



**İLERİ İSPİR KURU FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.)
HATLARINDA VERİM VE KALİTE
ÇALIŞMALARI**

Cemil AYDOĞAN

**Yüksek Lisans Tezi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tahıllar ve Yemelik Baklagiller Bilim Dalı
Prof. Dr. Kamil HALİLOĞLU
2017
Her hakkı saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLERİ İSPİR KURU FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.)
HATLARINDA VERİM VE KALİTE ÇALIŞMALARI

Cemil AYDOĞAN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
Tahıllar ve Yemelik Baklagiller Bilim Dalı

ERZURUM
2017

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**İLERİ İSPİR KURU FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.) HATLARINDA VERİM VE
KALİTE ÇALIŞMALARI**

Prof. Dr. Kamil HALİLOĞLU danışmanlığında, Cemil AYDOĞAN tarafından hazırlanan bu çalışma 06/02/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı – Tahıllar ve Yemelik Baklagiller Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak ~~oybirliği / oyçokluğu~~ (.../...) ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Kamil HALİLOĞLU

İmza :

Üye: Yrd. Doç. Dr. Murat AYDIN

İmza :

Üye: Yrd. Doç. Dr. Emre İLHAN

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu ..09../02../2017. tarih ve ..6../..18..... nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cavit KAZAZ
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

İLERİ İSPİR KURU FASULYE (*Phaseolus vulgaris* L.) HATLARINDA VERİM VE KALİTE ÇALIŞMALARI

Cemil AYDOĞAN

Atatürk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tahıllar ve Yemelik Baklagiller Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Kamil HALİLOĞLU

Erzurum'un İspir ilçesinde yetiştiriciliği yapılan beyaz renkli şeker tane tipindeki kuru fasulye popülasyonu lezzetli oluşu ile tanınmakta ve ülke genelinde oldukça ilgi görmektedir. İspir fasulye popülasyonundan elde edilen 40 İspir fasulye hattı bir önceki yıl karakterizasyon ve ön verim denemelerine alınmış ve 15'i ümitvar bulunmuştur. Ümitvar bulunan hatlar bu çalışmada ise verim ve verim unsurları ile bazı kalite parametreleri yönünden standart iki çeşitle (Elkoca-05 ve Aras-98) birlikte denemeye alınmış ve tescile aday olabilecek üstün hatların ortaya konulmasına çalışılmıştır.

Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 3 tekrarlamalı olarak Erzurum'da 2015 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Araştırmada çıkış süresinin 12-14 gün, çiçeklenme süresinin 42,0-52,3 gün, olgunlaşma süresinin 114,3-140,0 gün, bitki boyunun 53,3-110,5 cm, ilk bakla yüksekliğinin 12,1-17,6 cm, bitkide dal sayısının 2,87-4,80 adet, bitkide bakla sayısının 8,4-18,4 adet, bakla uzunluğunun 8,6-15,0 cm, baklada tane sayısının 3,27-6,13 adet, tane veriminin 92,9-285,0 kg/da, toplam verimin 514,4-837,6 kg/da, hasat indeksinin %18,2-42,3, yüz tane ağırlığının 42,2-60,3 g ve tane protein oranının %20,48-25,05 olmak üzere çeşit ve hatlar arasında önemli değişim gösterdiği saptanmıştır. Tane kalite kriterleri (kuru-yaş hacim, kuru-yaş ağırlık, su alma kapasitesi, şişme kapasitesi, su alma indeksi, şişme indeksi) İspir fasulye hatlarının tamamında Aras-98'den önemli seviyede farklılık gösterirken, hatların bir kısmı Elkoca-05 ile benzer, diğer kısmı ise Elkoca-05'ten önemli seviyede üstün bulunmuştur.

Hatlar 14 adet kantitatif özellik bakımından kümeleme analizine tabi tutulmuş ve hatların iki grup altında kümelendiği belirlenmiştir. Birinci grup 10 İspir fasulye hattını içerirken, ikinci grupta standart çeşitlerle birlikte 5 İspir fasulye hattı (kayıt no 6, 17, 32, 40 ve 69) kümelendiği görülmüştür. Gruplara ait ortalama değerler, ikinci gruptaki genotiplerin ortalama bir hafta erken olgunlaştığını, ayrıca bu gruptaki genotiplerin tane verimi ile birçok verim unsuru bakımından da daha üstün olduğunu ortaya koymuştur. Bu tez çalışması sonucunda, verim ve verim unsurları ile hastalıklara dayanıklılık başta olmak üzere, incelenen özellikler bakımından üstünlük gösteren 6, 32, 40 ve 69 nolu İspir fasulye hatlarının bölge verim denemelerine aktarılmasına karar verilmiştir.

2017, 82 sayfa

Anahtar Kelimeler: İspir, kuru fasulye, seleksiyon, verim, kalite unsurları

ABSTRACT

Master Thesis

YIELD AND QUALITY ACTIVITIES ON ADVANCED İSPIR DRY BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) LINES

Cemil AYDOĞAN

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

Supervisor: Prof. Dr. Kamil HALILOĞLU

Dry bean population with white circular seed types growing in the İspir province of Erzurum is known by delicious taste and attracts a lot of attention at nationwide. Forty bean line obtained from İspir bean population were characterized and pre-yield experiments was conducted a year ago. Fifteen bean line out of 40 was determined as promising lines. Promising lines were taken into experiments with two control varieties (Elkoca-05 and Aras-98) in terms of yield, yield components and some quality parameters.

The research was conducted as Randomized Block Design with three replications in 2015 at Erzurum. Seed emergency ranged 12-14 days, flowering period 42,0-52,3 days; maturation period 114,3-140,0 days, plant length 53,3-110,5 cm; pod height 12,1-17,6 cm, number of plant branch 2,87-4,80 pieces; number of plant pod 8,4-18,4 pieces; pod length is 8,6-15,0 cm; pod quantity is 3,27-6,13; grain yield 92,9-285,0 kg/da; total yield 514,4-837,6 kg/da; harvest index %18,2-42,3; 100- seed weight 42,2-60,3 g; seed protein rate %20,48-25,05 which showed significant differences among varieties and lines.

Lines were subjected to clustering analysis in terms of 14 quantitative parameters and it was observed that lines were clustered into two groups. While there are 10 lines in the first group, 5 İspir bean lines (registration number: 6, 17, 32, 40 and 69) was with standard varieties in the second group. Mean values of groups indicated that lines in the second group were matured one week earlier. In addition, genotypes in this group gave in better results in respect to grain yield and yield components. As a result, lines 6, 32, 40 and 69 with superior yield and yield components and higher disease tolerance were decided to be transferred to advance yield experiments.

2017, 82 pages

Keywords: İspir, dry bean, selection, yield and quality parameters

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. Kamil HALİLOĞLU'na 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, Sayın Arş. Gör. Halil İbrahim SAĞBAŞ'a, Arş. Gör. Esra Arslan'a, Doktora öğrencisi Sayın Arash HOSSEİN POUR'a, Yüksek Ziraat Mühendisi İsmail Hakkı ARDIÇ'a, Yüksek Lisans öğrencisi Güller ÖZKAN'a ve ailelerine,

Beni bugünlere getiren maddi ve manevi her türlü desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Cemil AYDOĞAN

Şubat - 2017

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. Fasulye Gen Kaynaklarının Seleksiyonu İle İlgili Çalışmalar	4
2.2. Fasulyede Verim, Verim Unsurları ve Kalite İle İlgili Çalışmalar	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	16
3.1. Materyal.....	16
3.1.1. Fasulye hatlarının toplandığı İspir İlçesi'nin özellikleri	16
3.1.1.a. Coğrafi özellikleri.....	16
3.1.1.b. İklim	17
3.1.1.c. Tarımsal yapı	17
3.1.2. Araştırma yerinin özellikleri	18
3.1.2.a. İklim özellikleri	18
3.1.2.b. Toprak özellikleri	18
3.1.3. Araştırmada kullanılan ispir fasulye hatları	21
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	24
3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi.....	27
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	28
4.1. Genotiplerin Fenolojik ve Tarımsal Özellikleri	28
4.1.1. Çıkış Süresi.....	28
4.1.2. Çiçeklenme süresi.....	30

4.1.3. Olgunlaşma süresi	32
4.1.4. Metrekaredeki bitki sayısı	34
4.1.5. Bitki boyu	36
4.1.6. İlk bakla yüksekliği	38
4.1.7. Bitki başına dal sayısı.....	40
4.1.8. Bitkide bakla sayısı	42
4.1.9. Bakla uzunluğu.....	43
4.1.10. Baklada tane sayısı	45
4.1.11. Hastalık gözlemleri.....	47
4.1.12. Tane verimi.....	50
4.1.13. Toplam verim	52
4.1.14. Hasat indeksi	54
4.1.15. Yüz tane ağırlığı	56
4.1.16. Tane protein oranı	57
4.1.17. Tanenin fiziksel kalite özellikleri.....	59
4.2. Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler.....	66
4.3. Fasulye Genotiplerinin Cluster (Kümeleme) Analizine Göre Gruplandırılması.....	71
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	74
KAYNAKLAR	77
ÖZGEÇMİŞ	83

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

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

Kısaltmalar

Ca	Kalsiyum
EU-CPVO	Avrupa Birliği Bitki Çeşitleri Topluluk Ofisi
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
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 temin edildiği İspir ilçe haritası	16
Şekil 3.2. Erzurum ovasının araştırmanın yürütüldüğü ürün yılı ile uzun yıllar ortalamasına (1990-2015) ait bazı iklim verileri.....	20
Şekil 3.3. Fasulye genotiplerinin toplandığı İspir ilçe haritası	22
Şekil 3.4. Deneme alanı parselasyonundan bir görüntü.....	23
Şekil 3.5. Denemenin ekiminden bir görüntü	24
Şekil 4.1. Hatların çıkış döneminden bir görüntü	30
Şekil 4.2. Aras-98 çeşidinde adi yaprak yanıklığı (<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i>) zararı	48
Şekil 4.3. Virüs hastalıklarının bazı İspir fasulye hatlarında neden olduğu zarar	49
Şekil 4.4. Bitkide dal sayısı, hasat indeksi ve toplam verim ile tane verimi arasındaki ilişkiler	68
Şekil 4.5. Cluster analizine ait dendogram	71

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	19
Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan İspir fasulye hatları, temin edildikleri yer ve lokasyon bilgileri	21
Çizelge 4.1. Çıkış süresine ait varyans analizi sonuçları	29
Çizelge 4.2. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde çıkış süresi	29
Çizelge 4.3. Çiçeklenme süresine ait varyans analizi sonuçları	30
Çizelge 4.4. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde çiçeklenme süresi	32
Çizelge 4.5. Olgunlaşma süresine ait varyans analizi sonuçları	33
Çizelge 4.6. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde olgunlaşma süresi.....	34
Çizelge 4.7. Metrekaredeki bitki sayısına ait varyans analizi sonuçları	34
Çizelge 4.8. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde metrekarede bitki sayısı	35
Çizelge 4.9. Bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları.....	36
Çizelge 4.10. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde bitki boyu	37
Çizelge 4.11. İlk bakla yüksekliğine ait varyans analizi sonuçları	38
Çizelge 4.12. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde ilk bakla yüksekliği	39
Çizelge 4.13. Dal sayısına ait varyans analizi sonuçları	40
Çizelge 4.14. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde bitki başına dal sayısı	41
Çizelge 4.15. Bitkide bakla sayısına ait varyans analizi sonuçları	42
Çizelge 4.16. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde bitkide bakla sayısı.....	43
Çizelge 4.17. Bakla uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları.....	44
Çizelge 4.18. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde bakla uzunluğu	44
Çizelge 4.19. Baklada tane sayısına ait varyans analizi sonuçları	45
Çizelge 4.20. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde baklada tane sayısı	47
Çizelge 4.21. İspir fasulye hatlarının ve kontrol çeşitlerinin adi yaprak yanıklığı (<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>phaseoli</i>) ve virüs hastalıklarına reaksiyonları	48
Çizelge 4.22. Tane verimine ait varyans analizi sonuçları	50
Çizelge 4.23. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde tane verimi	52
Çizelge 4.24. Toplam verime ait varyans analizi sonuçları	52

Çizelge 4.25. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde toplam verim	54
Çizelge 4.26. Hasat indeksine ait varyans analizi sonuçları	54
Çizelge 4.27. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde hasat indeksi	55
Çizelge 4.28. Yüz tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	56
Çizelge 4.29. İspir fasulye hatlarının ve standart çeşitlerin yüz tane ağırlıkları	57
Çizelge 4.30. Protein oranına ait varyans analizi sonuçları	58
Çizelge 4.31. İspir fasulye hatları ve standart çeşitlerde tane protein oranı	58
Çizelge 4.32. Tanenin çeşitli fiziksel kalite özelliklerine ait varyans analizi sonuçları	60
Çizelge 4.33. İspir fasulye hatları ve standart çeşitlerin tane kuru ve yaş ağırlıkları ile su alma kapasitesi ve su alma indeksleri	62
Çizelge 4.34. İspir fasulye hatları ve standart çeşitlerin tane kuru ve yaş hacimleri ile şişme kapasitesi ve şişme indeksleri	63
Çizelge 4.35. Tanenin fiziksel kalite özellikleri arasındaki ilişkileri gösteren korelasyon katsayıları	65
Çizelge 4.36. Verim ve verim unsurları arasındaki ilişkileri gösteren korelasyon katsayıları	69
Çizelge 4.37. İspir fasulye hatlarında tane verimi için aşamalı (stepwise) çoklu regresyon analizi	70
Çizelge 4.38. Standart iki çeşit ile 15 İspir fasulye hattı olmak üzere, 17 fasulye genotipine uygulanan cluster analizinde oluşan gruplar, grupların incelenen özelliklere ait ortalamaları ve standart sapmaları	72

1. GİRİŞ

Günümüz şartlarında özellikle geri kalmış ve gelişmekte olan ülkelerde açlık ve yetersiz beslenme önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir taraftan tahıl proteininin bazı aminoasitleri sınırlı miktarda bulundurması, diğer taraftan hayvansal besinlerin pahalı olması, protein ihtiyacını karşılamada fasulye, nohut, bezelye, mercimek, börülce ve bakla gibi yemeklik tane baklagilleri vazgeçilmez bir seçenek durumuna getirmiştir (Şehirli 1988). Yemeklik tane baklagiller tahılların yaklaşık iki katı olmak üzere, tanelerinde ortalama %20-25 oranında protein içermektedir. Ayrıca, tahıllarda çok düşük düzeyde bulunan lizin amino asidi, yemeklik tane baklagillerde hemen hemen sığır etiyle eşdeğerde olmak üzere, oldukça yüksek düzeyde bulunmaktadır (Pekşen ve Artık 2005).

Önemli bir yemeklik baklagil bitkisi olan fasulye, hem dünyada hem de ülkemizde yaygın olarak üretilip tüketilmektedir. Dünya’da kuru fasulye ekim alanı 30.1 milyon ha ve üretim miktarı ise 25.0 milyon ton olup, gerek ekim alanı ve gerekse üretim miktarı bakımından yemeklik tane baklagiller içerisinde ilk sırada yer almaktadır (FAO 2014). Ülkemizde ise 93.584 ha ekim alanı ve 235.000 ton üretimi ile nohut ve mercimekten sonra üçüncü sırada bulunmaktadır (TÜİK 2015).

Ülkemize 17. yüzyılda giren fasulye, ülkemizin neredeyse her yerine iyi adapte olmuş ve geniş bir varyasyon göstermiştir. Ülkemizin hemen her bölgesinde kuru ve taze olarak yetiştirilen fasulye, ülke mutfağında önemli bir yer tutmakta ve halkımız tarafından oldukça sevilerek tüketilmektedir. Yüksek protein (%18-31.6) içeriğine ilaveten, B grubu vitaminleri, potasyum, magnezyum, demir, çinko ve lif açısından da oldukça zengin olan fasulye, insan beslenmesinde önemli bir role sahiptir (Şehirli 1988; Pekşen ve Artık 2005). Taze ve kuru olarak tüketilmesinin yanında konserve sanayinde de ham madde olarak kullanılması fasulyenin önemini daha da arttırmaktadır.

Yetiştiricilik açısından bakıldığında ise fasulye bitkisi, köklerinde *Rhizobium* bakterilerinin oluşturmuş olduğu nodüller sayesinde havada serbest halde bulunan azotu toprağa bağlamaktadır. Ayrıca, gelişmiş kök sistemi sayesinde toprağın derinliklerinde bulunan besin maddelerini toprak yüzeyine çıkarmaktadır (Sprent and Sprent 1990). Bu yüzden, fasulye sulanan tarım alanlarında ekim nöbetinde kullanılan en önemli bitkilerin başında gelmektedir.

Ülkemizin bazı yörelerinde bitkisel üretim halen yerel çeşitler kullanılarak, aile ihtiyacı ya da yöresel pazarlara yönelik olarak yapılmaktadır. Bu yöreler lezzetli yerel materyalleri içeren ve değerlendirilmesi gereken çok önemli birer kaynak niteliğindedir. Kuru fasulye yetiştiriciliğinin yerel popülasyonla yapıldığı Erzurum'un İspir ilçesi fasulye açısından böyle bir özellik taşımaktadır. Beyaz taneli şeker fasulyesi tipindeki bu popülasyon, lezzetli oluşu, yüksek oranda şişmesi, kabuk atmaması ve kısa sürede pişmesi nedeniyle tüketici tarafından tanınmakta ve oldukça rağbet görmektedir. Ülke genelinde de bilinirliği yüksek olan İspir kuru fasulyesi coğrafi işaret tescili almış ve markalı olarak satılmaya başlanmıştır. Son yıllarda geliştirilen çeşitli projeler sayesinde ilçede makineli tarıma geçilmiş ve ayrıca bir paketleme ünitesi kurulmuştur. İlçe kuru fasulye yetiştiriciliğinde yaşanan bu olumlu gelişmelerin bir sonucu olarak, ilçede halen 400 ton civarında olan üretimin 600 tona yükseltilmesi hedeflenmektedir.

İlçede kuru fasulye üretimi açısından bu olumlu gelişmeler yaşanmakla birlikte, üretimi yapılan popülasyonun saf olmayışı yetiştiricilik, pazarlama, kullanım ve tüketimde çeşitli sorunların yaşanmasına neden olmaktadır. Bu nedenle daha verimli, kaliteli ve standart bir üretimin yapılabilmesi için ilçede yetiştirilen popülasyon içerisinde popülasyonu en iyi şekilde temsil edebilecek saf hatların belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. İspir yerel kuru fasulye popülasyonunda geniş bir varyasyonun bulunması, bu amacın gerçekleştirilmesine yönelik büyük bir fırsat sunmaktadır.

Erzurum'un İspir ilçesindeki bu çok önemli yerel fasulye popülasyonunun ıslahı ve seleksiyonu konusunda şu ana kadar bilimsel bir araştırmanın yapılmamış olması bu çalışmanın gerçekleştirilmesine ana etken olmuştur. Çalışmanın ilk yılında, İlçede kuru

fasulye üretimi yapılan köylerdeki tarlalardan hasat döneminde seçilen 40 adet tek bitki (saf hat), karakterizasyon ve ön verim denemelerine alınmış ve ön verim denemelerinde ümitvar olduğu belirlenen 15 saf hat bu çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Ümitvar bulunan 15 saf hat, bu yüksek lisans çalışmasında verim ve verim unsurları ile bazı kalite parametreleri yönünden standart iki çeşitle (Elkoca-05 ve Aras-98) kıyaslamalı olarak test edilmiş ve tescile aday olabilecek üstün hatların ortaya konulmasına çalışılmıştır.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Fasulye Gen Kaynaklarının Seleksiyonu İle İlgili Çalışmalar

Bitki gen kaynaklarındaki çeşitlilik bitki ıslahı çalışmaları için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yerel varyeteler kültür bitkilerine üstün özelliklerin kazandırılmasında başvurulacak önemli birer gen kaynağıdır. Günümüzde, tarımda kullanılan teknolojinin giderek yaygınlaşması ve yüksek verimli çeşitlere üretim alanlarında daha fazla yer verilmesi sonucunda yerel varyeteler daha az kullanılmaya başlanmış ve bu durum yerel gen kaynaklarında erozyona yol açmıştır. Bu nedenle yerel genetik kaynakların muhafazası ve bu gen kaynakları kullanılarak yeni çeşitlerin ortaya konulması bitkisel üretimin sürekliliği açısından oldukça önemlidir. Kendine döllen ve melezlenmesi nispeten zor olan fasulyede seleksiyon, oldukça pratik ve başarıyla kullanılan bir ıslah yöntemidir. Pek çok araştırmacı tarafından, fasulyede seleksiyon yöntemiyle önemli başarılar elde edildiği bildirilmektedir. Bu çalışmalar aşağıda özetlenmeye çalışılmıştır.

