizinin kullanılmasıyla benzer olan hatların erken dönemde birbirinden ayırt edilerek kaynak israfının önüne geçilebileceğini belirtmişlerdir. Samsun ekolojik koşullarından topladığı 44 adet barbunya tipindeki fasulye genotipini çok sayıda kantitatif ve kalitatif özellik yönünden cluster analizine tabi tutan Ergün (2005), genotiplerin 6 grup olarak kümelendiği belirlemiştir. Araştırmacı, incelenen genotiplerin gerek yeni çeşitlerin geliştirilmesinde ve gerekse ileride yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabileceğine vurgu yapmıştır. Artvin'den topladığı beyaz taneli 143 ve renkli taneli 145 fasulye genotipini Cluster analizine tabi tutan Sözen (2006), beyaz taneli fasulye genotiplerinin 23, renkli taneli fasulye genotiplerinin ise 26 grup olarak kümelendiğini tespit etmiştir.

İncelenen özelliklerde görülen varyasyon ve oluşan farklı gruplar materyalin kuru, taze ve her iki amaca yönelik çeşit geliştirme ve ıslahı çalışmalarında kullanılabilir kadar zengin olduğunu ortaya koymuştur. Konya ekolojik koşullarında Ceyhan vd. (2009) tarafından 16 fasulye genotipinin kullanıldığı ve genotiplerin verim ve verim unsurları bakımından cluster analizine tabi tutulduğu diğer bir çalışmada ise genotiplerin iki ana ve her ana grubun da kendi içerisinde çok sayıda alt gruba ayrıldığı saptanmıştır. Araştırmacılar, geniş bir varyasyona sahip olan bu fasulye genotiplerinin daha sonraki ıslah çalışmalarında rahatlıkla kullanılabilirliğini ifade etmişlerdir. Verim ve bazı verim unsurlarını esas alarak 35 kuru fasulye genotipine cluster analizi uygulayan Kahraman vd. (2014), genotiplerin üç ana grupta kümelendiğini belirlemişler ve cluster analizinin ümitvar genotiplerin seleksiyonuna yönelik önemli ipuçları vermesi nedeniyle ıslahçılar için kullanışlı olabileceğine vurgu yapmışlardır.



Şekil 4.14. Cluster analizi uygulanan İspir fasulye hatlarına ait dendrogram

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Erzurum'un İspir ilçesinde üretimi yapılan en önemli tarımsal ürün kuru fasulyedir. İlçede üretilen beyaz renkli şeker tane tipindeki fasulye ülke çapında lezzetli oluşu ile tanınmakta ve oldukça ilgi görmektedir. İlçenin coğrafi yapısı dışarıdan standart çeşit girişine engel olmuş ve kuru fasulye yetiştiriciliğinin yerel popülasyonla yapılmasına imkan sağlamıştır. Ancak, ilçede yetiştiriciliği yapılan popülasyonun fiziksel ve genetik olarak saf olmayışı yetiştiricilik, pazarlama, kullanım ve tüketiminde çeşitli sorunlarla neden olmaktadır. Bu nedenle üretimin standart ve daha verimli hale getirilebilmesi için ilçede yetiştirilen popülasyon içerisinde popülasyonu en iyi şekilde temsil edebilen saf hatların belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, popülasyondaki ümitvar tiplerin zaman içerisinde kaybolmaması ve ileride yapılacak ıslah çalışmalarına dahil edilebilmesi için bunların toplanması, karakterizasyonlarının yapılarak temel özelliklerinin belirlenmesi ve muhafaza altına alınması gerekmektedir. Buradan hareketle bu çeşitliliği bol ve bölgeye has materyalden a) tek bitki seleksiyonu yöntemiyle saf hatların elde edilmesi ve tanımlamalarının (karakterizasyon) yapılması, b) elde edilen saf hatlar arasından, ileriki çalışmalarda tescil ettirilmek üzere, seleksiyon ıslahı yöntemiyle üstün özellikli olanların belirlenmesi çalışmamızın ana amacını oluşturmuştur.

İspir ilçesinde kuru fasulye yetiştiriciliği yapılan köylerdeki tarlalar 2012 yılı hasat döneminde ziyaret edilmiş ve bitki tipi, olgunlaşma ve verim yönünden üstün özelliklere sahip olduğu belirlenen 70 adet tek bitki seçilmiştir. Tek bitkiler (saf hatlar) ayrı ayrı hasat edilmiş ve 2013 yılında ayrı sıralar halinde ekilerek tohum üretimine alınmışlardır. Bunlardan 40 tanesi yeterli miktarda tohum üretmiş ve böylece bu 40 saf hat araştırmamızın materyalini oluşturmuştur. Saf hatların karakterizasyonunda Uluslararası Bitki Gen Kaynakları Araştırma Enstitüsü (IPGRI) ve Avrupa Birliği Bitki Çeşitleri Ofisi (EU-CPVO) tarafından geliştirilen çeşit değerlendirme kriterleri esas alınmıştır. Ayrıca, çıkıştan hasada kadarki dönemde Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü'nün Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatında belirttiği

gözlem ve ölçümler yapılmıştır. Böylece İspir yerel fasulye hatlarının değerlendirilmesinde, 14 tanesi kantitatif ve 28 tanesi ise kalitatif olmak üzere toplam 42 adet özellik dikkate alınmıştır.

Morfolojik karakterizasyon çalışmaları sonucunda yaprak, çiçek ve tohum özellikleri bakımından hatlar arasında farkların bulunduğu; hatların büyüme şekli ve bakla özellikleri bakımından ise benzer olduğu belirlenmiştir. Morfolojik varyabilitenin belirlenmesi amacıyla hatlar 42 adet kalitatif ve kantitatif özellik bakımından kümeleme analizine tabi tutulmuş ve hatların 5 grup altında kümelendiği belirlenmiştir. Oluşan bu gruplar, ele alınan kalitatif ve kantitatif özellikler bakımından hatlar arasında ümitvar olanların seleksiyonuna imkan tanıyacak bir genetik tabanın bulunduğunu göstermiştir. Morfolojik karakterizasyona ilaveten, hatların moleküler karakterizasyonlarının da yapılması hatların benzerlik ve farklılıkları konusunda daha kesin sonuçların elde edilmesi açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü'nün Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatında belirttiği şekilde çıkıştan hasada kadarki dönemde yapılan gözlem ve ölçümler de hatlar arasında seleksiyona imkan sağlayacak çok önemli varyasyon bulunduğunu göstermiştir. Standart çeşitte  $178.2 \text{ g/m}^2$  olan tane verimi hatlara bağlı olarak  $121.9$  ile  $244.5 \text{ g/m}^2$  arasında çok önemli bir değişim göstermiştir. Tane verimi standart çeşitten yüksek olan 15 hat 2015 yılı seleksiyon çalışmaları için ayrılmıştır.

Seçilen hatlardan sekizinin (kayıt no 69, 6, 33, 40, 19, 32, 17 ve 49) tane verimi  $202.8.0-244.5 \text{ g/m}^2$  arasında değişmiş ve bu hatlardan dört tanesi (kayıt no 69, 6, 33 ve 40) standart çeşitten istatistiki olarak daha yüksek tane verime sahip olmaları ile dikkat çekici bulunmuşlardır. Seçilen hatlardan yedisinde ise tane verimi  $182.9$  ile  $199.1 \text{ g/m}^2$  arasında değişim göstermiş ve bu hatlar standart çeşitle istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almakla birlikte, standart çeşitten daha yüksek tane verine sahip olmuşlardır.

Yüksek rakımlı bölgelerde ilkbaharın son donları ve sonbaharın ilk donları dikkate alındığında, vejetasyon periyodu oldukça kısa sürmektedir. Bu nedenle, bu tip ekolojilerde olgunlaşma süresi uzun olan fasulye çeşitleriyle güvenilir bir fasulye tarımı yapmak zorlaşmakta ve üretim risk altına girmektedir. Dolayısıyla, erkencilik, vejetasyon periyodunun kısa sürdüğü yüksek rakımlı bölgelerde ürünün garantisi olmaktadır. Erkenciliği ile tescil ettirilmiş Elkoca-05 çeşidi, kullanılan bütün genotiplerden daha kısa sürede (ekimden 125.3 gün sonra) olgunluğa ulaşmıştır. Olgunlaşma süresi bakımında hatlar arasında önemli farklar meydana gelmiş ve hatlar ekimden 129.7 gün ile 140.0 gün arasında değişen sürede oluma ulaşmışlardır. Standart çeşitten daha yüksek verime sahip olan 15 hattın 10 tanesinin aynı zamanda erkenci olması (129.7-133.0 gün) da dikkati çekmiş ve bunlardan yedi tanesi (kayıt no 10, 19, 40, 69, 49, 17 ve 16) olgunluk süresi bakımından standart çeşitle aynı grup içerisinde yer almışlardır.

Bu tez çalışmasından elde edilen verilerin ışığı altında seçilen 15 hatta çalışmalara devam edilecektir. Bu çalışmada seçilen hatlar taneye ait çeşitli teknolojik özellikler (yaş-kuru ağırlık, yaş-kuru hacim, su alma kapasitesi, su alma indeksi, şişme kapasitesi ve şişme indeksi) yönünden incelenmemiştir. Seçilen hatlar 2015 yılında hem tarla şartlarında verim ve verim unsurları hem de laboratuvarında tane kalite parametreleri yönünden değerlendirilecektir. Böylece tarla koşullarında üstün özelliklerini devam ettiren teknolojik özellikleri yüksek hatlar çeşit geliştirme çalışmalarında değerlendirilecektir. Ayrıca, bu çalışma kapsamında toplanan İspir fasulye hatlarının tamamına ait birer set tohum, hem muhafaza altına alınması hem de diğer ıslahçıların yararlanabilmesi amacıyla, elde edilen verilerle birlikte Ulusal Gen Bankasına gönderilecektir.



**KAYNAKLAR**

- Akbulut, B., 2011. Burdur İlinde Yetiştirilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu (Yüksek Lisan Tezi), Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Isparta.
- Akçin, A., 1974. Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Kuru Fasulye Çeşitlerinde Gübreleme, Ekim Zamanı ve Sıra Aralığının Tane Verimine Etkisi İle Bu Çeşitlerin Bazı Fenolojik, Morfolojik ve Teknolojik Karakterleri Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 157, Erzurum.
- Akdağ, C., Şahin, M., 1994. Tokat şartlarına uygun kuru fasulye çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11 (1): 101-111.
- Anlarsal, A.E., Yücel, C., Özveren, D., 2000. Çukurova koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler ile bu özellikler arası ilişkilerin saptanması. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 24: 19-29.
- Anonim, 2001. Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı. Yemeklik TaneBaklagiller.T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara.
- Araujo, G.A., Vieira, C., Costa, C.R., De Oliveira, F., Lima, C.A.S., Vieira, R.F., Chagas, J.M., 1989. Performance of early-maturing beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in Minas Gerais State. Revista Ceres, 36 (203): 106-114.
- Azkan, N., Yürür, N., 1987. Bazı fasulye çeşitlerinin Bursa yöresinde ikinci ürün olarak değerlendirilmesi üzerinde araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6: 155-163.
- Balkaya, A., 1999. Karadeniz Bölgesindeki Taze Fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) Gen Kaynaklarının Toplanması, Fenolojik ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Taze Tüketime Uygun Tiplerin Teksel Seleksiyon Yöntemi İle Seçimi Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi), O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- 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.
- Bıçaksız, Y., Kayan, N., 2011. Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin Orta Anadolu koşullarına adaptasyonu. Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kırac Tarım Kongresi ve Fuarı, 27-30 Nisan 2011, Eskişehir, s: 2231-2238.
- Bozoğlu, H., 1995. Kuru Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Bazı Tarımsal Özelliklerin Genotip x Çevre İnteraksiyonu ve Kalıtım Derecelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), Samsun.
- Bozoğlu, H., Gülümser, A., 1999. Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin korelasyonları ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi (15-18 Kasım 1999), Cilt III, Çayır-Mera Yembitkileri ve Yemeklik Baklagiller, Adana, s: 360-365.

- 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: 327-334.
- Ceyhan, E., Önder, M., Kahraman, A., 2009. Fasulye genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23 (49): 67-73.
- Çakmak, F., Azkan, N., Kaçar, O., Çöplü, N., 1999. Bazı kuru fasulye hatlarının agronomik özellikleri ile verim potansiyellerinin saptanması. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi (15-18 Kasım 1999), Cilt III, Çayır-Mera Yembitkileri ve Yemkik Baklagiller, Adana, s: 354-360.
- Çınar, T., 2015. Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Erzurum Ekolojik Koşullarına Adaptasyonu ve Tarımsal Özellikleri (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çiftçi, C.Y., Şehirali, S., 1984. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde değişik özelliklerin fenotipik ve genotipik farklılıkların saptanması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No TB 4, Ankara.
- Çiftçi, V., Şensoy, S., Türkmen, Ö., 2009. Van-Gevaş'ta Yaygın Olarak Yetiştirilen Yalancı Dermason Fasulye Populasyonunun Seleksiyon Yöntemiyle Islahı. TÜBİTAK TOVAG 106O346 nolu Proje Sonuç Raporu.
- Çiftçi, V., Yılmaz, N., 1992. Van ekolojik koşullarında verimli fasulye çeşitlerinin belirlenmesi ve verim komponentlerinin tane verimine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1 (2): 135-146.
- Çirka, M., 2012. Doğu anadolu'nun güneyinde yetiştirilen taze fasulye (*phaseolus vulgaris* L.) gen kaynaklarının toplanması ve değerlendirilmesi (Doktora tezi ). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Inst.. Van.
- Demir, C., 2011. Ordu İlinde Yetişen Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Tiplerinde Karakterizasyonun Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Ordu.
- Dickson, M.H., Boetger, M.A., 1984. Emergence, growth and blossoming of bean (*Phaseolus vulgaris*) at suboptimal temperatures. J. Am. Soc. Hort. Sci., 109: 257-260.
- Dreyer, S., Wielpütz, J., 1998. Cultivar trials with bush beans. Gemüse (München), 34 (6): 359-361.
- Dumlu, B., 2009. Kuzey Doğu Anadolu Bölgesinden Toplanılan 23 Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotipinin Fenolojik ve morfolojik Karakterizasyonu. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Erzurum.
- Dursun, A., 1999. Erzincan'da Yaygın Olarak Yetiştirilen Yalancı Dermason Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Populasyonunun Seleksiyon Yoluyla Islahı (Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Düzdemir, O. 1998. Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Verim ve Diğer Bazı Özellikler Üzerine Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Üniv. Fen Bilimleri Inst. Yüksek Lisans Tezi, Tokat. (Basılmamış)
- Düzdemir, O., Akdağ, C., 2001. Türkiye kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) gen kaynaklarının karakterizasyonu. II: Verim ve diğer bazı özellikler. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (1): 101-105.

- Ekinci, A.S., 1939. Türkiye Fasulye Soy ve Çeşitlerinin Sistematik ve Morfolojik Tetkiki ve Standardizasyona Başlamak İçin İlk Mesai. T.C. Yüksek Ziraat Enst. Çalışmalarından Sayı:69. Ankara.
- Elkoca, E., Kantar, F., 2004. Erzurum ekolojik koşullarına uygun erkenci ve yüksek verimli kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin belirlenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 35 (3-4): 137-142.
- Elkoca, E., Kantar, F., 2005. Erkenci ve yüksek verimli iki yeni fasulye çeşidi: Kantar-05 ve Elkoca-05. Türkiye 2. Tohumculuk Kongresi, 9-11 Kasım 2005, Adana, s.226-229.
- Ergün, A., 2005. Samsun İlindeki Barbunya Fasulye Gen Kaynaklarının Karakterizasyonu ve Morfolojik Varyabilitesinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi), O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Escribano, M.R., Ron, A.M., Santalla, M., Ferreira, J.J., 1991. Taxonomical relationship among common bean populations from northern Spain. An Aula Dei, 20 (3-4): 17-27.
- Escribano, M.R., Ron, A.M., Amurrio, J.M., 1994. "Diversity in agronomical traits in common bean populations from Northwestern Spain", Euphytica, 76, 1-6.
- Escribano, M.R., Santalla, M., Casquero, P.A., Ron, A.M., 1998. Patterns of genetic diversity in landraces of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) from Galicia. Plant Breeding, 117: 49-56.
- FAO, 2013. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> (23.12.2014)
- Faure, B., Mila, J.A., Ponce, M., 1983. Comparative study of four white-seeded *Phaseolus vulgaris* cultivars. Ciencia y Tecnica en la Agricultura, Hortalizas, Papa, Granos y Fibras, 2 (2): 33-41.
- Fehr, W.R., 1993. Principles of Cultivar Development. Volume 1, Macmillian Publishing Company, USA.
- Fırtına, D., 2006. Türkiye'de Tescil Edilmiş Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinin Van-Gevaş Koşullarında Verim ve Bazı Verim Ögelerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Van.
- Gil, J., Ron, A.M., 1992. Variation in *Phaseolus vulgaris* in the Northwest of the Iberian Peninsula. Plant Breeding, 109: 313-319.
- Güneş, Z., 2011. Van-Gevaş'da Ümitvar Bulunan Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Hatlarında Verim ve Bazı Verim Ögelerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Van.
- Kahraman, A., Önder, M., Ceyhan, E., 2014. Cluster analysis in common bean genotypes (*Phaseolus vulgaris* L.). Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, Special Issue 1: 1030-1035.
- Kantar, F., Elkoca, E., 2001. Bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinin kardinal ve toplam sıcaklık isteklerinin belirlenmesi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Cilt I Tahıllar ve Yemeklik Tane Baklagiller, Tekirdağ, s. 371-375.
- Kantar, F., Elkoca, E., Eken, C., Dönmez, M.F., 2010. Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi ve Çoruh Vadisi'nde Yetiştirilen Kuru Fasulye Gen Kaynaklarının Toplanması ve Değerlendirilmesi. TÜBİTAK TOVAG 107O400 nolu Proje Sonuç Raporu.

- Liu, X., Shisong, Q., 1997. Elite french bean germplasm in Shandong province. Horticulture Abs. No: 7167.
- Madakbaşı, S.Y., Özçelik, H., Ergin, M., 2006. Çarşamba Ovasında Bodur Taze Fasulye Populasyonlarından Belirlenmiş Olan Hatlar Arasındaki Farklılıkların Belirlenmesi. Karadeniz Araştırma Enstitüsü, 55001, Samsun.
- Manara, W., Santos, O.S., Ribeiro, N.D., Estefanel, V., 1993. Evaluation of field bean genotypes in Santa Maria, Rio Grande do Sul. Ciencia Rural, 23 (2): 161-164.
- Mohammed, H.A, Clark, J.A., Ong, C.K., 1988. Genotypic differences in the temperature responses of tropical crops. I. Germination characteristics of groundnut (*Arachis hypogea* L.) and pearl millet (*Pennisetum typhoides* S. & H.). Journal of Experimental Botany, 39: 1121-1128.
- Önder, M., Şentürk, D., 1996. Ekim zamanlarının bodur kuru fasulye çeşitlerinde dane ve protein verimi ile verim unsurlarına etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (3): 7-18.
- Öz, M.H., Şahin, M., 1998. Erzincan şartlarına uygun kuru fasulye çeşitlerinin tespit edilmesi üzerine araştırmalar. Doğu Anadolu Tarım Kongresi. (Cilt 1), 14-18 Eylül, s506-512.
- Özçelik, H., Gülümser, A., 1988. Bazı bodur fasulye (*P. vulgaris* L.) çeşitlerinde verim ve bazı verim öğeleri üzerine bir araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (1): 99-108.
- Özçelik, H., Sözen, Ö., 2009. Kelkit Vadisi Yerel Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Populasyonlarının Toplanması, Karakterizasyonu, Morfolojik ve Agronomik Değişkenliklerin Belirlenmesi. TÜBİTAK TOVAG 108O013 nolu Proje Sonuç Raporu.
- Özçelik, N., 1993. Örtüaltı yetiştiriciliğine elverişli sırtık taze fasulye çeşit ıslahı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Seracılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya.
- Pekşen, E., Gülümser, A., 2005. Bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinde verim ve verim unsurları arasındaki ilişkiler ve path analizi. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (3): 82-87.
- Piergiorgio, A.R., Taranto, G., Lasavio, P.F., Pignone, D., 2006. Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces from Abruzzo and Lazio regions (Central Italy). Genetic Resources and Crop Evolution, 53: 313-322.
- Sever, R., 2005. Coğrafi açıdan bir araştırma: Çoruh Havzası enerji yatırım projeleri ve çevresel etkileri. Çizgi Kitabevi Yayınları: 118, Kaynak Kitaplar: 9, Konya.
- Sözen, Ö., 2006. Artvin İli Yerel Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Populasyonlarının Toplanması, Tanımlanması ve Morfolojik Varyabilitesinin Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Samsun.
- Sözen, Ö., Özçelik, H., Bozoğlu, H., 2014. Doğu Karadeniz Bölgesi yerel fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) populasyonlarının karakterizasyonu ve morfolojik değişkenliğin ortaya konulması. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 7(1): 29-36, 2014.
- Sprent, J.I., Sprent, P., 1990. Nitrogen Fixing Organisms. Pure and Applied Aspects. Chapman and Hall, London, pp. 34.

- Şehirli, S. ve Özgen, M. 1988. Bitki Islahı, Genetik ve Sitogenetik İlkeleri. Bitki Islahı Ders Kitabı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 11-14.
- Şehirli, S., 1988. Yemelik Tane Baklagiller. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 1089, Ders Kitabı No: 314, Ankara.
- Ustaoglu, Y.N., 2008. Tescilli kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde çeşitli fenolojik dönemler için toplam sıcaklık isteklerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum
- Ülker, M., 2008. Orta Anadolu Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Bazı Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Konya.
- Ülker, M., Ceyhan, E., 2008. Orta Anadolu ekolojik şartlarında yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (46): 77-89.
- Varankaya, S., 2011. Yozgat Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Vizgarra, O.N., 1996. Two cultivars of *Phaseolus vulgaris* for northwest Argentina: TUC 390 and TUC 500. Avance Agroindustrial, 16 (65): 3-5.
- Vizgarra, O.N., Dantur, N.C., 1991. Tuc Rojo 180, a new variety of beans for the Argentinian northwest. Avance Agroindustrial, 12 (47), 5-6.
- Wagenvoort, W.A., Bierhuizen, J.F., 1977. Some aspects of seed germination in vegetables. II. The effect of temperature fluctuation, depth of sowing, seed size and cultivar, on heat sum and minimum temperature for germination. Scientia Horticulturae, 6 (4): 259-270.
- Wallace, D.H., Baudoin J.P., Beaver, J.S., Coyne, D.P., Halseth, D.E., Masaya, P.N., Munger, H.M., Myers, J.R., Silbernagel, M., Yourstone, K.S., Zobel, R.W., 1993. Improving efficiency of breeding for higher crop yield. Theoretical and Applied Genetics, 86 (1): 27-40.
- Wallace, D.H., Gniffke, P.A., Masaya, P.N., Zobel, R.W., 1991. Photoperiod, temperature and genotype interaction effects on days and nodes required for flowering of bean. Journal of American Horticultural Science, 116: 534-543.
- Zeytun, A., 1987.Çarşamba Ovasında Yetiştirilen Fasulye Çeşitlerinin Fenolojik ve Morfolojik Karakterlerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Zeytun, A., Gülümser, A., 1988. Çarşamba ovasında yetiştirilen fasulye çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik karakterlerinin tespiti üzerinde bir araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (1): 83-98.

## ÖZGEÇMİŞ

18.05.1987 tarihinde Bursa'da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi 1991-1999 yıllarında Bursa'da Görükle Akşemsettin ilköğretim okulunda, lise eğitimimi ise 1999-2003 yılları arasında Görükle Çok Programlı Lisesi Fen Bilimleri bölümünde tamamladım. 2004 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Mustafa Kemalpaşa Meslek Yüksek Okulu, Endüstri Bitkileri Üretim ve Değerlendirme bölümüne yerleşmeye hak kazanıp, 2006 yılında aynı bölümden mezun oldum. 2010 yılında dikey geçiş sınavı ile Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümüne yerleşmeye hak kazanıp 2013 yılında aynı bölümden mezun oldum. Aynı yıl Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yemelik Baklagiller Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladım.