

**BAZI KURU FASULYE (*Phaseolus
vulgaris L.*) GENOTİPLERİNİN ERZURUM
EKOLOJİK KOŞULLARINA ADAPTASYONU
VE TARIMSAL ÖZELLİKLERİ**

Turgay ÇINAR

**Yüksek Lisans Tezi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tahıllar ve Yemelik Baklagiller Bilim Dalı
Prof. Dr. Erdal ELKOCA
2015
Her hakkı saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI KURU FASULYE (*Phaseolus vulgaris L.*) GENOTİPLERİNİN
ERZURUM EKOLOJİK KOŞULLARINA ADAPTASYONU VE
TARIMSAL ÖZELLİKLERİ

Turgay ÇINAR

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
Tahıllar ve Yemelik Baklagiller Bilim Dalı

ERZURUM
2015

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**BAZI KURU FASULYE (*Phaseolus vulgaris L.*) GENOTİPLERİNİN ERZURUM
EKOLOJİK KOŞULLARINA ADAPTASYONU VE TARIMSAL
ÖZELLİKLERİ**

Prof. Dr. Erdal ELKOCA danışmanlığında, Turgay ÇINAR tarafından hazırlanan bu çalışma ...16.../...01.../2015 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Anabilim Dalı – Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği/oy çokluğu (3./3.)** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr.Atilla DURSUN

İmza :

Üye : Prof.Dr.Erdal ELKOCA

İmza :

Üye : Doç.Dr.Erdoğan ÖZTÜRK

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu ...22/01/2015 tarih ve ...01/81... nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. İhsan EFEOĞLU
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

BAZI KURU FASULYE (*Phaseolus vulgaris L.*) GENOTİPLERİNİN ERZURUM EKOLOJİK KOŞULLARINA ADAPTASYONU VE TARIMSAL ÖZELLİKLERİ

Turgay ÇINAR

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

Danışman: Prof. Dr. Erdal ELKOCA

Bu çalışmada, bazı kuru fasulye çeşit (Kantar-05, Elkoca-05, Önceler-98, Göynük-98, Akman-98, Karacaşehir-90, Yakutiye-98 ve Aras-98) ve genotiplerinin (KN 69, KN 254, KN 303, KN 338, KN 419, IR 1 ve IR 4) Erzurum ekolojisine adaptasyonları, verim ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin Erzurum merkezdeki deneme alanında 2012 ve 2013 yıllarında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. İncelenen bütün parametreler bakımından çeşit ve genotipler arasında önemli farkların bulunduğu saptanmıştır. İki yıllık ortamalara hat ve genotiplerin 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 çeşit ve genotiplere göre önemli değişiklik göstermiştir. Çeşit ve genotiplerin fenolojik, verim, hastalığa tolerans ve tarımsal özellikleri birlikte değerlendirildiğinde Önceler-98 ve Karacaşehir-90 çeşitleri ile KN 69, KN 254, IR 1 ve IR 4 nolu genotiplerin Erzurum ekolojik koşullarına diğer çeşit ve genotipler kadar uygun olmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, incelenen pek çok özellik yönünden üstün özellik gösteren KN 303, KN 419 ve KN 338 nolu genotiplerde çalışmalara devam edilmesinin ve bu genotiplerin bölge verim denemelerine aktarılmasının uygun olabileceği kanatine varılmıştır.

2015, 78 sayfa

Anahtar Kelimeler: Fasulye, çeşit, genotip, verim, verim unsurları, adaptasyon

ABSTRACT

Master Thesis

THE ADAPTATION AND AGRONOMICAL CHARACTERISTICS OF SOME DRY BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) GENOTYPES UNDER ERZURUM ECOLOGICAL CONDITIONS

Turgay ÇINAR

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

Supervisor: Prof. Dr. Erdal ELKOCA

This study was conducted in order to determine the adaptation, yield potential and agronomical characteristics of some dry bean genotypes (Kantar-05, Elkoca-05, Önceler-98, Göynük-98, Akman-98, Karacaşehir-90, Yakutiye-98 and Aras-98) and genotypes (KN 69, KN 254, KN 303, KN 338, KN 419, IR 1 and IR 4) under Erzurum ecological conditions. The experiment was arranged in and completely randomized block design with three replicates in 2012 and 2013 growing seasons on the experimental field of Ataturk University, Erzurum. All parameters investigated showed significant differences among cultivars and genotypes. As an average of two years, time to emergence ranged between 15,2-19,3 days, time to flowering 34,0-72,5 days, time to physiological maturity 96,0-125,5 days, number of plant per square meter 22,6-29,2, plant height 37,7-50,5 cm, branch number per plant 2,1-3,6, pod number per plant 6,5-14,6, pod length 8,6-11,5 cm, first pod height 12,9-19,7 cm, seed number per pod 3,27-4,83, biological yield 296,0-476,1 kg/da, seed yield 92,4-195,4 kg/da, harvest index 26,8-45,4% and 100 seed weight 18,0-99,8 g in relation to cultivars and genotypes. Phenology, yield, disease tolerance and agronomical characteristics of cultivars and genotypes considered together, it was determined that Önceler-98, Karacaşehir-90, KN 69, KN 254, IR 1 and IR 4 were not as suitable as the other cultivars and genotypes for Erzurum ecological conditions. As a result, it was decided that further studies will be conducted in KN 303, KN 419 and KN 338 and these genotypes will be transferred to region yield trials.

2015, 78 pages

Keywords: Bean, cultivar, genotype, yield, yield components, adaptation

TEŞEKKÜR

İklim ve toprak istekleri göz önüne alındığında, dünyada geniş ekolojik alanlarda ve ülkemizin hemen hemen her yerinde yetiştirilebilme özelliğine sahip olan fasülye, sıcak iklim ve tınlı-kumlu topraklarda oldukça iyi bir gelişme göstermektedir. İnsan beslenmesi için oldukça önemli olan kuru fasülye ile ilgili bu tezin konusunu belirlenmesinden sonuçlarının yazımına kadar çalışmanın her aşamasında bana büyük bir sabır ve olgunlukla yaklaşan kendimi onun öğrencisi olduğum için her zaman şanslı hissettiğim ve her konuda kendime örnek aldığım danışmanım Sayın Prof. Dr. Erdal ELKOCA'ya, bu çalışma boyunca benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen ve hayatım boyunca yaptığım tüm güzel işlerin ortaya çıkmasını sağlayan Ailem ve dostlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Turgay ÇINAR

Ocak, 2015

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
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Araştırma yerinin iklim özellikleri.....	12
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. Deneme deseni ve alanı.....	14
3.2.2. Ekim, bakım, hasat ve harman.....	16
3.2.3. Denemede incelenen konular.....	16
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi.....	18
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	19
4.1. Çıkış süresi.....	19
4.2. Metrekaredeki Bitki Sayısı.....	22
4.3. Çiçeklenme Süresi.....	24
4.4. Fizyolojik Olum Süresi.....	28
4.5. Bitki Boyu.....	31
4.6. İlk Bakla Yüksekliği.....	34
4.7. Bitkide Dal Sayısı.....	38
4.8. Bitkide Bakla Sayısı.....	41
4.9. Bakla Uzunluğu.....	44
4.10. Baklada Tane Sayısı.....	47
4.11. Hastalık Durumu.....	49
4.12. Toplam Verim.....	51

4.13. Tane Verimi.....	55
4.14. Hasat İndeksi	61
4.15. Yüz Tane Ağırlığı.....	64
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	70
KAYNAKLAR	72
EKLER.....	77
EK 1.	77
ÖZGEÇMİŞ	78

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

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

Kısaltmalar

SD	Serbestlik derecesi
HKO	Hata kareler ortalaması
K	Potasyum
N	Azot
P	Fosfor
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
S	Kükürt
Fe	Demir
Mn	Mangan
PH	Asitlik derecesi
VK	Varyasyon Katsayısı
ICARDA	International Center For Agriculture Research In The Dry Areas

FAO Food And Agriculture Organisation
TÜBİTAK Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Deneme alanından genel bir görüntü	15
Şekil 4.1. Çıkış süresi ile çıkış yapan bitki sayısı arasındaki ilişki	24
Şekil 4.2. Çıkış süresi ile çiçeklenme süresi arasındaki ilişki.....	26
Şekil 4.3. Bitki boyu ve bitkide dal sayısı ile ilk bakla yüksekliği arasındaki ilişki	37
Şekil 4.4. Bitki boyu ile bitkide dal sayısı arasındaki ilişki.....	40
Şekil 4.5. Çiçeklenme süresi ile bakla sayısı arasındaki ilişki.....	44
Şekil 4.6. Bitkide bakla sayısı ile baklada tane sayısı arasındaki ilişki	49
Şekil 4.7. Bakteriyel hastalıkların denemede yer alan bazı çeşit ve genotiplerin yapraklarında neden olduğu zarar.....	50
Şekil 4.8. Bitki boyu ve hastalık reaksiyonu ile toplam verim arasındaki ilişki.....	54
Şekil 4.9. Toplam verim ve hasat indeksi ile tane verimi arasındaki ilişki	60
Şekil 4.10. Hastalık reaksiyonu ile tane verimi arasındaki ilişki.....	61
Şekil 4.11. Fizyolojik olum süresi ile hasat indeksi arasındaki ilişki	64
Şekil 4.12. Çiçeklenme süresi, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı ve toplam verim ile yüz tane ağırlığı arasındaki ilişki	68

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan fasulye çeşit ve genotipleri.....	11
Çizelge 3.2. Erzurum ovasının araştırmanın yürütüldüğü ürün yılları ile uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim verileri.....	13
Çizelge 3.3. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	14
Çizelge 4.1. Çıkış süresine ait varyans analizi sonuçları	19
Çizelge 4.2. Fasulye çeşit ve genotiplerinin çıkış süreleri	21
Çizelge 4.3. Metrekaredeki bitki sayısına ait varyans analizi sonuçları	22
Çizelge 4.4. Fasulye çeşit ve genotiplerinin metrekaredeki bitki sayıları	23
Çizelge 4.5. Çiçeklenme süresine ait varyans analizi sonuçları	25
Çizelge 4.6. Fasulye çeşit ve genotiplerinin çiçeklenme süreleri	26
Çizelge 4.7. Fizyolojik olum süresine ait varyans analizi sonuçları.....	28
Çizelge 4.8. Fasulye çeşit ve genotiplerinin fizyolojik olum süreleri	29
Çizelge 4.9. Bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları.....	31
Çizelge 4.10. Fasulye çeşit ve genotiplerinin bitki boyları	33
Çizelge 4.11. İlk bakla yüksekliğine ait varyans analizi sonuçları	34
Çizelge 4.12. Fasulye çeşit ve genotiplerinin ilk bakla yükseklikleri	36
Çizelge 4.13. Bitkide dal sayısına ait varyans analizi sonuçları	38
Çizelge 4.14. Fasulye çeşit ve genotiplerinin bitki başına dal sayıları	40
Çizelge 4.15. Bitkide bakla sayısına ait varyans analizi sonuçları	42
Çizelge 4.16. Fasulye çeşit ve genotiplerinin bitki başına bakla sayıları	43
Çizelge 4.17. Bakla uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları.....	44
Çizelge 4.18. Fasulye çeşit ve genotiplerinin bakla uzunlukları	46
Çizelge 4.19. Baklada tane sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	47
Çizelge 4.20. Fasulye çeşit ve genotiplerinin baklada tane sayıları	48
Çizelge 4.21. Fasulye çeşit ve genotiplerinin bakteriyel hastalıklara reaksiyonu	51
Çizelge 4.22. Toplam verime ait varyans analizi sonuçları	51
Çizelge 4.23. Fasulye çeşit ve genotiplerinin toplam verimleri	53
Çizelge 4.24. Tane verimine ait varyans analizi sonuçları	55
Çizelge 4.25. Fasulye çeşit ve genotiplerinin tane verimleri	57

Çizelge 4.26. Hasat indeksine ait varyans analizi sonuçları	61
Çizelge 4.27. Fasulye çeşit ve genotiplerinin hasat indeksi değerleri	62
Çizelge 4.28. Yüz tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları	64
Çizelge 4.29. Fasulye çeşit ve genotiplerinin yüz tane ağırlıkları	67

1. GİRİŞ

Yetersiz ve dengesiz beslenme günümüzde en önemli problemler arasında yer almaktadır. Yetersiz beslenen nüfusun azaltılabilmesi için üretim miktarının artırılması, dengesiz beslenen nüfusun azaltılabilmesi için ise protein oranı yüksek bitkisel ve hayvansal besin maddelerinin üretimlerinin artırılıp, dengeli bir şekilde kullanımlarının sağlanması gerekmektedir. Ancak, protein ihtiyacının giderilmesinde kullanılan hayvansal kaynaklı gıdaların fiyatları yüksektir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, yemeklik tane baklagiller ucuz ve yüksek kaliteli bitkisel protein kaynağı olarak ön plana çıkmaktadırlar. Nitekim, tahıl tanelerinden yaklaşık iki kat fazla olmak üzere, tohumlarında ortalama olarak %20-25 oranında protein içerirler (Pekşen ve Artık 2005). Diğer taraftan, yemeklik tane baklagil proteini, tahıllarda çok düşük düzeyde bulunan lysine amino asidi bakımından da zengin olup bu esansiyel amino asit yönünden hemen hemen sığır eti proteinine eşdeğerdir (Pekşen ve Artık 2005).

Önemli protein kaynağı olan hayvansal ürünlerin bileşimlerinde doymuş yağlar ve kolesterolün içermesi kuru baklagillerin değerini daha da artırmaktadır. Nitekim çalışmalar, diyetle alınan hayvansal proteinin yerine ikame edildiğinde tane baklagillerde yüksek oranda bulunan bitkisel proteinlerin kandaki kolesterol seviyesini düşürücü etkisinin ortaya çıktığını göstermiştir (Anderson *et al.* 1999). Kuru baklagiller tohumlarında yüksek protein içeriklerinin yanında, vitamin (A, B ve D) ve mineral maddeler yönünden (K, P, Ca, Mg, S, Fe ve Mn) zengin olmaları nedeni ile insan beslenmesinde önemlidirler. (Şehirli 1988). Diğer taraftan, yemeklik baklagiller ekildiği alanlarda toprak verimliliğini de olumlu yönde etkilemekte ve *Rhizobium* bakterileri ile kurdukları ortak yaşam sonucunda, bitki türüne göre değişmek üzere, yılda dekara 5-20 kg saf azot bağlamaktadırlar (LaRue and Patterson 1981). Bu nedenle yemeklik baklagillere, ekim nöbeti sistemleri içerisinde mutlaka yer verilmesi gerekmektedir.

Yemeklik baklagiller içerisinde yer alan ve mineral maddeler, vitaminler ve protein bakımından oldukça zengin olan fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), insan beslenmesinde

önemli bir yere sahiptir. Birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de gerek taze sebze ve gerekse kuru tane olarak yaygın bir şekilde tüketilmektedir. Taze, kuru ve konserve olarak tüketilmesinin yanı sıra besin değerinin yüksek oluşu, fasulyenin önemini daha da artırmaktadır. Fasulye, gelişmiş kök sistemi vasıtası ile toprağın alt tabakalarındaki besin maddelerini toprak yüzeyine çıkarmakta, toprağı gevşetmekte ve köklerinde *Rhizobium* bakterisinin oluşturduğu nodüller vasıtasıyla yetiştiğı toprağı azot bağlamaktadır. Dolayısıyla, sulanan tarım alanlarında ekim nöbetine alınması gereken en önemli kültür bitkilerinin başında gelmektedir.

Fasulye, gerek dünya ve gerekse ülke tarımında önemli bir yere sahiptir. Dünya’da, 2013 yılı verilerine göre, toplam 66,7 milyon ha alanda 61,2 milyon ton yemeklik baklagil üretimi yapılmaktadır. Üretim miktarları dikkate alındığında, fasulye 23,1 milyon ton üretim ve %7,7’lik pay ile yemeklik baklagiller içerisinde ilk sırada yer almaktadır (FAO 2013). Dünya’da en fazla fasulye üretimi yapan ülkeler Myanmar (3,8 milyon ton), Hindistan (3,63 milyon ton), Brezilya (2,94 milyon ton), Çin (1,4 milyon ton), Meksika (1,29 milyon ton) ve ABD (1,11 milyon ton) şeklinde sıralanmaktadır (FAO 2013).

Ülkemizde ise toplam yemeklik baklagil ekim alanı 797,835 ha olup, 1,139,061 tonluk üretim gerçekleştirilmektedir (FAO 2013). Fasulye 84,763 ha ekim alanı ve 195,000 ton üretim ile ülkemizde nohut ve mercimekten sonra en fazla ekim alanı ve üretim miktarına sahip yemeklik baklagil bitkisidir. Ülkemizde en fazla fasulye ekiliş alanına sahip iller Konya (13,575 ha), Karaman (11,339 ha), Erzincan (5,727 ha), Niğde (5,419 ha), Nevşehir (4,518 ha), Samsun (3,662 ha) ve Kahramanmaraş (3,223 ha) şeklinde sıralanmaktadır (TUIK, 2013). Bu yedi il, ülkemizdeki fasulye ekim alanının yarıdan fazlasını (%56,0) teşkil etmektedir. Diğer bir ifadeyle fasulye üretiminin belli illerde toplandığı göze çarpmaktadır. Ülke fasulye yetiştiriciliğinde görülen bu kümelenme, en fazla fasulye yetiştiriciliğinin yapıldığı bu illerde herhangi bir yıl, hava koşullarının olumsuz gitmesi ya da hastalık ve zararlıların yoğun görülmesi durumunda, fasulye verimi ve dolayısıyla ülke toplam fasulye üretiminde ciddi anlamda azalışın ortaya çıkma riskini beraberinde getirmektedir.

Erzurum'da ise 1,140 ha alanda 2,174 ton fasulye üretimi gerçekleştirilmektedir (TÜİK 2013). Erzurum'da fasulye ekiliş alanı ve üretiminin düşük seviyelerde kalmasının ana nedeni, bölgede hüküm süren iklim şartlarıdır. Doğu Anadolu Bölgesi, ülkemizin en soğuk ve yüksek bölgesidir. Özellikle Erzurum şartlarında ilkbaharın son donları ve sonbaharın ilk donları dikkate alındığında, vejetasyon periyodu oldukça kısa sürmektedir. Bu nedenle, özellikle olgunlaşma süresi uzun olan fasulye çeşitleriyle güvenilir bir fasulye tarımı yapmak zorlaşmakta ve üretim risk altına girmektedir. Dolayısıyla, ilde fasulye ekiminin yaygınlaştırılabilmesi için ilin ekolojik koşullarına iyi adapte olabilen, erkenci ve yüksek verimli çeşitlerin belirlenmesine/geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaca yönelik olarak yürütülen bu çalışmada, bazı fasulye çeşit ve genotiplerinin adaptasyon kabiliyeti ile bazı tarımsal özellikleri araştırılmış ve Erzurum ekolojik koşullarına uygun olanların belirlenmesine çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bitkisel üretimde başarı, yetiştiricilik yapılan bölgenin ekolojik koşullarına uyum sağlayabilen üstün nitelikli çeşitlerin kullanımı ile yakından ilişkilidir. Pek çok bitki türünde olduğu gibi, fasulyede de fenolojik, verim ve verim unsurları yönünden genotipler arasında seleksiyona imkân tanıyacak geniş bir varyasyon bulunmaktadır. Buradan hareketle, ümit var fasulye çeşit, hat ve genotiplerin belirlenmesine yönelik olarak farklı ekolojik koşullar altında çok sayıda araştırma yapılmakta olup, ülkemizdeki çalışmalardan bir kısmı aşağıda özetlenmiştir.

Çarşamba Ovası ekolojik koşullarında 1986 yılında yürütülen bir çalışmada, 33 adet yerel fasulye genotipinin fenolojik ve morfolojik karakterizasyonu yapılmıştır. Genotiplerin büyük çoğunluğu ekimden 8-9 gün sonra çıkış yapmış ve 32-70 gün sonra çiçeklenmeye başlamışlardır. Ekimden 40-60 gün sonra bakla bağlayan genotiplerin vejetasyon süreleri ise 67-168 gün arasında değişmiştir. Genotiplerin boyları bodur formlarda 32-58 cm, sırik formlarda 273-474 cm, ilk bakla yükseklikleri 6-131 cm, bitkide bakla sayıları ise 16-86 adet arasında değişim göstermiştir. Bakladaki tohum sayısı 3,26-5,87 adet ve tohumların 1000 tane ağırlığı ise 177,9-548,4 g arasında yer almıştır. Araştırma sonucunda çeşitlerin seleksiyonla saflaştırılarak kuru tane için bodur, yeşil bakla için sırik çeşitler yetiştirilmesi önerilmiştir (Zeytin ve Gülümser 1988).

Özçelik ve Gülümser (1988), Samsun Gelemen’de 10 fasulye çeşit ve hattını kullanarak yürüttükleri çalışmada genotiplere göre çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşma süresini sırasıyla 13-18, 38-56 ve 103-126 gün olarak belirlemişlerdir. Çeşit ve hatların bakla sayısı 8,3-12,2 adet, baklada tane sayısı 2,66-3,65 adet, bin tane ağırlığı 345-453 g ve tane verimi ise 115-226 kg/da arasında değişim göstermiştir.

Çiftçi ve Yılmaz (1992), Van ekolojik koşullarında 1991 yılında yürüttükleri çalışmada, 12 fasulye çeşit ve hattı içerisindeki yörenin ekolojik koşullarına adapte olabilen en

uygun fasulye genotiplerini belirlemeye çalışmışlardır. Fasulye genotiplerine bağlı olarak çıkış 17-21 günde, çiçeklenme 60-70 günde, bakla bağlama 67-81 günde ve olgunlaşma ise 108-116 günde gerçekleşmiştir. Bitkide bakla sayısı 10,6-18,0 adet, baklada tane sayısı 3-5 adet, bin tane ağırlığı 167,7-440,0 g, tane verimi ise 124-198 kg/da arasında değişmiştir. Çalışmada hesaplanan korelasyon katsayıları bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı ve bin tane ağırlığının tane verimi üzerine olumlu; bakla sayısı ve baklada tane sayısının ise bin tane ağırlığı üzerine olumsuz etkide bulunduğunu göstermiştir.

Akdağ ve Şahin (1994), 12 fasulye çeşidi (Horoz, Şeker, Şahin-90, Eskişehir-855, Barbunya, Tokat Yerli, Horoz, Oturak-1, Yalova-5, Yalova-17, Selanik ve Dermason) kullanarak 1992 ve 1993 yıllarında yürüttükleri araştırmada, Tokat yöresine uygun yüksek verimli kuru fasulye çeşitlerini belirlemeye çalışmışlardır. Bitki boyu 22,0-67,0 cm, biyolojik verim 18,0-26,6 g/bitki, bitkide bakla sayısı 6,25-11,96 adet, bitkide tane sayısı 14,1-39,8 adet, hasat indeksi %40,7-59,1, bitkide tane verimi 8,3-15,7 g, bakla uzunluğu 8,2-10,8 cm, baklada tane sayısı 2,54-4,11 adet, bin tane ağırlığı 234,3-627,8 g, tane protein oranı %18,98-21,92 ve dekara protein verimi 15,3-35,6 kg arasında olmak üzere çeşitler arasında önemli değişim göstermiştir. Tane verimi bakımında da çeşitler arasında çok önemli farklar ortaya çıkmış en düşük tane verimi Barbunya (81,0 kg/da), en yüksek tane verimi ise Horoz (191,7 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Samsun koşullarında 14 fasulye çeşit ve hattı kullanarak yapılan diğer bir çalışmada 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 407,0-694,6 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. İncelenen parametreler arasında hesaplanan korelasyon katsayıları bitki boyu ile bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, ilk bakla yüksekliği, tane verimi, biyolojik verim arasında olumlu ve önemli ilişkiler olduğunu göstermiştir. Korelasyon katsayıları ayrıca tane verimi ile biyolojik verim, biyolojik verim ile bin tane ağırlığı, bitkide bakla sayısı ile ilk bakla yüksekliği, hasat indeksi ile tane verimi arasında olumlu ve önemli, baklada tane sayısı ile bin tane ağırlığı arasında ise olumsuz ve önemli ilişkiler bulunduğunu ortaya koymuştur (Bozoğlu 1995).

Önder ve Şentürk (1996), Karaman ekolojik koşullarında üç çeşit kullanarak dört farklı ekim zamanında yürüttükleri çalışmada, ekim zamanlarının ortalaması olarak, çeşitlerin dal sayısının 4,1-4,7 adet, bitkide bakla sayısının 21,2-22,9 adet, ilk bakla yüksekliğinin 10,1-11,0 cm, bitki boyunun 43,5-51,7 cm, bin tane ağırlığının 173,3-463,3 g, baklada tane sayısının 3,6-5,9 adet ve tane veriminin ise 377,7-389,4 kg/da arasında yer aldığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, önemli olmak üzere, bitki boyu ile bin tane ağırlığı, dal sayısı ile tane verimi ve bakla sayısı arasında olumlu; bitkide bakla sayısı ile ilk baklanın yerden yüksekliği, baklada tane sayısı ile bin tane ağırlığı, tane verimi ile ilk baklanın yerden yüksekliği arasında olumsuz ilişkiler saptamışlardır.

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

Anlarsal vd (2000) tarafından Çukurova koşullarında kuru tane üretimine uygun fasulye çeşitlerinin saptanması ve ayrıca tane verimi ve verimle ilgili bazı özellikler arası ilişkilerin ortaya konulması amacıyla bir çalışma yürütülmüştür. Araştırmada yer alan fasulye çeşit ve populasyonlarının iki yıllık ortalamalara göre tane verimleri, bodur

formlarda 57,4-119,6 kg/da arasında, sarılıcı formlarda ise 16,5-97,5 kg/da arasında değişmiştir. Bodur formlarda Şehirali-90 ve Yalova-5 çeşitleri; sarılıcı formlardan ise Dermason-Malatya ve Horoz-Tokat populasyonları her iki yılda da yüksek tane verimine sahip olmuşlardır. Bodur formlarda, birim alan tane verimi ile 100 tane ağırlığı arasında, sarılıcı formlarda ise tane verimi ile toplam bakla ve dolu bakla sayısı, bitki başına tane sayısı, bitki başına tane ağırlığı arasında her iki yılda da olumlu ve önemli ilişkiler saptanmıştır.

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Bankası Koleksiyonundan temin edilerek Tokat ekolojik koşullarında iki yıl süreyle denemeye alınan 55 adet kuru fasulye genotipinde 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 uzunluğunun 8,0-12,2 cm, baklada tane sayısının 1,87-4,65 adet, bin tane ağırlığının 236,2-1314,8 g, bitki başına tane veriminin 10,2-27,4 g, dekara biyolojik verimin 296,9-588,6 kg, dekara tane veriminin 73,4-205,9 kg ve hasat indeksinin ise %23,9-46,0 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Düzdemir ve Akdağ 2001).

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

Pekşen (2005), dört fasulye çeşidi (Yalova-5, Şahin-90, Karacaşehir-90 ve Yunus-90) ve iki populasyon (Amerikan Çalı ve Iğdır) olmak üzere altı fasulye genotipini Samsun ekolojik koşullarında iki yıl süreyle test etmiştir. İki yıllık ortalamaya 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, bakla sayısı 7,2-13,5 adet, bakla uzunluğu 8,4-10,6 cm, baklada tane sayısı 3,2-6,1 adet, 100 tane ağırlığı 17,78-52,88 g, bitki sap ağırlığı 2,0-8,2 g ve bitki başına tane verimi 4,6-14,9 g arasında değişmiştir.

En yüksek birim alan tane verimi ise Yunus-90 (231.6 kg/da) ve Şahin-90 (186.0 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir. Araştırmacı, Yunus-90 çeşidinin diğerleri ile kıyaslandığında çiçeklenme periyodu ve hasat olgunluk süresi bakımından daha uzun bir süreye ihtiyaç duyduğunu, bu nedenle Samsun şartlarında Yunus-90 ve Şahin-90 çeşitlerinin mümkün olduğunca erken ekilmesi gerektiğini rapor etmiştir.

Pekşen ve Gülümser (2005), bazı fasulye genotiplerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler arasındaki ilişkileri ve bu özelliklerin tane verimi üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek amacıyla 2002 ve 2003 yıllarında Samsun ekolojik koşullarında bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmacılar tane veriminin bitki boyu, bakla sayısı, bitkide tohum sayısı, bakla uzunluğu, sap verimi ve ilk bakla yüksekliği ile olumlu ve çok önemli ilişki içerisinde olduğunu saptamışlardır. Path analizi sonuçları tane verimine katkıda bulunan başlıca özelliklerin yüksek doğrudan ve olumlu etkilerinden dolayı bitkide tohum sayısı, ortalama tohum ağırlığı ve bitkide bakla sayısı olduğunu ve bu özelliklerin fasulyede ıslah çalışmalarında yüksek tohum verimi için seleksiyon kriterleri olarak kullanılabilceğini göstermiştir.

Sözen (2006), Artvin ili ve ilçelerinden toplamış olduğu yerel fasulye popülasyonlarının karakterizasyonu ve tanımlanmasını gerçekleştirmiş, 292 örnekten 88 tanesinin bodur, 29 tanesinin yarı bodur ve 175 tanesinin ise sırtık formu olduğunu tespit etmiştir. Yine tanımlama sonucunda genotiplerden 145 tanesinin beyaz, 147 tanesinin ise renkli tohuma sahip olduğunu belirlemiştir. Tanımlaması yapılan genotiplerde bitki boyu 20-310 cm, bitkide bakla sayısı 1-163 adet, çiçek uzunluğu 4-25 mm, çiçek sapı uzunluğu 2-20 mm, bakla uzunluğu 4-22 cm, baklada tane sayısı 1-9 adet, baklada lokus sayısı 1-9 adet, 100 tane ağırlığı 16,2-80,6 g arasında değişmiştir. İncelenen özelliklerde tespit edilen bu geniş varyasyon yöreden toplanan materyalin kuru, taze ve her iki amaca yönelik çeşit geliştirme ve ıslahı çalışmalarında kullanılabilir kadar zengin olduğunu ortaya koymuştur.

Ülker ve Ceyhan (2008), 19 fasulye genotipini (12 hat, 5 popülasyon ve 2 çeşit) iki farklı lokasyonda (Konya'nın Sarayönü ve Çumra ilçeleri) 2006 yılında denemeye

almışlardır. Lokasyonlar tane verimini önemli ölçüde etkilemiş, Çumra'dan elde edilen ortalama verim (373,6 kg/da) Sarayönü ilçesinden elde edilen verimden (319,8 kg/da) önemli seviyede yüksek olmuştur. Lokasyonların ortalaması olarak genotiplerin tane verimleri 162,9 ile 476,9 kg/da arasında çok önemli değişim göstermiş ve tane verimi yüksek olan 6 genotip Orta Anadolu ekolojik şartları için ümitvar bulunmuştur.

Tescilli dört çeşit (Akman-98, Yunus-90, Efsane ve Gina) 12 fasulye hattı ile birlikte Konya ekolojik şartlarında 2006 yılında denemeye alınmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre bakla boyu ve bakla eni hariç incelenen diğer tüm özellikler bakımından genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Fasulye genotiplerinde dal sayısı 5,2-11,9 adet, bitki boyu 44,1-84,8 cm, bakla sayısı 12,3 - 32,0 adet, baklada tane sayısı 4,0- 6,0 adet, bakla boyu 8,5-12,7 cm, bin tane ağırlığı 218,0-467,1 g, biyolojik verim 322,2- 850,0 kg/da, tane verimi 111,2- 299,4 kg/da ve hasat indeksi %21,2- 40,1 arasında değişim göstermiştir (Ceyhan vd 2009).

Akbulut (2011), Burdur ilinden topladığı 12 fasulye genotipi üzerinde çalışmıştır. Araştırmacı, çiçeklenme süresi, vejetasyon süresi ve protein oranı bakımından genotipler arasındaki farkları önemsiz bulurken; büyüme tipi, bitki boyu, çiçek rengi, bakla uzunluğu, baklada pigment oluşumu, baklada kılçıklılık, baklada pürüzlülük, 1000 tane ağırlığı, tane rengi, baklada tohum sayısı, bitki başına bakla sayısı ve ortalama bakla ağırlığının genotipler arasında önemli bir varyasyon gösterdiğini saptamıştır.

Varankaya (2011), Yozgat ekolojik koşullarında 2010 yılında yürüttüğü çalışmada iki adet bodur fasulye çeşidi (Gina ve Akman 1998), 15 fasulye hattı ve 5 yerel populasyon olmak üzere toplam 22 fasulye genotipi kullanmıştır. Genotiplerin bitki boyları 25,44-68,89 cm, dal sayıları 1,44-4,89 adet, bakla boyları 7,42-11,53 cm, bitki başına bakla sayıları 7,45-18,33 adet, baklada tane sayıları 2,35-3,68 adet, bitkide tane sayıları 21,78-63,44 adet, bin tane ağırlıkları 259,2-469,0, tane verimleri 150,4-400,7 kg/da, protein oranları %18,6-26,8 ve protein verimleri 31,8-75,9 kg/da arasında değişim gösterdiği ve araştırma sonuçları genotipler arasında incelenen tüm özellikler bakımından istatistiki anlamda önemli farkların olduğunu ortaya koymuştur.

Van'ın Gevaş ilçesinden toplanan 21 Gevaş fasulyesi hattı, standart iki çeşitle (4F-89 ve Şehirli-90) birlikte Van-Gevaş ekolojik koşullarında denemeye alınmışlardır. Genotiplerin 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 16-46 adet, baklada tane sayısı 3.12-5.76 adet ve bin tane ağırlığı 206,0-696,1 g arasında göstermiştir. Şehirli-90 ve 4F-89 çeşitlerinde sırasıyla 145,6 ve 393,1 kg/da olan tane verimi, hatlar arasında 169,0-512,1 kg/da arasında yer almış ve yapılan değerlendirmede verim ve verim unsurları yönünden üstün özelliklere sahip ümitvar hatların olduğu belirlenmiştir (Güneş 2011).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada bitki materyali olarak tescilli 8 fasulye çeşidi ile 7 fasulye genotipi kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Genotiplerden 5 tanesi daha önce yürütülen 107O400 nolu TÜBİTAK projesi çerçevesinde Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi ve Çoruh Vadisi'nden toplanan 420 genotip arasından üstün özellikleri ile ön plana çıkan hatlardan oluşmuştur. Çalışmada ayrıca iki İran kökenli hat (IR1 ve IR 4) yer almıştır. Standart çeşitlerden Kantar-05 ve Elkoca-05 çeşitleri erkeci ve yüksek verimli olup (Elkoca ve Kantar 2004, 2005) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından geliştirilmiştir. Yakutiye-98 ve Aras-98 Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından Doğu Anadolu Bölgesi için tescil ettirilmiştir. Diğer dört çeşit (Önceler-98, Göynük-98, Akman-98 ve Karacaşehir-90) ise Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından geliştirilmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan fasulye çeşit ve genotipleri

Çeşit	Çeşit sahibi kuruluş	Tane rengi
Kantar-05	Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Barbunya
Elkoca-05	Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi	Beyaz
Önceler-98	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	Barbunya
Göynük-98	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	Beyaz
Akman-98	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	Beyaz
Karacaşehir-90	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	Beyaz
Yakutiye-98	Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	Beyaz
Aras-98	Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü	Beyaz
Genotip kayıt no	Temin edildiği yer	Tane rengi
KN 69	Gözalan Köyü Şenkaya/ ERZURUM	Beyaz
KN 254	Konursu Köyü Merkez/BAYBURT	Beyaz
KN 303	Esendurak Köyü Tortum /ERZURUM	Beyaz
KN 338	Aşağı Çayırılı köyü Olur /ERZURUM	Beyaz
KN 419	Merkez/ERZURUM	Barbunya
IR 1	İRAN	Barbunya
IR 4	İRAN	Bordo

3.1.1. Araştırma yerinin iklim özellikleri

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

Çizelge 3.2'den görüleceği üzere, uzun yıllar ortalamasına göre Erzurum'a yıllık 390,4 mm, gelişme mevsiminde ise 165,8 mm yağış düşmektedir. İklim verileri incelendiğinde, araştırmanın yürütüldüğü 2012 ve 2013 yıllarındaki gerek toplam ve gerekse gelişme mevsiminde alınan yağış miktarı uzun yıllar ortalamasından daha düşük olmuştur. Diğer taraftan, gelişme mevsimi içerisinde düşen toplam yağış miktarı yıllar arasında farklılık göstermiş, araştırmanın birinci ürün yılının gelişme mevsiminde kaydedilen toplam yağış miktarı ikinci yıldan 27 mm daha fazla olmuştur. Uzun yıllar ortalamasına göre Erzurum'da yıllık ortalama sıcaklık 5,0°C, gelişme mevsimindeki ortalama sıcaklık ise 15,5°C'dir. Birinci ürün yılında daha belirgin olmak üzere, her iki deneme yılının gelişme mevsiminde kaydedilen ortalama sıcaklık uzun yıllar ortalamasından daha yüksek olmuştur. Erzurum Ovasında yaz aylarında hava nispi nemi oldukça düşük olup, uzun yıllar dikkate alındığında, gelişme mevsimine ait ortalama nispi nem %55,9'dur. Araştırmanın birinci yılının gelişme mevsimindeki ortalama nispi nem (%55,3) uzun yıllar ortalamasına yakın, ikinci yılda ise (%53,2) uzun yıllar ortalamasından düşük olmuştur.

Çizelge 3.2. Erzurum ovasının araştırmanın yürütüldüğü ürün yılları ile uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim verileri*

İklim Faktörleri	Yıllar	A Y L A R					Toplam/Ortalama	
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Gelişme mevsimi	Yıllık
Toplam yağış (mm)	2012	73,0	7,0	19,8	22,8	11,0	133,6	313,4
	2013	36,3	32,3	25,1	7,8	13,6	106,7	284,2
	1990-2013	65,4	41,5	24,5	14,5	19,9	165,8	390,4
Ortalama hava sıcaklığı (°C)	2012	11,4	15,7	19,0	20,0	15,0	16,2	5,5
	2013	11,6	15,0	19,4	19,5	13,6	15,8	5,3
	1990-2013	10,5	14,8	19,1	19,3	13,9	15,5	5,0
Ortalama nispi nem (%)	2012	68,0	58,1	52,3	49,6	48,4	55,3	68,1
	2013	63,5	57,2	50,4	45,7	49,8	53,2	66,0
	1990-2013	63,9	59,1	53,6	50,2	52,5	55,9	66,5

* Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün yıllık iklim rasatlarından alınmıştır

3.1.2. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Deneme yeri topraklarının 0-20 cm'lik kısmından alınan örneklerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.3'de sunulmuştur. Araştırma alanı topraklarının birinci ürün yılında killi, ikinci ürün yılında ise killi-tınlı bünyeye sahip olduğu belirlenmiştir. Her iki ürün yılında da toprak pH'sı nötre yakın bulunmuştur. Deneme alanı topraklarının gerek organik ve gerekse mineral madde içeriği birinci ürün yılında ikinci ürün yılından daha yüksektir. Toprak analizi sonuçlarından elde edilen veriler 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. Diğer taraftan, deneme alanı toprakları mikro besin elementi yönünden, bor hariç, uygun sınırlar içinde yer almaktadır (Taban 2014).

Çizelge 3.3. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri*

	2012	2013
pH	6,75	7,33
Organik madde (%)	2,15	1,64
Kireç (CaCO ₃ , %)	0,36	0,39
N (kg/da)	3,2	2,1
P ₂ O ₅ (kg/da)	6,3	5,0
K ₂ O (kg/da)	106,1	123,2
Ca (me 100 g ⁻¹)	11,25	11,62
Mg (me 100 g ⁻¹)	2,25	2,63
Fe (mg kg ⁻¹)	5,26	4,12
Cu (mg kg ⁻¹)	6,33	5,42
Mn (mg kg ⁻¹)	14,15	11,78
Zn (mg kg ⁻¹)	4,98	3,56
B (mg kg ⁻¹)	0,40	0,48
Kil (%)	42	39
Silt (%)	28	36
Kum (%)	30	35
Tekstür	Killi	Killi-tınlı

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

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme deseni ve alanı

Araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin deneme alanında Tesadüf Blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede yer alan 15 çeşit/hat bloklarda bulunan parsellere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Toplam 45 parselden (15 çeşit x 3 tekerrür) oluşan denemede, her parselde sıra arası 45 cm olmak üzere 4,5 m uzunluğunda 5 bitki sırası yer almış ve böylece her parsel yaklaşık 10 m²'den (5x0.45 mx4.5 m) oluşmuştur. Bloklar arasında 2 m, parseller arasında ise 1 m boşluk bırakılmıştır. Buna göre, bütün parseller için gerekli deneme sahası 450 m² (45 parsel x 10 m²), toplam deneme alanı ise parsel ve bloklar arasında bırakılan boşluklarla birlikte 836 m² olmuştur (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Deneme alanından genel bir görüntü (Orijinal)

3.2.2. Ekim, bakım, hasat ve harman

Ekim, tohum yatağı hazırlanıp parselasyon yapıldıktan sonra birinci yıl 14 Mayıs, ikinci yıl ise 9 Mayıs tarihinde elle 5-6 cm derinliğe yapılmıştır. Ekim sıklığı 30 tohum/m² olacak şekilde ayarlanmıştır (Anonim 2001). Bütün parsellere ekimle birlikte dekara 4 kg N ve 6 kg P₂O₅ olacak şekilde sırasıyla %21'lik amonyum sülfat ve %45'lik triple süperfosfat gübreleri uygulanmıştır (Anonim 2001). Deneme alanı her iki yılda da biri çiçeklenme öncesi ve üçü bakla bağlama ve tane olum dönemlerinde olmak üzere toplam dört kere sulanmıştır. Yabancı otlar ihtiyaç duyuldukça çapalanmak suretiyle kontrol altına alınmıştır. Hasat elle yolunarak yapılmış ve her parselin ürünü çuvallar içerisinde seraya getirilmiştir. Ürün serada 2-3 gün süreyle kurutulduktan sonra ayrı ayrı harman edilmiştir.

3.2.3. Denemede incelenen konular

Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü'nün yayınlamış olduğu Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı (Anonim 2001) esas alınarak aşağıdaki gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

- 1. Çıkış süresi (gün):** Ekim tarihinden, parseldeki tohumların yaklaşık %50'sinin çimlenip toprak yüzeyine çıktığı zamana kadar geçen gün sayısı çıkış süresi olarak kaydedilmiştir.
- 2. Metrekaredeki bitki sayısı (adet):** Çıkış tamamlandıktan sonra her parselin ortasındaki sıranın 1 metrelik kısmında bulunan bitkiler sayılarak elde edilen değerler m²'deki bitki sayısına çevrilmiştir.
- 3. Çiçeklenme süresi (gün):** Her parselde çıkış tarihi ile parseldeki bitkilerin yaklaşık %50'sinin ilk çiçeği gösterdiği tarih arasında geçen gün sayısı çiçeklenme süresi olarak kaydedilmiştir.

- 4. Fizyolojik olum süresi (gün):** Her parselde çıkış tarihi ile bitkilerin %50'sinde baklaların ve yaprakların sarardığı tarih arasında geçen gün sayısı fizyolojik olum süresi olarak kaydedilmiştir.
- 5. Bitki boyu (cm):** Hasat olgunluğu döneminde her parselden şansa bağlı olarak seçilen 5 bitkide toprak seviyesinden itibaren bitkinin en uç noktasına kadar olan dikey uzunluk ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.
- 6. İlk bakla yüksekliği (cm):** Hasat olgunluğu devresinde, her parselden rastgele seçilen 5 bitkide toprak yüzeyinden itibaren ilk meyvenin bağlandığı boğuma kadar olan uzunluk ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.
- 7. Bitkide dal sayısı (adet):** Hasat olgunluğu döneminde parsellerin her birinden rastgele seçilen 5 bitkinin dalları sayılmış ve ortalaması alınmıştır.
- 8. Bitkide bakla sayısı (adet):** Hasat olgunluğu döneminde parsellerin her birinden şansa bağlı olarak seçilen 5 bitkideki baklalar sayılmış ve ortalaması alınarak belirlenmiştir.
- 9. Bakla uzunluğu (cm):** Hasat olgunluğu döneminde her parselden şansa bağlı olarak alınan 10 baklanın uzunluğu ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.
- 10. Baklada tane sayısı (adet):** Her parselden şansa bağlı olarak seçilen 10 bakla açılmış ve içindeki taneler sayılarak ortalaması alınmıştır.
- 11. Hastalık durumu:** Deneme alanında her iki yılda da bakteriyel hastalıklar görülmüş ve çeşit/hatların toleransları 1-5 skalasına (1= toleranslı, 2= orta toleranslı, 3= orta hassas, 4= hassas, 5= çok hassas) göre değerlendirilmiştir.
- 12. Toplam verim (kg/da):** Her parselden hasat edilen bitkiler (sap+tane) tartılmış ve elde edilen değerler kg/da'a çevrilmiştir.
- 13. Tane verimi (kg/da):** Her parselden elde edilen tane ürünü tartılmış ve elde edilen rakamlar kg/da cinsinden ifade edilmiştir.
- 14. Hasat indeksi (%):** $(\text{Tane verimi} / \text{toplam verim}) \times 100$ eşitliği kullanılarak saptanmıştır.
- 15. Yüz tane ağırlığı (g):** Her parsele ait üründen dört ayrı yüz tohum sayılmış ve tartıldıktan sonra ortalaması alınmıştır.

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen verilere ait varyans analizleri deneme planına uygun bir şekilde MSTATC paket programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklar ise çoklu karşılaştırma DUNCAN testi ile kontrol edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Çıkış süresi

Araştırmada yer alan fasulye çeşit/genotiplerinin çıkış süresine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de, ürün yıllarına ve yılların ortalamasına ait veriler ise Çizelge 4.2’de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Çıkış süresine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	2012 yılı		2013 yılı		Yıllar birlikte	
		HKO	F değeri	HKO	F değeri	HKO	F değeri
Yıl	1					45,51	36,01**
Genotip	14	2,47	2,96**	8,38	4,89**	5,54	4,39**
Yıl x Genotip	14					5,29	4,19**
Hata (yıl)	28	0,83		1,71			
Hata (birleşik)	58					1,26	

** %1 ihtimal sınırında önemli

Birinci ürün yılına ait varyans analizi sonuçları (Çizelge 4.1) çıkış süresi bakımından genotiplerin önemli etkide bulunduğunu göstermiş ve Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi ele alınan çeşit/genotipler arasında çıkış süresi bakımından istatistiki olarak önemli farkların bulunduğunu göstermiştir. KN 338 (15,7 gün), Aras-98, KN 254 ve KN 303 (16,0 gün) en kısa; KN 69 (19,0 gün), Önceler-98 ve IR 1 (18,0 gün) en uzun çıkış süresine sahip olmuşlardır (Çizelge 4.2). Araştırmanın ikinci yılında da çıkış süresi üzerine genotipler önemli etkide bulunmuştur (Çizelge 4.1). Karacaşehir-90 (14,0 gün) ve KN 254 (16 gün) en kısa sürede çıkış yaparken, IR1 (20,7 gün) ve KN 303 (20,3 gün) en geç çıkış yapan genotipler olmuştur (Çizelge 4.3).

Yılların birlikte analizine ait varyans analizi sonuçları (Çizelge 4.1), çıkış süresi üzerine yıl, çeşit ve yıl x çeşit interaksyonunun %1 ihtimal seviyesinde çok önemli etkide bulunduğunu ortaya koymuştur. Çeşit/genotiplerin ortalaması dikkate alındığında, araştırmamın birinci ürün yılındaki çıkış süresi (16,8 gün), ikinci yıldaki çıkış

süresinden (18,0 gün) kısa olmuştur. Sıcaklık ve toprak nemi çimlenme hızı ve çıkış süresi üzerine çok önemli etkide bulunmakta, düşük sıcaklık ve toprak rutubeti koşullarında çimlenme ve çıkış gecikmektedir (Kantar ve Elkoca 2001; Aboyami and Adeyini 2005). Ekim, birinci ürün yılında 14 Mayıs'ta, ikinci ürün yılında ise beş gün erken olmak üzere, toprak sıcaklığının daha düşük olduğu 9 Mayıs'ta yapılmıştır. Diğer taraftan, ikinci ürün yılında çimlenme ve çıkışın gerçekleştiği Mayıs ayında düşen yağış miktarı (36,3 mm) ilk yıldaki yağış miktarının (73,0 mm) yarısı kadar olmuştur. Dolayısıyla gerek erken ekim ve gerekse yağış miktarının düşük olması araştırmanın ikinci ürün yılında çıkış süresinin uzamasına neden olmuştur.

Çeşit/genotipler çıkış süresi bakımından yıllara birbirinden farklı tepki göstermiş ve bu durum yıl x çeşit interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.2). Karacaşehir-90 araştırmanın ilk yılında pek çok çeşit/genotiple benzer çıkış süresine sahip olurken, araştırmanın ikinci yılında, önemli seviyede olmak üzere, bütün genotiplerden daha kısa sürede çıkış yapmıştır. Bunun aksine KN 303 ise ilk yıl en kısa, ikinci yıl ise en uzun sürede çıkış yapan genotip olmuştur. Diğer taraftan, ilk yıl en uzun sürede çıkış yapan KN 69, ikinci yıl kısa sürede çıkış yapan grup içerisinde yer almıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Fasulye çeşit ve genotiplerinin çıkış süreleri (gün)

Genotip	2012	2013	Ortalama
IR1	18,0 ab	20.7 a	19.3 a
Kantar-05	17,0 bcd	19.3 ab	18.2 abc
KN 303	16,0 cd	20.3 a	18.2 abc
KN69	19,0 a	17.0 c	18.0 bcd
Önceler-98	18,0 ab	18.0 bc	18.0 bcd
IR4	16,7 bcd	19.0 abc	17.8 bcde
KN 419	17,3 bc	18.0 bc	17.7 bcde
Yakutiye-98	16,3 cd	19.0 abc	17.7 bcde
Elkoca-05	16,3 cd	19.0 abc	17.7 bcde
Göynük-98	17,0 bcd	17.0 c	17.0 cde
Aras-98	16,0 cd	18.0 bc	17.0 cde
KN 338	15,7 d	18.0 bc	16.8 de
Akman-98	16,3 cd	17.0 c	16.7 e
KN254	16,0 cd	16.0 cd	16.0 e
Karacaşehir-90	16,3 cd	14.0 d	15.2 f
Ortalama	16,8 b	18.0 a	
LSD	1,52	2,19	1,30
VK (%)	5,4	7,16	6,40

LSD yıl x genotip 1,84

Fasulyede 15°C'nin altında tohum çimlenmesi yavaşlamakta, genotiplere göre değişmekle beraber, 7-10°C'nin altında ise tohum çimlenmesi durmaktadır (Dickson and Boetger 1984; Kantar ve Elkoca 2001). Bu nedenle ilkbahardaki düşük toprak sıcaklıkları fasulyede çimlenme hızını yavaşlatarak çıkışı geciktirmektedir (Mohammed *et al.* 1988). Ancak, çimlenme için toplam sıcaklık isteği yönünden çeşitler arasında önemli farklılıklar görülebilmekte ve düşük toplam sıcaklık isteğine sahip çeşitler toprak sıcaklığının minimum çimlenme sıcaklık isteğinin üzerinde olduğu durumlarda hızlı bir şekilde çimlenip kısa sürede çıkış yapmaktadırlar (Wagenvoort and Bierhuizen 1977; Kantar ve Elkoca 2001). Araştırmamızda da, çıkış süresi bakımından çeşit ve genotipler arasında önemli farklılıklar saptanmış ve ürün yıllarının ortalaması olarak Karacaşehir-90 (15,2 gün), KN 254 (16,0 gün), Akman-98, (16,7 gün), KN 338 (16,8 gün), Aras-98 ve Göynük-98 (17,0 gün) kısa sürede; IR1 (19,3 gün), Kantar-05 ve KN 303 (18,2 gün) ise daha uzun sürede çıkış yapmışlardır (Çizelge 4.2). Benzer şekilde, fasulyede çıkış süresinin Van-Gevaş ekolojik koşullarında 10,0-15,6 gün (Güneş 2011), Samsun ekolojik koşullarında 13,0-18,0 gün (Özçelik ve Gülümser 1988), Ordu

ekolojik koşullarında 6,7-14,4 gün (Demir 2011), Erzurum ekolojik koşullarında ise 13,0-16,0 gün (Dumlu 2009) olmak üzere çeşit ve genotipler arasında önemli varyasyon gösterdiği rapor edilmiştir.

4.2. Metrekaredeki Bitki Sayısı

Araştırmada kullanılan fasulye çeşit/genotiplerinin metrekaredeki bitki sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3'te, ürün yıllarına ve yılların ortalamasına ait veriler ise Çizelge 4.4'te sunulmuştur.

Çizelge 4.3. Metrekaredeki bitki sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	2012 yılı		2013 yılı		Yıllar birlikte	
		HKO	F değeri	HKO	F değeri	HKO	F değeri
Yıl	1					6,94	0,47 öd
Genotip	14	34,05	4,62**	9,32	0,45 öd	18,60	1,25 öd
Yıl x Genotip	14					23,82	1,60 öd
Hata (yıl)	28	7,36		20,64			
Hata (birleşik)	58					14,88	

** %1 ihtimal sınırında önemli; öd, önemli değil

Varyans analizi sonuçları (Çizelge 4.3), araştırmanın birinci yılında çıkış yapan bitki sayısı üzerine genotiplerin önemli etkide bulunduğunu ortaya koymuştur. Önceler-98 ve Kantar-05 en düşük bitki sıklığına (19,3 adet/m²) sahip olurken, metrekaredeki en yüksek bitki sayısı Aras-98 (29,9 adet), KN 419 (29,9 adet), KN 338 (29,6 adet) ve Yakutiye-98 (29,2 adet) çeşit/genotiplerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). İkinci ürün yılında ise, ilk yıldan farklı olarak, genotip etkisi çıkış yapan bitki sayısı üzerinde önemli olmamış (Çizelge 4.3) ve metrekarede çıkış yapan bitki sayısı 22,9 adet (IR 1) ile 28,9 adet (KN 338) arasında olmak üzere çeşit/genotiplere göre önemsiz bir değişim göstermiştir (Çizelge 4.4).

Yılların birlikte analizine ait varyans analizi sonuçları (Çizelge 4.3), metrekaresindeki bitki sayısı üzerine gerek yıl ve genotip, gerekse yıl x genotip interaksiyonunun önemli bir etkide bulunmadığını göstermiştir. Birinci ürün yılında ortalama çıkış yapan bitki sayısı (26,7 adet) ikinci ürün yılı ile benzer (26,2 adet) olmuş ve yıllar arasında önemli bir fark meydana gelmemiştir (Çizelge 4.4). İki yıllık ortalamalara göre çeşit/genotiplerin metrekaresinde çıkış yapan bitki sayıları 22,6 adet (Kantar-05) ile 29,2 adet (KN 338) arasında olmak üzere bir değişim göstermiştir.

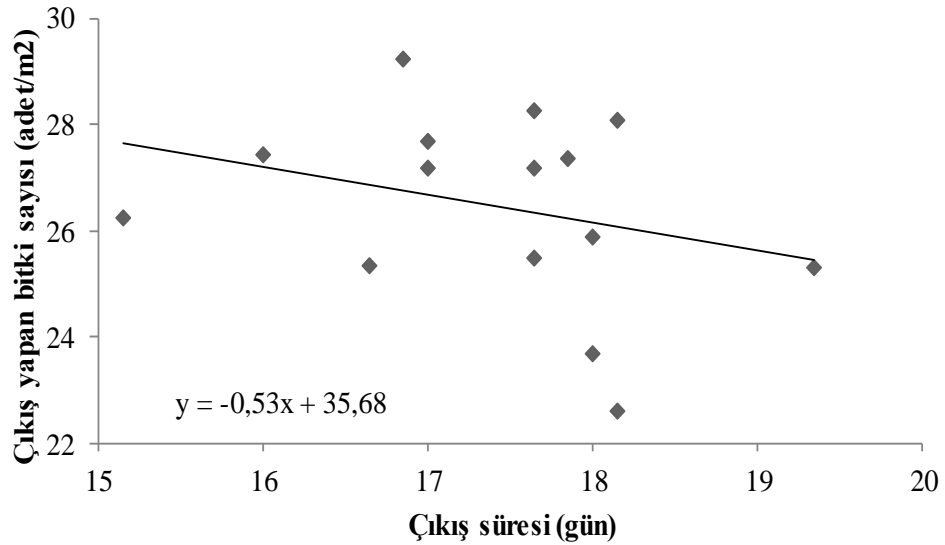
Çizelge 4.4. Fasulye çeşit ve genotiplerinin metrekaresindeki bitki sayıları (adet)

Genotip	2012	2013	Ortalama
KN 338	29,6 a	28,9	29,2
KN 419	29,9 a	26,6	28,3
KN 303	27,8 ab	28,4	28,1
Aras-98	29,9 a	25,5	27,7
IR4	28,1 ab	26,6	27,4
KN 254	28,1 ab	26,8	27,4
Göynük-98	27,8 ab	26,6	27,2
Yakutiye-98	29,2 a	25,2	27,2
Karacaşehir-90	25,9 ab	26,6	26,3
KN 69	24,4 b	27,4	25,9
Elkoca-05	27,3 ab	23,7	25,5
Akman-98	27,0 ab	23,7	25,4
IR1	27,7 ab	22,9	25,3
Önceler-98	19,3 c	28,1	23,9
Kantar-05	19,3 c	25,9	22,6
Ortalama	26,7	26,2	
LSD	4,54	öd	öd
VK (%)	10,1	17,3	14,6

Ekilen tohumun kısa sürede ve yüksek oranda çimlenip çıkış yaparak tarlada istenilen sayıda fide oluşturması, güneş ışığından en üst seviyede yararlanma, yabancı otlarla rekabet ve yüksek bir tane veriminin elde edilmesinde büyük önem taşımaktadır. Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatında (Anonim 2001), kuru fasulyede yüksek bir tane verimi için metrekaresinde 25-28 adet bitkinin bulunması gerektiği bildirilmektedir. Bu açıdan araştırmadaki sonuçlar değerlendirildiğinde, her iki yılda da metrekaresindeki ortalama bitki sayısının (26,2 ve 26,7 adet) arzu edilen sınırlar içerisinde yer aldığı görülmektedir. Durum genotipler açısından değerlendirildiğinde ise

iki yıllık ortalamalara göre Kantar-05 ve Önceler-98 çeşitlerinin birim alandaki bitki sayılarının (sırasıyla 22,6 ve 23,9 adet) istenilen seviyeye yakın, diğerlerinde ise istenilen düzeyde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4).

İlkbahardaki düşük toprak sıcaklıkları, soğuğa hassas bir tür olan fasulyede çıkışın gecikmesine ve buna bağlı olarak çimlenmekte olan tohumun toprak içerisinde daha uzun süre patojen ve zararlılara maruz kalmasına ve tohumun çürümesine neden olarak fide çıkış oranını, diğer bir ifade ile metrekaredeki bitki sayısını azaltabilmektedir (Dickson and Boetger 1984; Mohammed *et al.* 1988; Kantar ve Elkoca 2001). Nitekim, araştırmamızda da çıkış süresi ile çıkış yapan bitki sayısı arasında, önemsiz olmakla birlikte, negatif bir ilişkinin ($r = -0.30$) bulunduğu belirlenmiştir (**EK 1**; Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Çıkış süresi ile çıkış yapan bitki sayısı arasındaki ilişki

4.3. Çiçeklenme Süresi

Araştırmada yer alan fasulye çeşit ve genotiplerinin çiçeklenme süresine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5’de, ürün yıllarına ve yılların ortalamasına ait veriler ise Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Çiçeklenme süresine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	2012 yılı		2013 yılı		Yıllar birlikte	
		HKO	F değeri	HKO	F değeri	HKO	F değeri
Yıl	1					20,54	0,74 öd
Genotip	14	260,22	8,24**	318,14	12,56**	560,60	20,14**
Yıl x Genotip	14					17,76	0,64 öd
Hata (yıl)	28	31,57		25,33			
Hata (birleşik)	58					27,83	

** %1 ihtimal sınırında önemli; öd, önemli değil

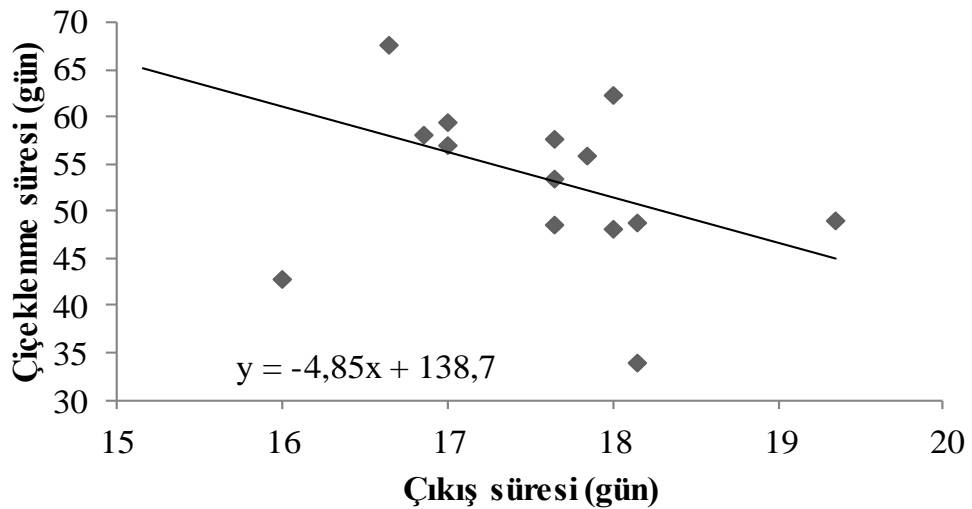
Varyans analizi sonuçları (Çizelge 4.5) çiçeklenme süresi bakımından genotipik etkinin önemli olduğunu göstermiş ve çeşit/genotipler arasında çiçeklenme süresi bakımından önemli farklılıkların meydana geldiğini göstermiştir. Denemenin birinci yılında KN 303 ve KN 254 nolu genotipler en kısa (sırasıyla 35,7 ve 42,7 gün), Karacaşehir-90 ve Akman-98 çeşitleri ise en uzun sürede (sırasıyla 73,3 ve 68,0 gün) çiçeklenmişlerdir (Çizelge 4.6). Araştırmanın ikinci yılında da genotipik etki önemli olmuş (Çizelge 4.5) ve araştırmanın ilk yılında olduğu gibi KN 303 ve KN 254 nolu genotipler en kısa sürede (sırasıyla 32,3 ve 43,0 gün) çiçeklenmişlerdir. Karacaşehir-90 (71,7 gün), Akman-98 (67,3 gün) ve Önceler-98 (67,0 gün) çeşitleri ise bütün çeşit/genotiplerden daha uzun bir çiçeklenme süresine sahip olmuşlardır. (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.5’de sunulan yılların birlikte analizine ait varyans analizi sonuçları incelendiğinde, çiçeklenme süresi üzerine genotiplerin önemli etkide bulunduğu, yıl ile yıl x genotip interaksiyon etkilerinin ise önemsiz olduğu görülmektedir. Çeşit/genotipler araştırmanın ikinci yılında, ilk yıla kıyasla, ortalama olarak bir gün daha erken çiçeklenmişler ve yıllar arasında çiçeklenme süresi bakımından ortaya çıkan fark istatistiki olarak önemli olmamıştır. İki yıllık ortalamalara göre, en kısa çiçeklenme süresine ihtiyaç duyan genotiplerin KN 303 (34,0 gün), KN 254 (42,8 gün), KN 69 (48,0 gün), KN 419 (48,5 gün) ve IR 1 (49,0 gün) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Diğer taraftan Karacaşehir-90 (72,5 gün), Akman-98(67,7 gün) ve Önceler-98 (62,2 gün) ise çiçeklenme süresi en uzun çeşitler olmuştur. Hesapladığımız korelasyon katsayıları (EK 1), çiçeklenme süresinin çıkış süresi ile negatif ilişkili olduğunu ($r = -$

0.51*), diğ er bir ifadeyle ge e e çıkış yapan çeş it/genotiplerin daha kısa sürede çi eeklendiğini göstermiştir (Ş ekil 4.2).

Ç izelge 4.6. Fasulye çeş it ve genotiplerinin çi eeklenme süreleri (gün)

Genotip	2012	2013	Ortalama
Karacaşehir-90	73,3 a	71.7 a	72.5 a
Akman-98	68,0 ab	67.3 ab	67.7 ab
Önceler-98	57,3 cdef	67.0 ab	62.2 bc
Göynük-98	59,3 bcd	59.3 bc	59.3 cd
KN 338	58,7 bcde	57.3 c	58.0 cd
Elkoca-05	58,3 cde	56.7 c	57.5 cd
Aras-98	59,7 bc	54.3 cde	57.0 cd
IR4	55,7 cdef	56.0 cd	55.8 d
Yakutiye-98	53,7 cdef	53.3 cde	53.5 de
IR1	50,0 defg	48.0 def	49.0 e
Kantar-05	51,3 cdefg	46.0 ef	48.7 ef
KN 419	49,7 efg	47.3 ef	48.5 ef
KN69	48,3 fg	47.7 def	48.0 ef
KN254	42,7 gh	43.0 f	42.8 f
KN 303	35,7 h	32.3 g	34.0 g
Ortalama	54,8	53.8	
LSD	9,40	8,42	6,10
VK (%)	10,3	9,35	9,72



Ş ekil 4.2. Ç ıkış süresi ile çi eeklenme süresi arasındaki ilişki

Araştırmamızda olduğu gibi, birçok araştırmacı tarafından da fasulyede çiçeklenmeye kadar geçen süre bakımından genotipler arasında önemli varyasyonların bulunduğu bildirilmiştir. Fırtına (2006), Türkiye’de tescilli bazı fasulye çeşitlerinin çiçeklenme süresinin Van-Gevaş ekolojik koşullarında 32 gün ile 42 gün, Güneş (2001) ise Gevaş fasulye popülasyonundan seçilen 21 hatta çiçeklenme süresinin 36 ile 56 gün arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ülker (2008), Orta Anadolu yerel fasulye populasyonlarından geliştirilen 12 saf hat, 5 yerel populasyon ve tescilli iki çeşit olmak üzere toplam 19 genotipin Konya ekolojik koşullarındaki çiçeklenme süresinin 53,5-70,8 gün arasında önemli bir varyasyon gösterdiğini belirlemiş ve çalışmada standart olarak kullanılan Akman-98 çeşidi 72,5 gün ile araştırmamızda olduğu gibi uzun bir çiçeklenme süresine ihtiyaç göstermiştir. Ordu merkez ve ilçelerinden toplanan 37 fasulye genotipi ile çalışan Demir (2011), Ordu ekolojik şartlarında çiçeklenme süresinin 53 gün ile 101 gün arasında olmak üzere çok önemli bir değişim gösterdiğini rapor etmiştir. Kuzey Doğu Anadolu Bölgesinden toplanan 23 fasulye genotipinin Erzurum ekolojik koşullarında fenolojik ve morfolojik karakterizasyonunu araştıran Dumlu (2009) ise, çiçeklenme süresinin 37,0 gün ile 57,7 gün arasında önemli bir varyasyon gösterdiğini saptamış ve araştırmamızda olduğu gibi KN 303 nolu genotipin en kısa çiçeklenme süresine (37,0 gün) sahip olduğunu bildirmiştir.

Araştırmamızda genotiplere göre belirlediğimiz çiçeklenme süresinin (34,0-72,5 gün) yukarıdaki araştırma sonuçlarının bir kısmı ile benzer olduğu, diğer bir kısmı ile farklılık gösterdiği görülmektedir. Fasulyede çiçeklenme süresi genotipik etkiye ilaveten çevre koşullarından da (gün uzunluğu, sıcaklık, toprak nemi vb.) etkilenmektedir (Wallace et al. 1991; Bozoğlu 1995; Ülker ve Ceyhan 2008). Dolayısıyla farklı genotipler kullanılarak farklı ekolojik koşullar altında yürütülen çalışmalar arasında çiçeklenme süresi bakımından bu tip farklılıkların ortaya çıkması beklenen bir durumdur.

4.4. Fizyolojik Olum Süresi

Fasulye çeşit ve genotiplerinin fizyolojik olum süresine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de, ürün yıllarına ve yılların ortalamasına ait veriler ise Çizelge 4.8’de sunulmuştur.

Çizelge 4.7. Fizyolojik olum süresine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	2012 yılı		2013 yılı		Yıllar birlikte	
		HKO	F değeri	HKO	F değeri	HKO	F değeri
Yıl	1					372,10	6,04*
Genotip	14	252,04	3,97**	256,13	5,11**	413,45	6,71**
Yıl x Genotip	14					94,72	1,54 öd
Hata (yıl)	28	63,48		50,16			
Hata (birleşik)	58					61,63	

** %1 ihtimal sınırında önemli; öd, önemli değil

Araştırmanın birinci ürün yılına ait varyans analizi sonuçları (Çizelge 4.7) fizyolojik olum süresi üzerine genotiplerin önemli etkide bulunduğunu göstermiş ve denemede yer alan çeşit/genotipler arasında fizyolojik olum süresi bakımından önemli farklar meydana gelmiştir (Çizelge 4.8). Fizyolojik olum süresi 100,3 gün olan Kantar-05, 103,0 gün olan IR1 ve 103,3 gün olan KN 254’ün en erkenci, fizyolojik olum süresi 130,0 gün olan KN 303, 128,3 gün olan Göynük-98 ve 126,0 gün olan Aras-98’in ise en geççi olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.8). İkinci ürün yılında da çeşit/genotipler arasında fizyolojik olum süresi bakımından önemli varyasyon meydana gelmiştir. Bu ürün yılında, Kantar-05 çeşidinin olgunlaşma süresi (91,7 gün) diğer bütün çeşit/genotiplerden önemli seviyede daha kısa olmuştur. Karacaşehir-90 (124,7 gün), Elkoca-05 (123,3 gün), Akman-98 ve Önceler-98 (121,7 gün) ise en uzun olgunlaşma süresine sahip olmuşlardır.

Ürün yılları birlikte analiz edildiğinde, fizyolojik olum süresi bakımından yıl ve genotip etkisinin önemli, yıl x genotip interaksiyonunun ise önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7). Kuru fasulyede olgunlaşma süresi genotip ve çevre faktörlerinin etkisi

altında şekillenmektedir. Bu nedenle iklimsel faktörlere bağlı olarak yıllar ve lokasyonlar arasında olgunlaşma süresi bakımından farklar görülebilmektedir (Bozoğlu ve Gülümser 1999; Dursun 1999; Ülker ve Ceyhan 2008). Nitekim araştırmamızda da ikinci ürün yılına ait ortalama fizyolojik olum süresi (112,1 gün), ilk ürün yılından (116,2 gün) yaklaşık dört gün daha kısa olmuş ve yıllar arasındaki bu fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Araştırmanın ikinci ürün yılında olgunlaşma süresinin daha kısa olması, bu ürün yılının vejetasyon periyodunun, özellikle ağustos ayının, ilk yıldan daha az yağış alması ve nispi nemin de ilk yıldan daha düşük olmasından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.8. Fasulye çeşit ve genotiplerinin fizyolojik olum süreleri (gün)

Genotip	2012	2013	Ortalama
KN 303	130,0 a	121,0 ab	125,5 a
Önceler-98	122,3 abc	121,7 a	122,0 ab
Göynük-98	128,3 a	114,7abc	121,5 ab
Elkoca-05	118,7 abc	123,3 a	121,0 ab
Akman-98	117,0 abc	121,7 a	119,3 ab
Karacaşehir-90	112,7 bcde	124,7a	118,7 abc
Aras-98	126,0 ab	109,0 c	117,5 abc
KN 69	120,0 abc	114,7 abc	117,3 abc
Yakutiye-98	122,7 abc	109,3 bc	116,0 bc
IR4	111,7 cde	108,7 c	110,2 cd
KN 338	114,0 bcd	106,3 c	110,2 cd
KN 419	112,7 bcde	106,7 c	109,7 cd
KN 254	103,3 de	104,7 c	104,0 de
IR1	103,0 de	103,7 c	103,3 de
Kantar-05	100,3 e	91,7 d	96,0 e
Ortalama	116,2 a	112,1 b	
LSD	13,33	11,85	9,07
VK (%)	6,9	6,3	6,9

Erzurum ve benzer ekolojilerde fasulyenin soğuk ve don zararına uğramadan gelişebileceği dönem oldukça kısadır. Bu nedenle kısa sürede gelişerek, sonbahar ilk donlarından önce olgunlaşan çeşitlerin yetiştirilmesi, bu tip bölgelerde fasulye tarımında

ortaya çıkabilecek risklerin giderilmesi yönünden büyük önem arz etmektedir (Elkoca ve Kantar 2004). Çiçeklenme ve olgunlaşma için ihtiyaç duyulan toplam sıcaklık isteği yönünden çeşitler arasında önemli farklar bulunabilmektedir (Ustaoğlu 2008). Toplam sıcaklık isteği düşük olan çeşitler daha erken çiçeklenip olgunlaşırken, toplam sıcaklık isteği yüksek olanlarda çiçeklenme ve olgunlaşma gecikmektedir (Ustaoğlu 2008).

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından erkenciliği yönüyle tescil ettirilen barbunya tane tipindeki Kantar-05 çeşidi, ürün yıllarının ortalaması olarak, bu çalışmada yer alan tescilli çeşitlerin tamamından önemli seviyede daha erken (96,0 gün) oluma ulaşmıştır. Barbunya tane tipindeki Önceler-98, barbunya tipindeki tescilli Kantar-05 çeşidinden 26 gün daha geç olgunlaşmıştır. Diğer taraftan, erkencilik özelliği ile tescil ettirilmiş olan Elkoca-05 çeşidi ise 121,0 günde olgunlaşmış ve çalışmada yer alan tescilli çeşitlerin tamamı Elkoca-05 çeşidi ile benzer olgunlaşma süresine (116,0-122,0 gün) sahip olmuşlardır (Çizelge 4.8). Durum fasulye genotipleri açısından gözden geçirildiğinde ise sırasıyla 103,3 ve 104,0 günde olgunlaşan IR1 ve KN 254 nolu genotiplerin Kantar-05 ile aynı grup içerisinde yer aldığı ve erkenci oldukları belirlenmiştir. Barbunya tane tipindeki KN 419 ve IR1 nolu genotipler Önceler-98'den sırasıyla 12 ve 19 gün önce olgunlaşmalarıyla dikkat çekici bulunmuşlardır. KN 303, 125,5 günlük olgunlaşma süresiyle en geçici genotip olurken, IR4 ve KN 338 orta seviyedeki olgunlaşma süresiyle (110,2 gün) ümitvar bulunmuşlardır (Çizelge 4.8).

Araştırmamızda olduğu gibi yapılan diğer birçok çalışmada da genotipik etkiye bağlı olarak olgunlaşma süresi bakımından fasulye çeşit/genotipleri arasında önemli farkların bulunduğu rapor edilmiştir. Van-Gevaş fasulye popülasyonundan geliştirilen 21 hattın Van-Gevaş ekolojik koşullarındaki olgunlaşma süresinin 99-135 gün (Güneş 2011), yine aynı ekolojik koşullarda denemeye alınan tescilli bazı çeşitlerin olgunlaşma süresinin ise 71-103 gün arasında değiştiği belirlenmiştir (Fırtına 2006). Artvin'den topladıkları 400 fasulye genotipini Samsun ekolojik koşullarında denemeye alan Bozoğlu ve Sözen (2007), olgunlaşma süresinin 73 gün ile 170 gün arasında olmak üzere genotiplere göre çok önemli bir varyasyon gösterdiğini saptamışlardır. Yine Samsun ekolojik koşullarında tescilli dört çeşit ile iki popülasyonun performansını test

eden Pekşen (2005), olgunlaşma süresinin 99,2 gün ile 120,0 gün arasında değiştiğini saptamıştır. Orta Anadolu yerel fasulye populasyonlarından geliştirilen 12 saf hat, 5 yerel popülasyon ve tescilli iki çeşit olmak üzere toplam 19 genotipi Konya ekolojik koşullarında denemeye alan Ülker (2008) ise olgunlaşma süresinin 91,7-120,2 gün arasında değiştiğini rapor etmiştir.

4.5. Bitki boyu (cm)

Araştırmada yer alan fasulye çeşit ve genotiplerinin bitki boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9'da, ürün yıllarına ve yılların ortalamasına ait veriler ise Çizelge 4.11'de sunulmuştur.

Çizelge 4.9. Bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	2012 yılı		2013 yılı		Yıllar birlikte	
		HKO	F değeri	HKO	F değeri	HKO	F değeri
Yıl	1					702,24	44,68**
Genotip	14	126,86	4,46**	25,129	6,71**	110,99	7,06**
Yıl x Genotip	14					40,99	2,61**
Hata (yıl)	28	28,47		3,75			
Hata (birleşik)	58					15,72	

** %1 ihtimal sınırında önemli

Birinci ürün ait varyans analizi sonuçları (Çizelge 4.9) bitki boyu üzerine çeşitlerin önemli etkide bulunduğunu göstermiş ve denemede yer alan çeşitler arasında bitki boyu bakımından önemli farklar meydana gelmiştir (Çizelge 4.10). En kısa bitki boyu Önceler-98 (38,0 cm) ve IR1 (38,5 cm) çeşitlerinde belirlenirken, Akman-98 (55,0 cm), KN 303 (54,3 cm), KN 419 (54,1 cm) ve Elkoca-05 (53,1 cm) önemli derecede yüksek bitki boyu değerlerine sahip olmuşlardır (Çizelge 4.10). İkinci ürün yılında da bitki boyu bakımından çeşit ve genotipler arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. IR4, KN 338, Yakutiye-98 ve Karacaşehir-90 en kısa bitki boyuna (sırasıyla 35,4 cm, 38,3 cm, 38,5

cm ve 39,9 cm) sahip olurken, en uzun bitki boyu KN 303 (46,7 cm), Elkoca-05 (45,1 cm) ve Akman-98 (43,9 cm) çeşitlerinde tespit edilmiştir. (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.9'da sunulan yılların birlikte analizine ait varyans analizi sonuçları incelendiğinde, bitki boyu bakımından yıl, genotip ve yıl x genotip interaksiyon etkilerinin önemli olduğu görülmektedir. Araştırmanın ilk yılında bitki boyu çeşit ve genotiplerin ortalaması olarak 46,4 cm iken, ikinci yıl önemli seviyede azalmış ve 40,8 cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.10). Bitki boyu çevre şartlarından önemli derece etkilenmekte ve bunun sonucunda aynı genotiplerin farklı yıl ve çevrelerdeki bitki boyları arasında önemli farkların ortaya çıktığı diğer araştırmacılar tarafından da rapor edilmektedir (Bozoğlu 1995; Pekşen 2005; Ülker 2008).

Ürün yıllarının ortalamasına göre Önceler-98, IR4, IR1 ve KN 254'te bitki boyu 37,7 cm ile 39,3 cm arasında değişim göstermiş ve en kısa boyuna sahip olmuşlardır. Diğer taraftan, en uzun bitki boyuna sahip çeşit/genotiplerin KN 303 (50,5 cm), Akman-98 (49,4 cm) ve Elkoca-05 (49,1 cm) olduğu saptanmıştır. İki yıllık ortalama değerler üzerinden hesapladığımız korelasyon katsayıları (**EK 1**), önemsiz olmakla birlikte, bitki boyunun olgunlaşma süresi ile pozitif ilişki ($r= 0.32$) gösterdiğini ortaya koymuştur.

Pek çok genotip her iki yılda da bitki boyu bakımından benzer bir sıralanış göstermesine rağmen, araştırmanın ilk yılında bitki boyu bakımından üst sıralarda yer alan KN 419 ve KN 338, araştırmanın ikinci yılında daha farklı bir performans sergilemiş ve bitki boyu en kısa olan grup içerisinde yer almıştır. Bunun aksine, araştırmanın ilk yılında en düşük bitki boyuna sahip olan Önceler-98 ise araştırmanın ikinci yılında daha üst sıralarda yer almıştır (Çizelge 4.10). Çeşit ve genotiplerin bitki boyu bakımından yıllara göstermiş olduğu bu farklı tepkiler yıl x genotip interaksiyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.9). Benzer şekilde, Samsun koşullarında bazı fasulye genotiplerini denemeye alan Pekşen (2005), bitki boyu bakımından yıl x genotip interaksiyonunun önemli olduğunu belirlemiştir.

Çizelge 4.10. Fasulye çeşit ve genotiplerinin bitki boyları (cm)

Genotip	2012	2013	Ortalama
KN 303	54,3 a	46,7 a	50,5 a
Akman-98	55,0 a	43,9 abc	49,4 ab
Elkoca-05	53,1 a	45,1 ab	49,1 ab
KN 69	51,7 ab	43,2 bcd	47,4 abc
KN 419	54,1 a	39,3 e	46,7 abc
Kantar-05	49,5 abc	41,3 cde	45,4 bcd
Karacaşehir-90	48,0 abcd	39,9 e	43,9 cde
KN 338	49,6 abc	38,3 ef	43,9 cde
Göynük-98	41,9 cde	40,3 de	41,1 def
Yakutiye-98	43,0 bcde	38,5 ef	40,8 ef
Aras-98	39,7 de	41,0 cde	40,3 ef
KN 254	39,3 de	39,2 e	39,3 f
Önceler-98	38,0 e	40,4 de	39,2 f
IR1	38,5 e	39,5 e	39,0 f
IR4	39,9 de	35,4 f	37,7 f
Ortalama	46,4 a	40,8 b	
LSD	8,92	3,24	4,58
VK (%)	11,5	4,7	9,1

LSD yıl x genotip 6,48

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

geliştirilen 12 saf hattı tescilli dört çeşit ile birlikte Konya koşullarında denemeye alan Ceyhan vd (2009), bitki boyunun 44,1 cm ile 84,8 cm arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır. İki yıllık ortalamalara göre araştırmamızda belirlediğimiz bitki boyu değerleri (37,7-50,5 cm), yukarıdaki araştırma sonuçlarının bir kısmı ile benzer iken, diğer kısmından düşük bulunmuştur. Bu durum genotipik yapıdaki farklılıkların bir sonucu olarak beklenen bir durumdur. Diğer taraftan, araştırmamızda yer alan çeşit ve genotiplerin bir kısmı bodur, diğer kısmı ise yarı sarılıcı karakterdedir. Yukarıdaki araştırmaların bir kısmında, araştırma sonuçlarımızdan farklı olarak bildirilen yüksek bitki boyu değerleri, genotiplerin sarılıcı karakterde olmasından kaynaklanmıştır.

4.6. İlk bakla yüksekliği (cm)

Araştırmada denenen fasulye çeşit ve genotiplerinin ilk bakla yüksekliğine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11’de, ürün yıllarına ve yılların ortalamasına ait ilk bakla yüksekliği değerleri ise Çizelge 4.12’de sunulmuştur.

Çizelge 4.11. İlk bakla yüksekliğine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	2012 yılı		2013 yılı		Yıllar birlikte	
		HKO	F değeri	HKO	F değeri	HKO	F değeri
Yıl	1					8,42	3,42 öd
Genotip	14	17,10	4,87**	13,96	8,95**	23,24	9,44**
Yıl x Genotip	14					7,82	3,18**
Hata (yıl)	28	3,51		1,56			
Hata (birleşik)	58					2,46	

** %1 ihtimal sınırında önemli; öd, önemli değil

Varyans analizi sonuçları (Çizelge 4.11), araştırmanın birinci yılında ilk bakla yüksekliği bakımından genotipik etkinin önemli olduğunu göstermiştir. İlk bakla yüksekliği çeşit ve genotiplere göre 12,2 cm (Kantar-05) ile 19,9 cm (Akman-98) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.12). Araştırmanın ikinci yılında da ilk bakla yüksekliği bakımından çeşit ve genotipler arasında önemli bir varyasyon meydana gelmiştir. En düşük ilk bakla yüksekliği Kantar-05 (13,5 cm), KN 254 (13,5 cm), IR4

(13,6 cm) ve Önceler-98'de (14,3 cm) belirlenmiştir. Akman-98 (19,6 cm), Elkoca-05 (19,6 cm), KN 419 (18,5 cm) ve KN 303 (18,1 cm) ise uzun ilk bakla yüksekliği ile ön plana çıkmışlardır. (Çizelge 4.12).

Yılların birlikte analizi, ilk bakla yüksekliği üzerine yılların etkisinin önemsiz, genotip ve yıl x genotip interaksiyon etkisinin ise önemli olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.11). Çeşit ve genotiplerin ortalaması olarak birinci ürün yılında 16,9 cm olan ilk bakla yüksekliği, ikinci ürün yılında 19,2 cm olmuştur. Ancak, yıllar arasındaki bu fark istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır.

İlk bakla yüksekliği makinalı hasada uygunluk bakımından önemli bir parametre olup, uzun boylu ve baklaları yüksekte teşekkül eden çeşitler makinayla hasat edilebilmektedirler. İki yıllık ortalamaya göre, Kantar-05 diğer bütün çeşit ve genotiplerden düşük ilk bakla yüksekliğine (12,9 cm) sahip olmuştur. IR4, Yakutiye-98, KN 254 ve Önceler-98 de ilk bakla yüksekliği düşük olan grup içerisinde yer almıştır. Diğer taraftan KN 303, KN 419, Elkoca-05 ve Akman-98 18,3 cm ile 19,7 cm arasında değişen ilk bakla yükseklikleri ile makinalı hasada uygunluk yönünden oldukça dikkat çekici bulunmuşlardır (Çizelge 4.12). Korelasyon katsayıları (**Ek 1**), ilk bakla yüksekliğinin olgunlaşma süresi ve bitki boyu ile önemli ve olumlu (sırasıyla, $r=0,57^*$ ve $r=0,67^{**}$), dal sayısı ile önemli ve olumsuz ($r=-0,61^{**}$) ilişki içerisinde olduğunu göstermiştir (Şekil 4.3).

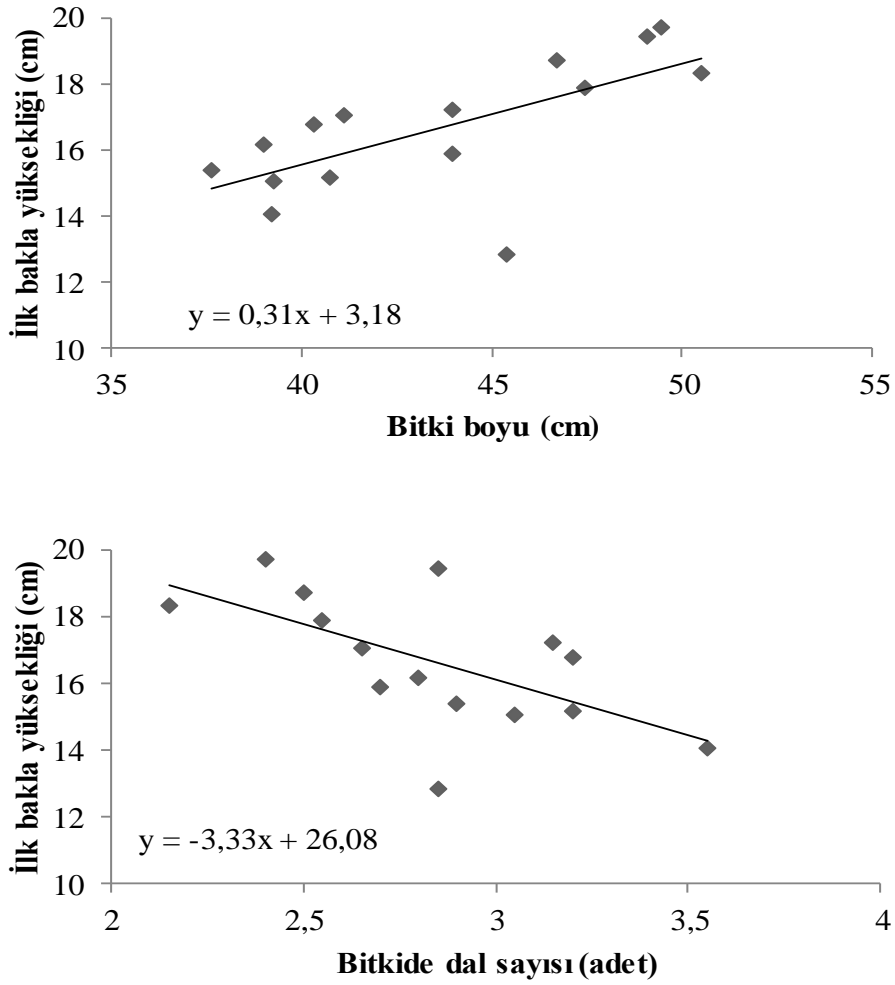
İlk bakla yüksekliği genotipik ve çevresel faktörlerden etkilenmekte (Önder ve Şentürk, 1996); bu nedenle, genotip x çevre interaksiyonu ilk bakla yüksekliği üzerinde önemli rol oynayabilmektedir (Fehr 1987). Benzer şekilde, araştırmamızda da yıl x genotip interaksiyonunun ilk bakla yüksekliği üzerine önemli etkide bulunduğu belirlenmiştir. Her iki yılda da KN 303, KN 419, Elkoca-05 ve Akman-98 istikrarlı bir şekilde yüksek, Kantar-05 ve Önceler-98 ise düşük ilk bakla yüksekliğe sahip olmuşlardır (Çizelge 4.12). İnteraksiyona ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları dikkate alındığında (LSD 2,56), bu çeşit/genotiplerin her iki yıla ait ilk bakla yükseklikleri arasında önemli bir fark meydana gelmemiştir. Ancak KN 69, IR1, IR4, KN 254 ve Yakutiye-98'in ilk

bakla yükseklikleri her iki deneme yılı arasında önemli farklılık göstermiş ve bu durum bu çeşit/genotiplerin yıllara göre sıralanışında önemli değişimlere neden olmuştur.

Çizelge 4.12. Fasulye çeşit ve genotiplerinin ilk bakla yükseklikleri (cm)

Genotip	2012	2013	Ortalama
Akman-98	19,9 a	19,6 a	19,7 a
Elkoca-05	19,3 ab	19,6 a	19,4 ab
KN 419	18,9 ab	18,5 ab	18,9 abc
KN 303	18,6 abc	18,1 abc	18,3 abcd
KN 69	19,7 ab	16,1 cdef	17,9 bcde
Karacaşehir-90	17,6 abc	16,9 bcd	17,2 cdef
Göynük-98	17,5 abc	16,6 bcde	17,1 cdefg
Aras-98	15,7 cde	17,9 abc	16,8 defgh
IR1	17,8 abc	14,5 efg	16,2 efgh
KN 338	16,8 abcd	15,0 defg	15,9 fgh
IR4	17,2 abc	13,6 g	15,4 ghi
Yakutiye-98	12,9 ef	17,5 bc	15,2 hi
KN 254	16,6 bcd	13,5 g	15,1 hi
Önceler-98	13,8 def	14,3 fg	14,1 ij
Kantar-05	12,2 f	13,5 g	12,9 j
Ortalama	16,9	19,2	
LSD	3,10	2,09	1,81
VK (%)	11,04	7,6	9,4

LSD yıl x genotip 2,56



Şekil 4.3. Bitki boyu ve bitkide dal sayısı ile ilk bakla yüksekliği arasındaki ilişki

Benzer şekilde, diğer araştırmacılar tarafından yürütülen çalışmalarda da ilk bakla yüksekliği bakımından fasulye çeşit ve genotipleri arasında önemli farkların bulunduğu rapor edilmiştir. Samsun ekolojik koşullarında tescilli dört çeşit (Yalova-5, Şahin-90, Karacaşehir-90 ve Yunus-90) ve iki populasyon (Amerikan Çalı ve Iğdır) olmak üzere altı fasulye genotipi üzerinde çalışan Pekşen (2005), iki yıllık ortalamalara göre, ilk bakla yüksekliğinin 6,9 cm ile 12,4 cm arasında değiştiğini, Yine Samsun ekolojik koşullarında Bozoğlu (1995), 14 çeşit ve hat kullanarak yapılan diğer bir çalışmada ilk bakla yüksekliğinin 10,3 cm ile 15,8 cm arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Düzdemir ve Akdağ (2001), Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Bankası'ndan sağlanan 55 adet kuru fasulye genotipini kullanarak Tokat şartlarında yürüttükleri

çalışmada, ilk bakla yüksekliğinin 9,9-23,9 cm arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Anlarsal vd (2000), Çukurova koşullarında yürüttükleri çalışmada ilk bakla yüksekliğinin bodur formlarda 13,3-18,1 cm, sarılıcı formlarda ise 11,6-29,3 cm arasında ve ayrıca, bulgularımıza paralel olarak, ilk bakla yüksekliğinin bitki boyu ile ilişkili olduğunu ($r= 0,72$) ortaya koymuşlardır.

4.7. Bitkide dal sayısı

Bitkide dal sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13’de, yıllara ve yılların ortalamasına ait değerler ise Çizelge 4.14’te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Bitkide dal sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon katsayısı	SD	2012 yılı		2013 yılı		Yıllar birlikte	
		HKO	F değeri	HKO	F değeri	HKO	F değeri
Yıl	1					27,34	115,45**
Genotip	14	1,50	8,03**	0,11	0,39 öd	0,80	3,37**
Yıl x genotip	14					0,82	3,45**
Hata (yıl)	28	0,19		0,29			
Hata (birleşik)	58					0,24	

** %1 ihtimal sınırında önemli; öd, önemli değil

Birinci ürün yılında dal sayısı bakımından genotipik etki önemli olmuş (Çizelge 4.13) ve denemede yer alan çeşit ve genotipler arasında dal sayısı bakımından önemli farklar meydana gelmiştir. KN 303, Akman-98, KN 419 ve Göynük-98 en az dallanırken (bitki başına sırasıyla 2,2, 2,5, 2,8 ve 2,9 adet), Önceler-98 (5,1 adet/bitki) ve Yakutiye-98 (4,0 adet/bitki) en fazla dallanan çeşitler olmuştur (Çizelge 4.14). İkinci ürün yılında, ilk yıldan farklı olarak, genotipik etki önemli olmamış (Çizelge 4.13) ve bitki başına dal sayısı çeşit ve genotiplere göre 1,9 adet (KN 69) ile 2,7 adet (Aras-98) arasında olmak üzere önemsiz bir değişim göstermiştir (Çizelge 15).

Ürün yılları birlikte analiz edildiğinde yıl, genotip ve yıl x genotip interaksiyonunun dal sayısı üzerine önemli etkide bulunduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.13). Bitki başına ortalama dal sayısı birinci ürün yılında (3,4 adet), ikinci ürün yılına kıyasla (2,3 adet)

önemli seviyede yüksek olmuştur. İklimsel farklılıkların sonucu olarak, dal sayısı bakımından yıllar arasında önemli farkların olduğu diğer araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir (Pekşen 2005; Karakuş vd 2005).

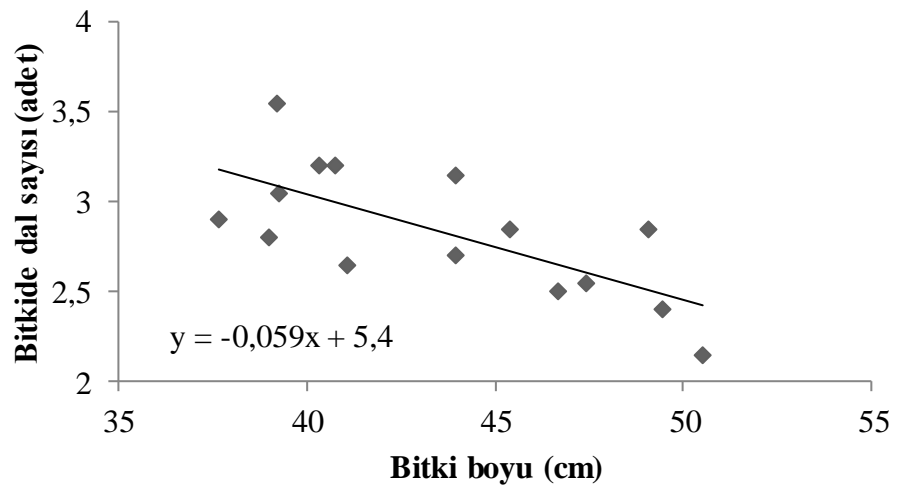
İki yıllık ortalamalara göre KN 303 (2,1 adet), Akman-98 (2,4 adet), KN 419 (2,5 adet) ve KN 69 (2,6 adet) bitki başına en düşük; KN 254 (3,1 adet), Karacaşehir-90 (3,1 adet), Yakutiye-98 (3,2 adet), Aras-98 (3,2 adet) ve Önceler-98 (3,6 adet) ise bitki başına en yüksek dal sayısına sahip olmuşlardır (Çizelge 4.14). İki yıllık ortalama değerler üzerinden hesaplanan korelasyon katsayıları (**EK 1**), dal sayısının bitki boyu ile olumsuz yönde önemli ilişkili içerisinde olduğunu ($r = -0,70^*$), yani bitki boyu uzadıkça dal sayısının azaldığını ortaya koymuştur (Şekil 4.4).

Genotipler dal sayısı bakımından yıllara farklı tepki göstermiş ve bu durum yıl x genotip interaksyonunun çok önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.13). KN 303, Akman-98, KN 419, Göynük-98 ve KN 338 nolu genotip ve çeşitlerin her iki deneme yılında sahip oldukları dal sayıları birbirine çok yakın olmuştur. Yıl x çeşit interaksyonuna ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları (LSD 0,80) bu çeşit ve genotiplerde yıllar arasında önemli bir farkın olmadığını göstermiştir. Ancak, Önceler-98 başta olmak üzere, diğer çeşit ve genotiplerin ikinci yıl sahip oldukları dal sayısı ilk yıldan önemli seviyede düşük olmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Fasulye çeşit ve genotiplerinin bitki başına dal sayıları (adet)

Genotip	2012	2013	Ortalama
Önceler-98	5,1 a	2,0	3,6 a
Aras-98	3,7 bcd	2,7	3,2 ab
Yakutiye-98	4,0 b	2,4	3,2 ab
Karacaşehir-90	3,8 bc	2,5	3,1 ab
KN 254	3,8 bc	2,3	3,1 abc
IR4	3,7 bcd	2,1	2,9 bcd
Elkoca-05	3,5 bcde	2,2	2,9 bcd
IR1	3,3 bcde	2,3	2,8 bcd
Kantar-05	3,3 bcde	2,4	2,8 bcd
Göynük-98	2,9 efg	2,4	2,7 bcd
KN 338	3,0 def	2,4	2,7 bcd
KN 69	3,2 cdef	1,9	2,6 cde
KN 419	2,8 efg	2,2	2,5 de
Akman-98	2,5 fg	2,3	2,4 de
KN 303	2,2 g	2,1	2,1 e
Ortalama	3,4 a	2,3 b	
LSD	0,73	öd	0,57
VK (%)	12,8	23,7	17,2

LSD yıl x genotip 0,80

**Şekil 4.4.** Bitki boyu ile bitkide dal sayısı arasındaki ilişki

Konu ile ilgili olarak yapılan diğer pek çok çalışmada da fasulye çeşit ve genotipleri arasında dal sayısı bakımından önemli farkların olduğu belirlenmiştir. Özçelik ve Gülümser (1988), Samsun koşullarında 10 fasulye çeşit ve hattı ile yürüttükleri çalışmada, bitkide dal sayısının 7,4-9,0 adet arasında değiştiğini saptamıştır. Samsun ekolojik koşullarında yürütülen diğer bir araştırmada ise (Pekşen ve Gülümser 2005), dördü çeşit ve ikisi populasyon olmak üzere, altı fasulye genotipinde dal sayısı 1,27-1,92 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. Diğer taraftan, Önder ve Şentürk (1996) tarafından Karaman ekolojik koşullarında 3 çeşit kullanılarak 4 farklı ekim zamanında yürütülen çalışmada, ekim zamanlarının ortalaması olarak, dal sayısı 4,11-4,66 adet arasında değişim göstermiştir. Yozgat ekolojik koşullarında 22 fasulye genotipinde dal sayısı 1,44-4,89 adet arasında yer alırken (Varankaya 2011), Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi'nden toplanan ve Erzurum ekolojik koşullarında denemeye alınan 23 fasulye genotipinde bitki başına dal sayısı 2,2-3,7 adet olarak gerçekleşmiş (Dumlu 2009) ve araştırma sonuçlarımız ile büyük bir benzerlik göstermiştir. Bütün bu araştırma sonuçları, fasulyede dal sayısının gerek genotip ve gerekse ekolojik koşullardaki farklılıklara bağlı olarak önemli seviyede değişebildiğini göstermektedir. Nitekim araştırmamızda genotiplerin dal sayısı bakımından yıllara farklı tepki göstermiş olması da bu durumu doğrular niteliktedir.

4.8. Bitkide bakla sayısı

Araştırmada denenen fasulye çeşit ve genotiplerinin bitkide bakla sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15'de, ürün yıllarına ve yılların ortalamasına ait veriler ise Çizelge 4.16'da sunulmuştur.

Çizelge 4.15. Bitkide bakla sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon katsayısı	SD	2012 yılı		2013 yılı		Yıllar birlikte	
		HKO	F değeri	HKO	F değeri	HKO	F değeri
Yıl	1					212,83	34,33**
Genotip	14	27,05	5,32**	14,12	1,89 öd	31,11	5,02**
Yıl x Genotip	14					10,06	1,62 öd
Hata (yıl)	28	5,09		7,48			
Hata (birleşik)	58					6,20	

** %1 ihtimal sınırında önemli; öd, önemli değil

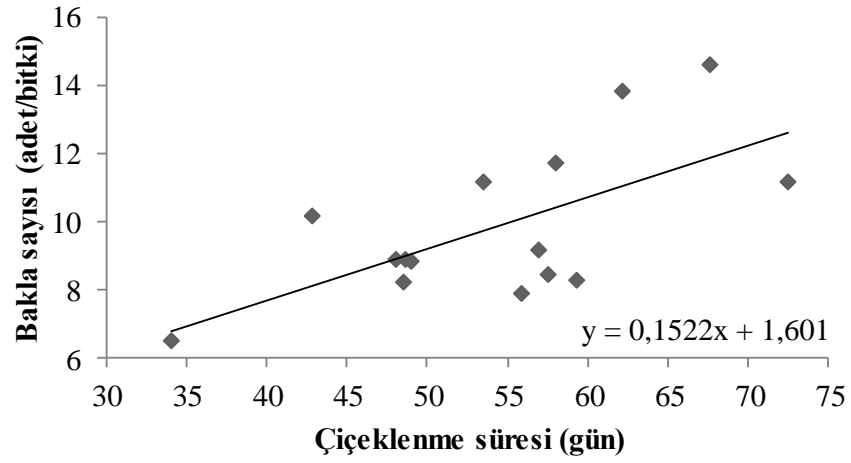
Birinci ürün yılında çeşit ve genotipler arasında bitki başına bakla sayısı bakımından istatistiksel anlamda önemlilik belirlenmemiştir (Çizelge 4.15). Kantar-05 (8,1 adet), Göynük-98 (9,4 adet), IR4 (9,7 adet) ve KN 419 (9,8 adet) en düşük bakla sayısına sahip iken, fazla bakla sayısı KN 254 (13,3 adet), Önceler-98 (13,4 adet) ve Akman-98'de (16,7 adet) saptanmıştır (Çizelge 4.16). İkinci ürün yılına ait varyans analizi sonuçları incelendiğinde (Çizelge 4.15), bitki başına bakla sayısı üzerine genotip etkisinin önemli olduğu görülmektedir. Bitki başına en düşük bakla sayısı 3,1 adet ile KN 303 nolu genotipte belirlenmiştir. Bitkide bakla sayısı 5,5 adet ile 6,7 adet arasında değişen KN 69, IR4, Elkoca-05, IR1 ve KN 419 bakla sayısı en az olan grup içerisinde yer almıştır. Bitkide en yüksek bakla sayısına ise Yakutiye-98 (10,0 adet), KN 338 (10,9 adet), Karacaşehir-90 (11,5 adet), Akman-98 (12,5 adet) ve Önceler-98 (14,3 adet) sahip olmuştur (Çizelge 4.16).

Yılların birlikte analizinde, yıl ve genotip etkisinin önemli, bu iki faktöre ait interaksiyon etkisinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.15). Araştırmanın ilk yılında bitki başına ortalama 11,4 adet olan bakla sayısı, ikinci yıl 8,3 adet olarak gerçekleşmiş ve yıllar arasındaki bu fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4.16). Bitki başına bakla sayısı çevre şartlarından etkilenmekte (Balkaya 1999; Bozoğlu ve Gülümser 2000; Ülker 2008) ve özellikle iklimsel faktörlere bağlı olarak yıllar arasında bakla sayısı bakımından önemli farklılıklar görülebilmektedir (Anlarsal vd 2000; Elkoca ve Kantar 2004; Pekşen 2005).

Araştırma yıllarının ortalamasına göre, çeşit ve genotipler arasında bitki başına bakla sayısı bakımından önemli farklılıklar saptanmıştır. Akman-98, Önceler-98, KN 338, Karacaşehir-90, Yakutiye-98 ve KN 254’te bitki başına bakla sayısı 10,2 adet ile 14,6 adet arasında yer almış ve bu çeşit/genotipler genel ortalamanın (9,9 adet) üzerinde bitki başına bakla sayısına sahip olmuşlardır (Çizelge 4.16). Diğer genotiplerde ise bitki başına bakla sayısı 6,5 adet (KN 303) ile 9,2 adet (Aras-98) arasında değişim göstermiştir. İki yıllık ortalama değerler üzerinden hesaplanan korelasyon katsayıları (**EK 1**), bitki başına bakla sayısının çiçeklenme süresi ile olumlu yönde önemli ilişki ($r=0,65^{**}$) içerisinde olduğunu ortaya koymuş, diğer bir ifade ile vejetatif gelişme süresi daha uzun olan çeşit ve hatlarda bitki başına bakla sayısının artış gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.5).

Çizelge 4.16. Fasulye çeşit ve genotiplerinin bitki başına bakla sayıları (adet)

Genotip	2012	2013	Ortalama
Akman-98	16,7	12,5 ab	14,6 a
Önceler-98	13,4	14,3 a	14,1 a
KN 338	12,6	10,9 abc	11,7 ab
Karacaşehir-90	10,9	11,5 ab	11,2 bc
Yakutiye-98	12,3	10,0 bcd	11,2 bcd
KN 254	13,3	7,0 def	10,2 bcde
Aras-98	11,1	7,3 cdef	9,2 bcdef
KN 69	12,3	5,5 fg	8,9 bcdef
IR1	11,0	6,7 defg	8,9 bcdef
Kantar-05	8,1	9,7 bcde	8,9 bcdef
Elkoca-05	10,2	6,7 defg	8,5 cdef
KN 419	9,8	6,7 defg	8,3 ef
Göynük-98	9,4	7,2 cdef	8,3 def
IR4	9,7	6,1 efg	7,9 ef
KN 303	9,9	3,1 g	6,5 f
Ortalama	11,4 a	8.3 b	
LSD	öd	3,77	2,88
VK (%)	23,9	27,0	25,2



Şekil 4.5. Çiçeklenme süresi ile bakla sayısı arasındaki ilişki

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

4.9. Bakla Uzunluğu

Fasulye çeşit ve genotiplerinin bakla uzunluğuna ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17'de, ürün yılları ve yıllara ait ortalama değerler ise Çizelge 4.18'de sunulmuştur.

Çizelge 4.17. Bakla uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	2012 yılı		2013 yılı		Yıllar birlikte	
		HKO	F değeri	HKO	F değeri	HKO	F değeri
Yıl	1					7,86	11,26**
Genotip	14	3,07	3,38**	3,53	6,68**	4,77	6,82**
Yıl x Genotip	14					1,84	2,63**
Hata (yıl)	28	0,91		0,53			
Hata (birleşik)	58					0,70	

** % 1 ihtimal sınırında önemli

Araştırmanın ilk yılında bakla uzunluğu üzerine genotiplerin önemli etkide bulunduğu saptanmıştır (Çizelge 4.17). En uzun baklaya, 10,4 cm ile 11,1 cm arasında değişmek üzere, Elkoca-05, IR4, KN 254, Yakutiye-98, IR1 ve KN 419 sahip olmuştur. En kısa baklalı genotiplerin ise Akman-98 (8,6 cm) ve KN 303 (7,7cm) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Araştırmanın ikinci yılında da bakla uzunluğu bakımından genotipik etki önemli bulunmuştur (Çizelge 4.17). En uzun baklalı genotiplerin Elkoca-05 (11,9 cm), KN 419 (11,7 cm) ve IR4 (11,5 cm) olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan, en kısa bakla boyu Kantar-05 (8,4 cm) ve KN 254'de (8,5 cm) ölçülmüştür (Çizelge 4.18).

Yılların birlikte analizi, bakla uzunluğu üzerine yıl, genotip ve yıl x genotip interaksiyonunun önemli etki yaptığını göstermiştir (Çizelge 4.17). Araştırmanın ikinci yılındaki ortalama bakla uzunluğu (10,3 cm), ilk yıldan (9,7 cm) önemli seviyede yüksek olmuştur. İki yıllık ortalamalara göre Elkoca-05 (11,5 cm), IR4 (11,1 cm) ve KN 419 (11,0 cm) en uzun; Kantar-05 (8,6 cm), Akman-98 (8,8 cm), KN 303 (8,9 cm) ve KN 338 (9,2 cm) en kısa bakla boyuna sahip olmuştur (Çizelge 4.18).

Genotiplerin yıllara göstermiş olduğu tepkiler incelendiğinde, Göynük-98 ve KN 303'ün ikinci yıldaki bakla uzunluğu ilk yıldan önemli seviyede yüksek bunun aksine KN 254'ün ise önemli seviyede düşük bulunmuştur (Çizelge 4.18). Diğer çeşit ve genotiplerde ise bakla uzunluğu bakımından yıllar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark meydana gelmemiştir. Genotiplerin bakla uzunluğu bakımından yıllara göstermiş olduğu bu tepkisel fark yıl x genotip interaksiyonunu önemli çıkmasına neden olmuştur. Bu durum genotipik bir karakter olan bakla uzunluğunun çevre koşullarından da önemli seviyede etkilenebildiğini göstermektedir. Nitekim, genotiplerin ortalaması olarak yıllar arasında önemli farklılığın meydana gelmiş olması bu durumu doğrulamaktadır.

Çizelge 4.18. Fasulye çeşit ve genotiplerinin bakla uzunlukları (cm)

Genotip	2012	2013	Ortalama
Elkoca-05	11,1 a	11,9 a	11,5 a
IR4	10,7 ab	11,5 abc	11,1 ab
KN 419	10,4 ab	11,7 ab	11,0 ab
Yakutiye-98	10,5 ab	10,7 abcde	10,6 abc
Göynük-98	9,3 bc	11,2 abcd	10,3 bcd
Aras-98	9,8 abc	10,7 abcde	10,3 bcd
KN 69	10,1 abc	10,5 bcde	10,3 bcd
IR1	10,5 ab	9,9 ef	10,2 bcde
Önceler-98	9,2 bcd	10,3 cde	9,8 cdef
KN 254	10,7 ab	8,5 gh	9,6 def
Karacaşehir-90	8,8 cd	9,7 efg	9,3 efg
KN 338	8,7 cd	9,6 efgh	9,2 fg
KN 303	7,7 d	10,2 def	8,9 fg
Akman-98	8,6 cd	9,0 fgh	8,8 fg
Kantar-05	8,8 cd	8,4 h	8,6 g
Ortalama	9,7 b	10,3 a	
LSD	1,59	1,22	0,97
VK (%)	9,9	7,1	8,4

LSD yıl x genotip 1,37

Önemli bir genotipik karakter olan bakla uzunluğu, araştırmamızda olduğu gibi, diğer çalışmalarda da genotipler arasında önemli değişim göstermiştir. Akçin (1974), 16 fasulye çeşidi kullanarak Erzurum ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmada bakla uzunluğunun çeşitlere göre 6,9 cm ile 12,2 cm arasında yer aldığını belirlemiştir. Erzurum ekolojik koşullarına uygun erkenci ve yüksek verimli kuru fasulye genotiplerinin belirlenmesi amacıyla dört genotip ve tescilli iki çeşit kullanılarak yürütülen diğer bir araştırmada ise (Elkoca ve Kantar 2004) bakla uzunluğu genotipler arasında 9,4 cm ile 12,5 cm arasında değişim göstermiştir. Pekşen ve Gülümser (2005), Samsun ekolojik koşullarında dört çeşit ve iki populasyon olmak üzere, altı fasulye genotipi kullanarak yürüttükleri çalışmada, bakla uzunluğunun 6,8-10,9 cm arasında değiştiğini saptamışlardır. Sözen (2006), Artvin ilinden topladığı 292 adet yerel fasulye genotipinde bakla uzunluğunun, 4 cm ile 22 cm arasında olmak üzere, önemli bir varyasyon gösterdiğini belirlemiştir. Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinden toplanan 23 fasulye genotipinin karakterizasyonunu yapan Dumlu (2009), bakla uzunluğunun 7,3-11,8 cm arasında değiştiğini saptarken, Burdur ilinde yetiştiriciliği yapılan 12 fasulye

genotipinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonunu yapan Akbulut (2011) ise bakla uzunluğunun 11-15 cm arasında değiştiğini rapor etmiştir.

4.10. Baklada tane sayısı

Araştırma yer alan fasulye çeşit ve genotiplerinin baklada tane sayısına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19'da, deneme yıllarına ve yılların ortalamasına ait baklada tane sayısı değerleri ise Çizelge 4.20'de sunulmuştur.

Çizelge 4.19. Baklada tane sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	2012 yılı		2013 yılı		Yıllar birlikte	
		HKO	F değeri	HKO	F değeri	HKO	F değeri
Yıl	1					0,032	0,11 öd
Çeşit	14	0,678	2,15*	0,708	2,76*	1,133	3,92**
Yıl x Çeşit	14					0,252	0,87 öd
Hata (yıl)	28	0,316		0,256			
Hata (birleşik)	58					0,289	

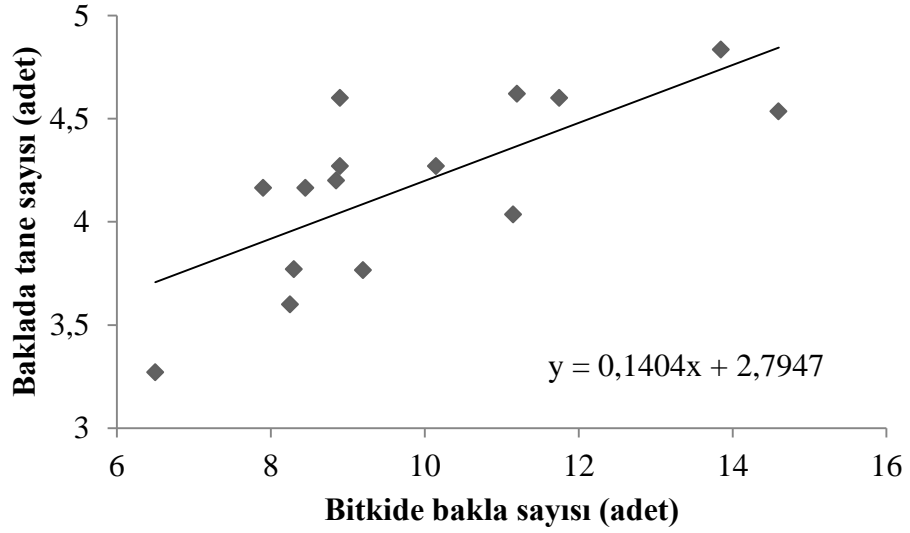
* ve ** sırasıyla %5 ve %1 ihtimal sınırında önemli; öd, önemli değil

Birinci ürün yılında genotipik etki baklada tane sayısı üzerinde önemli olmuş (Çizelge 4.19) ve çeşit/genotipler arasında önemli farklar meydana gelmiştir. KN 303 (3,07 adet), Aras-98 (3,40 adet) ve KN 419 (3,53) bakla başına en az ; Önceler-98ve KN 69 ise bakla başına en fazla (sırasıyla 4,60 ve 4,73 adet) tane sayısına sahip olmuşlardır (Çizelge 4.20). Araştırmanın ilk yılında olduğu gibi, ikinci ürün yılında da genotipik etki önemli olmuştur (Çizelge 4.19). En düşük baklada tane sayısı KN 303 (3,47 adet), Göynük-98 (3,47 adet) ve KN 419'da (3,67 adet) belirlenmiştir. Diğer taraftan Önceler-98 (5,07 adet), KN 338 (4,87 adet), Karacaşehir-90 (4,77 adet) ve Akman-98 (4,67 adet) diğer çeşit ve genotiplerden daha fazla baklada tane sayısına sahip olmuşlardır (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Fasulye çeşit ve genotiplerinin baklada tane sayıları (adet)

Genotip	2012	2013	Ortalama
Önceler-98	4,60 a	5,07 a	4,83 a
Karacaşehir-90	4,47 ab	4,77 abc	4,62 ab
KN 69	4,73 a	4,47 abcd	4,60 ab
KN 338	4,33 abc	4,87 ab	4,60 ab
Akman-98	4,40 ab	4,67 abc	4,53 ab
KN 254	4,47 ab	4,07 bcde	4,27 abc
Kantar-05	4,47 ab	4,07 bcde	4,27 abc
IR1	4,27 abc	4,13 bcde	4,20 bcd
IR4	4,20 abc	4,13 bcde	4,17 bcd
Elkoca-05	4,40 ab	3,93 cde	4,17 bcd
Yakutiye-98	4,00 abcd	4,07 bcde	4,03 bcd
Göynük-98	4,07 abc	3,47 e	3,77 cde
Aras-98	3,40 cd	4,13 bcde	3,77 cde
KN 419	3,53 bcd	3,67 de	3,60 de
KN 303	3,07 d	3,47 e	3,27 e
Ortalama	4,16	4,20	
LSD	0,94	0,85	0,62
VK (%)	13,5	12,0	12,9

Yılların birlikte ele alındığı varyans analizi sonuçları incelendiğinde, bakla başına tane sayısı üzerine genotipik etkinin önemli, yıl ve yıl x genotip etkisinin ise önemsiz olduğu görülmektedir (Çizelge 4.19). Araştırmada yer alan çeşit ve genotiplerin ortalaması dikkate alındığında, birinci yıl 4,16 adet olan baklada tane sayısı, ikinci yıl çok az bir artışla 4,20 adete yükselmiş ve yıllar arasında önemli fark meydana gelmemiştir. İki yıllık ortalamalara göre KN 303 (3,27 adet), KN 419 (3,60 adet), Aras-98 (3,77 adet) ve Göynük-98 (3,77 adet) en az baklada tane sayısına sahip olmuşlardır. Diğer taraftan, bakla başına en fazla tane sayısı 4,53 adet ile 4,83 adet arasında değişmek üzere Önceler-98, Karacaşehir-90, KN 69, KN 338 ve Akman-98'de belirlenmiştir (Çizelge 4.20). Korelasyon katsayıları (**EK 1**), bitkide bakla sayısı ile baklada tane sayısı arasında pozitif yönde çok önemli ($r= 0,72^{**}$) ilişki olduğunu, yani bitki başına bakla sayısındaki artışa paralel olarak bakladaki tane sayısının da arttığını ortaya koymuştur (Şekil 4.6). Aynı ilişkinin varlığı Aggarwal and Singh (1973) ve Şehirli (1980) tarafından da rapor edilmiştir.



Şekil 4.6. Bitkide bakla sayısı ile baklada tane sayısı arasındaki ilişki

Araştırmamızda olduğu gibi yapılan diğer pek çalışmada da önemli bir genotipik karakter olan baklada tane sayısı bakımından çeşit ve genotipler arasında önemli farklılıkların bulunduğu rapor edilmektedir. Farklı fasulye çeşit ve genotipleri kullanılarak yürütülen çalışmalarda baklada tane sayısı Bursa Ekolojik koşullarında 2,40-4,65 adet (Azkan ve Yürür 1987), Erzurum ekolojik koşullarında 3,5-4,2 adet (Elkoca ve Kantar 2004), Samsun ekolojik koşullarında 3,24-6,06 adet (Pekşen 2005), Konya ekolojik koşullarında 3,53-4,89 adet (Ülker ve Ceyhan 2008), Van-Gevaş ekolojik koşullarında 3,12-5,76 adet (Güneş 2011) ve Yozgat ekolojik koşullarında ise 2,35-3,68 adet arasında değişim göstermiştir (Varankaya 2011).

4.11. Hastalık Durumu

Erzurum ekolojik koşullarında yapılan gözlemlerde her iki yılda da bakteriyel yanıklık (*Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*), adi yaprak yanıklığı (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) ve hale yanıklığı (*Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*) olmak üzere bakteriyel hastalıklar tespit edilmiştir (Şekil 4.7). Çeşit ve genotiplerin hassasiyet durumları 1-5 skalasına göre (1= toleranslı, 2= orta toleranslı, 3=

orta hassas, 4= hassas, 5= çok hassas) değerlendirilerek sonuçlar Çizelge 4.21'de sunulmuştur.



Şekil 4.7. Bakteriyel hastalıkların denemede yer alan bazı çeşit ve genotiplerin yapraklarında neden olduğu zarar (Orijinal)

Denemede yer alan dört çeşit (Akman-98, Kantar-05, Karacaşehir-90 ve Elkoca-05) ve iki genotip (KN 303 ve KN 338) araştırmanın her iki yılında da hiçbir hastalık belirtisi göstermemiş ve toleranslı oldukları belirlemiştir. KN 69, KN 419 ve Göynük-98 araştırma yıllarına bağlı olarak toleranslı ya da orta toleranslı olurken, Aras-98 ve Yakuyiye-98 çeşitleri her iki yılda da bakteriyel hastalıklara orta seviyede tolerans göstermişlerdir. IR1 ve Önceler-98'in hastalıklara reaksiyonu yıllar arasında farklılık göstermiş ve IR1 ilk yıl toleranslı, ikinci yıl orta seviyede hassas; Önceler-98 ise ilk yıl orta derecede hassas, ikinci yıl ise orta derecede toleranslı bulunmuştur. En fazla hastalık belirtisi KN 254 ve IR4 nolu genotiplerde saptanmıştır. Bu iki genotip araştırma yıllarına bağlı olarak orta hassas, hassas ya da çok hassas bulunmuşlardır (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Fasulye çeşit ve genotiplerinin bakteriyel hastalıklara reaksiyonu

Genotip	2012	2013
Akman-98	1	1
Kantar-05	1	1
Karacaşehir-90	1	1
Elkoca-05	1	1
KN 303	1	1
KN 338	1	1
KN 69	1	2
KN 419	1	2
Göynük-98	2	1
Aras-98	2	2
Yakutiye-98	2	2
IR1	1	3
Önceler-98	3	2
KN 254	3	4
IR4	4	5

4.12. Toplam Verim

Toplam verime ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.22’de, çeşit/genotiplerin araştırma yılları ve yılların ortalamasına ait toplam verim değerleri ise Çizelge 4.23’de sunulmuştur.

Çizelge 4.22. Toplam verime ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	2012 yılı		2013 yılı		Yıllar birlikte	
		HKO	F değeri	HKO	F değeri	HKO	F değeri
Yıl	1					1229315,8	308,4**
Genotip	14	19730,3	3,79**	8198,2	4,59**	17461,0	4,4**
Yıl x Genotip	14					10467,6	2,6**
Hata (yıl)	28	5206,0		1785,9			
Hata (birleşik)	58					3986,7	

** %1 ihtimal sınırında önemli; öd, önemli değil

Çizelge 4.22’de sunulan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, birinci ürün yılında genotipik etkinin toplam verim üzerine etkisinin önemli olduğu görülmektedir. Araştırmanın ilk yılında toplam verim çeşitlere göre 327,4 kg/da (IR 1) ile 613,8 kg/da (KN 303) arasında olmak üzere çok önemli bir değişim göstermiştir. Özellikle KN 303 (613,8 kg/da) ve KN 338 (609,7 kg/da) genotipleri yüksek toplam verim değerleri ile ön plana çıkmışlardır. Diğer taraftan, Akman-98, Göynük-98, KN 419, Yakutiye-98, Ekoca-05 ve IR4 ortalamadan (485,6 kg/da) daha yüksek toplam verime sahip olmuşlardır (Çizelge 4.23). İkinci ürün yılında da genotipik etki toplam verim üzerinde önemli olmuştur (Çizelge 4.22). En düşük toplam verim IR4 nolu genotip (161,7 kg/da) ile Karacaşehir-90 çeşidinde (175,7 kg/da) kaydedilmiştir. Öte yandan KN 338 (342,5 kg/da), Kantar-05 (334,6 kg/da) ve KN 303 (316,2 kg/da) diğer çeşit ve genotiplerden daha yüksek toplam verim değerleri ile ilk sırada yer almışlardır (Çizelge 4.23).

Yıllar birlikte analiz edildiğinde toplam verim bakımından yıl, genotip ve yıl x genotip interaksiyon etkisinin önemli olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.22). Araştırmanın birinci yılında 485,6 kg/da olan ortalama toplam verim, ikinci yıl 251,9 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Toplam verim genetik yapının yanında başta iklim olmak üzere, çevre şartlarından da önemli ölçüde etkilenmekte (Ülker, 2008), bu nedenle yıllar arasında toplam verim bakımından önemli farklılıklar ortaya çıkabilmektedir. Araştırma yıllarına ait iklim verileri incelendiğinde (Çizelge 3.2), araştırmanın ilk yılının ikinci yıldan hem daha yüksek miktarda yağış aldığı hem de bu yağışın vejetasyon periyodundaki aylara nispeten daha dengeli dağıldığı görülmektedir. Ayrıca, toprak analizi sonuçları da organik madde, azot ve fosfor içeriğinin araştırmanın birinci yılında daha yüksek olduğunu göstermiştir (Çizelge 3.3). Dolayısıyla yıllar arasında toplam verim açısından ortaya çıkan bu farkın iklim ve toprak faktörlerinden kaynaklandığı söylenebilir.

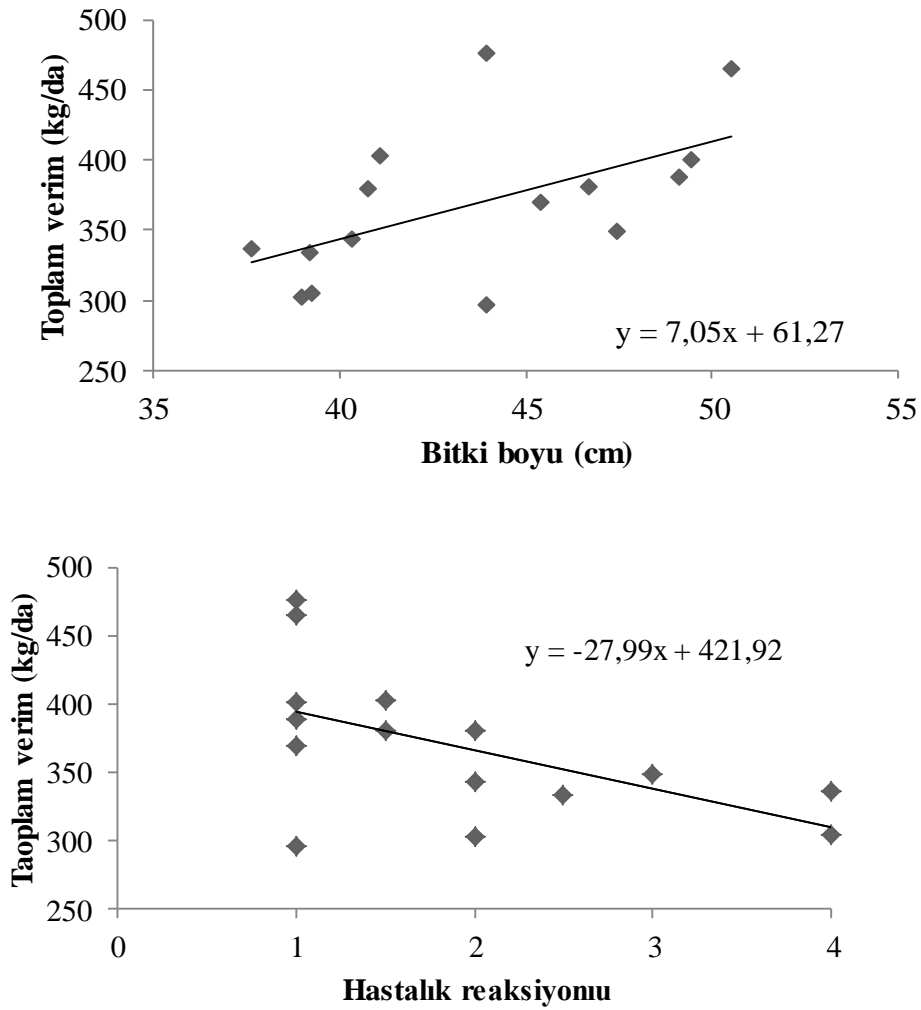
Çizelge 4.23. Fasulye çeşit ve genotiplerinin toplam verimleri (kg/da)

Genotip	2012	2013	Ortalama
KN 338	609,7 a	342,5 a	476,1 a
KN 303	613,8 a	316,2 ab	465,0 ab
Göynük-98	532,7 abc	273,1 abc	402,9 bc
Akman-98	558,6 ab	243,6 cd	401,1 bc
Elkoca-05	516,7 abcd	260,1 bc	388,4 c
KN 419	520,9 abcd	241,2 cd	381,1 c
Yakutiye-98	516,8 abcd	243,9 cd	380,4 c
Kantar-05	405,1 def	334,6 a	369,9 cd
KN 69	480,7 bcde	218,1 cde	349,4 cde
Aras-98	429,3 cdef	256,9 bc	343,1cde
IR4	511,0 abcde	161,7 e	336,4 cde
Önceler-98	448,9 bcde	219,4 cde	334,2 cde
KN 254	396,1 ef	213,3 cde	304,7 de
IR1	327,4 f	277,6 abc	302,5 de
Karacaşehir-90	416,3 cdef	175,7 de	296,0 e
Ortalama	485,6 a	251,9 b	
LSD	120,7	70,7	73,0
VK (%)	14,9	16,8	17,2

LSD yıl x genotip 103,2

İki yıllık ortalamalara göre Karacaşehir-90 (296,0 kg/da), IR1 (302,5 kg/da) ve KN 254 (304,7 kg/da) en düşük toplam verim değerlerine sahip olurken, KN 338 diğer bütün çeşit ve genotiplerden önemli seviyede yüksek toplam verim değeri (476,1 kg/da) ile ön plana çıkmıştır. Diğer taraftan KN 303'e ait toplam verim (465,0 kg/da), Göynük-98 ve Akman-98 hariç, diğer bütün çeşit ve genotiplerden istatistiksel anlamda önemli seviyede yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.23). Ayrıca, genel ortalamanın (368,8 kg/da) üstünde toplam verim değerine sahip olan KN 419 (381,1 kg/da) tescilli bütün çeşitlerle istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almıştır. Ancak KN 69, IR4, KN 254 ve IR1 nolu genotipler tescilli çeşitlerle aynı grup içerisinde yer almakla birlikte toplam verim değerleri genel ortalamadan daha düşük olmuştur. İncelenen parametreler arasında hesaplanan korelasyon katsayıları (**EK 1**), toplam verimin bitki boyu ($r= 0,56^*$) ile olumlu yönde önemli ilişki içerisinde olduğunu göstermiştir. Korelasyon katsayıları ayrıca, bakteriyel hastalıklara hassasiyetin toplam verimi olumsuz yönde etkilediğini ve hassasiyetteki artışa bağlı olarak toplam verimin azaldığını ($r= -0,55^*$) ortaya koymuştur (Şekil 4.8).

Genotiplerin toplam verim bakımından sıralanışları yıllar arasında önemli bir değişim göstermiş ve bu durum yıl x genotip interaksiyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur. KN 303, KN 338 ve Göynük-98 istikrarlı bir şekilde araştırmanın her iki yılında da yüksek, Karacaşehir-90 ve KN 254 ise düşük toplam verime sahip olmuşlardır. Ancak, birinci ürün yılında toplam verim bakımından en alt sıralarda yer alan Kantar-05 ve IR1 ikinci ürün yılında çok daha farklı bir performans sergileyerek yüksek toplam verime sahip grup içerisinde yer almışlardır. Bunun aksine IR4 ise araştırmanın ilk yılında toplam verim bakımından üst sıralarda yer almasına rağmen, araştırmanın ikinci yılında bütün çeşit ve genotiplerden önemli seviyede düşük toplam verime sahip olmuştur (Çizelge 4.23).



Şekil 4.8. Bitki boyu ve hastalık reaksiyonu ile toplam verim arasındaki ilişki

Araştırmamızda olduğu gibi fasulye üzerine yapılan diğer çalışmalarda da genotipik etkinin bir sonucu olarak, toplam verim bakımından önemli varyasyonların bulunduğu rapor edilmektedir. Bozoğlu (1995), Samsun koşullarında 14 fasulye çeşit ve hattı kullanarak yaptığı çalışmada biyolojik verimin genotiplere bağlı olarak 407,0-694,6 kg/da arasında önemli değişim gösterdiğini ve ayrıca, araştırmamızda olduğu gibi, toplam verimin bitki boyu ile pozitif yönde önemli ilişki içerisinde bulunduğunu tespit etmiştir. Ülker (2008), 19 fasulye genotipi kullanarak Konya’da iki farklı lokasyonda (Sarayönü ve Çumra) yürüttüğü çalışmasında lokasyonların ortalaması olarak toplam verimin 456,3-1093,7 kg/da arasında geniş bir varyasyon gösterdiğini belirlemiştir. Yine Konya ekolojik koşullarında 16 fasulye genotipi kullanarak araştırma yapan Ceyhan vd (2009) toplam verimin genotiplere bağlı olarak 322,2 kg/da ile 850,0 kg/da arasında olmak üzere önemli değişim gösterdiğini saptamışlardır.

4.13. Tane verimi

Araştırmada test edilen fasulye çeşit ve genotiplerinin tane verimine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.24’te, ürün yıllarına ve yılların ortalamasına ait tane verimleri ise Çizelge 4.25’de sunulmuştur.

Çizelge 4.24. Tane verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	2012 yılı		2013 yılı		Yıllar birlikte	
		HKO	F değeri	HKO	F değeri	HKO	F değeri
Yıl	1					102819,6	113,4**
Genotip	14	3838,3	4,22**	2949,5	3,64**	4801,4	5,3**
Yıl x Genotip	14					1986,0	2,2*
Hata (yıl)	28	909,0		809,7			
Hata (birleşik)	58					906,7	

* ve ** sırasıyla %5 ve %1 ihtimal sınırında önemli

Birinci ürün yılında genotipik etki tane verimi üzerinde %1 ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.24). KN 69 (113,0 kg/da) ve IR1 (114,9 kg/da), araştırmada yer alan bütün çeşit ve genotiplerden daha düşük tane verimine sahip olmuştur. Birinci ürün

yılında, KN 338 diğ er bütün çeş it ve genotiplerden önemli seviyede yüksek tane verimi (256,1 kg/da) ile ön plana çı kmış ve bu genotipi Akman-98 (196,3 kg/da), KN 419 (194,9 kg/da) ve Yakutiye-98 (182,7 kg/da) izlemiştir (Ç izelge 4.25).

Araştırmanın ikinci yılında da çeş it ve genotipler arasında tane verimi bakımından önemli farklılıklar meydana gelmiştir. En düşük birim alan tane verimi Önceler-98 (54,2 kg/da), IR4 (58,6 kg/da), Karacaşehir-90 (60,6 kg/da) ve KN 69 (74,7 kg/da) nolu genotip ve çeş itlerde saptanmıştır (Ç izelge 4.25). Öte yandan Kantar-05 (155,1 kg/da), KN 338 (134,8 kg/da), Göynük-98 (133,6 kg/da) ve KN 303 (124,7 kg/da) araştırmanın ikinci ürün yılında tane verimi bakımından dikkati ç eken çeş it ve genotipler olmuştur.

Yılların birlikte analizi, gerek ana faktör (yıl ve genotip) ve gerekse bu iki faktörün interaksiyonunun tane verimi üzerinde etkili olduğunu göstermiştir (Ç izelge 4.24). Araştırmanın ilk yılında ortalama 167,0 kg/da olan tane verimi ikinci yıl 99,4 kg/da olarak gerçekleş miş ve yıllar arasında önemli bir farklılık meydana gelmiştir. Fasulyede tane verimi, iklim ve toprak faktörleri baş ta olmak üzere, çevre şartlarından oldukça fazla etkilenmekte (Anlarsal vd 2000; Bozoğ lu ve Gülümser 2000; Ülker ve Ceyhan 2008) ve bunun sonucu olarak, yıllar arasında tane verimi bakımından önemli farklılıklar ortaya çıkabilmektedir. Araştırma yıllarına ait iklim verileri (Ç izelge 3.2), araştırmanın ilk yılının ikinci yıldan hem daha yüksek miktarda yağış aldığını hem de bu yağışın vejetasyon periyodundaki aylara nispeten daha dengeli dağıldığı göstermiştir. Buna ilaveten, toprak analizi sonuçları da organik madde, azot ve fosfor içeriğ inin araştırmanın birinci yılında daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur (Ç izelge 3.3). Dolayısıyla yıllar arasında toplam verim açısından ortaya çıkan bu farkın iklim ve toprak faktörlerinden kaynaklandığı söylenebilir.

İki yıllık ortalamalara göre, KN 338'e ait tane verimi (195,4 kg/da), Kantar-05 (167,2 kg/da) hariç, diğ er bütün çeş it ve genotiplerden önemli seviyede yüksek olmuştur. Diğ er taraftan KN 303, Göynük-98, Yakutiye-98, KN 419, Aras-98 ve Akman-98 tane verimi bakımından ikinci grubu oluşturmuş ve bu çeş it/genotiplerde tane verimi 140,5 kg/da ile 150,9 kg/da arasında değ iş im göstermiştir. En düşük tane verimine ise Önceler-98 (92,4

kg/da), KN 69 (93,8 kg/da) ve Karacaşehir-90 (104,6 kg/da) sahip olurken, tane verimleri 116,1 ile 117,6 kg/da arasında değişen Elkoca-05, IR1, IR4 ve KN 254 çeşit/genotipleri de istatistiki olarak en düşük tane verimine sahip grup içerisinde yer almışlardır (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Fasulye çeşit ve genotiplerinin tane verimleri (kg/da)

Genotip	2012	2013	Ortalama
KN 338	256,1 a	134,8 ab	195,4 a
Kantar-05	179,3 bc	155,1 a	167,2 ab
KN 303	177,1 bc	124,7 abc	150,9 bc
Göynük-98	165,5 bc	133,6 ab	149,6 bcd
Yakutiye-98	182,7 b	113,0 abcd	147,8 bcd
KN 419	194,9 b	96,4 bcde	145,7 bcd
Aras-98	166,3 bc	117,9 abcd	142,1 bcd
Akman-98	196,3 b	84,6 cde	140,5 bcd
KN 254	152,5 bcd	82,7 cde	117,6 cde
IR4	175,8 bc	58,6 e	117,2 cde
IR1	114,9 d	119,2 abcd	117,1 cde
Elkoca-05	151,4 bcd	80,8 cde	116,1 de
Karacaşehir-90	148,6 bcd	60,6 e	104,6 e
KN 69	113,0 d	74,7 de	93,8 e
Önceler-98	130,5 cd	54,2 e	92,4 e
Ortalama	167,0 a	99,4 b	
LSD	50,4	47,6	34,8
VK (%)	18,1	28,6	22,6

LSD yıl x genotip 49,2

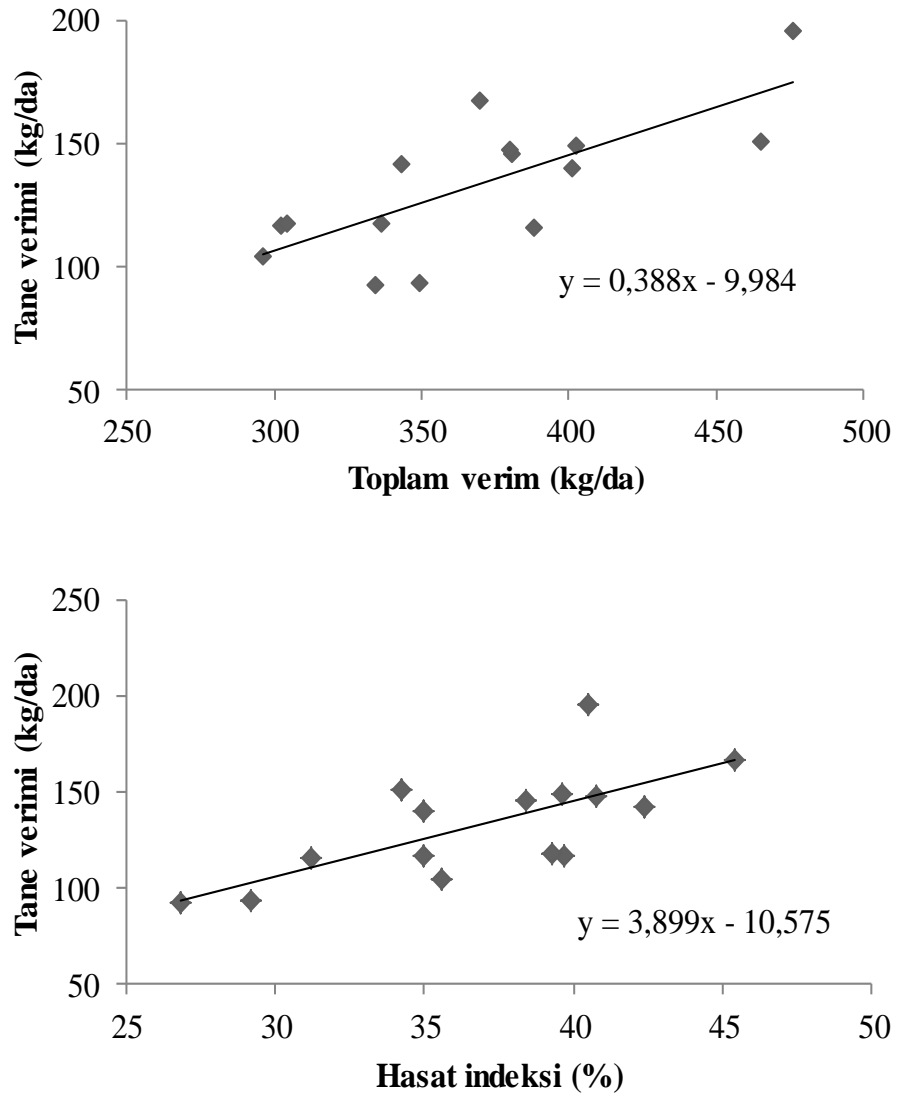
Yılların birlikte analizine ait varyans analizi sonuçları incelendiğinde (Çizelge 4.24), genotiplerin tane verimi bakımından yıllara farklı tepki gösterdiği anlaşılmaktadır. Genotiplerin büyük bir kısmı her iki yılda da tane verimi bakımından benzer bir sıralanış göstermelerine rağmen, tane verimi bakımından araştırmanın ilk yılında üst sıralarda yer alan Akman-98, KN 419 ve IR4 araştırmanın ikinci yılında tane verimi en düşük olan grup içerisinde yer almıştır. Bunun aksine araştırmanın ilk yılında en düşük tane verimine sahip genotipler arasında yer alan IR1 ikinci yılda daha farklı bir performans göstermiş ve yüksek tane verimli grup içerisinde yer almıştır (Çizelge 4.25). Ayrıca, birinci ürün yılında tane verimi KN 338'ten önemli seviyede düşük olan Kantar-

05, ikinci ürün yılında KN 338'ten daha yüksek tane verimine sahip olmuş ve KN 338 ile istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almıştır.

Fasulyede tane veriminin çeşit ve genotiplere bağlı olarak önemli değişim gösterdiği yapılan pek çok araştırma sonucunda da rapor edilmiştir. Özçelik ve Gülümser (1988) Samsun Gelemen'de 10 fasulye çeşit ve hattını kullanarak yürüttükleri çalışmada, genotiplere göre tane veriminin 115-226 kg/da arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır. Samsun koşullarında 14 fasulye çeşit ve hattı kullanarak yürütülen diğer bir çalışmada ise tane verimi 162,7-237,7 kg/da arasında yer almıştır (Bozoğlu 1995). Bazı fasulye çeşit ve hatlarının Van ekolojik koşullarına adaptasyonunu araştıran Çiftçi ve Yılmaz (1992), tane veriminin 124-198 kg/da arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Tokat yöresine uygun yüksek verimli kuru fasulye çeşitlerini belirlemeye çalışan ve bu amaçla 12 fasulye çeşidi kullanan Akdağ ve Şahin (1994), tane veriminin çeşitlere bağlı olarak 81,0-191,7 kg/da arasında yer aldığını bildirmişlerdir. Yine Tokat ekolojik koşullarında yürütülen diğer bir araştırmada (Düzdemir ve Akdağ 2001), Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gen Bankası Koleksiyonundan temin edilen 55 adet kuru fasulye genotipi kullanılmış ve dekara tane veriminin 73,4-205,9 kg olmak üzere geniş bir varyasyon gösterdiği saptanmıştır. Ülker ve Ceyhan (2008), 19 fasulye genotipini iki farklı lokasyonda (Konya'nın Sarayönü ve Çumra ilçeleri) denemeye almışlardır. Lokasyonların ortalaması olarak genotiplerin tane verimleri 162,9 ile 476,9 kg/da arasında çok önemli değişim göstermiş ve tane verimi yüksek olan 6 genotip Orta Anadolu ekolojik şartları için ümitvar bulunmuştur. Yine Konya ekolojik koşullarında yürütülen ve tescilli dört çeşit (Akman-98, Yunus-90, Efsane ve Gina) ile 12 fasulye hattının denendiği diğer bir çalışmada ise tane verimi 111,2- 299,4 kg/da arasında değişim göstermiştir (Ceyhan vd 2009). Varankaya (2011), toplam 22 fasulye çeşit/genotipi kullanarak Yozgat ekolojik koşullarında yürüttüğü çalışmada tane veriminin genotiplere bağlı olarak 150,4-400,7 kg/da olmak üzere çok geniş bir aralıkta değiştiğini rapor etmiştir.

Yaptığımız korelasyon analizi sonucunda, tane veriminin toplam verim ($r= 0,74^{**}$) ve hasat indeksi ($r= 0,70^{**}$) ile olumlu yönde önemli ilişki içerisinde olduğu (Şekil 4.8),

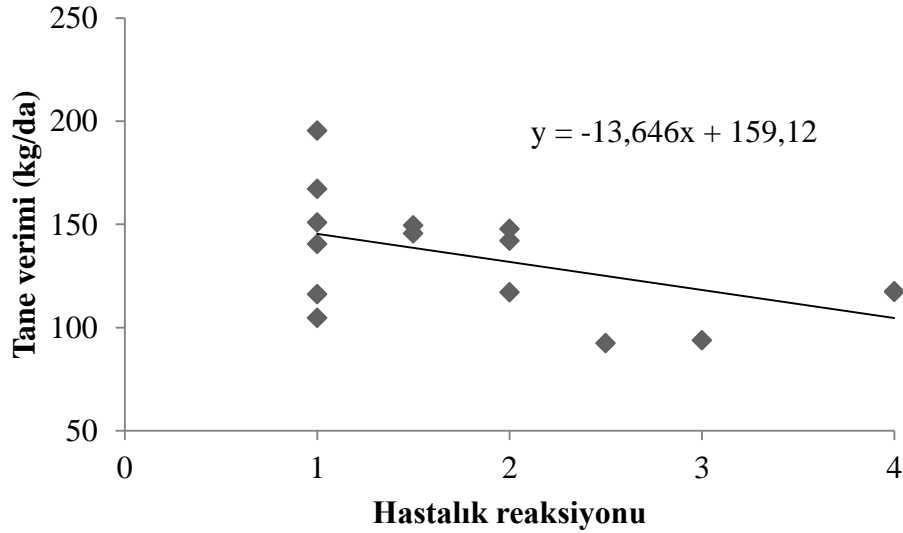
incelenen diğler verim unsurları ile ilişkisinin ise önemli olmadığı anlaşılmıştır (EK 1). Bulgularımıza paralel olarak, Özçelik ve Gülümser (1988), Samsun ekolojik koşullarında 10 fasulye çeşit/hattı ile yaptıkları çalışmada tane verimi ile hasat indeksi ve sap verimi arasında pozitif ve önemli ilişki belirlemişler ve araştırmamızda olduğu gibi, tane verimi ile diğler özellikler arasında ise önemli bir ilişki bulunmadığını rapor etmişlerdir. Benzer şekilde, Samsun koşullarında 14 fasulye çeşit ve hattını kullanan Bozoğlu (1995) da tane veriminin toplam verim ve hasat indeksiyle olumlu yönde önemli ilişki içinde olduğunu saptamıştır. Bazı nohut çeşitlerinin Orta Anadolu koşullarına adaptasyonunu araştıran Bıçaksız ve Kayan (2011), yaptıkları korelasyon ve path analizlerinde tane verimine en önemli doğrudan etkiyi biyolojik veriminin yaptığını ve ayrıca, diğler öğelerin de tane verimine biyolojik verim üzerinden dolaylı etkide bulunduğunu belirlemişlerdir. Wallace *et al.* (1993), fasulyede tane verimini belirleyen en önemli üç unsurun biyolojik verim, hasat indeksi ve vejetasyon süresi olduğunu bildirmişler ve fasulyede verim yönünden yapılacak seleksiyonlarda bu üç özellik arasındaki ilişkiyi bilmenin önemli olduğuna vurgu yapmışlardır.



Şekil 4.9. Toplam verim ve hasat indeksi ile tane verimi arasındaki ilişki

Deneme alanında yapılan gözlemlerde her iki yılda da bakteriyel yanıklık (*Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*), adi yaprak yanıklığı (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) ve hale yanıklığı (*Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*) olmak üzere bakteriyel hastalıklar tespit edilmiştir (Şekil 4.7, Çizelge 4.21). Adi yaprak yanıklığı ve hale yanıklığı fasulyenin en önemli hastalıkları arasında yer almakta ve şartlar uygun olduğunda tane veriminde önemli kayıplara neden olmaktadır (Dursun *et al.* 2002; Fourie 2002; Donmez *et al.* 2013). Nitekim, araştırmamızda da hastalık şiddeti ile incelenen parametreler arasında yapılan

korelasyon analizi sonucunda (**EK 1**), bakteriyel hastalıklara hassasiyetin hem toplam verim ($r=0,55^*$) hem de tane verimini ($r= -0,51^*$) olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir (Şekil 4.8 ve Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Hastalık reaksiyonu ile tane verimi arasındaki ilişki

4.14. Hasat İndeksi

Araştırmada yer alan fasulye çeşit ve genotiplerinin hasat indeksine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.26’da, ürün yıllarına ve yılların ortalamasına ait hasat indeksi değerleri ise Çizelge 4.27’de sunulmuştur.

Çizelge 4.26. Hasat indeksine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	2012 yılı		2013 yılı		Yıllar birlikte	
		HKO	F değeri	HKO	F değeri	HKO	F değeri
Yıl	1					399,42	14,94**
Genotip	14	95,18	2,99**	119,99	5,17**	156,49	5,85**
Yıl x Genotip	14					58,68	2,19 *
Hata (yıl)	28	31,85		23,19			
Hata (birleşik)	58					26,73	

* ve ** sırasıyla %5 ve %1 ihtimal sınırında önemli

Varyans analizi sonuçları (Çizelge 4.26), araştırmanın ilk yılında hasat indeksi üzerine genotiplerin önemli etkide bulunduğunu göstermiştir. En düşük hasat indeksi değerine (%23,5) KN 69 sahip olurken, en yüksek hasat indeksi değerleri %42,3 ve %44,3 olmak üzere sırasıyla KN 338 ve Kantar-05 çeşidinde tespit edilmiştir. Diğer taraftan Akman-98, Karacaşehir-90, IR1, KN 419, KN 254 ve Aras-98 ortalamadan (%34,8) daha yüksek hasat indeksi değerlerine sahip olmuş, Kantar-05 ve KN 338 ile aynı istatistiki grup içerisinde yer almışlardır (Çizelge 4.27).

Araştırmanın ikinci yılında da genotipik etki hasat indeksi üzerinde önemli olmuştur (Çizelge 4.26). Hasat indeksi değeri %45,2 ile %48,7 arasında yer alan Göynük-98, Kantar-05, Yakutiye-98 ve Aras-98 araştırmanın ikinci yılında en üst sırada yer almışlardır. Bu çeşitleri IR1 (%42,5), KN 254 (%40,2), KN 303 (%39,5), KN 419 (%39,2) KN 338 (%38,7) takip etmiştir (Çizelge 4.27). Önceler-98 ise bütün çeşit ve genotiplerden önemli seviyede düşük hasat indeksi değerine (%24,6) sahip olmuştur.

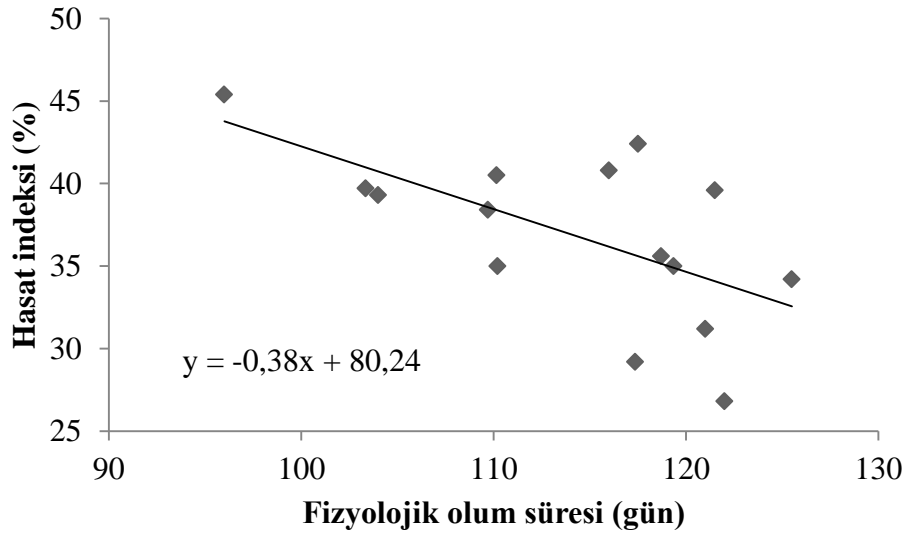
Çizelge 4.27. Fasulye çeşit ve genotiplerinin hasat indeksi değerleri (%)

Genotip	2012	2013	Ortalama
Kantar-05	44,3 a	46,6 ab	45,4 a
Aras-98	39,5 abc	45,2 ab	42,4 ab
Yakutiye-98	35,5 abcde	46,1 ab	40,8 abc
KN 338	42,3 ab	38,7 bcd	40,5 abc
IR1	37,0 abcde	42,5 abc	39,7 abcd
Göynük-98	30,4 cdef	48,7 a	39,6 abcd
KN 254	38,4 abcd	40,2 bcd	39,3 bcd
KN 419	37,7 abcde	39,2 bcd	38,4 bcd
Karacaşehir-90	35,7 abcde	35,5 cd	35,6 cde
Akman-98	35,7 abcde	34,4 d	35,0 cdef
IR4	34,7 bcde	35,3 cd	35,0 cdef
KN 303	29,0 def	39,5 bcd	34,2 def
Elkoca-05	29,1 def	33,2 d	31,2 efg
KN 69	23,5 f	34,9 cd	29,2 fg
Önceler-98	28,9 ef	24,6 f	26,8 g
Ortalama	34,8 b	39,0 a	
LSD	9,44	8,05	5,98
VK (%)	16,2	12,4	14,0

LSD yıl x genotip 8,45

Yılların birlikte analizi yıl, genotip ve yıl x genotip interaksiyon etkisinin hasat indeksi üzerinde önemli olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.26). Çeşit ve genotiplerin ortalaması olarak birinci ürün yılında %34,8 olan hasat indeksi, ikinci ürün yılında önemli bir artışla %39,0'a yükselmiştir. İki yıllık ortalamalara göre, Önceler-98 (%26,8), KN 69 (%29,2) ve Elkoca-05 (%31,2) en düşük hasat indeksine sahip olurken, Kantar-05 (%46,6), Aras-98 (%42,4), Yakutiye-98 (%40,8) ve KN 338 (%40,5) yüksek hasat indeksi değerleri ile ön plana çıkmışlardır (Çizelge 4.27). Ayrıca IR1, Göynük-98, KN 254 ve KN 419 da genel ortalamadan (%36,9) daha yüksek hasat indeksine sahip olmaları ile dikkati çekmişlerdir. Hesaplanan korelasyon katsayıları (EK 1), olgunlaşma süresi uzadıkça hasat indeksinin azaldığını ($r = -0,62^*$) ortaya koymuştur. Aynı ilişkinin varlığı Wallace *et al.* (1993) tarafından da rapor edilmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda da hasat indeksi Samsun ekolojik koşullarında %26-39 (Özçelik ve Gülümser 1988), Tokat ekolojik koşullarında %23,9-46,0 (Düzdemir ve Akdağ 2001) ve Konya ekolojik koşullarında ise %21,2-40,1 arasında olmak üzere genotiplere bağlı olarak önemli değişim göstermiştir (Ceyhan vd 2009).

Genotiplerin hasat indeksi bakımından yıllara göstermiş olduğu tepki birbirinden farklı olmuş ve yıl x genotip inetraksiyonu önemli çıkmıştır (Çizelge 4.26). Pek çok genotipin her iki yıldaki hasat indeksi değeri arasında önemli bir fark meydana gelmezken (LSD 8,45), özellikle Yakutiye-98, Göynük-98, KN 303 ve KN 69'un ikinci yıldaki hasat indeksi değerleri ilk yıldan önemli seviyede yüksek olmuştur (Çizelge 4.27).



Şekil 4.11. Fizyolojik olum süresi ile hasat indeksi arasındaki ilişki

4.15. Yüz Tane Ağırlığı

Fasulye çeşit ve genotiplerinin yüz tane ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.28’de, ürün yıllarına ve yılların ortalamasına ait yüz tane ağırlığı değerleri ise Çizelge 4.29’da sunulmuştur.

Çizelge 4.28. Yüz tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon kaynağı	SD	2012 yılı		2013 yılı		Yıllar birlikte	
		HKO	F değeri	HKO	F değeri	HKO	F değeri
Yıl	1					302,13	47,10**
Genotip	14	1288,18	225,08**	777,92	111,99**	2010,12	313,38**
Yıl x Genotip	14					55,98	8,73**
Hata (yıl)	28	5,72		6,95			
Hata (birleşik)	58					6,41	

**1 ihtimal sınırında önemli

Araştırmanın birinci ürün yılında çeşit ve genotiplerin yüz tane ağırlığı 18,2 g ile 112,1 g arasında olmak üzere çok önemli bir varyasyon göstermiştir. KN 303 nolu genotip genel ortalamanın (45,2 g) oldukça üzerindeki yüksek yüz tane ağırlığı (112,1 g) ile ilk sırada yer almıştır. İkinci sırada yer alan KN 419 nolu genotipin yüz tane ağırlığı

(59,7g), KN 303 hariç, diğer bütün çeşit ve genotiplerden önemli seviyede yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.29). Yüz tane ağırlığı 45,7 g ile 46,1 g arasında yer alan Elkoca-05, Göynük-98, IR4, IR1 ve Yakutiye-98 üçüncü grubu oluşturmuştur. Karacaşehir-90 ise en düşük yüz tane ağırlığı değeri (18,2 g) ile araştırmada yer alan çeşit ve genotiplerin önemli seviyede gerisinde yer almıştır.

Araştırmanın ikinci yılında da genel olarak sıralama değişmemiş KN 303 bütün çeşit ve genotiplerden önemli seviyede yüksek yüz tane ağırlığına (87,5 g) sahip olmuştur. KN 303 hariç diğer çeşit ve genotiplerden önemli seviyede yüksek yüz tane ağırlığı değerine (61,2 g) sahip olan KN 419, araştırmanın ilk yılında olduğu gibi yine ikinci sırada yer almıştır. Benzer şekilde Karacaşehir-90 yine en düşük yüz tane ağırlığına (17,8 g) sahip olmuştur (Çizelge 4.29).

Yıllar birlikte analiz edildiğinde yıl, genotip ve yıl x genotip interaksyonunun yüz tane ağırlığı üzerinde önemli etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.28). Yüksek bir kalıtım derecesine sahip olan yüz tane ağırlığı, iklim ve toprak koşulları başta olmak üzere, çevre şartlarından da önemli ölçüde etkilenmektedir (Çiftçi ve Şehirali 1984; Şehirali vd 1994). Nitekim, araştırmamızda ilk yıl 45,2 g olan ortalama yüz tane ağırlığı, ikinci yıl önemli bir azalışla 41,5 g'a gerilemiştir. Araştırma yıllarına ait iklim verileri (Çizelge 3.2), araştırmanın ilk yılının ikinci yıldan hem daha yüksek miktarda yağış aldığını hem de bu yağışın vejetasyon periyodundaki aylara nispeten daha dengeli dağıldığını göstermiştir. Buna ilaveten, toprak analizi sonuçları da organik madde, azot ve fosfor içeriğinin araştırmanın birinci yılında daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 3.3). Dolayısıyla yıllar arasında yüz tane ağırlığı bakımından ortaya çıkan bu farkın iklim ve toprak faktörlerinden kaynaklandığı söylenebilir. Benzer şekilde, Bursa koşullarında bazı kuru fasulye çeşitlerinin bakteri aşılama ve değişik azot dozlarına tepkisini araştıran Kaçar vd (2004), araştırmanın ilk yılında çeşitlerin ortalaması olarak 51,7 g olan yüz tane ağırlığının, kurak ve sıcak geçen ikinci yılda 37,3 g'a gerilediğini belirlemişlerdir.

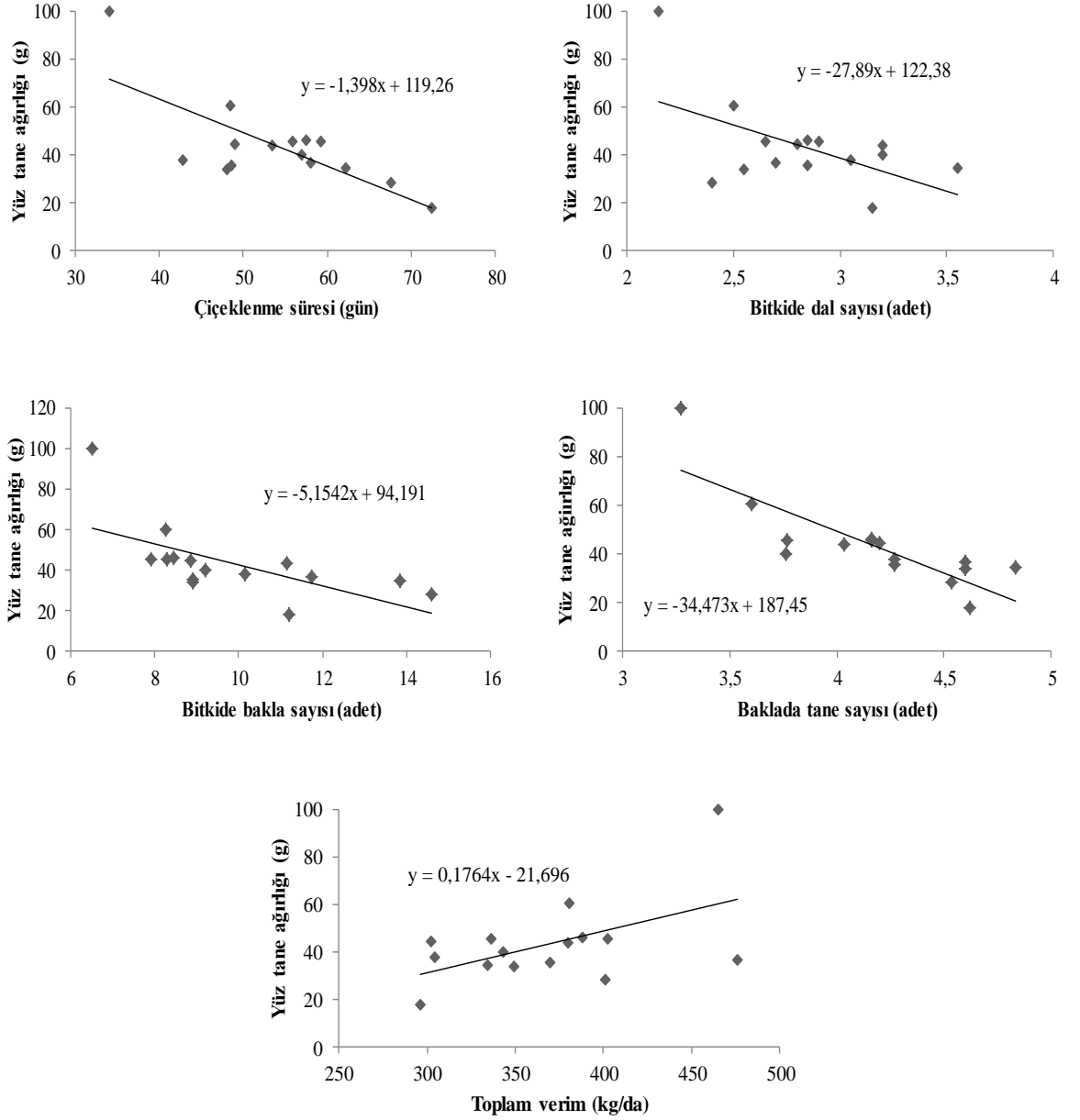
İki yıllık ortalamalara göre, en yüksek yüz tane ağırlığına (99,8 g) KN 303 nolu genotip sahip olmuş ve bu genotipin yüz tane ağırlığı denemede yer alan diğer çeşit ve genotiplerden önemli seviyede yüksek bulunmuştur. KN 303 nolu genotipi KN 419 nolu genotip takip etmiş ve bu genotipin yüz tane ağırlığı (60,4 g), KN 303 hariç, diğer çeşit ve genotiplerden önemli seviyede yüksek olmuştur. Elkoca-05 (46,4 g), Göynük-98 (45,7 g), IR4 (45,4 g), IR1 (44,5 g) ve Yakutiye-98 (43,7 g) ise hem genel ortalamadan (43,3 g) hem de kendisini takip eden diğer çeşit ve genotiplerden önemli seviyede yüksek yüz tane ağırlığına sahip olmuşlardır. Karacaşehir-90 çeşidine ait yüz tane ağırlığı (18,0 g) ise çeşit ve genotiplerin tamamından önemli seviyede düşük bulunmuştur. Yüz tane ağırlığının çiçeklenme süresi ($r = -0,74^{**}$), dal sayısı ($r = -0,55^*$), bitkide bakla sayısı ($r = -0,63^*$), baklada tane sayısı ile olumsuz ($r = -0,82^{**}$), toplam verim ile olumlu yönde ($r = 0,52^*$) önemli ilişki içinde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.11; **EK 1**). Aynı ilişkilerin varlığı diğer araştırmacılar tarafından da rapor edilmiştir (Aggarwal and Singh 1973; Bozoğlu 1995; Önder ve Şentürk 1996).

Yılların yüz tane ağırlığı üzerindeki etkisi genotiplere bağlı olarak önemli değişim göstermiş ve yıl x genotip interaksiyonu önemli çıkmıştır (Çizelge 4.28). KN 303 ve KN 69 nolu genotiplerin ikinci ürün yılındaki yüz tane ağırlıkları ilk yıldan önemli seviyede düşük olurken (LSD 4,14), diğer genotiplerin yüz tane ağırlıkları yıllar arasında önemli bir farklılık göstermemiştir (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Fasulye çeşit ve genotiplerinin yüz tane ağırlıkları (g)

Genotip	2012	2013	Ortalama
KN 303	112,1 a	87,5 a	99,8 a
KN 419	59,7 b	61,2 b	60,4 b
Elkoca-05	46,1 c	46,7 c	46,4 c
Göynük-98	46,5 c	44,8 cd	45,7 c
IR4	46,2 c	44,6 cd	45,4 c
IR1	46,3 c	42,7 cde	44,5 c
Yakutiye-98	45,7 c	41,6 de	43,7 c
Aras-98	41,0 d	38,6 ef	39,8 d
KN 254	39,3 de	36,7 fg	38,0 de
KN 338	38,0 de	35,3 fg	36,6 ef
Kantar-05	36,4 e	34,3 fgh	35,4 ef
Önceler-98	36,2 e	33,0 gh	34,6 f
KN 69	37,1 de	30,4 hi	33,8 f
Akman-98	28,9 f	27,4 i	28,2 g
Karacaşehir-90	18,2 g	17,8 j	18,0 h
Ortalama	45,2 a	41,5 b	
LSD	4,00	4,41	2,93
VK (%)	5,3	6,4	5,8

LSD yıl x genotip 4,14



Şekil 4.12. Çiçeklenme süresi, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, baktada tane sayısı ve toplam verim ile yüz tane ağırlığı arasındaki ilişki

Kalıtım derecesi oldukça yüksek olan yüz tane ağırlığı (Çiftçi ve Şehirli 1984; Khorgade *et al.* 1985), araştırmamızda olduğu yapılan pek çok çalışmada da çeşit ve genotipler arasında önemli varyasyon göstermektedir. Fasulyede yüz tane ağırlığının çeşit ve genotiplere göre Van ekolojik koşullarında 16,8-44,0 g (Çiftçi ve Yılmaz 1992), Tokat ekolojik koşullarında 23,4-62,8 g (Akdağ ve Şahin 1994), Karaman ekolojik koşullarında 17,3-46,3 g (Önder ve Şentürk 1996), Samsun ekolojik

koşullarında 22,2-125,3 g (Balkaya 1999) ve Yozgat ekolojik koşullarında ise 25,9-46,9 g (Varankaya 2011) arasında değiştii belirlenmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

İki yıl süreyle yürütülen bu çalışmada, ülkemizde tescil edilmiş bazı fasulye çeşitlerinin ve bir kısmı önceki çalışmalarda ümitvar bulunan bazı fasulye genotiplerinin Erzurum ekolojisine adaptasyonları, fenolojileri ve verim potansiyelleri araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

İncelenen bütün parametreler bakımından çeşit ve genotipler arasında önemli farkların bulunduğu saptanmıştır. İki yıllık ortama 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 çeşit ve genotiplere göre önemli değişiklik göstermiştir.

KN 338, araştırmada yer alan bütün tescilli çeşit ve genotiplerden önemli seviyede yüksek tane verimine (195,4 kg/da) sahip olması ve erkenci oluşuyla (olgunlaşma süresi 110,2 gün) dikkat çekici bulunmuştur. Bu genotip aynı zamanda toplam verim ve hasat indeksi değeri bakımından da ilk sıralarda yer almış ve ayrıca, her iki yılda da hiçbir hastalık belirtisine rastlanmamıştır.

KN 303 uzun bir olgunlaşma süresine (125,5 gün) sahip olmakla birlikte, her iki yılda da bakteriyel hastalıklara toleranslı bulunmuş ve tane verimi (150,9 kg/da) bakımından üst sıralarda yer almıştır. Uzun bitki boyu (50,5 cm) ve ilk bakla yüksekliği (18,3 cm) ile mekanik hasada uygun olduğu da belirlenen bu genotip ayrıca, oldukça yüksek yüz tane ağırlığı (99,8 g) ile ön plana çıkmıştır.

Barbunya tane tipinde olan KN 419 (145,7 kg/da), tescilli barbunya çeşitleri olan Kantar-05 (167,2 kg/da) ile benzer, Önceler-98'den (92,4 kg/da) ise daha yüksek tane

verimine sahip olması ve Önceler-98 çeşidinden 12 gün daha erken olgunlaşmasıyla oldukça ümitvar bulunmuştur. Bu genotip ayrıca, Kantar-05 ve Önceler-98'den daha uzun ilk bakla yüksekliği (18,9 cm) ve daha yüksek yüz tane ağırlığı (60,4 g) ile de dikkati çekmiştir.

Erkencilik yönünden ümitvar olan ancak, bakteriyel hastalıklara yüksek ya da orta seviyede hassasiyet gösteren ve düşük tane verimine sahip grup içerisinde yer alan KN 254, IR4 ve IR1 no'lu genotipler ile hastalığa toleranslı olmakla birlikte önemli seviye düşük tane verimine (93,8 kg/da) sahip olan KN 69 no'lu genotipin mevcut ekolojik koşullar için uygun olmadığı anlaşılmıştır.

Bakteriyel hastalıklara toleranslı ya da orta derecede toleranslı; bölge için tescil ettirilmiş olan Aras-98 (142,1 kg/da) ve Yakutiye-98 (147,8 kg/da) ile benzer, Elkoca-05 (116,1 kg/da) çeşidinden ise daha yüksek tane verimine sahip olan Göynük-98 (149,6 kg/da) ve Akman-98 (140,5 kg/da) çeşitlerinin Erzurum ekolojik koşullarında yetiştirilebileceği anlaşılmıştır. Düşük tane verimine sahip olan Karacaşehir-90 (104,6 kg/da) çeşidinin ise Erzurum koşullarına diğer çeşitler kadar uygun olmadığı kanısına varılmıştır. Diğer taraftan barbunya tane tipindeki Önceler-98 çeşidi, barbunya tipindeki Kantar-05 (167,2 kg/da) çeşidi ile KN 419 nolu genotipten (145,7 kg/da) hem istatistiki olarak önemli seviyede düşük tane verimine (92,4 kg/da) sahip olması ve hem de KN 419 nolu genotipten 12 gün, Kantar-05 çeşidinden ise 26 gün daha geç olgunlaşması nedeniyle Erzurum ekolojik koşulları için ümitvar bulunmamıştır.

Bu tez çalışması sonucunda, başta verim ve hastalıklara tolerans olmak üzere, incelenen pek çok özellik yönünden üstün özellik gösteren KN 303, KN 419 ve KN 338 nolu genotiplerde çalışmalara devam edilmesine ve bu genotiplerin bölge verim denemelerine aktarılmasına karar verilmiştir.

KAYNAKLAR

- Aboyami, Y.A., Adeyini, AM., 2005. Comparative germination responses of cowpea and maize genotypes of soil moisture content. *Agrosearch*, 7 (1-2): 34-42.
- Aggarwal, V.D., Singh, T.P., 1973. Genetic variability and interrelation in agronomic traits in kidney bean. *The Indian Journal of Agricultural Science*, 43(9): 845-848.
- Akbulut, B., 2011. Burdur İlinde Yetiştirilen Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Isparta.
- Akçin, A., 1974. Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Kuru Fasulye Çeşitlerinde Gübrelleme, 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.
- Anderson, J.W., Smith, B.M., Washnock, C.S., 1999. Cardiovascular and renal benefits of dry bean and soybean intake. *American Journal Clinical Nutrition*, 70: 464-474.
- 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. Yemelik TaneBaklagiller.T.C. Tarım ve Köyişleri 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 ile Seçimi Üzerinde Araştırmalar. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı (Doktora Tezi), Samsun.
- Bıçaksız, Y., Kayan, N., 2011. Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin Orta Anadolu koşullarına adaptasyonu. Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kırac Tarım Kongresi ve Fuarı, 27-30 Nisan 2011, Eskişehir, s: 2231-2238.
- Bozoğlu, H., 1995. Kuru Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Bazı Tarımsal Özelliklerin Genotip x Çevre İnteraksiyonu ve Kalıtım Derecelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), Samsun.
- Bozoğlu, H., Gülümser, A., 1999. Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin korelasyonları ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi. *Türkiye 3.*

- Tarla Bitkileri Kongresi (15-18 Kasım 1999), Cilt III, Çayır-Mera Yembitkileri ve Yemelik Baklagiller, Adana, s: 360-365.
- Bozoğlu, H., Gülümser, A., 2000. Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin genotip çevre interaksiyonları ve stabilitelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Turkish Journal of Agriculture and 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 Yemelik Baklagiller, Adana, s: 354-360.
- Çiftçi, C.Y., Şehirli, 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., 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.
- Dickson, M.H., Boetger, M.A., 1984. Emergence, growth and blossoming of bean (*Phaseolus vulgaris*) at suboptimal temperatures. J. Am. Soc. Hort. Sci., 109: 257-260.
- 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 Toplanılan 23 Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotipinin Fenolojik ve morfolojik Karakterizasyonu. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Erzurum.
- Dursun A., Dönmez M. F., Şahin F., 2002. Identification of resistance to common bacterial blight disease on bean genotypes grown in Turkey. European Journal of Plant Pathology, 108: 811-813.
- Dursun, A., 1999. Erzincan'da Yaygın Olarak Yetiştirilen "Yalancı Dermason" Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Populasyonunun Seleksiyon Yoluyla Islahı. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Erzurum.
- 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., Kantar, F., 2004. Erzurum Ekolojik Koşullarına Uygun Erkenci ve Yüksek Verimli Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 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.
- FAO, 2013. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> (23.12.2014)
- Fehr, W.R. 1987. Genotyp x environment interaction. Principles of cultivar development, Vol: I. Theory and Tecnique. Macmillan Publishing Company, New York, pp: 247-260.
- Fırtına, D., 2006. Türkiye’de Tescil Edilmiş Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinin Van-Gevaş Koşullarında Verim ve Bazı Verim Ögelerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Van.
- Fourie, D., 2002. Distribution and severity of bacterial diseases on dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in South Africa. Journal of Phytopathology, 150: 220-226.
- Güneş, Z., 2011. Van-Gevaş’da Ümitvar Bulunan Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Hatlarında Verim ve Bazı Verim Ögelerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Van.
- Kaçar, O., Çakmak, F., Çöplü, N., Azkan, N., 2004. Bursa koşullarında bazı kuru fasulye çeşitlerinde (*Phaseolus vulgaris* L.) bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisinin belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (1): 207-218.
- 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. TUBİTAK TOVAG 107O400 Nolu Proje Sonuç Raporu, Erzurum.
- Kantar, F.,Elkoca, E., 2001. Bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinin kardinal ve toplam sıcaklık isteklerinin belirlenmesi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Cilt I Tahıllar ve Yemeklik Tane Baklagiller, Tekirdağ, s. 371-375.
- Karakuş, M., Çiftçi, V., Toğay, Y., Toğay, N., 2005. Van-Gevaş koşullarında farklı sıra aralıklarının fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) verim ve bazı verim öğelerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 15(1): 57-62.
- Khorgade, P.W., Narkhede, M.N., Raut, S.K., 1985. Genetic variability studies in chickpea. International Chickpea Newsletter, 12: 12-13.
- LaRue, T.A., Patterson T.G., 1981. How much nitrogen do legumes fix? Advences in Agronomy, 34, 15-38.
- Mohammed, H.A, Clark, J.A., Ong, C.K., 1988. Genotypic differences in the temperature responses of tropical crops. I. Germination characteristics of groundnut (*Arachis hypogea* L.) and pearl millet (*Pennisetum typhoides* S. & H.). Journal of Experimental Botany, 39: 1121-1128.
- Önder, M., Şentürk, D., 1996. Ekim zamanlarının bodur kuru fasulye çeşitlerinde dane ve protein verimi ile verim unsurlarına etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (3): 7-18.
- 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.

- 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., Artık, C., 2005. Antibesinsel 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.
- 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.
- Şehirali, S., 1980. Bodur fasulyede (*Ph. vulgaris* L. var. *nanus* Dekap) ekim sıklığının verimle ilgili bazı karakterler üzerine etkisi. A. Ü. Zir. Fak. Yayınları: 738, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 29, Ankara.
- Şehirali, S., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 1089, Ders Kitabı No: 314, Ankara.
- Şehirali, S., Özçelik, H., Yorgancılar, Ö., 1994. Kuru tane olarak tüketilen bodur fasulye gen kaynaklarının karakterizasyonu üzerinde araştırma. 1. Tarla Bitkileri Kongresi, Bitki Islahı Bildirileri Cilt 2, 25-29 Nisan 1994, Bornova-İzmir, s: 134-140.
- Taban, S., 2014. Gübrelemede yol gösterici olarak toprak analizleri ve önemi, <http://www.guzenlergubre.com.tr/Gubrelemede%20Yol%20Gosterici%20Toprak%20analizi.pdf>(10.12.2014)
- TUİK, 2012. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (23.12.2014)
- 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.
- Wagenvoort, W.A., Bierhuizen, J.F., 1977. Some aspects of seed germination in vegetables. II. The effect of temperature fluctuation, depth of sowing, seed size and cultivar, on heat sum and minimum temperature for germination. Scientia Horticulturae, 6 (4): 259-270.
- Wallace, D.H., Baudoin J.P., Beaver, J.S., Coyne, D.P., Halseth, D.E., Masaya, P.N., Munger, H.M., Myers, J.R., Silbernagel, M., Yourstone, K.S., Zobel, R.W., 1993. Improving efficiency of breeding for higher crop yield. Theoretical and Applied Genetics, 86 (1): 27-40.

- Wallace, D.H., Gniffke, P.A., Masaya, P.N., Zobel, R.W., 1991. Photoperiod, temperature and genotype interaction effects on days and nodes required for flowering of bean. *Journal of American Horticultural Science*, 116: 534-543.
- Zeytun, A., Gölümser, A., 1988. Çarşamba ovasında yetiştirilen fasulye çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik karakterlerinin tespiti üzerinde bir araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3 (1): 83-98.

ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında Erzurum'da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Erzurum'da tamamladım. Lise eğitimimi Mehmet Akif Ersoy Lisesinde 2003-2006 yılları arasında tamamladım. 2007 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla bitkileri bölümüne yerleşmeye hak kazanıp, 2011 yılında aynı bölümden mezun oldum. Aynı yıl Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yemeklik Baklagiller Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladım ve halen devam etmekteyim.