Çarşamba Ovası'nda yetiştirilen 33 fasulye genotipi üzerinde çalışan Zeytun ve Gülümser (1988), inceledikleri özellikler bakımından genotipler arasında seleksiyona olanak sağlayacak önemli bir varyasyon bulunduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, bitki boyunun bodur tiplerde 32-58 cm, ilk bakla yüksekliğinin 6-13 cm, bitkide bakla ve baklada tane sayısının sırasıyla 16-86 ve 3.26-5.87 adet ve bin tane ağırlığının ise 177.9-548.4 g arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir:

İspanya'da yürütülen ve 43 fasulye genotipinin kullanıldığı bir çalışmada, cluster analizi sonuçları genotiplerin 4 farklı grupta toplandığını göstermiştir. Gruplardan birinde iri taneli (tane uzunlukları 20 mm'den, tane genişlikleri ise 8 mm'den fazla), geç olgunlaşan ve sırik büyüme tipinde 9 genotip toplanmıştır. Diğer bir grup ise 8 genotip içermiş ve bu gruptaki genotiplerin bakla uzunlukları 120-140 mm, tohum uzunlukları 10.6-17.2

mm ve 100 tane ağırlıkları 46-62 g arasında değişim göstermiştir (Escribano *et al.* 1991).

Adana, İçel, Yalova, Eskişehir ve Antalya'daki yerel fasulye popülasyonlarını seleksiyon çalışmasına alan Özçelik (1993), çalışma sonucunda üstün özellikli 6 hat belirlemiş ve özellikle bunlardan birinin yüksek verim ve erkencilik bakımından ön plana çıktığını rapor etmiştir. Karadeniz Bölgesinden 36 adet bodur ve 164 adet sırık tipte olmak üzere, toplam 200 adet yerel fasulye genotipi toplayan Balkaya (1999), bu geniş fasulye koleksiyonu üzerinde yürüttüğü seleksiyon çalışmaları sonucunda, 16 adet bodur ve 46 adet sırık tipteki hattın çeşit adayı olarak kullanılabileceği kanısına varmıştır.

Erzincan yalancı dermason fasulye popülasyonundan seçtiği 250 genotip üzerinde çalışan Dursun (1999), seleksiyon çalışmaları neticesinde üstün özellikli 17 adet genotip seçmiştir. Ümitvar bulunan bu 17 genotipten biri çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılabilecek seviyede yüksek tane verimine sahip oluşuyla dikkat çekici bulunmuştur.

Elkoca ve Kantar (2004, 2005), Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden temin ettikleri 110 adet fasulye genotipini içeren geniş bir koleksiyon kullanarak Erzurum ekolojik koşullarında bir dizi seleksiyon çalışması yürütmüşlerdir. Araştırmacılar seleksiyon çalışmaları sonucunda yüksek verimli ve erkenci biri barbunya (Kantar-05) diğeri horoz (Elkoca-05) tane tipinde iki yeni kuru fasulye çeşidi tescil ettirmişlerdir.

Çakmak vd (1999), tarafından yüksek verimli, mekanik olarak hasat edilebilen, hastalıklara toleranslı ve iri taneli yeni kuru fasulye çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla bir çalışma yürütülmüştür. Araştırmada yurtiçi ve yurtdışı kaynaklardan temin edilen 61 hat kontrol çeşidi (Şahin-90) ile birlikte Bursa ekolojik koşullarında sekiz yıl süreyle denenmiştir. Araştırmanın ilk iki yıllık seleksiyon çalışmaları sonucunda 61 hat içerisinde 9 hat ümitvar bulunmuş ve bu hatlarda 4 yıl daha çalışmalara devam edilmiştir. Çalışma sonunda, bin tane ağırlığı bakımından kontrol çeşidi ile aynı

istatistiki gruba giren ancak, kontrol çeşidinden ortalama %17 oranında daha yüksek verime sahip olan 24 nolu hattın çeşit adayı olarak seçilmesine karar verilmiştir.

Samsun yöresinden topladığı 44 adet barbunya tipindeki fasulye genotipi üzerinde çalışan Ergün (2005), bu genotipleri, çeşitli kantitatif ve kalitatif özellikleri dikkate alarak, Cluster analizine tabi tutmuştur. Cluster analizi sonucunda genotiplerin 6 grupta kümelenmesi genotipler arasındaki varyabilitenin oldukça yüksek olduğunu göstermiştir. Araştırmacı, kullandığı genotiplerin gerek yeni çeşitlerin geliştirilmesinde ve gerekse ileride yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabileceğini belirtmiştir.

Bozoğlu ve Sözen (2007), Artvin ilinden topladıkları 400 fasulye genotipini Samsun ekolojik koşullarında denemeye almışlardır. Popülasyonun bitki boyu, bakla sayısı, bakla uzunluğu, 100 tane ağırlığı, tane verimi ve hasat süresi bakımından genel durumu belirleyebilmek için her örnekten elde ettikleri tüm gözlem değerlerini kullanarak özelliklere ait frekans dağılımlarını çıkartmışlardır. Popülasyonda bitki boyunun 20-310 cm, bitkide bakla sayısının 1-163 adet, bitkide tane veriminin 1-99 g arasında değiştiğini belirleyen araştırmacılar, popülasyonun gerek kuru tane ve gerekse taze tüketim amaçlı çeşit geliştirme ve ıslah çalışmalarında kullanılabileceği kanısına varmışlardır.

Ceyhan vd (2009), Konya ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada materyal olarak, tescilli 4 fasulye çeşidi ile yerel popülasyonlardan teksele seçme yöntemiyle geliştirdikleri 12 saf hattı kullanmışlardır. Araştırmacılar kullandıkları genotipleri verim ve verim unsurları başta olmak üzere toplam 11 özellik bakımından cluster analizine tabi tutmuşlardır. Cluster analizinden elde ettikleri dendrogram, genotipler arasında önemli farklılıkların bulunduğunu ortaya koymuş ve fasulye genotipleri iki ana ve her ana grup da kendi içerisinde çok sayıda alt gruba ayrılmıştır. Cluster analizine ait sonuçları yorumlayan araştırmacılar, kullandıkları genotiplerin önemli bir varyasyona sahip olduğu ve ileride yapılacak ıslah çalışmalarında kullanılabileceği kanısına varmışlardır.

Çiftçi vd (2009), Van-Gevaş'ta yaygın olarak yetiştirilen ancak, sağlığını önemli ölçüde yitirmiş olan Yalancı Dermason fasulye popülasyonunda seleksiyon çalışması yapmışlardır. Araştırmacılar popülasyon içerisinde erkenci, verimli ve hastalıklara toleranslı 75 adet genotip seçmişler ve bunları tarla koşullarında seleksiyon çalışmasına tabi tutmuşlardır. Seleksiyon denemesine alınan genotipler 103.0 ile 140.0 gün arasında değişen sürede oluma ulaşmış ve geç oluma ulaşan 21 genotip ilk yıl sonunda denemeden çıkartılmıştır. Böylece ikinci yıl seleksiyon çalışmalarına 54 genotip ile devam edilmiştir. İkinci yıl seleksiyon çalışmalarında, bu 54 genotip içerisinde üstün özelliklerini devam ettiren 23 genotip çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılmak üzere ayrılmıştır.

Kantar vd (2010), Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi ve Çoruh Vadisi'nden toplam 418 fasulye genotipi toplayarak bunları Erzurum ekolojik koşullarında çeşit geliştirmek amacıyla karakterizasyon ve seleksiyon çalışmalarına almışlardır. Tarla koşullarında üç yıl süreyle devam ettirdikleri seleksiyon çalışmaları sonucunda kuru dane üretimine uygun, tescile aday olabilecek yüksek verimli beş genotip belirlemişlerdir.

Güneş (2011), Van'ın Gevaş ilçesinden toplanan ve önceki çalışmalarda ümitvar olduğu belirlenen 21 yerel Gevaş fasulye hattını standart iki çeşitle (4F-89 ve Şehirali-90) birlikte Van-Gevaş koşullarında 2010 yılında denemeye almıştır. Araştırmacı, hatlar arasında verim ve verim unsurları yönünden önemli farklılıklar olduğunu saptamıştır. Hatların çıkış süresi 10.0-15.6 gün, çiçeklenme süresi 36-56 gün, olgunlaşma süresi 99-135 gün, bitki boyu 56.5-287.8 cm, bitkide bakla sayısı 14.2-46.1 adet, baklada tane sayısı 3.12-5.76 adet, bin tane ağırlığı 206.0-696.1 g ve tane protein oranı ise %18.5-%30.0 arasında önemli değişim göstermiştir. Çalışmada en yüksek tane verimi 512.1 kg/da ile GVŞ-43 hattından elde edilirken, en düşük tane verimi 145.6 kg/da ile Şehirali-90 çeşidinden elde edilmiştir. Araştırma sonuçları, çalışılan hatlar arasında çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılabilecek, verim ve verim unsurları yönünden üstün özelliklere sahip ümitvar hatların bulunduğunu göstermiştir.

Farklı kaynaklardan temin ettikleri 35 kuru fasulye genotipi üzerinde çalışan Kahraman vd (2014), inceledikleri verim ve bazı verim unsurlarını cluster analizine tabi tutmuş ve benzerlik matriksini esas alarak dendogram elde etmişlerdir. Cluster analizi sonucunda genotiplerin üç ana grupta kümelendiğini belirleyen araştırmacılar, ümitvar genotiplerin seleksiyonuna yönelik önemli ipuçları vermesi nedeniyle cluster analizinin bitki ıslahçıları için yararlı olabileceğini rapor etmişlerdir.

2.2. Fasulyede Verim, Verim Unsurları ve Kalite İle İlgili Çalışmalar

Farklı kaynaklardan temin ettiği 16 fasulye genotipini Erzurum koşullarında iki yıl süreyle denemeye alarak gübre, ekim zamanı ve sıra aralığının tane verimi ile diğer bazı özellikler üzerindeki etkisini araştıran Akçin (1974), tane protein oranının %18.2 ile %31.5 arasında olmak üzere genotiplere bağlı olarak oldukça geniş bir aralıkta değişim gösterdiğini saptamıştır.

Aggarwal and Singh (1973), 35 fasulye genotipi kullanarak Hindistan'da yaptıkları çalışmada, tane veriminin bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı ve bin tane ağırlığı ile önemli ilişki içinde olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, bitkide bakla sayısı ile baklada tane sayısı arasında olumlu ve önemli, bitkide bakla sayısı ile bin tane ağırlığı arasında ise olumsuz ilişki saptamışlardır. Ankara koşullarında 3 bodur fasulye genotipi üzerinde çalışan Şehirli (1980), tane verimini belirleyen en önemli unsurların bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, hasat indeksi ve bin tane ağırlığı olduğunu belirtmiştir. Diğer taraftan, Samsun ekolojik koşullarında 10 fasulye genotipi ile çalışan Özçelik ve Gülümser (1988) ise tane veriminin, hasat indeksi ve sap verimi ile pozitif ve önemli ilişki içinde olduğunu; diğer özelliklerin ise tane verimi üzerine önemli bir etkide bulunmadığını ifade etmişlerdir. Konu ile ilgili yapılan diğer bir çalışmada fasulyede tane verimini doğrudan etkileyen en önemli unsurun bitkide bakla sayısı olduğu ve dolayısıyla bu özelliğin önemli bir seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği rapor edilmiştir (Dimova and Loxzanov 1991). Wallace *et al.* (1993) ise 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.

Bornova koşullarında üç bodur ve iki sırk fasulye çeşidi üzerinde çalışan Vural vd (1986), çiçeklenmeye kadar geçen süresinin 40-44 gün, bitkide bakla sayısının 14.4-30.6 adet, baklada tane sayısının 2.97-4.33 adet arasında ve 1000 tane ağırlığının ise 206.6-462.3 g arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Tane veriminin 160-300 kg/da arasında değiştiği çalışmada, en yüksek verim Yalova-5, en düşük verim ise Simav çeşidinden alınmıştır.

Bursa ekolojik koşullarında araştırma yürüten Azkan ve Yürür (1987), kullandığı fasulye genotiplerinde bitki boyunun 31.7-47.1 cm, bitkide tane veriminin 15.0-28.2 g, bitkide bakla sayısının 13.65-22.5 adet, baklada tane sayısının 2.40-4.65 adet, bin tane ağırlığının 154.2-536.9 g ve tane veriminin ise 197.4-311.6 kg/da arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır.

Samsun-Gelemen koşullarında 10 fasulye çeşit ve hattının performansını araştıran Özçelik ve Gülümser (1988), çıkış süresinin 13-18 gün, çiçeklenme süresinin 38-56 gün, olgunlaşma süresinin 103-126 gün, bitkide bakla sayısının 8.3-12.2 adet, baklada tane sayısının 2.66-3.65 adet, 1000 tane ağırlığının 345-453 gram, tane veriminin ise 115-226 kg/da arasında değiştiğini saptamışlardır.

Van ekolojik koşullarında 1991 yılında yürütülen bir çalışmada, 12 fasulye genotipinin Van ekolojik koşullarına adaptasyonu araştırılmıştır. Genotiplere bağlı olarak çıkış 17-21, çiçeklenme 60-70, bakla bağlama 67-81 ve olgunlaşma ise 108-116 günde tamamlanmıştır. Diğer taraftan, bitkide bakla sayısının 10.6-18.0 adet, baklada tane sayısının 3-5 adet, bin tane ağırlığının 167.7-440.0 g, tane veriminin ise 124-198 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çalışmada hesaplanan korelasyon katsayıları ise bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı ve 1000 tane ağırlığının tane verimi üzerine olumlu; bakla sayısı ve baklada tane sayısının ise 1000 tane ağırlığı üzerine olumsuz etki yaptığını göstermiştir (Çiftçi ve Yılmaz 1992).

Tokat ekolojik koşullarında iki yıl süreyle yürütülen bir çalışmada 12 fasulye çeşidi (Horoz, Şeker, Şahin-90, Eskişehir-855, Barbunya, Tokat Yerli, Horoz, Oturak-1, Yalova-5, Yalova-17, Selanik ve Dermason) arasından Tokat koşullarına en uygun kuru fasulye çeşitlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır (Akdağ ve Şahin, 1994). Araştırma sonuçları incelenen bütün özellikler bakımından çeşitler arasında önemli farklılıkların bulunduğunu göstermiştir. Çeşitlerin bitki boyları 22,0-67,0 cm, bakla sayıları 6,25-11,96 adet/bitki, hasat indeksleri %40,7-59,1, bakla uzunlukları 8,2-10,8 cm, baklada tane sayıları 2,5-4,1 adet, bin tane ağırlıkları 234,3-627,8 g ve tane protein oranları %18,98-21,92 arasında önemli bir varyasyon göstermiştir. Çeşitlerin tane verimleri de birbirinden önemli farklılık göstermiş ve en düşük tane verimi Barbunya (81,0 kg/da), en yüksek tane verimi ise Horoz (191,7 kg/da) çeşidinden elde edilmiştir.

Önder ve Özkaynak (1994), 10 fasulye genotipi kullanarak üç yıl süreyle yürüttükleri çalışmada bakteri aşılama ve azot uygulamasının tane verimi ve diğer özellikler üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Yıl, bakteri ve azot uygulamalarının ortalaması olarak tane protein oranı, %20.0-27.1 arasında değişim göstermiş ve araştırmacılar genotipler arasındaki bu farkın genetik yapıdan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Önder ve Babaoğlu (2001), 7 fasulye genotipi kullanarak yürüttükleri diğer bir çalışmada ise genotiplerin protein oranının %20.4 ile %25.4 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Samsun koşullarında 14 fasulye genotipi ile çalışan Bozoğlu (1995), bitki boyunun 31.5-81.7 cm, ilk bakla yüksekliğinin 10.3-15.8 cm, bin tane ağırlığının 159.6-520.9 g, tane veriminin 162.7-237.7 kg/da ve biyolojik verimin ise 694.6-407.0 kg/da olmak üzere genotipler arasında önemli değişim gösterdiğini saptamıştır. Araştırmacı çalışmada ayrıca, incelediği özellikler arasındaki ikili ilişkileri gösteren basit korelasyon katsayılarını da hesaplamış ve bitki boyu ile bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, ilk bakla yüksekliği, tane verimi, biyolojik verim arasında olumlu ve önemli ilişkiler bulunduğunu rapor etmiştir. Araştırmacının hesapladığı 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 göstermiştir.

Düzdemir (1998), Tokat ekolojik şartlarında, bazı fasulye genotip ve çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesine yönelik çalışma yürütmüştür. Araştırmacı, genotiplerin bitki boyunun 44.9-133.8 cm, vejetasyon süresinin 107.3-146.0 gün, baklada tane sayısının 1.86-4.53 adet, bakla uzunluğunun 7.5-11.9 cm, bitkide tane sayısının 11.0-65.9 cm, tane veriminin 65.7-244.8 kg/da, bin tane ağırlığının 190.1-1350 g, protein oranının %19-%29.2 ve hasat indeksinin ise %21.1-%58.3 arasında değiştiğini tayin etmiştir.

Bozoğlu ve Gülümser (2000), fasulyede genotip x çevre interaksiyonlarını belirlemek amacı ile Samsun ilinin dört ilçesinde (Merkez, Bafra, Çarsamba ve Ladik) yürüttükleri çalışmada, 4 tescilli çeşit (Şahin-90, Eskişehir-855, Yunus-90 ve Karacaşehir-90), 2 köy çeşidi (Yerli ve Horoz) ve 8 hat olmak üzere 14 genotip kullanmışlardır. Araştırma sonuçları genotiplerin bin tane ağırlıklarının 159.6-520.9 g, bitkide bakla sayılarının 9.4-15.7 adet ve tane verimlerinin ise 162.7-237.7 kg/da arasında değiştiğini göstermiş ayrıca, gerek tane verimi ve gerekse incelenen diğer özellikler üzerine çeşit, çevre, çeşit x çevre interaksiyonun önemli etkide bulunduğu saptanmıştır.

Anlarsal vd (2000), Çukurova ekolojik koşullarında uygun kuru fasulye genotiplerini belirlemek ve ayrıca verim ve verim unsurları arasındaki ilişkileri saptamak amacıyla iki yıl süreyle bir çalışma yürütmüşlerdir. İki yıllık ortalama verilerine göre, tane verimi bodur tiplerde 57,4-119,6 kg/da, sarılcı tiplerde ise 16,5-97,5 kg/da arasında değişim göstermiştir. Ayrıca, çalışmada hesaplanan korelasyon katsayıları bodur tiplerde birim alan tane verimi ile yüz tane ağırlığı arasında, sarılcı tiplerde 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 ortaya koymuştur.

Düzdemir ve Akdağ (2001), Tokat şartlarında iki yıl süreyle yürüttükleri çalışmada Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Bankası'ndan temin ettikleri 55 adet kuru fasulye

genotipinin verim ve verim unsurlarını araştırmışlardır. Araştırmacılar kullandıkları genotiplerde bitki boyunun 49.9-154.9 cm, ilk bakla yüksekliğinin 9.9-23.9 cm, bitki başına bakla sayısının 8.6-26.2 adet, bakla boyunun 8.0-12.2 cm, bakla başına tane sayısının 1.87-4.65 adet, bin tane ağırlığının 236.2-1314.8 g, bitki başına tane veriminin 10.2-27.4 g, biyolojik verimin 296.9-588.6 kg/da, tane veriminin 73.4-205.9 kg/da ve hasat indeksinin ise %23.9-%46.0 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Pekşen (2005), dördü çeşit (Yalova-5, Şahin-90, Karacaşehir-90 ve Yunus-90) ve ikisi populasyon (Amerikan Çalı ve Iğdır) olmak üzere altı fasulye genotipinin performansını iki yıl süreyle Samsun ekolojik koşullarında test etmiştir. İki yıllık ortalama verilere göre ekimden çiçeklenme başlangıcına kadar geçen süre 41.3-49.8 gün, çiçeklenme periyodu 23.5-64.8 gün, hasat olgunluk süresi 99.2-120.0 gün, bitki boyu 24.6-72.3 cm, ilk bakla yüksekliği 6.9-12.7 cm, ana dal sayısı 1.27-1.92 adet/bitki, bakla sayısı 7.2-13.5 adet/bitki, bakla uzunluğu 8.4-10.6 cm, baklada tane sayısı 3.24-6.06 adet ve yüz tane ağırlığı 17.78-52.88 g arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi Yunus-90 (231.62 kg/da) ve Şahin-90 (186.03 kg/da) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Araştırmacı, Yunus-90 çeşidinin diğerleri ile kıyaslandığında çiçeklenme periyodu ve hasat olgunluk süresi bakımından daha uzun bir süreye ihtiyaç duyması nedeniyle, Yunus-90 ve Şahin-90 çeşitlerinin Samsun koşullarında mümkün olduğunca erken ekilmesi gerektiğine vurgu yapmıştır.

Pekşen ve Gülümser (2005), Samsun ekolojik koşullarında 6 fasulye genotipi kullanılarak 2002-2003 yılları arasında bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada verim ve verim unsurları arasındaki ilişkilere ilaveten verim unsurlarının tane verimi üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırmacılar yaptıkları gözlem ve ölçümler neticesinde bitki boyunun 17.7-103.0 cm, bitkide bakla sayısının 4.5-25.8 adet, ilk bakla yüksekliğinin 6.2-17.8 cm, bitkide tane sayısının 9.2-78.0 adet ve baklada tane sayısının 2.3-6.4 adet arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Korelasyon analizleri tane veriminin bitki boyu, bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bakla uzunluğu,

sap verimi ve ilk bakla yüksekliği ile olumlu ve istatistiki olarak önemli ilişki içinde olduğunu göstermiştir. Path analizi sonuçları ise yüksek, doğrudan ve olumlu etkilerinden dolayı tane verimine katkıda bulunan en önemli özelliklerin bitkide tane sayısı (0.8605), ortalama tohum ağırlığı (0.4314) ve bitkide bakla sayısı (0.3408) olduğunu ortaya koymuş ve bu özelliklerin yüksek tane verimi için seleksiyon kriterleri olarak kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Fırtına (2006), Türkiye’de tescil edilmiş 11 kuru fasulye çeşidinin Van-Gevaş koşullarına adaptasyonunu belirlemek amacıyla 2004 yılında bir araştırma yürütmüştür. Çalışmada çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşma süresi gibi fenolojik gözlemler yanında bitki boyu, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitkide ana ve yan dal sayısı, bitki toplam ve tane verimi, birim alan tane verimi ve bin tane ağırlığı gibi morfolojik özelliklerde incelenmiştir. Bitkide dal sayısı hariç, incelenen tüm özellikler yönünden çeşitler arasında önemli farklılıklar belirlendiği çalışmada, en yüksek birim alan tane verimine (472.0 kg/da) Aras-98 çeşidi sahip olurken, en düşük birim alan tane verimi (285.0 kg/da) Şeker çeşidinden elde edilmiştir.

Konya ili merkez, ilçe ve köylerinden toplanan 38 bodur kuru fasulye popülasyonu ile 4 tescilli çeşidin kullanıldığı bir çalışmada, popülasyonların genetik yönden başlıca 3 ana gruba ayrıldığı, protein oranlarının ise %20.1-%28.6 arasında önemli bir değişim gösterdiği saptanmıştır (Kahraman 2008).

Ülker ve Ceyhan (2008), Konya’nın Sarayönü ve Çumra ilçeleri olmak üzere iki farklı lokasyonda 19 fasulye genotipi kullanarak 2006 yılında bir çalışma yürütmüşlerdir. Lokasyon etkisi tane verimi üzerinde önemli olmuş ve Çumra ilçesinden alınan ortalama verim (373.6 kg/da) Sarayönü ilçesinden alınan verimden (319.8kg/da) istatistiki olarak önemli seviyede yüksek olmuştur. Her iki ilçeden elde edilen sonuçların ortalamasına göre, genotiplerin tane verimleri 162.9-476.9 kg/da arasında çok önemli bir değişim göstermiş ve yüksek tane verimine sahip olan 6 genotipin Konya ekolojik koşulları için oldukça uygun olduğunu kanaatine varılmıştır. Çalışmada ayrıca, genotipik etkiye bağlı olarak, tane protein oranının %19.5-%25.1, dekara protein

verimlerinin ise 43.2-113.6 kg olmak üzere geniş bir aralıkta değişim gösterdiği saptanmıştır.

Yozgat ekolojik şartlarında, 22 fasulye genotipinin tane verimi ile bazı tarımsal özelliklerini tespit etmek amacıyla 2010 yılında Varankaya (2011), tarafından bir çalışma yürütülmüştür. Kullanılan genotiplerin bitki boyları 25.4-68.9 cm, dal sayıları 1.4-4.9 adet, bakla uzunlukları 7.4-11.5 cm, bitki başına bakla sayıları 7.5-18.3 adet, baklada tane sayıları 2.35-3.68 adet, bin tane ağırlıkları 259.2-469.0 g, tane verimleri 150.4-400.7 kg/da ve protein oranları ise %18.6-%26.8 arasında değişim göstermiştir. Araştırmacı, tane verimi ve bazı tarımsal özellikler bakımından ilk sıralarda yer alan 7 genotipin Yozgat ve benzeri ekolojik koşullar için uygun olabileceğini saptamış ve bu nedenle bu genotipler üzerinde çalışmalara devam edilmesi gerektiği sonucuna varmıştır.

Elkoca ve Çınar (2015), tescilli sekiz kuru fasulye çeşidi (Kantar-05, Elkoca-05, Önceler-98, Göynük-98, Akman-98, Karacaşehir-90, Yakutiye-98 ve Aras-98) ile farklı kaynaklardan temin ettikleri yedi fasulye genotipinin Erzurum ekolojik koşullarına adaptasyonu, verim ve bazı tarımsal özellikleri ile taneye ait çeşitli fiziksel kalite özelliklerini belirlemek amacıyla iki yıl süreyle bir çalışma yürütmüşlerdir. İki yıllık ortalamalara göre 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 olmak üzere genotiplere bağlı olarak önemli varyasyon göstermiştir. Taneye ait teknolojik özellikler yönünden de genotipler arasında çok önemli farklılıklar tespit eden araştırmacılar, su alma kapasitesinin 0.179-1.144 g/tane, su alma indeksinin %0.763-%1.160, kuru hacmin 17.3-101.3 ml, yaş hacmin 30.7-206.7 ml, şişme kapasitesinin 0.133-1.053 ml/tane ve şişme indeksinin %1.330-%2.183 olmak üzere geniş bir aralıkta değişim gösterdiğini

rapor etmişlerdir. Araştırma sonunda, incelenen pek çok özellik yönünden üstün özellik gösteren üç genotipin bölge verim denemelerine aktarılmasına karar verilmiştir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Fasulye hatlarının toplandığı İspir İlçesi'nin özellikleri

3.1.1.a. Coğrafi özellikleri

Erzurum'un kuzey ilçesi olan İspir, Mescit dağlarının kuzey etekleri ile Çoruh nehri vadisinde yer alır (Şekil 3.1). Rakımı ortalama 1050 m, yüzölçümü ise 2100 km²'dir. İspir ilçesinin, doğusunda Tortum ve Yusufeli, batısında Pazaryolu, kuzeyinde Rize ve Artvin, güneyinde ise Bayburt ili bulunmaktadır. İlçede Nevse, Ayazöldüren, Dilek, Hasan, Kaçkar, Korga, Mescit, Sandık, Bozan, Kazancık ve Asniyar olmak üzere, yüksekliği 2400 ile 3900 m arasında değişen çok sayıda dağ yer almaktadır. Ülkemizin önemli akarsularından olan Çoruh nehri ilçe sınırları içerisinde doğmaktadır.



Şekil 3.1. Fasulye hatlarının temin edildiği İspir ilçe haritası

3.1.1.b. İklim

İspir ilçesi Kuzey Doğu Anadolu ile Doğu Karadeniz bölgesinin kesiştiği bölgede yer almaktadır. İlçenin kuzey ve güneyinin yüksek dağlarla çevrili olması ilçede Kuzey Doğu Anadolu, Karadeniz, İç Anadolu ve Akdeniz iklim tiplerinin birlikte görülmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla ilçe karasal iklim ile deniz iklimi arasında bir geçiş iklimine sahiptir. İspir ilçesinde, Erzurum'un diğer ilçelerine kıyasla, kış ayları daha ılıman geçmektedir. Ancak, ilçede gerek gece ile gündüz, gerekse yaz ile kış arasındaki sıcaklık farkları yüksektir. Çoruh nehri, İspir ilçesi sınırları içinden vadi ve havza oluşturarak geçmekte ve bu durum, iklim özelliklerinin daha da farklılık göstermesine neden olmaktadır. Örneğin, Çoruh vadisinde Yusufeli ilçesine doğru gidildikçe mikroklima iklim özellikleri ortaya çıkmakta ve buna bağlı olarak bitki çeşitliliğinde artış göze çarpmaktadır. Ancak, Çoruh nehri üzerine kurulmakta olan hidroelektrik santralleri ve barajlar nedeniyle, vadinin ekosistemi ve ilçenin iklim özelliklerinin değişeceği tahmin edilmektedir.

3.1.1.c. Tarımsal yapı

İlçede en önemli geçim kaynakları arasında bitkisel üretim, ormancılık ve hayvancılık yer almaktadır. Çoruh nehri boyunca vadilerde bulunan küçük parsellerde bağ, bahçe ve fasulye yetiştiriciliği ön plana çıkmaktadır. İlçede en çok fasulye üretimi yapılmakta olup, yetiştiriciliği yapılan fasulye "İspir fasulyesi" adı ile piyasada rağbet görmekte ve yüksek fiyattan alıcı bulmaktadır. Biyoçeşitlilik açısından oldukça zengin olan vadede, barajların tamamlanmasından sonra yaklaşık 103 bin ha tarım alanının su altında kalacağı ve çok sayıda endemik türün yanı sıra fasulye gen kaynaklarının da erozyona uğrayacağı öngörülmektedir (Sever 2005).

3.1.2. Araştırma yerinin özellikleri

3.1.2.a. İklim özellikleri

Erzurum, Türkiye'nin Kuzey doğusunda 39°55' kuzey enlem ve 41°17' doğu boylam dereceleri arasında yer alan, karasal iklim koşullarının hakim olduğu, 1869 m rakımlı bir plato üzerinde bulunmaktadır. Bölgede hakim olan karasal iklimden dolayı hem gece-gündüz hem de mevsimler arasındaki sıcaklık farkları oldukça yüksek olmakta; kışlar genellikle uzun ve sert, yazlar ise serin ve kurak geçmektedir. Erzurum Ovasının uzun yıllar ortalamasına ve araştırmanın yürütüldüğü yıla ait nispi nem, yağış ve sıcaklık gibi bitki gelişmesi açısından önemli olan bazı iklim verileri Şekil 3.2'de gösterilmiştir.

Şekil 3.2'de uzun yıllar ortalamasına göre Erzurum'a yıllık 388 mm, gelişme mevsiminde ise 202,5 mm yağış düştüğü görülmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü yılda, gerek yıllık ve gerekse gelişme mevsiminde düşen yağış miktarı (sırasıyla 602,9 ve 223,5 mm) uzun yıllar ortalamasından daha yüksek olmuştur. Erzurum'da yıllık ortalama sıcaklık uzun yıllar ortalamasına göre 5,1°C, gelişme mevsimindeki ortalama sıcaklık ise 15,6°C'dir. Ürün yılının gelişme mevsiminde kaydedilen ortalama sıcaklık (16,7°C), uzun yıllar ortalamasının üzerinde gerçekleşmiştir. Yaz aylarında Erzurum Ovasında hava nispi nemi oldukça düşüktür. Uzun yıllar ortalaması dikkate alındığında, gelişme mevsimine ait ortalama nispi nem %55,9 iken, ürün yılında %52,1 olarak gerçekleşmiştir. Gelişme mevsimindeki aylar incelendiğinde ise, Mayıs ayındaki ortalama nispi nemin uzun yıllar ortalamasından yüksek; Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ise uzun yıllar ortalamasından düşük olduğu görülmektedir.

3.1.2.b. Toprak özellikleri

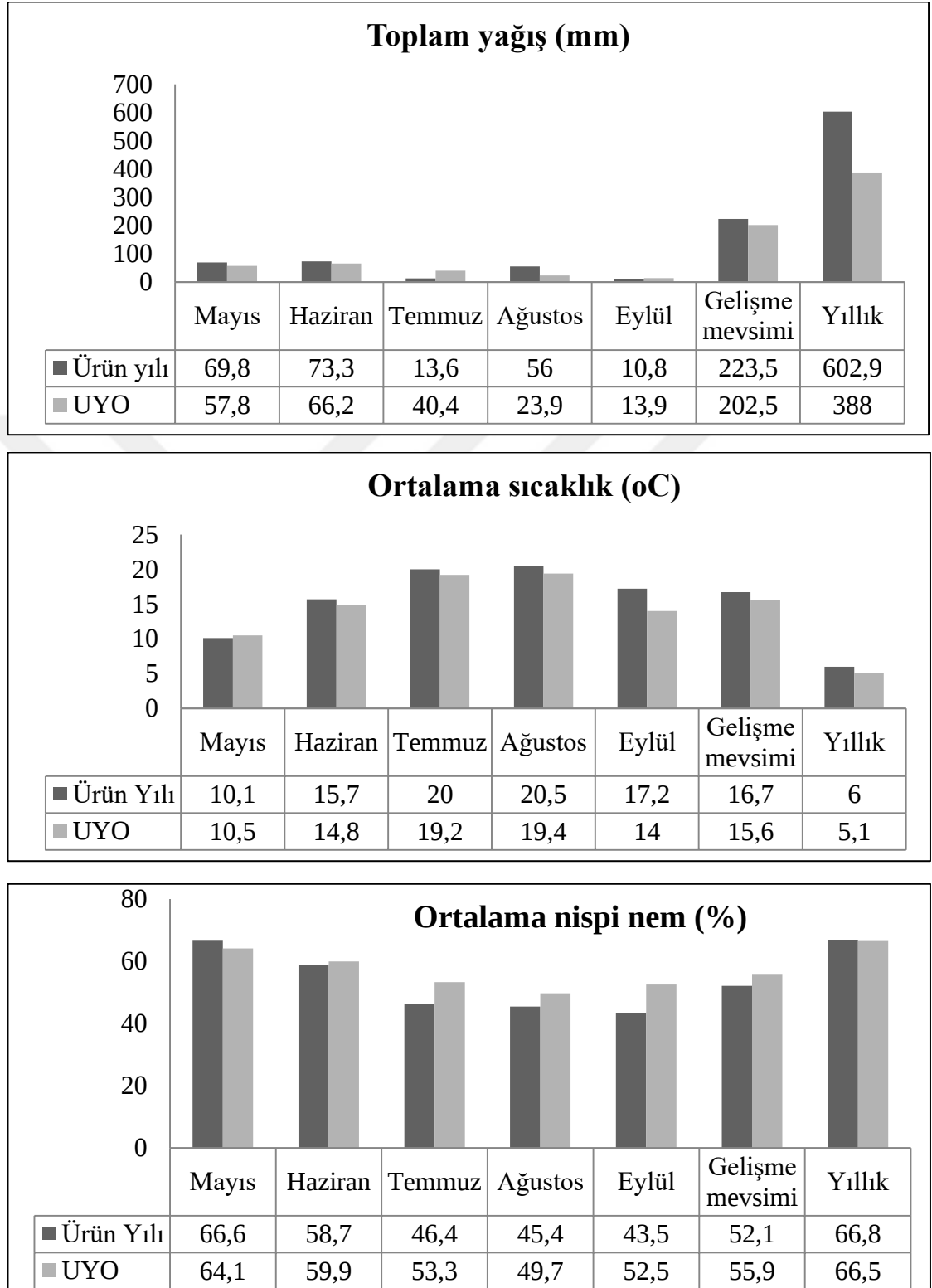
Deneme yeri topraklarının 0-20 cm'lik kısmından alınan örneklerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.1'de sunulmuştur. Araştırma alanı killi-tınlı bünyeye sahip olup pH'sı nötre yakın (7,26), tuzsuz (EC 0,12 mmhos/cm), kireç oranı %0,38 ve

organik madde içeriği ise %1,75'tir. Deneme alanının elverişli azot, fosfor ve potasyum miktarı sırasıyla 2,6, 5,9 ve 106,9 kg/da'dır. Toprak analizi sonuçları Sezen (1991)'in bildirdiği değerlerle karşılaştırıldığında, deneme alanı topraklarının organik maddece fakir, fosfor miktarı yönünden orta ve potasyum miktarı yönünden ise yeterli durumda olduğu anlaşılmaktadır.

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

Temel özellikler	Analiz sonuçları
Tekstür sınıfı	Killi-tınlı
pH	7,26
EC (mmhos/cm)	0,12
Kireç (%)	0,38
N (kg/da)	2,6
P₂O₅ (kg/da)	5,9
K₂O (kg/da)	106,9
Organik madde (%)	1,75

* Toprak analizleri, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü analiz laboratuvarında yapılmıştır.



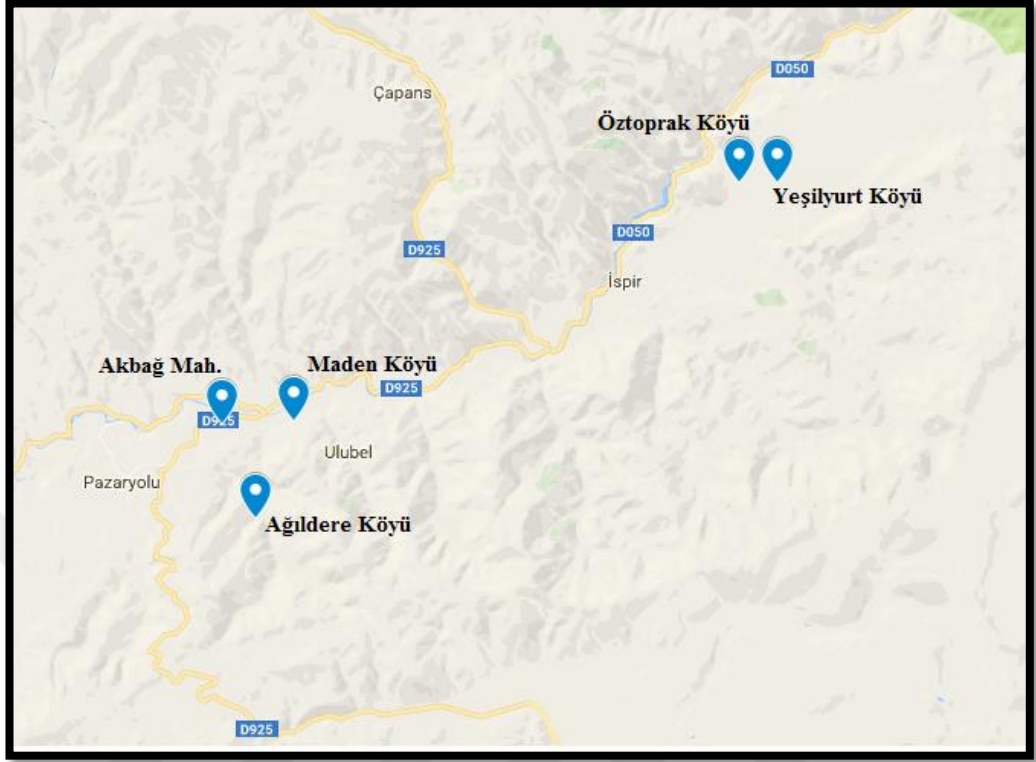
Şekil 3.2. Erzurum ovasının araştırmanın yürütüldüğü ürün yılı ile uzun yıllar ortalamasına (1990-2015) ait bazı iklim verileri

3.1.3. Araştırmada kullanılan ispir fasulye hatları

İlçede kuru fasulye üretimi yapılan köylerdeki tarlalardan hasat döneminde seçilen 40 adet tek bitki (saf hat), önce Bıyıklı (2015), tarafından karakterizasyon ve ön verim denemelerine alınmış ve ön verim denemelerinde ümitvar olduğu belirlenen 15 saf hat bu çalışmanın materyalini oluşturmuştur (Çizelge 3.2 ve Şekil 3.3).

Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan İspir fasulye hatları, temin edildikleri yer ve lokasyon bilgileri

Saf hat no	Temin Edildiği Yer	Lokasyon		
		Enlem	Boylam	Rakım (m)
3, 4, 6, 10, 16, 17, 19	Öztoprak Köyü	40.518	41.052	1431
32, 33, 35	Yeşilyurt Köyü	40.518	41.069	1549
39, 40	Maden Köyü	40.435	40.851	1226
49	Elmalı Beldesi Ağıldere Köyü	40.401	40.834	1470
67, 69	Maden Köprübaşı Beldesi Akbağ Mahallesi	40.434	40.819	1286



Şekil 3.3. Fasulye genotiplerinin toplandığı Ispir ilçe haritası

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme deseni ve alanı

Denemede kullanılan 15 adet saf hat, bölge için tescil ettirilmiş ve kontrol olarak kullanılan Elkoca-05 ve Aras-98 çeşitleri ile birlikte Tesadüf Bloklar Deneme Deseninde 3 tekerrürlü olarak Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin 4 nolu deneme alanında seleksiyon ve verim denemelerine alınmışlardır. Denemede kullanılan 15 saf hat ve standart çeşitler bloklarda bulunan parsellere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Her parselde sıra arası 50 cm ve uzunluğu 4 m olan 4 bitki sırası yer almış ve böylece her parsel 8 m²'den (2 m x 4 m) oluşmuştur. Parseller arasında 1 m, bloklar arasında ise 2 m boşluk bırakılmıştır. Böylece bütün parseller için gerekli net deneme alanı 408 m² (51 parsel x 8 m²), toplam deneme alanı ise parseller ve bloklar arasında bırakılan boşluklarla birlikte 800 m² olmuştur (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Deneme alanı parselasyonundan bir görüntü (Orijinal)

3.2.2. Ekim, bakım, hasat ve harman

Ekim, 18 Mayıs'ta elle 5-6 cm derinliğe yapılmıştır. Ekimde sıra üzeri 6-7 cm ve sıra arası 50 cm olacak şekilde ayarlanmış ve her parsele 250 adet tohum ekilmiştir (Şekil 3.5). Ekimden hemen önce parsellere 4 kg/da N ve 6 kg/da P_2O_5 hesabıyla %21'lik amonyum sülfat ve %45'lik triple süperfosfat gübreleri uygulanmış ve toprağa karıştırılmıştır (Anonim, 2001). Biri çiçeklenme öncesi, üçü bakla bağlama ve tane dolum dönemlerinde olmak üzere, deneme alanı ihtiyaç duyuldukça salma yöntemi ile sulanmıştır. Yabancı otlar gerek duyuldukça çapa ile kontrol altına alınmıştır. Hasat olgunluğu döneminde bitkiler elle yolunmuş ve her parsel ayrı ayrı çuvallara alınarak seraya taşınmıştır. Serada 3-4 günlük kuruma sürecinden sonra harman işlemi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.5. Denemenin ekiminden bir görüntü (Orijinal)

3.2.3. Denemede incelenen konular

Denemede, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü'nün Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatında (Anonim 2001) belirttiği aşağıdaki gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

- 1. Çıkış Süresi (gün):** Her parselde, ekim tarihinden itibaren tohumların yaklaşık yarısının çimlenip toprak yüzeyine çıktığı zamana kadar geçen süre çıkış süresi olarak belirlenmiştir.
- 2. Çiçeklenme Süresi (gün):** Her parselde ekim tarihi ile parseldeki bitkilerin yaklaşık yarısının ilk çiçeği gösterdiği tarih arasında geçen süre gün olarak kaydedilmiştir.
- 3. Olgunlaşma Süresi (gün):** Her parselde ekim tarihi ile bitkilerin yaklaşık yarısında bakla ve yaprakların sarardığı tarih arasında geçen süre gün olarak not edilmiştir.

- 4. Metrekaredeki bitki sayısı (adet/m²):** Çıkış tamamlandıktan sonra, her parselde ortadaki sıralardan birinde çıkış yapan bitkiler sayılmış ve elde edilen değer adet/m² cinsinden ifade edilmiştir.
- 5. Bitki Boyu (cm):** Her parselde hasat olgunluğu döneminde şansa bağlı olarak seçilen 5 bitki üzerinde yapılan ölçümlerde, toprak seviyesi ile bitkilerin en uç noktasına kadar olan uzunluk belirlenmiş ve ortalaması alınmıştır.
- 6. İlk Bakla Yüksekliği (cm):** Hasat olgunluğu döneminde, her parselden şansa bağlı olarak alınan 5 bitkide, toprak yüzeyinden itibaren ilk baklanın bağlandığı boğuma kadar olan mesafe ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.
- 7. Bitki Başına Dal Sayısı (adet):** Her parselden hasat olgunluğu döneminde şansa bağlı olarak seçilen 5 bitkinin dalları sayılmış ve ortalaması alınmıştır.
- 8. Bitkide Bakla Sayısı (adet):** Her parselden hasat olgunluğu döneminde tesadüfi olarak alınan 5 bitkideki baklalar sayılmış ve ortalaması hesaplanmıştır.
- 9. Bakla Uzunluğu (cm):** Her parselden hasat olgunluğu döneminde rastgele alınan 10 baklanının boyu milimetrik cetvelle ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.
- 10. Baklada Tane Sayısı (adet):** Hasat olgunluğu devresinde her parselden rastgele seçilen 10 baklanın içindeki taneler sayılmış ve ortalaması alınmıştır.
- 11. Hastalık Gözlemleri:** Bütün parseller çıkış tamamlandıktan sonra periyodik aralıklarla kontrol edilmiş ve hatların hastalık durumları 1-5 skalasına (1= toleranslı, 2= orta toleranslı, 3= orta hassas, 4= hassas, 5= çok hassas) göre değerlendirilmiştir.
- 12. Tane Verimi (kg/da):** Her parselden elde edilen tane ürünü tartılmış ve elde edilen sonuçlar kg/da cinsinden ifade edilmiştir.
- 13. Toplam Verim (kg/da):** Her parselden elde edilen toplam ürün (sap+tane) tartılmış ve elde edilen değerler kg/da cinsinden ifade edilmiştir.
- 14. Hasat İndeksi (%):** Tane veriminin toplam verime oranlanmasıyla [(tane verimi/toplam verim) x 100] hesaplanmıştır.
- 15. Yüz Tane Ağırlığı (g):** Her parselden elde edilen tane ürününden dört tekrarlamalı olmak üzere yüzer tohum sayılmış ve dört tartımın ortalaması alınmıştır.
- 16. Tane Protein Oranı (%):** Her parselde ait öğütülmüş tohum örneklerinden 0.3 g numune alınmıştır. Bu numunelerde Kjeldahl yöntemi ile % azot belirlenmiş ve bulunan değerler 6.25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranı saptanmıştır (Kacar ve İnal, 2008).

17. Teknolojik değerler

a. Kuru Ağırlık (g): Her parselden elde edilen üründen 100 adet tohum sayılıp tartılmış ve bu kuru ağırlık olarak kaydedilmiştir.

b. Yaş Ağırlık (g): Kuru ağırlığı belirlenmiş olan 100 adet tohum saf su içerisinde 16 saat bekletilmişlerdir. Süre sonunda su boşaltılmış ve tohumlar kurutma kağıdı ile kurulandıktan sonra tartılmış ve sonuç yaş ağırlık olarak kaydedilmiştir.

c. Su Alma Kapasitesi (g/tane): Tohumların kuru ve yaş ağırlıkları belirlendikten sonra aşığıdaki eşitlik aracılığı ile su alma kapasitesi hesaplanmıştır.

Şişmeyen tohum var ise;

$$\text{Su alma kapasitesi (g/tane)} = Y - [X - ((X/100) * N_2)] / (N_1 - N_2)$$

Burada Y= yaş tohum ağırlığı, X= kuru tohum ağırlığı, N₁= orijinal tohum sayısı (100), N₂= sert tohum sayısını (su çekmeyen tohum sayısı) ifade etmektedir.

Şişmeyen tohum yok ise;

$$\text{Su alma kapasitesi (g/tane)} = (Y - X) / 100$$

d. Su Alma İndeksi (%): Su alma kapasitesi (g/tane) / (kuru ağırlık/100) formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

e. Kuru Hacim (ml): Her parselde ait üründen 100 adet tohum dereceli silindire konulmuş ve üzerine 50 ml su ilave edilerek sonuç toplam kuru hacim olarak kaydedilmiştir. Daha sonra toplam kuru hacimden eklenen suyun hacmi (50 ml) çıkarılarak 100 adet tohumun net kuru hacmi hesaplanmıştır.

f. Yaş Hacim (ml): Saf suda 16 saat bekletilen tohumlar dereceli silindire konulmuş ve üzerine 100 ml su ilave edilerek sonuç toplam yaş hacim olarak kaydedilmiştir. Daha sonra toplam yaş hacimden eklenen suyun hacmi (100 ml) çıkarılarak 100 adet tohumun net yaş hacmi belirlenmiştir.

g. Şişme Kapasitesi (ml/tane): Tohumların yaş ve kuru hacimleri belirlenmesinden sonra aşağıda ifade edilen eşitlik yardımı ile şişme kapasitesi belirlenmiştir.

$$\text{Şişme kapasitesi (ml/tane)} = Y - [X - ((X/100) * N_2)] / (N_1 - N_2)$$

Burada Y= yaş hacim – 100 ml, X= kuru hacim – 50 ml, N₁= orijinal tohum sayısı (100), N₂= sert tohum sayısını (su çekmeyen tohum sayısı) ifade etmektedir.

Şişmeyen tohum yok ise;

$$\text{Su alma kapasitesi (g/tane)} = (Y - X) / 100$$

h. Şişme İndeksi (%): (Yaş hacim–100 ml) / (Kuru hacim–50 ml) formülü kullanılarak 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. Korelasyon, aşamalı (stepwise) çoklu regresyon ve cluster (kümeleme) analizleri için SPSS paket programı kullanılmıştır. Kümeleme analizinde Ward yöntemi esas alınmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Genotiplerin Fenolojik ve Tarımsal Özellikleri

4.1.1. Çıkış Süresi

Erzurum gibi vejetasyon periyodunun dar olduğu bölgelerde ekilen tohumun kısa sürede çimlenip çıkış yapması üretimin garanti altına alınması açısından büyük önem taşımaktadır. Düşük sıcaklığa oldukça hassas bir tür olan fasulyede, düşük sıcaklıklar ($<15^{\circ}\text{C}$) çimlenme hızını düşürürken, $7-10^{\circ}\text{C}$ 'nin altındaki sıcaklıklar ise tohum çimlenmesini tamamen engellemektedir (Dickson and Boetger 1984; Kantar ve Elkoca 2001). Diğer bir ifadeyle ilkbahardaki düşük toprak sıcaklıkları fasulyede çimlenme hızını yavaşlatmakta ve bunun sonucunda çıkış gecikmektedir (Mohammed *et al.* 1988). Fasulyede çimlenme için gerekli toplam sıcaklık isteği yönünden genotipler arasında varyasyon görülebilmekte ve toplam sıcaklık isteği düşük olan genotipler kısa sürede çimlenip çıkış yapmaktadırlar (Wagenvoort and Bierhuizen 1977; Kantar ve Elkoca 2001). Bu araştırmada da varyans analizi sonuçları genotipik etkinin çıkış süresi bakımından önemli olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.1). Çalışmamızda yer alan çeşit ve hatların ortalama çıkış süresi 13.8 gün olarak gerçekleşmiştir. Aras-98, çalışmada yer alan diğer bütün genotiplerden önemli seviyede daha erken (12.0 gün) çıkış yaparken, İspir fasulye hatlarında çıkış süresi 13.3-14.0 gün olmak üzere oldukça dar bir aralıkta değişim göstermiştir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.1). İspir fasulye hatlarının tamamı erkencilik özelliği ile bölge koşulları için tescil ettirilmiş olan Elkoca-05 ile benzer sürede çıkış yapmışlardır. Diğer araştırmacılar tarafından Samsun (Özçelik ve Gülümser 1988), Erzurum (Dumlu 2009) Van-Gevaş (Güneş 2011) ve Ordu ekolojik koşullarında (Demir 2011) yürütülen diğer çalışmalarda fasulyede çıkış süresinin ekolojik koşullara ve genotiplere bağlı olarak 7 ile 18 gün arasında olmak üzere önemli bir değişim gösterdiği saptanmıştır.

Çizelge 4.1. Çıkış süresine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	0.941	2.79 öd
Genotip	16	0.782	2.32*
Hata	32	0.337	
<i>Varyasyon katsayısı</i>	%4.2		

öd Önemli değil ($p>0,05$); * Önemli ($p<0,05$)

Çizelge 4.2. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde çıkış süresi (gün)

Hat no	Çıkış süresi	
Aras-98	12.0	b
19	13.3	a
35	13.3	a
49	13.7	a
10	13.7	a
33	14.0	a
69	14.0	a
16	14.0	a
4	14.0	a
3	14.0	a
40	14.0	a
6	14.0	a
32	14.0	a
Elkoca-05	14.0	a
67	14.0	a
39	14.0	a
17	14.0	a
Ortalama	13.8	
LSD		0.97

* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır



Şekil 4.1. Hatların çıkış döneminden bir görüntü (orijinal)

4.1.2. Çiçeklenme süresi

Araştırmada yer alan fasulye genotiplerinin çiçeklenme süresine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3’de, ortalama değerlerle oluşan gruplar ise Çizelge 4.4’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçları, çiçeklenme süresi bakımından genotipler arasında önemli farkların bulunduğunu göstermiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Çiçeklenme süresine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	8.373	4.11*
Genotip	16	19.414	9.52**
Hata	32	2.039	
<i>Varyasyon katsayısı</i>	<i>%3.2</i>		

* Önemli ($p < 0,05$); ** Çok önemli ($p < 0,01$).

Çeşit ve hatların ortalaması olarak, çiçeklenme ekimden 45.2 gün sonra gerçekleşmiştir. Çiçeklenme süresi genotiplere bağlı olarak 42.0 gün ile 52.3 gün arasında değişim göstermiş; en erken ve en geç çiçeklenen genotipler arasında yaklaşık 10 günlük bir farkın olduğu saptanmıştır. En uzun çiçeklenme süresi (52.3 gün) Elkoca-05 çeşidinde saptanırken, İspir fasulye hatlarının tamamı, önemli seviyede olmak üzere, Elkoca-05 çeşidinden daha kısa sürede çiçeklenmiştir (Çizelge 4.4). Diğer taraftan, 19, 10, 6, 3 ve 49 kayıt nolu hatlar Aras-98 ile benzer çiçeklenme süresine sahip olurken, istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almakla birlikte beş hat (kayıt no 67, 39, 17, 16 ve 4) Aras-98'den 1-2 gün daha erken çiçeklenmiştir (Çizelge 4.4).

Araştırma bulgularımıza paralel olarak, diğer araştırmacılar tarafından yürütülen çalışmalarda da fasulye çeşit ve genotipleri arasında çiçeklenme süresi bakımından önemli farkların olduğu rapor edilmiştir. Bazı tescilli fasulye çeşitlerinin Van-Gevaş ekolojik koşullarına adaptasyonunu araştıran Fırtına (2006), çiçeklenme süresinin 32-42 gün; Gevaş fasulye popülasyonundan seçtiği hatlar üzerinde çalışan Güneş (2011) ise çiçeklenme süresinin 36-56 gün arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Orta Anadolu yerel fasulye popülasyonlarından geliştirdiği 12 saf hatta ilaveten 5 yerel popülasyon ve tescilli iki çeşit olmak üzere toplam 19 genotip ile Konya ekolojik koşullarında çalışma yürüten Ülker (2008), çiçeklenme süresinin 53,5-70,8 gün arasında önemli değişim gösterdiğini saptamıştır. Diğer taraftan, 23 fasulye genotipinin Erzurum ekolojik koşullarında fenolojik ve morfolojik karakterizasyonunu yapan Dumlu (2009) ise, çiçeklenme süresinin 37,0 gün ile 57,7 gün arasında değiştiğini rapor etmiştir.

Çizelge 4.4. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde çiçeklenme süresi (gün)

Hat no	Çiçeklenme süresi	
67	42.0	e
39	42.0	e
17	43.0	de
16	43.0	de
4	43.0	de
Aras-98	44.0	de
19	44.3	cde
10	44.7	bcd
6	45.0	bcd
3	45.3	bcd
49	45.3	bcd
33	46.7	bc
69	47.0	b
40	47.0	b
35	47.0	b
32	47.0	b
Elkoca-05	52.3	a
Ortalama	45.2	
LSD		2.38

* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır

4.1.3. Olgunlaşma süresi

Erzurum ve benzer ekolojik koşullarda fasulyenin don ve soğuk zararına maruz kalmadan yetişebileceği süre oldukça kısadır. Bu nedenle sonbahar ilk donlarından önce olgunlaşan erkenci çeşitlerin kullanılması, bu tip bölgelerde fasulye yetiştiriciliğinde meydana gelebilecek risklerin ortadan kaldırılması açısından büyük önem taşımaktadır (Elkoca ve Kantar 2004). Çimlenmede olduğu gibi, çiçeklenme ve olgunlaşma için gerekli toplam sıcaklık gereksinimi yönünden genotipler arasında önemli farklar görülebilmektedir (Ustaoglu 2008). Toplam sıcaklık gereksinimi düşük olan genotipler daha kısa sürede çiçeklenip olgunlaşırken, toplam sıcaklık ihtiyacı yüksek olan genotiplerde çiçeklenme ve olgunlaşma gecikmektedir (Ustaoglu 2008). Varyans analizi sonuçları, bu tez çalışmasında da olgunlaşma süresinin genotiplere bağlı olarak önemli değişim gösterdiğini ortaya koymuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Olgunlaşma süresine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	5.706	0.47öd
Genotip	16	108.561	8.92**
Hata	32	12.164	
<i>Varyasyon katsayısı</i>	%2.6		

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

Araştırmada ortalama olgunlaşma süresi 135.6 gün olarak gerçekleşmiştir. En kısa olgunlaşma süresi (114.3 gün) Aras-98 çeşidinde tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresi İspir fasulye hatlarında ise 132.3 gün ile 140.0 gün arasında önemi bir değişim göstermiş ve hatların tamamı, istatistiki olarak önemli olmak üzere, Aras-98'den daha geç hasat olgunluğuna ulaşmıştır (Çizelge 4.6). Erkencilik özelliği ile tescil almış olan Elkoca-05 ise ekimden 134.0 gün sonra oluma ulaşmıştır. Olgunlaşma süresi 132.3 gün ile 138.0 gün arasında değişim gösteren 10 hat (kayıt no 69, 32, 6, 40, 67, 17, 4, 49, 35 ve 39) Elkoca-05 ile benzer olgunlaşma süresine (LSD 5.8) sahip oluşuyla dikkati çekmiştir. Genotipik etkiye bağlı olarak olgunlaşma süresi bakımından fasulye genotipleri arasında önemli farkların bulunduğu yapılan diğer birçok çalışma sonucunda da ortaya konulmuştur. Olgunlaşma süresinin Van-Gevaş fasulye populasyonunda 99-135 gün (Güneş 2011), Artvin yerel fasulye genotiplerinde 73-170 gün (Bozoğlu ve Sözen 2007) ve Orta Anadolu yerel fasulye genotiplerinde ise 91,7-120,2 gün (Ülker 2008) arasında olmak üzere önemli değişim gösterdiği rapor edilmiştir.

Çizelge 4.6. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde olgunlaşma süresi (gün)

Hat no	Olgunlaşma süresi	
Aras-98	114.3	c
69	132.3	b
32	134.0	b
6	134.0	b
Elkoca-05	134.0	b
40	136.0	ab
67	136.7	ab
17	136.7	ab
4	136.7	ab
49	136.7	ab
35	136.7	ab
39	138.0	ab
16	140.0	a
33	140.0	a
10	140.0	a
19	140.0	a
3	140.0	a
Ortalama	135.6	
LSD		5.80

* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır

4.1.4. Metrekaredeki bitki sayısı

Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin metrekaredeki bitki sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7’de, ortalama değerler ise Çizelge 4.8’de sunulmuştur.

Çizelge 4.7. Metrekaredeki bitki sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	4.426	1.37öd
Genotip	16	5.088	1.58öd
Hata	32	3.223	
<i>Varyasyon katsayısı</i>	%6.2		

öd Önemli değil ($p>0,05$);

Güneş ışığının bitki örtüsü tarafından etkin bir şekilde tutulabilmesi, yabancı otların baskı altına alınabilmesi ve yüksek bir tane veriminin elde edilebilmesi için ekilen tohumun kısa sürede çimlenip çıkış yaparak tarlada istenilen sıklıkta fide oluşturması gerekir. Araştırmamıza ait varyans analizi sonuçları çıkış yapan bitki sayısı üzerine genotiplerin önemli bir etkide bulunmadığını göstermiş (Çizelge 4.7) ve metrekarede çıkış yapan bitki sayısı 26.8 adet (kayıt no 10) ile 31.2 adet (Elkoca-05) arasında olmak üzere önemsiz bir değişim göstermiştir (Çizelge 4.8). Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü'nün yayınlamış olduğu Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatında (Anonim 2001), kuru fasulye için ideal bitki sıklığının 27-28 adet/m² olduğu bildirilmektedir. Teknik talimatla kıyaslandığında, araştırmamızda yer alan çeşit ve hatların tamamında bitki sıklığının ideale yakın olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.8. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde metrekarede bitki sayısı (adet)

Hat no	Çıkış yapan bitki sayısı
Elkoca-05	31.2
19	31.0
40	30.5
69	29.7
35	29.5
33	29.3
6	29.2
49	29.0
16	28.7
3	28.7
67	28.3
4	28.2
17	28.2
39	27.7
32	27.2
Aras-98	27.0
10	26.8
Ortalama	28.8

4.1.5. Bitki boyu

Çizelge 4.9'daki varyans analizi sonuçları incelendiğinde bitki boyu bakımından genotipik etkinin önemli olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.9. Bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	70.355	0.25 ^{öd}
Genotip	16	721.920	14.90**
Hata	32	48.463	
<i>Varyasyon katsayısı</i>	<i>%8.2</i>		

^{öd} Önemli değil ($p>0,05$); ** Çok önemli ($p<0,01$)

En kısa bitki boyu 53.3 cm ile bodur gelişme karakterinde olan Aras-98 çeşidinde ölçülmüştür. Yarı sarılıcı karakterde olan Elkoca-05 çeşidinde 77.5 cm olan bitki boyu, yine yarı sarılıcı karakterde olan İspir fasulye hatlarında ise 67.5 cm ile 110.5 cm arasında olmak üzere çok önemli bir değişim göstermiştir. Bitki boyu 67.5 cm ile 88.2 cm arasında değişim gösteren 9 hat Elkoca-05 ile aynı grup içerisinde yer alırken, bitki boyu 95.7 cm ile 110.5 cm arasında değişen 6 hat (kayıt no 32, 6, 69, 40, 33 ve 3) Elkoca-05'ten önemli seviyede yüksek bitki boyu değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde bitki boyu (cm)

Hat no	Bitki boyu	
32	110.5	a
6	106.1	ab
69	103.6	ab
40	99.3	abc
33	98.2	bc
3	95.7	bcd
10	88.2	cde
49	84.7	def
4	80.4	efg
Elkoca-05	77.5	efgh
35	77.4	efgh
67	77.3	efgh
19	74.4	fgh
16	73.5	fgh
17	72.5	gh
39	67.5	h
Aras-98	53.3	i
Ortalama	84.7	
LSD		11.58

* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır

Fasulyede bitki boyunun yüksek bir kalıtım derecesine sahip olduğu belirtilmektedir (Çiftçi ve Şehirli 1984). Bu nedenle farklı ekolojik koşullar altında yürütülen diğer çalışmalarda da genotipik etkinin bir sonucu olarak, fasulyede bitki boyu bakımından önemli varyasyonların bulunduğu rapor edilmektedir. Bıyıklı (2015), çalışmamızdaki 15 hattı da içeren toplam 40 İspir fasulye hattını kullanarak yürüttüğü seleksiyon çalışmasında, bitki boyunun 85.1-112.3 cm arasında değiştiğini göstermiştir. Kantar vd. (2010), Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi ve Çoruh Vadisi'nden topladıkları 256 fasulye genotipini kullanarak yürüttükleri çalışmada, bitki boyunun 37 cm ile 118 cm arasında olmak üzere geniş bir aralıkta değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Bozoğlu ve Sözen (2007) ise Artvin'den topladıkları 400 yerel fasulye popülasyonunda bitki boyunun 20 cm ile 310 cm arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır. Orta Anadolu yerel fasulye popülasyonlarından geliştirilen 12 saf hat ile tescilli dört çeşidi Konya koşullarında test eden Ceyhan vd (2009), bitki boyunun genotiplere bağlı olarak 44.1-84.8 cm arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

4.1.6. İlk bakla yüksekliği

Araştırmada yer alan fasulye genotiplerinin ilk bakla yüksekliğine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11’de, ilk bakla yüksekliği değerleri ise Çizelge 4.12’de sunulmuştur.

Çizelge 4.11. İlk bakla yüksekliğine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	6.694	1.83öd
Genotip	16	8.935	2.44*
Hata	32	3.662	
Varyasyon katsayısı	%13.5		

öd Önemli değil ($p>0,05$); * Önemli ($p<0,05$)

İlk bakla yüksekliği makinalı hasada uygunluğun önemli bir göstergesi olup, dik gelişen, uzun boylu ve baklaları yüksekte teşekkül eden çeşitler makinayla hasat edilebilmektedir. Varyans analizi sonuçları (Çizelge 4.11), ilk bakla yüksekliği bakımından genotipik etkinin önemli olduğunu göstermiştir. Çalışmada standart olarak yer alan çeşitlerde ilk bakla yüksekliği 12.3 cm (Elkoca-05) ve 14.1 cm (Aras-98) olarak ölçülürken, İspir fasulye hatlarında 12.1 cm (kayıt no 39) ile 17.6 cm (kayıt no 17.6 cm) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.12). İlk bakla yüksekliğinin 17.6 cm olarak ölçüldüğü 32 ve 40 nolu hatlar, her iki standart çeşitten önemli seviyede yüksek ilk bakla yüksekliği ile oldukça dikkat çekici bulunmuşlardır. Diğer taraftan, ilk bakla yüksekliğinin 15.0-15.7 cm arasında değişim gösterdiği 4 hat (kayıt no 33, 6, 4 ve 69) ise genel ortalamadan yüksek ilk bakla yüksekliği değerleri ile ön plana çıkmışlardır (Çizelge 4.12).

Araştırmamızda olduğu gibi, diğer çalışmalarda da ilk bakla yüksekliği bakımından fasulye genotipleri arasında önemli farkların bulunduğu rapor edilmiştir. Tescilli dört çeşit (Yalova-5, Şahin-90, Karacaşehir-90 ve Yunus-90) ve iki populasyon (Amerikan Çalı ve Iğdır) olmak üzere altı fasulye genotipini Samsun ekolojik koşullarında deneyen Pekşen (2005), ilk bakla yüksekliğinin 6.9 cm ile 12.4 cm arasında olmak üzere çok

önemli bir varyasyon gösterdiğini belirlemiştir. Bozoğlu (1995), tarafından 14 fasulye genotipi kullanarak Samsun koşullarında yürütülen diğer bir çalışmada ise ilk bakla yüksekliği 10.3 cm ile 15.8 cm arasında değişim göstermiştir. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Bankası'ndan temin ettikleri 55 adet kuru fasulye genotipini Tokat şartlarında denemeye alan Düzdemir ve Akdağ (2001), ilk bakla yüksekliğinin genotiplere bağlı olarak 9.9-23.9 cm arasında önemli bir değişim gösterdiğini saptamışlardır. Çukurova koşullarında bodur ve sarılcı fasulye genotipleri üzerinde çalışan Anlarsal vd (2000), bodur formlarda 13.3-18.1 cm arasında yer alan ilk bakla yüksekliğinin, sarılcı formlarda ise 11.6-29.3 cm arasında değişim gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Özbekmez (2015), Ordu ekolojik koşullarında 27 fasulye genotipi ve 5 tescilli fasulye çeşidini kullanarak yaptığı çalışmada, ilk bakla yüksekliğinin 12,2-50,3 cm arasında değiştiğini belirlemiştir.

Çizelge 4.12. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde ilk bakla yüksekliği (cm)

Hat no	İlk bakla yüksekliği	
32	17.6	a
40	17.6	a
33	15.7	ab
6	15.7	ab
4	15.2	abc
69	15.0	abc
16	14.5	abc
Aras-98	14.1	bc
67	13.7	bc
10	13.7	bc
17	13.4	bc
49	12.9	bc
19	12.8	bc
35	12.6	bc
3	12.4	c
Elkoca-05	12.3	c
39	12.1	c
Ortalama	14.2	
LSD		3.18

* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır.

4.1.7. Bitki başına dal sayısı

Bitkide dal sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13’de, genotiplerin bitki başına dal sayıları ise Çizelge 4.14’te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Dal sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	0.004	0.02 ^{öd}
Genotip	16	0.808	4.05**
Hata	32	0.200	
<i>Varyasyon katsayısı</i>	<i>%11.9</i>		

^{öd} Önemli değil ($p>0,05$); ** Çok önemli ($p<0,01$)

Varyans analizi sonuçları dal sayısı üzerine genotiplerin önemli ($P<0.05$) etkide bulunduğunu göstermiş ve araştırmada yer alan genotipler arasında dal sayısı bakımından önemli farklar meydana gelmiştir (Çizelge 4.14). Kontrol çeşitlerinde bitki başına 4.13 adet (Elkoca-05) ve 4.80 adet (Aras-98) olan dal sayısı İspir fasulye hatlarında 2.87-4.57 adet arasında önemli bir varyasyon göstermiştir. İspir fasulye hatları içerisinde en yüksek dal sayısı 4.57 adet ile 69 nolu hatta tespit edilmiş ve bu hat en yüksek dal sayısına sahip olan Aras-98 ile istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almıştır. Diğer taraftan, bitki başına dal sayısı 3.40 adet ile 4.07 adet arasında değişen 10 İspir fasulye hattı ise Elkoca-05 çeşidi ile istatistiki anlamda benzer (LSD 0.74) dal sayısına sahip olmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde bitki başına dal sayısı (adet)

Hat no	Bitki başına dal sayısı	
Aras-98	4.80	a
69	4.57	ab
Elkoca-05	4.13	abc
32	4.07	abcd
39	4.00	bcd
67	4.00	bcd
6	3.93	bcde
49	3.87	bcde
33	3.87	bcde
3	3.60	cdef
4	3.60	cdef
17	3.40	cdef
35	3.40	cdef
16	3.33	def
19	3.20	ef
40	3.00	f
10	2.87	f
Ortalama	3.74	
LSD		0.744

* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır.

Bitki başına dal sayısı bakımından fasulye genotipleri arasında önemli farkların bulunduğu diğer araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir. Özçelik ve Gülümser (1988), Samsun ekolojik koşullarında 10 fasulye genotipini kullandıkları çalışmada, bitki başına dal sayısının 7.4-9.0 adet arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Yine Samsun ekolojik koşullarında yürütülen başka bir çalışmada ise (Pekşen ve Gülümser 2005), altı fasulye genotipinde dal sayısı 1.27 ile 1.92 adet arasında yer almıştır. Karaman ekolojik koşullarında tescilli üç fasulye çeşidinin dört farklı ekim zamanındaki performansını araştıran Önder ve Şentürk (1996), ekim zamanlarının ortalaması olarak, fasulye çeşitlerinde dal sayısının 4.11-4.66 adet arasında değişim gösterdiğini saptamıştır. Farklı kaynaklardan temin ettiği 22 fasulye genotipini Yozgat ekolojik koşullarında denemeye alan Varankaya (2011), dal sayısının 1.44-4.89 adet arasında değiştiğini belirlerken, Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi'nden toplanan 23 fasulye genotipini Erzurum ekolojik

koşullarında denemeye alan Dumlu (2009) ise bitki başına dal sayısının genotiplere bağlı olarak 2.2-3.7 adet arasında yer aldığını rapor etmiştir.

4.1.8. Bitkide bakla sayısı

Araştırmada yer alan fasulye genotiplerinin bitkide bakla sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15’de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise 4.16’da sunulmuştur.

Çizelge 4.15. Bitkide bakla sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	27.593	2.90öd
Genotip	16	18.810	1.98*
Hata	32	9.506	
<i>Varyasyon katsayısı</i>	%26.3		

öd Önemli değil ($p>0,05$); * Önemli ($p<0,05$)

Varyans analizi sonuçları bitkide bakla sayısı bakımından genotipik etkinin önemli ($p<0,05$) olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.15). Standart çeşitlerde bitki başına bakla sayısı 9.4 (Elkoca-05) ve 10.2 adet (Aras-98) iken, İspir fasulye hatlarında 8.4 adet (kayıt no 35) ile 18.4 adet (kayıt no 69) arasında önemli bir değişim göstermiştir. Bakla sayısı bakımından 69 nolu hat ön plana çıkmış ve bu hattın bakla sayısı standart çeşitlerden önemli seviyede yüksek bulunmuştur. Geri kalan hatlar ise bakla sayısı bakımından standart çeşitlerle aynı grup içerisinde yer almış ve bu hatlardan, bitki başına bakla sayısı 12.5-14.8 adet arasında değişen beş tanesi genel ortalamanın (11.7 adet) üstünde yer almıştır (Çizelge 4.16). Bulgularımızı destekler şekilde, yapılan diğer pek çok çalışmada da bitki başına bakla sayısının genotipler arasında önemli varyasyon gösterdiği belirlenmiştir. Zeytun ve Gülümser (1988) Samsun-Çarşamba ovası koşullarında fasulyede bitki başına bakla sayısının 16-86 adet, Anlarsal vd (2000) Çukurova koşullarında 11,4-18,0 adet, Elkoca ve Kantar (2004) Erzurum koşullarında 11,3-17,3 adet, Pekşen ve Gülümser (2005) Samsun koşullarında 7,2-13,5 adet, Varankaya (2011) Yozgat koşullarında 7,5-18,3 adet ve Yıldız (2015) ise Van

koşullarında 17,9-58 adet olmak üzere genotipler arasında önemli değişim gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Çizelge 4.16. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde bitkide bakla sayısı (adet)

Hat no	Bitkide bakla sayısı	
69	18.4	a
6	14.8	ab
32	14.2	abc
49	13.7	abcd
33	12.9	bcde
39	12.5	bcde
3	11.7	bcde
19	11.3	bcde
16	11.1	bcde
4	10.7	bcde
17	10.6	bcde
67	10.5	bcde
Aras-98	10.2	bcde
40	9.8	bcde
Elkoca-05	9.4	cde
10	9.0	de
35	8.4	e
Ortalama	11.7	
LSD		5.13

* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır.

4.1.9. Bakla uzunluğu

Fasulye genotiplerinin bakla uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de, ortalama değerler ve oluşan gruplar ise Çizelge 4.18’de verilmiştir. Çizelge 4.18’de sunulan varyans analizi sonuçları incelendiğine, bakla uzunluğu üzerine genotiplerin önemli etkide bulunduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.17. Bakla uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	1.147	1.97öd
Genotip	16	8.744	14.99**
Hata	32	0.583	
<i>Varyasyon katsayısı</i>	<i>%7.2</i>		

^{öd} Önemli değil ($p>0,05$); ** Çok önemli ($p<0,01$)

Bakla boyunun 15.0 cm olarak ölçüldüğü Elkoca-05, çalışmada yer alan bütün genotiplerden önemli seviyede yüksek bakla uzunluğuna sahip olmuştur. Bakla uzunluğu Aras-98'de ise 12.4 cm olarak gerçekleşmiş ve bakla uzunluğu 11.4 cm ile 12.7 cm arasında yer alan beş İspir fasulye hattı (kayıt no 32, 3, 33, 40 ve 6) Aras-98 ile aynı grup içerisinde yer almıştır (Çizelge 4.18). Diğer İspir fasulye hatlarında ise bakla uzunluğu 8.6 cm (kayıt no 16) ile 10.4 cm (kayıt no 69) arasında değişim göstermiş ve bu hatlar bakla uzunluğu bakımından tescili çeşitlerin gerisinde yer almıştır.

Çizelge 4.18. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde bakla uzunluğu (cm)

Hat no	Bakla uzunluğu	
Elkoca-05	15.0	a
32	12.7	b
Aras-98	12.4	b
3	12.0	b
33	11.7	bc
40	11.5	bc
6	11.4	bc
69	10.4	cd
39	9.9	de
35	9.8	def
4	9.7	def
10	9.5	def
19	9.5	def
67	9.4	def
49	9.3	def
17	8.8	ef
16	8.6	f
Ortalama	10.7	
LSD		1.27

* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır.

Genotipik bir karakter olan bakla uzunluğu, araştırmamızda olduğu gibi, diğer çalışmalarda da genotiplere bağlı olarak önemli değişim göstermiştir. Akçin (1974), 16 fasulye çeşidi ile Erzurum tarla koşullarında yürüttüğü çalışmada, bakla uzunluğunun çeşitlere bağlı olarak 6.9 cm ile 12.2 cm arasında değiştiğini rapor etmiştir. Elkoca ve Kantar (2004), Erzurum ekolojik koşullarına uygun erkenci ve yüksek verimli kuru fasulye genotiplerini belirlemek amacıyla dört genotip ve tescilli iki çeşit kullanarak yürüttükleri araştırmada, bakla uzunluğunun genotipler arasında 9.4 cm ile 12.5 cm arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır. Artvin ilinden topladığı 292 adet yerel fasulye genotipi üzerinde çalışan Sözen (2006), bu geniş fasulye genotip koleksiyonunda bakla uzunluğunun, 4-22 cm arasında olmak üzere, önemli bir varyasyon gösterdiğini belirlemiştir. Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinden toplanan 23 fasulye genotipinin karakterizasyonu üzerinde çalışan Dumlu (2009), bakla uzunluğunun 7.3-11.8 cm arasında değiştiğini saptarken, Burdur ilinden topladığı 12 fasulye genotipinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonunu yapan Akbulut (2011) ise bakla uzunluğunun 11-15 cm arasında değiştiğini rapor etmiştir.

4.1.10. Baklada tane sayısı

Baklada tane sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19’da, genotiplerin baklada tane sayıları ise Çizelge 4.20’de sunulmuştur. Varyans analizi sonuçları baklada tane sayısı üzerine genotiplerin çok önemli ($P<0.01$) etkide bulunduğunu göstermiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Baklada tane sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	0.024	0.16 ^{öd}
Genotip	16	1.705	10.87**
Hata	32	0.157	
<i>Varyasyon katsayısı</i>	<i>%9.5</i>		

^{öd} Önemli değil ($p>0,05$); ** Çok önemli ($p<0,01$)

Araştırmada standart olarak yer alan Elkoca-05 ve Aras-98 çeşitlerinde bakladaki tane sayısı sırasıyla 4.47 ve 4.20 adet olarak gerçekleşmiştir. İspir fasulye hatlarında ise bakladaki tane sayısı 3.27-6.13 adet arasında olmak üzere geniş bir aralıkta değişim göstermiştir. En yüksek baklada tane sayısı 40 ve 32 nolu hatlarda tespit edilmiş (sırasıyla 6.13 ve 5.13 adet) ve bu hatlar, önemli seviyede olmak üzere, diğer bütün çeşit ve hatlardan daha yüksek baklada tane sayıları ile oldukça dikkat çekici bulunmuşlardır (Çizelge 4.20). Diğer taraftan 3, 33 ve 6 nolu hatların bakladaki tane sayısı (sırasıyla 4.93, 4.73 ve 4.47 adet) genel ortalamadan (4.16 adet) daha yüksek olmuştur. Geri kalan hatlarda ise bakladaki tane sayısı 3.27-4.13 adet arasında değişim göstermiş ve bu hatlar genel ortalamanın gerisinde yer almışlardır. Benzer şekilde, Bursa (Azkan ve Yürür 1987), Erzurum (Elkoca ve Kantar 2004), Samsun (Pekşen 2005), Konya (Ülker ve Ceyhan 2008), Van-Gevaş (Güneş 2011), Yozgat (Varankaya 2011) ve Ordu ekolojik koşullarında (Özbekmez, 2015) yürütülen diğer çalışmalarda da önemli bir genotipik karakter olan bakladaki tane sayısının ekolojik koşullara ve genotiplere bağlı olarak 2,35 adet ile 9,60 adet arasında olmak üzere geniş bir aralıkta değişim gösterdiği ortaya konulmuştur.

Çizelge 4.20. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde baklada tane sayısı (adet)

Hat no	Baklada tane sayısı	
40	6.13	a
32	5.13	b
3	4.93	bc
33	4.73	bcd
6	4.47	cde
Elkoca-05	4.47	cde
Aras-98	4.20	def
39	4.13	def
35	3.93	efg
69	3.87	efgh
49	3.67	fgh
19	3.67	fgh
4	3.67	fgh
67	3.60	fgh
17	3.40	gh
10	3.40	gh
16	3.27	h
Ortalama	4.16	
LSD		0.659

* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır.

4.1.11. Hastalık gözlemleri

Hatların hastalık durumları 1-5 skalasına (1=toleranslı, 2=orta toleranslı, 3=orta hassas, 4=hassas, 5=çok hassas) göre değerlendirilmiştir (Donmez *et al.* 2013). Yapılan gözlemlerde İspir fasulye hatlarının tamamında ve standart Elkoca-05 çeşidinde hiçbir bakteriyel hastalık belirtisine rastlanmamış ve bakteriyel hastalıklara toleranslı oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.21). Aras-98’de ise bakteriyel adi yaprak yanıklığı (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) semptomları gözlenmiş ve Aras-98’in adi yaprak yanıklığına hassas olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.21 ve Şekil 4.2). Diğer taraftan, araştırmada yer alan 5 İspir fasulye hattında (kayıt no 6, 32, 33, 40 ve 69) hiçbir virüs hastalığı belirtisine rastlanmamış ve bu hatların virüs hastalıklarına da toleranslı olduğu saptanmıştır. Virüs belirtisi görülen hatlarda yapılan hastalık şiddeti gözlemlerinde 3, 10, 35 ve 39 nolu hatlar virüs hastalıklarına orta hassas; 4 ve 16 nolu

hatlar hassas; 17, 19, 49 ve 67 nolu hatlar ise çok hassas bulunmuştur (Çizelge 4.21 ve Şekil 4.3).

Çizelge 4.21. İspir fasulye hatlarının ve kontrol çeşitlerinin adi yaprak yanıklığı (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) ve virüs hastalıklarına reaksiyonları

Hat no	Adi yaprak yanıklığı	Virüs hastalıkları
40	1	1
32	1	1
3	1	3
33	1	1
6	1	1
Elkoca-05	1	1
Aras-98	4	1
39	1	3
35	1	3
69	1	1
49	1	5
19	1	5
4	1	4
67	1	5
17	1	5
10	1	3
16	1	4



Şekil 4.2. Aras-98 çeşidinde adi yaprak yanıklığı (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) zararı (orijinal)



Şekil 4.3. Virüs hastalıklarının bazı İspir fasulye hatlarında neden olduğu zarar (orijinal)

4.1.12. Tane verimi

Tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22’de, genotiplerin tane verimleri ise Çizelge 4.23’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Tane verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	863.214	1.10öd
Genotip	16	10592.569	13.50**
Hata	32	784.898	
<i>Varyasyon katsayısı</i>	<i>%14.1</i>		

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

Varyans analizi sonuçları tane verimi bakımından genotipik etkinin çok önemli ($P<0,01$) olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 4.22). Standart Elkoca-05 çeşidinden 229.0 kg/da ve Aras-98’den ise 276.7 kg/da tane verimi elde edilirken, İspir fasulye hatlarının tane verimi 92,9 ile 285.0 kg/da arasında önemli bir değişim göstermiştir (Çizelge 4.23). İspir fasulye hatlarından, tane verimi 185.2-270.2 kg/da arasında değişen yedi tanesi (kayıt no 32, 40, 6, 17, 39, 49 ve 67) Elkoca-05 ile aynı grup içerisinde yer alırken, 69 nolu hat Elkoca-05’ten önemi seviyede yüksek tane verimi (285.0 kg/da) ile oldukça dikkat çekici bulunmuştur. Ayrıca, istatistiki olarak Elkoca-05 ile aynı grup içerisinde yer almakla beraber, tane verimi Elkoca-05’ten yüksek olan ve Aras-98 ile aynı grup içerisinde yer alan 32 (270.2 kg/da), 40 (268.8 kg/da) ve 6 (250.8 kg/da) nolu hatlar da oldukça ümitvar bulunmuştur. Diğer taraftan, tane verimi 92.9 kg/da ile 171.7 kg/da arasında değişen yedi ispir fasulye hattı (kayıt no 4, 35, 33, 3, 19, 16 ve 10) ise her iki çeşitten de önemli seviyede düşük tane verimi ile alt sıralarda yer almışlardır (Çizelge 4.23).

Farklı ekolojik koşullar altında yürütülen diğer çalışmalarda da fasulyede tane veriminin genotiplere bağlı olarak önemli değişim gösterdiği ortaya konulmuştur. Konya’nın Sarayönü ve Çumra ilçeleri olmak üzere iki lokasyonda 19 fasulye genotipi ile çalışma yürüten Ülker ve Ceyhan (2008), lokasyonların ortalaması olarak genotiplerin tane

verimlerinin 162,9 ile 476,9 kg/da arasında çok önemli değişim gösterdiğini ve yüksek tane verimine sahip altı genotipin Orta Anadolu ekolojik koşullarına iyi adaptasyon gösterdiğini rapor etmişlerdir. Ceyhan vd (2009), tarafından 16 fasulye genotipi kullanılarak yine Konya ekolojik koşullarında yürütölen diğer bir çalışmada ise tane verimi 111,2-299,4 kg/da arasında yer almıştır. Tescilli 12 kuru fasulye çeşidi arasından Tokat yöresine en uygun olanları belirlemeye yönelik çalışma yürüten Akdağ ve Şahin (1994), tane veriminin çeşitlere bağlı olarak 81,0-191,7 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Yine Tokat ekolojik koşullarında bir araştırma yürüten Düzdemir ve Akdağ (2001) ise Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Bankası kaynaklarından temin ettikleri 55 adet kuru fasulye genotipinde birim alan tane veriminin 73,4-205,9 kg/da olmak üzere genotiplere bağlı olarak önemli değişim gösterdiğini saptamışlardır. Yozgat ekolojik koşullarında 22 fasulye genotipini test eden Varankaya (2011), kullandığı genotiplerde tane veriminin 150,4 kg/da ile 400,7 kg/da arasında çok önemli bir varyasyon gösterdiğini tespit etmiştir. Bozoğlu (1995), tarafından Samsun koşullarında 14 fasulye çeşit ve hattı kullanılarak yürütölen çalışmada tane verimi genotiplere bağlı olarak 162,7-237,7 kg/da arasında yer almıştır. Samsun-Gelemen’de 10 fasulye genotipi kullanarak bir çalışma yürüten Özçelik ve Gülümser (1988) ise genotiplerin tane veriminin 115-226 kg/da arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Çiftçi ve Yılmaz (1992), bazı fasulye çeşit ve hatlarının Van ekolojik koşullarına adaptasyonunu araştırmış ve tane veriminin 124-198 kg/da arasında değiştiğini rapor etmiştir. Van-Gevaş fasulye popölasyonundan seçilen 21 hat üzerinde çalışan (Güneş 2011), tane veriminin genotipik etkiye bağlı olarak 145,6-512,1 kg/da olmak üzere oldukça önemli bir varyasyon gösterdiğini saptamıştır.

Çizelge 4.23. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde tane verimi (kg/da)

Hat no	Tane verimi	
69	285.0	a
Aras-98	276.7	ab
32	270.2	abc
40	268.8	abc
6	250.8	abc
17	232.1	bcd
Elkoca-05	229.0	cde
39	202.7	def
49	190.0	defg
67	185.2	efgh
4	171.7	fghi
35	171.3	fghi
33	152.9	ghij
3	139.6	hij
19	136.5	ijk
16	122.7	jk
10	92.9	k
Ortalama	198.7	
LSD		46.59

* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır.

4.1.13. Toplam verim

Toplam verime ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.24’de, genotiplere ait ortalama değerler ile oluşan gruplar ise Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Toplam verime ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	7351.396	1.91öd
Genotip	16	27217.557	7.07**
Hata	32	3849.629	
<i>Varyasyon katsayısı</i>	%9.2		

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

Varyans analiz sonuçları, toplam verim üzerine genotip etkisinin çok önemli ($p<0.01$) olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.24). Aras-98 ve Elkoca-05’te sırasıyla 656.4 ve 783.3

kg/da olan toplam verim, İspir fasulye hatlarında 514.4 kg/da ile 837.6 kg/da arasında değişim göstermiştir. Toplam verimi 783.3 kg/da ile 837.6 kg/da arasında yer alan 6, 32 ve 69 nolu İspir fasulye hatları Elkoca-05 ile birlikte ilk grubu oluşturmuşlardır (Çizelge 4.25). Diğer taraftan, toplam verimi 681.7 kg/da ile 729.7 kg/da arasında değişen üç ispir fasulye hattı ise (kayıt no 17, 40 ve 3), istatistiki olarak Aras-98 ile aynı grup içerisinde yer almakla birlikte hem Aras-98'den hem de genel ortalamadan daha yüksek toplam verim değerleri ile dikkati çekmişlerdir. Geriye kalan 9 İspir fasulye hattı ise hem genel ortalamanın (672,6 kg/da) hem de standart çeşitlerin gerisinde yer almışlardır (Çizelge 4.25).

Konu ile ilgili olarak yürütülen diğer birçok araştırmada da genotipik etkiye bağlı olarak, fasulyede toplam verim bakımından önemli varyasyonların bulunduğu rapor edilmiştir. Zirek (2015), Türkiye’de tescil edilmiş bazı fasulye çeşitlerinin verim ve bazı verim unsurlarını belirlemek amacı ile Van ekolojik koşullarında yaptığı çalışmada, toplam verimin 531,8-891,9 kg/da arasında değiştiğini belirtmiştir. Konya’nın Sarayönü ve Çumra ilçelerinde 19 fasulye genotipi kullanarak çalışma yürüten Ülker (2008), her iki ilçenin ortalaması olarak toplam verimin 456,3-1093,7 kg/da olmak üzere oldukça geniş bir aralıkta değişim gösterdiğini belirtmiştir. Konya’da 16 fasulye genotipinin yer aldığı diğer bir çalışmada ise toplam verim 322,2 kg/da ile 850,0 kg/da arasında olmak üzere önemli bir değişim göstermiştir (Ceyhan vd. 2009). Samsun koşullarında 14 fasulye çeşit ve hattını kullanan Bozoğlu (1995), toplam verimin 407,0-694,6 kg/da arasında önemli değişim gösterdiğini saptamıştır. Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi’nden toplanan 23 fasulye genotipi üzerinde çalışan Dumlu (2009), toplam verimin 220,8-528,2 kg/da arasında yer aldığını tespit etmiştir.

Çizelge 4.25. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde toplam verim (kg/da)

Hat no	Toplam verim	
6	837.6	a
32	828.8	ab
69	796.9	abc
Elkoca-05	783.3	abcd
17	729.7	bcde
40	706.1	cdef
3	681.7	def
Aras-98	656.4	efg
39	644.2	efg
33	641.9	efg
49	641.0	efg
35	627.6	efg
67	607.9	fgh
4	603.3	fgh
16	568.8	gh
19	565.2	gh
10	514.4	h
Ortalama	672.6	
LSD		103.2

* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır.

4.1.14. Hasat indeksi

Hasat indeksine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.26'da, genotiplerin hasat indeksi değerleri ise Çizelge 4.27'de sunulmuştur.

Çizelge 4.26. Hasat indeksine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	1.165	0.06öd
Genotip	16	117.557	6.50**
Hata	32	18.100	
<i>Varyasyon katsayısı</i>	<i>%14.6</i>		

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

Varyans analizi sonuçları hasat indeksi bakımından genotipik etkinin çok önemli ($P<0.01$) olduğunu ortaya koymuştur. Standart Aras-98 çeşidi, %42.3 ile kullanılan

genotipler arasında en yüksek hasat indeksi değerine sahip olmuştur. Hasat indeksi değeri %38.0 ve %35.6 olarak gerçekleşen, sırasıyla 40 ve 69 nolu İspir fasulye hatları Aras-98 ile istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almışlardır (Çizelge 4.27). Araştırmadaki diğer standart çeşit olan Elkoca-05’de ise hasat indeksi %29.2 olurken, hasat indeksi %23.8 ile %32.0 arasında yer alan 32, 17, 39, 67, 49, 6, 4, 35, 19 ve 33 nolu İspir fasulye hatlarının hasat indeksi değerleri istatistiki anlamda Elkoca-05 ile benzer bulunmuştur (LSD 7.08). Diğer taraftan, 16, 3 ve 10 nolu İspir fasulye hatlarının hasat indeksi değerleri ise (%18.2-21.4) hem standart çeşitlerden hem de 19 ve 33 nolu hatalar hariç, diğer bütün İspir hatlarından önemli seviyede düşük bulunmuştur (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. İspir fasulye hatlarında ve standart çeşitlerde hasat indeksi (%)

Hat no	Hasat indeksi	
Aras-98	42.3	a
40	38.0	ab
69	35.6	abc
32	32.9	bcd
17	31.9	bcd
39	31.7	bcd
67	30.6	cde
49	30.3	cde
6	29.9	cde
Elkoca-05	29.2	cde
4	28.8	cde
35	27.3	def
19	24.1	efg
33	23.8	efg
16	21.4	fg
3	21.1	fg
10	18.2	g
Ortalama	29.2	
LSD		7.08

* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır

Hasat indeksi, toplam verim içerisindeki tane veriminin oranını ifade etmekte olup, araştırmamızda olduğu gibi diğer çalışmalarda da hasat indeksinin genotiplere bağlı olarak önemli değişim gösterdiği bildirilmektedir. Yapılan önceki çalışmalarda, fasulyede hasat indeksinin genotiplere bağlı olarak 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 (Ceyhan vd 2009) olmak üzere önemli değişim gösterdiği rapor edilmiştir.

4.1.15. Yüz tane ağırlığı

Yüz tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.28’de, genotiplerin yüz tane ağırlıkları ile oluşan gruplar ise Çizelge 4.29’da sunulmuştur.

Çizelge 4.28. Yüz tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	10.765	2.07 ^{öd}
Genotip	16	54.554	10.50**
Hata	32	5.198	
<i>Varyasyon katsayısı</i>	<i>%4.1</i>		

^{öd} Önemli değil (p>0,05); ** Çok önemli (p<0,01)

Araştırmada kullanılan çeşit ve hatların yüz tane ağırlıkları 42,2 g ile 60,3 g arasında yer almış (Çizelge 4.29) ve yüz tane ağırlığı bakımından genotipler arasında görülen farkların istatistiki olarak çok önemli (P<0.01) olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.28). En düşük yüz tane ağırlığına (42,2 g) Aras-98 çeşidi sahip olmuş ve İspir fasulye hatlarının tamamında yüz tane ağırlığı Aras-98’den önemli seviyede yüksek bulunmuştur. Diğer standart çeşit olan Elkoca-05’te ise yüz tane ağırlığının 54,1 g olduğu belirlenmiştir. Yüz tane ağırlığı 59,5 g ile 60,3 g arasında değişen dört İspir fasulye hattı (kayıt no 67, 4, 16 ve 17) Elkoca-05’ten önemli seviyede yüksek yüz tane ağırlığı ile dikkat çekici bulunmuşlardır (Çizelge 4.29). Diğer taraftan, yüz tane ağırlığı 55,8 g ile 57,7 g arasında değişen beş İspir fasulye hattı ise Elkoca-05 ile aynı istatistiki gruba girmekle birlikte, hem Elkoca-05’ten hem de genel ortalamadan (55,5 g) daha yüksek değerlere

sahip olmuşlardır. En düşük yüz tane ağırlığı ise 52,2-53,3 g arasında değişmek üzere 3, 69 ve 39 nolu hatlarda saptanmıştır (Çizelge 4.29). Benzer şekilde Çiftçi ve Yılmaz (1992) fasulyede yüz tane ağırlığının 16,8-44,0 g; Akdağ ve Şahin (1994), 23,4-62,8 g; Önder ve Şentürk (1996), 17,3-46,3 g; Balkaya (1999), 22,2-125,3 g ve Varankaya (2011) ise 25,9-46,9 g arasında olmak üzere, genotiplere bağlı olarak önemli değişim gösterdiğini saptamışlardır.

Çizelge 4.29. İspir fasulye hatlarının ve standart çeşitlerin yüz tane ağırlıkları (g)

Hat no	Yüz tane ağırlığı	
67	60.3	a
4	59.7	a
16	59.6	a
17	59.5	ab
35	57.7	abc
19	57.5	abc
32	56.9	abcd
6	56.6	abcd
40	55.8	bcde
33	55.5	cde
10	54.9	cde
49	54.4	cde
Elkoca-05	54.1	cde
3	53.3	de
69	52.6	e
39	52.2	e
Aras-98	42.2	f
Ortalama	55.5	
LSD		3.79

* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır.

4.1.16. Tane protein oranı

Tane protein oranına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.30'da, genotiplerin tane protein oranları ise Çizelge 4.31'de sunulmuştur. Varyans analizi sonuçları protein oranı bakımından genotipik etkinin %5 ihtimal seviyesinde önemli olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. Protein oranına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	HKO	F değeri
Blok	2	0.669	0.34öd
Genotip	16	4.620	2.33*
Hata	32	1.987	
<i>Varyasyon katsayısı</i>	<i>%6.2</i>		

öd Önemli değil ($p>0,05$); * Önemli ($p<0,05$)

Araştırmada ortalama tane protein oranı %22.97 olarak gerçekleşmiştir. Aras-98 ve Elkoca-05'te sırasıyla %24.13 ve %23.05 olan tane protein oranı, İspir fasulye hatlarında ise %20.48 ile %25.05 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.31). İspir fasulye hatlarından sekiz tanesi (kayıt no 33, 69, 67, 3, 35, 4, 40 ve 6) hem genel ortalamadan daha yüksek hem de standart çeşitlerle benzer (LSD 2.344) protein oranına sahip olmaları ile dikkati çekmişlerdir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. İspir fasulye hatları ve standart çeşitlerde tane protein oranı (%)

Hat no	Protein oranı	
33	25.05	a
69	24.76	a
Aras-98	24.13	ab
67	23.98	abc
3	23.84	abc
35	23.74	abc
4	23.45	abcd
40	23.06	abcd
Elkoca-05	23.05	abcd
6	23.01	abcd
32	22.76	abcde
16	22.37	bcde
49	21.99	bcde
39	21.89	bcde
10	21.75	cde
19	21.26	de
17	20.48	e
Ortalama	22.97	
LSD		2.344

* Aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır.

Fasulyede ortalama %22-23 civarında olan tane protein oranı, iklim, toprak ve yetiştiricilik koşulları ile genotiplere bağlı olarak %14.6-%35.1 arasında olmak üzere oldukça geniş bir aralıkta değişim gösterebilmektedir (Şehirali, 1988). Araştırmamızda olduğu gibi yapılan diğer çalışmalarda da fasulyede tane protein oranının genotiplere bağlı olarak önemli değişim gösterdiği rapor edilmiştir. Akçin (1974), Erzurum ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmada, kullandığı çeşitlerde protein oranının %18.3-31.5 arasında yer aldığını saptamıştır. Burdur ilinden topladığı 12 fasulye genotipinin karakterizasyonunu yapan Akbulut (2011), tane protein oranının %22.5-%29.4 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Van-Gevaş yöresinden topladığı 39 kuru fasulye hattı üzerinde çalışan Deniz (2008), tane protein oranının hatlara bağlı olarak %18.0 ile %24.8 arasında önemli değişim gösterdiğini saptamıştır. Konya yöresinde yetiştirilen 38 bodur kuru fasulye popülasyonunun kalite özelliklerini araştıran Kahraman (2008) ise tane protein oranının %20.1 ile %28.6 arasında olmak üzere popülasyonlara göre önemli farklılık gösterdiğini belirlemiştir.

4.1.17. Tanenin fiziksel kalite özellikleri

Çizelge 4.32’de sunulan varyans analizi sonuçlarına göre, taneye ait çeşitli fiziksel kalite özellikleri açısından, şişme indeksi hariç, genotipler arasında önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.32. Tanenin çeşitli fiziksel kalite özelliklerine ait varyans analizi sonuçları

<i>Varyasyon kaynağı</i>	<i>SD</i>	<i>Kuru ağırlık</i>		<i>Yaş ağırlık</i>		<i>Su alma kapasitesi</i>		<i>Su alma indeksi</i>	
		<i>HKO</i>	<i>Fdeğeri</i>	<i>HKO</i>	<i>Fdeğeri</i>	<i>HKO</i>	<i>Fdeğeri</i>	<i>HKO</i>	<i>Fdeğeri</i>
Blok	2	13.718	4.89*	24.886	1.76öd	0.001	1.38öd	0.007	12.60**
Genotip	16	51.894	18.48**	300.68	21.29**	0.010	20.58**	0.003	6.04**
Hata	32	2.808		14.124		0.001		0.001	
<i>Varyasyon katsayısı</i>		%3.1		%3.3		%3.7		%2.0	
<i>Varyasyon kaynağı</i>	<i>SD</i>	<i>Kuru hacim</i>		<i>Yaş hacim</i>		<i>Şişme kapasitesi</i>		<i>Şişme indeksi</i>	
		<i>HKO</i>	<i>Fdeğeri</i>	<i>HKO</i>	<i>Fdeğeri</i>	<i>HKO</i>	<i>Fdeğeri</i>	<i>HKO</i>	<i>Fdeğeri</i>
Blok	2	0.471	3.46*	25.314	1.34öd	0.001	0.50öd	0.003	0.95öd
Genotip	16	33.630	13.73**	216.419	11.49**	0.008	8.42**	0.002	0.87öd
Hata	32	2.450		18.835		0.001		0.003	
<i>Varyasyon katsayısı</i>		%3.7		%4.2		%5.1		%2.2	

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

Standart çeşitlerde 42.7 g (Aras-98) ve 48.9 g (Elkoca-05) olan kuru ağırlık değerleri, İspir fasulye hatlarında 51.0 g (kayıt no 40) ile 59.2 g (kayıt no 4) arasında çok önemli bir değişim göstermiştir (Çizelge 33). İspir fasulye hatlardan biri hariç (kayıt no 40), diğerleri standart çeşitlerden önemli seviyede yüksek kuru ağırlık değerlerine sahip olmuşlardır (Çizelge 4.33). Kuru ağırlıkta olduğu gibi yaş ağırlıkta da en düşük değerlere Aras-98 ve Elkoca-05 sahip olmuştur (sırasıyla 88.0 ve 101.6 g). Yaş ağırlık değeri İspir fasulye hatlarında ise 107.8 g (kayıt no 40) ile 126.8 g (kayıt no 4) arasında olmak üzere çok önemli değişim göstermiştir (Çizelge 4.33). İspir fasulye hatlarından 40 nolu olan hariç, diğerlerinin tamamı standart çeşitlerden önemli seviyede yüksek yaş ağırlık değerleri ile oldukça dikkat çekici bulunmuşlardır.

Su alma kapasitesi bakımından en düşük değerler Aras-98 (0.453 g/tane) ve Elkoca-05 (0.527 g/tane) çeşitlerinde tespit edilmiştir. İspir fasulye hatlarının tane başına aldığı su miktarı ise 0.567 g (kayıt no 40) ile 0.676 g (kayıt no 4) arasında önemli bir varyasyon göstermiştir (Çizelge 4.33). İspir fasulye hatlarının tamamı Aras-98'den; 6 ve 40 nolu hatlar hariç diğerleri ise Elkoca-05'den önemli seviyede yüksek (LSD 0.053) su alma kapasitesine sahip olmuşlardır (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. İspir fasulye hatları ve standart çeşitlerin tane kuru ve yaş ağırlıkları ile su alma kapasitesi ve su alma indeksleri

Genotip	Kuru ağırlık (g)	Yaş ağırlık (g)	Su alma kapasitesi (g/tane)	Su alma indeksi (%)
4	59.2 a	126.8 a	0.676 a	1.143 abc
19	59.0 a	126.0 a	0.670 ab	1.136 abc
17	58.5 a	125.8 a	0.673 ab	1.150 abc
67	58.3 a	125.1 a	0.668 ab	1.149 abc
16	57.8 ab	124.5 ab	0.667 ab	1.155 abc
32	55.1 bc	116.3 cd	0.613 cd	1.113 cde
49	54.7 c	117.2 c	0.626 abc	1.145 abc
3	54.5 cd	116.8 cd	0.623 bc	1.143 abc
35	54.5 cd	118.6 bc	0.642 abc	1.177 a
10	54.5 cd	118.2 bc	0.637 abc	1.168 ab
33	54.1 cd	114.7 cde	0.605 cd	1.119 bcd
39	53.0 cde	113.8 cdef	0.608 cd	1.148 abc
6	52.8 cde	109.8 ef	0.570 de	1.079 de
69	51.8 de	110.9 def	0.592 cd	1.144 abc
40	51.0 ef	107.8 fg	0.567 de	1.111 cde
Elkoca-05	48.9 f	101.6 g	0.527 e	1.078 de
Aras-98	42.7 g	88.0 h	0.453 f	1.061 e
<i>Ortalama</i>	<i>54.1</i>	<i>115.4</i>	<i>0.613</i>	<i>1.131</i>
<i>LSD</i>	<i>2.79</i>	<i>6.25</i>	<i>0.053</i>	<i>0.053</i>

Sütunlardaki aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır.

Standart Aras-98 çeşidinde 33.3 ml ve Elkoca-05 çeşidinde ise 39.0 ml olan kuru hacim değerleri İspir kuru fasulye hatlarında ise 39.3 ml (kayıt no 4) ile 47.0 ml (kayıt no 40) arasında yer almıştır. Çoklu karşılaştırma testi sonuçları İspir fasulye hatlarının tamamının Aras-98'den önemli seviyede yüksek kuru hacim değerlerine sahip olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.34). Çoklu karşılaştırma testi sonuçları Elkoca-05 çeşidi bakımından dikkate alındığında ise 6 ve 40 nolu hatların kuru hacim bakımından

Elkoca-05 ile benzer, geri kalan hatların ise Elkoca-05'den önemli seviyede yüksek kuru hacim değerlerine sahip olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. İspir fasulye hatları ve standart çeşitlerin tane kuru ve yaş hacimleri ile şişme kapasitesi ve şişme indeksleri

Genotip	Kuru hacim (ml)	Yaş hacim (ml)	Şişme kapasitesi (ml/tane)	Şişme indeksi (%)
4	47.0 a	113.7 a	0.667 ab	2.419
19	46.0 ab	112.7 abc	0.667 ab	2.449
17	45.7 abc	112.3 abcd	0.667 ab	2.460
67	46.0 ab	113.3 ab	0.673 a	2.465
16	45.0 abcd	110.3 abcde	0.653 abc	2.452
32	43.7 bcde	105.3 defg	0.617 bcde	2.413
49	43.3 cde	104.7 efg	0.613 cde	2.416
3	44.0 bcde	106.0 cdef	0.620 bcde	2.409
35	44.3 bcde	105.3 defg	0.610 cdef	2.375
10	43.7 bcde	106.3 bcdef	0.627 abcd	2.435
33	42.3 ef	102.7 fgh	0.603 cdef	2.426
39	42.7 def	103.0 fgh	0.603 cdef	2.415
6	42.3 ef	100.3 fghi	0.580 def	2.373
69	40.3 fg	98.7 ghi	0.583 def	2.447
40	39.3 g	95.3 i	0.560 f	2.424
Elkoca-05	39.0 g	96.0 hi	0.570 ef	2.457
Aras-98	33.3 h	79.7 j	0.463 g	2.390
<i>Ortalama</i>	<i>42.8</i>	<i>103.1</i>	<i>0.610</i>	<i>2.425</i>
<i>LSD</i>	<i>2.60</i>	<i>7.22</i>	<i>0.053</i>	<i>ÖD</i>

Sütunlardaki aynı harf ile işaretli ortalamalar birbirinden farklıdır.

Araştırmada standart olarak yer alan Aras-98 ve Elkoca-05 çeşitlerinde yaş hacim değerleri sırasıyla 79.7 ve 96.0 ml olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.34). Yaş hacim değerleri İspir fasulye hatlarında ise 95.3 ml (kayıt no 40) ile 113.7 ml (kayıt no 4)

arasında olmak üzere oldukça geniş bir aralıkta değişim göstermiştir. Aynen kuru hacimde olduğu gibi, İspir fasulye hatlarının tamamı Aras-98'den önemli seviyede yüksek (LSD 7.22) yaş hacim değerlerine sahip olmuşlardır. Yaş hacim değeri 95.3 ml ile 103.0 ml arasında değişen 40, 69, 6, 33 ve 39 nolu hatlar ise Elkoca-05 ile aynı grup içerisinde yer alırken, geri kalan hatların tamamı Elkoca-05'den önemli seviyede yüksek yaş hacim değerleri ile ön plana çıkmışlardır (Çizelge 4.34).

Standart çeşitlerde tane başına 0.463 ml (Aras-98) ve 0.570 ml (Elkoca-05) olan şişme kapasitesi, İspir fasulye hatlarında 0.560 ml (kayıt no 40) ile 0.673 ml (kayıt no 67) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.34). Çoklu karşılaştırma testi sonuçları İspir fasulye hatlarının tamamının Aras-98'den istatistiki olarak önemli seviyede yüksek şişme kapasitesine sahip olduğunu göstermiştir. Diğer taraftan, şişme kapasitesi 0.560-0.620 ml arasında yer alan 40, 69, 6, 39, 33, 35, 49, 32 ve 3 nolu hatlar Elkoca-05 ile aynı grup içerisinde yer alırken (LSD 0.053), geri kalan hatların tamamı standart çeşitten önemli derece yüksek şişme kapasitesine sahip olmuşlardır (Çizelge 4.34).

Tanenin fiziksel kalite özellikleri arasında hesaplanan basit korelasyon katsayıları yaş ağırlık, su alma kapasitesi, kuru hacim, yaş hacim ve şişme kapasitesinin kuru ağırlıkla pozitif yönde çok önemli ilişki içinde olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 4.35). Bu nedenle yüksek kuru ağırlık değerine sahip olan 4, 16, 17, 19 ve 67 kayıt nolu İspir fasulye hatları bu parametrelerde de ön sıralarda yer almışlardır (Çizelge 4.33 ve Çizelge 4.34). Yapılan diğer çalışmalarda da bu parametrelerin kuru ağırlıkla çok yakın ilişkili olduğu belirlenmiştir (Kaur *et al.* 2005; Kınacı vd 2008; Elkoca ve Çınar 2015).

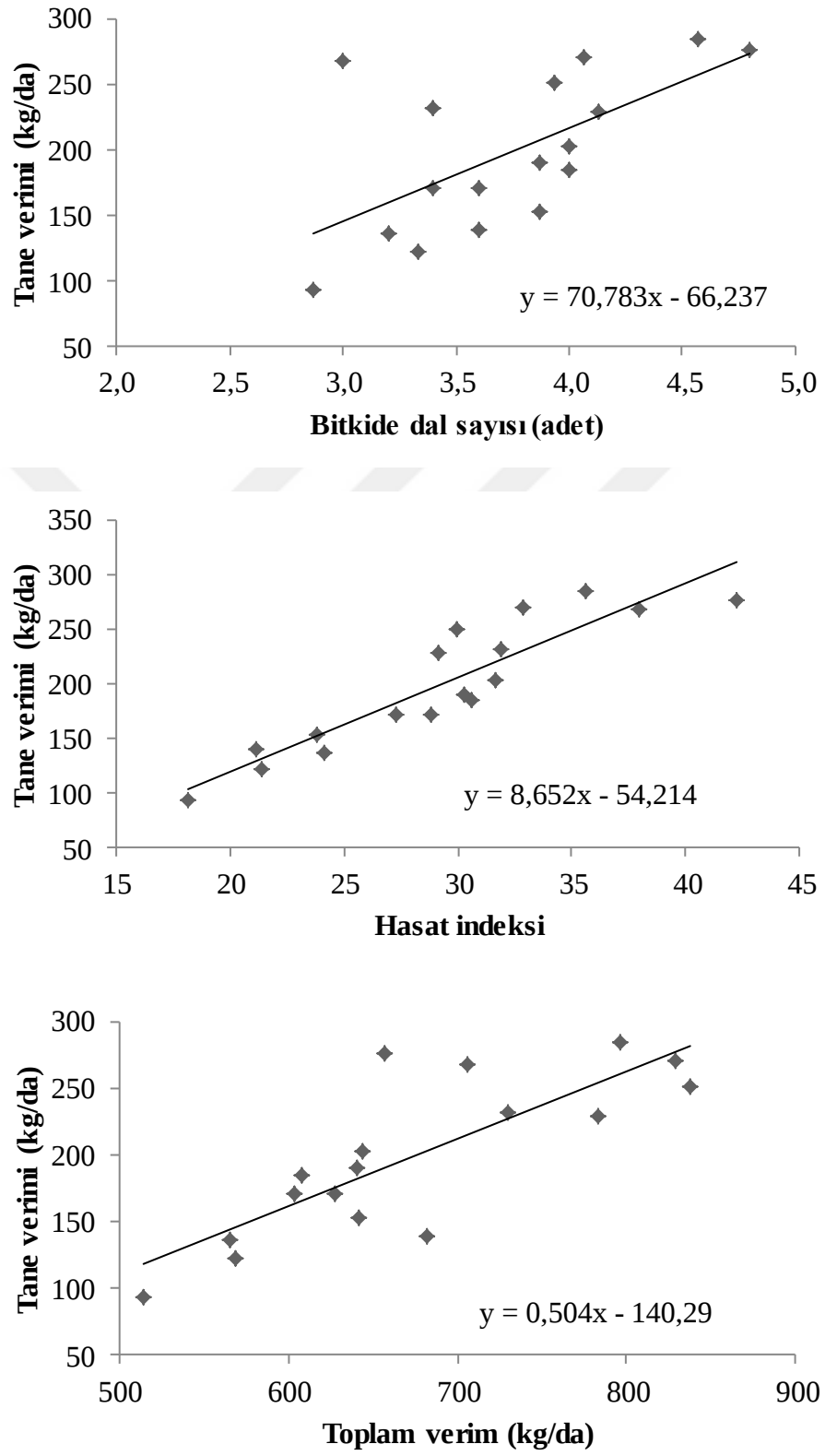
Su alma indeksi bir tanenin orijinal ağırlığına göre yüzde olarak ne kadar su aldığını, şişme indeksi ise şişen tohumların hacimlerinin orijinal hacimlerine göre ne kadar artış gösterdiğini ifade etmektedir. En düşük su alma indeksi Aras-98 (%106.1) ve Elkoca-05 (%107.8) standart çeşitlerinde saptanmıştır. Su alma indeksi İspir fasulye hatlarında ise %107.9 (kayıt no 6) ile %117.7 (kayıt no 35) arasında olmak üzere çok önemli bir varyasyon göstermiştir (Çizelge 4.33). Çoklu karşılaştırma testi sonuçları, 12 ispir fasulye hattına (Kayıt no 4, 19, 17, 67, 16, 49, 3, 35, 10, 33, 39, 69) ait su alma

4.2. Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler

Araştırmada ele alınan özellikler arasındaki doğrusal ilişkilere ait basit korelasyon katsayıları Çizelge 4.36'da sunulmuştur. Çizelge 4.36 incelendiğinde, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, ilk bakla yüksekliği ve toplam verimin bitki boyu ile pozitif yönde ve önemli ilişki içinde olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, bitkide bakla sayısının dal sayısı ile ($r=0.51^*$), baklada tane sayısının ise bakla uzunluğu ve ilk bakla yüksekliği ile de ilişkisinin pozitif yönde ve önemli (sırasıyla $r=0.67^{**}$ ve $r=0.55^*$) olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan, çiçeklenme süresindeki artışın bakla uzunluğu ($r=0.76^{**}$) ve toplam verimi ($r=0.50^*$) önemli seviyede yükselttiği; olgunlaşma süresindeki gecikmenin ise gerek dal sayısı ve gerekse önemli verim unsurlarından biri olan hasat indeksini önemli seviyede azalttığı (sırasıyla $r= -0.70^{**}$ ve $r= -0.76^{**}$) tespit edilmiştir. Toplam verimin ayrıca, bitki başına bakla sayısı ($r=0.55^*$), bakla uzunluğu ($r= 0.60^*$), baklada tane sayısı ($r=0.50^*$) ve bitkide dal sayısı ($r=0.50^*$) ile pozitif yönde önemli ilişki içinde olduğu saptanmıştır. Hasat indeksinin dal sayısı ve toplam verim ile olan ilişkisinin ise pozitif yönde ve önemli (sırasıyla $r=0.60^{**}$ ve $r=0.51^*$) olduğu anlaşılmıştır. Korelasyon katsayıları yüz tane ağırlığının dal sayısı ile negatif ($r= -0.59^*$), çıkış ve olgunlaşma süresi ile pozitif yönde önemli (sırasıyla $r= 0.70^{**}$ ve $r= 0.76^{**}$) ilişki içinde olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, iri taneli genotiplerin daha geç çıkış yaptığını ve daha geç olgunlaştığını ifade etmektedir. İncelediğimiz özellikler arasındaki benzer ilişkilerin varlığına diğer araştırmacılar tarafından da işaret edilmiştir (Bozoğlu 1995; Anlarsal vd 2000; Pekşen ve Gülümser 2005; Çınar 2015; Bıyıklı 2015).

Büyük ölçüde genetik kontrol altında olan tane protein oranı, genotipler arasında önemli varyasyon göstermektedir (Akçin 1974; Düzdemi 1998; Güneş 2011). Hesapladığımız korelasyon katsayıları da bu durumu doğrulamış ve tane protein oranı ile verim ve verim unsurları arasında önemli bir ilişkinin olmadığını, yani genotipik bir karakter olan tane protein oranının incelenen parametrelerden bağımsız olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.36).

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/geliştirilmesi, bu tip bölgelerde fasulye tarımında ortaya çıkabilecek risklerin giderilmesi yönünden büyük önem arz etmektedir (Elkoca ve Kantar 2004). Bu çalışmada hesapladığımız korelasyon katsayıları bu durumu doğrulamış ve olgunlaşma süresindeki uzamanın tane veriminde önemli azalışa ($r = -0.65^{**}$) neden olduğunu göstermiştir. Diğer taraftan, tane veriminin dal sayısı, toplam verim ve hasat indeksi ile arasındaki ilişkinin ise olumlu ve çok önemli (sırasıyla $r = 0.62^{**}$, $r = 0.81^{**}$ ve $r = 0.91^{**}$) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.36). Diğer bir ifadeyle, dal sayısı, toplam verim ve hasat indeksinde meydana gelen artışlar tane veriminde önemli artışa neden olmuştur (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Bitkide dal sayısı, hasat indeksi ve toplam verim ile tane verimi arasındaki ilişkiler

Çizelge 4.36. Verim ve verim unsurları arasındaki ilişkileri gösteren korelasyon katsayıları

	<i>ÇKS</i>	<i>ÇÇS</i>	<i>OS</i>	<i>ÇBS</i>	<i>BB</i>	<i>BBS</i>	<i>BU</i>	<i>BTS</i>	<i>İBY</i>	<i>DS</i>	<i>YTA</i>	<i>TAV</i>	<i>TOV</i>	<i>HI</i>	<i>PO</i>
<i>ÇKS</i>	1,00	0,09	0,76**	0,22	0,58*	0,28	-0,09	0,13	0,20	-0,30	0,70**	-0,12	0,25	-0,35	-0,09
<i>ÇÇS</i>		1,00	-0,07	0,57*	0,39	0,03	0,76**	0,48	0,11	0,14	-0,15	0,29	0,50*	0,06	0,29
<i>OS</i>			1,00	0,26	0,34	-0,04	-0,40	-0,11	-0,12	-0,70**	0,76**	-0,65**	-0,29	-0,76**	0,31
<i>ÇBS</i>				1,00	0,16	0,02	0,23	0,24	-0,07	-0,15	0,22	0,06	0,18	-0,04	0,09
<i>BB</i>					1,00	0,56*	0,25	0,52*	0,63**	-0,08	0,27	0,19	0,53*	-0,12	0,28
<i>BBS</i>						1,00	0,03	0,07	0,31	0,51*	-0,11	0,41	0,55*	0,22	0,24
<i>BU</i>							1,00	0,67**	0,19	0,45	-0,46	0,46	0,60*	0,28	0,41
<i>BTS</i>								1,00	0,55*	0,05	-0,22	0,45	0,50*	0,34	0,34
<i>İBY</i>									1,00	-0,01	0,13	0,43	0,38	0,33	0,23
<i>DS</i>										1,00	-0,59*	0,62**	0,50*	0,60*	0,42
<i>YTA</i>											1,00	-0,37	-0,12	-0,47	-0,29
<i>TAV</i>												1,00	0,81**	0,91**	0,21
<i>TOV</i>													1,00	0,51*	0,19
<i>HI</i>														1,00	0,20
<i>PO</i>															1,00

ÇKS: çıkış süresi; ÇÇS: çiçeklenme süresi; OS: olgunlaşma süresi; ÇBS: Çıkış yapan bitki sayısı; BB: Bitki boyu; BBS: Bitkide bakla sayısı; BU: bakla uzunluğu; BTS: Baklada tane sayısı; İBY: ilk bakla yüksekliği; DS: dal sayısı; YTA: yüz tane ağırlığı; TAV: tane verimi; HI: hasat indeksi; PO: protein oranı

Tane verimine en fazla katkı sağlayan parametrelerin daha ayrıntılı bir şekilde ortaya konulabilmesi için aşamalı (stepwise) çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Bu analizde tane verimi bağımlı (Y), diğer 13 özellik ise bağımsız (X) değişken olarak dikkate alınmıştır. Aşamalı çoklu regresyon analizi sonuçları, 13 özellik arasında hasat indeksi (X_1) ve toplam verimin (X_2) en önemli verim unsurları olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 4.37). Bir regresyon modelinde yüksek ve önemli R^2 değerinin varlığı, modele giren özelliklerin tane verimi üzerindeki etkinliğinin en önemli göstergesidir (Hannachi *et al.*, 2013). Aşamalı çoklu regresyon analizinden elde ettiğimiz birinci modelde hasat indeksi tane verimindeki toplam varyasyonun %81.9'unu ($R^2 = 0.819$) temsil ederken, ikinci modelde hasat indeksi toplam verimle birlikte tane verimindeki toplam varyasyonun %99.1'ini ($R^2 = 0.991$) açıklamıştır. İncelediği parametreleri aşamalı çoklu regresyon analizine tabi tutan Habibi (2011), bulgularımıza paralel olarak, toplam verim, hasat indeksi ve baklada tane sayısının fasulyede tane verimindeki değişimin %98.4'ünden sorumlu olduğunu rapor etmiştir.

Çizelge 4.37'de sunulan aşamalı çoklu regresyon analizi sonuçları dikkate alınarak, tane veriminin tahmini için aşağıdaki regresyon modeli elde edilmiştir:

$$Y = -184.22 + (6.413 X_1 + 0.291 X_2)$$

Çizelge 4.37. İspir fasulye hatlarında tane verimi için aşamalı (stepwise) çoklu regresyon analizi

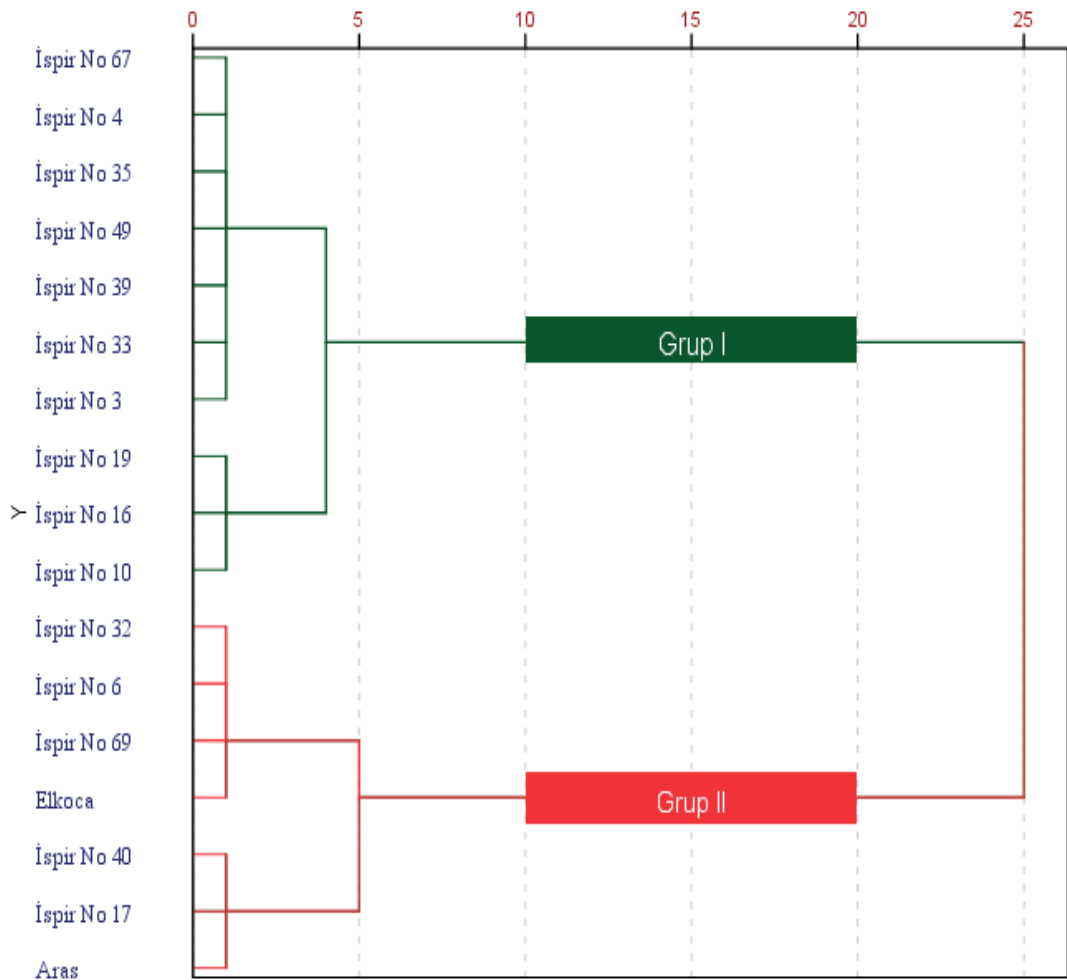
Model numarası	Modele giren özellik	Sabit değer	Regresyon katsayısı	R^2	F
1	Hasat indeksi	-54,214	8.652	0,819	73,64**
2	Hasat indeksi		6.413		
	Toplam verim	-184,22	0.291	0,991	879,883**

Bulgularımıza benzer olarak, diğer bazı araştırmacılar da fasulyede tane verimini belirleyen en önemli unsurların toplam verim ve hasat indeksi olduğunu bildirmişlerdir (Scully *et al.* 1991; Wallace *et al.* 1993; Negahi *et al.* 2014; Elkoca ve Çınar 2015). Diğer bir çalışmada ise fasulyede tane verimi üzerindeki en etkili üç unsurun toplam

verim, hasat indeksi ve vejetasyon süresi olduğu belirlenmiş ve bu nedenle yüksek verim için yapılacak seleksiyon çalışmalarında bu özelliklerin mutlaka dikkate alınması gerektiğine vurgu yapılmıştır (Wallace *et al.* 1993).

4.3. Fasulye Genotiplerinin Cluster (Kümeleme) Analizine Göre Gruplandırılması

İspir yerel fasulye hatları ve standart çeşitler 14 kantitatif özellik bakımından cluster analizine tabi tutulmuş ve cluster analizi sonucunda 15 İspir fasulye hattı ve standart iki çeşidin iki grup altında kümelendiği saptanmıştır. Cluster analizine ait dendrogram Şekil 4.5'te, gruplara ait ortalama değerler ise Çizelge 4.38'de sunulmuştur.



Şekil 4.5. Cluster analizine ait dendrogram

Çizelge 4.38. Standart iki çeşit ile 15 İspir fasulye hattı olmak üzere, 17 fasulye genotipine uygulanan cluster analizinde oluşan gruplar, grupların incelenen özelliklere ait ortalamaları ve standart sapmaları

<i>Genotipler</i>	<i>Grup-I</i>	<i>Grup-II</i>
	Hat no 3, 4, 10, 16, 19, 33, 35, 39, 49, 67	Hat no 6, 17, 32, 40, 69, Aras-98 ve Elkoca-05
<i>Çıkış süresi (gün)</i>	13,80 ± 0,28	13,71 ± 0,76
<i>Çiçeklenme süresi (gün)</i>	44,33 ± 1,80	46,48 ± 3,04
<i>Olgunlaşma süresi (gün)</i>	138,47 ± 1,66	131,62 ± 7,76
<i>Çıkış yapan bitki sayısı (adet/m²)</i>	28,72 ± 1,13	28,98 ± 1,61
<i>Bitki boyu (cm)</i>	81,73 ± 9,89	88,99 ± 21,42
<i>Bitki başına bakla sayısı (adet)</i>	11,18 ± 1,66	12,50 ± 3,38
<i>Baklada tane sayısı (adet)</i>	3,90 ± 0,55	4,52 ± 0,89
<i>Bakla uzunluğu (cm)</i>	9,94 ± 1,07	11,76 ± 1,95
<i>İlk bakla yüksekliği (cm)</i>	13,58 ± 1,23	15,10 ± 2,02
<i>Dal sayısı (adet/bitki)</i>	3,57 ± 0,37	3,99 ± 0,63
<i>Tane verimi (kg/da)</i>	156,55 ± 34,03	258,94 ± 22,00
<i>Toplam verim (kg/da)</i>	609,59 ± 48,86	762,69 ± 67,28
<i>Hasat indeksi</i>	25,73 ± 4,69	34,24 ± 4,69
<i>Yüz tane ağırlığı (g)</i>	56,51 ± 2,86	53,96 ± 5,63

Grup-I 10 İspir fasulye hattını içerirken, Grup-II'de standart çeşitlerle birlikte 5 İspir fasulye hattı kümelenmiştir (Çizelge 4.38 ve Şekil 4.5). Gruplara ait ortalama değerler incelendiğinde, her iki grubun çıkış süresi, çiçeklenme süresi ve çıkış yapan bitki sayısı bakımından benzer; verim ve diğer verim unsurları bakımından ise ikinci gruptaki genotiplerin daha üstün olduğu görülmektedir. Grup ortalamaları dikkate alındığında, ikinci gruptakilerin olgunlaşma süresinin bir hafta daha kısa, bitki boylarının ise yaklaşık 7 cm daha uzun olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.38). Ayrıca, ikinci grubun bitkide dal ve bakla sayısı, baklada tane sayısı ve bakla uzunluğu bakımından da daha üstün olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, gerek korelasyon ve gerekse aşamalı çoklu regresyon analizi sonuçları en önemli verim unsurlarının toplam verim ve hasat indeksi

olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.36 ve Çizelge 4.37). Bu iki parametre yönünden gruplar incelendiğinde, ikinci grubun ilk gruptan önemli derecede üstün olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim ilk grupta ortalama 609,59 kg/da olan toplam verim, ikinci grupta önemli bir farkla 762,69 kg/da; ilk grupta %25,73 olan hasat indeksi ise yine önemli bir farkla ikinci grupta %34,24 olarak gerçekleşmiştir. Bu önemli iki verim unsurundaki üstünlük ikinci grubun tane verimine de yansımış ve ilk gruptan ortalama 156,55 kg/da, ikinci gruptan ise önemli bir farkla 258,94 kg/da tane verimi elde edilmiştir (Çizelge 4.38).

Cluster analizinden elde ettiğimiz bu sonuçlar ümitvar hatların ikinci grupta kümелendiğini göstermiştir. Araştırmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar ayrıca, cluster analizinin çok sayıda genotipi anlamlı bir şekilde gruplayabildiğini, dolayısıyla ileride yapılacak ıslah ve çeşit geliştirme çalışmalarına aktarılacak materyallerin seçiminde bu gruplardan başarıyla yararlanılabileceğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde, diğer araştırmacılar da genotiplerin tasnifinde cluster analizinin etkin bir şekilde kullanılabileceğine ve cluster analizinin ümitvar genotiplerin seleksiyonuna yönelik önemli ipuçları vermesi nedeniyle ıslahçılar için kullanışlı olabileceğine dair çok sayıda sonuç rapor etmişlerdir (Ergün 2005; Madakbaş ve Ergin 2011; Kahraman vd 2014; Rana *et al.* 2015).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Erzurum'un İspir ilçesinde yetiştiriciliği yapılan beyaz renkli şeker tane tipindeki kuru fasulye popülasyonu lezzetli oluşu ile tanınmakta ve ülke genelinde oldukça ilgi görmektedir. Bu değerli fasulye popülasyonunun ıslahı ve seleksiyonu konusunda şu ana kadar bilimsel bir araştırmanın yapılmamış olması bu çalışmanın gerçekleştirilmesine ana etken olmuştur. Çalışmanın ilk yılında, İlçede kuru fasulye üretimi yapılan köylerdeki tarlalardan hasat döneminde seçilen 40 adet tek bitki (saf hat), karakterizasyon ve ön verim denemelerine alınmış ve ön verim denemelerinde ümitvar olduğu belirlenen 15 saf hat bu çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Ümitvar bulunan 15 saf hat, bu yüksek lisans çalışmasında verim ve verim unsurları ile bazı kalite parametreleri yönünden standart iki çeşitle (Elkoca-05 ve Aras-98) kıyaslamalı olarak test edilmiş ve tescile aday olabilecek üstün hatların ortaya konulmasına çalışılmıştır.

Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü'nün Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatında belirttiği kriterler esas alınarak yapılan gözlem ve ölçümler sonucunda, çıkış süresinin 12-14 gün, çiçeklenme süresinin 42,0-52,3 gün, olgunlaşma süresinin 114,3-140,0 gün, bitki boyunun 53,3-110,5 cm, ilk bakla yüksekliğinin 12,1-17,6 cm, bitki başına dal sayısının 2,87-4,80 adet, bitkide bakla sayısının 8,4-18,4 adet, bakla uzunluğunun 8,6-15,0 cm, baklada tane sayısının 3,27-6,13 adet, tane veriminin 92,9-285,0 kg/da, toplam verimin 514,4-837,6 kg/da, hasat indeksinin %18,2-42,3, yüz tane ağırlığının 42,2-60,3 g ve tane protein oranının %20,48-25,05 olmak üzere çeşit ve hatlar arasında önemli değişim gösterdiği saptanmıştır.

Araştırmada ele alınan özellikler arasındaki doğrusal ilişkilere ait basit korelasyon katsayıları tane veriminin dal sayısı, toplam verim ve hasat indeksi ile olumlu ve çok önemli ilişki içerisinde olduğunu göstermiştir. Tane verimine en fazla katkı sağlayan parametrelerin daha ayrıntılı bir şekilde ortaya konulabilmesi için elde edilen veriler ayrıca aşamalı (stepwise) çoklu regresyon analizine tabi tutulmuş ve toplam verim ile

hasat indeksinin en önemli verim unsurları olduğu anlaşılmıştır. Araştırmadan elde ettiğimiz bu sonuç, kuru fasulyede yüksek tane verimi için yapılacak ıslah ve seleksiyon çalışmalarında bu iki özelliğin mutlaka dikkate alınması gerektiğini ortaya koymuştur.

İspir yerel fasulye hatları ve standart çeşitler yukarıda belirtilen 14 kantitatif özellik bakımından cluster (kümeleme) analizine tabi tutulmuş ve cluster analizi sonucunda 15 İspir fasulye hattı ve standart iki çeşidin iki grup altında kümelendiği saptanmıştır. Birinci grup 10 İspir fasulye hattını içerirken, ikinci grupta standart çeşitlerle birlikte 5 İspir fasulye hattı (kayıt no 6, 17, 32, 40 ve 69) kümelendiği görülmüştür. Erzurum gibi yüksek rakımlı bölgelerde, vejetasyonun periyodunun kısa sürmesi nedeniyle olgunlaşma süresi uzun olan fasulye çeşitleriyle güvenilir bir fasulye yetiştiriciliği yapmak zorlaşmakta ve üretim riskli hale gelmektedir. Nitekim bu çalışmada hesapladığımız korelasyon katsayıları bu durumu doğrulamış ve olgunlaşma süresindeki uzamanın tane veriminde önemli azalışa ($r = -0.65^{**}$) neden olduğunu göstermiştir. Bu nedenle erkencilik, kısa vejetasyon süresine sahip yüksek rakımlı bölgelerde ürünün garantisi olmaktadır. Cluster analizi sonucunda oluşan gruplara ait ortalama değerler, ikinci grupta kümelenen genotiplerin ortalama bir hafta erken olgunlaştığını, dolayısıyla ikinci grupta kümelenen genotiplerin Erzurum ve benzer ekolojiler için daha uygun olduğunu göstermiştir. Gruplara ait ortalama değerler ayrıca, bu gruptaki genotiplerin tane verimi ile birçok verim unsuru bakımından da daha üstün olduğunu ortaya koymuştur.

Yapılan gözlemlerde İspir fasulye hatlarının tamamında hiçbir bakteriyel hastalık belirtisine rastlanmamış ve bakteriyel hastalıklara toleranslı oldukları belirlenmiştir. Hatlar ayrıca virüs hastalıkları yönünden de gözden geçirilmiş ve araştırmada yer alan İspir fasulye hatlarından yalnızca 5 tanesinde (kayıt no 6, 32, 33, 40 ve 69) hiçbir virüs hastalığı belirtisine rastlanmamıştır. Virüs hastalıklarına toleranslı olan bu beş hattın dördü (kayıt no 6, 32, 40 ve 69) yine üstün özelliklere sahip olan ikinci grupta kümelendiği görülmüştür. Araştırmamızda cluster analizinden elde ettiğimiz bu sonuçlar cluster analizinin çok sayıda genotipi anlamlı bir şekilde gruplayabildiğini, dolayısıyla ileride yapılacak ıslah ve çeşit geliştirme çalışmalarına aktarılacak materyallerin seçiminde bu gruplardan başarıyla yararlanılabileceğini göstermiştir.

Bu çalışmada, taneye ait çeşitli fiziksel kalite özellikleri de araştırılmış ve tane kalite kriterleri (kuru-yaş ağırlık, kuru-yaş hacim, su alma kapasitesi, su alma indeksi, şişe kapasitesi, şişe indeksi) İspir fasulye hatlarının tamamında Aras-98'den önemli seviyede yüksek iken, hatların bir kısmında Elkoca-05 ile benzer, diğerk kısmında ise Elkoca-05'ten önemli seviyede üstün bulunmuştur.

Bu tez çalışması sonucunda, başta verim ve verim unsurları ile hastalıklara tolerans olmak üzere, incelenen pek çok özellik yönünden üstün özellik gösteren 6, 32, 40 ve 69 nolu İspir fasulye hatlarında çalışmalara devam edilmesine ve bu hatların bölge verim denemelerine aktarılmasına karar verilmiştir.

KAYNAKLAR

- Aggarwal, V.D., Singh, T.P., 1973. Genetic variability and interrelation in agronomic traits in kidney bean. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 43(9) :845-848.
- 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 Tane Baklagiller. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara.
- 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.
- Bıyıklı, B., 2015. İspir Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Populasyonunun Karakterizasyonu ve Seleksiyon Yoluyla Islahı. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Erzurum.
- 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., 2000. Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin genotip çevre interaksiyonları ve stabiliteilerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Turkish Journal of Agriculture Forestry*, 24: 211-220.
- 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 Yemeklik 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.
- Demir, C., 2011. Ordu İlinde Yetişen Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Tiplerinde Karakterizasyonun Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Ordu.
- Deniz, Ş., 2008. Gevaş Yöresinde Toplanan Bazı Kuru Fasulye Hatlarında (*Phaseolus vulgaris* L.) Verim ve Bazı Verim Öğelerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Van.
- Dickson, M.H., Boetger, M.A., 1984. Emergence, growth and blossoming of bean (*Phaseolus vulgaris*) at suboptimal temperatures. Journal of the American Society for Horticultural Science, 109: 257-260.
- Dimova, D., Loxzanov, D., 1991. Correlation and path coefficient analysis of some quantitative characters in French bean. Genetika Seleksiya, 24 84: 221-225.
- Donmez, M.F., Sahin, F., Elkoca, E., 2013. Identification of bean genotypes from Turkey resistance to common bacterial blight and halo blight diseases. Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus, 12 (4): 139-151.
- Dumlu, B., 2009. Kuzey Doğu Anadolu Bölgesinden Toplanan 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 Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Tokat.
- 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.
- Elkoca, E., Çınar, T., 2015. The adaptation, agronomical and quality characteristics of some dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars and lines under Erzurum ecological conditions. Anadolu Journal of Agricultural Sciences, 30: 141-153.
- 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.
- FAO, 2014. <http://faostat3.fao.org> (22.09.2016)
- Fırtına, D., 2006. Türkiye’de Tescil Edilmiş Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinin Van-Gevaş Koşullarında Verim ve Bazı Verim Öğelerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Van.
- Güneş, Z., 2011. Van-Gevaş’da Ümitvar Bulunan Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Hatlarında Verim ve Bazı Verim Öğelerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Van.
- Habibi, G., 2011. Influence of drought on yield and yield components in white bean. International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering, 5(7): 380-389.
- Hannachi, A., Fellahi, Z.E., Bouzerzour, H., Boutekrabt, A., 2013. Correlation, path analysis and stepwise regression in durum wheat (*Triticum durum* Desf.) under rainfed conditions. Journal of Agriculture and Sustainability, 3(2): 122-131.
- Kacar, B., İnal, A., 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın No: 1241. Fen Bilimleri: 63. Nobel Basımevi, s: 189-191, Ankara.
- Kahraman, A., 2008. Konya Bölgesinde Yetiştirilen Bodur Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Populasyonlarının Genetik Farklılıklarının ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Konya.
- 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 Yemelik 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.
- Kaur, M., Singh, N., Sodhi, N.S., 2005. Physicochemical, cooking, textural and roasting characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. Journal of Food Engineering, 69: 511-517.
- Kınacı, G., Akın, R., Kınacı, E., 2008. Farklı sulama rejimlerinin kuru fasulyenin (*Phaseolus vulgaris* L.) fiziksel kalite özellikleri üzerine etkileri. C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, 4.2: 179-186.

- Madakbaş, S.Y., Ergin, M., 2011. Morphological and phenological characterization of Turkish bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes and their present variation states. *African Journal of Agricultural Research*, 6 (28): 6155-6166.
- 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.
- Müler, F.M., 1967. Cooking quality of pulses. *Journal of Science of Food and Agriculture*, 18: 292-295.
- Negahi, A., Bihamta, M.R., Negahi, Z., Alidoust, M., 2014. Evaluation of genetic variation of some agronomical and morphological traits in Iranian and exotic common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agricultural Communications*, 2(3): 22-26.
- Önder, M., Babaoğlu, M., 2001. Interactions amongst grain variables in various dwarf bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. *Agronomy and Crop Science*, 187: 19-23.
- Önder, M., Özkaynak, İ., 1994. Bakteri aşılması ve azot uygulamasının bodur kuru fasulye çeşitlerinin tane verimi ve bazı özellikleri üzerine etkileri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 18: 463-471.
- 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.
- Özbekmez, Y., 2015. Ordu Ekolojik Koşullarında Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşit Ve Genotiplerinin Verim, Verim Öğeleri ile Tohum ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Ordu.
- 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, N., 1993. Örtüaltı yetiştiriciliğine elverişli sırk taze fasulye çeşit ıslahı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Seracılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya.
- Pekşen, E., 2005. Samsun koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin tane verimi ve verimle ilgili özellikler bakımından karşılaştırılması. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (3): 88-95.
- Pekşen, E., C. Artık, 2005. Anti besinsel maddeler ve yemeklik tane baklagillerin besleyici değerleri. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (2): 110-120.
- 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.
- Rana, J.C., Sharma, T.R., Tyagi, R.K., Chahota, R.K., Gautam, N.K., Singh, M., Sharma, P.N., Ojha, S.N., 2015. Characterisation of 4274 accessions of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) germplasm conserved in the Indian gene bank for phenological, morphological and agricultural traits. *Euphytica*, 205: 441-457.
- Scully, B.T., Wallace, D.H., Vands, D.R., 1991. Heritability and correlation of biomass, growth rates, harvest index, and phenology to the yield of common beans. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 116: 127-130.

- Sefa-Dedah, S., Stanley, D.W., 1979. Textural implications of microstructure of legumes. *Food Technology*, 33: 77-83.
- Sever, R., 2005. Coğrafi Açıdan Bir Araştırma: Çoruh Havzası Enerji Yatırım Projeleri ve Çevresel Etkileri. Çizgi Kitabevi Yayınları: 118, Kaynak Kitaplar: 9, Konya.
- Sezen, Y., 1991. Toprak Kimyası. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 127, Erzurum.
- 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.
- Sprent, J.I., Sprent, P., 1990. Nitrogen Fixing Organisms. Pure and Applied Aspects. Chapman and Hall, London, pp. 34.
- Şehirali, S., 1980. Bodur fasulyede (*P.vulgaris* L. var. Nanus Dekap) ekim sıklığının verimle ilgili bazı karakterler üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 738. Bilimsel Araştırmalar Veri İnceleme: 1429.
- Şehirali, S., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 1089, Ders Kitabı No: 314, Ankara.
- TÜİK, 2015. <http://www.tuik.gov.tr> (22.09.2016)
- 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.
- Vural, H., Şalk, A., Özzambak, E., Eşiyok, D., 1986. Bazı önemli yerli kuru fasulye çeşitlerinin Bornova koşullarında yetiştirilmeye uygunlukları üzerine araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(1): 15-23.
- 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.
- Yıldız, E., 2015. Doğu Anadolu'nun Güneyinde Yetiştirilen Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Gen Kaynaklarının Toplanması ve Değerlendirilmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Van.
- 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.

Zirek, İ., 2015. Türkiye’de tescil edilmiş bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinin verim ve bazı verim özelliklerinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Van.



ÖZGEÇMİŞ

01.07.1992 tarihinde Mersin'in Tarsus ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini 1998-2006 yıllarında Mersin/Tarsus ilçesinde Ayşe Mirici ilköğretim okulunda, lise eğitimini ise 2006-2010 yılları arasında İclal Ekenler lisesinde tamamladı. 2010 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümüne yerleşmeye hak kazanıp 2014 yılında aynı bölümden mezun oldu. Aynı yıl Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Tahıllar ve Yemelik Baklagiller Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı.