T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EKİM ZAMANLARININ KURU FASULYE GENOTİPLERİNDE (*Phaseolus vulgaris* L.) VERİM, VERİM UNSURLARI VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Ali KAHRAMAN

DOKTORA TEZİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Haziran-2014
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

DOKTORA TEZİ

EKİM ZAMANLARININ KURU FASULYE GENOTİPLERİNDE (*Phaseolus vulgaris* L.) VERİM, VERİM UNSURLARI VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Ali KAHRAMAN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ÖNDER

2014, 222 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Cemalettin Yaşar ÇİFTÇİ
Prof. Dr. Mustafa ÖNDER
Prof. Dr. Ali TOPAL
Doç. Dr. Nermin BİLGİÇLİ
Doç. Dr. Ercan CEYHAN

Bu araştırma, Konya Karaaslan Toprak ve Su Kaynakları Çölleşme ile Mücadele İstasyonu deneme alanlarında iki yıl (2010 ve 2012) süre ile, farklı tarihlerde (15 Nisan, 1 Mayıs, 15 Mayıs, 1 Haziran, 15 Haziran ve 30 Haziran) ekilen bodur kuru fasulye genotiplerinin (Akman-98, Doruk, Karacaşehir-90, Noyanbey-98, Sarıkız, Horoz ve Sarnıç) verim ile bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Araştırma sonucunda, iki yılın ortalaması olarak, ekim zamanlarına göre; çıkış süresi 5.67-19.0 gün, çiçeklenme süresi 43.33-63.17 gün, klorofil içeriği 36.82 – 49.95 spad, bitkide yaprak sayısı 32.00 – 138.83 adet/bitki, yaprakçık alanı 22.48 – 69.55 cm^2/yaprakçık, stoma iletkenliği 34.37-469,09 mmol m^{-2} s^{-1}, bakla bağlama süresi 55.00 – 76.33 gün, bakla sayısı 11.97 – 53.17 adet/bitki, baklada tane sayısı 3.80 – 5.92 adet/bakla, bitki boyu 53.17 – 104.33 cm, ilk bakla yüksekliği 6.40 – 15.07 cm, anadal sayısı 2.93 – 5.00 adet/bitki, kök boğazı çapı 5.63 – 20.87 mm, vejetasyon süresi 82.00 – 140.17 gün, biyolojik verim 787.17 – 2478.67 kg/da, tane verimi 104.00 – 562.50 kg/da, hasat indeksi 11.33 – 69.67 %, 100 tane ağırlığı 17.13 – 47.94 g, tohum çapı 5.29 – 9.49 mm, tohum boyu 8.82 – 15.40 mm, tohum kabuğu oranı 0.08 – 0.13 %, tohum kabuğu kalınlığı 0.04 – 0.08 mm, tane rengi L değeri 91.57 – 96.34, tane rengi a değeri 0.61 – 1.34, tane rengi b değeri 11.31 – 14.55, bor miktarı 16.78-23.05 ppm, kalsiyum miktarı 0.01 – 0.18 %, kobalt miktarı 0.00 – 0.84 ppm, krom miktarı 0.36 – 10.47 ppm, bakır miktarı 1.06 – 14.17 ppm, demir miktarı 6.81 – 59.71 ppm, potasyum miktarı 0.35 – 1.69 %, magnezyum miktarı 0.01 – 0.14 %, mangan miktarı 0.97 – 19.64 ppm, molibden miktarı 0.19 – 2.34 ppm, sodyum miktarı 0.03 – 0.37 ppm, nikel miktarı 1.65 – 12.31 ppm, fosfor miktarı 0.17 – 0.98 %, kurşun miktarı 0.00 – 0.44 ppm, kükürt miktarı 0.34 – 0.42 %, çinko miktarı 2.31 – 26.27 ppm, kadminyum miktarı 0.00 – 0.06 ppm, protein oranı 23.04 – 34.08 %, protein verimi 30.48 – 146.25 kg/da, *alanine* miktarı 0.59 – 4.73 g/100g, *arginine* miktarı 0.47 – 6.43 g/100g, *asparagine* miktarı 1.91 – 9.77 g/100g, *aspartik asit* miktarı 9.04 – 18.90 g/100g, *cystine* miktarı 0.20 – 4.05 g/100g, *glutamik asit* miktarı 9.73 – 23.30 g/100g, *glutamine* miktarı 0.13 – 6.39 g/100g, *glycine* miktarı 0.20 – 9.57 g/100g, *histidine* miktarı 0.20 – 10.01 g/100g, *isoleucine* miktarı 0.20 – 11.23 g/100g, *leucine* miktarı 0.20 – 8.44 g/100g, *lysine* miktarı 0.20 – 1.89 g/100g, *methionine* miktarı 0.02 – 0.40 g/100g, *phenlyalanine* miktarı 3.21 – 13.18 g/100g, *serine* miktarı 0.13 – 8.17 g/100g, *threonine* miktarı 1.87 – 29.27 g/100g, *tyriptofan* miktarı 0.04 – 0.37 g/100g, *tyrosine* miktarı 0.70 – 7.99 g/100g, *valine* miktarı 0.20 – 2.79 g/100g arasında gerçekleşmiştir.

Yılların, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak oluşturulan dendrogramda 3 adet ana grup, 8 adet alt grup meydana gelmiştir. Bileşenler arasındaki mesafenin ise 4.60-20.25 aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre iki yılın ortalaması olarak tohum verimi bakımından 562.50 kg/da ile 15 Nisan ekiminde Akman-98 genotipi, protein oranı bakımından % 34.08 ile 1 Haziran ekiminde Karacaşehir-90 genotipi, protein verimi bakımından 146.25 kg/da ile 15 Mayıs ekiminde Horoz genotipi, *methionine* miktarı bakımından 0.40 g/100g ile 15 Haziran ekiminde Karacaşehir-90 genotipi, tyriptophane miktarı bakımından ise 0.37 g/100g değeri ile yine 15 Haziran'da ekilen Karacaşehir-90 genotipi ön plana çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Phaseolus vulgaris* L., verim, ekim zamanı, kalite, kuru fasulye genotipleri, mineral madde, protein, amino asit.

ABSTRACT

Ph.D THESIS

EFFECTS OF SOWING TIMES ON THE YIELD, YIELD COMPONENTS AND QUALITY CHARACTERISTICS OF DRY BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) GENOTYPES

Ali KAHRAMAN

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
DOCTOR OF PHILOSOPHY
IN FIELD CROPS

Advisor: Prof. Dr. Mustafa ÖNDER

2014, 222 Pages

Jury
Prof. Dr. Cemalettin Yaşar ÇİFTÇİ
Prof. Dr. Mustafa ÖNDER
Prof. Dr. Ali TOPAL
Assoc. Prof. Dr. Nermin BİLGİÇLİ
Assoc. Prof. Dr. Ercan CEYHAN

This research was made in Konya conditions with the dry bean varieties of Akman-98, Doruk, Karacaşehir-90 and Noyanbey-98 besides the widely grown dry bean populations of Sarıkız, Horoz and Sarnıç used as material. All of the dry bean genotypes were sown on 15th of April, 1st of May, 15th of May, 1st of June, 15th of June and 30th of June.

Field trials were made for two years (2010 and 2012) in the "Konya Directorate of Research Station of Soil Water and Combating Desertification" to determine the agricultural, technological and nutritional characteristics of the genotypes.

According to the results of field trials, the means of sowing times and genotypes for two years showed the following values; 5.67-19.0 days for emergence, 43.33-63.17 days for flower setting, 36.82 – 49.95 spad for chlorophyll content, 32.00 – 138.83 for number of leaf per plant, 22.48 – 69.55 cm^2 for leaf area, 34.37-469,09 mmol m^{-2} s^{-1} for stomata conductance, 55.00 – 76.33 days for pod setting, 11.97 – 53.17 for number of pod per plant, 3.80 – 5.92 for number of seed per pod, 53.17 – 104.33 cm for plant height, 6.40 – 15.07 cm for height of first pod, 2.93 – 5.00 for number of main branch per plant, 5.63 – 20.87 mm for stem diameter, 82.00 – 140.17 days for vegetation length, 787.17 – 2478.67 kg/da for biologic yield, 104.00 – 562.50 kg/da for seed yield, 11.33 – 69.67 % for harvest index, 17.13 – 47.94 g for 100 seed weight, 5.29 – 9.49 mm for seed diameter, 8.82 – 15.40 mm for height of seed, 0.08 – 0.13 % for seed coat ratio, 0.04 – 0.08 mm for thickness of seed coat, 91.57 – 96.34 for the "L" color value of seed, 0.61 – 1.34 for the "a" color value of seed, 11.31 – 14.55 for the "b" color value of seed, 16.78-23.05 ppm for B content, 0.01 – 0.18 % for Ca content, 0.00 – 0.84 ppm for Co content, 0.36 – 10.47 ppm for Cr content, 1.06 – 14.17 ppm for Cu content, 6.81 – 59.71 ppm for Fe content, 0.35 – 1.69 % for K content, 0.01 – 0.14 % for Mg content, 0.97 – 19.64 ppm for Mn content, 0.19 – 2.34 ppm for Mo content, 0.03 – 0.37 % for Na content, 1.65 – 12.31 ppm for Ni content, 0.17 – 0.98 % for P content, 0.00 – 0.44 ppm for Pb content, 0.34 – 0.42 % for S content, 2.31 – 26.27 ppm for Zn content, 0.00 – 0.06 ppm for Cd content, 23.04 – 34.08 % for protein ratio, 30.48 – 146.25 kg/da for protein yield, 0.59 – 4.73 g/100g for *alanine* content, 0.47 – 6.43 g/100g for *arginine* content, 1.91 – 9.77 g/100g for *asparagine* content, 9.04 – 18.90 g/100g for *aspartic acid* content, 0.20 – 4.05 g/100g for *cystine* content, 9.73 –

23.30 g/100g for *glutamic acid* content, 0.13 – 6.39 g/100g for *glutamine* content, 0.20 – 9.57 g/100g for *glycine* content, 0.20 – 10.01 g/100g for *histidine* content, 0.20 – 11.23 g/100g for *isoleucine* content, 0.20 – 8.44 g/100g for *leucine* content, 0.20 – 1.89 g/100g for *lysine* content, 0.02 – 0.40 g/100g for *methionine* content, 3.21 – 13.18 g/100g for *phenylalanine* content, 0.13 – 8.17 g/100g for *serine* content, 1.87 – 29.27 g/100g for *threonine* content, 0.04 – 0.37 g/100g for *tryptophane* content, 0.70 – 7.99 g/100g for *tyrosine* content, 0.20 – 2.79 g/100g for *valine* content.

A dendrogram was made by using the means of mentioned investigated characteristics in terms of the years, sowing times and genotypes. Clustering results showed 3 main groups and 8 sub-groups while the distance was ranged from 4.60 to 20.25 values.

Consequently, the means of two years showed the highest values as following: 562.50 kg/da for seed yield in Akman-98 genotype by sowing on 15th of April, 34.08% for protein ratio in Karacaşehir-90 by sowing on 1st of June, 146.25 kg/da for protein yield in Horoz genotype by sowing on 15th of May, 0.40 g/100g for *methionine* content in Karacaşehir-90 genotype by sowing on 15th of June and 0.37 g/100g for tyriptophane content in also Karacaşehir-90 genotype by sowing on 15th of June.

Keywords: Amino acid, dry bean, mineral, *Phaseolus vulgaris* L., protein, quality, sowing time, yield.

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, ülkemizde kuru fasulye tarımının en fazla yapıldığı il olan Konya ekolojik şartlarında, yaygın olarak yetiştirilen tescilli çeşitler ve yerel genotipleri kullanarak, hem üreticiler hem de tüketiciler için ihtiyaç duyulan eksiklikleri gidermek ve üzerinde yeterli araştırmanın yapılmadığı ekim zamanının farklı kuru fasulye genotiplerinde verim ve kalite bileşenleriyle ilgili çok sayıdaki parametreye etkilerinin belirlemesi amacıyla, ülkemiz çiftçisine ve dolayısıyla insan beslenmesine katkı sağlaması amacıyla yapılmıştır.

Gerek akademik, gerekse özel hayatımda her zaman desteğini gördüğüm, değerli vaktini her zaman büyük bir sabırla bana ayıran değerli hocam Prof. Dr. Mustafa ÖNDER'e ve ailesine sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Tez çalışmam süresince yardım ve desteklerini esirgemeyen kıymetli hocalarım Prof. Dr. Cemalettin Yaşar ÇİFTÇİ ve Doç. Dr. Ercan CEYHAN hocalarıma,

Manevi kardeşlerim Uzman Musa SEYMEN, Dr. Rahim ADA, Zir. Müh. Hasan YILDIRIM, Arş. Gör. Furkan ÇOBAN, Zir. Müh. Mehmet Kemal ATEŞ ile değerli öğretmenim Hilal Yıldız ŞEKER ve ailelerine,

Tarla çalışmaları ve tez yazımında yardım, destek ve anlayışlarını esirgemeyen Prof. Dr. Ali TOPAL, Prof. Dr. Haydar HACISEFEROĞULLARI, Uzman Sadiye Ayşe ÇELİK ve bölümümüzün diğer öğretim elemanları ve öğrencilerine, Prof. Dr. Önder TÜRKMEN, Prof. Dr. Saim BOZTEPE, Doç. Dr. Ali SABIR, Doç. Dr. Aydın AKIN, Doç. Dr. Erdoğan Eşref HAKKI, Prof. Dr. Erkut PEKŞEN, Doç. Dr. Nermin BİLGİÇLİ, Yrd. Doç. Dr. Hacer ÇOKLAR, Yrd. Doç. Dr. Mustafa YORGANCILAR, Dr. Ali ÜSTÜN, Dr. Ali Yavuz ŞEFLEK, Dr. İbrahim AYTEKİN, Dr. Osman OLGUN, Dr. Selçuk KAPLAN, Arş. Gör. Ekrem ÖĞÜR, Arş. Gör. Muzaffer İPEK, Arş. Gör. Nurettin KAYAHAN ile fakülte ve enstitümüzün tüm personeline,

2547 sayılı YÖK kanununun 39. maddesi uyarınca 1 yıl süre ile ABD'de North Dakota State Üniversitesi'nde burs imkanı sağlayan YÖK'e ve yurtdışında kaldığım süre boyunca her konuda desteklerini gördüğüm başta Prof. Dr. Kevin E. McPHEE ve ailesi olmak üzere, Prof. Dr. Bilal CEMEK, Prof. Dr. Elias M. ELİAS, Prof. Dr. Richard D. HORSLEY, Doç. Dr. Muhammet Erkan KÖSE, Doç. Dr. Şenay ŞİMŞEK, Dr. Ajay KUMAR, Behzod TASHTEMİROV, Barış YILMAZ, Vahid KHİABANİ, Hamed KİA,

Giorgio LUİGİ, Ana Maria HEİLMAN, Andre LUİS, Danielle FİEBELKORN, Milad BASHİRZADEH ve Bilal ÖMER'e,

Çalışmamızın finansal desteğini 10101017 nolu proje ile destekleyen BAP koordinatörlüğüne ve üniversitemizin tüm akademik ve idari personeli ile tarla çalışmalarını yürüttüğüm Konya Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü'nde büyük yardımlarını gördüğüm Yrd. Doç. Dr. Çetin PALTA ve personeline,

Hayatım boyunca güzel namına yaptığım işlerin tamamına tüm güçleriyle maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması; dünyadaki en değerli hazinem olan rahmetli annem Nazmiye KAHRAMAN'ın aziz ruhuna ithaf edilmiştir.

Ali KAHRAMAN
KONYA-2014

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **vi**

ÖNSÖZ ..... **viii**

İÇİNDEKİLER ..... **x**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **xiii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **7**

2.1. Tarla Çalışmaları 7
2.2. Laboratuvar Çalışmaları 17
2.2.1. Bazı kalite bileşenleri ile ilgili yapılan çalışmalar 17
2.2.2. Aminoasit ile ilgili yapılan çalışmalar 29

3. ARAŞTIRMA YERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ **34**

3.1. İklim Özellikleri 34
3.2. Toprak Özellikleri 35

4. MATERYAL VE YÖNTEM **36**

4.1. Materyal 36
4.2. Yöntem 37
4.2.1. Tarla çalışmaları 37
4.2.2. Laboratuvar çalışmaları 40
4.2.3. Taze baklada incelenen özellikler 42
4.2.4. İstatistiksel analizler 43

5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **50**

5.1. Çıkış süresi (gün) 50
5.2. Çiçeklenme süresi (gün) 52
5.3. Klorofil içeriği (spad) 54
5.4. Yaprak sayısı (adet/bitki) 56
5.5. Yaprakçık alanı (cm^2/yaprakçık) 57
5.6. Stoma iletkenliği (mmol m^{-2} s^{-1}) 59
5.7. Bakla bağlama süresi (gün) 61
5.8. Bitkide bakla sayısı (adet/bitki) 63
5.9. Baklada tane sayısı (adet/bakla) 65
5.10. Bitki boyu (cm) 67
5.11. İlk bakla yüksekliği (cm) 69
5.12. Anadal sayısı (adet/bitki) 71
5.13. Kök boğazı çapı (mm) 73

5.14. Vejetasyon süresi (gün)....74
5.15. Biyolojik verim (kg/da)....77
5.16. Tane verimi (kg/da)....79
5.17. Hasat indeksi (%)....84
5.18. Yüz tane ağırlığı (g)....86
5.19. Tohum çapı (mm)....88
5.20. Tohum boyu (mm)....90
5.21. Tohum kabuğu oranı (%)....92
5.22. Tohum kabuğu kalınlığı (mm)....93
5.23. Tane rengi L değeri....95
5.24. Tane rengi a değeri....97
5.25. Tane rengi b değeri....99
5.26. Bor miktarı (ppm)....101
5.27. Kalsiyum miktarı (%)....103
5.28. Kobalt miktarı (ppm)....105
5.29. Krom miktarı (ppm)....107
5.30. Bakır miktarı (ppm)....109
5.31. Demir miktarı (ppm)....111
5.32. Potasyum miktarı (%)....113
5.33. Magnezyum miktarı (%)....115
5.34. Mangan miktarı (ppm)....117
5.35. Molibden miktarı (ppm)....119
5.36. Sodyum miktarı (%)....121
5.37. Nikel miktarı (ppm)....123
5.38. Fosfor miktarı (%)....125
5.39. Kurşun miktarı (ppm)....127
5.40. Kükürt miktarı (%)....129
5.41. Çinko miktarı (ppm)....131
5.42. Kadminyum miktarı (ppm)....133
5.43. Protein oranı (%)....136
5.44. Protein verimi (kg/da)....139
5.45. *Alanine* miktarı....142
5.46. *Arginine* miktarı....144
5.47. *Asparagine*miktarı....146
5.48. *Aspartik asit* miktarı....148
5.49. *Cystine* miktarı....149
5.50. *Glutamik asit* miktarı....151
5.51. *Glutamine* miktarı....153
5.52. *Glycine* miktarı....155
5.53. *Histidine* miktarı....157
5.54. *İsoleucine* miktarı....158
5.55. *Leucine* miktarı....160
5.56. *Lysine* miktarı....162
5.57. *Methionine* miktarı....164
5.58. *Phenlyalanine* miktarı....167
5.59. *Serine* miktarı....169
5.60. *Threonine* miktarı....170
5.61. *Tyriptofan* miktarı....172
5.62. *Tyrosine* miktarı....175
5.63. *Valine* miktarı....176

5.64. Cluster analizi 179
5.65. Korelasyon analizi 183
5.66. Taze baklada boy (mm) 185
5.67. Taze baklada en (mm) 186
5.68. Taze baklada meyve bağı çapı (mm) 188
5.69. Taze baklada kılçık miktarı 189
5.70. Taze baklada kılçığın kıvrık ya da düz oluşu 191
5.71. Taze baklada çıtlama kolaylığı 192

6. SONUÇ VE ÖNERİLER 195

KAYNAKLAR 198

EKLER 217

EK-1 Korelasyon tablosu 217

ÖZGEÇMİŞ 218

YAYINLAR 219

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

kg: kilogram
g: gram
m: metre
m^2: metrekare
cm: santimetre
cm^2: santimetrekare
mm: milimetre
da: dekar
ha: hektar
B: Bor
Ca: Kalsiyum
Cd: Kadminyum
Co: Kobalt
Cr: Krom
Cu: Bakır
Fe: Demir
K: Potasyum
Mg: Magnezyum
Mn: Mangan
Mo: Molibden
Na: Sodyum
Ni: Nikel
P: Fosfor
Pb: Kurşun
S: Kükürt
Zn: Çinko
^0C: santigrad derece
Çizelgelerdeki F değeri üzerinde verilen **: % 1 seviyesinde önemli ($p<0.01$)
Çizelgelerdeki F değeri üzerinde verilen *: % 5 seviyesinde önemli ($p<0.05$)

1. GİRİŞ

Beslenme, tarih boyunca insanlar için önemli bir sorun olmuştur. İnsanoğlu, yaradılışından günümüze kadar hayatta kalabilmek için ihtiyaç duyduğu gıdaların temini için sürekli arayış içindedir. İhtiyaçların karşılanması amacıyla ortaya konulan yeniliklerin faydasının yanında, bir takım dezavantajları da yadsınamayacak boyutlardadır. Bunların bir kısmı üretimde sürdürülebilirliği engellediği gibi, bir kısmı telafisi çok güç olan doğal dengenin bozulmasına yol açmaktadır.

Günümüzde bir taraftan dünya nüfusunun giderek artması, diğer taraftan tarım topraklarının amaç dışı kullanımı ile azalma eğiliminde olması, her ne kadar tarımda verimlilik yıldan yıla artsa da uzun vadede toplam tarımsal üretimin azalması kaçınılmaz olacaktır. Dünya genelinde açlık ve yoksulluğun artması ve doğal kaynakların kirlenmesi insanlığı düşündürmektedir. Tarım, yaşanan bu sorunlardan birebir etkilendiğinden, sürdürülebilir üretim sistemlerinin kurulması için izleme, risk değerlendirme ve etkili önlemlerin alınması elzemdir.

Dünya genelinde yetersiz ve dengesiz beslenme nedeniyle çeşitli sağlık problemleri ile karşılaşılmaktadır. Enerji ve protein gereksinimi bakımından dünya genelinde 800 milyon insanın yetersiz beslendiği, 2 milyara yakın insanın ise "gizli açlık" olarak isimlendirilen; yetersiz seviyede mikro element (bor, çinko, demir, selenyum, vb.) ve vitamin noksanlığı çektiği yani kalitesiz beslendiği bilinmektedir (Çakmak 2002, Welch 2002). Gıdalarda öncelikli olarak ortaya çıkan kalite probleminin temel sebepleri arasında kalori, protein ve mineral elementler sayılabilir. İnsanlar, ihtiyaç duyulan proteinleri çoğunlukla bitkisel ya da hayvansal kaynaklı gıdalardan karşılamaktadırlar. Nitekim, hayvansal kaynaklı besin maddelerinin kaynağı da bitkilerdir. Bitkisel kaynaklı gıdalara kıyasla hayvansal gıdaların daha pahalı olması nedeni ile ihtiyaç duyulan proteinler daha çok bitkisel kaynaklardan ve özellikle de baklagillerden alınmaktadır. Dünyada protein ihtiyacının yaklaşık olarak % 70'i bitkisel kaynaklardan karşılanmaktadır. Bu oran, gelişmekte olan birçok ülkede % 90'lara kadar çıkabilmektedir. İnsan beslenmesinde yemeklik tane baklagiller, tahıllardan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Afrika, Güney Amerika ve Uzak Doğu'nun çeşitli bölgelerindeki insanlar arasında beslenme problemleri nedeniyle yaygın olarak ortaya çıkan hastalıkların temel nedeni protein/kalori oranının düşüklüğüdür. Gelecekte, gelişmekte olan ülkelerde beslenmede protein eksikliği nedeniyle ortaya çıkacak sorunların daha da önemli bir boyut kazanacağı düşünülmektedir. Çözüm olarak protein içeriği zengin

besin üretiminin artırılması yanında kalitesinin de artışına ihtiyaç duyulmaktadır (Sepetoğlu, 2002). Dünya genelinde insan beslemesindeki bitkisel proteinlerin % 22'si, karbonhidratların % 7'si, hayvan beslenmesindeki proteinlerin % 38'i ve karbonhidratların % 5'i yemeklik baklagillerden sağlanmaktadır (Wery ve Grinac, 1983).

Kişi başına tüketilen günlük protein miktarı; ortalama olarak dünyada 70.9 g, Türkiye'de 85.0 g, gelişmiş ülkelerde 104.0 g ve gelişmekte olan ülkelerde ise 61.0 g civarındadır (Anonymous, 2009). Ülkemizde günde kişi başına tüketilen protein miktarı, dünya ve gelişmekte olan ülkelerden daha yüksek iken gelişmiş ülkelerden daha düşüktür. Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) verilerine göre kişi başına günlük protein tüketiminin % 60'ı bitkisel, % 40'ı hayvansal kaynaklı olduğunda kaliteli ve dengeli beslenmeden bahsedilebilirken, Türkiye'de % 80'i bitkisel, % 20'si hayvansal kaynaklıdır. Dolayısıyla Türkiye'de kişi başına günlük protein tüketimi ağırlıklı olarak bitkisel kaynaklıdır. Ülkemizde tüketilen bitkisel kaynaklı proteinlerin büyük bir çoğunluğu kuru fasulye, nohut ve mercimek gibi yemeklik tane baklagillerden sağlanmaktadır (Önder, 2009).

Yemeklik tane baklagiller, kuru tanelerinde bulunan yüksek oranda protein bakımından insan beslenmesinde kullanılan diğer bitki gruplarına göre önemli bir üstünlük gösterirler. Protein, hücrenin asıl unsuru olduğu için vücutta büyüme, gelişme, yıpranan hücrelerin yenilenmesi, hastalıklara karşı direncin sağlanması gibi önemli görevlere sahiptir. Enzimlerin ve bazı hormonların yapısında da yer alan proteinin yetersiz alınması durumunda; özellikle gelişme çağındaki çocuklarda büyüme ve zekâ gelişiminde gerileme, anemi ve sindirim organlarında rahatsızlıklar ortaya çıkmakta, diğer besin unsurlarından vücudun faydalanması da azalmaktadır. Gerek bitkisel gerekse hayvansal gıdalarda bulunan proteinlerin miktarı kadar kalitesi de önemlidir. Proteinlerin kalitesi özellikle bileşimdeki esansiyel aminoasitlerin miktarı, dengeli bulunması ve biyolojik değeri ile yakından ilgilidir. FAO'nun belirlediği ideal proteindeki esansiyel aminoasitlerin oransal dağılımı en yüksek protein kalitesi özelliğindedir. Dolayısıyla herhangi bir gıda maddesindeki proteinin aminoasit bileşimi, ideal proteininkine yaklaştığı ölçüde kalitesi artar. Beslenme rejimi buğday, pirinç ve mısır gibi tahıllara dayalı toplumlarda yemeklik tane baklagillerin de belli ölçüde tüketilmesi ile diyetteki protein miktarı ve kalitesinin önemli düzeylerde artış gösterdiği belirlenmiştir. Ülkemizde olduğu gibi dünyanın birçok bölgelerinde de buğday, pirinç

ya da mısır ile beraber kuru fasulye, nohut, mercimek veya börülce aynı gıda rejimi içerisinde yer almaktadır. Böyle bir beslenmede, tahıllardaki *lysine* ve *isoleucine* eksikliği yemeklik baklagiller tarafından tamamlanmaktadır (Önder ve Ceyhan, 2011). Yemeklik tane baklagiller çok iyi bir çözünebilir diyetsel lif kaynağıdırlar. Bünyelerinde % 3-7 oranında çözünebilir lif bulunmaktadır. Çözünebilir diyetsel liflerin özellikle toplam serum ve LDL (low density lipoprotein: düşük yoğunluklu lipoprotein: zararlı/kötü huylu kolesterol) kolesterol seviyesinin her ikisini de düşürerek insanlardaki kalp-damar hastalıkları üzerinde faydalı etkileri olduğu tespit edilmiştir (Glore ve ark., 1994). Ayrıca, yemek sonrası kan şekerini, insülin miktarını, kan serumundaki lipid seviyesini azalttığı için şeker hastalığının ikinci tipi bakımından da liflerin faydalı olduğu tespit edilmiştir (Tabatabai ve Li, 2000). Bu özelliklerine ilave olarak yemeklik tane baklagiller, laksatif (ishal yapıcı) etkisinden dolayı bağırsak sağlığı açısından faydalı olan ve ortalama % 11 oranında bulunan çözünemez diyetsel lifler de içerirler. Diyetsel çözülebilir ve çözünemez liflerin beslenme, kilo verme üzerinde de olumlu etkileri vardır (Anderson ve Bryant, 1986; Marlett ve ark., 2002). Çözünemez diyetsel liflerin tüketimi bağırsak kanseri ve kalp hastalıkları riskini azaltıcı etkiye sahip olduğu araştırıcılar (Hughes, 1991; Marlett ve ark., 2002; Keşli, 2009) tarafından ifade edilmiştir.

Proteinlerin yapı taşı olan aminoasitlerden *methionine*'nin vücuda günlük ihtiyaçtan daha az alınması durumunda karaciğerde, *tyriptofan* yetersizliğinde ise sinir sisteminde olumsuzluklar meydana gelmektedir. Yemeklik tane baklagillerde sınırlı miktarda bulunan ve bu nedenle protein kalitesinin daha yüksek olmasını kısmen engelleyen *methionine* ve *tyriptofan* oranları ıslah çalışmalarıyla belli ölçüde yükseltilebilir. Çünkü 100 g baklagil proteinindeki *methionine* miktarı cins ve genotiplere göre 0.5–1.9 g, *tyriptofan* miktarı da 0.5–1.5 g arasında değişim göstermektedir (Akdağ, 2001).

Dünya genelinde toplam yemeklik tane baklagiller ekim alanının yarısına yakını kuru fasulyeye aittir (Anonymous, 2012). Genel olarak, 50 adet *Phaseolus* türünden 5'i (*Phaseolus vulgaris, Phaseolus lunatus, Phaseolus coccineus, Phaseolus acutifolius* ve *Phaseolus poliantus*) insan tüketimi için yetiştirilmektedir. Söz konusu türler içerisinde *Phaseolus vulgaris* türünün dünyada yetiştirilen kuru fasulyenin % 75'ini kapsadığı ve en fazla yetiştirilen tür olduğu bildirilmektedir (Singh, 1999; Broughton ve ark., 2003).

Ülkemiz halkının rahatça satın alabileceği zengin bir protein kaynağı olmasının yanında fosfor, demir ve B_1 vitamini bakımından çok zengin ve üstün beslenme kabiliyetine sahip olan kuru fasulye protein açığının kapatılmasında ümitvar görünen elzem bir gıda maddesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Akçin, 1974). Kuru fasulye dünya genelinde 300 milyondan fazla insanın günlük beslenmesinde yer alan önemli bir besin kaynağıdır. Bünyesindeki protein, diyetsel lif ve mineral maddeler nedeniyle "süper besin" olarak bilinmektedir (Saleh ve ark., 2012). Türkiye'de nüfusun % 10'unda beslenmede protein yetersizliği, % 22.5'inde ise protein yönünden dengesiz beslenme olduğu dikkate alınırsa kuru fasulyenin, genel anlamda da yemeklik tane baklagillerin önemi ortaya çıkacaktır. Son yıllarda ülkemizde tüketilen yıllık toplam baklagil miktarı yaklaşık 1.0-1.2 milyon ton ve kişi başına yıllık tüketimi ise 15 kg civarında olmuştur (Sepetoğlu, 2006). Baklagiller içerisinde en önemli tür olan kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), dünyada ve Türkiye'de insan tüketiminde kullanılan en önemli baklagil bitkisidir. FAO'nun 2009 yılına ait verileri değerlendirildiğinde, Dünya'da kişi başına yıllık kuru fasulye tüketimi 2.4 kg iken bu değer Türkiye'de 2.8 kg olmuştur.

Kuru fasulye tarımı dünya üzerinde ılıman bölgelerde yaygın olup % 94 gibi yüksek bir oranla Asya ve Güney Amerika kıtalarında, daha çok gelişmekte olan ülkelerde yapılmaktadır. Dünyada 2012 yılında kuru fasulyenin toplam ekim alanı 28.780.376 ha, toplam üretimi 23.140.276 ton olup, ortalama verimi 80.40 kg/da'dır. Ülkelere göre kuru fasulye üretimine bakıldığında ilk sırada Hindistan (3.630.000 ton), Brezilya (2.821.405 ton) ve Çin (1.462.000 ton); ekim alanı yönünden sırasıyla ise Hindistan (9.100.000 ha), Myanmar (2.845.662 ha) ve Brezilya (2.726.932 ha) gelmektedir (Anonymous, 2012). FAO'nun 2012 yılına kadar verileri incelendiğinde; son 5 yılda dünya genelinde kuru fasulye ekim alanlarında önemli bir azalma görülmemiş (2011 yılında dünya genelinde kuru fasulye ekim alanı 30.411.203 ha iken bu değer sadece 2012 yılında 28.780.376 ha'ya gerilemiştir) ve dünya genelinde en fazla ekim alanına ve üretime sahip olan yemeklik tane baklagil bitkisi yine kuru fasulye olmuştur.

Türkiye'de, ekim alanı ve üretim yönünden yemeklik tane baklagiller içerisinde nohut ve mercimekten sonra üçüncü sırada kuru fasulye yer almaktadır. Kuru fasulye, ülkemizde yıllardan beri bilinen, tarımı yapılan ve insan beslenmesinde, hayvan beslenmesinde ve toprak ıslahında kullanılan bir baklagil bitkisidir. Ülkemizde kuru fasulye ekim alanları 2002 yılına kadar genel anlamda artış göstermiştir. 2002 yılında

180.000 ha ile en yüksek seviyeye ulaşan fasulye ekim alanları, daha sonraki yıllarda giderek azalmıştır. Ülkemizdeki kuru fasulye üretimine ait veriler değerlendirildiğinde, 2012 yılında 93.174 ha alanda, 200.000 ton üretim değeri ile ortalama verim 215 kg/da olarak gerçekleşmiştir. En fazla kuru fasulye üretiminin yapıldığı Konya'da ise, 2012 yılına ait ortalama değerler incelendiğinde, kuru fasulye ekim alanı 16.171 ha, üretim 56.582 ton ve ortalama verim ise 285.80 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizde, 1987 yılına kadar kuru fasulye ithalatının yapılmadığı, 1997 yılında 87.940 ton kuru fasulye ihracatı yapılmasına rağmen, Türkiye son yıllarda ithalatçı durumuna düşmüştür (Anonymous, 2012).

Kuru fasulye yetiştiriciliğinde birim alandan yüksek verim alabilmek, gerek üretici gerekse ülkemiz ekonomisi yönünden büyük önem taşımaktadır. Kuru fasulye bitkisi, iklim istekleri bakımından son derece hassastır, bu nedenle ekim zamanına bağlı olarak bitkinin yetişme dönemindeki iklim şartları verimde önemli değişikliklere neden olmaktadır. Dünyada kuru fasulye verim ortalamasının düşük ve değişken olma nedenlerinin başında abiyotik stres faktörleri gelmektedir (Singh ve ark., 2008). Kuru fasulyenin genetik potansiyeli göz önüne alındığında verimin ortalama olarak 500 kg/da'ya kadar çıkabileceği ifade edilmiştir (Graham ve Ranalli, 1997). Tarımsal üretimde su ve sıcaklık faktörleri, bitkinin büyümesi, gelişmesi ve verimi üzerine etkili olan en önemli faktörlerdir (Masaya ve White, 1991, Önder ve Kahraman, 2010). Bu bakımdan, kuru fasulyenin büyümesi, gelişmesi ve biyolojik verimi üzerine etkili en önemli faktörlerden birinin; ekim zamanı olduğu belirlenmiştir (Fagnano ve ark., 2009; Compant ve ark., 2010). Günümüzde iklim değişikliği ve bu iklime uygun çeşit geliştirme tarımsal üretimdeki en önemli konular arasındadır. Araştırmacı Aal ve ark. (2011), içinde bulunduğumuz zamandaki mevcut iklim şartlarından yola çıkarak, dünyanın 2025, 2050, 2075 ve 2100 yılarında karşılaşması öngörülen iklim şartlarını dikkate alarak farklı zamanlarda ve farklı sulama seviyelerinde yetiştirdiği kuru fasulyenin üretiminde tatminkar verime ulaşılabilmesi için geçerli olacak tek stratejinin; en uygun ekim zamanının belirlenmesi ile sağlanabileceğini ifade etmişlerdir.

Kuru fasulyede, mevcut çeşitlerin bitkisel özelliklerinin ve adaptasyon kabiliyetlerinin ortaya konulmasının gerekliliği yanı sıra, hem üreticiler hem de tüketiciler yönünden önemli olan kalite özelliklerinin de belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. İklim faktörlerinden olan ilkbahar son donlarının tarihi ile sonbahar ilk donlarının tarihleri arasındaki sürenin Konya Bölgesi'nde yeterince uzun olmaması ve bu sürenin değiştirilme şansı olmaması, kuru fasulye tarımını genellikle olumsuz

etkilemektedir. Ancak, başta ekim zamanı olmak üzere bazı kültürel işlemlerin zamanında ve tekniğine uygun bir şekilde yapılması bu olumsuzluğu ortadan kaldırmaktadır. Nitekim; kuru fasulyenin ekim zamanı; çimlenme, çiçeklenme ve hasat süresi üzerine etkili olmakta, uygun tohumluk kullanımı, gübreleme ve sulama da bu konuda etkili faktörler olarak bilinmektedir. Kültürel bir tedbir olarak değerlendirilebilecek ve uygulaması oldukça kolay olan en uygun ekim zamanının tespiti ile verim ve kalitede ortaya çıkabilecek azalmaları önlemek mümkündür. Şüphesiz, bitkilerin verim potansiyellerinin ortaya çıkması; kültürel uygulamalar ile doğrudan ilişkilidir. Günümüzde diğer bitkilerde de olduğu gibi kuru fasulyede de birim alan verimini artırmak için yüksek verimli çeşit ıslahı ve en uygun yetiştirme tekniklerinin belirlenmesi açısından araştırmalar devam etmekte ve bu araştırmalar gittikçe önem kazanmaktadır. Bu açıdan, ekim zamanının belirleneceği, aynı zamanda verim ve kalite unsurları ile ilgili incelemelerin de kombine yapılacağı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu aşikardır.

Kuru fasulye üreticileri; çok önemli bir husus olan zamanında ekim işleminde, genellikle geç kalarak, bazen de erken ekim yaparak elde edilecek verim ve kalite üzerinde olumsuz anlamda etkili olmaktadırlar. Bu tez çalışması, ülkemizde en fazla kuru fasulye tarımının yapıldığı Konya ekolojik şartlarında yaygın olarak ziraati yapılan tescilli çeşitler ve yerel genotipleri kullanılarak, hem üreticiler hem de tüketiciler için ihtiyaç duyulan eksiklikleri gidermek ve üzerinde yeterli araştırmanın yapılmadığı ekim zamanının farklı kuru fasulye genotiplerinde verim ve kalite bileşenleriyle ilgili çok sayıdaki parametreye etkilerinin belirlemesi amacıyla ülkemiz ekonomisine, çiftçisine ve dolayısıyla insan beslenmesine katkı sağlaması amacıyla yapılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Tez çalışmamızın konusu ile ilgili olarak yurt içinde ve yurt dışında daha önce yapılmış olan araştırma sonuçlarının büyük bir kısmı aşağıda özetlenmiştir. Tez çalışmamızın bütünlüğünü sağlamak amacıyla araştırmamızda incelediğimiz özelliklerle ilgili kaynak araştırmamız "Tarla Çalışmaları" ve "Laboratuvar Çalışmaları" olmak üzere iki ana başlık altında özetlenmiştir.

2.1. Tarla Çalışmaları

Martin ve Leonard (1949), kuru fasulyede en uygun ekim zamanını tespit etmek amacıyla yaptığı araştırmada, don tehlikesi nedeniyle kuru fasulye ekimin mısır ile aynı zamanda olması gerektiğini, olgun tohum elde etmek için Mayıs ayı ortalarının kuru fasulye ekimi için en uygun zaman olduğunu ifade etmiştir.

Araştırmacı Ekinci (1956), Doğu Anadolu Bölgesi için kuru fasulye yetiştiriciliğinde en uygun ekim zamanını Mayısın son haftası olarak belirtmiştir.

Şehirali (1965) tarafından yürütülen bir çalışmada, Ankara koşullarında toplam 48 adet bodur fasulye genotipi materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda fasulye genotiplerinde bitki boyunun 19.9-26.1 cm, bakla uzunluğunun ise 8.2-12.6 cm aralığında değişim gösterdiği saptanmıştır.

Geig ve Gwin (1966), kuraklık olması durumunda bitkilerin vejetasyon süresinin kısalacağını belirtmişler, Kansas-ABD şartlarında kuru fasulyede vejetasyon süresinin 90-100 gün aralığında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Adams (1967), baklada tane sayısının fasulyede en önemli verim bileşenlerinden birisi olduğunu ifade etmiştir.

Quinones (1968) tarafından Meksika ekolojisinde yürütülen araştırmada, üç ayrı zamanda (20 Mayıs, 10 Haziran ve 30 Haziran) ekilen iki farklı Pinto fasulyesi genotipinden en fazla tane veriminin 222 kg/da ile 20 Mayıs tarihinde yapılan ekimden elde edildiğini bildirmiştir.

Singh ve Malhotra (1970), kuru fasulye bitkisinde bakla sayısı, bakladaki tane sayısı ve tane büyüklüğünün verim için önemli unsurlardan olduğunu, çiçeklenmeye kadar geçen sürecin de tane verimi yönünden önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Akçin (1971) tarafından, Erzurum ekolojisinde toplam 16 adet kuru fasulye genotipi üzerinde 1969 ve 1970 yıllarında 2 yıl süreyle sürdürülen araştırma neticesinde, bitki boylarının 17.8-49.7 cm aralığında değişim gösterdiğini tespit etmiştir. Araştırmacı, kuru fasulyede bitki boyunun bir çeşit özelliği olduğunu bildirmiştir.

Chung ve Goulden (1971), 8 farklı fasulye genotipi ile Yeni Zelanda şartlarında yürüttükleri çalışmada; tane verimi ile bitkide bakla sayısı arasında pozitif ve önemli ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Duarte ve Adams (1972) ise, Amerika'da yaptıkları çalışmada fasulyede verim üzerine en etkili öğenin bitkideki bakla sayısı olduğunu saptamıştır.

Erzurum ekolojik şartlarında dört farklı fasulye çeşidi, üç farklı ekim zamanı (15 Mayıs, 31 Mayıs ve 15 Haziran) ve dört farklı sıra aralığının uygulandığı iki yıllık (1969 ve 1970) bir çalışmada, her iki yılın ortalaması olarak 1., 2. ve 3. ekim tarihlerinden elde edilen tane verimleri sırasıyla 126.0, 78.5 ve 48.9 kg/da olarak tespit edilmiştir. Araştırmacı, erken yapılan ekimden en fazla verimin alındığını ifade etmiştir. Ayrıca araştırıcı fasulyede ekimden hasada kadar geçen vejetasyon süresinin 99-106 gün olduğunu bildirmiştir (Akçin, 1974).

Malhotra ve ark. (1974), kuru fasulyede bakla sayısı, bakladaki tane sayısı ve 100 tane ağırlığının verim üzerinde önemli etkilerinin olduğunu, Bhaumik ve Jha (1976), kuru fasulyede verim üzerinde etkisi olan bileşenlerin; 100 tane ağırlığı, bakladaki tane sayısı ve bitkide bakla sayısı olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, kuru fasulyede bitki boyu ile tane verimi arasında negatif bir ilişkinin olduğunu ifade etmişlerdir.

Singh ve ark. (1976) tarafından yapılan bir araştırmada, kuru fasulyede tane verimini etkileyen en önemli unsurlardan birinin; bitkideki ana dal sayısı olduğu ifade edilmiş, araştırmacı Şehirali (1980) ise, kuru fasulyede birim alan tane verimi ile 100 tane ağırlığı arasında istatistiki olarak önemli ve pozitif ilişki olduğunu bildirmiştir.

Stoffella ve ark. (1981), kuru fasulyede gövde çapının artması ile fotosentezin de arttığını ifade etmişlerdir. Ellal ve ark. (1982), Amerika'nın Florida eyaletinde yaptıkları çalışmada, kuru fasulyede kök boğazı çapının 3.80-7.20 mm arasında değişiklik gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yine Amerika'nın Idaho eyaletinde 16 kuru fasulye genotipi kullanarak iki yıl süreyle yapılan bir çalışmada (Perea ve ark., 2006), kuru fasulye genotiplerinde vejetasyon süresinin 77-100 gün aralığında değişim gösterdiği ifade edilmiştir.

Zimermann (1983), kuru fasulyede hasat indeksinin genetik yapıya, ekim sistemine ve çevre şartlarına bağlı olarak farklılık gösterdiğini, Çiftçi ve Şehirali (1984), kuru fasulyede tane verimini artırmak için yapılacak çalışmalarda, 100 tane ağırlığı yüksek genotiplerin seçilmesi ile başarıya ulaşılacağını ifade etmişlerdir. Ayrıca

araştırıcılar, kuru fasulye genotiplerinin bitki boyunun 17-164 cm aralığında değişim gösterdiği saptamışlardır.

Akçin (1988), tohumların çimlenip toprak yüzeyine çıkış süresinin, tarla şartlarındaki bitkisel üretimde verim ve kaliteyi etkileyen önemli bir unsur olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı, kuru fasulyenin çimlenmesi üzerine sıcaklığın etkilerini belirlemek için yaptığı araştırmada; toprak sıcaklığının 18–20 °C olduğu zaman kuru fasulye tohumlarında optimum çimlenme elde edildiğini, yüksek ve düşük nemin verim düşüklüğüne, çiçek dökümüne ve hastalıkların yayılmasına neden olduğunu, iyi bir tane verimi için nispi nemin % 50 dolayında olması gerektiğini bildirmiştir.

Şehirali (1988), kuru fasulyede çıkışın şartlara bağlı olarak 7-10 günden 20-30 güne kadar değişim gösterebileceğini, çimlenme için gerekli sıcaklığın 18-20^{0}C olduğunu, 10^{0}C'de çimlenmenin son derece yavaş ve 35^{0}C'den sonra ise çimlenme olmadığını ifade etmiştir. Araştırmacı, kuru fasulyede ekim zamanının; yetiştirileceği bölgedeki son don tarihinden 3-4 gün önce başlaması gerektiğini ve ekim işleminin 15-20 gün içerisinde bitirilmesini tavsiye etmiştir. Ekim zamanının gecikmesi durumunda verimin düştüğünü de belirtmiştir.

Zeytun (1988), bodur fasulyede sap kalınlığının; bakla büyüklüğüyle ilgili olduğunu ve bakla üniformitesine etki ettiğini, tohum dağılışı homojen olan baklaların saplarının daha kalın olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı Chung (1991), toplam 5 fasulye genotipi kullanarak yaptığı çalışmada, ilk çiçeklerin görülmesinden 5-8 gün sonra toplam baklaların % 90'ının oluştuğunu saptamıştır.

Singh ve ark. (1991) tarafından, Orta Amerika ve And orjinli kuru fasulye genotipleri arasındaki önemli farklardan birinin tohum boyutları olduğu, tohum boyutları ile yaprak genişliği ve boğumlar arası uzunluk arasında pozitif bir korelasyon olduğu ifade edilmiştir.

Önder ve Özkaynak (1994), bodur kuru fasulye çeşitlerinde tane verimi ve verim unsurları ile ilgili özelliklerin; çeşitlerin genetik yapısı ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Araştırıcılar tarafından 6'sı Türkiye, 4'ü ABD orijinli olmak üzere toplam 10 adet bodur kuru fasulye çeşidinde *Rhizobium phaseoli* bakterisi ile inorganik azotun, ayrı ayrı ve beraber uygulamasının tane verimi ve bazı verim unsurları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 3 yıl süre ile Konya ekolojisinde yaptıkları araştırmada, yılların ve uygulamaların ortalaması olarak çeşitlerin bitki boyu 33.72-48.76 cm, ana dal sayısı 8.04-9.13 adet/bitki, bitkide bakla sayısı 18.79-26.86 adet/bitki ve tane verimleri 264.23-358.47 kg/da arasında tespit edilmiştir.

Sepetoğlu ve Altıntaş (1994), kuru fasulyenin don zararına karşı son derece hassas olması nedeniyle, kuru fasulye yetiştiriciliğinde ekim zamanının son don tarihinden sonra yapılması gerektiğini ve optimum çimlenme için sıcaklığın 15^0C'nin üstünde olması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Bozoğlu (1995), yedi farklı lokasyonda yetiştirdiği bodur kuru fasulye genotiplerinde ilk bakla yüksekliğini ortalama 13.6 cm olarak belirlemiş, bu özelliğin kalıtım derecesinin % 57 gibi düşük bir seviyede olması nedeniyle çevre faktörlerinin etkisinin yüksek olduğunu bildirmiştir. Araştırmacının çalışma sonuçları ile ilgili diğer kısımlar incelendiğinde, biyolojik verim ile tane verimi arasında önemli ilişkilerin bulunduğunu ancak, bitkinin çiçek taslağını oluşturduğu, çiçeklendiği ve bakla bağladığı dönemde anormal şartların ortaya çıkması durumunda biyolojik verim ile tane verimi arasındaki dengenin sap verimi lehine bozulabileceği ifade edilmiş, oluşan baklaların tane bağlasa bile yetersiz beslenme ve olumsuz şartlar nedeniyle tanenin zayıf kalabileceğini belirtilmiştir. Araştırmacı, çalışmalarının sonucunda kuru fasulye genotiplerinde biyolojik verimin 159.7-1260.0 kg/da aralığında değişim gösterdiğini tespit etmiştir.

Bitki başına yaprak sayısının; kuru fasulyede tane verimi üzerine doğrudan etki eden önemli bir faktör olduğunu bildiren Önder (1995a), bitkinin yeşil renkli olan toprak üstü aksamında ve özellikle de yapraklarda fotosentezin gerçekleştiğini, dolayısıyla daha iyi bir bitki gelişimi için bu parametrenin önemli olduğunu belirtmiştir. Aynı araştırıcı bir diğer çalışmasında (Önder, 1995b), 3 yıl süre ile (1987, 1988 ve 1989), 10 bodur kuru fasulye genotipi üzerinde bakteri aşılama ve azot uygulamalarının etkilerini incelemiş, çalışma neticesinde genotiplerin ve muamelelerin ortalaması olarak bitkide yaprak sayısını 20.17-28.56 adet arasında belirlemiştir. Araştırıcı, tescilli bodur kuru fasulye çeşitlerinin bakla sayısının 14.2-20.88 adet/bitki, ana dal sayısının 7.06-9.12 adet/bitki ve ortalama tane verimlerinin ise 201.43-318.58 kg/da olarak saptamıştır. Aynı araştırmada tane verimi ile bakla sayısı (r = 0.4745*) ve ana dal sayısı (r=0.5413*) arasında olumlu önemli ilişkiler tespit edilirken, tane verimi ile yüz tane ağırlığı arasında olumsuz – önemli ilişkiler (r=-0.8198**) tespit edilmiştir.

Kuru fasulyede geciktirilmiş ekim sonucunda verim ve verim bileşenlerinde doğrudan bir düşüş meydana geldiği Gallegos ve ark. (1996) tarafından ifade edilmiştir. Araştırmacılar, kuru fasulyede ekimin gecikmesi sonucunda kuru madde üretimi, yaprak alanı, bitki büyümesi, fotosentez miktarı ve dolayısıyla verimin düştüğünü belirtmişlerdir.

Karaman ekolojik şartlarında farklı ekim zamanlarının 3 farklı bodur kuru fasulye çeşidinde (biri yerli, ikisi tescilli) tane ve protein verimi ile bazı verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada en yüksek tane verimi, ilk ekim zamanında (20 Nisan) ekilen tescilli Karacaşehir-90 çeşidinden elde edilmiştir (434.16 kg/da). Yapılan varyans analizi sonucunda çeşitler arasında ve ekim zamanları arasında tane verimi bakımından istatistiki olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmazken, bitki boyu ve ana dal sayısı bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Önder ve Şentürk, 1996a).

Farklı sulama seviyelerinin bodur kuru fasulye çeşitlerinde tane verimi ile bazı verim unsurlarına etkilerinin belirlendiği, Karaman Tarım İl Müdürlüğünün deneme tarlalarında yürütülen bir araştırmada, 4 sulama seviyesi (3, 4, 5 ve 6 defa) ve 3 çeşit (Yunus-90, Karacaşehir-90 ve Yerli) kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek tane verimi 5 defa sulanan parsellerden ve Yunus-90 çeşidinden elde edilmiştir. Aynı araştırmada tane verimi, bitki boyu, dal sayısı ve bakla sayısı bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Önder ve Şentürk, 1996b).

Önder ve Sade (1996) tarafından, Konya ekolojik koşullarında Yunus-90 kuru fasulye çeşidi kullanarak yürütülen bir çalışmada, bitkide dal sayısı 6.58 adet, bitkide bakla sayısı 13.50 adet, bakla boyu 9.40 cm, baklada tane sayısı 2.67 adet, tane verimi 231 kg/da ve 100 tane ağırlığı ise 40.33 g olarak belirlenmiştir.

Tokat ekolojik şartlarında yürütülen bir çalışmada farklı özelliklerdeki kuru fasulye popülasyon, hat ve çeşitlerinin verim ve verim komponentleri belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan genotiplerin, vejetasyon süresi 107.25-146.00 gün, bitki boyu 44.85 – 133.78 cm, bakla boyu 7.48-11.88 cm, baklada tane sayısı 1.86 – 4.53 adet, bitkide tane sayısı 11.03 – 65.88 adet, yüz tane ağırlığı 90.13-135.00 g, tane verimi 65.70 – 244.80 kg/da, hasat indeksi % 21.05 –58.33, protein oranı % 18.99-29.17 ve protein verimi ise 16.54 – 58.90 kg/da arasında değişim göstermiştir. Araştırma sonucunda, incelen özellikler arasında genotiplere bağlı olarak önemli farklılıkların olduğu ifade edilmiştir (Düzdemir, 1998).

Anlarsal ve ark. (2000) tarafından Çukurova koşullarında kuru tane üretimine uygun fasulye çeşitlerinin saptanması ile tane verimi ve verimle ilgili bazı özellikler arası ilişkilerini belirlemek amacıyla iki yıl süre ile yapılan çalışmada, tane verimleri, bodur formlarda 57.4-119.6 kg/da; sarılıcı formlarda ise 16.5-97.5 kg/da arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bodur formlarda, bitki boyunun 38.6 – 50.7 cm, ana dal sayısının 6.3 – 10.2 adet, bitkide bakla sayısının 11.4 – 18.0 adet, baklada tane

sayısının 2.3 – 3.1 adet ve bitkide tane sayısının 25.2 – 47.5 adet arasında değiştiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar, bodur formlarda, birim alan tane verimi ile yüz tane ağırlığı arasında; sarılıcı formlarda, 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 belirlemişlerdir.

Balkaya ve Odabaş, (2002), taze fasulye yetiştiriciliğinde; bakla özelliklerinin önemli bir parametre olduğunu ve fasulye genotipleri arasında önemli farklılıkların olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, Samsun ekolojik şartlarında 8'i bodur ve 5'i sarılıcı olmak üzere toplam 13 fasulye çeşidi ile yaptıkları araştırma neticesinde tohum boyunun 12.00-17.24 mm, tohum çapının ise 4.66-7.23 mm aralığında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Düzdemir ve Akdağ (2001) tarafından Kazova-Tokat ekolojisinde 55 adet kuru fasulye genotipi kullanarak yapılan araştırma sonucunda ise ilk bakla yüksekliğinin 9.9-23.9 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Bozoğlu ve Gülümser (2000) tarafından, kuru fasulyede verim ve bazı verim karakterlerinin genotip x çevre interaksiyonlarını belirlemek amacıyla Samsun ilinde 4 lokasyonda yapılan bir çalışmada toplam 14 genotip kullanılmıştır. Araştırma neticesinde; çeşit, çevre ve çeşit x çevre interaksiyonunun tane verimi ve incelenen tüm karakterlere etkileri istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Araştırmada çeşitlerin bakla sayısı 9.43-15.73 adet, yüz tane ağırlığı 15.96-52.09 g, tane verimi ise 162.7 ile 237.7 kg/da arasında tespit edilmiştir.

Fasulye, tanelerinin taze veya olgunken tüketime uygun olmasının yanı sıra, taze bitkinin yaprakları ya da meyve kapsülleri de sebze olarak tüketilebilir. Fasulye, baklasının ortalama iki ayda oluşabilmesi nedeniyle, vejetasyon süresinin kısa olduğu sezonlarda, diğer bitkilerle ekim nöbetine rahatlıkla girebilir. Bodur, çalı formunda gelişen türler, ihtiyaç duyduğu mineralleri topraktan karşılarken daha az rekabete girmeleri nedeniyle diğer türlerle karışık ekime de oldukça uygundur. Ağaçlandırma sahalarında ya da meyve ağaçlarının arasında ana ürün hasat edilene kadar üretim yapılabileceği gibi, ekstrem iklim şartlarının hüküm sürdüğü ekolojilerde az sayıda bazı fasulye türlerinin yetişebileceği, rakımı yüksek olan yerlerde bir çeşit sigorta görevi görüp yaklaşık olarak 6 aylık bir sürede vejetasyonu tamamlayabilecek önemli bir bitkidir (Broughton ve ark., 2003).

Kaçar ve ark. (2004), Bursa şartlarında bazı fasulye çeşitlerinde bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim öğeleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacı ile 1999-2000 yıllarında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve

Uygulama Merkezi'nde yürüttükleri çalışmada, bitki boyunun 44.33-49.69 cm, bitkide bakla sayısının 10.84-12.74 adet/bitki, tane veriminin ise 65.2-186.9 kg/da aralığında olduğu tespit etmişlerdir.

Madakbaş ve ark. (2004) tarafından Çarşamba Ovasında yürütülen bir çalışmada taze fasulyede bakla eni 9.1-15.6 mm, bakla boyunun 89.0-129.0 mm arasında değiştiğini bildirmiştir. Kar ve ark. (2005) tarafından, 2001-2003 yılları arasında Samsun ekolojik şartlarında yürütülen denemede, toplam 9 adet taze fasulye çeşidi kullanılmıştır. Araştırma neticesinde taze fasulyede bakla eni 10.5-16.6 mm, taze bakla boyu ise 110-183 mm aralığında belirlenmiştir.

Karadavut ve ark. (2005) tarafından Sakarya ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada altı farklı kuru fasulye çeşidi kullanılmıştır. Araştırma neticesinde kuru fasulyede bitki boyunun 43.0-47.6 cm, çiçeklenme süresinin 65.8-71.8 gün arasında değiştiği bildirilmiştir.

Samsun koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında yapılan bir araştırmada (Pekşen, 2005), dört fasulye çeşidi (Yalova-5, Şahin-90, Karacaşehir-90 ve Yunus-90) ve iki popülasyon (Amerikan Çalı ve Iğdır) olmak üzere altı fasulye genotipi kullanılmıştır. Araştırmada iki yılın ortalamalarına göre kuru fasulye genotiplerinde çiçeklenme süresinin 41.33 (Amerikan Çalı)-49.83 (Karacaşehir-90) gün, ana dal sayısının 1.27 (Amerikan çalı)-1.92 (Iğdır) adet/bitki, ilk bakla yüksekliğinin 6.90 (Amerikan çalı)-12.65 (Şahin-90) cm, bitki boyunun 24.55 (Yalova-5)-72.28 (Iğdır) cm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Madakbaş ve ark. (2006) tarafından, açıkta geniş alanlarda yapılan taze fasulye üretiminde; sırık maliyeti ve işçilik sorunları nedeniyle bodur gelişen çeşitlere daha fazla ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Sözen (2006), Artvin ilinin su altında kalacak alanları başta olmak üzere ilin genelindeki mevcut yerel fasulye materyalini topladığı araştırmada, 145 adet beyaz taneli fasulye genotipinin bakla gagasının kıvrılmasının çok güçsüz, güçsüz, orta, güçlü ve çok güçlü özelliklerinin tamamının görüldüğünü, kılçıklılık miktarı bakımından (yok, 1, 3, 5, 7 ve 9 skalası) tümüne rastlandığını belirlemiştir. Aynı araştırmada, bakla uzunluğunun 4-16 cm değerleri aralığında olduğu belirlenmiştir.

Bozoğlu ve Sözen (2007) tarafından, Artvin ilinin, özellikle kurulan barajlar altında kalma riski taşıyan alanlar öncelikli olmak üzere, yerel fasulye popülasyonunun yitirilmeden evvel toplanıp tohum verimini etkileyen bazı agronomik özelliklerinin tespiti amacıyla yürütülen çalışmada, Artvin ilinin 7 ilçesine bağlı olan 74 köydeki 279

noktadan yerel fasulye çeşitleri toplanmış, toplanan örneklerin tane rengi ve şekillerine göre toplam 400 örnek oluşturulmuştur. Tohumlar, 2005 yılının Mayıs ayı içersinde Samsun ilinde ekilmiştir. Araştırma neticesinde fasulye genotiplerinde bitki boyu 20-310 cm, bitkide bakla sayısı 1-163 adet, bakla uzunluğu 40-22 mm, baklada tane sayısını 1-9 adet, yüz tane ağırlığını ise 16.2-80.6 g arasında tespit etmiştir. Araştırmacılar, çalışmada kullandıkları fasulye genotiplerinin gerek kuru tane gerekse taze tüketim amaçlı çeşit geliştirme ve ıslah çalışmalarında kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Abubaker (2008), Ürdün'ün güney kısmında 6 ekim sıklığında (10x30, 20x30, 30x30, 40x30, 50x30 ve 60x30 cm) yetiştirdikleri Bronco isimli kuru fasulyenin 3.54 (10x30 cm)-6.17 (60x30 cm) mm arasında gövde çapına sahip olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı, en yüksek verimin 20x30 cm ve 30x30 cm sıklığından elde edilirken, gövde çapı, bakla kuru ağırlığı, protein ve mineral madde miktarı yönünden en yüksek değerin; bitki sıklığının azaltılması ile elde edildiğini ifade etmiştir.

Mendes ve ark. (2008), kuru fasulyede çiçeklenmenin başlangıcına kadar geçen sürenin genetik olarak kontrol altına alınabileceğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca araştırıcılar, kuru fasulyede melezleme yaparak çiçeklenme süresinin kısaltılabildiğini ve bu sürenin 33.2 günden 25.0 güne kadar düşebileceğini tespit etmişlerdir.

Ülker ve Ceyhan (2008), Orta Anadolu ekolojik şartlarındaki performanslarının belirlenmesi ve bu ekolojik koşullara uyan fasulye genotiplerinin tespiti, tane verimi, bazı agronomik ve kalite özelliklerinin saptanabilmesi amacıyla yaptıkları araştırmada, deneme materyali olarak 19 fasulye genotipi kullanmışlardır. Tarla denemeleri Konya ilinde Sarayönü ve Çumra olmak üzere 2 lokasyonda kurulmuştur. Araştırma neticesinde tane verimi bakımından genotipler arasında ve lokasyon arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan genotiplerin çiçeklenme süresi 51.00-74.67 gün, bitkide yaprak sayısı 23.06-40.00, bitki boyu 38.56-86.72 cm, bitkide anadal sayısı 3.39-4.56 adet, tane verimi 162.92-476.85 kg/da, protein oranı % 19.51-26.60, protein verimi 43.22-113.61 kg/da, ve hasat indeksleri ise % 34.64-46.87 arasında tespit edilmiştir.

Valancogne ve ark. (2008)'nın kuru fasulyede çıkış süresini tespit etmek amacıyla 2 yıl süreyle Fransa'da iki lokasyonda yürüttükleri çalışmada bu sürenin 9 ile 28 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar, çıkış süresinin özellikle sıcaklık ile sıkı bir bağlantı içerisinde olması nedeniyle ekim zamanının önemli bir faktör olduğunu, küresel ısınma nedeniyle ekim zamanının öne alınması durumunda

önceki uzun yıllar ortalamasına kıyasla çıkışın daha hızlı olduğunu Seguin ve ark. (2005)'na atfen ifade etmişlerdir.

Ceyhan ve ark. (2009) tarafından, Konya ekolojisinde 16 farklı kuru fasulye genotipi kullanarak yapılan araştırmanın neticesinde, biyolojik verimin 322.2-850 kg/da arasında değişiklik gösterdiği ifade edilmiştir. Konya koşullarında yapılan bir diğer araştırmada (Kahraman ve Önder, 2009a), toplam 42 adet kuru fasulye genotipi kullanarak verim ve bazı verim bileşenlerini incelenmiş olup, araştırma neticesinde, ekimden çiçeklenme başlangıcına kadar geçen sürenin 40.67 – 58.00 gün, yaprak sayısının 19.00 – 42.50 adet/bitki, bakla sayısının 10.05 – 42.84 adet/bitki, baklada tane sayısının 3.42 – 7.67 adet/bakla, ana dal sayısının 6.67 – 10.33 adet/bitki, bitki boyunun 31.23 – 112.23 cm, ilk bakla yüksekliğinin 4.60 – 20.25 cm, hasat indeksinin % 33 – 58 ve yüz tane ağırlığının 23.98 – 41.62 g arasında olduğu belirlenmiştir. Çalışmada tane veriminin 69.29-155.07 kg/da arasında değişiklik gösterdiği ve kuru fasulyede tane veriminin genetik yapı ve çevre şartlarından etkilendiği ifade edilmiştir.

Seymen ve ark. (2010) tarafından Konya koşullarında yetiştirilen toplam 8 ticari taze fasulye çeşidinde (Nadide, Massay, Nova, Gina, Sarıkız, Romano, Bourgondia ve Goffora) taze bakla eni; 13.90-15.28 mm aralığında tespit edilmiştir. Araştırmacılar, fasulyede taze bakla boyunu 128.7-146.2 mm aralığında tespit etmişler, ortalama bakla boyunun istatistiki anlamda önemsiz bulunduğunu ifade etmişlerdir. Romano'da gevreklilik orta düzeydeyken, diğer çeşitlerin gevrek yapıda olduğunu belirlemişlerdir. aynı araştırmada, kılçıklılığın taze fasulye çeşitlerinde yok denecek kadar az seviyede olduğu ve kılçığın hemen hemen düz olduğunu (gaga kıvrılmasının güçsüz yapıda olduğunu) ifade edilmiştir. Çıtlama yönünden ise, Romano'da gevrekliliğin orta düzeyde, diğer çeşitlerin ise gevrek yapıda oldukları belirlenmiştir.

Çelik ve Turhan (2011) tarafından 5 kuru fasulye genotipi kullanılarak yapılan araştırmada, kuru fasulye genotiplerinde yaprak alanının farklılık arz ettiğini ve bu değerin 32.48-49.84 cm^2 arasında değişim gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Güneş (2011) tarafından Van-Gevaş ekolojik koşullarından toplanan toplam 21 adet yerel Gevaş Fasulyesi hatlarından ümitvar bulunan hatların verim ve bazı verim öğelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bir diğer araştırmada ise, çıkış süresi 10.0-15.6 gün, çiçeklenme süresi 36-56 gün, vejetasyon süresi 99-135 gün, bitki boyu 56.5-135.0 cm, tane verimi ise 145.6-512.1 kg/da arasında tespit edilmiştir.

Araştırmacı Gillard ve ark. (2012), 2 yıl süre ile Kanada koşullarında iki farklı lokasyonda kuru fasulye üzerinde yaptıkları araştırmanın sonucunda; hasat zamanının

verim ve kalite üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu bildirmişler ve tane veriminin 115.0-259.2 arasında değişiklik gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Kuru fasulyenin ikinci ürün olarak Van ekolojik koşullarında yetiştirildiği bir çalışmada (Işık, 2012) en yüksek verimin 102.2 kg/da, hasat indeksi oranının ise % 34.40-38.20 arasında değiştiğini bildirmiştir. Kazemi ve ark. (2012) tarafından İran ekolojisinde iki yıl süre ile yetiştirilen iki farklı kuru fasulye genotipinde biyolojik verimin 505.0-613.3 kg/da aralığında olduğu tespit edilmiştir.

Baklagillerde bakla bağlama süresinin; don zararından kaçınmak için önemli bir parametre olduğu bilinmektedir (Balko, 2013). Campion ve ark. (2013) tarafından, 9 farklı kuru fasulye genotipi kullanarak İtalya'da yapılan araştırmada, tane verimi 264-519 kg/da aralığında tespit edilmiştir. Yaprakçık alanının, bitkilerin büyüme ve gelişmesinde etkili bir parametre olduğu Kammoun ve ark. (2013) tarafından belirtilmiştir.

Becker (2013) ise, Minesota-Amerika şartlarında yetiştirilen 5 farklı kuru fasulye genotipinde çıkış süresinin toprak yapısı ve sıcaklığa bağlı olarak 7-20 gün sürebileceğini ifade etmiştir. Araştırmacı, toprağın sıcak olduğu Mayıs sonunda ya da Haziran başında ekim yapılması durumunda çıkışların 7-10 gün arasında kısa bir sürede tamamlandığını, yabancı otlarla rekabet gücü düşük olan fasulye bitkisini yetiştirirken, iyi bir gelişim sağlanması için çıkış öncesi kullanılan, fasulyenin hassasiyet gösterdiği herbisitlerin etki süresinin de dikkate alınması gerektiğini ifade etmiştir.

Gövde çapının bakla doldurma ile yakından ilişkisi olduğu araştırmacı Knopkiewicz ve ark. (2013) tarafından bildirilmiştir. Yunanistan'da iki yıl süreyle yetiştirilen iki farklı kuru fasulye genotipinde tane verimi 91.94-147.63 kg/da arasında tespit edilmiştir (Ninou ve ark., 2013).

Önder ve ark. (2013a), Konya ekolojisinde toplam 41 fasulye genotipini kullanarak yaptıkları araştırmada, kuru fasulye genotiplerinin anadal sayısı 3.33-7.33 adet/bitki, yaprak sayısı 16-108 adet/bitki, bakla sayısı 12-26 adet/bitki, baklada tane sayısı 3.0-5.8 adet, bitki boyu 45-162 cm, ilk bakla yüksekliği 3.56-6.67 cm, biyolojik verim 212-604 kg/da, tane verimi 114-355 kg/da ve hasat indeksi % 46-90 değerleri aralığında geniş bir değişim gösterdiği ifade etmişlerdir. Pekşen ve ark. (2013), kuru fasulye yaprağında toplam klorofil içeriği ve stoma iletkenliğinin verim ve verim bileşenleri üzerine önemli etkileri olan fizyolojik değerler olduğunu bildirmişlerdir. Bitkisel üretimde, yaprak klorofil içeriğinin verim üzerinde rol oynayan önemli bir

parametre olduğunu ifade eden araştırmacı (Sara ve ark., 2013), kuru fasulye tanesindeki protein oranını % 25.99-28.02 aralığında tespit etmişlerdir.

Araştırmacı Rani ve ark. (2013) Regina, Saskatchewan-Kanada Baklagil Yetiştiricileri Birliği'nden temin ettikleri kuru fasulyeyi kullanarak yaptıkları araştırmada, kuru fasulye tanesindeki protein oranını % 20.2-22.0; renk değerlerini ise L=93.1; a=-2.1; b= 8.1 arasında belirlemişlerdir.

Orta ve Güney Amerika orijinli olduğu bilinen toplam 95 adet fasulye genotipinde bitkisel özelliklerinden yararlanarak gruplandırma yapan araştırmacı Ekincialp ve Şensoy (2013), söz konusu genotiplerin 66 tanesinin Güney Amerika, 29 tanesinin ise Orta Amerika orijinli olduğunu ifade etmişlerdir.

Moosavi ve ark. (2014) tarafından İran'ın Sista ekolojisinde kışlık olarak 4 farklı ekim zamanı (21 Kasım, 5 Aralık, 19 Aralık ve 2 Ocak) ve 4 farklı bitki sıklığında mercimek yetiştirilerek verim ve bazı verim bileşenleri incelenmiştir. Araştırmacılar, ekim zamanının, baklagillerde verim ve kalite bileşenlerine etkisinin (bitkide bakla sayısı, tane verimi, hasat indeksi ve 100 tane ağırlığı) önemli olduğunu, erken ekim ile optimum verime ulaşıldığını, en yüksek verimin 21 Kasım tarihinde yapılan ekimden elde edildiğini ifade etmişlerdir.

2.2. Laboratuvar Çalışmaları

2.2.1. Bazı kalite bileşenleri ile ilgili yapılan çalışmalar

Erickson ve Wedding (1956), klorofil miktarının, bitki ve yaprakların büyüklüklerine göre farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacı Horner ve Frey (1957), bitki ıslahı çalışmalarında genotip x çevre interaksiyonunun seleksiyonu zorlaştırdığını, bu durumda probleme çözüm olarak ise çeşitli biyometrik metotların olduğu (Plaisted ve Peterson, 1959) belirtilmiştir.

Biyometrik metotların bitki ıslahçılarına doğru ve hızlı karar verilmesinde yardımcı olacağı (Finlay ve Wilkinson, 1963) ifade edilmektedir. Mungomery ve ark. (1974), biyometrik metotlardan olan cluster (kümeleme) analizinin çok sayıda faktörün ele alındığı çeşitli bitki genotiplerinin ayrımında önemli bir araç olduğunu ifade etmişlerdir Cluster metodunun, çalışmalarda kullanılan genotipler arasındaki yakınlıkları belirlemede etkili olduğu (DeLacy, 1981) benzer çalışmalarda da ifade edilmiştir.

Ferdinand (1964), beş yıl süre ile iki lokasyonda kuru fasulyede yaptığı araştırmada tohum büyüklüğü, olgunlaşma ve su absorbsiyonunun verim ile ilişkili

olmadığını ancak, olgunlaşma süresi ile tohum boyutu, su absorbsiyonu ve çiçeklenme süresi arasında önemli ve olumlu ilişki bulunduğunu belirtmiştir.

Wester (1964), toplam 242 lima fasulyesi kullanarak tohum iriliğinin bitki büyümesi ve tane verimi üzerine etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla, fasulyeleri tane boyutlarına göre küçük (0.44 cm), orta (0.47 cm) ve büyük (0.5 cm) olmak üzere üç gruba ayırmıştır. Bitkideki boğum sayısının tohum iriliğini etkilemediğini, boğum aralarının iri tohumlularda daha uzun ve daha fazla sayıda bakla elde edildiğini saptamıştır.

Scroeder (1971) tarafından yapılan bir çalışmada baklagillerden yapılan yemeklerde krom miktarı 0.05 ppm olarak tespit edilmiştir. Borun fasulye için topraktaki 150 ppm'den yüksek seviyenin toksik etkisi olduğu bildirilmiştir (Bergmann ve Neubert, 1976). Byth ve ark. (1976); farklı bölgelerden gelen genotiplerin özelliklerinin ortaya konulmasının bitki ıslahının başlıca amaçlarından biri olduğunu ifade etmiştir. Wunderlich (1978), magnezyumun DNA sentezinde rol oynadığını bildirmiştir.

Kuru fasulye tanelerindeki protein oranının geniş bir aralıkta değişim gösterdiğini (% 14.6-35.1) ifade etmiştir (Şehirali, 1979). Makro elementlerden fosforun, bitkilerin sitoplazma ve kloroplastlarında gerçekleşen metabolik tepkimelerde temel işleve sahip olduğu (Woodrow ve Rowan, 1979) ifade edilmiştir. Kalsiyumun hücre membranlarını güçlendirdiği bilinmektedir (Caldwell ve Haug, 1981). Lynch ve Thompson (1982), demirin klorofil yapısında bulunduğunu bildirmişlerdir. Mizuno ve ark. (1982) ise, bakır elementinin bitkilerde karbonhidrat ve azot metabolizması üzerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Ali ve Ali (1983) tarafından Hindistan'da yapılan bir araştırmada, bitki popülasyonundaki artışın tohumun fiziksel kalitesini ve pişme kabiliyeti üzerine etkisinin az olduğu, tohum ağırlığının ise ekimin erken yapılmasıyla arttığını ve ekimin gecikmesi durumunda devamlı olarak azaldığını; tohum kabuğu oranı, tohum ağırlığı ve pişme kabiliyetinin ekim zamanından önemli derecede etkilenmediği ortaya konulmuştur. Ayrıca araştırıcılar, tohum kabuğu oranının kuru fasulyede pişme üzerinde etkili bir faktör olduğunu bildirmişlerdir.

Sperrazza ve Spremulli (1983), magnezyumun canlılar için önemli bir makro element olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacı Nable ve ark. (1984), manganın kolayca yükseltgenmesi nedeniyle fotosentezde elektron aktarımı ve oksijen içermeyen radikallerin zehir etkilerinin giderilmesi gibi redoks işlemlerinde görev aldığı, 35 kadar

enzimin aktivasyonunda kofaktör olarak görev yaptığı (Burnell, 1988) ve bitkinin klorofil içeriği ve kloroplastların yapısında ve fotosentezde rol oynadığı tespit edilmiştir. Kalsiyumunun ise bitki dokularını güçlendirdiği bilinmektedir (Konno ve ark., 1984)

Grotehusmann ve Röbbelen (1985), bazı bakla çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerinde yaptıkları iki yıllık çalışmada; büyük tohumlu çeşitlerin daha kısa sürede büyüyüp daha erken çiçeklendiğini, kısa ve küçük gövdeli çeşitlerden daha yüksek verime ulaştığını ve yüksek tohum veriminin yan dalların performansının daha iyi olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Qiu ve He (1985), iki yıl süreyle bakla üzerinde yürüttükleri çalışmada, farklı tarihlerde hasat edilen baklanın kabuk oranının hasat tarihindeki gecikme ile arttığını, ayrıca tohumun protein içeriğinde azalma olduğunu saptamışlardır. Elde edilen baklaların % 66'sında rengin kahverengiye dönüştüğü, en uygun hasat zamanının bitki ve kabukta su içeriğinin % 61.8-77.4 arasında olduğu dönem olarak tespit etmişlerdir. Araştırıcılar, tohum kabuğu oranının kuru fasulyede bu durumun bakla bitkisinde de görüldüğü, hasat zamanının geciktirilmesi ile kabuk oranının arttığını bildirmişlerdir.

Sodyumun bitkilerde stomaların açılıp kapanmasına etki ettiği, dolayısıyla bitkilerin kuraklığıa tolerans sağlayabilmesi için önemli bir bitki besin elementi olduğu araştırmacı Tisdale ve ark. (1985) tarafından belirtilmiştir. Pushnik ve Miller (1989) ise demirin, bitkinin klorofil içeriği ile yakından ilgili olduğunu ifade etmişlerdir.

Sangakkaro (1989) ise, Srilanka'da yaptığı araştırmada fasulye genotiplerini tane boyutlarına göre dört gruba ayırmış, tohum boyutlarının canlılığı etkilemediği fakat % 75 oranındaki çıkışın büyük tohumlu genotiplerde 6.5 gün ve küçüklerde ise 10.2 gün sürdüğünü belirlemiştir. Araştırmacı, bitki başına verimin küçük tohumlularda 44.8 g iken, büyük tohumlularda 80.7 g olarak tespit etmiştir.

Kadminyum ve bileşikleri; elektrik, tekstil, boya (boyar madde ve mürekkep üretimi), cam, pil, fungusit, insektisit ve metal alaşımlar ile sentetik polimerlerin üretimi gibi birçok sanayi dalında kullanılmaktadır. Bu toksik metalin toprak, hava ve su yoluyla gıda maddelerine bulaşma riskinin olduğu ve bazı gıdalardaki miktarının yüksek olduğu bilinmektedir (Abu-Hilal ve Badran, 1990; Topçuoğlu ve ark., 1990).

White ve Gonzalez (1990) tarafından, toplam 57 kuru fasulye genotipi kullanılarak yapılan araştırma neticesinde, genel anlamda tohum büyüklüğüyle verim arasında negatif bir ilişki olduğu ifade edilmiştir.

Bergmann (1992), bor miktarının bitki türlerine göre farklılık gösterdiğini, buğday gibi tahıllarda kritik bor noksanlık seviyesinin 5-10 ppm iken, üçgül gibi çift çenekli baklagillerde ise bu miktarın 20-70 ppm değerine kadar çıktığını ifade etmiştir.

Graham ve ark. (1992) tarafından Avustralya'da, Takkar ve ark. (1997) tarafından ise Hindistan'da yapılan araştırmalar neticesinde topraktaki çinko eksikliğinin buğday üretim alanlarında verimde önemli düşüşlere sebep olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, çinko noksanlığının dünya genelinde yapılan bitkisel üretimde önemli seviyede verim düşüşlerine sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Loomis ve Durst (1992), çift çenekli bitkilerde tek çenekli olanlara kıyasla daha fazla bor elementine ihtiyaç duyulduğunu, bunun nedeninin ise hücre duvarı bileşenlerinin farklı olmasından kaynaklandığını belirtmiştir.

White ve ark. (1992) yaptıkları çalışmada, tohumun ölçülerinin bitki gelişmesinin tüm aşamalarında önemli bir etken olması nedeniyle, verim ve verim bileşenleri üzerine etkili bir faktör olduğunu belirtmişlerdir.

Barampama ve Smiard (1993), 4 adet kuru fasulye genotipini Burundi'nin 4 farklı bölgesinde yetiştirerek bazı kalite bileşenlerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda kuru fasulye genotiplerinin tanelerinde, % 22-26 protein, % 0.53 potasyum, % 0.05 kalsiyum, % 0.04 magnezyum, 7.63 ppm demir, 0.92 bakır, 7.33 çinko ve % 0.45 fosfor tespit edilmiştir. Araştırmacılar, istatistiki olarak genotiplerin ve lokasyonların kuru fasulye tanesindeki kalite bileşenlerine etkilerinin önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Sathe ve Deshpande (1993), tane renginin kuru fasulyede kaliteyi belirten önemli bir özellik olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, araştırmacılar kuru fasulyede tohum kabuğu kalınlığının 0.04-0.05 mm arasında değişim gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Önder ve Özkaynak (1994) tarafından Konya ekolojisinde 3 yıl süre ile toplam 10 farklı kuru fasulye genotipi ile yapılan araştırma neticesinde protein oranı % 20.04-27.12 aralığında belirlenmiştir.

Marschner (1995) tarafından bildirildiğine göre, borun bitkilerde karbonhidrat ve protein metabolizmasında, doku farklılaşmasında, oksin ve fenol metabolizmasında, membran geçirgenliğinde, polen çimlenmesinde ve polen tüpü büyümesinde önemli rol oynadığı bilinmektedir.

Önder ve Akçin (1995) tarafından Konya ekoloijisinde 2 kuru fasulye genotipi (Yunus-90 ve Karacaşehir-90) kullanarak yapılan araştırmada, Yunus-90 çeşidinde % 19.40, Karacaşehir-90 çeşidinde ise % 21.63 oranında protein tespit edilmiştir.

Önder ve Akçin (1996) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise, Konya ekolojisinde farklı zamanlarda ekilen kuru fasulyede en yüksek protein oranı % 24.92 ile ilk ekim tarihinden (20 Nisan) elde edilmiş, ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek protein oranı % 25.98 ile Karacaşehir-90 çeşidinde iken, Yunus-90 çeşidinde % 24.77 ve Yerli çeşidinde % 23.74 oranında protein tespit edilmiştir.

Fageria ve ark. (1997), besin maddeleri arasındaki interaksiyonun; tek yıllık bitkilerin verimini etkileyen önemli bir unsur olduğu ve bu interaksiyonun pozitif veya negatif olabileceği ifade edilmiştir. Kuru fasulyede tane renginin tüketicilerin tercihlerinde büyük rol aldığı (Maga ve ark., 1997) bilimektedir.

Sexton ve ark. (1997), tohum büyüklüğünün, bitkilerin büyüme ve gelişiminin tüm aşamalarında etkili bir faktör olduğu, bu nedenle verim ve verim bileşenleri üzerine etkili bir özellik olduğunu belirtmişlerdir. Beninger ve ark. (1998) tarafından, kuru fasulyede tohum kabuğu oranının % 6.5-9.8 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Kacar ve Katkat (1998), bir makro element olan potasyum elementinin bitkilerde fotosentezin gerçekleşmesi ve fotosentez sonucu elde edilen ürünlerin taşınmasında önemli bir element olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, bitkilerde gereğinden fazla bulunan nikelin ise, klorofil sentezi ve yağ metabolizması üzerine olumsuz etki yapmasının yanında bitki köklerinin diğer besin elementlerini almasını önlediğini belirtmişlerdir.

Havanın serbest azotunu köklerinde simbiyotik olarak yaşayan *Rhizobium* bakterileri aracılığıyla toprağa fiske etme yeteneğindeki yegane bitki grubu olan baklagillerin kök nodülleri için kobaltın mutlak gerekli olduğu Chatel ve ark. (1978) ile Dilworth ve Bisselling (1984)'e ithafen Kacar ve Katkat (1998) tarafından ifade edilmiştir.

Araştırmacı Kelly ve Miklas (1998), navy, pinto ve büyük kuzey taze fasulyelerinde yapısal özelliklerin ve büyük tohum elde etmenin ıslah uygulamaları sonucu idiotip (bağımsız olarak işlev görebilen en küçük canlı birimi) amaçlı üretimde başarı sağlandığını belirtmişlerdir.

Balkaya (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 yaptığı araştırmanın neticesinde, fasulyede tane çapının 6.1-7.2 mm; tane boyunun ise 11.2-15.3 mm aralığında olduğunu ifade etmiştir.

Park ve Maga (1999), 32 kuru fasulye çeşidinin tane rengini belirledikleri çalışmada, depolama süresinin tohum rengi skalası değerlerinden olan L (parlaklık), a (kırmızılık) ve b (sarılık) üzerine etkisinin olduğunu, pinto tipi fasulyelerde depolama süresinin uzaması durumunda L değerlerinin düşerken, a değerinin arttığını ve b değerinde önemli bir değişiklik olmadığını, Great Northern tipi fasulyelerde ise yine depolama süresinden rengin etkilendiğini ancak L değeri yerine a ve b değerinin renk değişimiyle daha yakından ilgili olduklarını belirlemişlerdir.

Velioğlu ve ark. (1999), Kütahya ve Ankara bölgelerindeki bor madeni havzalarındaki yerleşim birimlerinde üretilen bazı bitkisel ürünleri incelendiği araştırmada, kuru fasulye tanesinde 9.96-11.69 ppm aralığında bor bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Beebe ve ark. (2000), 119 tanesi yabani ve 1031 tanesi kültür tipi olmak üzere toplam 1150 kuru fasulye genotipinin mineral içeriğini tespit etmişlerdir. Araştırma neticesinde tanedeki mineral madde miktarlarını: 10-58 ppm bor, 1466-6450 ppm kalsiyum, 6-14 ppm bakır, 55-96 ppm demir, 14782-21255 ppm potasyum, 1874-2705 ppm magnezyum, 15-74 ppm mangan, 12-50 ppm sodyum, 3684-7782 ppm fosfor, 2120-3078 ppm kükürt ve 29-54 ppm çinko aralığında tespit etmişlerdir.

Bozoğlu ve Gülümser (2000), Samsun'da 4 farklı ekolojide 2 yıl süreyle toplam 14 kuru fasulye çeşit/hat kullanarak yürüttükleri araştırmanın neticesinde, kuru fasulyede tohum kabuğu oranının değişim gösterdiğini ve bu değerin % 7.1-12.7 aralığında olduğunu tespit etmişlerdir.

Piergiovanni ve ark. (2000), İtalya'da yürüttükleri çalışmada, toplam 21 fasulye popülasyonunun tohum kalite özellikleri arasındaki farklılıkları araştırmışlar ve cluster analizi sonucunda 2 ana grup oluştuğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, ortaya çıkan dendogramda sırık formlu ve bodur formlu popülasyonların belirgin kümeler oluşturdukları belirlemişlerdir.

Molibdenin, demir ile birlikte baklagillerde simbiyotik azot fiksasyonunda görev alan nitrogenaz enziminin yapısında yer aldığı bilinmektedir (Durrant, 2001).

Önder ve Babaoğlu (2001), toplam 7 kuru fasulye çeşidi (A-111 Pinto, Çalı, Yunus-90, Eskişehir-855, Şehirali-90, Karacaşehir-90 ve Romano) kullanarak Konya ekolojisinde yaptıkları araştırmada tanedeki protein oranını % 22.12 (A-111 Pinto)-25.44 (Romano) arasında tespit etmişlerdir.

Bir ağır metal olan kadminyum miktarı ile ilgili yapılan çalışmalarda, çeşitli gıdalardaki miktarının 0.0009-0.0016 ppm arasında değiştiği bildirilmektedir (Anonymous, 2002).

Kuru fasulyenin pişme süresi üzerine etkili bir faktör olan tohum kabuğu kalınlığının incelendiği bir çalışmada (Yılmaz ve Elmalı, 2002), bu değerin 0.07-0.15 mm aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Cabrera ve ark. (2003) baklagillerin mineral içeriğini inceledikleri çalışmada; 0.08-0.31 ppm krom, 0.37-0.69 ppm kurşun ve 0.0005-0.01 ppm kadminyum bulunduğunu belirlemişlerdir.

Gülümser ve ark. (2005) tarafından yapılan araştırmada, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde 2 yıl süreyle Efsane kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşidine yapraktan ve topraktan uygulanan beş farklı bor dozunun etkilerinin incelendiği araştırmada, tanedeki protein oranının % 20.27-23.15, bor miktarının ise 35.55-48.92 ppm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Mbaherekire ve ark. (2003), Kampala bölgesindeki orman toprağını kullanarak 2 yıl süreyle yetiştirdikleri fasulyede kurşun miktarını (kök, gövde ve tohum ortalaması olarak) 0.14-0.42 ppm aralığında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Mubarak (2005), Mısır ekolojisinde yetiştirdiği *Phaseolus aureus* (maş fasulyesi)'ta tanedeki bazı kalite bileşenlerini incelemiştir. Araştırmacı, tanedeki mineral bileşimini % 0.08-0.12 sodyum, % 0.23-0.39 potasyum, % 0.07-0.09 kalsiyum, % 0.36-0.41 fosfor, 0.04-0.06 magnezyum, 7.90-9.70 ppm demir ve 1.30-1.70 ppm mangan olarak tespit etmiştir.

Shimelis ve Rakshit (2005), ulusal fasulye araştırma merkezlerinden (Nazareth, Alemya, Awassa & Jimma) temin ettikleri toplam 8 farklı kuru fasulye genotipini Etiyopya'daki Nazareth Tarımsal Araştırma Merkezi'nde yetiştirerek tanenin bazı kalite özelliklerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda tanenin bileşimi ile ilgili elde edilen değerlere göre; fosfor % 0.15-0.17, kalsiyum % 0.09-0.19, demir 61.81-83.99 ppm, çinko 15.39-28.22 ppm iken, tane rengine ait değerler ise L= 28.82-73.97; a= 1.69-14.39; b= 5.71-25.39 aralığında belirlenmiştir. Araştırmacı Vieira ve ark. (2005), Brezilya'da farklı lokasyonlarda yetiştirdikleri fasulye tanesindeki molibden içeriğine ait ortalama değerleri 0.32-5.50 ppm, bir diğer çalışmalarında (Vieira ve ark., 2009) ise 7.37-8.40 ppm olarak belirlemişlerdir.

Ceyhan (2006), Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen 6 farklı kuru fasulye çeşidini (Şehirali-90, Karacaşehir-90, Akman-98, Göynük-98, Öncüler-98 ve Yunus-90) kullanarak 1yıl süre ile Çumra-Konya ekolojisinde yetiştirmiştir. Araştırmacı tanede %

21.46 (Öncüler-98)-28.78 (Karacaşehir-90) oranında protein tespit ederken, tanedeki minerallerin miktarı: % 0.09 (Öncüler-98)-0.21 (Karacaşehir-90) kalsiyum, % 0.67 (Şehirali-90)-0.77 (Karacaşehir-90) fosfor, % 0.17 (Göynük-98)-0.19 (Akman-98) magnezyum, % 0.43 (Akman-98)-0.54 (Karacaşehir-90) sodyum, 0.67 (Göynük-98)-0.88 (Öncüler-98) ppm demir ve 0.18 (Karacaşehir-90)-0.23 (Şehirali-90) ppm çinko aralığında değişim göstermiştir. Araştırmacı Chatterjee ve ark. (2006) tarafından ise, fasulye yapraklarındaki kobaltın 26-72 ppm aralığında olması durumunda bitkide toksik etkiye yol açtığı belirtilmiştir.

Gezgin ve Hamurcu (2006), bitki besin maddelerinin; bitkilerin büyümesi ve gelişmesi için gerekli olan ve kendi fonksiyonları yönünden başka hiçbir kimyasal elementin yerlerini dolduramadığı elementler olduğunu ifade etmişlerdir. Bitki beslenmesinde önemli bir yeri bulunan borun azot, kalsiyum, magnezyum, demir ve mangan ile antagonistik; fosfor, potasyum, kükürt, çinko ve ile de sinerjik etkileşiminin olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, günümüzde entansif tarımın yaygınlaşması ve besin elementi eksikliğinin artması ile besin elementleri arasındaki etkileşimlerin öneminin de arttığını belirtmişlerdir. Hamurcu ve ark. (2006), bitkiye verilen demir miktarı arttıkça demir konsantrasyonunun belli bir noktaya kadar artış gösterdiğini, ancak belli bir seviyeden sonra düştüğü ifade etmişlerdir.

Madakbaş ve ark. (2006), üzerinde çalışılan genotiplerin performansını belirlemek için genotip x çevre interaksiyonunun ana belirteç faktör olduğu durumlarda, dendrogram oluşturulması ile ortaya çıkan sonuçların daha iyi yorumlanabileceği bildirilmiştir.

Önder ve Dursun (2006) tarafından Konya'nın merkez ilçelerinde hava kirliliğinin bitkilerdeki etkisini incelemek amacıyla yapılan bir araştırmada, bitkilerde kadminyum miktarı 0.01-0.21 ppm; kobalt miktarı 0.01-0.48 ppm arasında tespit edilmiştir.

Dünya Sağlık Teşkilatı tarafından, insanların öncelikli olarak yaşına ve harcadığı metabolik enerjilerine bağlı olarak ihtiyaç duydukları mineral maddeler ve aminoasit miktarının değişim gösterdiğini, söz konusu ihtiyacın farklı ekolojilerde yaşayan insanlarda değişim gösterdiğini ve ihtiyacın suni olarak takviye edilmesi yerine gıdaların besinsel kalitesinin doğal yollarla artırmaya yönelik çalışmaların yapılmasına gerek duyulduğu ifade edilmiştir (Anonymous, 2007).

Ceyhan ve ark. (2008), Konya'nın Çumra ilçesinde, 2 yıl süreyle (2000 ve 2001) 6 farklı kuru fasulye genotipini (Şehirali-90, Karacaşehir-90, Akman-98, Göynük-98,

Öncüler-98 ve Yunus-90) 4 farklı zamanda (24 Nisan, 2 Mayıs, 9 Mayıs ve 16 Mayıs) yetiştirmişler, araştırma neticesinde yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak tanedeki protein oranını % 21.40 (Öncüler-98)-27.29 (Karacaşehir-90), demir miktarını 0.65 ppm (Yunus-90) ile 0.84 ppm (Karacşehir-90), sodyum miktarını % 0.45 (Öncüler-98) ile % 0.51 (Karacaşehir-90), fosfor miktarını % 0.57 (Göynük-98)-0.79 (Karacaşehir-90), potasyum miktarını % 0.19 (Göynük-98)-0.22 (Akman-98 ve Göynük-98), magnezyum miktarını % 0.17 (Öncüler-98)-0.19 (Akman-98), kalsiyum miktarını % 0.11 (Göynük-98)-0.18 (Karacaşehir-90), çinko miktarını ise 0.17 (Akman-98)-0.23 ppm (Yunus-90) aralığında tespit etmişlerdir. Araştırmada, yılların ve genotiplerin ortalaması olarak tespit edilen değerler ise; % 23.37 (28 Nisan)-23.82 (09 Mayıs) protein, % 0.68 (28 Nisan)-0.69 (16 Mayıs) fosfor, % 0.19 (04 Mayıs)-0.20 (16 Mayıs) potasyum, % 0.18 (16 Mayıs)-0.19 (28 Nisan) magnezyum, % 0.13 (28 Nisan)-0.14 (16 Mayıs) kalsiyum, % 0.47 (16 Mayıs)-0.51 (04 Mayıs) sodyum, 0.71 (09 Mayıs)-0.75 (16 Mayıs) ppm demir, 0.18 (16 Mayıs)-0.20 (04 Mayıs) ppm çinko olarak saptanmıştır. İstatistiksel analizler sonucunda yıllar, ekim zamanları, genotipler, yıl x genotip interaksiyonu, yıl x ekim zamanı interaksiyonu, genotip x ekim zamanı interaksiyonu ve yıl x ekim zamanı x genotip interaksiyonu önemli çıkmıştır. Araştırmacılar, varyasyonun temel sebeplerinin çevre şartları ve ekim zamanlarından kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Yine Konya ekolojik şartlarında 6 farklı kuru fasulye genotipi ile yapılan bir diğer araştırmada, tanedeki bor miktarının 30.9-86.3 ppm aralığında değiştiği (Harmankaya ve ark., 2008) belirlenmiştir. Borun bitkilerde organik madde üretimi üzerine önemli etkilerinin olduğu (Kastori ve ark., 2008) bilinmektedir. Piechalak ve ark. (2008) tarafından yapılan bir araştırmada, besin çözeltisi bulunan hidrofonik ortamda yetiştirilen fasulyeye 3 ayrı dozda (0.1, 0.5 ve 1.0 mm) kurşun ($Pb(NO_3)_2$ uygulanmış, araştırma neticesinde bitkideki kurşun içeriği 0.002-0.070 ppm düzeyinde tespit edilmiştir.

Kahraman ve Önder (2009b) tarafından bölgede yaygın olarak tarımı yapılan 41 adet bodur kuru fasulye genotipinin (4 tescilli çeşit ve 37 popülasyon) materyal olarak kullanıldığı Konya ekolojisinde yapılan araştırmanın neticesinde, tanedeki protein oranını % 20.11-28.59, fosfor oranı % 0.09-% 0.51, potasyum oranı % 0.12-% 2.03, kalsiyum oranı % 0.01-% 0.19, magnezyum oranı % 0.01-% 0.13, demir miktarı 2.02-53.83 ppm, mangan miktarı 0.12-95.76 ppm, bor miktarı 1.03-16.10 ppm, çinko miktarı

3.10-30.88 ppm, bakır miktarı 0.94-10.00 ppm ve molibden miktarı ise 0.00-16.54 ppm arasında tespit edilmiştir.

Yılmaz ve Alagöz (2009), organik materyal olarak meyve suyu fabrikası atıklarından olan elma posasını, killi tekstüre sahip saksı toprağında yetiştirilen fasulyeye 4 ayrı dozda uyguladıkları çalışma neticesinde bitkideki demir miktarını 130.40-203.20 ppm; bakır miktarını ise 90.80 ppm olarak tespit etmişlerdir. Hamid ve ark. (2010) fasulyede kurşun için toksite düzeyinin 100 ppm'den sonra başladığını ifade etmişlerdir.

Konya yöresinde yetiştirilen kuru fasulyelerden izole edilen toplam 94 adet *Rhizobium* bakterisinin etkinliklerinin incelendiği araştırmada, sera koşullarında yetiştirilen Yunus-90 kuru fasulye çeşidinin tanesindeki protein oranının % 20.78-26.27 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir (Karaca, 2010).

Luqueno ve ark. (2010) Meksika'da yaptıkları araştırmada, toprağa 5 farkı formda azot uygulamışlar (kontrol, üre, yüksek miktarda atık su, düşük miktarda atık su, vermikompost), kuru fasulye bitkisinin yaprağındaki klorofil değerinin 10-45 spad aralığında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, kontrol grubuna kıyasla klorofil değerine ürenin etkisi olmadığını, en fazla artışın ise vermikompost ile sağlandığını ifade etmişlerdir.

Pinheiro ve ark. (2010) tarafından, Portekiz'de yaygın olarak yetiştirilen 155 farklı kuru fasulye genotipinin tanesindeki protein oranı % 21.1-30.0 arasında tespit edilmiştir. Yavuzaslan (2010) ise, Konya bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen Kanada isimli yerel bodur fasulye popülasyonunu materyal olarak kullandığı araştırmada, iki dozda kükürt ve yedi farklı dozda besin elementleri uygulayarak sera şartlarında yürüttüğü denemede, tanedeki protein oranının % 21.02-27.25 arasında değişiklik gösterdiğini belirlemiştir. Araştırmacı, toprağa uygulanan kükürt miktarı arttıkça tane protein içeriğinin arttığını ifade etmiştir.

Akbulut (2011), Burdur bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen 11 fasulye genotipi ile 1 adet standart çeşit kullanarak yaptığı tarla çalışmasının neticesinde, kuru fasulye tanesindeki protein oranını % 22.46-29.17 arasında belirlemiştir. Güneş (2011), Van-Gevaş ekolojik koşullarında, 21 adet yerel Gevaş Fasulyesi hatlarını kullanarak yapılan arazi çalışması neticesinde, kuru fasulye genotiplerinde 100 tane ağırlığının 20.60-69.61 g ve protein oranının ise % 18.5-30 arasında değişiklik gösterdiğini belirlemiştir. Önder ve ark. (2011), çevresel faktörlerin bitkiler üzerindeki etkilerini olumlu yönde değerlendirebilmek için genetik çeşitliliğin belirlenmesinin gerektiğini ifade etmişlerdir.

Yıldız ve ark. (2011) tarafından, endüstride çok sayıda alanda kullanılan krom bileşiklerinin aşırı kullanımı nedeniyle çevre kirliliğine yol açmasının endişe uyandırdığı ifade edilmiştir. Araştırmacılar, kromun toksik etkisinin oksidasyona ve bitkilere göre değişim gösterdiğini, bitkiler tarafından fazla alınması durumunda fotosentez ve solunum gibi aktiviteleri olumsuz yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Başçiftçi (2012), 2009 ve 2010 yıllarında, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma tarlalarında yaptığı çalışmada, Göynük-98 bodur fasulye çeşidi ile Merit F1 hibrit şeker mısırı materyal olarak kullanmıştır. Araştırmanın iki yıllık sonuçları değerlendirildiğinde; her bir düzenleme için, karışımda yer alan bitkilere ait verimler, kombine verimler, kalite özellikleri, alan eşdeğerlilik oranı (LER) ve toplam gelir düzeyleri bulguları, Mısır+Fasulye ekim düzenlemesinin diğerlerine üstün çıktığı tespit edilmiştir. Çalışma neticesinde kuru fasulyede 100 tane ağırlığının 36.3-45.9 g, protein oranının ise % 20.79-23.10 arasında değişiklik gösterdiğini ifade etmiştir. Işık (2012) ise, kuru fasulyeyi ikinci ürün olarak Van ekolojik koşullarında yetiştirdiği çalışma neticesinde 100 tane ağırlığının 27.30-31.70 g arasında değişiklik gösterdiği belirlemiştir.

Çirka (2012), Doğu Anadolu Bölgesi'nin güneyinde (Bitlis, Bingöl, Muş, Malatya, Tunceli, Elazığ, Hakkâri, Van) yetiştiriciliği yapılan taze tüketime uygun 378 adet fasulye genotipi toplayarak 3 yıl süre ile yaptığı araştırma neticesinde, fasulyede tane çapını 11.2-15.3 mm, tane boyunu ise 10.23-17.94 mm arasında olduğunu saptamıştır.

Soya fasulyesindeki kobalt miktarı 2.86-9.24 ppm aralığında değiştiği ve kobaltın bitkilerdeki toksik miktarının değişim gösterdiği (Gad ve ark., 2012) bilinmektedir. Kahraman (2012), Afşin-Elbistan Termik Santrali küllerini materyal olarak kullandığı çalışmasında, test bitkisi olarak kullandığı fasulyeyi çimlenmeden 45 gün sonra hasat etmiş ve bitkide 114.86-223.52 ppm aralığında demir; % 0.27-0.39 aralığında sodyum olduğunu bildirmiştir.

Araştırmacı Taşkın (2012), Ankara'da yaptığı sera çalışmasında alüminyum varlığında ve yokluğunda yetiştirilen fasulye bitkilerinin gelişimi ve besin elementi konsantrasyonu üzerine tavuk gübresinin etkilerini ortaya koymak amacıyla, Göynük-98 fasulye genotipinin genç yaprak, tüm bitki ve baklasındaki mineralleri incelemiştir. Çalışma neticesinde, kalsiyum % 0.3-0.4, bakır 7.65-8.19 ppm; potasyum % 0.2-0.3, fosfor 0.15-0.38, çinko 10.30-24.85 ppm, sodyum % 0.26-41; kadminyum 0.64-0.67 ve molibden miktarı ise 5.81-6.81 ppm aralığında tespit edilmiştir. Araştırmacı, tavuk

gübresinin ağır metallerin zararlı etkilerinin giderilmesinde etkili olabileceğine işaret ettiğini ifade etmiştir.

Ceyhan ve ark. (2012), bitkisel üretimde yüksek verim ve kalitedeki genotiplerin belirlenebilmesi için; verim ve verim bileşenlerinin önemli faktörler olduğunu belirtmişlerdir. Sadeghipour ve Aghaei (2012), kuru fasulye bitkisinde stoma iletkenliğini incelekleri bir çalışmada bu değerin 426.2-577.4 mmol m^{-2} s^{-1} aralığında olduğu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, stoma iletkenliğinin bitkilerde fotosentez miktarı ve kuraklıkla yakından ilişkisi olduğunu ifade etmişlerdir.

İtalya'da, 9 farklı kuru fasulye genotipi kullanarak yapılan araştırmada, tanedeki protein oranını % 25.42-33.73, protein verimini ise 100-130 kg/da arasında tespit edilmiştir (Campion ve ark., 2013). Araştırmacı Hacisalihoğlu ve Settles (2013) tarafından, Amerika'dan (USDA) temin edilen toplam 91 adet kuru fasulye genotipinin tanesindeki protein oranı % 14.8-31.7 arasında belirlenmiştir.

Kahraman ve ark. (2013a), Konya bölgesinde yaygın olarak tarımı yapılan 35 adet kuru fasulyeyi tarla şartlarında yetiştirerek, verim ve verim bileşenlerine ait elde ettikleri değerler üzerinden yapılan cluster analizine göre genotiplerin başlıca 4 ana gruba ayrıldığını, çok sayıda bitki genotipi ile yapılan araştırmalarda sınıflandırmanın yapılabilmesi için cluster analizinin kullanışlı bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir.

Kahraman ve ark (2013b) tarafından, Konya ekolojik şartlarında iki yıl süre ile 4 farklı zamanda ekilen 6 kuru fasulye genotipinin protein oranı ile potasyum miktarı arasında istatistiki olarak önemli ve negatif (-0.214**) yönde bir korelasyon bulunduğu ifade edilmiştir.

Kahraman ve Önder (2013a) tarafından, Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen 39 adet kuru fasulye genotipi kullanılarak yapılan araştırma neticesinde, kuru fasulye genotiplerinin tane renk değerleri L= 50.98-88.41; a= 0.02-13.36; b= 0.36-19.52 aralığında tespit edilmiştir.

Kahraman ve Önder (2013b), Konya'da yaygın olarak tarımı yapılan 41 tane fasulye genotipi üzerinde yaptıkları çalışmada, fasulye tanesindeki bileşenleri; % 0.01-0.22 sodyum, 0.00-2.44 ppm kobalt, 0,21-19,98 ppm krom, 0.7-12.7 ppm nikel, 0.0-0.6 ppm kurşun olarak belirlemişlerdir.

Kandil ve ark. (2013) tarafından Mısır'da iki yıl süreyle yürütülen tarla çalışmalarında, iki farklı kuru fasulye genotipine (Ril 115 ve Ril 147), 4 ayrı dozda fosfor (0, 50, 100 and 150 kg/da) ve 3 ayrı dozda Molibden (0, 3 and 6 ppm) uygulanmış, tanedeki protein oranı % 23.27-26.89 arasında tespit edilmiştir.

Araştırmacılar, artan fosfor ve molibden dozunun kontrol grubuna kıyasla protein oranında önemli artışa yol açtığını ifade etmişlerdir.

Araştırmacı Önder ve ark. (2013b) tarafından, Konya'da yetiştirilen toplam 42 kuru fasulye genotipinin tane verimi ile; biyolojik verim (0.8224**) ve hasat indeksi (0.2913**) arasında önemli ve pozitif ilişki bulunurken, çiçeklenme süresi (-0.3256**), ilk bakla yüksekliği (-0.2473**), bitki boyu (-0.2406**) ve bitkide bakla sayısı (-0.2272*) arasında önemli ve negatif korelasyon olduğunu ifade etmişleridir.

Pekşen ve ark. (2013), kuru fasulye yaprağında toplam klorofil içeriği ve stoma iletkenliğinin verim ve verim bileşenleri üzerine önemli etkileri olan fizyolojik değerler olduğunu bildirmişlerdir. Bitkisel üretimde, yaprak klorofil içeriğinin verim üzerinde rol oynayan önemli bir parametre olduğunu ifade eden araştırmacı (Sara ve ark., 2013), kuru fasulye tanesindeki protein oranını % 25.99-28.02 aralığında tespit etmişlerdir.

Rani ve ark. (2013) Regina, Saskatchewan-Kanada Baklagil Yetiştiricileri Birliği'nden temin ettikleri kuru fasulyeyi kullanarak yaptıkları araştırmada, kuru fasulye tanesindeki protein oranını % 20.2-22.0; renk değerlerini ise L=93.1; a=-2.1; b= 8.1 arasında belirlemişlerdir.

Orta ve Güney Amerika orijinli olduğu bilinen toplam 95 adet fasulye genotipinde bitkisel özelliklerinden yararlanarak gruplandırma yapan araştırmacı Ekincialp ve Şensoy (2013), söz konusu genotiplerin 66 tanesinin Güney Amerika, 29 tanesinin ise Orta Amerika orijinli olduğunu ifade etmişlerdir.

2.2.2. Aminoasit ile ilgili yapılan çalışmalar

Coleman (1957), proteinlerin yapısında bulunması nedeniyle kükürt noksanlığında bitkide protein sentezinin gerilediğini ve bu durumda, proteinlerin yapı taşı olan cysteine, metiyonin gibi kükürt ihtiva eden aminoasitlerin eksik olması nedeniyle proteinlerin sentezlenemediğini belirtmiştir.

Araştırmacı Singh ve ark. (1960), yemeklik tane baklagillerin tanelerindeki protein kalitesini belirleyen *methionine* ve *tyriptofan* esansiyel aminoasitlerini incelediği çalışmaların neticesinde bu iki aminosit miktarının, türlere ve hatta aynı tür içerisindeki çeşitlerin genetik yapılarına göre değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yemeklik tane baklagillerin tanelerinde ortalama olarak % 0.5-1.9 g *methionine* ve % 0.4-1.5 g *tyriptofan* içerdiğini belirtmişlerdir.

Braham ve ark. (1965), yemeklik tane baklagil türlerinin esansiyel amino asit içeriğinin farklılık arz ettiğini, esansiyel amino asit içeriği yönünden ortaya çıkan

farklılıklara genetik yapı, çevre faktörleri, tarımsal uygulamalar, tohumluğun kalitesi ve tanenin olgunlaşma durumunun tesir ettiğini ifade etmişlerdir.

Araştırmacı Beard ve Miller (1976), yemeklik tane baklagillerde proteinlerinin 100'er gramında bulunan esansiyel amino asit miktarlarını: *threonine*: 0.91, *valine*: 1.31, *leucine*: 2.13, *isoleucine*: 1.25, *lysine*: 3.95, *methionine*: 0.35, *phenlyalanine*: 1.30, *tyriptofan*: 0.28 olarak tespit etmişlerdir . Araştırmacılar, *methionine* ve *tyriptofan* aminoasitlerinin baklagiller için sınırlayıcı olduklarını ifade etmişlerdir.

Araştırmacı Derbyshire ve Boulter (1976), yemeklik tane baklagillerdeki depo proteinlerinin diğer proteinlerden farklı olarak; değişik kantitatif özelliklerle tohum içersinde depolandıklarını, tohum gelişimi süresince sentezlendiklerini, organellerin zarlarında sıkışmış halde bulunduklarını, hidrolize uğrayarak bünyesindeki amino asitleri açığa çıkarabildiklerini ve bu amino asitlerin, tohumun çimlenme sürecinde gerekli olan azot kaynağı olarak kullanılabildiğini belirtmişlerdir.

Bressani ve Elias (1980a), yemeklik tane baklagillerin esansiyel amino asit kompozisyonu bakımından meydana gelen genetik farklılığı karşılaştırmanın oldukça güç olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar bir diğer çalışmalarında (Bressani ve Elias, 1980b), yemeklik tane baklagillerin esansiyel aminoasit içeriğinin artırılması ile protein kalitesinin arttırılmasının iki aşamada gerçekleşebileceğini bildirmişlerdir. Söz konusu aşamalardan ilkinde; tohumun esansiyel aminoasit içeriğinin genetik olarak kontrolünün yapılması gerektiğini, ikincisinde ise daha yüksek protein ve esansiyel aminositleri içeren bitkilerin seleksiyonla belirlenerek, bu bitkilerin tohumlarında protein mekanizmasını düzenleyen genler üzerinde çalışma yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Börülce'de toprağa verilen kükürt düzeyleri arttıkça bitkinin kükürt kapsamının da arttığı (Brohi ve Aydeniz, 1980), baklagil tohumlarındaki kükürt miktarının % 0.24 civarında olduğu (Sing ve Saha, 1995) ifade edilmektedir.

Aminoasitlerin proteinlerin temel yapısal ürünleri olduğu bilinmektedir (Saldamlı, 1998). Her bir aminoasidin molekül yapısına özgü bir "R" gurubu bağlıdır ki birbirlerinden bu özellikleriyle ayrılmaktadırlar. Genel olarak kimyasal yapılarına göre toplamda 20 farklı aminoasit vardır. Protein sentezi açısından bir bireyin gereksinim duyduğu, vücutta sentezlenemediği için zorunlu olarak gıdalarla dışarıdan alınmaları gereken elzem (eksojen, temel, esansiyel) aminoasitler; *isoleucine*, *leucine*, *lysine*, *methionine*, *phenlyalanine*, *threonine*, *tyriptofan* ve *valine* olmak üzere sekiz adettir. Protein kalitesi; elzem aminoasit kompozisyonu ile sindirilebilirlik özelliklerini bir

arada yansıtan bir kavramdır. Bu yönden inceleme yapıldığında, tahıllarda *Lysine* miktarı düşükken, *methionine* inek sütü ve et proteininde düşük, *threonine* buğday ve pirinçte eksik, *tyriptofan* ise mısır ve pirinçte düşük miktardadır. Baklagiller ve yağlı tohumlarda ise *methionine* eksikliği görülürken, *lysine* yeterli düzeydedir. Ayrıca bebekler için elzem olarak kabul edilen *arginine* ve *histidine* aminoasitleri olduğu bilinmektedir.

Kükürt türevi olan sülfatın bitkilerde indirgenmesi sonucu kükürdün bağlandığı durağan ilk organik bileşik c*ystine* amino asididir. *Cystine* amino asidinin ise; *methionine* gibi önemli amino asitlerler ile proteinlerin, koenzimlerin ve diğer bileşiklerin öncüsü olduğu araştırmacı Kacar ve Katkat (1998) tarafından Frankhauser ve Brunold (1978)'a atfen bildirilmiştir.

Pirman ve ark. (2001), kuru fasulyedeki *methionine* miktarının 1.35-1.54 g/100g, *isoleucine* miktarının 4.21-4.73 g/100g, *leucine* miktarının 7.34-8.33 g/100g, *lysine* miktarının 6.27-7.37 g/100g, *phenlyalanine* miktarının 5.23-6.20 g/100g, *threonine* miktarının 3.37-4.06 g/100g, *tyrosine* miktarının 2.71-3.27 g/100g, *arginine* miktarı 4.99-5.62 g/100g, *histidine* miktarı 2.49-3.89 g/100g, *aspartik asit* miktarının 10.60-11.52 g/100g, *cystine* miktarının 0.05-0.09 g/100g, *glutamik asit* miktarının 12.09-14.73 g/100g, *glycine* miktarlarının 3.14-3.52 g/100g, *serine* miktarının 4.66-5.46 g/100g, *valine* miktarının 4.73-5.72 g/100g ve alanine miktarının ise 3.75-3.94 g/100g arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır.

Srinivasarao ve ark. (2004), topraktaki kükürt eksikliğinin baklagil üretim artışında önemli bir kısıtlayıcı faktör olduğunu bildirmiştir. Mubarak (2005) *tyriptofan* miktarının maş fasulyesinde 5.5-6.25 g/100g aralığında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Kükürdün kuru fasulye (Ruiz ve ark., 2005) ve mercimekte (Keşli, 2009) amino asit bileşimine etki ettiğini ifade edilmiştir. Araştırmacı Comai ve ark. (2007), *tyriptofan* miktarının kuru fasulyede 0.02-0.31 g/100g aralığında tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırmacı Taylor ve ark. (2008), kuru fasulye tanelerindeki kükürt miktarının % 0.227-0.236 aralığında belirlemişlerdir.

Iheanacho (2010), kuru fasulyede *methionine* miktarını 1.58 g/100g, *isoleucine* miktarını 4.51 g/100g, *lysine* miktarını 6.54 g/100g, ve *leucine* miktarını 7.04 g/100g, *phenlyalanine* miktarının 4.96 g/100g, *threonine* miktarının 4.01 g/100g, *valine* miktarının 5.41 g/100g, *arginine* miktarının 6.99 g/100g, *histidine* miktarı 2.27 g/100g, alanine miktarlarının 3.05 g/100g, *aspartik asit* miktarının 10.61 g/100g, *cystine*

miktarının 1.54 g/100g, *glutamik asit* miktarının 15.87 g/100g, *tyrosine* miktarının 3.46 g/100g, , *serine* miktarının 3.06 g/100g ve *glycine* miktarlarının 4.92 g/100g olarak tespit ettiğini bildirmiştir. Araştırmacı Montoya ve ark. (2010); esansiyel olmayan aminoasitleri; alanine, asparagine, *aspartik asit*, *cystine*, *glutamik asit*, *glutamine*, *glycine*, proline, *serine* ve *tyrosine* olarak belirtmişlerdir.

Kuru fasulyede *methionine* miktarı 0.90-1.70 g/100g, *isoleucine* miktarı 3.10-4.10 g/100g, *leucine* miktarı 7.00-8.20 g/100g, *lysine* miktarı 6.20-7.30 g/100g, *phenlyalanine* miktarı 4.10-5.20 g/100g, *threonine* miktarı 3.10-4.20 g/100g, *arginine* miktarı 5.40-6.90 g/100g, *histidine* miktarı 2.60-3.50 g/100g, alanine miktarı 3.2-4.4 g/100g, *aspartik asit* miktarı 8.40-9.90 g/100g, *cystine* miktarı 1.00-1.50 g/100g, *glutamik asit* miktarı 10.20-14.40 g/100g, *glycine* miktarı 3.60-5.20 g/100g, *serine* miktarı 3.10-3.80 g/100g ve *tyrosine* miktarı 2.90-3.20 g/100g arasında değişim göstermektedir (Audu ve Aremu, 2011).

Araştırmacı Mundi ve Aluko (2012), kuru fasulyede asparagine ile *aspartik asit* miktarının toplam 12.60-13.60 g/100g, glutamic asit ile glutamin aminoasitleri miktarının ise toplam 12.96-18.59 g/100g olduğunu bildirmişlerdir. Hall (2013), kuru fasulyede *methionine* miktarının 1.21-1.51 g/100g, *lysine* miktarının 5.73-6.87 g/100g ve *cystine* miktarının ise 0.84-1.09 g/100g aralığında değiştiğini tespit etmiştir.

Tablo 2.1. Gıdalarda bulunması gereken aminoasit miktarının referans değerleri (Kaynak: WHO)

Aminoasit	*Lysine*	*Threonine*	*Valine*	*Leucine*	*İsoleucine*	*Methionine*	*Tyriptofan*	*Phenlyalanine*
Referans değer	4.2	2.8	4.2	4.8	4.2	2.2	1.4	2.8
Nohut	6.3	3.4	5.5	8.2	6.0	1.2	0.8	4.9
Mercimek	5.1	3.0	5.1	5.5	5.8	0.6	0.6	4.0
Bezelye	8.9	4.2	6.5	9.5	7.4	1.3	0.7	4.6
Börülce	6.7	4.1	5.2	7.2	4.9	1.3	1.0	5.7
Fasulye	6.8	3.3	5.4	8.9	6.0	1.0	1.0	5.5
Soya	6.3	4.1	4.7	7.1	4.3	1.2	1.2	4.9
Et	7.5	4.2	4.6	7.2	4.8	2.2	1.4	3.8
Yumurta	6.4	5.0	4.3	8.8	6.6	3.1	1.6	5.8

Dünya sağlık teşkilatının (WHO) belirlediği, gıdalarda bulunması gereken aminoasit miktarının referans değerleri gıdalarda tespit edilen miktarlar Tablo 2.1'de verilmiştir. Söz konusu amino asitlerden *tyriptofan*'ın genel olarak proteinlerin içerisindeki miktarının, diğer amino asitlerden daha az bulunduğu, serotonin ve niokotinamide gibi metabolitler için önemli olduğu, günlük olarak bir bireyin 4 mg/kg ihtiyaç duyduğu ifade edilmektedir. Ayrıca, kükürt türevi olan *methionine* ve *tyriptofan*'ın özellikle insan büyümesinde önemli göreve sahip olması ve genel olarak

bitkisel ve hayvansal kökenli gıdalarda az olması nedeniyle yapılacak çalışmalarda üzerinde durulması gereken amino asitler olduğu bildirilmiştir (Anonymous, 2014).

İnsan ve hayvan beslenmesinde, toprak verimliliğinin korunmasında hatta artırılmasında, nadas alanlarının daraltılmasında ve ihracatta önemli bir paya sahip olan yemeklik tane baklagillerden özellikle fasulyenin yetiştiriciliğinde, ülkemizde karşılaşılan temel problemlerin başında çeşit, ekim zamanı ve kalite gelmektedir. Çözüme yönelik olarak yapılacak araştırmalarda, özellikle besin kalitesini artırmak için, tanenin içerdiği proteinin miktarından çok, proteinlerin yapıtaşı olan amino asitlerin, özellikle de esansiyel olanların miktarının artırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

3. ARAŞTIRMA YERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Bu bölümde denemenin kurulduğu yerin iklim ve toprak özellikleri verilmiştir.

3.1. İklim Özellikleri

Tarla denemelerinin yürütüldüğü Konya Karaaslan Toprak ve Su Kaynakları Çölleşme ile Mücadele İstasyonu'nun bulunduğu Konya Merkez bölgesinin iklim özelliklerinin vejetasyon dönemine ait (Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları) 2 yıllık ortalamalarının (2010 ve 2012 yılları) sırasıyla; 20.9 – 20.6^{0}C ortalama sıcaklık, 18.2 – 11.2 mm toplam yağış, % 43.1-% 41.2 nispi nem şeklinde gerçekleştiği tespit edilmiştir (Çizelge 3.1). Konya ilinin 1980-2010 yılları arasında Nisan ile Eylül ayları arasındaki uzun yıllara ait ortalamaların ise; 18.6^{0}C ortalama sıcaklığa, 19.9 mm toplam yağışa ve % 48.6 nispi neme sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Konya ili merkez bölgesinin iklim verileri (Kaynak: Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü)

AYLAR	Aylık Ortalama Sıcaklık (^{0}C)				Aylık Toplam Yağış (mm)				Aylık Ortalama Nispi Nem (%)			
	1980-2010	2010	2011	2012	1980-2010	2010	2011	2012	1980-2010	2010	2011	2012
Ocak	-0.3	4.0	2.7	-0.3	30.8	38.4	46.5	0.0	76.0	76.7	81.4	78.4
Şubat	0.6	6.6	3.6	-0.9	23.2	31.1	52.2	0.2	70.3	65.6	64.6	69.2
Mart	5.2	9.8	6.9	5.1	25.5	12.5	35.4	10.0	62.7	52.1	58.6	55.5
Nisan	10.9	12.4	10.6	14.4	35.9	31.8	67.1	4.6	57.7	57.8	58.9	43.7
Mayıs	15.5	18.7	15.0	16.3	38.6	22.8	64.0	51.0	55.4	44.9	55.9	55.2
Haziran	20.1	21.2	20.2	23.0	20.5	39.8	62.6	11.0	47.2	53.8	45.1	39.3
Temmuz	23.4	26.5	26.2	26.2	7.8	7.4	4.0	0.2	42.3	39.5	27.4	33.1
Ağustos	23.0	27.7	24.2	23.2	5.6	0.0	3.6	0.0	42.7	30.2	28.1	38.3
Eylül	18.6	19.3	20.6	20.6	11.3	7.6	0.8	0.2	46.1	32.4	28.2	37.4
Ekim	12.4	13.2	11.9	11.7	29.7	76.8	39.1	37.6	58.5	73.2	51.7	58.9
Kasım	5.5	11.2	3.3	3.4	39.0	4.0	8.3	9.4	70.1	63.6	63.0	77.0
Aralık	1.3	6.1	3.0	3.3	43.9	79.8	22.7	25.4	76.5	83.4	64.1	82.1
Ortalama	11.3	14.7	-	12.2	-	-	-	-	58.8	56.1	-	55,7
Toplam	-	-	-	-	311.8	352.0	-	149.6	-	-	-	-

Çizelge 3.1'in incelenmesinden görüleceği gibi, Konya ilinin 1980-2010 yılları arasında; yıllık 11.3^{0}C ortalama sıcaklığa sahip iken, söz konusu değerin 2010 yılında 14.7^{0}C ve 2012 yılında 12.2^{0}C olduğu, yine uzun yıllar ortalamasına göre yıllık toplam yağışın 311.8 mm iken, araştırmanın ilk yılı olan 2010'da yıllık yağış toplamının 352.0 mm'ye çıktığı, araştırmanın ikinci yılı olan 2012'de ise yıllık yağış toplamının 149.6 mm'ye düştüğü görülmektedir. Aylık ortalama nispi nem değerlerine bakıldığında uzun yıllar ortalaması olarak Konya'da yıllık nispi nem değerinin ortalama % 58.8 olduğu, söz konusu değerin 2010 yılında % 56.1 ve 2012 yılında ise % 55.7 olduğu anlaşılmaktadır.

3.2. Toprak Özellikleri

Tarla denemelerinin kurulduğu Konya Karaaslan Toprak ve Su Kaynakları ile Çölleşme ile Mücadele İstasyonuna ait deneme tarlasının toprak özellikleri killi-tınlı strüktürde olup, düşük oranda organik madde (% 1.49), yüksek oranda kireç (%17.14) içeren ve alkalin (pH=8.40) karakterdedir. Tuzluluk problemi olmayan deneme toprağının (%0.05), alınabilir potasyum yönünden zengin (51.60 kg/da), fosfor yönünden ise düşük seviyede (4.01 kg da^{-1}) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca deneme toprağında incelenen diğer elementlerin miktarı; 0.53 ppm bor, 3144 ppm kalsiyum, 229 ppm magnezyum ve 233 ppm sodyum olarak belirlenmiştir.

Denemenin kurulacağı yerlerden 0-30 cm, 30 – 60 cm, 60 – 90 cm ve 90-120 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerinin özelliklerini belirlemek amacıyla, Konya Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Laboratuvarlarında yapılan toprak analiz sonuçları Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri

Özellikler	**Toprak Derinliği**					
	0 – 30 cm		30 – 60 cm		60 – 90 cm	
Kum (%)	40		40		52	
Silt (%)	16		16		16	
Kil (%)	14		44		32	
Tekstür	Kil		Kil		Kil	
Hacim ağırlığı (g/cm^3)	1.40		1.47		1.50	
Saturasyon (%)	52	Tınlı	54	Tınlı	54	Tınlı
Tuzluluk (%)	0.05	Tuzsuz	0.04	Tuzsuz	0.04	Tuzsuz
pH	8.40	Alkali	8.42	Alkali	8.43	Alkali
Kireç (%)	17.14	Çok Yüksek	17.14	Çok Yüksek	17.14	Çok Yüksek
Organik Madde (%)	1.49	Düşük	0.95	Düşük	0.64	Düşük
Fosfor (kg/da)	4.01	Düşük	1.15	Düşük	0.57	Düşük
Potasyum (kg/da)	51.60	Çok Yüksek	32.40	Yüksek	23.70	Yüksek
Demir (ppm)	3.90	Orta	3.30	Orta	3.63	Orta
Bakır (ppm)	0.98	Orta	1.39	Orta	1.11	Orta
Mangan (ppm)	6.48	Orta	5.35	Orta	4.75	Orta
Çinko (ppm)	0.42	Düşük	0.59	Orta	0.47	Düşük

Çizelge 3.2'nin incelenmesinden anlaşılacağı gibi, denemelerin yapıldığı topraklar 0-30 cm, 30 – 60 cm ve 60 – 90 cm'lik toprak katmanları killi bir bünyeye sahip olup, kireç miktarı yüksek, organik madde miktarı düşük, fosfor bakımından fakir, potasyum bakımından zengin ve alkali karakterde ve tuzluluk problemi yoktur. Yine bitki kök bölgesi derinliğinin farklı katmanlarından alınan toprak örneklerinde tarla kapasitesi ve solma noktaları nem değerleri her iki deneme yılında da katmanlara göre önemli bir değişim göstermemiştir. Deneme yerinin bitki kök bölgesi toprağının birinci ve ikinci yıl faydalı su kapasitesi sırasıyla 95.1 mm ve 126.7 mm olarak belirlenmiştir.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. Materyal

Araştırmada, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde bulunan tescilli çeşitlerden 4 adet (Akman-98, Doruk, Karacaşehir-90 ve Noyanbey-98-90), Konya'da geniş alanlarda tarımı yapılan ve uzun yıllar üzerinde çalışmalar yapılarak ön plana çıkan bodur kuru fasulye popülasyonlarından 3 adet (Sarıkız, Horoz ve Sarnıç) olmak üzere toplam 7 genotip materyal olarak kullanılmıştır. Bütünlüğü sağlamak amacıyla kullanılan tüm tescilli çeşitler ve yerel popülasyonlar bu araştırmada "genotip" olarak ifade edilecektir. Denemede kullanılan genotiplerin isimleri, tedarik edildiği yerler ve tescil ettiren kuruluşlar Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin isimleri, tedarik edildiği yerler ve tescil ettiren kuruluşlar

Genotip ismi	Tescil Ettiren Kuruluş	Tedarik Edildiği Yer
Akman-98	Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü-Eskişehir	-
Doruk	Safgen Tohumculuk-Konya	-
Karacaşehir-90	Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü-Eskişehir	-
Noyanbey-98	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü-İzmir	-
Sarıkız	-	Başarakavak Kasabası-Konya
Horoz	-	Çumra İlçesi-Konya
Sarnıç	-	Altınekin İlçesi-Konya

Araştırmada kullanılan tescilli çeşitlere ait özellikler şöyledir:

Akman–98: Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilen yarı sarılıcı, 60-70 cm boylanan, sülüklü, çiçek rengi beyaz, bakla şekli düz, uçları hafif kıvrık, tane tipi dermason ve beyaz taneli bir genotiptir. Tanede protein içeriği % 23-26 oranında olan, virüs ve bakteri hastalıklarına karşı toleranslı bir genotiptir.

Doruk: Konya orijinli özel bir şirket olan Saf-Gen Tohumculuk (SGT) tarafından geliştirilmiş bu genotipin ortalama verimi 200 kg/da civarında olup, özellikle Konya Ekolojisi için tavsiye edildiği bilinmektedir.

Karacaşehir-90: Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilen gelişme şekli yer veya yarı yatık olan, 60 – 65 cm boylanan, sülüklü, bakla şekli düz ucu kıvrık, tane tipi küçük şeker, beyaz taneli, baklada tane sayısı 6 – 7 adet olan tanede

% 28 – 30 oranında protein içeren virüs ve bakteri hastalıklarına karşı toleranslı bir genotiptir.

Noyanbey-98: Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilen bodur tipli, 36 – 50 cm boylanan, horoz tip, beyaz renkli taneli, bitkide bakla sayısı 13 – 20 adet, ilk bakla yüksekliği 5 cm olan, virüs ve bakteri hastalıklarına karşı orta derecede dayanıklı bir genotiptir.

4.2. Yöntem

Kuru fasulye tarımının en fazla yapıldığı Konya'da yetiştiriciye ve tüketiciye tavsiye edilecek yüksek verimli ve kaliteli çeşit/çeşitleri ile bu çeşitlerin ekim zamanını belirlemek amacıyla yapılan bu tez çalışmasında bütünlüğü sağlamak amacıyla incelenen özellikler "Tarla Çalışmaları", "Laboratuvar Çalışmaları" ve "Taze Baklada İncelenen Özellikler" olmak üzere üç ana başlık altında toplanmıştır.

4.2.1. Tarla çalışmaları

Tarla denemeleri 2010 ve 2012 yılında olmak üzere 2 yıl süre ile gerçekleştirilmiştir. 2547 Sayılı YÖK kanununun 39. Maddesi uyarınca 1 yıl süreyle yurtdışında North Dakota State Üniversitesi-Amerika'da görevli bulunmam nedeniyle 2011 yılında deneme kurulmamıştır. Yurtdışında bulunduğum süre içerisinde tez çalışmamız ile ilgili çok sayıda literatür toplanmış olup, kalite analizlerinin (özellikle mineral madde, protein ve aminoasit analizleri) yapılması, elde edilen morfolojik ve kalite analizlerine ait verileri kullanarak gruplandırmanın (dendrogram) yapılması başta olmak üzere yoğun çalışmalar gerçekleştirilmiş olup, tez çalışmamız elde edilen bilgi birikimi doğrultusunda sürdürülmüştür.

Tohum yatağının tekniğine uygun olarak (her iki yılda da buğday hasadının ardından sonbaharda toprak soklu pulluk ile yaklaşık 20 cm derinlikte sürülmüş, 1 Nisan tarihinde % 18 azot ve % 46 fosfor ihtiva eden DAP gübresi 10 kg/da dozunda uygulandıktan sonra döner tırmık ile yaklaşık 3-5 cm derinliğinde işlenerek tesviye edilmiştir) hazırlanmasının ardından, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan tarla çalışmalarında, ana parsellere ekim zamanları (15 Nisan, 1 Mayıs, 15 Mayıs, 1 Haziran, 15 Haziran ve 30 Haziran), alt parsellere ise genotipler (Akman-98, Doruk, Karacaşehir-90, Noyanbey-98, Sarıkız, Horoz ve Sarnıç) yerleştirilmiştir (Ek-Deneme Planı). Parsel boyutları 3m x 2.25m olmak üzere toplam 6.75 m^2 olacak şekilde her parsele markör yardımıyla açılan 5

sıraya, sıra arası 45 cm ve sıra üzeri 15 cm olacak şekilde elle ekim yapılmıştır. Deneme tarlası, 6 ekim zamanı, 7 genotip ve 3 tekerrürden oluşan toplam 126 parselden meydana gelmiştir. Parsel araları 50 cm ve blok araları 2 m olmak üzere denemenin kurulduğu toplam alan boşluklar dahil 1428 m^2'dir. Denemede, ihtiyaca göre parsellere yağmurlama şeklinde çıkış suyu verilmiş, daha sonra denemenin ilk yılında (2010) 4, ikinci yılında (2012) ise 5 defa damlama sulama yapılmıştır. Gerekli olan parsellerde seyreltme yapılmış ve parsellerin tamamı 2 defa elle çapalanmıştır.

Tarla çalışmalarında ele alınan tüm özellikler için ölçüm ve gözlem alınırken, her parselde ilk (1.) ve son sıraların (5.) tamamı ile geriye kalan sıraların başından ve sonundan 50 cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak çıkarılacağı için gerekli ölçüm ve gözlemler bu kısımlardan alınmamıştır.

4.2.1.1. Çıkış süresi (gün)

Ekimden itibaren her parselde ekilen tohumların % 50'sinin çıkışına kadar geçen süre "gün" sayısı olarak kaydedilmiştir (Akçin, 1988).

4.2.1.2. Çiçeklenme süresi (gün)

Ekimden itibaren her parseldeki bitkilerin % 50'sinde çiçeklenmenin başlamasına kadar geçen süre "gün" sayısı olarak kaydedilmiştir (Pekşen, 2005).

4.2.1.3. Klorofil içeriği (spad)

Her parseldeki bitkilerin % 50'sinde çiçeklenmenin başlamasıyla beraber tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin genç ve sağlıklı 10 adet yaprağında, Minolta spad-502 tipi cihaz ile ölçümler yapılarak ortalamaları alınıp birimi " spad" olarak kaydedilmiştir (Peryea ve Kammereck, 1997).

4.2.1.4. Yaprak sayısı (adet/bitki)

Her parseldeki bitkilerde vejetatif gelişmenin en fazla olduğu dönemde tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin yaprakları (3 yaprakçık= 1 yaprak) sayılarak "adet/bitki" olarak kaydedilmiştir (Önder ve ark., 2013a).

4.2.1.5. Yaprakçık alanı (cm^2/yaprakçık)

Her parseldeki bitkilerin % 50'sinde çiçeklenmenin başlamasıyla beraber tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin genç ve sağlıklı 10 adet yaprağı alınarak fotoğrafları çekilmiş, bilgisayar yardımıyla ölçümler yapılarak ortalamaları alınıp, birimi "cm^2/yaprakçık" olarak kaydedilmiştir. Ölçümlerin doğruluğunu kontrol etmek için planimetre ile yaprak alanları teyit edilmiştir.

4.2.1.6. Stoma iletkenliği (mmol m^{-2} s^{-1})

Her parseldeki bitkilerin % 50'sinde çiçeklenmenin başlamasıyla beraber tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin genç ve sağlıklı 10 adet yaprağında, güneşli günlerde saat 11:00-13:00 arasında ölçümler yapılarak ortalamaları alınıp, birimi "milimol/ m^2 saniye" olarak kaydedilmiştir (Sadeghipour ve Aghaei, 2012).

4.2.1.7. Bakla bağlama süresi (gün)

Her parseldeki bitkilerin ekimden % 50 bakla bağlama dönemine kadar geçen süre "gün" olarak kaydedilmiştir (Anlarsal ve ark., 2000).

4.2.1.8. Bitkide bakla sayısı (adet/bitki)

Hasat olgunluğuna gelen parsellerin her birinde tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkideki toplam bakla sayısı alınıp, ortalamaları "adet/bitki" olarak kaydedilmiştir (Önder ve ark., 2013a).

4.2.1.9. Baklada tane sayısı (adet/bakla)

Hasat olgunluğuna gelen parsellerin her birinde tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkiye ait 10'ar baklada bulunan tane sayısı alınıp, ortalamaları "adet/bakla" olarak kaydedilmiştir (Önder ve ark., 2013a).

4.2.1.10. Bitki boyu (cm)

Hasat olgunluğuna gelen parsellerin her birinde tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkinin toprak yüzeyinden itibaren bitkinin en uç kısmına kadar olan mesafe ölçülüp, ortalamaları " cm" olarak kaydedilmiştir (Önder ve ark., 2013a).

4.2.1.11. İlk bakla yüksekliği (cm)

Hasat olgunluğuna gelen parsellerin her birinde tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkinin toprak yüzeyine en yakın olan baklasının meyve sapına bağlandığı kısım ile toprak yüzeyi arasındaki mesafe " cm" olarak kaydedilmiştir (Önder ve ark., 2013a).

4.2.1.12. Anadal sayısı (adet/bitki)

Hasat olgunluğuna gelen parsellerin her birinde tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkide anadal sayılıp, ortalamaları "adet/bitki" olarak kaydedilmiştir (Önder ve ark., 2013a).

4.2.1.13. Kök boğazı çapı (mm)

Hasat olgunluğuna gelen parsellerin her birinde tesadüfi olarak seçilen 10 adet bitkide bitkinin toprak yüzeyine en yakın kısmında dijital kumpas yardımıyla çap ölçülmüş, ortalamaları " mm" olarak kaydedilmiştir (McPhee ve ark, 2012).

4.2.1.14. Vejetasyon süresi (gün)

Ekimden itibaren her parselde bitkilerin % 90'ının hasat olgunluğuna erişmesine kadar geçen süre "gün" sayısı olarak kaydedilmiştir (Akçin, 1974).

4.2.1.15. Biyolojik verim (kg/da)

Her parselde kenar tesiri çıkarıldıktan sonra geriye kalan alandaki bitkilerin hasat sonrası doğal olarak kurutulmasından sonra tartımı yapılarak birimi "kg/da" olarak kaydedilmiştir (Önder ve ark., 2013a).

4.2.1.16. Tane verimi (kg/da)

Her parselde kenar tesiri çıkarıldıktan sonra geriye kalan alandaki bitkilerin hasat sonrası doğal olarak kurutulmasından sonra harmanı yapılmış ve tane ağırlıkları tartılarak "kg/da" olarak kaydedilmiştir (Önder ve ark., 2013a).

4.2.1.17. Hasat indeksi (%)

Tane veriminin biyolojik verime oranı hesaplanarak birimi "%" olarak kaydedilmiştir (Önder ve ark., 2013a).

4.2.2. Laboratuvar çalışmaları

Çalışmanın bu kısmında aşağıda verilen ölçüm ve analizler yapılmıştır.

4.2.2.1. Yüz tane ağırlığı (g)

Her parselden elde edilen tanelerde 4 tekerrürlü olarak 100'er adedi tartılarak birimi "g" olarak kaydedilmiştir (Kahraman ve Önder, 2009a).

4.2.2.2. Tohum çapı (mm)

Her parselden elde edilen tanelerde 3 tekerrürlü olarak 50'şer adedinin göbek bağı dijital kumpasa sıfırlanarak birimi " mm" olarak kaydedilmiştir (McPhee ve ark, 2012).

4.2.2.3. Tohum boyu (mm)

Her parselden elde edilen tanelerde 3 tekerrürlü olarak 50'şer adedinin boyu dijital kumpas yardımıyla ölçülerek, birimi " mm" olarak kaydedilmiştir (Erdinç, 2012).

4.2.2.4. Tohum kabuğu oranı (%)

Her parselden elde edilen tanelerde 3 tekerrürlü olarak 50'şer adedinin alınıp sıcak su banyosunda kabukları çıkıncaya kadar bekletilip kabuklar taneden ayrılarak 70^{o}C' de etüvde kurutulup, kabuk ağırlığı tespit edilip tüm tane ağırlığına bölünerek "% " olarak kaydedilmiştir (Bozoğlu ve Sözen, 2007).

4.2.2.5. Tohum kabuğu kalınlığı (mm)

Her parselden elde edilen tanelerde 3 tekerrürlü olarak 50'şer adedinin alınıp sıcak su banyosunda kabukları çıkıncaya kadar bekletilip kabuklar taneden ayrılarak

70^{o}C' de etüvde kurutulup, kabuğun kalınlığı kumpas ile ölçülerek birimi " mm" olarak kaydedilmiştir (Sathe ve Deshpande, 2003).

4.2.2.6. Tane rengi (L, a ve b)

Her parselden elde edilen tanelerde 3 tekerrürlü olarak 50'şer adedinin tohumu öğütülerek rengi "Konica Minolta Renk Cihazı" ile ölçülerek, birimi "L, a, b" olarak kaydedilmiştir (Kahraman ve Önder, 2013a).

4.2.2.7. Elementel analizler

Hasat sonrası tane verimi tespit edilen bitkilere ait tohumlar öğütüldükten sonra numunelerdeki mineral madde konsantrasyonları Varian Vista model ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer) ile ölçülmüştür. Analizlerde NIST (National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg-ABD) standart referans materyalleri kullanılarak analiz değerlerinin doğruluğu ve tekrarlanabilirliği kontrol altında tutulmuştur (Burt, 2004).

Bu yöntemle tespit edilen Bor, Kobalt, Krom, Bakır, Demir, Mangan, Molibden, Nikel, Kurşun, Çinko ve Kadminyum miktarı ppm olarak, Kalsiyum, Potasyum, Magnezyum, Sodyum, Fosfor ve Kükürt miktarı % olarak hesaplanmıştır.

4.2.2. 8. Protein oranı analizleri ve protein veriminin hesaplanması

Hasat sonrası tane verimi tespit edilen bitkilere ait tohumlar öğütülmüş ve 0.5 g örnek alınarak 70^{0}C sıcaklıkta 48 saat süre ile kurutulmuştur. Örneklerde, Kjeldahl (Gerhardt-Vapodest) cihazı kullanılarak azot içerikleri tespit edilmiştir (Kacar, 1972). Toplam 3 tekerrürlü olarak yapılan analizlerin sonucunda elde edilen azot değeri 6.25 katsayısı ile çarpılarak tanelerin içerdiği ham protein oranları % olarak hesaplanmıştır (Bremner, 1965).

Araştırmada kullanılan genotiplerin tane verimi ile tespit edilen protein oranları çarpılmak suretiyle; protein verimleri (kg/da) hesaplanmıştır (Akçin, 1974).

4.2.2.9. Aminoasit analizleri

Tanelerin bileşimindeki aminoasit (alanine, arginine, asparagine, *aspartik asit*, *cystine*, *glutamik asit*, *glutamine*, *glycine*, *histidine*, *isoleucine*, *leucine*, *lysine*, *methionine*, *phenlyalanine*, *serine*, *threonine*, *tyriptofan*, *tyrosine* ve *valine*) analizleri HPLC-Agilent Varian Vista Model cihazı kullanılarak yapılmış ve sonuçlar "mg/100 g" birimi ile kaydedilmiştir (Sanchez ve ark., 1999). Esansiyel aminoasit değerlerinin belirlenmesi FAO/WHO (1985) tarafından insanlar için belirlenmiş olan aminoasit profili standartlarına göre yapılmıştır.

4.2.2.10. Korelasyon analizi

Araştırma kapsamında iki yıl süre ile altı farklı zamanda ekilen yedi kuru fasulye genotipinde incelenen özelliklere ait değerlerin tamamının ortalaması alınarak, "Jump 5.0.1" bilgisayar programı kullanılarak ikili ilişkiler belirlenmiştir (Kahraman ve ark., 2013a).

4.2.2.11. Cluster analizi

Konya şartlarında, iki yıl süre ile altı farklı zamanda ekilen yedi kuru fasulye genotipinin verim ve bazı tarımsal özelliklerinin belirlendiği araştırmamızda, incelenen özelliklerin tamamı "Jump 5.0.1" bilgisayar programını kullanılarak Cluster analizine tabi tutulmuş ve dendrogram oluşturulmuştur (Kahraman ve ark., 2013a).

4.2.3. Taze baklada incelenen özellikler

Araştırmanın her iki (2010 ve 2012) yılında gerçekleştirilen son iki ekim zamanına (15 Haziran ve 30 Haziran) ait parsellerde, taze bakla üzerinde yapılan ölçüm ve gözlemler aşağıda verilmiştir.

4.2.3.1. Taze baklada boy (mm)

Her parselde taze olarak hasat dönemine gelen 30 adet bakla tesadüfi olarak seçilip boyları kumpas yardımıyla ölçülmüş ve birimi " mm" olarak kaydedilmiştir (Seymen ve ark., 2010).

4.2.3. 2. Taze baklada en (mm)

Her parselde taze olarak hasat dönemine gelen 30 adet bakla tesadüfi olarak seçilip bakla eni kumpas yardımıyla ölçülmüş ve birimi " mm" olarak kaydedilmiştir (Seymen ve ark., 2010).

4.2.3.3. Taze baklada meyve bağı çapı (mm)

Her parselde taze olarak hasat dönemine gelen 30 adet bakla tesadüfi olarak seçilip meyve bağı kumpas yardımıyla ölçülmüş ve birimi " mm" olarak kaydedilmiştir (Zeytun, 1988).

4.2.3.4. Taze baklada kılçık miktarı

Her parselde taze olarak hasat dönemine gelen 30 adet bakla tesadüfi olarak seçilip kılçık miktarı değerlendirilmiş ve birimi "1= Çok az; 2= Az; 3= Normal; 4= Fazla; 5= Çok" olarak kaydedilmiştir (Seymen ve ark., 2010).

4.2.3.5. Taze baklada kılçığın kıvrık ya da düz oluşu

Her parselde taze olarak hasat dönemine gelen 30 adet bakla tesadüfi olarak seçilip kılçığın şekli değerlendirilmiş ve birimi "1= Düz; 2= Kıvrık" olarak kaydedilmiştir (Seymen ve ark., 2010).

4.2.3.6. Taze baklada çıtlama kolaylığı

Her parselde taze olarak hasat dönemine gelen 30 adet bakla tesadüfi olarak seçilip ortadan kırarak değerlendirilmiş ve birimi "1= Çok kolay; 2= Kolay; 3= Normal; 4= Orta sert; 5= Çok sert" olarak kaydedilmiştir (Seymen ve ark., 2010).

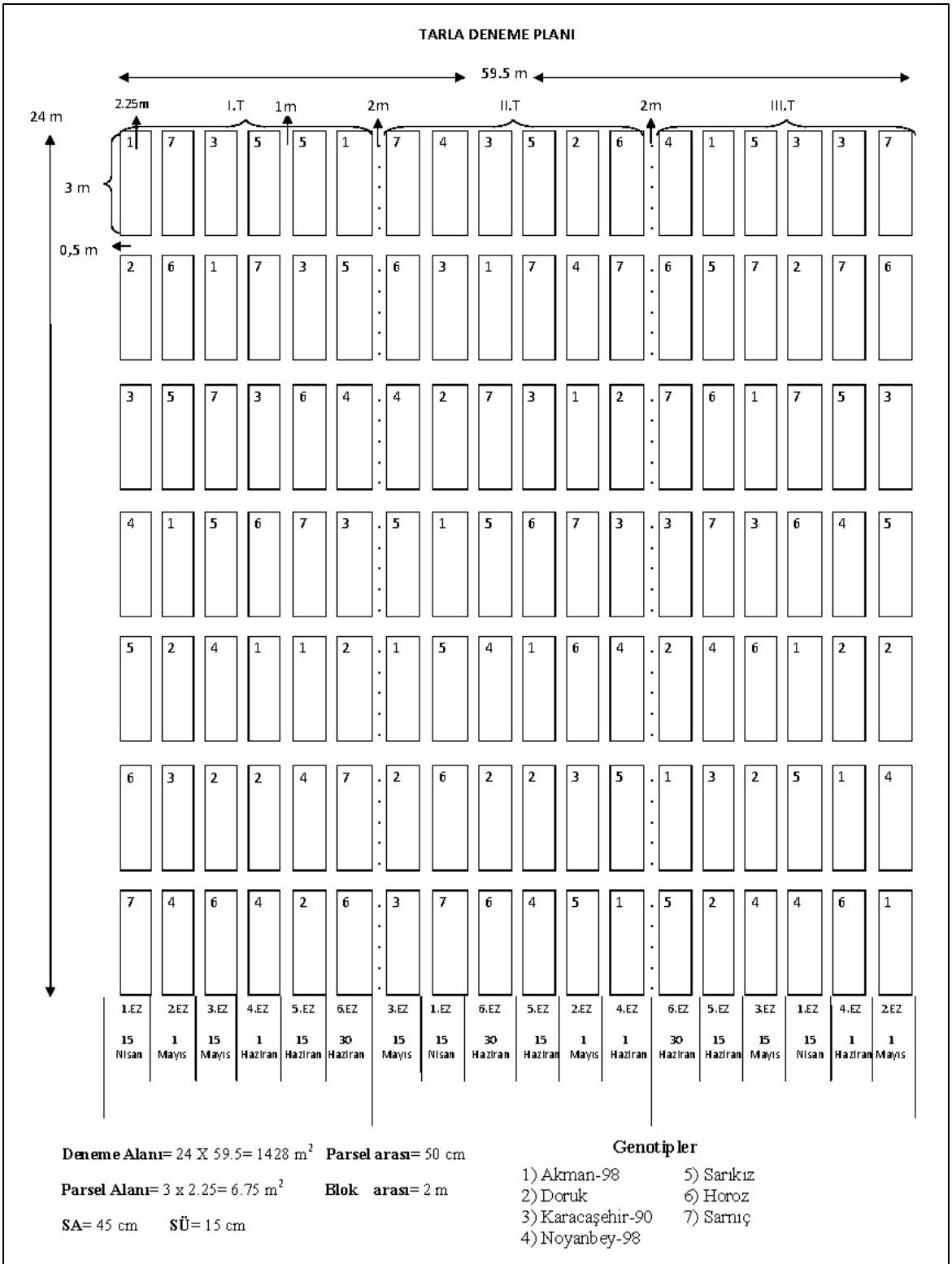
4.2.4. İstatistiksel analizler

Tez çalışmamızın "Metot" kısmında belirtilen özelliklere ait istatistiki analizler yılları da faktör olarak alıp "Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Deseni"ne göre yapılmıştır.

Araştırmamızın sonuç kısmında verilen ilk 64 özelliğin ("5.1. Çıkış süresi" alt başlığından itibaren "5.66. Cluster analizi" alt başlığına kadar) varyans analizleri "JUMP 5.0.1" programı ile ve Duncan testi ise "MSTAT-C" programı ile yapılmıştır. Söz konusu 64 özelliğin varyans analizi sonucunda "F" değeri önemli çıkanlarda Duncan testi yapılırken; Duncan testinde önem kontrolü, "F" değerinin önem seviyesine (% 1 veya % 5) göre yapılmıştır.

Taze baklada incelenen özelliklere ait ("5.66. Taze bakla boyu" alt başlığından itibaren "5.71. Taze baklanın çıtlama kolaylığı" alt başlığına kadar) varyans analizleri ve guruplandırmaların tamamı "JUMP 5.0.1" programı ile yapılmıştır.

Tez içerisindeki çizelgelerde çok sayıda veri bulunması nedeniyle, tez yazım kılavuzuna uymak için; kuru fasulye genotiplerinin üç tanesinin ismi kısaltılarak (Akman-98 yerine Akman; Karacaşehir-90 yerine Karacaşehir; Noyanbey-98 yerine Noyanbey) yazılmıştır. Ayrıca, yine çizelgelerde "F" değeri üzerinde verilen ****: % 1 seviyesinde** ($p<0.01$), ***: % 5 seviyesinde** ($p<0.05$) önemli anlamına gelmektedir.



Şekil 4.1. Tarla deneme planı



Şekil 4.2. Parselasyon



Şekil 4.3. Ekim



Şekil 4.4. Çıkış kontrolü



Şekil 4.5. Çıkış kontrolü



Şekil 4.6. Çıkış kontrolü



Şekil 4.7. Bakla görünümü



Şekil 4.8. Klorofil içeriğinin ölçümü (Spadmetre)



Şekil 4.9. Parsellerde yapılan ölçüm ve gözlemler



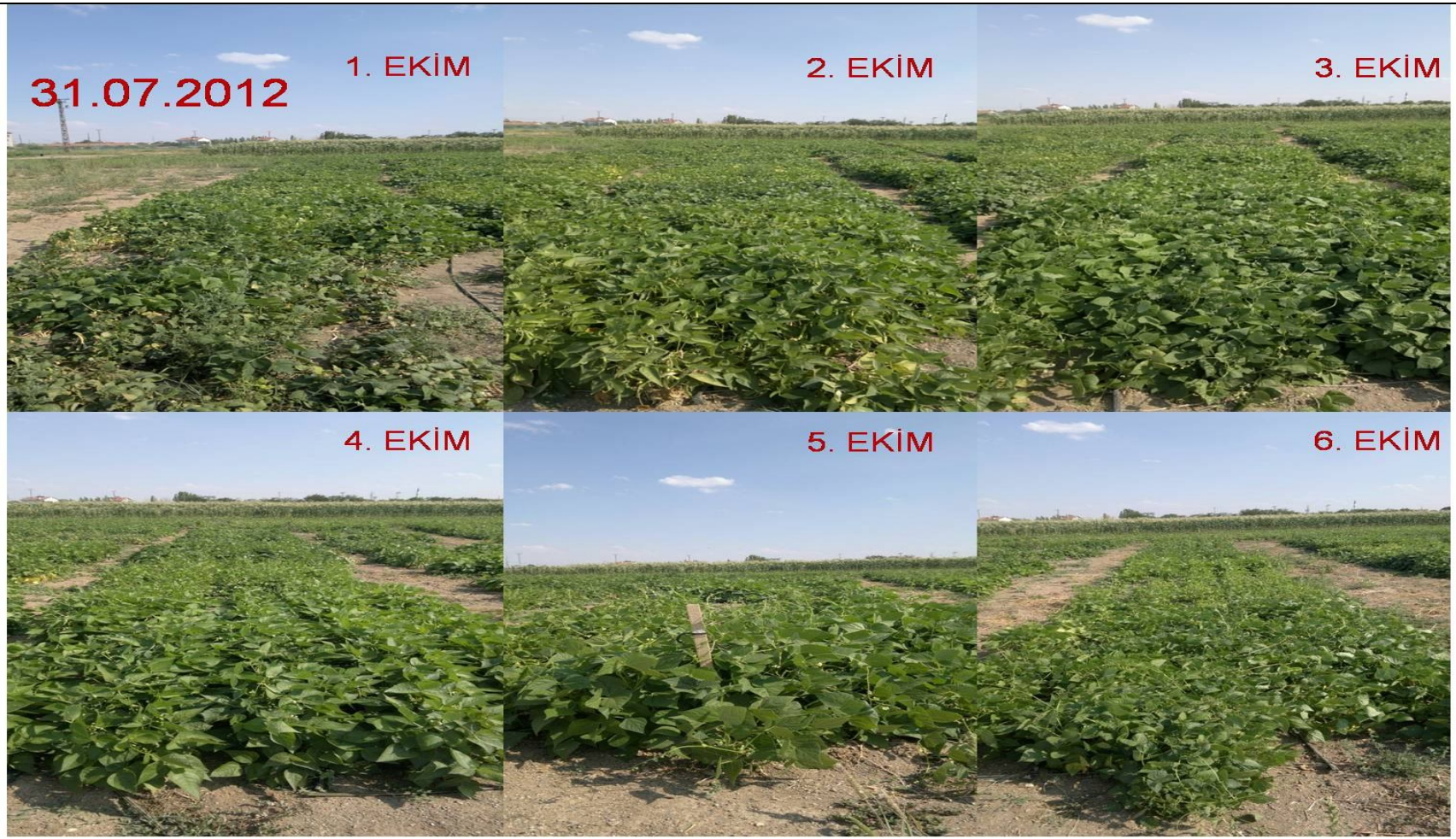
Şekil 4.10. Denemeden genel bir görüntü (2010)



Şekil 4.11. Denemeden genel bir görüntü (2010)



Şekil 4.12. Denemeden genel bir görüntü (2010)



Şekil 4.13. Denemeden genel bir görüntü (2012)

5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

5.1. Çıkış süresi (gün)

Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre çıkış sürelerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.1'de, bunlara ait değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.2'de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin çıkış süresine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	4030.32	16.06	
Blok	2	54.89	27.45	
Yıl (A)	1	252	252	108.15**
Hata$_1$	2	4.67	2.33	
Ekim zamanı (B)	5	2935.37	587.07	30.39**
(A x B) İnt.	5	0.00	0.00	0.00
Hata$_2$	10	193.21	19.32	
Genotip (C)	6	18.98	3.16	1.12
(A x C) İnt.	6	0.01	0.00	0.00
(B x C) İnt.	30	135.30	4.51	1.59*
(A x B x C) İnt.	30	0.13	0.00	0.00
Hata$_3$	154	435.91	2.83	
Varyasyon Katsayısı (%): 11.79				

Çalışmada çıkış süreleri bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli ($p<0.01$) olmuştur (Çizelge 5.1). Ekim zamanları ile genotiplerin ortalaması olarak çalışmanın ilk (2010) yılında 12.40 gün olan çıkış süresi, denemenin 2. (2012) yılında 14.40 gün olmuştur (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.2. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin çıkış süresine ait değerler (gün) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	16.67	17.00	15.33	17.00	18.00	17.67	17.67	**17.05**
	1 Mayıs	12.33	10.67	11.67	13.00	12.33	12.33	11.00	**11.90**
	15 Mayıs	10.67	13.33	12.00	12.33	12.00	12.67	12.67	**12.24**
	1 Haziran	11.33	12.33	13.00	13.67	12.00	13.67	12.67	**12.67**
	15 Haziran	14.67	14.33	16.00	14.33	14.00	14.33	15.00	**14.67**
	30 Haziran	6.33	6.00	5.67	7.33	6.33	4.67	4.67	**5.86**
	Ort	**12.00**	**12.28**	**12.28**	**12.94**	**12.44**	**12.56**	**12.28**	**12.40**
2012	**15 Nisan**	18.67	19.00	17.33	19.00	20.00	19.67	19.67	**19.05**
	1 Mayıs	14.33	12.67	13.67	15.00	14.33	14.33	13.00	**13.90**
	15 Mayıs	12.67	15.33	14.00	14.33	14.00	14.67	14.67	**14.24**
	1 Haziran	13.33	14.33	15.00	15.67	14.00	15.67	14.67	**14.67**
	15 Haziran	16.67	16.33	18.00	16.33	16.00	16.33	17.00	**16.67**
	30 Haziran	8.33	8.00	7.67	9.33	8.33	6.67	6.67	**7.86**
	Ort	**14. 00**	**14.28**	**14.28**	**14.94**	**14.44**	**14.56**	**14.28**	**14.40**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	17.67 abc	18.00 ab	16.33 b-e	18.00 ab	19.00 a	18.67 a	18.67 a	**18.05 a**
	1 Mayıs	13.33 h-l	11.67 l	12.67 ı-l	14.00 f-l	13.33 g-l	13.33 g-l	12.00 kl	**12.9 b**
	15 Mayıs	11.67 l	14.33 e-k	13.00 h-l	13.33 g-l	13.00 h-l	13.67 g-l	13.67 g-l	**13.24 b**
	1 Haziran	12.33 jkl	13.33 h-l	14 f-l	14.67 e-j	13.00 h-l	14.67 e-j	13.67 g-l	**13.67 b**
	15 Haziran	15.67 c-g	15.33 d-h	17.00 a-d	15.33 d-h	15.00 d-ı	15.33 d-h	16 b-f	**15.67 ab**
	30 Haziran	7.33 mn	7.00 mn	6.67 mn	8.33 m	7.33 mn	5.67 n	5.67 n	**6.86 c**
	Ort	**13.00**	**13.28**	**13.28**	**13.94**	**13.44**	**13.56**	**13.28**	**13.40**

Çıkış süresi bakımından ekim zamanları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli ($p<0.01$) olmuştur. Nitekim, yıllar ile genotiplerin ortalamaları olarak en kısa çıkış süresi 6.86 gün ile 30 Haziran ekiminde tespit edilmiş olup, en uzun çıkış süresi ise 18.05 gün ile ilk ekim tarihi olan 15 Nisan ekiminde tespit edilmiştir.

Yıl x ekim zamanı bakımından çıkış süreleri arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. Bununla birlikte, genotiplerin ortalaması olarak, en uzun sürede çıkış 19.05 gün ile 2012 yılının 15 Nisan ekiminde, en kısa çıkış süresi ise 5.86 gün ile 2010 yılında 30 Haziran tarihinde yapılan ekimde gerçekleşmiştir.

Çıkış süresi bakımından genotiplerin arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. Bununla beraber, yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en uzun çıkış süresi 13.94 gün ile Noyanbey-98 genotipinde, en kısa çıkış süresi ise 13.00 gün ile Akman-98 genotipinde belirlenmiştir.

Çalışmamızda yıl x genotip interaksiyonu istatistiki bakımdan önemsiz olmuştur. Elde edilen veriler incelendiğinde, en uzun çıkış süresi 14.94 gün ile 2012 yılında ekilen Noyanbey-98 genotipine ait parsellerde gözlenirken, en kısa çıkış süresi ise 12.00 gün ile 2010 yılında ekilen Akman-98 genotipine ait parsellerde belirlenmiştir.

Yapılan istatistiki analizlerin sonuçlarına göre, çıkış süreleri yönünden ekim zamanı x genotip interaksiyonunun % 5 seviyesinde önemli ($p<0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada tespit edilen çıkış süreleri yönünden yılların ortalaması olarak en kısa çıkış süresi (5.67 gün) 30 Haziran tarihinde ekilen Horoz ile Sarnıç genotiplerinden elde edilirken, en uzun çıkış süresi 19 gün ile 15 Nisan tarihinde ekilen Sarıkız genotipinde gerçekleşmiştir.

Kuru fasulye tarımında çimlenme dolayısıyla çıkış süresi üzerine çok sayıda faktör etki etmektedir. Bunlardan en önemlileri sıcaklık, nem ve toprak yapısıdır (Angus ve ark., 1981; Dürr ve ark., 2001; Dorsainvil ve ark., 2005). Soğuğa karşı hassas olan fasulye mutlaka ilkbahar son donlarından sonra ekilmelidir (Sepetoğlu ve Altıntaş, 1994). Diğer şartlar uygun olduğunda, toprak sıcaklığı arttıkça çimlenme süresi de kısalabilir. Nitekim Akçin (1988), toprak sıcaklığının 18-20^{0}C'ye çıkması ile tohumlarda optimum çimlenme görüldüğünü ifade etmektedir. Kuru fasulyede çıkış süresini Valancogne ve ark. (2008) 9-28 gün, Güneş (2011) 10.0-15.6 gün, Becker (2013) 7-20 gün aralığında değiştiğini tespit etmişlerdir. Denememizde bulduğumuz sonuçlar literatürle uyum içerisindedir.

5.2. Çiçeklenme süresi (gün)

İki yıl süre ile altı farklı zamanda ekilen yedi kuru fasulye genotipinin çiçeklenme sürelerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.3'te, çiçeklenme sürelerine ait tespit edilen değerler ile Duncan gruplandırmaları Çizelge 5.4'te verilmiştir.

Çizelge 5.3. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin çiçeklenme süresine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	12696.14	50.58	
Blok	2	40.10	20.05	
Yıl (A)	1	43.75	43.75	1.09
Hata$_1$	2	80.45	40.23	
Ekim zamanı (B)	5	4942.83	988.57	94.16**
(A x B) İnt.	5	4473.56	894.71	85.21**
Hata$_2$	10	104.99	10.50	
Genotip (C)	6	324.78	54.13	5.89**
(A x C) İnt.	6	366.78	61.13	6.65**
(B x C) İnt.	30	289.03	9.63	1.04
(A x B x C) İnt.	30	614.08	20.47	2.22**
Hata$_3$	154	1415.79	9.19	
Varyasyon Katsayısı (%): 3.2				

Çizelge 5.3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi çiçeklenme süresi bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli olmamıştır. Ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak araştırmanın ilk yılında çiçeklenme süresi 53.72 gün, ikinci yılında ise 54.56 gün olarak belirlenmiştir. Ekim zamanları arasındaki farklılıklar ise istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli olmuştur. Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en uzun çiçeklenme süresi 60.55 gün ile 15 Haziran tarihinde ekilen parsellerdeki bitkilerde, en kısa çiçeklenme süresi ise 46.60 gün ile 15 Mayıs tarihinde ekilen parsellerdeki bitkilerde gözlemlenmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre de ekim tarihlerinin herbiri farklı gruplara dahil olmuştur (Çizelge 5.4).

Çiçeklenme süresi bakımından yıl x ekim zamanı interaksiyonu istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) olmuştur (Çizelge 5.3). Genotiplerin ortalaması olarak en uzun sürede çiçeklenme 65.71 gün ile 2012 yılı 15 Haziran'da ekilen parsellerdeki bitkilerde görülürken, en kısa sürede çiçeklenme 42.95 gün ile 2010 yılı 15 Mayıs'ta ekilen parsellerdeki bitkilerde gözlemlenmiştir. Bu amaçla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ortalamalar farklı gruplara dahil olmuştur (Çizelge 5.4).

Araştırmada incelenen genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) olmuştur (Çizelge 5.3). Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en uzun sürede çiçeklenme 55.31 gün ile Horoz genotipinde, en kısa sürede çiçeklenme ise

52.42 gün ile Sarnıç genotipinde belirlenmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre de ortalamalar farklı gruplara dahil olmuştur (Çizelge 5.4).

Çizelge 5.4. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin çiçeklenme süresine ait değerler (gün) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	58.33	56.00	58.33	58.33	54.67	57.33	53.33	**56.62 bc**
	1 Mayıs	54.33	52.00	53.67	54.33	50.67	53.33	49.33	**52.52def**
	15 Mayıs	43.67	43.00	43.33	42.33	43.00	43.67	41.67	**42.95 h**
	1 Haziran	67.67	59.00	64.33	62.00	59.00	68.67	58.33	**62.71 a**
	15 Haziran	59.33	52.00	59.33	61.00	51.00	54.33	50.67	**55.38 cd**
	30 Haziran	52.67	49.67	54.33	56.33	49.67	54.00	48.33	**52.14def**
	Ort	**56.00 a**	**51.94bcd**	**55.56 a**	**55.72 a**	**51.33 cd**	**55.22 a**	**50.28 d**	**53.72**
2012	**15 Nisan**	58.67	57.67	57.00	59.67	62.33	59.67	59.00	**59.14 b**
	1 Mayıs	54.33	51.67	53.33	52.33	52.33	54.33	58.67	**53.86 cde**
	15 Mayıs	53.00	49.00	52.67	50.00	50.67	51.33	45.00	**50.24 f**
	1 Haziran	38.33	48.00	47.33	48.33	48.00	48.00	47.67	**46.52 g**
	15 Haziran	67.00	63.00	67.00	65.00	67.00	67.00	64.00	**65.71 a**
	30 Haziran	52.00	53.00	52.00	49.00	52.00	52.00	53.00	**51.86 ef**
	Ort	**53.89 abc**	**53.72 abc**	**54.89 a**	**54.06 abc**	**55.39 a**	**55.39 a**	**54.56 ab**	**54.56**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	58.50	56.83	57.67	59.00	58.50	58.50	56.17	**57.88 b**
	1 Mayıs	54.33	51.83	53.50	53.33	51.50	53.83	54.00	**53.19 cd**
	15 Mayıs	48.33	46.00	48.00	46.17	46.83	47.50	43.33	**46.60 e**
	1 Haziran	53.00	53.50	55.83	55.17	53.50	58.33	53.00	**54.62 c**
	15 Haziran	63.17	57.50	63.17	63.00	59.00	60.67	57.33	**60.55 a**
	30 Haziran	52.33	51.33	53.17	52.67	50.83	53.00	50.67	**52.00 d**
	Ort	**54.94 a**	**52.83 b**	**55.22 a**	**54.89 a**	**53.36 ab**	**55.31 a**	**52.42 b**	**54.14**

Çiçeklenme süresi bakımından yıl x genotip interaksiyonu da istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) olmuştur. Ekim zamanlarının ortalaması olarak en uzun sürede çiçeklenen genotip 56.00 gün ile 2010 yılında ekilen Akman-98 olurken, en kısa sürede çiçeklenen genotip 50.28 gün ile 2010 yılında ekilen Sarnıç genotipi olmuştur. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre de ortalamalar farklı gruplara girmiştir (Çizelge 5.4). Çizlege 5.3'te görüldüğü gibi, bu araştırmada çiçeklenme süreleri bakımından ekim zamanı x genotip interaksiyonu istatistiki olarak önemli olmamıştır. Yılların ortalaması olarak çıkış süresi 45.33-63.17 gün aralığında belirlenmiştir (Çizelge 5.4).

Kuru fasulyede çiçeklenmeye kadar geçen sürenin verim üzerine önemli etkisinin olduğu (Singh ve Malhotra, 1970) ve yapılan araştırmaların sonuçlarına göre (Anlarsal ve ark., 2000; Karadavut ve ark., 2005; Pekşen, 2005; Ülker ve Ceyhan, 2008; Kahraman ve Önder, 2009a; Güneş, 2011), kuru fasulyede çiçeklenmeye kadar geçen sürenin ekolojik faktörler ve genotiplere göre değişmek üzere 36-72 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir. Mendes ve ark. (2008), kuru fasulyede yapılan melezlemeler ile çiçeklenme süresinin 33.2 günden 25.0 güne kadar düşürülebileceğini ifade etmişlerdir. Yukarıdaki sonuçlar araştırmamız sonuçları ile paralellik arz etmektedir.

5.3. Klorofil içeriği (spad)

Farklı zamanlarda ekilen kuru fasulye genotiplerinin yapraklarındaki klorofil içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 5.5'te, tespit edilen değerler ile Duncan grupları ise Çizelge 5.6'da verilmiştir.

Çizelge 5.5. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin klorofil içeriğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	7699.17	30.67	
Blok	2	30.36	15.18	
Yıl (A)	1	1805.36	1805.36	42.27*
Hata$_1$	2	85.42	42.71	
Ekim zamanı (B)	5	1495.89	299.17	48.66**
(A x B) İnt.	5	1388.40	277.68	45.16**
Hata$_2$	10	61.48	6.15	
Genotip (C)	6	635.05	105.84	19.92**
(A x C) İnt.	6	182.35	30.39	5.72**
(B x C) İnt.	30	575.79	19.19	3.61**
(A x B x C) İnt.	30	621.03	20.70	3.90**
Hata$_3$	154	818.04	5.31	
Varyasyon Katsayısı (%): 5.2				

Yapılan istatistik analizleri sonucunda klorofil içeriği bakımından yıllar arasındaki farklılık % 5 seviyesinde önemli ($p<0.05$) çıkmıştır. Ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak araştırmamızın 1. Yılında (2010) klorofil içeriği 45.67 spad, 2. yılında (2012) ise 40.32 spad olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 5.6. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin klorofil içeriğine ait değerler (spad) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	43.93	46.57	47.63	45.97	47.20	48.23	46.77	**46.61 ab**
	1 Mayıs	46.60	45.27	49.90	41.60	45.30	42.70	48.43	**45.69 ab**
	15 Mayıs	43.83	46.37	45.97	41.57	44.90	42.27	43.23	**44.02 b**
	1 Haziran	44.90	46.70	48.93	44.37	46.27	43.07	53.87	**46.87 a**
	15 Haziran	42.70	50.77	45.00	43.77	41.63	46.87	50.50	**45.89 ab**
	30 Haziran	42.07	49.70	44.00	43.07	41.23	44.67	49.80	**44.93 ab**
	Ort	**44.01 bc**	**47.56 a**	**46.91 a**	**43.39 bc**	**44.42 b**	**44.63 b**	**48.77 a**	**45.67**
2012	**15 Nisan**	46.57	44.63	46.33	42.63	45.93	45.10	49.03	**45.75 ab**
	1 Mayıs	45.43	47.93	47.77	43.37	47.97	47.03	51.47	**47.28 a**
	15 Mayıs	43.80	38.13	45.93	35.83	42.50	37.20	39.73	**40.45 c**
	1 Haziran	35.03	35.63	36.60	29.27	37.40	38.03	39.30	**35.90 d**
	15 Haziran	33.10	36.57	39.17	33.33	37.30	36.97	42.93	**37.05 d**
	30 Haziran	36.03	30.70	39.50	39.97	36.10	35.10	30.90	**35.47 d**
	Ort	**39.99 ef**	**38.93 fg**	**42.55 bcd**	**37.40 g**	**41.20 de**	**39.91 ef**	**42.23 cd**	**40.32**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	45.25 a-ı	45.60a-h	46.98 abc	44.30 a-j	46.57 a-e	46.67a-d	47.90 ab	**46.18 a**
	1 Mayıs	46.02 a-f	46.60 a-e	48.83 a	42.48 e-m	46.63 a-d	44.87 a-ı	49.95 a	**46.48 a**
	15 Mayıs	43.82 b-k	42.25f-m	45.95 a-g	38.70 l-o	43.70 c-k	39.73k-o	41.48h-n	**42.23 b**
	1 Haziran	39.97 k-o	41.17 ı-n	42.77 d-l	36.82 o	41.83 g-n	40.55 j-o	46.58 a-e	**41.38 bc**
	15 Haziran	37.90 no	43.67 c-k	42.08 f-m	38.55 mno	39.47 l-o	41.92 f-n	46.72a-d	**41.47 bc**
	30 Haziran	39.05 l-o	40.20 j-o	41.75 h-n	41.52 h-n	38.67 l-o	39.88k-o	40.35 j-o	**40.20 c**
	Ort	**42.00 b**	**43.25 b**	**44.73 a**	**40.39 c**	**42.81 b**	**42.27 b**	**45.50 a**	**42.99**

Bu araştırmada ekim zamanları arasındaki farklılıklar % 1 önem seviyesinde ($p<0.01$) farklılık arz etmiştir. Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek

klorofil içeriği 46.48 spad ile 1 Mayıs tarihindeki ekimde gerçekleşmiş olup, en düşük klorofil içeriği olarak tespit edilen 40.20 spad değeri ise 30 Haziran ekiminde belirlenmiştir.

Araştırmada, yıl x ekim zamanı interaksiyonu istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) olmuştur. Genotiplerin ortalaması olarak en yüksek klorofil içeriğine (47.28 spad) sahip parseller 2012 yılının 1 Mayıs tarihinde ekilen genotipler iken, en düşük klorofil içeriği (35.47 spad) ise yine 2012 yılında 30 Haziran tarihinde ekilen parsellerde belirlenmiştir.

Klorofil içeriği yönünden genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli ($p<0.01$) çıkmıştır. Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek klorofil içeriğine (45.50 spad) sahip genotip Sarnıç olarak belirlenirken, en düşük klorofil içeriği (40.39 spad) ise Noyanbey-98 genotipinde ortaya çıkmıştır.

Çalışmamızda, yıl x genotip interaksiyonu istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) çıkmış, yapılan Duncan testine göre 2010 yılında ekilen Doruk (47.56 spad), Karacaşehir-90 (46.91 spad) ve Sarnıç (48.77 spad) genotipleri ilk grupta (a) yer alırken, 2012 yılında ekilen Noyanbey-98 genotipi (37.40 spad) ise son grupta (g) yer almıştır.

Kuru fasulye genotiplerinin klorofil içeriği bakımından ekim zamanı x genotip interaksiyonu istatistiki anlamda önemli ($p<0.01$) bulunmuş, yapılan Duncan testinde 1 Mayıs'ta ekilen Sarnıç genotipi (49.95 spad) ilk grupta (a) yer alırken, 1 Haziran'da ekilen Noyanbey-98 genotipi (36.82 spad) ise son gruba (o) dahil olmuştur (Çizelge 5.6).

Klorofil içeriğinin, bitkisel üretimde verim üzerinde önemli etkisi olduğu, bitki ve yaprak büyüklüğüne göre değişim gösterdiği bilinmektedir (Erickson ve Wedding, 1956). Araştırma sonuçlarımıza benzer olarak, Luqueno ve ark. (2010)'nın farklı azot kaynaklarının fasulyede verim üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında klorofil değerinin 10-45 spad aralığında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Yapılan bir çalışmada, kuru fasulyede klorofil içeriği ile; bitkinin vejetatif büyümesi dolayısıyla diğer büyüme özellikleriyle doğrudan ve olumlu yönde bir etkileşim olduğu ifade edilmiştir (Sara ve ark., 2013). Daha önce yapılan çalışmaların sonuçları bu tez çalışmasında belirlenen değerlerle büyük ölçüde benzerlik göstermektedir.

5.4. Yaprak sayısı (adet/bitki)

Yaprak sayısına ilişkin belirlenen değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.7'de, tespit edilen değerler ile Duncan grupları ise Çizelge 5.8'de verilmiştir.

Çizelge 5.7. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin bitkide yaprak sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	624594.65	2488.43	
Blok	2	222.722	111.36	
Yıl (A)	1	369074	369074	1750.52**
Hata$_1$	2	421.675	210.837	
Ekim zamanı (B)	5	69251	13850.2	162.82**
(A x B) İnt.	5	66101.3	13220.3	155.41**
Hata$_2$	10	850.659	85.0659	
Genotip (C)	6	9958.98	1659.83	8.73**
(A x C) İnt.	6	4387.21	731.201	3.85**
(B x C) İnt.	30	36230.7	1207.69	6.35**
(A x B x C) İnt.	30	38825.8	1294.19	6.81**
Hata$_3$	154	29270.28	190.07	
Varyasyon Katsayısı (%): 17.5				

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bitkideki yaprak sayısı bakımından araştırmaya konu olan tüm faktörler ve bu faktörlerin interaksiyonları % 1 önem seviyesinde ($p<0.01$) farklılık göstermiştir (Çizelge 5.7).

Çizelge 5.8. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin bitkide yaprak sayısına ait değerler (adet/bitki) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	46.00	37.67	32.00	32.00	63.33	46.33	33.33	**41.52 f**
	1 Mayıs	40.67	41.33	33.33	45.00	55.00	38.00	36.00	**41.33 f**
	15 Mayıs	43.67	23.33	41.00	30.00	29.33	45.67	34.33	**35.33 f**
	1 Haziran	56.33	33.67	46.67	41.00	35.00	65.00	31.67	**44.19 f**
	15 Haziran	52.33	48.00	47.00	34.33	32.33	36.00	29.33	**39.90 f**
	30 Haziran	52.33	48.00	47.00	34.33	32.33	37.00	29.33	**40.05 f**
	Ort	**48.56 d**	**38.67 de**	**41.17 de**	**36.11 de**	**41.22 de**	**44.67 de**	**32.33 e**	**40.39**
2012	**15 Nisan**	127.00	124.00	126.00	93.00	109.33	132.00	58.00	**109.90 c**
	1 Mayıs	136.00	139.00	123.00	100.33	87.00	149.00	80.00	**116.33 c**
	15 Mayıs	75.00	61.00	100.00	34.00	87.00	52.00	113.00	**74.57 e**
	1 Haziran	97.67	100.33	89.33	83.67	79.67	105.33	85.33	**91.62 d**
	15 Haziran	143.33	177.33	226.67	243.33	150.67	149.00	154.67	**177.86 a**
	30 Haziran	107.33	126.67	134.67	124.00	166.67	148.00	111.67	**131.29b**
	Ort	**114.39 b**	**121.39 ab**	**133.28 a**	**113.06 b**	**113.39 b**	**122.56 ab**	**100.44 c**	**116.93**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	86.50 c-ı	80.83 c-j	79.00 c-j	62.50 h-m	86.33 c-ı	89.17 b-g	45.67lmn	**75.71 c**
	1 Mayıs	88.33 c-g	90.17 b-g	78.17 c-j	72.67 d-k	71.00 e-k	93.50 b-e	58.00 j-m	**78.83 c**
	15 Mayıs	59.33 j-m	42.17 mn	70.50 e-k	32.00 n	58.17 j-m	48.83 k-n	73.67 d-j	**54.95 e**
	1 Haziran	77.00 c-j	67.00 g-l	68.00 f-l	62.33 ı-m	57.33 j-m	85.17 c-ı	58.50 j-m	**67.90 d**
	15 Haziran	97.83 bcd	112.67 b	136.83 a	138.83 a	91.50 b-g	92.50 b-f	92.00 b-g	**108.88 a**
	30 Haziran	79.83 c-j	87.33 c-h	90.83 b-g	79.17 c-j	99.50 bc	92.50 b-f	70.50 e-k	**85.67 b**
	Ort	**81.47 ab**	**80.03 ab**	**87.22 a**	**74.58 bc**	**77.31 b**	**83.61 ab**	**66.39 c**	**78.66**

Ekim zamanları ve genotiplerin ortalaması olarak bitkideki yaprak sayısı, çalışmamızın ilk yılında (2010) 40.39 adet, ikinci yılında (2012) 116.93 adet olarak belirlenmiştir. Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en fazla yaprak sayısı 108.88 adet/bitki ile 15 Haziran tarihli ekimden elde edilmiş olup, en düşük değer ise 54.95 adet/bitki ile 15 Mayıs tarihinde gerçekleştirilmiş olan ekimden elde edilmiştir. Yaprak sayısına ait değerler yıl x ekim zamanı interaksiyonu bakımından incelendiğinde, en yüksek değer (177.86 adet/bitki) 2012 yılının 15 Haziran tarihinde yapılan ekimlere ait parsellerden elde edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, 2010 yılında yapılan ekim zamanlarına ait yaprak sayılarının tamamı son gruba (f) dahil olmuşlardır (Çizelge 5.8).

Ekim zamanlarının ve yılların ortalaması olarak kuru fasulye genotiplerinde en fazla yaprak sayısı 87.22 adet/bitki ile Karacaşehir-90 genotipinde sayılırken, en düşük yaprak sayısı ise, 66.39 adet/bitki ile Sarnıç genotipinde sayılmıştır. Yıl x genotip interaksiyonu bakımından yapılan Duncan testine göre, 2012 yılında ekilen Karacaşehir-90 genotipi (133.28 adet/bitki) ilk grupta (a), 2010 yılında ekilen Sarnıç genotipi (32.33 adet/bitki) ise son grupta (e) yer almıştır.

Yılların ortalaması olarak bitkideki yaprak sayısı yönünden ilk sırayı 138.83 adet/bitki değeri ile 15 Haziran'da ekilen Noyanbey-98 genotipi (a) alırken, aynı genotipin 15 Mayıs tarihinde yapılan ekimi ise 32.00 adet/bitki değeri ile son sırada (n) yer almıştır.

Kuru fasulyede yaprak sayısı, bitkinin genetik yapısına ve yetiştirilme şartlarına bağlı olarak değişiklik gösterir. Yapraklar, bitkilerde fotosentez ve su dengesinin kurulmasında önemli rol almaktadırlar. Daha önce yapılan diğer çalışmalarda kuru fasulyede yaprak sayısının 12.16-108.00 adet/bitki aralığında olduğu belirlenmiştir (Önder, 1995a; Ülker ve Ceyhan, 2008; Kahraman ve Önder, 2009a; Önder ve ark., 2013a). Bu değerlerin, bizim araştırmamızda belirlenen değerlerin bir kısmından düşük olması dikkat çekicidir. Bu farklılık, araştırmamızda kullandığımız genotiplerin farklı bir genetik yapıya sahip olmasının yanı sıra, ekim zamanlarının ve çevre şartlarının etkisinden kaynaklandığı düşünülebilir.

5.5. Yaprakçık alanı (cm^2/yaprakçık)

Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre yaprakçık alanlarına ait varyans analizi Çizelge 5.9'da, belirlenen değerler ile Duncan grupları ise Çizelge 5.10'da verilmiştir.

Çizelge 5.9'un incelenmesinden de görüleceği gibi, yaprakçık alanları bakımından yıllar arasındaki farklılık önemsiz çıkmıştır. Ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak araştırmanın ilk yılında yaprakçık alanı 47.14 cm^2, ikinci yılında ise 48.96 cm^2 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5.9. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin yaprakçık alanına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	37562.49	149.61	
Blok	2	462.63	231.31	
Yıl (A)	1	207.78	207.78	3.01
$Hata_1$	2	138.05	69.03	
Ekim zamanı (B)	5	8665.37	1733.07	38.06**
(A x B) İnt.	5	1174.26	234.85	5.16*
$Hata_2$	10	455.32	45.53	
Genotip (C)	6	4329.42	721.57	12.23**
(A x C) İnt.	6	369.23	61.54	1.04
(B x C) İnt.	30	11447.6	381.59	6.47**
(A x B x C) İnt.	30	1224.79	40.83	0.69
$Hata_3$	154	9088.09	59.01	
Varyasyon Katsayısı (%): 15.9				

Araştırmada belirlenen yaprakçık alanına ait varyans analiz tablosunda görüldüğü gibi (Çizelge 5.9), ekim zamanları arasındaki farklılıklar % 1 seviyesinde önemli çıkarken, yıl x ekim zamanı interaksiyonu ise % 5 seviyesinde önemli olmuştur. Genotipler arasındaki farklılıklar % 1 seviyesinde önem arz ederken, yıl x genotip interaksiyonu istatistiki olarak önemsiz çıkmış, ekim zamanı x genotip interaksiyonunun ise % 1 seviyesinde önemli ($p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir.

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek yaprakçık alanı değeri 54.20 cm^2 ile 30 Haziran ekiminden elde edilirken, en düşük değer olan 36.75 cm^2 yaprakçık alanı ise 15 Mayıs tarihinde yapılan ekimde ortaya çıkmıştır. Yıl x ekim zamanı interaksiyonu bakımından, genotiplerin ortalaması olarak yaprakçık alanına ait değerler 35.92-55.63 cm^2 aralığında değişim göstermiştir.

Çalışmamızda, yılların ve ekim zamanlarının ortalaması yönünden fasulye genotiplerinin arasında en yüksek yaprakçık alanı değeri 53.95 cm^2 ile Noyanbey-98 genotipinde belirlenirken, Doruk genotipinin 42.69 cm^2 değeri ile en düşük yaprakçık alanına sahip genotip olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, yıl x genotip interaksiyonu bakımından, ekim zamanlarının ortalaması olarak tespit edilen yaprakçık alanı 40.51-55.38 cm^2 aralığında değişim göstermiştir.

Ekim zamanı x genotip interaksiyonu bakımından, yılların ortalaması olarak yaprakçık alanı yönünden en yüksek değer 69.55 cm^2 değeri ile 1 Haziran tarihinde

ekilen Akman-98 genotipinde tespit edilmiş olup, en düşük değer olan 22.48 cm^2 ise 15 Mayıs'ta ekilen Doruk genotipinde belirlenmiştir.

Çizelge 5.10. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin yaprakçık alanına ait değerler(cm^2/yaprakçık) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	33.42	46.24	39.66	48.12	55.39	49.59	40.39	**44.69 b**
	1 Mayıs	39.80	37.35	39.75	53.92	39.38	55.67	30.23	**42.29 b**
	15 Mayıs	57.12	20.88	40.77	30.69	34.12	34.49	33.38	**35.92 c**
	1 Haziran	68.43	38.00	48.92	53.93	48.78	44.83	56.13	**51.29 a**
	15 Haziran	50.56	46.72	69.27	61.83	48.45	48.41	46.07	**53.04 a**
	30 Haziran	52.67	53.85	53.84	66.61	48.69	67.10	46.61	**55.63 a**
	Ort	**50.33 a-d**	**40.51 g**	**48.70 cde**	**52.52 abc**	**45.80 def**	**50.01 bcd**	**42.14 fg**	**47.14**
2012	**15 Nisan**	35.88	49.23	47.56	55.59	46.65	45.06	42.62	**46.12 b**
	1 Mayıs	58.27	50.56	53.16	67.23	43.27	52.77	46.57	**53.11 a**
	15 Mayıs	59.29	24.09	44.35	31.09	34.00	37.48	32.68	**37.57 c**
	1 Haziran	70.66	39.62	47.17	55.46	48.08	44.82	58.99	**52.11 a**
	15 Haziran	50.71	53.74	58.72	66.63	47.79	45.52	41.25	**52.05 a**
	30 Haziran	49.22	52.03	63.01	55.97	49.08	59.31	40.86	**52.78 a**
	Ort	**54.01 ab**	**44.88 efg**	**52.33 abc**	**55.38 a**	**44.81 efg**	**47.49 cde**	**43.83 efg**	**48.96**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	34.65 qrs	47.73h-m	43.61 j-p	52.01 e-j	51.02 f-k	47.32 h-n	41.50 l-r	**45.41 b**
	1 Mayıs	49.04 g-m	43.96 j-p	46.46 h-o	60.58 b-e	41.32 m-r	54.22 d-h	38.40 o-s	**47.71 b**
	15 Mayıs	58.21 b-f	22.48 t	42.56 k-q	30.89 st	34.06 qrs	35.99 p-s	33.03 rs	**36.75 c**
	1 Haziran	69.55 a	38.81 n-s	48.05 h-m	54.70 c-h	48.43h-m	44.82 ı-o	57.56 b-g	**51.70 ab**
	15 Haziran	50.64 f-k	50.23 f-l	63.99 ab	64.23 ab	48.12h-m	46.96 h-o	43.66 j-p	**52.55 ab**
	30 Haziran	50.95 f-k	52.94 d-ı	58.42 b-f	61.29 a-d	48.89g-m	63.21 abc	43.74 j-p	**54.20 a**
	Ort	**52.17 ab**	**42.69 d**	**50.52 ab**	**53.95 a**	**45.31 cd**	**48.75 bc**	**42.98 d**	**47.87**

Baklagiller sahip oldukları üstün bitki habitusu özellikleriyle münavebede önemli yer tutmaktadırlar. Dolayısıyla, habitusun önemli bir bileşeni olan yaprakçık alanı da önemli bir parametredir (Kammoun ve ark., 2013). Araştırmacı Singh ve ark. (1991), tohum boyutu ile yaprak boyutu arasında pozitif bir korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmamızın bulguları ile paralel şekilde araştırmacı Çelik ve Turhan (2011), kuru fasulyede yaprakçık alanının 32.48-49.84 cm^2 arasında farklılık gösterdiğini ifade etmişlerdir.

5.6. Stoma iletkenliği (mmol m^{-2} s^{-1})

Çalışmada tespit edilen stoma iletkenliğine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.11'de, stoma iletkenliğine ait değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.12'de verilmiştir.

Çizelge 5.11'de görüldüğü gibi stoma iletkenliği bakımından, yıllar arasındaki farklılıklar ile yıl x ekim zamanı interaksiyonu istatistiki olarak önemsiz çıkmış, ekim zamanları, genotipler ile ekim zamanı x genotip interaksiyonu yönünden istatistiki

olarak % 1 seviyesinde önemli ($p<0.01$) iken, yıl x genotip interaksiyonu yönünden ise % 5 önem seviyesinde ($p<0.05$) önemli çıkmıştır.

Çizelge 5.11. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin stoma iletkenliğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	2432717.9	9692.10	
Blok	2	2273.41	1136.71	
Yıl (A)	1	1037.7	1037.7	1.74
Hata$_1$	2	1194.51	597.26	
Ekim zamanı (B)	5	557850	111570	148.15**
(A x B) İnt.	5	3066.13	613.22	0.81
Hata$_2$	10	7530.65	753.06	
Genotip (C)	6	534703	89117.10	191.53**
(A x C) İnt.	6	7462.42	1243.74	2.67*
(B x C) İnt.	30	1233018	41100.60	88.33**
(A x B x C) İnt.	30	12926.1	430.87	0.93
Hata$_3$	154	71655.7	465.30	
Varyasyon Katsayısı (%): 14.3				

Ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak 2010 yılında stoma iletkenliği 157.16 mmol m^{-2} s^{-1}, 2012 yılında ise 153.10 mmol m^{-2} s^{-1} olarak ölçülmüştür.

Çizelge 5.12. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin stoma iletkenliğine ait değerler (mmol m^{-2} s^{-1}) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	118.53	56.77	77.70	61.80	208.73	63.13	288.77	**125.06**
	1 Mayıs	250.03	114.21	342.60	58.54	378.73	141.99	163.20	**207.04**
	15 Mayıs	142.08	282.86	140.85	174.59	270.73	140.18	381.46	**218.96**
	1 Haziran	80.30	109.63	105.36	141.02	123.93	191.36	462.32	**173.42**
	15 Haziran	156.86	70.81	108.71	123.20	172.92	163.53	138.83	**133.55**
	30 Haziran	125.90	94.48	70.32	33.46	69.36	130.35	70.62	**84.93**
	Ort	**145.62 d**	**121.46 e**	**140.92 d**	**98.77 f**	**204.07 c**	**138.42 d**	**250.87 a**	**157.16**
2012	**15 Nisan**	77.60	91.03	71.33	43.83	213.07	54.70	251.97	**114.79**
	1 Mayıs	241.53	127.67	294.20	32.70	345.03	152.67	144.53	**191.19**
	15 Mayıs	132.23	342.97	155.40	170.13	267.80	149.77	336.37	**222.10**
	1 Haziran	84.29	116.63	108.38	135.97	119.74	189.58	475.87	**175.78**
	15 Haziran	155.48	73.78	95.68	118.10	174.26	156.85	130.74	**129.27**
	30 Haziran	134.09	96.23	66.26	35.28	69.27	131.31	65.96	**85.49**
	Ort	**137.54 d**	**141.39 d**	**131.88 de**	**89.34 f**	**198.20 c**	**139.15 d**	**234.24 b**	**153.10**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	98.07 l-p	73.90 o-r	74.52 o-r	52.82 rs	210.90 e	58.92 qrs	270.37 d	**119.93 d**
	1 Mayıs	245.78 d	120.94 ı-m	318.40 c	45.62 rs	361.88 b	147.33 g-j	153.87 ghı	**199.12 b**
	15 Mayıs	137.16 g-k	312.91 c	148.13 g-j	172.36 fg	269.26 d	144.97 g-j	358.91 b	**220.53 a**
	1 Haziran	82.30 n-r	113.13 j-n	106.87 k-o	138.49 g-k	121.84 ı-m	190.47 ef	469.09 a	**174.60 c**
	15 Haziran	156.17 f-ı	72.30 o-r	102.20 k-p	120.65 ı-m	173.59 fg	160.19 fgh	134.79 h-l	**131.41 d**
	30 Haziran	130.00h-m	95.36 m-q	68.29 p-s	34.37 s	69.31 p-s	130.83h-m	68.29p-s	**85.21 e**
	Ort	**141.58 c**	**131.42 c**	**136.40 c**	**94.05 d**	**201.13 b**	**138.78 c**	**242.55 a**	**155.13**

Araştırma sonuçlarına göre yıllar ile genotiplerin ortalaması olarak en yüksek stoma iletkenliği değeri (220.53 mmol m^{-2} s^{-1}) 15 Mayıs tarihinde yapılan ekimden elde edilirken, en düşük değer (85.21 mmol m^{-2} s^{-1}) ise 30 Haziran tarihinde yapılan ekimde ortaya çıkmıştır.

Çalışma neticesinde yıl x ekim zamanı interaksiyonu istatistiki olarak önemsiz çıkmakla beraber, genotiplerin ortalaması olarak stoma iletkenliği 84.93-222.10 mmol m^{-2} s^{-1} olarak ölçülmüştür.

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak stoma iletkenliği yönünden en yüksek değer (242.55 mmol m^{-2} s^{-1}) Sarnıç genotipinde ölçülürken, en düşük değer (94.05 mmol m^{-2} s^{-1}) ise Noyanbey-98 genotipinde ölçülmüştür.

Yıl x genotip interaksiyonu bakımından araştırmada ölçülen stoma iletkenliği değerleri, ekim zamanlarının ortalaması olarak 89.34-250.87 mmol m^{-2} s^{-1} aralığında tespit edilmiştir.

Ekim zamanı x genotip interaksiyonu bakımından, yılların ortalaması olarak stoma iletkenliği yönünden en yüksek değer (469.09 mmol m^{-2} s^{-1}) 1 Haziran tarihinde ekimi gerçekleştirilen Sarnıç genotipinden alınmış olup, en düşük değer (34.37 mmol m^{-2} s^{-1}) ise 30 Haziran tarihinde ekimi yapılan Noyanbey-98 genotipinde tespit edilmiştir (Çizelge 5.12).

Stoma iletkenliğinin, bitkilerde kuraklığa tolerans (Pekşen ve ark., 2013) ve fotosentez miktarıyla (Sadeghipour ve Aghaei, 2012) ilgili olduğunu belirten araştırmacılar, kuru fasulyede stoma iletkenliği değerinin 426.2-577.4 mmol m^{-2} s^{-1} arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca aynı araştırmacılar, fasulyede toplam klorofil içeriği ve stoma iletkenliğinin verim ve verim bileşenleri üzerine önemli etkisi olan fizyolojik parametreler olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırma bulgularımızın bir kısmının önceki çalışmalardan farklılık gösterme nedeni olarak öncelikle ekim zamanlarının farklı olması nedeniyle farklı günlerde ölçümlerin yapılmasından ve kullandığımız genotiplerin ve yetiştirme ortamının farklı olmasından ileri gelebileceği düşünülebilir.

5.7. Bakla bağlama süresi (gün)

Kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre baklama bağlama süresine ait varyans analizi Çizelge 5.13'te, belirlenen değerler ile Duncan grupları ise Çizelge 5.14'de verilmiştir.

Çizelge 5.13'ün incelenmesinden de görüleceği gibi araştırmaya konu olan faktörlerden yıllar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz çıkarken; ekim

zamanı, yıl x ekim zamanı, genotip, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip interaksiyonu istatistiksel olarak % 1 seviyesinde önemli ($p<0.01$) çıkmıştır.

Ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak araştırmanın ilk yılında bakla bağlama süresi 64.42 gün, ikinci yılında ise 64.15 gün olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5.13. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin bakla bağlama süresine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	11791.43	46.98	
Blok	2	48.28	24.14	
Yıl (A)	1	4.59	4.59	0.30
Hata$_1$	2	30.13	15.06	
Ekim zamanı (B)	5	4802.57	960.51	81.00**
(A x B) İnt.	5	2589.22	517.84	43.67**
Hata$_2$	10	118.57	11.86	
Genotip (C)	6	1205.87	200.98	29.04**
(A x C) İnt.	6	205.86	34.31	4.96**
(B x C) İnt.	30	885.32	29.51	4.26**
(A x B x C) İnt.	30	835.33	27.84	4.02**
Hata$_3$	154	1065.68	6.92	
Varyasyon Katsayısı (%): 3.5				

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en uzun bakla bağlama süresi (71.64 gün) 1 Mayıs tarihinde yapılan ekimde ortaya çıkmış, en kısa süre (57.21 gün) ise 30 Haziran tarihinde gerçekleştirilen ekimde tespit edilmiştir.

Çizelge 5.14. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin bakla bağlama süresine ait değerler (gün) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	74.33	68.00	68.33	67.00	67.67	65.00	64.67	**67.86bc**
	1 Mayıs	75.67	60.00	73.00	72.67	58.33	75.33	59.33	**67.76bc**
	15 Mayıs	66.00	61.00	65.00	61.00	61.00	67.67	62.00	**63.38d**
	1 Haziran	67.00	67.33	68.33	67.00	65.00	74.00	65.67	**67.76bc**
	15 Haziran	63.33	61.33	63.00	63.33	60.67	61.67	57.00	**61.48de**
	30 Haziran	58.67	55.67	60.33	62.33	55.67	60.00	55.33	**58.29ef**
	Ort	**67.50a**	**62.22def**	**66.33ab**	**65.56abc**	**61.39ef**	**67.28a**	**60.67ef**	**64.42**
2012	**15 Nisan**	63.67	62.00	63.67	64.33	69.00	65.33	64.67	**64.67cd**
	1 Mayıs	76.67	75.00	78.33	78.00	73.67	77.33	69.67	**75.52a**
	15 Mayıs	67.00	57.67	64.33	70.33	65.00	63.33	49.33	**62.43d**
	1 Haziran	57.00	58.33	58.67	58.67	54.33	58.33	54.33	**57.10f**
	15 Haziran	70.33	68.67	70.00	69.33	68.67	70.33	66.00	**69.05b**
	30 Haziran	57.00	56.67	56.67	56.33	56.67	55.00	54.67	**56.14f**
	Ort	**65.28abc**	**63.06cde**	**65.28abc**	**66.17ab**	**64.56bcd**	**64.94abc**	**59.78f**	**64.15**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	69.00b	65.00b-e	66.00b-e	65.67b-e	68.33b	65.17b-e	64.67b-e	**66.26 b**
	1 Mayıs	76.17a	67.50bc	75.67a	75.33a	66.00b-e	76.33a	64.50b-f	**71.64 a**
	15 Mayıs	66.50bcd	59.33g-k	64.67b-e	65.67 b-e	63.00c-h	65.50b-e	55.67jk	**62.90 cd**
	1 Haziran	62.00d-ı	62.83c-h	63.50c-g	62.83c-h	59.67g-j	66.17b-e	60.00f-j	**62.43 d**
	15 Haziran	66.83bc	65.00b-e	66.50bcd	66.33bcd	64.67b-e	66.00b-e	61.50e-ı	**65.26 bc**
	30 Haziran	57.83ıjk	56.17jk	58.50h-k	59.33g-k	56.17jk	57.50ıjk	55.00k	**57.21 e**
	Ort	**66.39a**	**62.64b**	**65.81a**	**65.86a**	**62.97b**	**66.11a**	**60.22c**	**64.29**

Genotiplerin ortalaması olarak en uzun bakla bağlama süresi 2012 yılında 1 Mayıs'ta ekilen parsellerde (75.52 gün), en kısa bakla bağlama süresi ise 2012 yılında 30 Haziran'da ekilen parsellerden (56.14 gün) ortaya çıkmıştır.

Araştırma neticesinde yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak bakla bağlama süresi en uzun olan genotip Akman-98 iken (66.39 gün), bu genotipi azalan sırayla Horoz (66.11 gün), Noyanbey-98 (65.86 gün), Karacaşehir-90 (65.81 gün), Sarıkız (62.97 gün) ve Doruk (62.64 gün) genotipleri takip etmiş olup, bakla bağlama süresi en kısa olan genotip ise 60.22 gün ile Sarnıç olmuştur. Yapılan Duncan testi sonucuna göre Akman-98, Horoz, Noyanbey-98 ve Karacaşehir-90 genotipleri birinci gruba (a) girerken, Sarıkız ve Doruk genotipi ikinci gruba (b), Sarnıç genotipi ise üçüncü gruba (c) girmiştir.

Ekim zamanlarının ortalaması yönünden en uzun bakla bağlama süresi 2010 yılında ekilen Akman-98 genotipinde (67.50 gün), en kısa süre ise 2012 yılında ekilen Sarnıç genotipinde (59.78 gün) tespit edilmiştir (Çizelge 5.14).

Yılların ortalaması yönünden bakla bağlama süresi bakımından en uzun süre (76.33 gün) 1 Mayıs'ta ekilen Horoz genotipinde, en kısa süre (55.00 gün) ise 30 Haziran'da ekilen Sarnıç genotipinde belirlenmiştir.

Araştırmacı Chung (1991), fasulyede ilk çiçeklerin görülmesinden 5-8 gün sonra toplam baklaların % 90'ının oluştuğunu saptamıştır. Baklagillerde, don zararının etki seviyesi ile bakla bağlama süresinin yakından ilgili olduğu araştırmacı Balko (2013) tarafından ifade edilmiştir. Araştırmacı Anlarsal ve ark. (2000), kuru fasulyede bakla bağlama süresinin 39-49 gün arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Araştırma bulgularımız da bu çalışmayı destekler niteliktedir.

5.8. Bitkide bakla sayısı (adet/bitki)

Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre bitkide bakla sayısına ait varyans analizi Çizelge 5.15'te, tespit edilen değerler ile Duncan grupları ise Çizelge 5.16'da verilmiştir.

İstatistiki analizler sonucunda bitkide bakla sayısına ait varyans analizinin verildiği Çizelge 5.15'in incelenmesi neticesinde, araştırmaya konu olan yıl, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, genotip, ekim zamanı x genotip ile her üç faktörün birlikte interaksiyonu olarak % 1 seviyesinde ($p<0.01$), yıl x genotip interaksiyonu yönünden ise % 5 seviyesinde ($p<0.05$) farklılıklar ortaya çıktığı görülmektedir.

Ekim zamanları ile genotiplerin ortalaması olarak araştırmanın ilk yılında (2010) bitkide bakla sayısına ait değer 23.24 adet iken, araştırmanın ikinci yılında (2012) 28.90 adet olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 5.15. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin bakla sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	37757.42	150.43	
Blok	2	227.77	113.88	
Yıl (A)	1	2014.51	2014.51	153.30**
Hata$_1$	2	26.281	13.1408	
Ekim zamanı (B)	5	10612.80	2122.56	57.25**
(A x B) İnt.	5	6276.02	1255.20	33.86**
Hata$_2$	10	370.75	37.07	
Genotip (C)	6	2843.13	473.86	15.29**
(A x C) İnt.	6	485.43	80.90	2.61*
(B x C) İnt.	30	5835.47	194.52	6.27**
(A x B x C) İnt.	30	4292.01	143.07	4.61**
Hata$_3$	154	4773.20	30.995	
Varyasyon Katsayısı (%): 21.6				

Yapılan çalışmada yılların ve genotiplerin ortalaması olarak bitkide bakla sayısı yönünden en yüksek değer 36.49 adet/bitki ile 15 Haziran ekiminde iken, en düşük değer ise 15.81 adet/bitki değeri ile 15 Mayıs tarihli ekim zamanında tespit edilmiştir.

Çizelge 5.16. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin bakla sayısına ait değerler (adet/bitki) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	25.07	19.03	20.80	19.67	23.40	22.80	23.33	**22.01de**
	1 Mayıs	17.80	14.40	28.60	18.67	14.73	18.27	13.93	**18.06ef**
	15 Mayıs	17.80	14.40	28.60	18.67	14.73	18.27	13.93	**18.06ef**
	1 Haziran	19.87	24.90	32.67	26.93	23.50	27.70	31.90	**26.78cd**
	15 Haziran	32.40	21.23	34.67	34.37	24.63	29.17	27.73	**29.17bc**
	30 Haziran	26.20	21.30	33.00	30.00	21.30	23.50	22.30	**25.37b**
	Ort	**23.19cd**	**19.21d**	**29.72b**	**24.72c**	**20.38d**	**23.28cd**	**22.19cd**	**23.24**
2012	**15 Nisan**	31.00	29.67	29.00	31.67	38.33	35.33	35.00	**32.86bc**
	1 Mayıs	37.33	26.67	38.33	33.33	28.67	35.67	34.33	**33.48b**
	15 Mayıs	33.33	26.67	71.67	68.67	35.00	30.33	41.00	**43.81a**
	1 Haziran	10.67	12.00	18.33	23.33	16.00	9.33	19.67	**15.62f**
	15 Haziran	24.67	10.33	14.67	7.00	15.00	5.67	17.67	**13.57f**
	30 Haziran	54.00	48.00	37.00	27.33	17.67	21.33	33.00	**34.05b**
	Ort	**31.83ab**	**25.56c**	**34.83a**	**31.89ab**	**25.11c**	**22.94cd**	**30.11b**	**28.90**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	28.03c-j	24.35d-m	24.90c-l	25.67c-k	30.87b-f	29.07c-h	29.17c-h	**27.44b**
	1 Mayıs	27.57c-j	20.53g-o	33.47b-e	26.00c-j	21.70f-o	26.97c-j	24.13e-m	**25.77b**
	15 Mayıs	21.23f-o	12.37o	21.63f-o	12.83no	14.87mno	11.97o	15.80k-o	**15.81d**
	1 Haziran	15.27l-o	18.45j-o	25.50c-k	25.13c-l	19.75g-o	18.52ı-o	25.78c-k	**21.20c**
	15 Haziran	32.87b-e	23.95e-m	53.17a	51.52a	29.82c-g	29.75c-g	34.37bcd	**36.49a**
	30 Haziran	40.10b	34.65bc	35.00bc	28.67c-ı	19.48h-o	22.42f-n	27.65c-j	**29.71b**
	Ort	**27.51b**	**22.38d**	**32.28a**	**28.30b**	**22.75cd**	**23.11cd**	**26.15bc**	**26.07**

Genotiplerin ortalaması olarak bitkide bakla sayısı yönünden yapılan Duncan testine göre ilk grupta (a) 2012 yılında 15 Mayıs'ta ekilen parseller (43.81 adet/bitki) yer almışlar, aynı yılın 15 Haziran (13.57 adet/bitki) ve 1 Haziran (15.62 adet/bitki) tarihinde ekim yapılan parseller ise son gruba (f) dahil olmuşlardır.

Araştırma sonucu elde edilen verilerin incelenmesi neticesinde yıllar ile ekim zamanlarının ortalaması olarak bitkide bakla sayısı yönünden en yüksek değer 32.28 adet/bitki ile Karacaşehir-90 genotipinden elde edilirken, en düşük değer ise 22.38 adet/bitki ile Doruk isimli genotipten belirlenmiştir.

Yapılan Duncan testine göre, ekim zamanlarının ortalamaları olarak bitkide bakla sayısı yönünden 2012 yılında yetiştirilen Karacaşehir-90 genotipi (34.83 adet/bitki) ilk grupta (a) iken, 2010 yılında yetiştirilen Doruk genotipi (19.21 adet/bitki) ise son grupta (d) yer almıştır.

Yılların ortalaması olarak bitkide bakla sayısı yönünden en yüksek değer (53.17 adet/bitki) 15 Haziran'da ekilen Karacaşehir-90 genotipine ait parsellerde, en düşük değer (11.97 adet/bitki) ise 15 Mayıs'ta ekimi yapılan Horoz genotipinin bulunduğu parsellerde ortaya çıkmıştır.

Bitkide bakla sayısı verim üzerinde önemli etkisi olan bir bileşendir (Chung ve Goulden, 1971; Duarte ve Adams, 1972). Daha önce yapılan çalışmalarda fasulyenin bakla sayısı yönünden geniş bir varyasyona sahip olduğu ve bu değerin 1-163 adet/bitki aralığında olabileceği tespit edilmiştir (Önder ve Sade, 1996, Düzdemir, 1998; Bozoğlu ve Gülümser, 2000; Kaçar ve ark. 2004; Bozoğlu ve Sözen, 2007; Kahraman ve Önder, 2009a; Önder ve ark., 2013a). Araştırma bulgularımız daha önce yapılan çalışmalarla uyum içerisindedir.

5.9. Baklada tane sayısı (adet/bakla)

Çalışmada belirlenen baklada tane sayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.17'de, tespit edilen değerler ile Duncan grupları ise Çizelge 5.18'de verilmiştir.

Baklada tane sayısı yönünden yapılan varyans analizinin (Çizelge 5.17) incelenmesi neticesinde araştırmaya konu olan ekim zamanları yönünden istatistiki olarak % 5 ($p<0.05$), diğer tüm faktörler ile bunların interaksiyonları bakımından ise % 1 seviyesinde ($p<0.01$) önemlilik arz ettikleri belirlenmiştir.

Ekim zamanları ile genotiplerin ortalaması olarak araştırmanın ilk yılında (2010) baklada tane sayısı 4.43 adet, ikinci yılında (2012) ise 5.01 adet olmuştur.

Çizelge 5.17. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin baklada tane sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	256.55	1.02	
Blok	2	8.54	4.27	
Yıl (A)	1	21.38	21.38	118.78**
Hata$_1$	2	0.368	0.18	
Ekim zamanı (B)	5	12.48	2.50	5.11*
(A x B) İnt.	5	54.47	10.89	22.22**
Hata$_2$	10	4.88	0.49	
Genotip (C)	6	22.45	3.74	10.11**
(A x C) İnt.	6	8.09	1.35	3.65**
(B x C) İnt.	30	26.63	0.89	2.41**
(A x B x C) İnt.	30	39.38	1.31	3.54**
Hata$_3$	154	57.86	0.37	
Varyasyon Katsayısı (%): 12.1				

Baklada tane sayısına ait değerler incelendiğinde, yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek değer 15 Haziran ekiminden (5.08 adet/bakla), en düşük değer ise 30 Haziran ekiminden (4.40 adet/bakla) elde edilmiştir.

Çizelge 5.18. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin baklada tane sayısına ait değerler (adet/bakla) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	4.33	4.30	5.60	4.67	5.07	5.33	4.53	**4.83cd**
	1 Mayıs	4.13	5.13	5.67	3.67	5.27	5.27	4.67	**4.83bcd**
	15 Mayıs	4.13	5.13	5.67	3.67	5.27	5.27	4.67	**4.83cd**
	1 Haziran	4.80	3.60	3.97	3.97	3.20	4.23	4.63	**4.06ef**
	15 Haziran	4.30	4.40	4.83	4.07	5.07	3.73	4.73	**4.45de**
	30 Haziran	4.00	3.60	4.70	3.50	2.00	3.60	3.50	**3.56f**
	Ort	**4.28de**	**4.36cde**	**5.07ab**	**3.92e**	**4.31de**	**4.57bcd**	**4.46cde**	**4.43**
2012	**15 Nisan**	4.67	4.67	3.67	3.67	5.67	3.67	4.00	**4.29de**
	1 Mayıs	4.67	4.67	5.67	4.67	5.67	4.00	4.67	**4.86cd**
	15 Mayıs	5.67	3.67	5.00	4.00	4.33	3.67	4.33	**4.38de**
	1 Haziran	5.33	6.00	6.00	4.33	5.33	6.33	5.67	**5.57ab**
	15 Haziran	6.00	5.33	7.00	4.67	5.67	5.67	5.67	**5.71a**
	30 Haziran	6.33	4.00	5.00	5.33	5.67	5.00	5.33	**5.24abc**
	Ort	**5.44a**	**4.72bcd**	**5.39a**	**4.44cde**	**5.39a**	**4.72bcd**	**4.94abc**	**5.01**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	4.50c-f	4.48c-f	4.63b-f	4.17ef	5.37a-d	4.50c-f	4.27def	**4.56bc**
	1 Mayıs	4.40c-f	4.90a-f	5.67ab	4.17ef	5.47abc	4.63b-f	4.67b-f	**4.84ab**
	15 Mayıs	4.90a-f	4.40c-f	5.33a-d	3.83f	4.80b-f	4.47c-f	4.50c-f	**4.60bc**
	1 Haziran	5.07a-e	4.80b-f	4.98a-e	4.15ef	4.27def	5.28a-e	5.15a-e	**4.81ab**
	15 Haziran	5.15a-e	4.87a-f	5.92a	4.37c-f	5.37a-d	4.70b-f	5.20a-e	**5.08a**
	30 Haziran	5.17a-e	3.80f	4.85a-f	4.42c-f	3.83f	4.30def	4.42c-f	**4.40c**
	Ort	**4.86ab**	**4.54bc**	**5.23a**	**4.18c**	**4.85ab**	**4.65b**	**4.70b**	**4.72**

Araştırmaya konu olan genotiplerin ortalaması olarak baklada tane sayısı yönünden en yüksek değer 2012 yılında 15 Haziran tarihli ekimlerde (5.71 adet/bakla) ortaya çıkmış, 2010 yılında 30 Haziran tarihinde yapılan ekimlere (3.56 adet/bakla) ait parseller ise baklada tane sayısı yönünden en düşük değere sahip olmuşlardır.

Çalışmamızda, yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak baklada tane sayısı en yüksek olan genotip Karacaşehir-90 (5.23 adet/bakla) olarak belirlenmiş, en düşük değer ise Noyanbey-98 (4.18 adet/bakla) genotipinde tespit edilmiştir.

Bakla da tane sayısı bakımından ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek değer, Karacaşehir-90 ve Sarıkız genotiplerinin 2012 yılında yapılan ekimlerinde tespit edilmiş olup, Noyanbey-98 genotipinin 2010 yılında sahip olduğu değer ise en düşük olarak belirlenmiştir.

Yılların ortalaması bakımından baklada tane sayısına ait belirlenen değerlere göz atıldığında en yüksek değer 15 Haziran tarihinde ekilen Karacaşehir-90 (5.92 adet/bakla) genotipinde iken, en düşük değer ise 3.80 adet/bakla ile 30 Haziran tarihinde ekilen Doruk genotipinde belirlenmiştir.

Kuru fasulye bitkisinde bakladaki tane sayısı önemli bir verim bileşenidir (Adams, 1967). Konuyla ilgili yapılmış çalışmalarda fasulyede bakladaki tane sayısının 1.6-6.3 (Çiftçi ve Şehirali, 1984), 1-9 (Anlarsal ve ark., 2000), 3-7 (Kahraman ve Önder, 2009a) ve 3.0-5.8 (Önder ve ark., 2013a) adet/bakla arasında farklılık arz ettiği belirlenmiştir. Tez çalışmamızdaki sonuçlar, önceki çalışmaları destekler biçimdedir.

5.10. Bitki boyu (cm)

Kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.19'da, ölçülen değerler ile bu değerlerin Duncan grupları ise Çizelge 5.20'de verilmiştir.

Çizelge 5.19. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	119096.68	474.49	
Blok	2	690.67	345.33	
Yıl (A)	1	1376.67	1376.67	5.81
Hata$_1$	2	474.03	237.02	
Ekim zamanı (B)	5	5956.99	1191.40	8.37**
(A x B) İnt.	5	10153.6	2030.72	14.27**
Hata$_2$	10	1422.67	142.27	
Genotip (C)	6	15060.4	2510.06	17.29**
(A x C) İnt.	6	16578.1	2763.02	19.03**
(B x C) İnt.	30	25390.2	846.34	5.83**
(A x B x C) İnt.	30	19640.8	654.69	4.51**
Hata$_3$	154	22352.63	145.15	
Varyasyon Katsayısı (%): 14.3				

Çizelge 5.19'da görüldüğü gibi, bitki boyu yönünden yapılan varyans analizi neticesinde yıllar arasındaki farklılıklar haricindeki tüm faktörler ile bunların interaksiyonları % 1 önem seviyesinde ($p<0.01$) farklılık göstermişlerdir.

Araştırmanın ilk yılında (2010) ekim zamanları ile genotiplerin ortalaması olarak bitki boyu 84.80 cm; ikinci yılda (2012) ise 80.13 cm olarak belirlenmiştir.

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak bitki boyu yönünden en yüksek değer 91.12 cm ile 1 Haziran ekiminde belirlenirken, en düşük değer olan 76.07 cm ise 30 Haziran ekiminden elde edilmiştir.

Yıl x ekim zamanı interaksiyonu bakımından, genotiplerin ortalaması olarak kuru fasulye genotiplerinin bitki boyuna ait değerlere bakıldığında en yüksek değeri 2012 yılının 1 Haziran tarihinde ekimi yapılan parseller alırken (93.33 cm), en düşük değer bakımından ise 2012 yılının 15 Nisan (69.57 cm) ve 1 Mayıs (69.57 cm) tarihinde ekimi yapılan parseller yer almışlardır.

Çizelge 5.20. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin bitki boyuna ait değerler (cm) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	120.67	87.67	91.33	51.67	91.33	106.33	77.33	**89.48abc**
	1 Mayıs	120.33	100.33	87.67	52.67	71.67	122.33	77.67	**90.38abc**
	15 Mayıs	99.33	93.00	75.00	56.00	79.00	116.33	90.67	**87.05abc**
	1 Haziran	102.33	100.67	80.67	57.00	91.00	116.67	74.00	**88.90abc**
	15 Haziran	70.00	90.33	81.00	55.33	89.67	89.67	91.33	**81.05a-d**
	30 Haziran	58.67	97.00	87.00	59.00	66.67	86.00	49.33	**71.95d**
	Ort	**95.22b**	**94.83bc**	**83.78cd**	**55.28f**	**81.56de**	**106.22a**	**76.72de**	**84.80**
2012	**15 Nisan**	87.67	85.33	55.67	54.67	76.00	75.67	52.00	**69.57d**
	1 Mayıs	66.67	79.33	61.67	68.00	79.67	86.33	45.33	**69.57d**
	15 Mayıs	72.00	101.00	84.00	75.00	67.00	74.67	69.00	**77.52cd**
	1 Haziran	78.33	77.33	84.33	129.00	84.67	74.67	125.00	**93.33a**
	15 Haziran	71.00	99.33	96.33	56.33	109.67	102.33	99.00	**90.57ab**
	30 Haziran	50.33	60.67	79.33	108.00	90.00	87.00	86.00	**80.19bcd**
	Ort	**71.00e**	**83.83d**	**76.89de**	**81.83de**	**84.50bcd**	**83.44cd**	**79.39de**	**80.13**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	104.17a	86.50a-ı	73.50e-n	53.17n	83.67a-j	91.00a-g	64.67j-n	**79.52bc**
	1 Mayıs	93.50a-f	89.83a-g	74.67d-m	60.33lmn	75.67c-m	104.33a	61.50k-n	**79.98bc**
	15 Mayıs	85.67a-j	97.00abc	79.50b-k	65.50ı-n	73.00f-n	95.50a-e	79.83b-l	**82.29bc**
	1 Haziran	90.33a-g	89.00a-h	82.50a-k	93.00a-f	87.83a-h	95.67a-e	99.50ab	**91.12a**
	15 Haziran	70.50g-n	94.83a-f	88.67a-h	55.83mn	99.67ab	96.00a-d	95.17a-f	**85.81ab**
	30 Haziran	54.50mn	78.83b-l	83.17a-h	83.50a-j	78.33b-l	86.50a-ı	67.67h-n	**76.07c**
	Ort	**83.11bc**	**89.33ab**	**80.33c**	**68.56d**	**83.03bc**	**94.83a**	**78.06c**	**82.46**

Araştırmada, yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak bitki boyu yönünden en yüksek değer Horoz (94.83 cm) genotipinde tespit edilmiş olup, en düşük değer ise Noyanbey-98 (68.56 cm) genotipinde ortaya çıkmıştır.

Ekim zamanlarının ortalaması yönünden kuru fasulye genotiplerinin bitki boylarına ait tespit edilen değerlere bakıldığında, en yüksek değer olan 106.22 cm Horoz genotipinin 2010 yılında yapılan ekiminde, en düşük değer (55.28 cm) ise Noyanbey-98 genotipinin 2010 yılında yapılan ekiminde olduğu görülmektedir.

Yapılan Duncan testine göre, yılların ortalaması olarak Akman-98 genotipinin 15 Nisan ekiminin yapıldığı parseller ilk grupta yer alırken (104.33 cm), Noyanbey-98 genotipinin 15 Nisan ekimine ait bitki boyu değeri ise en son gruba (53.17 cm) girmiştir.

Tez çalışmamıza benzer şekilde, Konya bölgesinde 41 farklı fasulye genotipi ile çalışan Önder ve ark. (2013a); bitki boyunun 45 cm ile 162 cm aralığında tespit etmişlerdir. Çalışma sonuçlarımızla benzer şekilde, fasulyede bitki boyunun belirlendiği çeşitli çalışmalarda bu değerin 17.70-310 cm gibi geniş bir aralıkta değişim gösterdiği ortaya konulmuştur (Şehirali, 1965; Akçin, 1971; Çiftçi ve Şehirali, 1984; Önder ve Özkaynak, 1994; Anlarsal ve ark., 2000; Kaçar ve ark., 2004; Karadavut ve ark., 2005; Pekşen, 2005; Pekşen ve Gülümser, 2005; Bozoğlu ve Sözen, 2007; Ülker ve Ceyhan, 2008; Kahraman ve Önder, 2009a; Güneş, 2011).

5.11. İlk bakla yüksekliği (cm)

Yapılan çalışmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre ilk bakla yüksekliklerine ait varyans analizi Çizelge 5.21'de, ölçülen değerler ile Duncan grupları ise Çizelge 5.22'de verilmiştir.

Çizelge 5.21. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin ilk bakla yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	3925.91	15.64	
Blok	2	12.5248	6.26	
Yıl (A)	1	1224.97	1224.97	3062.43**
Hata$_1$	2	0.79	0.40	
Ekim zamanı (B)	5	1214.13	242.82	31.42**
(A x B) İnt.	5	315.65	63.13	8.17**
Hata$_2$	10	77.28	7.73	
Genotip (C)	6	226.48	37.75	13.33**
(A x C) İnt.	6	93.84	15.64	5.52**
(B x C) İnt.	30	157.12	5.23	1.85**
(A x B x C) İnt.	30	167.00	5.57	1.96**
Hata$_3$	154	436.10	2.83	
Varyasyon Katsayısı (%): 16.6				

Varyans analiz sonuçlarında görüldüğü üzere, araştırmaya konu olan tüm faktörler ile bunların interaksiyonları % 1 hassasiyet seviyesinde ($p<0.01$) istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Bu amaçla hesaplanan "F" değerleri sırasıyla; 3089.07 (yıl), 31.42 (ekim zamanı), 8.17 (yıl x ekim zamanı), 13.33 (genotip), 5.52 (yıl x genotip), 1.85 (ekim zamanı x genotip) ve 1.96 (yıl x ekim zamanı x genotip) olarak hesaplanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre ekim zamanları ve genotiplerin ortalaması olarak ilk bakla yüksekliği yönünden en yüksek değer 12.89 cm ile araştırmanın 1. Yılından

(2010) elde edilmiş olup, bu değer araştırmanın 2. Yılı (2012) için 8.48 cm olarak belirlenmiştir.

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak ilk bakla yüksekliği yönünden ilk sırada 12.91 cm ile 15 Mayıs tarihinde yapılan ekim yer almıştır. Hesaplanan Duncan testine göre iki grup oluşmuş, 15 Haziran (8.17 cm) ve 30 Haziran (7.26 cm) tarihinde yapılan ekimler 2. grupta yer almışlardır.

Genotiplerin ortalaması yönünden ilk bakla yüksekliği yönünden en yüksek değer (15.48 cm) 2010 yılında 15 Mayıs tarihinde yapılan ekimlere ait parsellerde gözlenirken, en düşük değer (4.14 cm) ise 2012 yılında 15 Haziran tarihinde eki yapılan parsellerde ortaya çıkmıştır.

Çizelge 5.22. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin ilk bakla yüksekliğine ait değerler (cm) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	11.73	14.33	11.20	13.67	9.40	15.47	14.00	**12.83abc**
	1 Mayıs	18.13	17.80	12.00	17.40	12.60	16.27	9.73	**14.85ab**
	15 Mayıs	17.07	15.57	15.33	17.80	14.73	18.40	9.47	**15.48a**
	1 Haziran	12.67	11.70	11.63	12.77	12.00	13.13	9.57	**11.92c**
	15 Haziran	14.37	12.17	11.30	14.97	11.80	11.63	9.13	**12.20bc**
	30 Haziran	10.30	10.00	10.60	9.30	9.30	12.30	8.80	**10.09c**
	Ort	**14.04a**	**13.59a**	**12.01b**	**14.32a**	**11.64b**	**14.53a**	**10.12c**	**12.89**
2012	**15 Nisan**	11.67	11.00	10.33	11.00	10.33	11.00	9.67	**10.71c**
	1 Mayıs	9.33	12.33	10.33	10.67	10.00	12.67	9.67	**10.71c**
	15 Mayıs	9.67	10.00	11.00	11.67	9.67	10.33	10.00	**10.33c**
	1 Haziran	11.00	11.33	11.00	10.00	11.33	10.67	8.67	**10.57c**
	15 Haziran	4.33	3.67	3.67	4.33	4.33	4.67	4.00	**4.14d**
	30 Haziran	3.67	3.67	5.00	6.33	4.33	4.00	4.00	**4.43d**
	Ort	**8.28d**	**8.67cd**	**8.56cd**	**9.00cd**	**8.33cd**	**8.89cd**	**7.67d**	**8.48**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	11.70c-j	12.67a-h	10.77f-k	12.33a-ı	9.87g-l	13.23a-f	11.83b-j	**11.77a**
	1 Mayıs	13.73a-f	15.07 a	11.17e-j	14.03a-e	11.30e-j	14.47abc	9.70h-m	**12.78a**
	15 Mayıs	13.37a-f	12.78a-g	13.17a-f	14.73ab	12.20a-ı	14.37a-d	9.73h-m	**12.91a**
	1 Haziran	11.83b-j	11.52c-j	11.32e-j	11.38d-j	11.67c-j	11.90b-j	9.12j-n	**11.25a**
	15 Haziran	9.35ı-n	7.92k-n	7.48lmn	9.65h-m	8.07k-n	8.15k-n	6.57n	**8.17b**
	30 Haziran	6.98lmn	6.83mn	7.80k-n	7.82k-n	6.82mn	8.15k-n	6.40n	**7.26b**
	Ort	**11.16ab**	**11.13ab**	**10.28bc**	**11.66a**	**9.99c**	**11.71a**	**8.89d**	**10.69**

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak ilk bakla yüksekliği bakımından en yüksek değer 11.71 cm ile Horoz genotipinde tespit edilmiş olup, en düşük değer olan 8.89 cm ise Sarnıç isimli genotipte belirlenmiştir.

İlk bakla yüksekliği yönünden ekim zamanlarının ortalamaları için yapılan Duncan testinde ilk gruba 2010 yılında ekilen Horoz genotipi, son gruba (d) ise Sarnıç genotipinin 2012 yılında ekimi yapılan parseller girmiştir.

Yılların ortalaması olarak ilk bakla yüksekliği bakımından en önde gelen değer 15.07 cm olup, 1 Mayıs tarihinde ekilen Doruk isimli genotipte belirlenirken, en düşük değer olan 6.40 cm ise 30 Haziran tarihinde ekilen Sarnıç isimli genotipte tespit edilmiştir.

Fasulyede ilk bakla yüksekliği, hasadın makine ile yapılabilmesi yönünden önemlidir. Çeşitli çalışmalarda fasulyede ilk bakla yüksekliğinin 3.56-42.60 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiş olup, bizim çalışmamızın sonucunda ortaya çıkan değerleri kapsar niteliktedir (Bozoğlu, 1995; Anlarsal ve ark., 2000; Düzdemir ve Akdağ, 2001; Pekşen, 2005; Pekşen ve Gülümser, 2005; Kahraman ve Önder, 2009a; Önder ve ark., 2013a).

5.12. Anadal sayısı (adet/bitki)

Araştırmada materyal olarak kullanılan kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre anadal sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 5.23'te, tespit edilen değerler ile bu değerlerin Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.24'de verilmiştir.

Çizelge 5.23. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin anadal sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	174.86	0.69	
Blok	2	1.07	0.53	
Yıl (A)	1	0.21	0.21	2.31
Hata$_1$	2	0.18	0.09	
Ekim zamanı (B)	5	34.13	6.83	40.18**
(A x B) İnt.	5	12.58	2.52	14.82**
Hata$_2$	10	1.67	0.17	
Genotip (C)	6	15.15	2.52	5.62**
(A x C) İnt.	6	5.61	0.93	2.08
(B x C) İnt.	30	10.43	0.35	0.77
(A x B x C) İnt.	30	24.67	0.82	1.83**
Hata$_3$	154	69.17	0.45	
Varyasyon Katsayısı (%): 18.5				

Çizelge 5.23'ün incelenmesi ile görüleceği gibi, anadal sayısı üzerine ekim zamanı, yıl x ekim zamanı ve genotipler arasındaki farklılıkların etkisi istatistiki olarak % 1 seviyesinde ($p<0.01$) önemli çıkmıştır. Araştırmaya konu olan yıl, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip interaksiyonu olarak ortaya çıkan farklılıkların anadal sayısına etkisi istatistiki bakımından önemsiz çıkmıştır.

Kuru fasulye bitkisinde sayılan anadal, araştırmanın ilk yılında ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak 3.60 adet/bitki iken, söz konusu değer araştırmanın ikinci yılında 3.59 adet/bitki olarak belirlenmiştir.

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en fazla ana dal sayısı 4.03 adet/bitki ile 1 Mayıs tarihinde yapılan ekimden, en düşük değer (3.14 adet/bitki) ise 30 Haziran ekiminden elde edilmiştir.

Genotiplerin ortalaması olarak en yüksek değer 4.24 adet/bitki ile araştırmanın 2. Yılında (2012) yapılan 1 Mayıs tarihli ekimde tespit edilmiştir.

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek değer ise 4.01 adet/bitki ile Noyanbey-98 genotipinde, en düşük değer ise 3.29 adet/bitki ile Sarnıç genotipinde belirlenmiştir.

Çizelge 5.24. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin anadal sayısına ait değerler (adet/bitki) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	3.87	3.47	3.53	3.80	3.13	3.60	4.47	**3.70a-d**
	1 Mayıs	3.20	3.60	3.67	4.07	3.73	5.67	2.87	**3.83abc**
	15 Mayıs	3.20	3.60	3.67	4.07	3.73	3.70	2.87	**3.55a-e**
	1 Haziran	3.90	3.87	3.73	4.07	3.63	3.93	3.33	**3.78abc**
	15 Haziran	3.30	3.33	3.73	3.80	3.53	3.20	2.97	**3.41b-e**
	30 Haziran	3.30	3.30	3.50	3.60	3.50	3.50	2.60	**3.33cde**
	Ort	**3.46**	**3.53**	**3.64**	**3.90**	**3.54**	**3.93**	**3.18**	**3.60**
2012	**15 Nisan**	4.33	4.00	4.33	5.00	3.67	4.67	3.00	**4.14ab**
	1 Mayıs	4.67	3.67	4.33	4.67	3.67	4.33	4.33	**4.24a**
	15 Mayıs	4.33	3.67	4.33	4.67	4.00	3.67	4.00	**4.10ab**
	1 Haziran	3.00	3.00	3.00	3.67	3.00	3.33	2.67	**3.10cde**
	15 Haziran	3.33	2.67	2.67	3.67	3.00	2.67	3.00	**3.00de**
	30 Haziran	2.67	3.00	2.67	3.00	3.00	3.00	3.33	**2.95e**
	Ort	**3.72**	**3.33**	**3.56**	**4.11**	**3.39**	**3.61**	**3.39**	**3.59**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	4.10	3.73	3.93	4.40	3.40	4.13	3.73	**3.92ab**
	1 Mayıs	3.93	3.63	4.00	4.37	3.70	5.00	3.60	**4.03a**
	15 Mayıs	3.77	3.63	4.00	4.37	3.87	3.68	3.43	**3.82ab**
	1 Haziran	3.45	3.43	3.37	3.87	3.32	3.63	3.00	**3.44bc**
	15 Haziran	3.32	3.00	3.20	3.73	3.27	2.93	2.98	**3.20c**
	30 Haziran	2.98	3.15	3.08	3.30	3.25	3.25	2.97	**3.14c**
	Ort	**3.59bc**	**3.43bc**	**3.60bc**	**4.01a**	**3.47bc**	**3.77ab**	**3.29 c**	**3.59**

Çalışmada, ekim zamanlarının ortalaması olarak bitkide dal sayısı 3.18-4.11 adet/bitki aralığında belirlenmiştir. Yılların ortalaması olarak belirlenen anadal sayısı ise 2.93-5.00 adet/bitki değerleri arasında tespit edilmiştir.

Singh ve ark. (1976), bitkideki anadal sayısının kuru fasulyede tane verimini etkileyen önemli bir unsur olduğu belirtmişlerdir. Çalışma sonuçlarımız ile benzer olarak fasulyede anadal sayısının belirlendiği çeşitli araştırmalarda bu değerin 1.27-12.04 adet/bitki arasında olduğu belirlenmiştir (Anlarsal ve ark., 2000; Pekşen, 2005; Ülker ve Ceyhan, 2008; Kahraman ve Önder, 2009a; Önder ve ark., 2013a).

5.13. Kök boğazı çapı (mm)

Çalışmaya konu olan kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre kökboğazı çapına ait varyans analizi Çizelge 5.25'de, ölçülen değerler ve Duncan gruplandırmaları ise Çizelge 5.26'da verilmiştir.

Çizelge 5.25. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin kök boğazı çapına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	6561.50	26.14	
Blok	2	91.48	45.74	
Yıl (A)	1	10.57	10.57	0.38
Hata$_1$	2	55.77	27.89	
Ekim zamanı (B)	5	483.17	96.63	4.78*
(A x B) İnt.	5	99.58	19.92	0.99
Hata$_2$	10	201.95	20.19	
Genotip (C)	6	396.94	66.16	3.05**
(A x C) İnt.	6	62.54	10.42	0.48
(B x C) İnt.	30	1058.49	35.28	1.63*
(A x B x C) İnt.	30	764.6	25.49	1.18
Hata$_3$	154	3336.40	21.66	

Varyans analiz tablosunun (Çizelge 5.25) incelenmesi ile anlaşıldığı gibi, istatistiki analiz sonuçlarına göre kökboğazı çapı üzerine etkileri bakımından ekim zamanlarının % 5 seviyesinde ($p<0.05$), genotiplerin % 1 seviyesinde ($p<0.01$), ekim zamanı x genotip interaksiyonunun ise yine % 5 seviyesinde ($p<0.05$) önemli iken, diğer faktörlerin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak 2010 yılında ölçülen kök boğazı çapı 8.55 mm iken, 2012 yılında 8.96 mm olarak belirlenmiştir.

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak kuru fasulye genotiplerinin kök boğazı çapına ait değerler 6.80 (15 Mayıs'ta yapılan ekim)-10.36 mm (1 Haziran'da yapılan ekim) aralığında değişim göstermiştir.

Genotiplerin ortalaması bakımından kök boğazı çapının 6.32-11.62 mm aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak kök boğazı çapı yönünden en yüksek değer 10.69 mm ile Akman-98 genotipinde tespit edilirken, en düşük değer olan 7.23 cm ise Sarıkız genotipinde ortaya çıkmıştır.

Araştırmada ölçülen kök boğazı çapına ait değerler ekim zamanlarının ortalaması olarak 7.10-12.11 mm aralığında tespit edilmiştir.

Çalışmada, yılların ortalaması olarak ölçülen kök boğazı çapına ait değerler incelendiğinde, en yüksek değer 20.87 mm ile 1 Mayıs'ta ekilen Akman-98 genotipinde,

en düşük değer ise 5.63 mm ile Sarnıç genotipinin 15 Mayıs tarihli ekiminde belirlenmiştir.

Çizelge 5.26. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin kök boğazı çapına ait değerler (mm) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	10.93	8.73	7.50	9.43	8.03	7.13	7.20	**8.42**
	1 Mayıs	9.10	8.27	7.47	11.30	7.57	9.60	6.73	**8.58**
	15 Mayıs	8.80	7.17	7.57	9.47	5.73	7.27	4.97	**7.28**
	1 Haziran	9.41	7.28	11.14	13.94	6.34	9.61	13.19	**10.13**
	15 Haziran	11.18	7.88	9.57	13.12	6.95	9.02	9.57	**9.61**
	30 Haziran	6.24	7.78	8.17	6.45	8.00	7.85	6.46	**7.28**
	Ort	**9.28**	**7.85**	**8.57**	**10.62**	**7.10**	**8.41**	**8.02**	**8.55**
2012	**15 Nisan**	8.54	8.65	8.43	9.54	7.60	7.67	7.00	**8.20**
	1 Mayıs	32.63	8.67	7.43	9.33	6.73	9.37	7.20	**11.62**
	15 Mayıs	4.97	6.20	4.67	7.43	7.13	7.57	6.30	**6.32**
	1 Haziran	8.34	6.83	13.57	16.49	7.17	10.59	11.13	**10.59**
	15 Haziran	11.72	7.45	9.57	13.31	8.00	9.10	9.27	**9.77**
	30 Haziran	6.45	9.31	8.07	7.03	7.47	6.30	6.08	**7.24**
	Ort	**12.11**	**7.85**	**8.62**	**10.52**	**7.35**	**8.43**	**7.83**	**8.96**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	9.74bcd	8.69cd	7.97cd	9.49bcd	7.82cd	7.40cd	7.10cd	**8.31ab**
	1 Mayıs	20.87a	8.47cd	7.45cd	10.32bcd	7.15cd	9.48bcd	6.97cd	**10.10a**
	15 Mayıs	6.88cd	6.68cd	6.12d	8.45cd	6.43d	7.42cd	5.63d	**6.80b**
	1 Haziran	8.88bcd	7.06cd	12.35bcd	15.22b	6.76cd	10.10bcd	12.16bcd	**10.36a**
	15 Haziran	11.45bcd	7.67cd	9.57bcd	13.21bc	7.47cd	9.06bcd	9.42bcd	**9.69a**
	30 Haziran	6.34d	8.55cd	8.12cd	6.74cd	7.73cd	7.08cd	6.27d	**7.26b**
	Ort	**10.69a**	**7.85ab**	**8.60ab**	**10.57a**	**7.23b**	**8.42ab**	**7.92ab**	**8.76**

Kök boğazı çapı ile bakla doldurma (Knopkiewicz ve ark., 2013) ve fotosentez miktarı (Stoffella ve ark., 1981) arasında istatistiki olarak önemli ve pozitif bir korelasyon olduğu ifade edilmiştir. Araştırmacı Ellal ve ark. (1982), kuru fasulyede kök boğazı çapının 3.80-7.20 mm, Abubaker (2008) ise 3.54-6.17 mm arasında belirlemişlerdir. Tez çalışmamızda tespit edilen bazı değerlerin önceki bulgulardan yüksek olmasının nedeni genetik yapı ve çevre şartlarından kaynaklanmış olabilir.

5.14. Vejetasyon süresi (gün)

Farklı zamanlarda ekilen kuru fasulye genotiplerinde yıllara ve ekim zamanlarına göre vejetasyon sürelerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.27'de, belirlenen değerler ve bu değerlere ait Duncan grupları ise Çizelge 5.28'de verilmiştir.

Çizelge 5.27'de görüldüğü gibi, hesaplanan "F" değerleri yönünden vejetasyon süresi üzerine yıllar arasındaki farklılıklar önemsiz (F=6.66), ekim zamanı % 1 seviyesinde önemli (F=25.00), yıl x ekim zamanı önemsiz (F=0.30), genotip % 1 seviyesinde önemli (F=69.50), yıl x genotip % 1 seviyesinde önemli (F=3.14) ve ekim

zamanı x genotip interaksiyonu istatistiki olarak % 1 seviyesinde ($p<0.01$) önemli ($F=8.25$) çıkmıştır.

Çizelge 5.27. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin vejetasyon süresine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	55847.86	222.50	
Blok	2	178.59	89.30	
Yıl (A)	1	469.59	469.59	6.66
Hata$_1$	2	141.06	70.53	
Ekim zamanı (B)	5	18531.40	3706.29	25.00**
(A x B) İnt.	5	224.55	44.91	0.30
Hata$_2$	10	1482.26	148.23	
Genotip (C)	6	16349.90	2724.98	69.50**
(A x C) İnt.	6	739.41	123.23	3.14**
(B x C) İnt.	30	9712.57	323.75	8.25**
(A x B x C) İnt.	30	1980.44	66.015	1.68*
Hata$_3$	154	6038.09	39.20	
Varyasyon Katsayısı (%): 5.4				

Kuru fasulye genotiplerinde vejetasyon sürelerine ait değerler incelendiğinde, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak 2010 yılında 112.94 gün, 2012 yılında ise 115.67 gün olduğu görülmektedir (Çizelge 5.28).

Çizelge 5.28. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin vejetasyon süresine ait değerler (gün) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	139.67	126.67	120.33	125.33	113.33	122.67	113.00	**123.00**
	1 Mayıs	121.67	104.00	114.67	121.67	104.67	134.33	99.67	**114.38**
	15 Mayıs	112.67	95.33	104.67	115.33	84.00	104.00	83.00	**99.86**
	1 Haziran	108.33	116.67	110.33	118.67	106.33	125.00	110.33	**113.67**
	15 Haziran	113.33	108.67	105.00	120.33	87.67	108.00	88.33	**104.48**
	30 Haziran	127.00	127.00	107.00	127.00	114.00	127.00	127.00	**122.29**
	Ort	**120.44bc**	**113.06ef**	**110.33f**	**121.39bc**	**101.67g**	**120.17bcd**	**103.56g**	**112.94**
2012	**15 Nisan**	122.00	137.00	133.00	144.33	112.00	123.67	106.33	**125.48**
	1 Mayıs	119.00	106.00	119.33	119.00	103.00	146.00	111.00	**117.62**
	15 Mayıs	114.00	112.00	107.00	111.00	90.00	108.00	81.00	**103.29**
	1 Haziran	106.00	121.00	108.00	120.00	103.33	129.00	100.33	**112.52**
	15 Haziran	112.00	112.00	108.00	124.00	91.00	122.00	86.00	**107.86**
	30 Haziran	132.00	130.00	111.00	130.00	124.00	134.00	130.00	**127.29**
	Ort	**117.50cde**	**119.67bcd**	**114.39def**	**124.72ab**	**103.89g**	**127.11a**	**102.44g**	**115.67**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	130.83 a-d	131.83 abc	126.67b-f	134.83ab	112.67g-k	123.17c-g	109.67h-k	**124.24ab**
	1 Mayıs	120.33d-h	105.00k	117.00f-j	120.33d-h	103.83k	140.17a	105.33k	**116.00bc**
	15 Mayıs	113.33g-k	103.67k	105.83k	113.17g-k	87.00l	106.00jk	82.00l	**101.57e**
	1 Haziran	107.17jk	118.83e-ı	109.17ıjk	119.33m	104.83k	127.00b-f	105.33k	**113.10cd**
	15 Haziran	112.67g-k	110.33h-k	106.50jk	122.17c-g	89.33l	115.00g-k	87.17l	**106.17de**
	30 Haziran	129.50b-e	128.50b-e	109.00ıjk	128.50b-e	119.00e-ı	130.50a-d	128.50b-e	**124.79a**
	Ort	**118.97b**	**116.36b**	**112.36c**	**123.06a**	**102.78d**	**123.64a**	**103.00d**	**114.31**

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en uzun vejetasyon süresi 124.79 gün ile 30 Haziran tarihinde yapılan ekimde tespit edilirken, bu değeri sırasıyla 15 Nisan

ekimi (124.24 gün), 1 Mayıs ekimi (116.00 gün), 1 Haziran ekimi (113.10 gün) ve 15 Haziran tarihinde yapılan ekim (106.17 gün) takip etmişlerdir. En kısa süren vejetasyon süresi ise 101.57 gün ile 15 Mayıs tarihinde yapılan ekimde gerçekleşmiştir. Buna göre en uzun vejetasyon süresi ile en kısa süre arasındaki fark 23.22 gün olmuştur.

Çalışmada belirlenen vejetasyon sürelerine ait değerlerin verildiği Çizelge 4.27'nin incelenmesi ile, yıl x ekim zamanı interaksiyonu bakımından vejeatsyon süresinin genotiplerin ortalaması olarak 99.86-127.29 gün aralığında değişim gösterdiği görülmektedir.

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak vejetasyon süresi yönünden en yüksek değer 123.64 gün ile Horoz isimli genotipte belirlenmiş olup, bunu takip eden değerler sırasıyla 123.06 gün (Noyanbey-98), 118.97 gün (Akman-98), 116.36 gün (Doruk), 112.36 gün (Karacaşehir-90) ve 103.00 gün (Sarnıç) genotiplerinde belirlenmiş olup, en düşük değer ise 102.78 gün ile Sarıkız genotipinde ortaya çıkmıştır.

Ekim zamanlarının ortalaması olarak vejetasyon süresi bakımından en yüksek değer araştırmanın 2. yılında (2012) Horoz genotipinde 127.11 gün olarak belirlenmiş olup, en düşük değer ise 101.67 gün ile araştırmanın 1. yılında (2010) yetiştirilen Sarıkız genotipinden elde edilmiştir.

Yılların ortalaması olarak en yüksek vejetasyon süresi 140.17 gün ile 1 Mayıs tarihinde ekilen Horoz genotipinde, en kısa süre ise 82.00 gün ile 15 Mayıs tarihinde ekilen Sarnıç genotipinde tespit edilmiştir.

Gillard ve ark. (2012); 4 yıl süre ile kuru fasulyede yaptıkları çalışmaya dair hazırladıkları raporda hasat zamanının yaygın olarak baklaların % 90'ında olgunlaşmanın gerçekleştiği dönem olarak bilinmesine rağmen, tarla şartlarında bu durumun zor gerçekleştiğini, hasat zamanının doğru tayin edilmemesi durumunda verim ve kalitede önemli düşüşlerin meydana gelebileceğini ifade etmişlerdir. Erzurum ekolojik şartlarında kuru fasulyede ekim zamanları, sıra aralıkları ve gübre kombinasyonlarının etkilerinin araştırıldığı çalışmada (Akçin, 1974); vejetasyon süresinin 99-106 gün arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmacı Geig ve Gwin (1966) tarafından fasulyede ekimden hasada kadar geçen sürenin 90-100 gün, Perea ve ark. (2006) 77-100 gün, Güneş (2011) tarafından ise 99-135 gün aralığında olduğu ve bu sürenin kuraklık olması durumunda daha da kısalacağı belirtilmiştir. Araştırma sonuçlarımızın incelenmesi ile vejetasyon süresinin önceki bulgulardan daha yüksek çıktığı görülmektedir. Araştırmamızda tespit edilen vejetasyon süresi değerlerinden bazılarının önceki çalışmalardan farklılık göstermesinin nedeni olarak,

araştırmamıza konu olan ekim zamanları arasındaki farklılıkların yanı sıra genetik varyasyondan ve çevre şartlarından ileri geldiği düşünülmektedir.

5.15. Biyolojik verim (kg/da)

Yapılan çalışmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre biyolojik verimlerine ait varyans analizi Çizelge 5.29'da, tespit edilen değerler ve Duncan grupları ise Çizelge 5.30'da verilmiştir.

Çizelge 5.29. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin biyolojik verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	205979512.00	820635.51	
Blok	2	11804.40	5902.21	
Yıl (A)	1	129455643.21	129455643.21	11169.02**
Hata$_1$	2	23181.20	11590.60	
Ekim zamanı (B)	5	169787.25	33957.45	387.3807**
(A x B) İnt.	5	4206773.00	841355.00	95.98**
Hata$_2$	10	87659.10	8765.91	
Genotip (C)	6	216050460.00	3608410.00	499.02**
(A x C) İnt.	6	6208477.00	1034746.00	143.09**
(B x C) İnt.	30	20840010.00	694667.00	96.06**
(A x B x C) İnt.	30	5402990.00	180100.00	24.91**
Hata$_3$	154	1113636.00	7231.00	
Varyasyon Katsayısı (%): 5.4				

Hesaplanan "F" değerleri incelendiğinde (Çizelge 5.29), araştırmaya konu olan tüm faktörler ile bu faktörlerin birbiriyle interaksiyonları yönünden istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde ($p<0.01$) farklılık arz ettikleri anlaşılmaktadır.

Ekim zamanları ve genotiplerin ortalaması olarak araştırmanın ilk yılında (2010) biyolojik verim değeri 2325.54 kg/da iken, araştırmanın 2. Yılında (2012) bu değer 892.06 kg/da tespit edilmiştir. Nitekim, yıllar arasındaki bu farklılık istatistiki olarak % 1 hassasiyet seviyesinde önemli çıkmış olup, ortaya çıkan farklılığın çevre şartlarından kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir.

Araştırma sonuçları incelendiğinde yılların ve genotiplerin ortalaması olarak 1905.48 kg/da ile en yüksek biyolojik verim değeri 15 Mayıs tarihinde yapılan ekimden, en düşük değer olan 1223.02 kg/da ise 30 Haziran tarihinde yapılan ekimden elde edilmiştir.

Genotiplerin ortalaması olarak biyolojik verim yönünden en ön sırada 2752.10 kg/da ile araştırmanın ilk yılında (2010) yapılan 15 Mayıs ekim tarihi yer alırken, en düşük değer olarak ise 676.29 kg/da ile araştırmanın ikinci yılında (2012) gerçekleştirilen 30 Haziran ekiminde belirlenmiştir.

Çalışma neticesinde yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak biyolojik verim yönünden en ön sırada Horoz genotipi (1929.44 kg/da) yer almış, bunu azalan

sırayla Akman-98 (1916.72 kg/da), Noyanbey-98 (1835.97 kg/da), Doruk (1617.25 kg/da), Karacaşehir-90 (1573.81 kg/da) ve Sarıkız (1253.78 kg/da) takip etmiş, en düşük değer ise 1134.64 kg/da ile Sarnıç genotipinde belirlenmiştir. Buna göre en yüksek değerle en düşük değer arasındaki biyolojik verim farkı 794.80 kg/da olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 5.30. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin biyolojik verimine ait değerler (kg/da) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	3400.67	2482.00	2140.67	1328.67	1305.33	2317.67	1099.00 tuv	**2010.57 c**
	1 Mayıs	3148.00	2530.67	3588.67	3158.67	1556.00	2951.67	1354.67	**2612.62 b**
	15 Mayıs	2741.67	2626.33	2444.67	3598.67	2237.33	3544.67	2071.33	**2752.10 a**
	1 Haziran	3363.33	3156.67	2314.00	3078.33	2160.33	3424.67	1644.33	**2734.52 a**
	15 Haziran	1899.00	2642.00	1479.33	2582.67	1741.33	2612.67	1558.67	**2073.67 c**
	30 Haziran	2237.33	1108.00	1440.33	2198.67	1625.33	1894.67	1884.00	**1769.76 d**
	Ort	**2798.33 a**	**2424.28 c**	**2234.61 d**	**2657.61 b**	**1770.94 e**	**2791.00 a**	**1602.00 f**	**2325.54**
2012	**15 Nisan**	1278.33	781.00	1111.33	476.67	673.33	856.33	565.33	**820.33 f**
	1 Mayıs	1168.33	844.33	1342.33	1170.00	633.00	1127.33	520.33	**972.24 e**
	15 Mayıs	1118.00	937.67	925.67	1358.67	929.33	1320.33	822.33	**1058.86 e**
	1 Haziran	1058.67	972.00	924.00	1270.67	847.00	1302.00	692.33	**1009.52 e**
	15 Haziran	748.33	860.00	617.00	1095.67	709.67	1014.67	660.67	**815.14 f**
	30 Haziran	839.00	466.33	557.67	714.33	627.33	786.67	742.67	**676.29 g**
	Ort	**1035.11 g**	**810.22 ı**	**913.00 h**	**1014.33 g**	**736.61 ıj**	**1067.89 g**	**667.28 j**	**892.06**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	2339.50a	1631.50hıj	1626.00hıj	902.67stu	989.33qrs	1587.00ıjk	832.17tu	**1415.45 c**
	1 Mayıs	2158.17bc	1687.50ghı	2465.50a	2164.33bc	1094.50opq	2039.50cd	937.50rst	**1792.43 b**
	15 Mayıs	1929.83de	1782.00fg	1685.17ghı	2478.67a	1583.33ıjk	2432.50a	1446.83klm	**1905.48 a**
	1 Haziran	2211.00b	2064.33c	1619.00hıj	2174.50bc	1503.67jk	2363.33a	1168.33op	**1872.02 a**
	15 Haziran	1323.67lmn	1751.00fgh	1048.17pqr	1839.17ef	1225.50no	1813.67efg	1109.67opq	**1444.40 c**
	30 Haziran	1538.17jk	787.17u	999.00qrs	1456.50kl	1126.33opq	1340.67lmn	1313.33mn	**1223.02 d**
	Ort	**1916.72 a**	**1617.25 c**	**1573.81 c**	**1835.97 b**	**1253.78 d**	**1929.44 a**	**1134.64 e**	**1608.8**

Ekim zamanlarının ortalaması olarak biyolojik verim yönünden en yüksek değer (2798.33 kg/da) araştırmanın 1. yılında (2010) yetiştirilen Akman-98 genotipinden elde edilirken, en düşük değer (736.61 kg/da) ise araştırmanın 2. Yılında (2012) yetiştirilen Sarıkız genotipinde belirlenmiştir.

Yılların ortalaması olarak araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin biyolojik verimi yönünden en ön sırada (2478.67 kg/da) 15 Mayıs tarihinde ekilen Noyanbey-98 genotipi yer alırken, en son sırayı (787.17 kg/da) ise 30 Haziran tarihinde ekilen Doruk genotipi almıştır.

Araştırmacı Bozoğlu (1995), kuru fasulyede biyolojik verimi 159.7-1260.0 kg/da, Ceyhan ve ark. (2009) 322.2-850 kg/da, Kazemi ve ark. (2012) 505.0-613,3 kg/da, Önder ve ark. (2013a) ise 212-604 kg/da arasında tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada tespit edilen bazı değerlerin daha yüksek bulunmasının temel nedeni olarak

genetik yapıdaki farklılık ile çevre ve yetiştirme şartlarından kaynaklanabileceği kanısındayız.

5.16. Tane verimi (kg/da)

Farklı zamanlarda ekilen kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre tane verimlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.31'de, tane verimine ait değerler ile bunların Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.32'de verilmiştir.

Çizelge 5.31'in incelenmesinden de görüleceği gibi, tane verimi bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) olmuştur. Ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak denemenin birinci yılında (2010) 299.58 kg/da olan tane verimi, denemenin ikinci yılında 314.34 kg/da olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 5.31).

Çizelge 5.31. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tane verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	2624753.60	10457.10	
Blok	2	5362.60	2681.30	
Yıl (A)	1	13728.60	13728.60	44.10*
Hata$_1$	2	622.50	311.20	
Ekim zamanı (B)	5	829289.00	165858.00	133.68**
(A x B) İnt.	5	15852.00	3170.30	2.55
Hata$_2$	10	12406.70	1240.60	
Genotip (C)	6	190418.00	31736.40	59.73**
(A x C) İnt.	6	24722.20	4120.30	7.75**
(B x C) İnt.	30	1403254.00	46775.10	88.03**
(A x B x C) İnt.	30	47271.00	1575.70	2.96**
Hata$_3$	154	81826.70	531.30	
Varyasyon Katsayısı (%): 7.9				

Yapılan istatistiki analiz sonuçlarına göre (Çizelge 5.31) ekim zamanları arasında tane verimi bakımından istatistiki olarak önemli farklılıklar ($p<0.01$) ortaya çıkarken, yıl x ekim zamanı interaksiyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Genotiplerin ve yılların ortalaması olarak en yüksek tane verimi 399.17 kg/da ile 15 Mayıs tarihinde yapılan ekimde gerçekleşmiştir. Bunu azalan sırayla 1 Haziran (359.52 kg/da), 15 Nisan (302.29 kg/da), 15 Haziran (296.00 kg/da) ile 30 Haziran (242.67 kg/da) tarihinde yapılan ekimler takip etmiştir. En düşük tane verimi ise 242.12 kg/da ile 1 Mayıs tarihinde yapılan ekimden elde edilmiştir. En yüksek tane verimi (399.17 kg/da) ile en düşük tane verimi (242.12 kg/da) arasındaki fark; 157.05 kg/da olmuştur. Yapılan Duncan testine göre 15 Mayıs'ta ekilen parsellerden elde edilen tane verimi 1. Gruba (a) girerken, 1 Haziran 2. Gruba (b), 15 Nisan ve 15 Haziran 3. Gruba (c), 30 Haziran ve 1 Mayıs son gruba (d) girmiştir (Çizelge 5.32). Araştırma sonuçları incelendiğinde, çalışmanın her iki yılında da en düşük tane veriminin 1 Mayıs tarihinde

yapılan ekimden elde edildiği dikkat çekicidir. Bunun nedeni olarak, özellikle bu ekim tarihinin çiçeklenme dönemindeki aşırı sıcaklar, düşük nem ve sıcak rüzgar esintileri nedeniyle çiçeklerde meydana gelen dökülmeden kaynaklandığı söylenebilir.

Yapılan varyans analizine göre her ne kadar da yıl x ekim zamanı interaksiyonu önemli çıkmasa da, F hesap değeri (2.55), F tablo değerine (3.33) yakın olduğu için yapılan Duncan testinde farklı gruplar oluşmuştur. Şöyle ki; 2012 yılının 15 Mayıs tarihinde yapılan ekimden elde edilen en yüksek tane verimi (408.90 kg/da) birinci gruba girerken (a), 2010 yılının 1 Mayıs ekiminden elde edilen en düşük tane verimi (237.52 kg/da) son gruba (g) girmiştir (Çizelge 5.32).

Çizelge 5.32. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tane verimine ait değerler (kg/da) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	542.00	228.33	282.67	101.67	346.33	243.67	218.33	**280.43 ef**
	1 Mayıs	125.00	139.33	385.67	212.67	297.33	298.33	204.33	**237.52 g**
	15 Mayıs	305.00	347.33	382.67	462.33	379.00	475.67	374.00	**389.43 ab**
	1 Haziran	417.67	410.67	353.00	406.00	322.33	358.00	282.67	**364.33 b**
	15 Haziran	168.00	316.33	260.00	355.67	298.00	330.67	288.00	**288.10 e**
	30 Haziran	251.67	157.33	246.33	243.67	187.67	309.00	268.00	**237.67 g**
	Ort	**301.56 c**	**266.56 d**	**318.39 bc**	**297.00 c**	**305.11 c**	**335.89 ab**	**272.56 d**	**299.58**
2012	**15 Nisan**	583.00	192.67	402.67	106.33	460.33	233.67	290.33	**324.14 cd**
	1 Mayıs	140.67	124.33	420.33	206.67	320.67	301.33	213.00	**246.71 fg**
	15 Mayıs	359.67	341.00	398.00	484.33	428.00	476.00	375.33	**408.90 a**
	1 Haziran	346.00	343.33	357.00	436.33	333.00	356.00	311.33	**354.71 bc**
	15 Haziran	175.00	272.33	285.67	423.67	317.33	331.67	321.67	**303.90 de**
	30 Haziran	257.00	180.33	256.33	212.67	196.67	343.33	287.33	**247.67 fg**
	Ort	**310.22 c**	**242.33 e**	**353.33 a**	**311.67 c**	**342.67 a**	**340.33 a**	**299.83 c**	**314.34**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	562.50a	210.50op	342.67ghı	104.00r	403.33cd	238.67mno	254.33lmn	**302.29 c**
	1 Mayıs	132.83r	131.83r	403.00cd	209.67op	309.00ıjk	299.83jk	208.67op	**242.12 d**
	15 Mayıs	332.33hıj	344.17f-ı	390.33cde	473.33b	403.50cd	475.83b	374.67d-g	**399.17 a**
	1 Haziran	381.83def	377.00d-g	355.00e-h	421.17c	327.67hıj	357.00e-h	297.00jk	**359.52 b**
	15 Haziran	171.50q	294.33jk	272.83klm	389.67cde	307.67ıjk	331.17hıj	304.83ıjk	**296.00 c**
	30 Haziran	254.33lmn	168.83q	251.33lmn	228.17nop	192.17pq	326.17hıj	277.67kl	**242.67 d**
	Ort	**305.89 b**	**254.44 d**	**335.86 a**	**304.33 b**	**323.89 a**	**338.11 a**	**286.19 c**	**306.96**

Bu araştırmada genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) olmuştur (Çizelge 5.31). Araştırmanın yürütüldüğü yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek tane verimi 338.11 kg/da ile Horoz genotipinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile Karacaşehir-90 (335.86 kg/da), Sarıkız (323.89 kg/da), Akman-98 (305.89 kg/da), Noyanbey-98 (304.33 kg/da) ve Sarnıç (286.19 kg/da) genotipleri takip etmiştir. En düşük tane verimi ise 254.44 kg/da ile Doruk genotipinden elde edilmiştir. En yüksek tane veriminin elde edildiği Horoz genotipi ile en düşük tane veriminin elde edildiği Doruk genotipi arasındaki verim farkı

83.67 kg/da olmuştur. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre; Horoz, Karacaşehir-90 ve Sarıkız genotipleri birinci gruba (a), Akman-98 ve Noyanbey-98 genotipleri ikinci gruba (b), Sarnıç genotipi üçüncü gruba (c) ve Doruk genotipi dördüncü gruba (d) girmiştir (Çizelge 5.32).

Çizelge 5.31'in incelenmesinden de görüleceği gibi, yıl x genotip interaksiyonu istatistiki bakımdan önemli olmuştur. Bu amaçla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre Karacaşehir-90 (353.33 kg/da), Sarıkız (342.67 kg/da) ve Horoz (340.33 kg/da) genotiplerinden 2012 yılında elde edilen tane verimleri birinci gruba (a) girerken, Doruk (242.33 kg/da) genotipinden 2012 yılında elde edilen tane verimi değeri en son gruba (e) dahil olmuştur (Çizelge 5.32). Aynı şekilde; ekim zamanı x genotip interaksiyonu da istatistiki bakımdan önemli olmuştur. Bu amaçla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ise 15 Nisan tarihinde ekilen Akman-98 (562.50 kg/da) genotipinden elde edilen tane verimi değeri birinci gruba (a) girerken, 15 Nisan tarihinde ekilen Noyanbey-98 (104.00 kg/da) ile 1 Mayıs tarihinde ekilen Doruk (131.83 kg/da) ve Akman-98 (132.83 kg/da) genotipleri en son gruba (r) girmişlerdir (Çizelge 5.32).

Fasulyede; bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, bitkide anadal sayısı ve 100 tane ağırlığının önemli verim bileşenleri olduğu bilinmektedir (Singh ve Malhotra, 1970; Malhotra ve ark., 1974; Bhaumik ve Jha, 1976). Bahsi geçen verim bileşenleri üzerinde ekim zamanının etkisi yüksektir.

Van-Gevaş ekolojik koşullarından toplanan yerel Gevaş Fasulyesi hatlarından ümitvar bulunan hatların ve iki standart çeşit kullanılarak bu hatların verim ve bazı verim öğelerinin araştırıldığı çalışma sonucunda hatlar arasında verim ve verim öğeleri yönünden önemli farklılıklar olduğu, en yüksek birim alan tane veriminin ortalama 512.1 kg/da ile GVŞ-43 hattından elde edilirken, en düşük birim alan tane veriminin ise 145.6 kg/da ile Şehirali-90 çeşidinden elde edildiği araştırmacı Güneş (2011) tarafından ifade edilmiştir. Van ekolojik koşullarında kışlık arpa ve mercimek ekim alanlarında ikinci ürün olarak fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) yetiştirme olanaklarının araştırıldığı bir çalışmada (Işık, 2012), araştırmada materyal olarak kullanılan Elkoca 05 çeşidinde en yüksek tane veriminin kışlık arpa sonrası yetiştirilmesi ile 89.7 kg/da, Kantar 05 çeşidinde ise yine kışlık arpa sonrası yetiştirildiğinde 102.2 kg/da ile en yüksek tane verimine ulaşıldığını tespit etmiştir. Araştırmacı, sulama olanaklarının artmasıyla ikinci ürün yetiştiriciliğinin ön plana çıktığı Van havzasında, insan beslenmesi için önemli bir protein kaynağı olan fasulyenin ikinci ürün olarak yetiştiriciliğinin yaygınlaşabileceğini, bu nedenle yıllara bağlı iklim değişikliklerinin de dikkate alınarak ikinci ürün

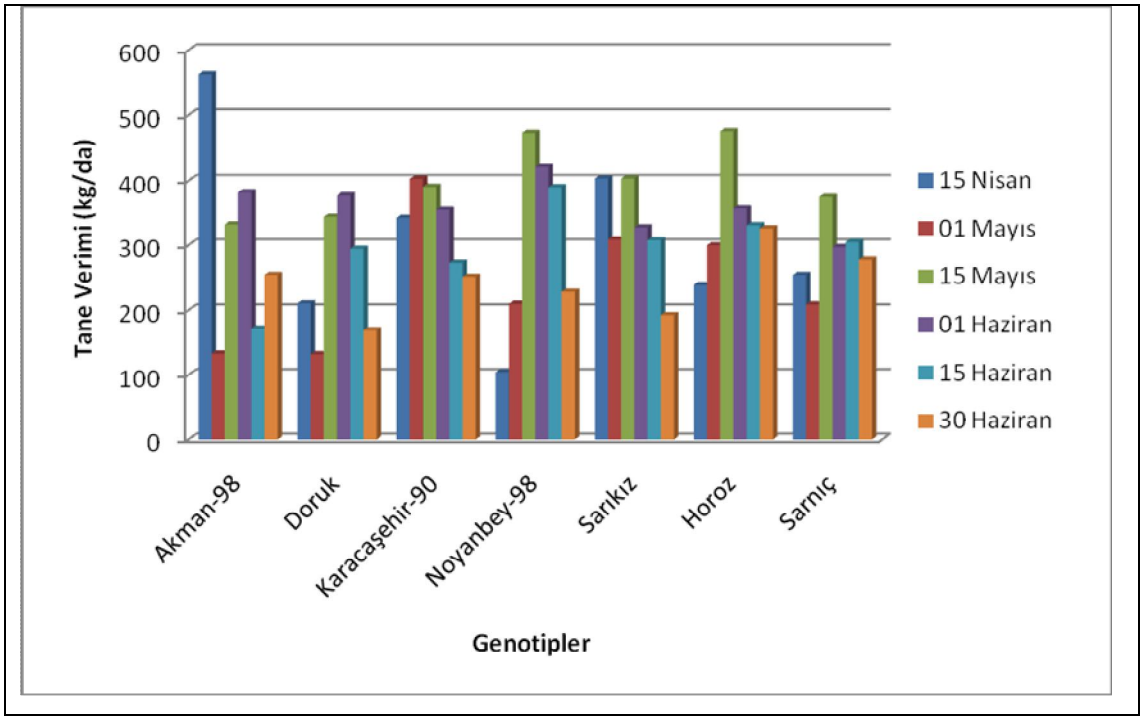
çalışmalarının farklı ürünlerde ve çeşitlerde de devam ettirilmesinin tarımsal açısından faydalı olabileceğini ifade etmiştir. Kuru fasulyede uygun ekim zamanın belirlemek için farklı ekolojilerde yapılan çalışmalarda, Ekinci (1956) tarafından Doğu Anadolu bölgesi için kuru fasulye yetiştiriciliğinde en uygun ekim zamanını Mayısın son haftası olarak belirlenirken, Meksika'da araştırma yapan Quinones (1968) tarafından en yüksek tane verimi 20 Mayıs ekiminden elde edilmiş, Akçin (1974) tarafından ise Erzurum ekolojik koşullarında en uygun ekim zamanı 15 Mayıs olarak belirlenmiştir.

Son yıllarda, farklı ekolojilerde yapılan çalışmalarda fasulyede tane veriminin 65.2-186.9 kg/da (Kaçar ve ark., 2004), 115.0-259.2 (Gillard ve ark., 2012), 264-519 kg/da (Campion ve ark., 2013), 91.94-147.63 kg/da (Ninou ve ark., 2013) aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Araştırmayı yaptığımız Konya ekolojisinde 6 fasulye genotipi ile yapılan bir çalışmada (Harmankaya ve ark., 2008) tane verimi 286.73-414.18 kg/da, 19 fasulye genotipi ile Ülker ve Ceyhan (2008) tarafından yapılan araştırmada 162.92-476.85 kg/da, 16 farklı fasulye genotipi ile yapılan bir çalışmada 111.2-299.4 kg/da (Ceyhan ve ark., 2009), Konya bölgesinde fasulye üreticileri ile yapılan görüşmelerde, üreticilerin büyük çoğunluğunun kuru fasulyede birim alan veriminin 250-350kg/da aralığında olduğu belirlenmiştir (Önder ve Ceyhan, 2011). Yine Konya ekolojisinde 41 farklı fasulye genotipi kullanılarak yapılan bir diğer çalışmada ise (Önder ve ark., 2013a) tane verimin 114-355 kg/da aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Moosavi ve ark. (2014), ekim zamanının baklagillerde verim ve kalite üzerine etkisinin olduğunu, kuru fasulyede ekimin geciktirilmesi sonucu (Gallegos ve ark., 1996) kuru madde üretimi, yaprak alanı, bitki büyümesi, fotosentez miktarı ve dolayısıyla verimi düşürdüğünü belirtmiştir.

Tarla tarımında herhangi bir bitkinin üretim artışı, diğer bir bitkinin üretim alanını azaltmak şeklinde olmamalıdır. Günümüzde üretimdeki artışların birim alan verimindeki artışlarla sağlanabileceği yadsınamaz bir gerçektir. Birim alan veriminin artırılması için izlenen en etkin yol, tarla seçiminden hasat sonrasına kadar bilimin ışığı altında tüm kültürel işlemleri uygulamaktır. Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi kuru fasulyede de birim alandan elde edilen tane verimini artırmada, diğer kültürel uygulamaların yanı sıra bölge ekolojisine uygun çeşitlerin, uygun zamanda ekilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu amaçla yaptığımız bu araştırmada, kuru fasulye genotiplerinin tane verimlerinin 254.44 kg/da ile 338.11 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu sonuç, bu bölgede araştırmalar yapan Önder ve Özkaynak'ın (1994) kuru

fasulye çeşitlerinden elde ettiği 264.23 kg/da – 358.47 kg/da tane verimi, Önder'in (1995) 201.43 kg/da – 318.58 kg/da'lık tane verimi, Önder ve Şentürk'ün (1996a) elde ettiği en yüksek 434.16 kg/da'lık verim ve Kahraman ve Önder (2009a)'in elde ettiği 69.29 kg/da – 155.07 kg/da'lık tane verimi değerleri ile benzerlik göstermektedir. Bazı çeşitlerin düşük verimli olması kullanılan çeşidin genetik yapısından olabileceği gibi, yetiştirildiği bölgenin ekolojisinden ve uygulanan kültürel işlemlerden de kaynaklanabilir.



Şekil 5.1. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin ekim zamanı x genotip interaksiyonuna ait tane verimleri (kg/da)

Dünya'da en fazla yetiştirilen yemeklik tane baklagil bitkisi olan kuru fasulye genellikle ılıman kuşakta yetiştirilen bir sıcak iklim bitkisidir (Şehirali, 1988). Kuru fasulye genellikle ılıman bölgelerde ancak sıcak mevsimde yetiştirilir, ilkbaharın son donlarına ve sonbaharın ilk donlarına karşı oldukça hassastır (Akçin, 1988). Diğer taraftan çiçeklenme dönemindeki yüksek sıcaklıklar (32^0C) ve özellikle düşük nispi nemle birlikte canlı polen oranını düşürmekte, döllenmeyi olumsuz yönde etkilemekte, generatif organlarda dökülmeye neden olmakta ve tohum verimini düşürmektedir (Şehirali, 1972). Bölgemizde ekim zamanı iyi ayarlanamadığında özellikle sonbaharın ilk donlarında kuru fasulye zarar görmektedir. Zira yetiştiriciler farklı nedenlerle ekimde genellikle geç kalmaktadırlar. Araştırmanın yapıldığı yılların ve genotiplerin

ortalaması olarak en yüksek tane veriminin 399.17 kg/da ile 15 Mayıs tarihinde yapılan ekimlerden elde edildiği, daha erken veya daha geç ekimlerde tane veriminin düştüğünün görülmesi, bölgemizde kuru fasulye ekim zamanının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Bu araştırmada incelenen özelliklerden ekim zamanlarına göre vejetasyon sürelerine de bakılacak olursa, yılların ve genotiplerin ortalaması olarak 15 Mayıs tarihinde ekilen parsellerin 101.57 günde hasada geldiği, diğer ekim zamanlarının daha uzun sürede (113.10-124.79 gün) hasada geldikleri görülmektedir. Bu sonuç bize bölgemizde fasulyenin ekim zamanının çok önemli olduğunu, erken veya geç ekimin her ikisinin de tane verimi üzerine olumsuz etkisinin olduğu sonucunu vermektedir.

Kuru fasulye genotipleri ekolojik istekleri bakımından az veya çok birbirinden farklılık gösterebilir (Akçin, 1988; Şehirali, 1988; Önder ve Özkaynak, 1994). Nitekim, yıl x genotip interaksiyonu ile ekim zamanı x genotip interaksiyonları istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 5.32). Ekim zamanlarının ortalaması olarak araştırmada kullanılan genotiplerden Doruk hariç diğer genotiplerin tane verimleri araştırmanın ikinci yılında daha yüksek olmuştur. Aynı şekilde yılların ortalaması olarak en yüksek tane verimi Noyanbey-98, Sarıkız, Horoz ve Sarnıç genotiplerinde 15 Mayıs ekimlerinden elde edilirken, diğer genotiplerde farklı ekim zamanlarında (Akman-98:15 Nisan, Doruk: 1 Haziran, Karacaşehir-90: 1 Mayıs) en yüksek tane verimi elde edilmiştir (Şekil 5.1). Bu sonuçlar, araştırmada kullandığımız genotiplerden Duncan testine göre aynı gruba giren Horoz, Sarıkız ve Karacaşehir-90 genotiplerinin bölgemiz için uygun olabileceği kanaatini ortaya koymuştur.

5.17. Hasat indeksi (%)

Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre hasat indeksine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.33'te, belirlenen değerler ile Duncan grupları ise Çizelge 5.34'de, verilmiştir.

Hasat indeksi değerleri üzerinden yapılan varyans analizinin (Çizelge 5.34) incelenmesi neticesinde araştırmaya konu olan ekim zamanları, genotip ve ekim zamanı x genotip interaksiyonu istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemlilik ($p<0.01$) arz ederken, diğer faktörlerin istatistiki olarak önemsiz çıktığı görülmektedir (Çizelge 5.33). Kuru fasulye genotiplerinin hasat indeksine ait değerler incelendiğinde, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak 2010 yılında % 36.40, 2012 yılında ise % 36.24'lük bir oran elde edildiği görülmektedir (Çizelge 5.34).

Çizelge 5.33. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	30074.96	119.82	
Blok	2	14.36	7.18	
Yıl (A)	1	1.75	1.75	1.10
Hata$_1$	2	3.17	1.58	
Ekim zamanı (B)	5	4327.08	865.42	297.40**
(A x B) İnt.	5	27.56	5.51	1.89
Hata$_2$	10	29.17	2.91	
Genotip (C)	6	12899.00	2149.84	938.79**
(A x C) İnt.	6	12.56	2.09	0.91
(B x C) İnt.	30	12369.30	412.31	179.38**
(A x B x C) İnt.	30	36.9683	1.23	0.53
Hata$_3$	154	353.98	2.29	
Varyasyon Katsayısı (%): 4.2				

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak hasat indeksi değeri en yüksek (% 39.71) olan ekim zamanı 15 Nisan iken, en düşük değer (% 27.38) ise 1 Mayıs ekiminden elde edilmiştir.

Çizelge 5.34. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin hasat indeksine ait değerler (%) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	46.67	24.67	35.33	20.33	71.00	28.33	53.67	**40.00a**
	1 Mayıs	10.67	15.00	29.00	17.67	49.33	27.00	40.67	**27.05f**
	15 Mayıs	30.67	35.33	42.33	34.33	45.33	36.33	46.67	**38.71bc**
	1 Haziran	33.33	36.00	40.67	35.33	40.33	28.33	46.33	**37.19de**
	15 Haziran	23.67	32.33	47.33	38.00	46.00	34.00	49.67	**38.71bc**
	30 Haziran	30.33	38.00	46.00	30.00	31.00	43.67	38.33	**36.76de**
	Ort	**29.22**	**30.22**	**40.11**	**29.28**	**47.17**	**32.94**	**45.89**	**36.40**
2012	**15 Nisan**	45.67	24.67	36.33	22.33	68.33	27.33	51.33	**39.43ab**
	1 Mayıs	12.00	14.67	31.33	17.67	50.67	26.67	41.00	**27.71f**
	15 Mayıs	32.00	36.33	43.00	35.67	46.00	36.00	45.67	**39.24abc**
	1 Haziran	32.67	35.33	38.67	34.33	39.33	27.33	45.00	**36.10e**
	15 Haziran	23.33	31.67	46.33	38.67	44.67	32.67	48.67	**38.00cd**
	30 Haziran	30.67	38.67	46.00	29.67	31.33	43.67	38.67	**36.95de**
	Ort	**29.39**	**30.22**	**40.28**	**29.72**	**46.72**	**32.28**	**45.06**	**36.24**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	46.17de	24.67rs	35.83kl	21.33t	69.67a	27.83pq	52.50b	**39.71a**
	1 Mayıs	11.33w	14.83v	30.17op	17.67u	50.00c	26.83qr	40.83gh	**27.38d**
	15 Mayıs	31.33no	35.83kl	42.67fg	35.00klm	45.67de	36.17jk	46.17de	**38.98ab**
	1 Haziran	33.00mn	35.67kl	39.67hı	34.83klm	39.83hı	27.83pq	45.67de	**36.64c**
	15 Haziran	23.50st	32.00no	46.83d	38.33hıj	45.33de	33.33lmn	49.17c	**38.36b**
	30 Haziran	30.50o	38.33ıj	46.00de	29.83op	31.17no	43.67ef	38.50hıj	**36.86c**
	Ort	**29.31f**	**30.22e**	**40.19c**	**29.50f**	**46.94a**	**32.61d**	**45.47b**	**36.32**

Çalışmada, genotiplerin ortalaması olarak hasat indeksine ait değerler % 27.05-40.00 aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 5.34).

Hasat indeksi yönünden yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek değere % 46.94 ile Sarıkız genotipi, en düşük değere (% 29.31) ise Akman-98

genotipi sahip olmuştur. Araştırmada ekim zamanlarının ortalaması olarak hasat indeksine ait değerlerin % 29.22-47.17 aralığında olduğu görülmektedir (Çizelge 5.34).

Yılların ortalaması olarak en yüksek hasat indeksi değeri (% 69.67) 15 Nisan tarihinde ekilen Sarıkız genotipinde ortaya çıkarken, en düşük değer olan % 11.33'lük değer ise 1 Mayıs tarihinde ekilen Akman-98 genotipinde belirlenmiştir.

Zimermann (1983), hasat indeksinin genetik yapıya, ekim sistemine ve çevre şartlarına göre değiştiğini belirtmiştir. Konuyla ilgili benzer sonuçların ortaya konulduğu çeşitli araştırmalarda fasulyede hasat indeksi oranının % 21.05-58.33 (Düzdemir, 1998), % 34.63-46.87 (Ülker ve Ceyhan, 2008), % 33-58 (Kahraman ve Önder, 2009a), % 34.40-38.20 (Işık, 2012), % 46-90 (Önder ve ark., 2013a) olduğu ifade edilmiştir.

5.18. Yüz tane ağırlığı (g)

Kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre yüz tane ağırlığına (YTA) ait varyans analizi Çizelge 5.35'te, elde edilen değerler ve Duncan gruplandırmaları ise Çizelge 5.36'da verilmiştir.

Varyans analiz tablosunun (Çizelge 5.35) incelenmesi ile anlaşıldığı gibi, YTA üzerine yıllar arasındaki farklılıkların % 5 seviyesinde ($p<0.05$) önemli, ekim zamanları arasındaki farklılıkların önemsiz, yıl x ekim zamanı interaksiyonunun % 5 seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

Bu araştırmada genotipler arasındaki farklılıklarIN % 1 seviyesinde önemli, yıl x genotip interaksiyonunun önemsiz, ekim zamanı x genotip interaksiyonunun ise istatistiki olarak % 1 hassasiyet seviyesinde ($p<0.01$) önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5.35. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin YTA'sına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	18373.48	73.20	
Blok	2	7.67	3.83	
Yıl (A)	1	235.94	235.94	43.05*
Hata$_1$	2	10.97	5.48	
Ekim zamanı (B)	5	485.34	97.07	2.65
(A x B) İnt.	5	828.85	165.77	4.53*
Hata$_2$	10	366.27	36.63	
Genotip (C)	6	11145.20	1857.54	202.10**
(A x C) İnt.	6	110.79	18.46	2.00
(B x C) İnt.	30	1341.57	44.71	4.86**
(A x B x C) İnt.	30	2425.42	80.85	8.80**
Hata$_3$	154	1415.44	9.19	
Varyasyon Katsayısı (%): 9.7				

Araştırmanın ilk yılında, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak YTA 30.06 g, ikinci yılında ise 31.99 g olarak belirlenmiştir.

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak kuru fasulye genotiplerinin YTA değerlerine bakıldığında, en yüksek değer (33.45 g) 1 Mayıs tarihli ekimden elde edilirken, 15 Haziran tarihli ekim ise 29.22 g ile en küçük değere sahip olmuştur.

Çizelge 5. 36. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin YTA'sına ait değerler (g) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	Doruk	Karacaşehir	Noyanbey	Sarıkız	Horoz	Sarnıç	Ort
2010	**15 Nisan**	29.42	19.46	18.52	39.37	29.45	27.29	34.31	**28.26 c**
	1 Mayıs	27.14	29.82	18.25	37.41	28.06	42.77	29.15	**30.37 abc**
	15 Mayıs	27.42	28.97	17.64	38.81	26.29	48.45	28.83	**30.92 abc**
	1 Haziran	30.05	28.82	18.53	39.25	29.59	42.41	31.45	**31.44 abc**
	15 Haziran	28.93	29.77	17.30	39.92	26.26	35.14	30.23	**29.65 bc**
	30 Haziran	28.93	29.77	16.96	39.92	26.91	35.14	30.23	**29.70 bc**
	Ort	**28.65**	**27.77**	**17.87**	**39.11**	**27.76**	**38.53**	**30.70**	**30.06**
2012	**15 Nisan**	34.47	33.80	22.20	48.03	30.93	54.73	27.63	**35.97 ab**
	1 Mayıs	34.97	30.33	20.30	54.50	32.43	53.10	30.07	**36.53 a**
	15 Mayıs	33.80	33.53	19.83	32.63	26.30	32.50	34.33	**30.42 abc**
	1 Haziran	30.60	29.00	19.70	37.57	32.97	27.37	31.70	**29.84 bc**
	15 Haziran	27.57	31.80	17.00	36.63	29.33	26.87	32.37	**28.80 c**
	30 Haziran	27.17	32.83	17.30	39.83	28.07	41.20	26.33	**30.39 abc**
	Ort	**31.43**	**31.88**	**19.39**	**41.53**	**30.01**	**39.29**	**30.41**	**31.99**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	31.94 fgh	26.63 hı	20.36 j	43.70 ab	30.19 ghı	41.01 bc	30.97 f-ı	**32.12**
	1 Mayıs	31.05 f-ı	30.08 ghı	19.28 j	45.95 a	30.25 ghı	47.94 a	29.61 ghı	**33.45**
	15 Mayıs	30.61 f-ı	31.25 f-ı	18.74 j	35.72 def	26.30 ı	40.47 bcd	31.58 f-ı	**30.67**
	1 Haziran	30.33 f-ı	28.91 hı	19.12 j	38.41 cde	31.28 f-ı	34.89 efg	31.58 f-ı	**30.64**
	15 Haziran	28.25 hı	30.79 f-ı	17.15 j	38.28 cde	27.80 hı	31.01 f-ı	31.30 f-ı	**29.22**
	30 Haziran	28.05 hı	31.30 f-ı	17.13 j	39.88 b-e	27.49 hı	38.17 cde	28.28 hı	**30.04**
	Ort	**30.04 b**	**29.83 b**	**18.63 c**	**40.32 a**	**28.88 b**	**38.91 a**	**30.55 b**	**34.02**

Yıl x ekim zamanı interaksiyonu bakımından, genotiplerin ortalaması olarak araştırmanın 2. Yılında (2012) gerçekleştirilen 1 Mayıs ekiminde en yüksek YTA değeri (36.53g) ortaya çıkmış olup, en düşük değer (28.26g) ise araştırmanın 1. Yılında yapılan 15 Nisan ekiminde belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre yıllar ile ekim zamanlarının ortalaması olarak YTA değeri yönünden 40.32g ile en önde gelen genotip Noyanbey-98 iken, en son sırayı 18.63g ile Karacaşehir-90 genotipi almıştır.

Çizelge 5.36'nın incelenmesiyle, ekim zamanlarının ortalaması olarak belirlenen YTA değerlerinin 17.87-41.53 g aralığında değiştiği görülmektedir.

Yapılan çalışmada ekim zamanı x genotip interaksiyonu bakımından yılların ortalaması olarak en yüksek YTA değeri (47.94g) 1 Mayıs tarihinde ekilen Horoz genotipinde belirlenirken, en düşük değer ise Karacaşehir-90 genotipinin hem 15 Haziran (17.15 g) hem de 30 Haziran'da (17.13 g) yapılan ekimlerinde ortaya çıkmıştır.

Bodur fasulyelerde tane verimi ile YTA arasında olumlu-önemli ilişkiler olduğu, YTA değerlerinin geniş bir varyasyon gösterdiği ve bu değerin 13.42-80.6 g arasında değişiklik gösterdiği çeşitli araştırmalarda ortaya konulmuştur (Çiftçi ve Şehirali, 1984; Bozoğlu ve Sözen, 2007; Kahraman ve Önder, 2009a; Karasu ve ark., 2009; Güneş, 2011; Başçiftçi, 2012; Işık, 2012). Yapılan çalışmalar ile araştırma bulgularımız benzerlik göstermektedir.

5.19. Tohum çapı (mm)

Yapılan çalışmada kuru fasulye genotiplerinin tohum çapına ait varyans analizi Çizelge 5.37'de, ölçülen değerler ile Duncan gruplandırmaları ise Çizelge 5.38'de verilmiştir.

Çizelge 5.37. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tohum çapına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	237.81	0.94	
Blok	2	0.11	0.056	
Yıl (A)	1	0.13	0.13	0.37
Hata$_1$	2	0.70	0.35	
Ekim zamanı (B)	5	14.13	2.82	22.87**
(A x B) İnt.	5	2.69	0.54	4.35*
Hata$_2$	10	1.23	0.12	
Genotip (C)	6	122.42	20.40	116.90**
(A x C) İnt.	6	19.34	3.22	18.47**
(B x C) İnt.	30	32.45	1.08	6.19**
(A x B x C) İnt.	30	17.72	0.59	3.38**
Hata$_3$	154	26.88	0.17	
Varyasyon Katsayısı (%): 5.7				

Çalışmamızın sonuçlarına göre, tohum çapı bakımından yıllar arasındaki farklılıklar önemsiz, araştırmaya konu olan faktörlerden Yıl x Ekim zamanı interaksiyonu % 5 ($p<0.05$), diğer faktörler ve bu faktörlerin interaksiyonları ise istatistiki olarak % 1 seviyesinde ($p<0.01$) önemli olmuştur.

Tohum çapına ait değerler incelendiğinde, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak araştırmanın ilk yılında 7.18 mm, ikinci yılında ise 7.13 mm olarak belirlenmiştir (Çizelge 5.38).

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak tohum çapı değeri en yüksek (7.44 mm) ekim zamanı 15 Nisan, en düşük değer (6.79 mm) ise 15 Haziran ekiminde ortaya çıkmıştır.

Yıl x ekim zamanı interaksiyonu bakımından genotiplerin ortalaması olarak, tohum çapına ait değerlere bakıldığında ilk sırada 2012 yılında 1 Mayıs (7.56 mm) tarihinde yapılan ekimlere ait parseller yer almış, 15 Haziran 2012 tarihinde yapılan

ekimlere ait parsellerdeki bitkilerde belirlenen kök boğazı çapına ait değer (6.63 mm) ise son sırada (g) yer almışlardır.

Çizelge 5.38. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tohum çapına ait değerler (mm) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	7.53	7.83	5.39	7.81	7.03	9.71	7.12	**7.49ab**
	1 Mayıs	7.32	7.63	5.53	6.65	6.78	9.66	7.23	**7.26bcd**
	15 Mayıs	7.40	7.80	5.22	7.45	6.78	8.84	7.45	**7.28bcd**
	1 Haziran	7.81	6.78	5.50	6.80	7.16	8.07	7.01	**7.02def**
	15 Haziran	7.02	7.83	5.43	6.68	6.03	8.27	7.36	**6.95ef**
	30 Haziran	7.95	6.80	5.81	6.97	7.51	7.40	7.00	**7.06def**
	Ort	**7.51bc**	**7.45bcd**	**5.48f**	**7.06de**	**6.88e**	**8.66a**	**7.20cde**	**7.18**
2012	**15 Nisan**	7.24	7.24	5.84	8.07	7.49	8.58	7.34	**7.40abc**
	1 Mayıs	7.97	7.39	5.74	8.06	7.31	9.31	7.11	**7.56a**
	15 Mayıs	7.57	7.52	5.58	7.62	7.53	7.20	7.46	**7.21cde**
	1 Haziran	7.72	7.29	5.63	7.68	7.25	6.97	7.44	**7.14cde**
	15 Haziran	7.32	6.69	5.15	7.31	7.52	5.42	7.02	**6.63g**
	30 Haziran	6.33	6.50	6.35	7.09	7.24	7.42	6.91	**6.83fg**
	Ort	**7.36bcd**	**7.11cde**	**5.71f**	**7.64b**	**7.39bcd**	**7.48bc**	**7.21cde**	**7.13**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	7.39b-g	7.53b-f	5.61ıj	7.94bc	7.26c-g	9.14a	7.23c-g	**7.44a**
	1 Mayıs	7.64b-e	7.51b-f	5.64ıj	7.36b-g	7.05d-g	9.49a	7.17d-g	**7.41a**
	15 Mayıs	7.49b-f	7.66b-e	5.40j	7.54b-f	7.15d-g	8.02b	7.46b-f	**7.25ab**
	1 Haziran	7.77bcd	7.04d-g	5.56ıj	7.24c-g	7.21c-g	7.52b-f	7.23c-g	**7.08bc**
	15 Haziran	7.17d-g	7.26c-g	5.29j	6.99efg	6.78fg	6.85fg	7.19c-g	**6.79d**
	30 Haziran	7.14d-g	6.65gh	6.08hı	7.03d-g	7.38b-g	7.41b-f	6.96efg	**6.95cd**
	Ort	**7.43b**	**7.28bc**	**5.60d**	**7.35bc**	**7.14c**	**8.07a**	**7.20bc**	**7.15**

Yapılan araştırmada yılların ve ekim zamanlarının ortalaması yönünden en yüksek tohum çapı değeri 8.07 mm ile Horoz genotipinde, en düşük değer olan 5.60 mm ise Karacaşehir-90 genotipinde belirlenmiştir.

Kuru fasulye genotiplerinin tohum çaplarına ait tespit ettiğimiz değerler incelendiğinde, ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek değer Horoz genotipinin 2010 yılında yapılan ekiminden (8.66 mm) elde edilmiş olup, en düşük değer ise Karacaşehir-90 genotipinin 2010 yılında yapılan ekimlerine (5.48 mm) ait parsellerden ortaya çıkmıştır.

Ekim zamanı x genotip interaksiyonu bakımından yılların ortalaması göz önüne alındığında, en yüksek tohum çapı değeri (9.49 mm) Horoz genotipinin 1 Mayıs ekiminde belirlenmiş olup, Karacaşehir-90 genotipinin 15 Haziran tarihli ekiminde ise en düşük değer (5.29 mm) ortaya çıkmıştır.

Tohum büyüklüğünün, ıslah çalışmalarında önemli bir özellik olduğu bilinmektedir (Ferdinand, 1964; Kelly ve Miklas, 1998; Wester, 1964; Sangakkaro, 1989). Araştırmacı White ve Gonzalez (1990), 57 adet farklı fasulye çeşidi ile yaptıkları araştırmada genel anlamda tohum büyüklüğüyle verim arasında negatif bir ilişki

olduğunu, White ve ark. (1992) ile Sexton ve ark. (1997) benzer şekilde yaptıkları çalışmalarının neticesinde, tohumun ölçülerinin bitki gelişmesinin tüm aşamalarında önemli bir etken olması nedeniyle, verim ve verim bileşenleri üzerine etkili bir etken olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada elde ettiğimiz bulgulara benzer şekilde fasulyede tane çapının 6.1-7.2 mm (Balkaya, 1999), 4.66-7.23 (Balkaya ve Odabaş, 2002), 11.2-15.3 mm (Çirka, 2012) aralığında değişim gösterdiği rapor edilmiştir.

5.20. Tohum boyu (mm)

Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre tohum boylarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.39'da, ölçülen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.40'ta verilmiştir.

Çizelge 5.39. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tohum boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	998.46	3.98	
Blok	2	40.97	20.49	
Yıl (A)	1	22.54	22.55	28.00*
Hata$_1$	2	1.61	0.80	
Ekim zamanı (B)	5	26.65	5.33	6.23**
(A x B) İnt.	5	9.87	1.97	2.31
Hata$_2$	10	8.56	0.86	
Genotip (C)	6	497.63	82.93	108.28**
(A x C) İnt.	6	47.22	7.87	10.27**
(B x C) İnt.	30	131.61	4.39	5.72**
(A x B x C) İnt.	30	93.82	3.13	4.08**
Hata$_3$	154	117.95	0.76	
Varyasyon Katsayısı (%): 7.4				

Yapılan çalışmada tohum boyu üzerine etkileri bakımından istatistiki olarak yıllar arasındaki farklılıkların % 5 seviyesinde önemli, ekim zamanları arasındaki farklılıkların % 1 seviyesinde önemli, yıl x ekim zamanı interaksiyonu önemsiz çıkarken, genotip, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip interaksiyonlarının etkileri ise % 1 seviyesinde önemli ($p<0.01$) olmuştur.

Araştırmamızın ilk yılında (2010) kuru fasulye genotiplerinin tohum boyu 12.34 mm, ikinci yılında (2012) ise 11.74 mm olarak tespit edilmiştir.

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak tohum boyuna ait en yüksek değer 12.43 mm ile 15 Nisan ekiminde, en düşük değer ise 11.43 mm ile 15 Haziran ekiminde belirlenmiştir.

Çalışmada genotiplerin ortalaması olarak tohum boyuna ait değerlerin 10.84-12.94 mm aralığında olduğu görülmektedir (Çizelge 5.40).

Tohum boyu bakımından yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek değer (14.25 mm) Noyanbey-98 genotipinde, en düşük değer (9.20 mm) ise Karacaşehir-90 genotipinde ortaya çıkmıştır.

Ekim zamanlarının ortalamaları dikkate alınarak yapılan Duncan testine göre 4 farklı grup oluşmuş, Noyanbey-98 genotipinin 2010 yılında yapılan ekimi ise en yüksek değer (14.55 mm) ile tek başına ilk grupta yer almıştır.

Çizelge 5.40. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tohum boyuna ait değerler (mm) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	12.84	12.47	8.89	14.58	12.46	14.99	14.37	**12.94a**
	1 Mayıs	12.73	11.97	9.73	14.74	12.36	14.06	12.61	**12.60ab**
	15 Mayıs	11.84	10.99	9.52	14.30	11.43	14.84	12.39	**12.19bc**
	1 Haziran	11.86	11.35	9.11	15.40	10.65	14.20	11.79	**12.05bc**
	15 Haziran	12.30	12.00	9.01	14.89	11.03	12.50	12.36	**12.01bc**
	30 Haziran	11.91	11.74	9.04	13.42	11.31	12.17	16.10	**12.24bc**
	Ort	**12.25c**	**11.75c**	**9.22d**	**14.55a**	**11.54c**	**13.79ab**	**13.27b**	**12.34**
2012	**15 Nisan**	12.28	10.67	8.79	15.53	11.36	12.78	12.08	**11.93bc**
	1 Mayıs	11.89	11.29	9.21	14.43	10.99	14.75	11.90	**12.07bc**
	15 Mayıs	12.29	11.35	9.37	13.96	13.13	11.96	12.23	**12.04bc**
	1 Haziran	12.35	12.12	9.43	15.39	10.85	11.13	12.29	**11.94bc**
	15 Haziran	10.88	12.24	8.63	13.24	11.50	8.53	10.89	**10.84d**
	30 Haziran	11.31	15.62	9.66	11.09	11.99	10.75	10.97	**11.63c**
	Ort	**11.83c**	**12.22c**	**9.18d**	**13.94ab**	**11.64c**	**11.65c**	**11.73c**	**11.74**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	12.56e-j	11.57jkl	8.84o	15.05ab	11.91h-l	13.89b-e	13.23c-ı	**12.43a**
	1 Mayıs	12.31f-k	11.63jkl	9.47mno	14.59abc	11.67ı-l	14.40abc	12.25f-k	**12.33a**
	15 Mayıs	12.07g-l	11.17jkl	9.44mno	14.13a-d	12.28f-k	13.40c-h	12.31f-k	**12.11ab**
	1 Haziran	12.10g-k	11.74ı-l	9.27no	15.40a	10.75klm	12.66d-j	12.04g-l	**11.99ab**
	15 Haziran	11.59jkl	12.12g-k	8.82o	14.06a-d	11.27jkl	10.51lmn	11.63jkl	**11.43b**
	30 Haziran	11.61jkl	13.68b-f	9.35mno	12.26f-k	11.65jkl	11.46jkl	13.54c-g	**11.93ab**
	Ort	**12.04c**	**11.98cd**	**9.20e**	**14.25a**	**11.59d**	**12.72b**	**12.50b**	**12.04**

Yılların ortalaması olarak tohum boyu yönünden en ön sırayı 15.40 mm ile 1 Haziran tarihinde ekilen Noyanbey-98 genotipi alırken, en düşük değer (8.82 mm) ise 15 Haziran tarihinde ekimi yapılan Karacaşehir-90 genotipinde ortaya çıkmıştır.

Baklagillerde tohum büyüklüğünün yüksek kalıtım derecesine sahip olduğu ve iriliğin artması ile pişme zamanını uzattığı ifade edilmiştir. Bu özelliğin aynı zamanda önemli bir pazar kriteri olduğu bilinmektedir (Kınacı ve ark., 2008). Araştırmacı Martin ve Leonard (1949), kuru fasulyede dolgun bir tohum elde etmek için ekim zamanının önemli olduğunu belirtmiştir. Tohum boyunun bakla bitkisinde de önemli bir verim bileşeni olduğu ve büyük tohumlu çeşitlerin daha kısa sürede büyüyüp daha erken çiçeklendiği araştırmacı Grotehusmann ve Röbbelen (1985) tarafından tespit edilmiştir. Araştırmacı White ve Gonzalez (1990), kuru fasulyede verim ile tane büyüklüğü arasında bir ilişki tespit edilmediğini ancak, çeşitli dokulardaki hücrelerin büyüklüğü ile tane büyüklüğü arasında pozitif bir ilişki bulunduğunu ifade etmiştir. Yapılan araştırmalarda çalışma sonuçlarımıza benzer şekilde fasulyede tohum boyu 11.2-15.3

mm (Balkaya, 1999), 12.00-17.24 (Balkaya ve Odabaş, 2002), 10.23-17.94 mm (Çirka, 2012) olarak tespit edilmiştir.

5.21. Tohum kabuğu oranı (%)

Kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre tohum kabuğu oranlarına ait varyans analizi Çizelge 5.41'de, tespit edilen değerler ve Duncan gruplandırmaları ise Çizelge 5.42'de verilmiştir.

Çizelge 5.41. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tohum kabuğu oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	0.05	0.00	
Blok	2	0.00	0.00	
Yıl (A)	1	0.00	0.00	6.32
Hata$_1$	2	0.00	0.00	
Ekim zamanı (B)	5	0.00	0.00	154.56**
(A x B) İnt.	5	0.00	0.00	23.33**
Hata$_2$	10	0.00	0.00	
Genotip (C)	6	0.01	0.00	76.52**
(A x C) İnt.	6	0.00	0.00	4.80**
(B x C) İnt.	30	0.02	0.00	27.79**
(A x B x C) İnt.	30	0.01	0.00	13.85**
Hata$_3$	154	0.00	0.00	
Varyasyon Katsayısı (%): 4.5				

Varyans analiz tablosunun (Çizelge 5.41) incelenmesi ile anlaşıldığı gibi, tohum kabuğu oranı üzerine etkileri bakımından yıllar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemsiz çıktığı, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı interaksiyonu, genotipler, yıl x genotip interaksiyonu ve ekim zamanı x genotip interaksiyonunun ise % 1 seviyesinde ($p<0.01$) önemli olduğu belirlenmiştir.

Kuru fasulye genotiplerinin tohum kabuğu oranına ait tespit edilen değerlerin verildiği Çizelge 5.42'de görüldüğü gibi, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak araştırmanın her iki yılında da söz konusu değer % 9 olarak belirlenmiştir.

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek tohum kabuğu oranı (% 10) 15 Nisan ekiminde, en düşük oran (% 8) ise 15 Haziran ekiminde belirlenmiştir.

Araştırmada kullandığımız kuru fasulye genotiplerinin tohum kabuğu oranına ait değerler incelendiğinde, genotiplerin ortalaması olarak kabuk oranı değerleri % 8-10 aralığında değişim göstermişlerdir.

Araştırma sonucunda yılların ve ekim zamanlarının ortalaması yönünden en yüksek tohum kabuğu oranı % 10 ile Horoz ve Sarnıç genotiplerinde, en düşük oran (% 8) ise Akman-98 genotipinde ortaya çıkmıştır. Çalışmamızda kullandığımız kuru fasulye genotiplerinin tohum kabuğu oranları yönünden yıl x genotip interaksiyonuna

ait veriler üzerinden yapılan Duncan testine göre 3 farklı grup oluşmuş ve yine kabuk oranı değerleri % 8-10 aralığında değişim göstermişlerdir.

Çizelge 5.42. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tohum kabuğu oranına ait değerler ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	0.09	0.10	0.07	0.10	0.09	0.09	0.11	**0.09b**
	1 Mayıs	0.09	0.10	0.09	0.08	0.09	0.12	0.09	**0.09b**
	15 Mayıs	0.08	0.09	0.08	0.10	0.09	0.09	0.10	**0.09b**
	1 Haziran	0.08	0.09	0.08	0.08	0.09	0.11	0.10	**0.09b**
	15 Haziran	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	**0.08c**
	30 Haziran	0.08	0.09	0.09	0.10	0.09	0.10	0.10	**0.09b**
	Ort	**0.08c**	**0.09b**	**0.08c**	**0.09b**	**0.09b**	**0.10a**	**0.10a**	**0.09**
2012	**15 Nisan**	0.09	0.09	0.08	0.15	0.09	0.09	0.11	**0.10a**
	1 Mayıs	0.08	0.09	0.09	0.08	0.09	0.10	0.10	**0.09b**
	15 Mayıs	0.08	0.09	0.08	0.09	0.10	0.11	0.08	**0.09b**
	1 Haziran	0.09	0.10	0.10	0.08	0.09	0.13	0.10	**0.10a**
	15 Haziran	0.07	0.08	0.09	0.07	0.07	0.09	0.08	**0.08c**
	30 Haziran	0.08	0.08	0.09	0.09	0.08	0.09	0.14	**0.09b**
	Ort	**0.08c**	**0.09b**	**0.09b**	**0.09b**	**0.09b**	**0.10a**	**0.10a**	**0.09**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	0.09e	0.10d	0.08f	0.13a	0.09e	0.09e	0.11c	**0.10a**
	1 Mayıs	0.08f	0.10d	0.09e	0.08f	0.09e	0.11c	0.10d	**0.09b**
	15 Mayıs	0.08f	0.09e	0.08f	0.09e	0.09e	0.10d	0.09e	**0.09b**
	1 Haziran	0.09e	0.09e	0.09e	0.08f	0.09e	0.12b	0.10d	**0.09b**
	15 Haziran	0.08f	0.08f	0.09e	0.08f	0.08f	0.08f	0.08f	**0.08c**
	30 Haziran	0.08f	0.09e	0.09e	0.09e	0.09e	0.10d	0.12b	**0.09b**
	Ort	**0.08c**	**0.09b**	**0.09b**	**0.09b**	**0.09b**	**0.10a**	**0.10a**	**0.09**

Yılların ortalaması olarak en yüksek tohum kabuğu oranı % 13 ile 15 Nisan tarihinde ekilen Noyanbey-98 genotipinde iken, en düşük oran ise % 8 olarak tespit edilmiştir.

Fasulyede tohum kabuğu oranı pişme üzerinde etkili bir faktördür (Ali ve Ali, 1983). Benzer durumun bakla bitkisinde de görüldüğü, hasat zamanının geciktirilmesi ile kabuk oranının arttığı Qui ve He (1985) tarafından tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalarda fasulyede tohum kabuğu oranının % 6.5-9.8 (Beninger ve ark., 1998), % 7.1-12.7 (Bozoğlu ve Gülümser, 2000) arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışma sonucu elde ettiğimiz değerler önceki bulgularla paralellik arz etmektedir.

5.22. Tohum kabuğu kalınlığı (mm)

Konya ekolojisinde iki yıl süre ile altı farklı zamanda ekilen kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre tohum kabuğunun kalınlığına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.43'te, belirlenen değerler ile Duncan grupları ise Çizelge 5.44'te verilmiştir.

Çalışmamızda, tohum kabuğu kalınlığı bakımından yıllar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz çıkarken, ekim zamanları arasındaki farklılıklar istatistiki

olarak % 5 seviyesinde ($p<0.05$) önemli çıkmıştır. Ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak ölçülen kabuk kalınlığı araştırmanın her iki yılında da 0.06 mm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 5.43).

Çizelge 5.43. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tohum kabuğu kalınlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	0.06	0.00	
Blok	2	0.00	0.00	
Yıl (A)	1	0.00	0.00	0.14
Hata$_1$	2	0.00	0.00	
Ekim zamanı (B)	5	0.00	0.00	4.55*
(A x B) İnt.	5	0.00	0.00	2.3
Hata$_2$	10	0.00	0.00	
Genotip (C)	6	0.01	0.00	15.41**
(A x C) İnt.	6	0.00	0.00	1.18
(B x C) İnt.	30	0.01	0.00	2.77**
(A x B x C) İnt.	30	0.00	0.00	0.76
Hata$_3$	154	0.02	0.00	
Varyasyon Katsayısı (%): 16.7				

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek tohum kabuğu kalınlığı 0.07 mm ile 15 Mayıs ekiminden elde edilirken, diğer ekim zamanlarının tamamında söz konusu değer 0.06 mm olarak belirlenmiştir. Tohum kabuğu kalınlığı için hesaplanan yıl x ekim zamanı interaksiyonuna ait "F" değeri (2.3) istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. Bununla birlikte, genotiplerin ortalaması olarak belirlenen tohum kabuğu kalınlığı 0.05-0.07 mm aralığında değişim göstermiştir.

Kabuk kalınlığı değerleri üzerinden yapılan varyans analizinin (Çizelge 5.43) incelenmesi neticesinde, araştırmaya konu olan genotipler arasındaki farklılıkların istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli ($p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir. Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak kabuk kalınlığı bakımından en yüksek değer olan 0.07 mm; Noyanbey-98 ve Horoz genotiplerinde, en düşük değer olan 0.05 mm ise Akman-98 ve Karacaşehir-90 genotiplerinde belirlenmiştir. Yıl x genotip interaksiyonu için hesaplanan "F" değeri (1.18) ise istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. Ekim zamanlarının ortalaması olarak tohum kabuğu kalınlığı 0.05-0.07 mm aralığında tespit edilmiştir.

Araştırmamızda, ekim zamanı x genotip interaksiyonu olarak ölçülen tohum kabuğu kalınlığına ait değerler istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) çıkmıştır. Yılların ortalaması olarak ölçülen kabuk kalınlığı değerleri 0.04 mm ile 0.08 mm arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 5.44. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tohum kabuğu kalınlığına ait değerler (mm) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	Doruk	Karacaşehir	Noyanbey	Sarıkız	Horoz	Sarnıç	Ort
2010	15 Nisan	0.05	0.07	0.03	0.06	0.05	0.07	0.06	**0.06**
	1 Mayıs	0.07	0.06	0.04	0.05	0.05	0.08	0.05	**0.06**
	15 Mayıs	0.06	0.07	0.07	0.08	0.06	0.07	0.05	**0.07**
	1 Haziran	0.05	0.06	0.04	0.06	0.07	0.05	0.06	**0.05**
	15 Haziran	0.05	0.06	0.05	0.08	0.04	0.06	0.04	**0.06**
	30 Haziran	0.05	0.08	0.06	0.07	0.05	0.07	0.06	**0.06**
	Ort	**0.05**	**0.07**	**0.05**	**0.07**	**0.05**	**0.07**	**0.05**	**0.06**
2012	15 Nisan	0.05	0.08	0.05	0.06	0.07	0.08	0.06	**0.06**
	1 Mayıs	0.05	0.07	0.03	0.05	0.07	0.08	0.06	**0.06**
	15 Mayıs	0.05	0.08	0.06	0.08	0.06	0.06	0.07	**0.06**
	1 Haziran	0.05	0.07	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	**0.06**
	15 Haziran	0.05	0.06	0.06	0.07	0.05	0.06	0.04	**0.06**
	30 Haziran	0.04	0.07	0.05	0.07	0.05	0.05	0.05	**0.05**
	Ort	**0.05**	**0.07**	**0.05**	**0.06**	**0.06**	**0.07**	**0.06**	**0.06**
Yıllar Ort	15 Nisan	0.05 bc	0.08 a	0.04 c	0.06 abc	0.06 abc	0.08 a	0.06 abc	**0.06 b**
	1 Mayıs	0.06 abc	0.07 ab	0.04 c	0.05 bc	0.06 abc	0.08 a	0.06 abc	**0.06 b**
	15 Mayıs	0.06 abc	0.07 ab	0.07 ab	0.08 a	0.06 abc	0.07 ab	0.06 abc	**0.07 a**
	1 Haziran	0.05 bc	0.07 ab	0.04 c	0.06 abc	0.06 abc	0.06 abc	0.06 abc	**0.06 b**
	15 Haziran	0.05 bc	0.06 abc	0.06 abc	0.07 ab	0.05 bc	0.06 abc	0.04 c	**0.06 b**
	30 Haziran	0.04 c	0.08 a	0.06 abc	0.07 ab	0.05 bc	0.06 abc	0.06 abc	**0.06 b**
	Ort	**0.05 c**	**0.07 a**	**0.05 c**	**0.07 a**	**0.06 b**	**0.07 a**	**0.06 b**	**0.06**

Fasulyede tohum kabuğunun pişme süresi üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (Ali ve Ali, 1983). Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde, kuru fasulyede tohum kabuğu kalınlığının 0.07-0.15 mm (Yılmaz ve Elmalı, 2002), 0.04-0.05 (Sathe ve Deshpande, 2003) tarafından ifade edilmiştir.

5.23. Tane rengi L değeri

Yapılan çalışmada öğütülmüş olan kuru fasulye genotiplerinin tane renginin "L" değerine ait varyans analizi Çizelge 5.45'te, elde edilen veriler ile Duncan gruplandırmaları ise Çizelge 5.46'da verilmiştir.

Tane rengi "L" değeri yönünden yıllar arasındaki farklılık istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak araştırmanın yapıldığı 2010 yılında tane rengi "L" değeri 94.61 iken, 2012 yılında ise bu değer 94.16 bulunmuştur.

Ekim zamanları arasındaki farklılıklar, ölçülen tane rengi "L" değeri bakımından istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) çıkmıştır ($F= 8.12$). Elde edilen veriler üzerinden yapılan Duncan testine göre yılların ve genotiplerin ortalaması olarak 2 ana grup oluşmuş, bunlardan sadece 30 Haziran ekimi 2. gruba (b) dahil olurken, diğer

ortalamaların tamamı aynı grupta (a) yer almışlar ve, tane rengi “L” değeri 93.53-94.84 aralığında değişim göstermiştir.

Çizelge 5.45. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tane rengi "L" değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	618.05	2.46	
Blok	2	1.56	0.78	
Yıl (A)	1	12.72	12.72	26.67*
Hata$_1$	2	0.95	0.47	
Ekim zamanı (B)	5	44.36	8.87	8.12**
(A x B) İnt.	5	26.29	5.26	4.81*
Hata$_2$	10	10.93	1.09	
Genotip (C)	6	26.45	4.40	5.75**
(A x C) İnt.	6	35.08	5.85	7.62**
(B x C) İnt.	30	131.94	4.40	5.73**
(A x B x C) İnt.	30	209.60	6.99	9.10**
Hata$_3$	154	118.13	0.77	
Varyasyon Katsayısı (%): 0.9				

Araştırmamızda, yıl x ekim zamanı interaksiyonu arasındaki farklılıklar, tane renginin “L” değeri bakımından istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli çıkmış, yapılan Duncan testinde bu değerler (92.98-95.42) 4 ana gruba ayrılmışlardır.

Araştırmada ölçülen tane rengi "L" değeri üzerine etkisi yönünden genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda, yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek tane rengi "L" değeri 95.00 ile Sarıkız genotipinde, en düşük değer olan 93.91 ise Akman-98 genotipinde ölçülmüştür.

Çalışmamızın sonuçlarına göre ölçülen tane rengi “L” değeri bakımından yıl x genotip interaksiyonu istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) olmuştur. Ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek değer (95.56) 2010 yılında ekilen Sarıkız genotipinden, en düşük değer (93.25) ise 2012 yılında ekilen Akman-98 genotipinden elde edilmiştir.

Yapılan istatistiki analizlerinin neticesinde tane rengi “L” değeri yönünden ekim zamanı x genotip interaksiyonu da önemli ($p<0.01$) çıkmıştır. Yılların ortalaması olarak en yüksek değer olan 96.34; 1 Haziran’da ekilen Sarıkız genotipinde, en düşük değer olan 91.57 ise 30 Haziran’da ekilen Doruk genotipinde tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda fasulyede tane rengi “L” değeri 28.82-73.97 (Shimelis ve Rakshit, 2005), 50.98-88.41 (Kahraman ve Önder, 2013a), 93.1 (Rani ve ark., 2013) olarak belirlemişlerdir. Araştırma bulgularımız önceki çalışmalarla büyük oranda uyum içerisindedir.

Çizelge 5.46. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tane rengi "L" değeri ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	94.67	93.81	94.02	93.84	95.21	94.69	94.98	**94.46 bc**
	1 Mayıs	94.48	94.74	93.89	95.70	95.76	93.71	94.16	**94.63 bc**
	15 Mayıs	94.70	96.10	91.67	94.37	95.38	95.04	95.11	**94.62 bc**
	1 Haziran	94.62	95.63	94.36	95.65	96.34	95.33	96.01	**95.42 a**
	15 Haziran	94.35	95.33	95.04	93.10	94.71	94.79	93.81	**94.45 bc**
	30 Haziran	94.64	87.38	94.95	95.52	95.95	94.57	95.51	**94.07 c**
	Ort	**94.57 bcd**	**93.83 de**	**93.99 cde**	**94.70 bcd**	**95.56 a**	**94.69 bcd**	**94.93 ab**	**94.61**
2012	**15 Nisan**	93.00	94.42	94.86	94.11	93.66	95.18	94.38	**94.23 c**
	1 Mayıs	95.38	94.63	93.55	95.41	94.23	94.38	94.00	**94.51 bc**
	15 Mayıs	94.80	96.43	95.86	93.95	95.45	94.94	93.93	**95.05 ab**
	1 Haziran	93.93	92.28	93.28	93.98	96.34	94.07	93.59	**93.92 c**
	15 Haziran	93.49	95.11	93.68	92.71	95.34	94.86	94.64	**94.26 bc**
	30 Haziran	88.90	95.76	94.26	93.16	91.66	92.75	94.40	**92.98 d**
	Ort	**93.25 e**	**94.77 bc**	**94.25 bcd**	**93.88 de**	**94.45 bcd**	**94.36 bcd**	**94.16 bcd**	**94.16**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	93.84 def	94.11 c-f	94.44 c-f	93.97 c-f	94.43 c-f	94.93 a-e	94.68 cde	**94.34 a**
	1 Mayıs	94.93 a-e	94.69 cde	93.72 ef	95.55 abc	95.00 a-e	94.05 c-f	94.08 c-f	**94.57 a**
	15 Mayıs	94.75 b-e	96.27 ab	93.77 ef	94.16 c-f	95.41 a-d	94.99 a-e	94.52 cde	**94.84 a**
	1 Haziran	94.27 c-f	93.95 c-f	93.82 def	94.81 a-e	96.34 a	94.70 cde	94.80 a-e	**94.67 a**
	15 Haziran	93.92 def	95.22 a-e	94.36 c-f	92.90 fg	95.03 a-e	94.83 a-e	94.23 c-f	**94.35 a**
	30 Haziran	91.77 g	91.57 g	94.61 cde	94.34 c-f	93.80 def	93.66 ef	94.96 a-e	**93.53 b**
	Ort	**93.91 c**	**94.30 bc**	**94.12 bc**	**94.29 bc**	**95.00 a**	**94.53 ab**	**94.54 ab**	**94.38**

Kuru fasulyede tane renginin kaliteye yönünden önemli bir karakter olduğu (Sathe ve Deshpande, 1993), tüketicilerin seçiminde tane renginin önemli bir faktör olduğu (Maga ve ark., 1997) ifade edilmiştir. Toplam 32 farklı kuru fasulye çeşidinin tane rengini inceleyen araştırmacı Park ve Maga (1999), kuru fasulye tohumlarında renk değerlerinden olan; L (parlaklık), a (kırmızılık) ve b (sarılık) değerleri üzerine depolama süresinin etkisinin olduğunu, pinto tipi fasulyelerde depolama süresinin uzaması durumunda L değerlerinin düşerken, a değerinin arttığını ve b değerinde önemli bir değişiklik olmadığını, Great Northern tipi fasulyelerde ise yine depolama süresinden rengin etkilendiğini ancak L değeri yerine a ve b değerinin renk değişimiyle daha yakından ilgili olduklarını belirlemişlerdir.

5.24. Tane rengi a değeri

Araştırmada, öğütülmüş olan kuru fasulye genotiplerinin tane renginin "a" değerine ait varyans analizi Çizelge 5.47'de, elde edilen veriler ile Duncan gruplandırmaları ise Çizelge 5.48'de verilmiştir. Araştırma neticesinde tane rengi "a" değeri üzerine ekim zamanları arasındaki farklılıkların % 5 seviyesinde önem gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 5.47).

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak yapılan Duncan testine göre 2 ana grup oluşmuş, 30 Haziran tarihinde yapılan ekim 0.90 değeri ile 2. gruba (b) girerken, diğer ortalamaların tamamı birinci grupta (a) yer almışlardır.

Çizelge 5.47. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tane rengi "a" değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	14.75	0.06	
Blok	2	0.03	0.02	
Yıl (A)	1	0.14	0.15	5.12
Hata$_1$	2	0.05	0.03	
Ekim zamanı (B)	5	0.44	0.09	3.33*
(A x B) İnt.	5	0.94	0.19	7.17**
Hata$_2$	10	0.26	0.03	
Genotip (C)	6	3.21	0.53	26.79**
(A x C) İnt.	6	0.35	0.06	2.96**
(B x C) İnt.	30	2.37	0.07	3.95**
(A x B x C) İnt.	30	3.87	0.13	6.46**
Hata$_3$	154	3.07	0.02	
Varyasyon Katsayısı (%): 14.2				

İstatistiki analiz sonuçlarına göre, tane rengi için ölçülen "a" değeri için yıllar arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak çalışmanın ilk yılında tane rengi "a" değeri 1.01 iken, ikinci yılında ise 0.96 olarak ölçülmüştür.

Çizelge 5.48. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tane rengi "a" değeri ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	0.80	0.86	1.17	1.04	0.73	1.10	1.13	**0.98 ab**
	1 Mayıs	1.18	0.95	1.25	1.02	1.00	1.11	1.31	**1.12 a**
	15 Mayıs	1.13	0.78	1.47	1.13	1.07	0.94	1.13	**1.09 a**
	1 Haziran	1.12	0.80	1.13	1.08	0.78	1.08	0.94	**0.99 ab**
	15 Haziran	1.23	0.78	1.12	1.30	1.00	0.88	0.96	**1.04 ab**
	30 Haziran	1.04	1.10	0.89	0.70	0.60	0.71	0.72	**0.82 c**
	Ort	**1.08 c**	**0.88 efg**	**1.17 ab**	**1.04 cd**	**0.86 fg**	**0.97 de**	**1.03 cd**	**1.01**
2012	**15 Nisan**	1.15	0.73	1.09	0.98	1.15	0.81	0.90	**0.97 ab**
	1 Mayıs	1.05	0.73	1.11	0.77	0.99	0.78	1.07	**0.93 bc**
	15 Mayıs	1.05	0.87	0.75	1.15	0.89	0.77	0.72	**0.89 bc**
	1 Haziran	1.06	1.12	1.15	0.86	0.57	1.11	1.00	**0.98 ab**
	15 Haziran	1.30	0.92	1.40	0.85	0.81	1.03	0.76	**1.01 ab**
	30 Haziran	1.65	0.35	0.98	1.19	0.62	0.96	1.09	**0.98 ab**
	Ort	**1.21 a**	**0.79 g**	**1.08 bc**	**0.97 de**	**0.84 fg**	**0.91 ef**	**0.92 ef**	**0.96**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	0.97f-m	0.80mno	1.13b-g	1.01e-l	0.94h-m	0.95g-m	1.02d-k	**0.97 a**
	1 Mayıs	1.11b-h	0.84k-o	1.18a-e	0.90j-n	1.00f-l	0.94h-m	1.19a-d	**1.02 a**
	15 Mayıs	1.09c-ı	0.83l-o	1.11b-h	1.14b-f	0.98f-m	0.86k-n	0.92ı-m	**0.99 a**
	1 Haziran	1.09c-ı	0.96f-m	1.14b-f	0.97f-m	0.68op	1.09c-ı	0.97f-m	**0.98 a**
	15 Haziran	1.27ab	0.85k-n	1.26abc	1.08d-j	0.91ı-m	0.96f-m	0.86k-n	**1.02 a**
	30 Haziran	1.34a	0.73nop	0.94h-m	0.95g-m	0.61p	0.84k-o	0.90j-n	**0.90 b**
	Ort	**1.15 a**	**0.83 d**	**1.13 a**	**1.01 b**	**0.85 d**	**0.94 c**	**0.98 bc**	**0.98**

Kuru fasulye tanelerindeki ölçülen rengin “a” değeri bakımından yıl x ekim zamanı interaksiyonu % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır. Bu amaçla yapılan Duncan testinde ise tane rengi "a" değerlerinin (0.82-1.12) 3 grup oluşturduğu tespit edilmiştir.

Genotipler arasındaki farklılıkların, tane rengi “a” değeri bakımından istatistiki analizlere göre önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek değer 1.15 ile Akman-98 genotipinde, en düşük değer (0.83) ise Doruk genotipinde ortaya çıkmıştır.

Çalışmamızda yapılan istatistiki analizlerin sonuçlarına göre, tane rengi “a” değeri bakımından yıl x genotip interaksiyonu önemli çıkmıştır. Buna göre, ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek değer Akman-98 genotipinin 2012 yılında yetiştirilen tanelerinden (1.21) elde edilirken, en düşük değer ise Doruk genotipinin 2012 yılında yetiştirilen tanelerinde (0.79) tespit edilmiştir.

Araştırmamız neticesinde, tane rengi “a” değeri bakımından ekim zamanı x genotip interaksiyonu istatistiki olarak % 1 seviyesinde önem arz etmiştir. Bu bakımdan elde edilen değerler incelendiğinde, yılların ortalaması olarak kuru fasulye tanelerinde en yüksek “a” değeri 1.34 ile 30 Haziran’da ekilen Akman-98 genotipinde, en düşük değer olan 0.61 ise yine 30 Haziran’da ekilen Sarıkız genotipinde ortaya çıkmıştır.

Literatür taramaları incelendiğinde fasulyede tane rengi “a” değerini; Shimelis ve Rakshit “1.69-14.39”; Kahraman ve Önder (2013a), “0.02-13.36”, Rani ve ark. (2013) ise “-2.1” olarak tespit etmişlerdir. Söz konusu sonuçlar, çalışma bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

5.25. Tane rengi b değeri

Yapılan çalışmada öğütülmüş olan kuru fasulye genotiplerinin tane renginin “b” değerine ait varyans analizi Çizelge 5.49’da, tespit edilen değerler ile Duncan gruplandırmaları ise Çizelge 5.50’de verilmiştir.

Çalışmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin ölçülen tane renklerine ait “b” değeri üzerine; araştırmaya konu olan tüm faktörler ve bu faktörlerin birbiriyle interaksiyonlarının istatistiki olarak % 1 hassasiyet seviyesinde önemli çıktığı Çizelge 5.49’da görülmektedir.

Araştırmamızın neticesinde tane rengi “b” değeri ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak 2010 yılında 12.45 iken; 2012 yılında 13.12 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5.49. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tane rengi "b" değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	294.75	1.17	
Blok	2	0.40	0.20	
Yıl (A)	1	28.87	28.87	472.96**
Hata$_1$	2	0.12	0.06	
Ekim zamanı (B)	5	35.94	7.19	101.73**
(A x B) İnt.	5	33.84	6.77	95.78**
Hata$_2$	10	0.71	0.07	
Genotip (C)	6	37.11	6.18	60.54**
(A x C) İnt.	6	9.66	1.60	15.76**
(B x C) İnt.	30	74.64	2.49	24.36**
(A x B x C) İnt.	30	57.72	1.92	18.83**
Hata$_3$	154	15.73	0.10	
Varyasyon Katsayısı (%): 2.5				

Çalışmamızda, yılların ve genotiplerin ortalaması olarak tane rengi “b” değerine ait en yüksek değer (13.48) 30 Haziran ekiminden, en düşük değer (12.31) ise 15 Mayıs tarihinde yapılan ekimden elde edilmiştir.

Çizelge 5.50. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tane rengi "b"değeri ve “duncan” grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	12.41	12.98	12.14	13.43	11.50	12.90	13.19	**12.65 de**
	1 Mayıs	11.97	13.90	12.89	11.66	11.61	13.34	13.31	**12.67 de**
	15 Mayıs	11.86	11.89	13.43	12.36	11.47	12.58	11.68	**12.18 fg**
	1 Haziran	11.37	12.81	11.43	11.72	11.95	12.54	11.92	**11.96 g**
	15 Haziran	12.25	13.28	11.85	14.40	12.90	12.65	12.13	**12.78 cd**
	30 Haziran	12.05	13.94	11.30	12.24	12.46	11.70	13.30	**12.43 ef**
	Ort	**11.99 h**	**13.13 cd**	**12.17 gh**	**12.64 e**	**11.98 h**	**12.62 ef**	**12.59 ef**	**12.45**
2012	**15 Nisan**	12.92	13.32	11.46	13.16	12.49	11.49	12.91	**12.53 de**
	1 Mayıs	10.64	13.57	12.88	12.69	13.63	13.39	13.89	**12.96 bc**
	15 Mayıs	11.84	11.66	11.10	13.73	12.65	12.97	13.10	**12.44 ef**
	1 Haziran	12.59	15.69	12.33	12.89	11.61	12.76	13.66	**13.07 b**
	15 Haziran	12.51	13.38	13.24	14.52	12.92	12.47	13.41	**13.21 b**
	30 Haziran	15.09	13.51	12.95	14.86	16.64	14.65	13.96	**14.52 a**
	Ort	**12.60 ef**	**13.52 ab**	**12.33 fg**	**13.64 a**	**13.32 bc**	**12.96 d**	**13.49 ab**	**13.12**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	12.67 ı-n	13.15 c-j	11.80 rs	13.30 b-h	12.00 pqr	12.20 n-r	13.05 d-k	**12.59 c**
	1 Mayıs	11.31 s	13.74 b	12.89 f-l	12.18 n-r	12.62 j-n	13.37 b-f	13.60 bcd	**12.81 b**
	15 Mayıs	11.85 qr	11.78 rs	12.26 m-r	13.05 e-k	12.06 o-r	12.77 h-m	12.39 l-q	**12.31 d**
	1 Haziran	11.98 qr	14.25 a	11.88 qr	12.30 m-r	11.78 rs	12.65 ı-n	12.79 g-m	**12.52 c**
	15 Haziran	12.38 l-q	13.33 b-g	12.55 k-p	14.46 a	12.91 f-l	12.56 k-o	12.77 h-m	**12.99 b**
	30 Haziran	13.57 b-e	13.73 b	12.12 n-r	13.55 b-e	14.55 a	13.18 c-ı	13.63 bc	**13.48 a**
	Ort	**12.29 d**	**13.33 a**	**12.25 d**	**13.14 ab**	**12.65 c**	**12.79 c**	**13.04 b**	**12.78**

Tez çalışması kapsamında kuru fasulye genotiplerine ait öğütülmüş tanelerde incelenen “b” değeri yönünden, genotiplerin ortalaması olarak en yüksek değer (14.52) 30 Haziran 2012 yılında yapılan ekimlerde, en düşük değer (11.96) ise 1 Haziran 2010 tarihinde yapılan ekimlerde tespit edilmiştir.

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak ise tane rengi "b" değeri yönünden en ön sırayı 13.33 ile Doruk genotipi almış olup, en son sırada ise 12.25 değeri ile Karacaşehir-90 genotipi yer almıştır.

Ekim zamanlarının ortalaması yönünden tane rengi "b" değeri Noyanbey-98 genotipinin 2012 yılında yapılan ekiminden elde edilirken, Sarıkız genotipinin 2010 yılında yapılan ekiminden ise en düşük değer elde edilmiştir.

Yılların ortalaması olarak, incelenen tane rengi "b" değeri yönünden ilk sırada 30 Haziran'da ekilen Sarıkız genotipi (14.55) yer alırken, 1 Mayıs'ta ekilen Akman-98 genotipi (11.31) ise son sırada yer almıştır.

Konuyla ilgili yapılan çalışmalarda fasulyede tespit edilen tane rengi "b" değerlerinin 5.71-25.39 (Shimelis ve Rakshit, 2005), 0.36-19.52 (Kahraman ve Önder, 2013a), 8.1 (Rani ve ark., 2013) olduğunu belirlenmiştir. Bahsi geçen çalışma sonuçlarının, tez çalışması neticesinde tespit ettiğimiz değerlerle büyük oranda uyumlu olduğu görülmektedir.

5.26. Bor miktarı (ppm)

Kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre bor miktarları ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.51'de, tespit edilen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.52'de verilmiştir.

Çizelge 5.51. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin bor miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	695.84	2.77	
Blok	2	0.21	0.11	
Yıl (A)	1	7.90	7.90	8.34
Hata$_1$	2	1.90	0.94	
Ekim zamanı (B)	5	140.26	28.05	679.12**
(A x B) İnt.	5	15.46	3.09	74.84**
Hata$_2$	10	0.41	0.041	
Genotip (C)	6	61.22	10.20	39.51**
(A x C) İnt.	6	18.68	3.11	12.05**
(B x C) İnt.	30	293.55	9.78	37.89**
(A x B x C) İnt.	30	116.44	3.88	15.03**
Hata$_3$	154	39.77	0.256	
Varyasyon Katsayısı (%): 2.6				

Çizelge 5.51'de görüldüğü gibi, fasulye genotiplerinin tanelerindeki bor miktarı üzerine yıllar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemi çıkmamış, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak bor miktarı 2010 yılında 20.04 ppm, 2012 yılında ise 19.69 ppm olmuştur.

Kuru fasulye tanesinde belirlenen bor miktarı bakımından, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, genotip, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip interaksiyonlarının etkileri % 1 seviyesinde önemli ($p<0.01$) çıkmıştır.

Çizelge 5.52. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin bor miktarları (ppm) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	16.67	23.17	19.92	19.28	19.42	23.37	21.90	**20.53b**
	1 Mayıs	19.98	20.67	19.03	21.02	22.89	19.93	24.52	**21.15a**
	15 Mayıs	20.87	22.45	19.17	22.15	18.23	18.41	20.33	**20.23cd**
	1 Haziran	19.73	21.35	20.15	18.47	22.18	20.81	20.21	**20.41bc**
	15 Haziran	19.66	18.96	18.61	18.61	18.83	19.39	20.98	**19.29g**
	30 Haziran	18.42	18.64	19.09	17.94	18.78	20.86	16.66	**18.63h**
	Ort	**19.22 f**	**20.87 a**	**19.33 f**	**19.58 ef**	**20.06 cde**	**20.46 abc**	**20.77 ab**	**20.04**
2012	**15 Nisan**	16.89	20.31	22.62	19.20	20.30	21.63	20.07	**20.15de**
	1 Mayıs	19.00	19.99	20.77	21.49	19.72	19.29	21.57	**20.26cd**
	15 Mayıs	21.12	20.70	17.95	21.86	18.72	19.29	18.89	**19.79f**
	1 Haziran	19.45	20.79	19.56	19.48	18.23	18.95	22.47	**19.85f**
	15 Haziran	19.16	19.09	18.67	19.14	20.01	22.33	21.52	**19.99ef**
	30 Haziran	16.88	18.19	19.41	18.73	18.41	17.61	17.41	**18.09ı**
	Ort	**18.75 g**	**19.85 e**	**19.83 e**	**19.98 de**	**19.23 f**	**19.85 de**	**20.32 bcd**	**19.69**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	16.78 r	21.74 bcd	21.27 cde	19.24 j-n	19.86 hıj	22.50 ab	20.99 d-g	**20.34b**
	1 Mayıs	19.49 h-l	20.33 fgh	19.90 hıj	21.26 cde	21.30 cde	19.61 h-k	23.05 a	**20.71a**
	15 Mayıs	21.00 d-g	21.58 cde	18.56 mno	22.01 bc	18.47 no	18.85 k-o	19.61 h-k	**20.01c**
	1 Haziran	19.59 h-k	21.07 def	19.86 hıj	18.97 k-o	20.21 ghı	19.88 hıj	21.34 cde	**20.13c**
	15 Haziran	19.41 ı-m	19.02 j-o	18.64 l-o	18.87 k-o	19.42 ı-m	20.86 efg	21.25 cde	**19.64d**
	30 Haziran	17.65 pq	18.42 nop	19.25 j-n	18.34 op	18.60 mno	19.24 j-n	17.04 qr	**18.36e**
	Ort	**18.99d**	**20.36ab**	**19.58c**	**19.78c**	**19.64c**	**20.16b**	**20.54a**	**19.86**

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek bor miktarının 20.71 ppm ile 1 Mayıs ekiminde, en düşük bor miktarının ise 18.36 ppm ile 30 Haziran ekiminde olduğu ortaya çıkmıştır.

Genotiplerin ortalaması olarak en yüksek bor miktarı 21.15 ppm ile 1 Mayıs 2010 tarihinde yapılan ekimden, en düşük bor miktarı ise 18.09 ppm ile 30 Haziran 2012 tarihinde yapılan ekimden elde edilmiştir.

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak tane bor içeriği yönünden en ön sırayı 20.54 ppm ile Sarnıç genotipi, en son sırayı ise 18.99 ppm ile Akman-98 genotipi almıştır.

Ekim zamanlarının ortalaması bakımından 20.87 ppm bor içeriği ile Doruk genotipinin 2010 yılındaki ekimi ilk sırada yer almış, Akman-98 genotipinin 2012 yılındaki ekimi ise 18.75 ppm bor içeriği ile son sırada yer almıştır.

Yılların ortalaması olarak tane bor içeriği en yüksek 23.05 ppm ile 1 Mayıs tarihinde ekilen Sarnıç genotipinde, en düşük bor miktarı ise 16.78 ppm ile 15 Nisan tarihinde ekilen Akman-98 genotipinde belirlenmiştir.

Borun bitkilerde karbonhidrat ve protein metabolizmasının yanında, polen çimlenmesinde ve polen tüpü büyümesinde, oksin ve fenol metabolizmasında, dokuların farklılaşmasında, zar geçirgenliğinde, önemli rol oynadığı araştırmacı Marschner (1995) tarafından ifade edilmiştir. Bitkilerdeki kritik bor miktarının türlere göre değiştiği, buğday gibi tahıllarda kritik bor noksanlık düzeyi 5-10 ppm iken, üçgül gibi çift çenekli baklagillerde bu miktarın 20-70 ppm değerine çıktığı bilinmektedir (Bergmann, 1992). Bor ihtiyacının çift çenekli bitkilerde, tek çenekli olanlara kıyasla daha fazla olmasının nedeni; bu bitkilerin hücre duvarı bileşenlerinin farklı olmasından kaynaklandığı araştırmacı Loomis ve Durst (1992) tarafından ifade edilmiştir.

Bitkilerde organik madde üretiminde borun rol oynadığı (Kastori ve ark., 2008) ve fasulye için toksik seviyenin 150 ppm'den sonra başladığı bilinmektedir (Bergmann ve Neubert, 1976). Kuru fasulye tanesindeki bor miktarının incelendiği çalışmalarda bu değerin 3.85-11.69 ppm (Velioğlu ve ark., 1999), 43.00 ppm (Berger, 1949), 35.55-48.77 ppm (Gülümser ve ark., 2005), 30.9-86.3 ppm (Harmankaya ve ark., 2008) aralığında olduğu belirlenmiştir. Kahraman ve Önder (2009b), Konya bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen toplam 41 adet kuru fasulye genotipi üzerinde yaptıkları araştırma neticesinde bor miktarını 1.03-16.10 ppm aralığında tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarımızın konuyla ilgili önceden yapılmış çalışmalarla uyumlu olduğu söylenebilir.

5.27. Kalsiyum miktarı (%)

Yapılan çalışmada kuru fasulye genotiplerinin kalsiyum miktarına ait varyans analizi Çizelge 5.53'te, tespit edilen değerler ile Duncan gruplandırmaları ise Çizelge 5.54'te verilmiştir.

Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tanelerindeki kalsiyum içeriği bakımından yıllar arasında ortaya çıkan farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuş, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak, tanedeki kalsiyum miktarı 2010 yılında % 0.10, 2012 yılında ise % 0.06 olarak tespit edilmiştir.

Çalışmada tespit edilen kalsiyum miktarı bakımından, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, genotip, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip interaksiyonları olarak % 1 önem seviyesinde farklılıklar tespit edilmiştir.

Çizelge 5.53. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin kalsiyum miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	0.65	0.00	
Blok	2	0.00	0.00	
Yıl (A)	1	0.08	0.08	7.66
Hata$_1$	2	0.02	0.01	
Ekim zamanı (B)	5	0.08	0.01	140.68**
(A x B) İnt.	5	0.03	0.01	58. 00**
Hata$_2$	10	0.00	0.00	
Genotip (C)	6	0.04	0.01	33.03**
(A x C) İnt.	6	0.02	0.00	17.04**
(B x C) İnt.	30	0.23	0.01	30.55**
(A x B x C) İnt.	30	0.09	0.00	11.81**
Hata$_3$	154	0.04	0.00	
Varyasyon Katsayısı (%): 19.5				

Çizelge 5.53'ün incelenmesi ile görüldüğü gibi, yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek kalsiyum miktarı (% 0.11) 15 Nisan ekiminde, en düşük kalsiyum miktarı (% 0.05) ise 30 Haziran tarihinde yapılan ekimden elde edilmiştir. Ekim zamanları yönünden tanedeki kalsiyum miktarı incelendiğinde, ekim zamanı daha geç yapıldıkça; tanedeki kalsiyum birikiminin azalması dikkat çekicidir.

Çizelge 5.54. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin kalsiyum miktarları (%) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	0.05	0.14	0.15	0.11	0.08	0.12	0.15	**0.12 a**
	1 Mayıs	0.10	0.11	0.08	0.10	0.09	0.09	0.11	**0.10 b**
	15 Mayıs	0.15	0.13	0.12	0.13	0.07	0.10	0.18	**0.13 a**
	1 Haziran	0.13	0.10	0.10	0.04	0.16	0.08	0.10	**0.10 b**
	15 Haziran	0.09	0.04	0.15	0.04	0.05	0.11	0.17	**0.09 bc**
	30 Haziran	0.10	0.12	0.02	0.02	0.07	0.10	0.01	**0.06 d**
	Ort	**0.11 ab**	**0.11 ab**	**0.10 bc**	**0.07 ef**	**0.09 cd**	**0.10 bc**	**0.12 a**	**0.10**
2012	**15 Nisan**	0.01	0.10	0.2	0.12	0.05	0.10	0.11	**0.10 b**
	1 Mayıs	0.05	0.17	0.15	0.11	0.02	0.02	0.06	**0.08 c**
	15 Mayıs	0.06	0.03	0.04	0.07	0.04	0.05	0.05	**0.05 de**
	1 Haziran	0.05	0.06	0.02	0.04	0.04	0.02	0.12	**0.05 de**
	15 Haziran	0.01	0.02	0.03	0.06	0.04	0.11	0.16	**0.06 d**
	30 Haziran	0.02	0.09	0.04	0.03	0.02	0.04	0.02	**0.04 e**
	Ort	**0.04 g**	**0.08 de**	**0.08 de**	**0.07 ef**	**0.04 g**	**0.06 f**	**0.09 cd**	**0.06**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	0.03 klm	0.12 bcd	0.18 a	0.12 bcd	0.07 ghı	0.11 cde	0.13 bc	**0.11 a**
	1 Mayıs	0.08 fgh	0.14 b	0.12 bcd	0.10 def	0.05 ıjk	0.06 hıj	0.09 efg	**0.09 b**
	15 Mayıs	0.11 cde	0.08 fgh	0.08 fgh	0.10 def	0.06 hıj	0.08 fgh	0.12 bcd	**0.09 b**
	1 Haziran	0.09 efg	0.08 fgh	0.06 hıj	0.04 jkl	0.10 def	0.05 ıjk	0.11 cde	**0.08 c**
	15 Haziran	0.05 ıjk	0.03 klm	0.09 efg	0.05 ıjk	0.04 jkl	0.11 cde	0.17 a	**0.08 c**
	30 Haziran	0.06 hıj	0.11 cde	0.03 klm	0.02 lm	0.05 ıjk	0.07 ghı	0.01 m	**0.05 d**
	Ort	**0.07 d**	**0.09 b**	**0.09 ab**	**0.07 cd**	**0.06 d**	**0.08 bc**	**0.10 a**	**0.08**

Kuru fasulye genotiplerinin tanelerindeki kalsiyum miktarı yönünden genotiplerin ortalaması olarak hesaplanan Duncan testi sonucunda 5 farklı grup oluşmuştur.

Araştırma sonucunda yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak kalsiyum miktarı en fazla (% 0.10) olan genotip Sarnıç iken, en düşük kalsiyum miktarı (% 0.06) Sarıkız genotipinde belirlenmiştir.

Yıl x genotip interaksiyonu bakımından ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek kalsiyum miktarı % 0.12 değeri ile Sarnıç genotipinin 2010 yılında yapılan ekiminde tespit edilmiş, en düşük kalsiyum miktarı ise % 0.04 ile Akman-98 ve Sarıkız genotiplerinin 2012 yılında yapılan ekimlerinde ortaya çıkmıştır.

Kalsiyum miktarı bakımından yılların ortalaması olarak ilk sırayı % 0.18 ile 15 Nisan tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipinde, en düşük kalsiyum miktarı ise % 0.01 ile 30 Haziran tarihinde ekimi yapılan Sarnıç genotipinde belirlenmiştir.

Bir makro element olan kalsiyum, bitkilerde hücre zarlarını ve bitki dokularını güçlendirmektedir (Caldwell ve Haug, 1981; Konno ve ark., 1984). Araştırma bulgularımızla benzer şekilde, yapılan bir diğer çalışma neticesinde kuru fasulye genotiplerindeki kalsiyum oranı % 0.01-% 0.19 bulunmuştur (Kahraman ve Önder, 2009b). Konya ekolojisinde 6 adet fasulye çeşidinin 4 farklı zamanda ekildiği bir araştırmada (Ceyhan ve ark., 2008) tanelerin sahip olduğu kalsiyum miktarının % 0.11 ile % 0.18 aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Fasulyede, tanedeki kalsiyum içeriğinin belirlendiği çeşitli araştırmaların çoğu sonuçlarımızı destekler niteliktedir (Beebe ve ark., 2000; Shimelis ve Rakshit, 2005; Ceyhan, 2006). Araştırmacı Taşkın (2012), fasulye baklasında kalsiyum içeriğini % 0.3-% 0.4 aralığında tespit etmiştir. Söz konusu farklılığın, bitkinin farklı kısımlarındaki elementel içeriğin değişiklik göstermesi nedeniyle kaynaklanabileceği gibi, kullanılan materyalin ve yetiştirilen ekolojinin farklı olmasından ortaya çıkabileceği düşünülmektedir.

5.28. Kobalt miktarı (ppm)

Farklı zamanlarda ekilen kuru fasulye genotiplerinin tanelerindeki kobalt miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 5.55'te, belirlenen değerler ile Duncan grupları ise Çizelge 5.56'da verilmiştir.

Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tanelerindeki tespit edilen kobalt miktarı bakımından, yıllar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsiz çıkmış, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak, araştırmanın ilk yılında 0.20 ppm, ikinci yılında ise 0.15 ppm olarak belirlenmiştir.

Araştırmada tespit edilen kobalt miktarı bakımından, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, genotip, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip interaksiyonları % 1 seviyesinde ($p<0.01$) önemli çıkmıştır.

Çizelge 5.55. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin kobalt miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	11.97	0.05	
Blok	2	0.00	0.00	
Yıl (A)	1	0.14	0.14	8.32
Hata$_1$	2	0.03	0.02	
Ekim zamanı (B)	5	1.87	0.37	218.84**
(A x B) İnt.	5	0.64	0.13	75.61**
Hata$_2$	10	0.01	0.00	
Genotip (C)	6	1.67	0.28	56.06**
(A x C) İnt.	6	0.49	0.08	16.50**
(B x C) İnt.	30	4.53	0.15	30.42**
(A x B x C) İnt.	30	1.80	0.06	12.05**
Hata$_3$	154	0.76	0.01	

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek kobalt miktarı (0.33 ppm) 15 Nisan ekiminden, en düşük kobalt miktarı (0.07 ppm) ise 30 Haziran tarihinde yapılan ekimde ortaya çıkmıştır. Ekim zamanları yönünden tanedeki kobalt miktarı incelendiğinde, ekim zamanı daha geç yapıldıkça; tanedeki kobalt birikiminin azaldığı görülmektedir.

Çizelge 5.56. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin kobalt miktarları (ppm) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	0.05	0.77	0.48	0.14	0.13	0.32	0.12	**0.29 b**
	1 Mayıs	0.30	0.49	0.10	0.16	0.22	0.09	0.32	**0.24 cd**
	15 Mayıs	0.28	0.59	0.28	0.14	0.03	0.22	0.43	**0.28 bc**
	1 Haziran	0.18	0.33	0.18	0.00	0.33	0.12	0.29	**0.21 d**
	15 Haziran	0.20	0.00	0.11	0.03	0.01	0.08	0.36	**0.11 e**
	30 Haziran	0.08	0.19	0.02	0.00	0.10	0.04	0.00	**0.06 fg**
	Ort	**0.18 de**	**0.39 a**	**0.20 cd**	**0.08 fg**	**0.14 def**	**0.15 de**	**0.25 bc**	**0.20**
2012	**15 Nisan**	0.01	0.33	1.19	0.27	0.02	0.74	0.03	**0.37 a**
	1 Mayıs	0.11	0.66	0.36	0.32	0.04	0.02	0.08	**0.23 d**
	15 Mayıs	0.05	0.10	0.05	0.02	0.01	0.04	0.07	**0.05 g**
	1 Haziran	0.03	0.05	0.03	0.00	0.06	0.02	0.46	**0.09 efg**
	15 Haziran	0.03	0.00	0.02	0.11	0.04	0.18	0.31	**0.10 ef**
	30 Haziran	0.01	0.39	0.07	0.00	0.02	0.01	0.00	**0.07 efg**
	Ort	**0.04 g**	**0.26 bc**	**0.29 b**	**0.12 ef**	**0.03 g**	**0.17 de**	**0.16 de**	**0.15**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	0.03 lm	0.55 b	0.84 a	0.21 e-h	0.08 ı-m	0.53 b	0.08 ı-m	**0.33 a**
	1 Mayıs	0.20 e-ı	0.58 b	0.23 d-h	0.24 d-g	0.13 f-l	0.05 klm	0.20 e-ı	**0.23 b**
	15 Mayıs	0.16 f-k	0.34 cd	0.16 f-k	0.08 ı-m	0.02 lm	0.13 f-l	0.25 def	**0.16 c**
	1 Haziran	0.11 h-m	0.19 e-j	0.11 h-m	0.00 m	0.20 e-ı	0.07 j-m	0.38 c	**0.15 c**
	15 Haziran	0.12 g-m	0.00 m	0.07 j-m	0.07 j-m	0.03 lm	0.13 f-l	0.34 cd	**0.11 d**
	30 Haziran	0.05 klm	0.29 cde	0.05 klm	0.00 m	0.06 klm	0.03 lm	0.00 m	**0.07 e**
	Ort	**0.11 d**	**0.33 a**	**0.24 b**	**0.10 d**	**0.08 d**	**0.16 c**	**0.21 b**	**0.17**

Araştırmamıza konu olan kuru fasulye genotiplerinin tanesindeki kobalt miktarına ait değerler incelendiğinde genotiplerin ortalaması olarak en yüksek değer 0.37 ppm ile 2012 yılında yapılan 15 Nisan ekiminde, en düşük değer olan 0.05 ppm ise yine 2012 yılında 15 Mayıs tarihinde yapılan ekimde ortaya çıkmıştır.

Çalışma neticesinde yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en fazla kobalt miktarı (0.33 ppm) Doruk genotipinde, en az kobalt miktarı (0.08 ppm) ise Sarıkız genotipinde belirlenmiştir.

Ekim zamanlarının ortalamalarına ait kobalt miktarına ait değerler incelendiğinde, en yüksek değer 0.39 ppm ile Doruk genotipinin 2010 yılında yapılan ekiminde, en düşük değer olan 0.03 ppm ise Sarıkız genotipinin 2012 yılında yapılan ekiminde ortaya çıkmıştır.

Yılların ortalaması olarak kobalt miktarı yönünden en ön sırayı 0.84 ppm ile 15 Nisan tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipi alırken, bazı genotiplerin tanelerinde ise kobalt bulunmadığı ortaya çıkmıştır.

Azot fiksasyonu mekanizmasına sahip olan baklagillerin kök nodülleri için kobaltın mutlak gerekli olduğu araştırmacı Chatel ve ark. (1978) ile Dilworth ve Bisselling (1984)'e ithafen Kacar ve Katkat (1998) tarafından bildirilmiştir. Araştırmacı Scroeder (1971), baklagillerdeki kobalt miktarının ortalama 0.15 ppm olarak tespit etmiştir. Chatterjee ve ark. (2006) ise, fasulye yapraklarındaki toksik kobalt seviyesinin 26-72 ppm aralığında olduğunu tespit etmiştir.

Konuyla ilgili yapılan çalışmalarda, araştırma sonuçlarımıza benzer şekilde baklagillerde ve çeşitli bitkilerdeki kobalt miktarının 0.01-0.48 ppm (Önder ve Dursun, 2006), 0,00-2,44 ppm (Kahraman ve Önder, 2013b) arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Soya fasulyesinin tanesindeki kobalt miktarı ise 2.86-9.24 ppm aralığında bulunmuştur (Gad ve ark., 2012).

5.29. Krom miktarı (ppm)

Kuru fasulye genotiplerinde farklı ekim zamanlarının etkileri üzerine yapılan araştırmada, tohumların krom miktarları bakımından belirlenen varyans analizi tablosu Çizelge 5.57'de, söz konusu değerler ile Duncan grupları ise Çizelge 5.58'de verilmiştir.

Araştırma neticesinde, yapılan istatistiksel analizlerin sonuçlarına göre tohumdaki krom miktarı yönünden yıllar arasındaki farklılık önemsiz iken, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak, araştırmanın ilk yılı için belirlenen krom miktarı 3.34 ppm iken, bu değer araştırmanın ikinci yılında 1.92 ppm olarak tespit edilmiştir.

Krom miktarı bakımından, araştırmaya konu olan ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, genotip, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip faktörlerinin interaksiyonları yönünden % 1 önem seviyesinde farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Çizelge 5.57. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin krom miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	1659.59	6.61	
Blok	2	3.42	1.71	
Yıl (A)	1	127.90	127.90	8.34
Hata$_1$	2	30.65	15.32	
Ekim zamanı (B)	5	212.13	42.43	1267.62**
(A x B) İnt.	5	12.32	2.46	73.65**
Hata$_2$	10	0.33	0.03	
Genotip (C)	6	278.04	46.34	80.40**
(A x C) İnt.	6	38.58	6.43	11.16**
(B x C) İnt.	30	584.53	19.48	33.80**
(A x B x C) İnt.	30	282.89	9.43	16.36**
Hata$_3$	154	88.77	0.58	

Yapılan çalışmada, yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek krom miktarı (4.00 ppm) 15 Nisan ekiminden, en düşük krom miktarı (1.71 ppm) ise 30 Haziran tarihinde yapılan ekimden elde edilmiştir. Ekim zamanları yönünden tanedeki krom miktarı incelendiğinde, ekim zamanı daha geç yapıldıkça; tanedeki krom birikiminin azalması dikkat çekicidir.

Çizelge 5.58. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin krom miktarları (ppm) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	1.07	14.07	1.55	6.07	3.05	4.84	2.52	**4.74 a**
	1 Mayıs	7.39	3.72	2.37	1.77	1.66	1.65	0.97	**2.79 c**
	15 Mayıs	3.35	7.12	8.45	1.88	1.06	4.93	7.34	**4.87 a**
	1 Haziran	2.21	2.48	1.31	1.65	4.55	3.10	3.45	**2.68 c**
	15 Haziran	1.34	0.48	3.22	0.56	1.62	6.33	3.93	**2.50 d**
	30 Haziran	1.31	9.76	0.20	0.97	0.70	2.05	2.24	**2.46 d**
	Ort	**2.78 cd**	**6.27 a**	**2.85 c**	**2.15 de**	**2.11 de**	**3.82 b**	**3.41 bc**	**3.34**
2012	**15 Nisan**	0.28	6.86	2.43	2.17	1.96	7.67	1.48	**3.26 b**
	1 Mayıs	2.54	5.46	2.02	2.32	0.28	0.33	1.12	**2.01 e**
	15 Mayıs	2.89	3.23	1.51	3.39	1.24	4.91	1.57	**2.68 c**
	1 Haziran	0.72	1.67	0.50	0.78	0.97	1.61	1.77	**1.15 g**
	15 Haziran	0.25	0.25	0.54	1.24	0.89	3.24	3.73	**1.45 f**
	30 Haziran	0.48	2.59	0.69	1.51	0.28	0.58	0.51	**0.95 h**
	Ort	**1.20 fg**	**3.34 bc**	**1.28 fg**	**1.90 ef**	**0.93 g**	**3.06 c**	**1.70 ef**	**1.92**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	0.68 op	10.47 a	1.99 h-o	4.12 def	2.51 h-k	6.26 b	2.00 h-o	**4.00 a**
	1 Mayıs	4.97 cde	4.59 de	2.19 h-m	2.05 h-n	0.97 m-p	0.99 m-p	1.05 l-p	**2.40 c**
	15 Mayıs	3.12 fgh	5.18 bcd	4.98 de	2.64 g-j	1.15 l-p	4.92 de	4.46 de	**3.78 b**
	1 Haziran	1.47 ı-p	2.08 h-n	0.91 m-p	1.21 k-p	2.76 ghı	2.36 h-l	2.61 g-j	**1.91 d**
	15 Haziran	0.80 nop	0.36 p	1.88 h-o	0.90 m-p	1.26 k-p	4.78 de	3.83 efg	**1.97 d**
	30 Haziran	0.90 m-p	6.17 bc	0.45 p	1.24 k-p	0.49 p	1.32 j-p	1.38 j-p	**1.71 e**
	Ort	**1.99 d**	**4.81 a**	**2.07 d**	**2.03 d**	**1.52 e**	**3.44 b**	**2.55 c**	**2.63**

Tanedeki krom miktarı yönünden genotiplerin ortalaması olarak en yüksek değer 4.87 ppm ile 15 Mayıs 2010 tarihindeki ekimden, en düşük değer olan 0.95 ppm ise 30 Haziran 2012 ekiminden elde edilmiştir.

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak tohumdaki krom miktarı bakımından en ön sırada 4.81 ppm ile Doruk, en son sırada ise 1.52 ppm ile Sarıkız genotipi yer almışlardır.

Ekim zamanlarının ortalamaları olarak kuru fasulye tanelerindeki krom miktarı değerlendirildiğinde, en yüksek değer (6.27 ppm) Doruk genotipinin 2010 yılındaki ekiminde, en düşük değer ise (0.93 ppm) 2012 yılında ekilen Sarıkız genotipinde belirlenmiştir.

Yılların ortalaması yönünden en fazla krom miktarı 10.47 ppm ile 15 Nisan tarihinde ekilen Doruk genotipinde, en düşük krom miktarı ise 0.36 ppm ile 15 Haziran tarihinde ekilen Doruk genotipinde ortaya çıkmıştır.

Endüstride yaygın olarak kullanılan kromun aşırı kullanımı nedeniyle çevre kirliliğine neden olacağı araştırmacı Yıldız ve ark. (2011) tarafından belirtilmiştir. Yapılan bir çalışmada baklagillerin krom miktarı 0.05 ppm olarak tespit edilmiştir (Scroeder, 1971). Araştırmacı Cabrera ve ark. (2003) baklagillerin krom içeriğinin; 0.08-0.31 ppm arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Önder ve Dursun (2006) tarafından yapılan çalışmada, bitkiler tarafından bünyelerine alınan krom miktarının 2.06-87.15 olduğu tespit edilmiştir. Konya ekolojisinde 41 tane fasulye genotipi ile yapılan bir çalışmada, fasulye tanesindeki krom miktarı 0.21-19.98 ppm olarak bulunmuştur (Kahraman ve Önder, 2013b). Tez çalışmamızda tespit edilen krom miktarına ait değerlerden bir kısmının önceki bulgulardan farklı olması; kullandığımız çeşitlerin farklılığı yanında, çevre şartları ve ekim zamanları arasındaki farklılıklardan ortaya çıkmış olabilir. Nitekim, Ceyhan ve ark. (2012) tarafından, bitkilerde kalite faktörlerinden biri olan element içeriğin genetik yapı, bölgenin iklim ve toprak şartları ile kültürel işlemlerden önemli derecede etkilendiği ifade edilmiştir.

5.30. Bakır miktarı (ppm)

Araştırmamızda kullanılan kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre bakır miktarlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.59'da, elde edilen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.60'ta verilmiştir.

Araştırma kapsamında belirlenen bakır miktarı üzerine etkileri bakımından, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, genotip, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip interaksiyonu istatistiki olarak % 1 seviyesinde farklılık göstermiştir.

Araştırmanın ilk yılında tespit edilen bakır miktarı 7.96 ppm iken, araştırmanın ikinci yılında 4.93 ppm olarak tespit edilmiştir. Çalışmada, yılların ve genotiplerin ortalaması olarak 15 Nisan ekiminde en yüksek bakır miktarı (9.13 ppm) belirlenirken,

30 Haziran ekiminde ise en düşük bakır miktarı (4.18 ppm) belirlenmiştir. Ekim zamanları yönünden tanedeki bakır miktarı incelendiğinde, ekim zamanı daha geç yapıldıkça; tanedeki bakır birikiminin azaldığı görülmektedir.

Çizelge 5.59. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin bakır miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	4100.17	16.34	
Blok	2	15.44	7.72	
Yıl (A)	1	578.82	578.82	8.34
Hata$_1$	2	138.87	69.43	
Ekim zamanı (B)	5	578.76	115.75	199.55**
(A x B) İnt.	5	218.43	43.68	75.31**
Hata$_2$	10	5.80	0.58	
Genotip (C)	6	359.99	60.00	40.09**
(A x C) İnt.	6	229.99	38.33	25.61**
(B x C) İnt.	30	1305.70	43.52	29.08**
(A x B x C) İnt.	30	437.89	14.60	9.75**
Hata$_3$	154	230.46	1.50	
Varyasyon Katsayısı (%): 18.9				

Yapılan araştırmada, genotiplerin ortalaması olarak kuru fasulye tanelerinde en yüksek bakır miktarı 9.68 ppm ile 15 Mayıs 2010 ekiminde, en düşük bakır miktarı ise 3.00 ppm ile 30 Haziran 2012 ekiminde tespit edilmiştir.

Çizelge 5.60. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin bakır miktarları (ppm) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	5.92	11.30	12.23	10.63	6.16	10.92	9.55	**9.53 a**
	1 Mayıs	12.42	8.88	6.80	7.77	6.14	7.60	5.33	**7.85 cd**
	15 Mayıs	12.21	10.04	10.70	8.30	5.90	9.93	10.66	**9.68 a**
	1 Haziran	12.67	8.43	9.75	2.97	8.09	7.79	7.03	**8.10 bc**
	15 Haziran	9.26	3.07	11.67	2.67	3.08	10.42	10.70	**7.27 de**
	30 Haziran	9.99	11.71	1.08	1.42	4.93	7.67	0.68	**5.35 f**
	Ort	**10.41 a**	**8.90 b**	**8.71 b**	**5.63 de**	**5.72 de**	**9.06 b**	**7.33 c**	**7.96**
2012	**15 Nisan**	1.72	8.52	16.10	11.63	4.11	11.52	7.54	**8.73 b**
	1 Mayıs	5.37	13.78	11.78	8.77	1.02	2.49	2.65	**6.55 e**
	15 Mayıs	4.76	2.43	3.19	4.34	2.50	4.46	2.65	**3.47 h**
	1 Haziran	4.80	3.71	1.95	2.89	2.07	2.41	7.10	**3.56 gh**
	15 Haziran	1.98	1.56	2.22	3.16	2.98	8.59	9.40	**4.27 g**
	30 Haziran	1.95	7.19	3.01	2.10	1.51	3.82	1.44	**3.00 h**
	Ort	**3.43 f**	**6.20 de**	**6.37 cd**	**5.48 de**	**2.37 f**	**5.55 de**	**5.13 e**	**4.93**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	3.82 j-o	9.91 bc	14.17 a	11.13 b	5.14 g-l	11.22 b	8.55 cde	**9.13 a**
	1 Mayıs	8.90 cd	11.33 b	9.29 bc	8.27 c-f	3.58 k-o	5.05 g-l	3.99 ı-n	**7.20 b**
	15 Mayıs	8.49 cde	6.24 fgh	6.95 d-g	6.32 fgh	4.20 h-m	7.19 d-g	6.66 efg	**6.58 c**
	1 Haziran	8.73 cde	6.07 ghı	5.85 g-j	2.93 m-p	5.08 g-l	5.10 g-l	7.07 d-g	**5.83 d**
	15 Haziran	5.62 g-k	2.31 m-p	6.95 d-g	2.92 m-p	3.03 l-p	9.51 bc	10.05 bc	**5.77 d**
	30 Haziran	5.97 ghı	9.45 bc	2.04 nop	1.76 op	3.22 l-o	5.75 g-j	1.06 p	**4.18 e**
	Ort	**6.92 ab**	**7.55 a**	**7.54 a**	**5.56 c**	**4.04 d**	**7.30 a**	**6.23 bc**	**6.44**

Araştırma sonuçlarına göre yıllar ile ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek bakır miktarı (7.55 ppm) Doruk genotipinde, en düşük bakır miktarı ise (4.04 ppm) Sarıkız genotipinde belirlenmiştir.

Ekim zamanlarının ortalamaları olarak bakır miktarına ait değerlere bakıldığında, ilk sırada 10.41 ppm ile Akman-98 genotipinin 2010 yılındaki ekiminin, son sırada ise 2.37 ppm ile Sarıkız genotipinin 2012 yılında yapılan ekiminin yer aldığı görülmektedir.

Yılların ortalaması olarak bakır miktarı yönünden ilk sırada 14.17 ppm ile 15 Nisan tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipi, en son sırada ise 1.06 ppm ile 30 Haziran tarihinde ekimi yapılan Sarnıç genotipi yer almışlardır.

Bitkilerde bakırın karbonhidrat ve azot metabolizması üzerinde etkili olduğu araştırmacı Mizuno ve ark. (1982) tarafından ortaya konulmuştur. Araştırma sonuçlarımız ile benzer şekilde, fasulyede yapılan bir çalışmada (Kahraman ve Önder, 2009b) tanedeki bakır miktarı 0.94-10.00 ppm, bitkideki bakır miktarı 90.80-120.12 ppm (Yılmaz ve Alagöz, 2009), fasulye baklasındaki bakır miktarı ise 7.65-8.19 ppm (Taşkın, 2012) olarak bulunmuştur.

5.31. Demir miktarı (ppm)

Araştırma kapsamında belirlenen demir miktarına ait varyans analizi Çizelge 5.61'de, tespit edilen değerler ile Duncan gruplandırmaları ise Çizelge 5.62'de verilmiştir.

Çizelge 5.61. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin demir miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	87900.11	350.19	
Blok	2	356.27	178.14	
Yıl (A)	1	13353.70	13353.70	8.34
Hata$_1$	2	3204.70	1602.35	
Ekim zamanı (B)	5	9854.33	1970.87	205.54**
(A x B) İnt.	5	3600.14	720.03	75.09**
Hata$_2$	10	95.89	9.59	
Genotip (C)	6	6958.16	1159.69	34.04**
(A x C) İnt.	6	3237.11	539.58	15.84**
(B x C) İnt.	30	28799.60	959.99	28.18**
(A x B x C) İnt.	30	13194.00	439.80	12.91**
Hata$_3$	154	5246.15	34.07	
Varyasyon Katsayısı (%): 20.2				

Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tanelerindeki demir miktarı bakımından yıllar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemi bulunmazken, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak, kuru fasulye tanelerinde bulunan demir

miktarı, araştırmanın ilk yılında 36.23 ppm, ikinci yılında ise 21.67 ppm olarak belirlenmiştir.

Kuru fasulye tanesinde belirlenen demir miktarı üzerine etkileri bakımından, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, genotip, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip interaksiyonu bakımından istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde farklılıklar tespit edilmiştir.

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek demir miktarı (38.15 ppm) 15 Nisan ekiminden, en düşük demir miktarı ise (18.41 ppm) 30 Haziran ekiminden ortaya çıkmıştır. Çizelge 5.62'nin incelenmesi ile görüleceği gibi, ekim zamanı geciktikçe tanedeki demir birikimi azalmaktadır.

Genotiplerin ortalaması olarak en yüksek demir içeriği 44.85 ppm ile 15 Mayıs 2010 ekiminde, en düşük demir içeriği ise 13.30 ppm ile 30 Haziran 2012 ekiminde tespit edilmiştir.

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması yönünden demir miktarı bakımından ilk sırada 38.19 ppm ile Doruk genotipi, son sırada ise 20.73 ppm ile Sarıkız genotipi yer almışlardır.

Çizelge 5.62. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin demir miktarları (ppm) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	22.52	51.35	50.20	45.07	27.40	43.19	53.58	**41.90 a**
	1 Mayıs	43.15	43.11	27.77	46.22	50.47	29.51	28.16	**38.34 b**
	15 Mayıs	40.88	56.53	35.38	41.39	21.98	34.56	83.20	**44.85 a**
	1 Haziran	58.27	32.65	33.21	15.74	43.82	29.64	38.09	**35.92 bc**
	15 Haziran	31.39	22.85	39.46	12.21	12.69	68.54	43.06	**32.88 c**
	30 Haziran	37.27	49.68	6.04	7.87	23.21	35.40	5.10	**23.51 e**
	Ort	**38.91 a**	**42.70 a**	**32.01 bc**	**28.08 cde**	**29.93 bcd**	**40.14 a**	**41.87 a**	**36.23**
2012	**15 Nisan**	11.01	32.51	69.22	42.28	15.66	32.58	37.56	**34.40 c**
	1 Mayıs	16.86	73.60	52.18	32.26	8.41	9.12	10.94	**29.05 d**
	15 Mayıs	17.46	14.48	10.67	19.47	13.73	17.17	20.52	**16.21 f**
	1 Haziran	19.14	17.27	6.80	13.95	12.23	8.49	29.37	**15.32 f**
	15 Haziran	6.08	34.23	7.86	13.46	11.37	46.40	32.89	**21.76 e**
	30 Haziran	8.03	30.00	11.99	11.36	7.73	15.50	8.51	**13.30 f**
	Ort	**13.10 g**	**33.68 b**	**26.45 def**	**22.13 f**	**11.52 g**	**21.54 f**	**23.30 ef**	**21.67**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	16.77 o-u	41.93 cd	59.71 a	43.67 bcd	21.53 j-r	37.88 c-g	45.57 bc	**38.15 a**
	1 Mayıs	30.01 e-k	58.36 a	39.97 cde	39.24 c-f	29.44 f-l	19.32 l-s	19.55 l-s	**33.70 b**
	15 Mayıs	29.17 f-m	35.50 c-h	23.03 j-q	30.43 e-j	17.86 n-t	25.87 h-o	51.86 ab	**30.53 c**
	1 Haziran	38.70 c-f	24.96 ı-p	20.00 k-r	14.85 p-u	28.03 g-n	19.07 l-t	33.73 d-ı	**25.62 d**
	15 Haziran	18.73 m-t	28.54 g-m	23.66 ı-p	12.84 q-u	12.03 r-u	57.47 a	37.97 c-g	**27.32 d**
	30 Haziran	22.65 j-q	39.84 cde	9.01 tu	9.62 stu	15.47 o-u	25.45 h-o	6.81 u	**18.41 e**
	Ort	**26.00 cd**	**38.19 a**	**29.23 bc**	**25.11 d**	**20.73 e**	**30.84 b**	**32.58 b**	**28.95**

Tez çalışmamıza materyal olan kuru fasulye genotiplerinin tanelerinde demir içeriklerine ait değerler incelendiğinde, ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek değer 42.70 ppm ile Doruk genotipinin 2010 yılında yapılan ekiminden, en düşük değer olan 11.52 ppm ise Sarıkız genotipinin 2012 yılında yapılan ekiminden elde edildiği söylenebilir.

Araştırma neticesinde yılların ortalaması olarak en yüksek demir miktarı 59.71 ppm ile 15 Nisan tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipinde, en düşük demir miktarı ise 6.81 ppm ile 30 Haziran'da ekilen Sarnıç genotipinde belirlenmiştir.

Demir elementinin klorofil yapısında bulunduğu (Lynch veThompson, 1982) ve bitkinin klorofil içeriği ile yakından ilgili olduğu (Pushnik ve Miller, 1989'e ithafen Kacar ve Katkat, 1998), bitkiye verilen demirin artmasıyla demir konsantrasyonunun belli bir noktaya kadar artış göstermesine rağmen, bir noktadan sonra düştüğü Hamurcu ve ark. (2006) tarafından bildirilmiştir.

Fasulyede yapılan bir başka araştırmada ise (Ceyhan ve ark., 2008), 4 farklı zamanda ekilen 6 adet fasulye genotipinin tanelerindeki demir miktarı 0.65 ppm ile 0.84 ppm arasında bulunmuştur. Araştırma sonuçlarımızla benzer şekilde, toplam 41 adet fasulye genotipinde tanedeki demir miktarının 2.02-53.83 ppm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Kahraman ve Önder, 2009b). Yılmaz ve Alagöz (2009) tarafından araştırmada kullandıkları fasulye bitkisindeki demir miktarının sınır değerleri 130.40-203.20 ppm, Kahraman (2012) tarafından ise 114.86-223.52 ppm olarak tespit edilmiştir. Benzer sonuçlar daha önce yapılan çok sayıdaki araştırmada ortaya konulmuştur (Barampama ve Smiard, 1993; Beebe ve ark., 2000; Mubarak, 2005, Shimelis ve Rakshit, 2005; Ceyhan, 2006).

5.32. Potasyum miktarı (%)

Farklı zamanlarda ekilen kuru fasulye genotiplerinin tanelerindeki potasyum miktarına ait varyans analiz sonuçları ise Çizelge 5.63'te, belirlenen değerler ile Duncan grupları ise Çizelge 5.64'te verilmiştir.

Potasyum miktarı için tespit edilen değerler incelendiğinde, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, genotip, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip interaksiyonu yönünden istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde farklılıklar ortaya çıkmıştır. Araştırmanın ilk yılında potasyum miktarı %1.20, ikinci yılında ise %0.85 olarak belirlenmiştir.

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek potasyum miktarı % 1.34 ile 15 Nisan ekiminden, en düşük potasyum miktarı ise % 0.75 ile 30 Haziran ekiminden

ortaya çıkmıştır. Ekim zamanının geciktirilmesi ile tanedeki potasyum muhtevasının azaldığı Çizelge 5.64'te görülmektedir.

Çizelge 5.63. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin potasyum miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	56.06	0.22	
Blok	2	0.20	0.10	
Yıl (A)	1	7.45	7.45	8.31
Hata$_1$	2	1.79	0.89	
Ekim zamanı (B)	5	8.30	1.66	310.67**
(A x B) İnt.	5	1.98	0.39	73.98**
Hata$_2$	10	0.05	0.01	
Genotip (C)	6	3.98	0.66	33.02**
(A x C) İnt.	6	3.61	0.60	29.96**
(B x C) İnt.	30	19.41	0.65	32.24**
(A x B x C) İnt.	30	6.19	0.20	10.28**
Hata$_3$	154	3.09	0.02	
Varyasyon Katsayısı (%): 13.7				

Tespit edilen potasyum miktarına ait değerler incelendiğinde, genotiplerin ortalaması olarak ilk sırada % 1.44 ile 15 Nisan 2010 ekimi, son sırada ise % 0.61 ile 30 Haziran 2012 tarihinde yapılan ekim yer almıştır.

Çizelge 5.64. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin potasyum miktarları (%) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	1.18	1.62	1.44	1.48	1.05	1.74	1.55	**1.44 a**
	1 Mayıs	1.59	1.38	0.92	1.34	0.96	1.17	1.02	**1.20 c**
	15 Mayıs	1.63	1.32	1.23	1.40	0.95	1.44	1.53	**1.36 b**
	1 Haziran	1.53	1.21	1.16	0.63	1.39	1.32	1.24	**1.21 c**
	15 Haziran	1.35	0.60	1.26	0.59	0.68	1.48	1.72	**1.10 d**
	30 Haziran	1.39	1.57	0.26	0.44	0.98	1.22	0.29	**0.88 e**
	Ort	**1.45 a**	**1.28 bc**	**1.04 d**	**0.98 de**	**1.00 d**	**1.39 ab**	**1.23 c**	**1.20**
2012	**15 Nisan**	0.46	1.38	1.69	1.61	0.80	1.47	1.35	**1.25 c**
	1 Mayıs	0.86	1.87	1.70	1.40	0.21	0.57	0.59	**1.03 d**
	15 Mayıs	0.85	0.53	0.55	0.90	0.68	0.85	0.61	**0.71 f**
	1 Haziran	0.73	0.69	0.33	0.66	0.55	0.59	1.31	**0.69 f**
	15 Haziran	0.38	0.44	0.36	0.71	0.74	1.43	1.66	**0.82 e**
	30 Haziran	0.45	1.16	0.49	0.54	0.42	0.80	0.41	**0.61 g**
	Ort	**0.62 f**	**1.01 d**	**0.85 e**	**0.97 de**	**0.57 f**	**0.95 de**	**0.99 d**	**0.85**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	0.82 l-p	1.50 a-d	1.57 abc	1.55 abc	0.93 ı-n	1.61 ab	1.45 a-e	**1.34 a**
	1 Mayıs	1.23 e-h	1.63a	1.31 d-g	1.37 b-f	0.59 p-s	0.87 k-o	0.80 l-p	**1.11 b**
	15 Mayıs	1.24 e-h	0.93 ı-n	0.89 j-o	1.15 f-ı	0.81 l-p	1.14 f-ı	1.07 g-k	**1.03 c**
	1 Haziran	1.13 f-j	0.95 ı-n	0.74 m-q	0.65 o-r	0.97 ı-m	0.95 ı-n	1.28 d-g	**0.95 d**
	15 Haziran	0.86 k-o	0.52 q-t	0.81 l-p	0.65 o-r	0.71 n-r	1.46 a-e	1.69 a	**0.96 d**
	30 Haziran	0.92 ı-n	1.37 c-f	0.38 st	0.49 rst	0.70 n-r	1.01 h-l	0.35 t	**0.75 e**
	Ort	**1.03 bc**	**1.15 a**	**0.95 c**	**0.98 c**	**0.78 d**	**1.17 a**	**1.11 ab**	**1.02**

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması bakımından potasyum miktarı yönünden en ön sırada % 1.17 ile Horoz genotipi, en son sırada ise % 0.78 ile Sarıkız genotipi yer almışlardır.

Ekim zamanlarının ortalaması olarak kuru fasulye tanelerinde tespit edilen potasyum miktarları incelendiğinde, Akman-98 genotipinin 2010 yılında yapılan ekimi % 1.45'lik bir değerle ilk sırada yer alırken, 2012 yılında yetiştirilen Sarıkız genotipine ait tanelerde ise % 0.57 oranında potasyum miktarı belirlenmiş ve son sırayı almıştır.

Yılların ortalaması olarak en yüksek potasyum miktarı % 1.69 ile 15 Haziran tarihinde ekilen Sarnıç genotipinden, en düşük potasyum miktarı ise % 0.35 ile 30 Haziran tarihinde ekilen Sarnıç genotipinden elde edilmiştir.

Bitkilerde fotosentezin gerçekleşmesi ve fotosentez sonucu elde edilen ürünlerin taşınmasında potasyumun önemli bir element olduğu ifade edilmiştir (Kacar ve Katkat, 1998).

Yılmaz ve Alagöz (2009) fasulye bitkisinde potasyum miktarının % 1.44-1.81 aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Konya ekolojik koşullarında 41 tane fasulye genotipi ile yapılan başka bir çalışmada ise, tanedeki potasyumun % 0.12-% 2.03 arasında olduğu araştırmacı Kahraman ve Önder (2009b) tarafından belirtilmiştir. Söz konusu çalışma, araştırmamızın bulguları ile paralellik göstermektedir. Bir başka çalışmada ise (Ceyhan ve ark., 2008), farklı zamanlarda ekilen fasulye genotiplerinin tanelerindeki potasyum miktarının % 0.19-0.22 aralığında olduğu ifade edilmiştir. Kahraman (2012) ise fasulye bitki örneklerindeki potasyum miktarını 3.16-3.57 olarak tespit etmiştir. Yapılan literatür taraması neticesinde araştırma bulgularımızın daha önce belirlenmiş değerlere benzer olduğu görülmektedir (Barampama ve Smiard, 1993; Beebe ve ark., 2000; Ceyhan, 2006; Taşkın, 2012).

5.33. Magnezyum miktarı (%)

Kuru fasulye genotiplerinde farklı ekim zamanlarının etkileri üzerine yapılan araştırmada, tohumların magnezyum miktarları bakımından hesaplanan varyans analizi tablosu Çizelge 5.65'te, tespit edilen değerler ile Duncan grupları ise Çizelge 5.66'da verilmiştir.

Araştırma neticesinde, yapılan istatistiksel analizlerin sonuçlarına göre tohumdaki magnezyum miktarı yönünden yıllar arasındaki farklılıklar önemsiz iken, tanedeki magnezyum miktarı için belirlenen değerler incelendiğinde, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak araştırmanın ilk yılında % 0.10 iken, araştırmanın ikinci yılında % 0.06 olmuştur.

Magnezyum miktarı bakımından, araştırmaya konu olan ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, genotip, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip faktörlerinin interaksiyonları olarak % 1 hassasiyet seviyesinde farklılıkların olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5.65. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin magnezyum miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	0.59	0.01	
Blok	2	0.00	0.00	
Yıl (A)	1	0.10	0.10	8.30
Hata$_1$	2	0.02	0.01	
Ekim zamanı (B)	5	0.09	0.02	180.57**
(A x B) İnt.	5	0.02	0.01	48.50**
Hata$_2$	10	0.00	0.00	
Genotip (C)	6	0.03	0.01	25.63**
(A x C) İnt.	6	0.03	0.01	27.52**
(B x C) İnt.	30	0.19	0.01	30.62**
(A x B x C) İnt.	30	0.06	0.00	9.83**
Hata$_3$	154	0.03	0.00	
Varyasyon Katsayısı (%): 12.5				

Yapılan çalışmada, yılların ve genotiplerin ortalaması olarak tanedeki magnezyum miktarı % 0.05 (30 Haziran ekimi) ile % 0.11 (15 Nisan ekimi) arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 5.66. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin magnezyum miktarları (%) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	0.07	0.14	0.14	0.12	0.08	0.14	0.14	**0.12 a**
	1 Mayıs	0.13	0.11	0.08	0.12	0.09	0.10	0.09	**0.10 b**
	15 Mayıs	0.16	0.12	0.12	0.12	0.08	0.12	0.12	**0.12 a**
	1 Haziran	0.13	0.10	0.09	0.04	0.10	0.10	0.10	**0.10 b**
	15 Haziran	0.11	0.04	0.12	0.03	0.04	0.13	0.14	**0.09 b**
	30 Haziran	0.11	0.13	0.01	0.01	0.07	0.10	0.00	**0.06 d**
	Ort	**0.12 a**	**0.11 ab**	**0.09 cd**	**0.08 de**	**0.08 de**	**0.12 a**	**0.10 bc**	**0.10**
2012	**15 Nisan**	0.01	0.11	0.15	0.14	0.05	0.12	0.12	**0.10 b**
	1 Mayıs	0.06	0.16	0.15	0.11	0.01	0.02	0.04	**0.08 c**
	15 Mayıs	0.06	0.02	0.03	0.06	0.04	0.06	0.03	**0.04 e**
	1 Haziran	0.05	0.05	0.02	0.05	0.02	0.02	0.11	**0.05 e**
	15 Haziran	0.02	0.01	0.02	0.05	0.04	0.11	0.13	**0.05 de**
	30 Haziran	0.02	0.08	0.03	0.03	0.01	0.04	0.01	**0.03 f**
	Ort	**0.04 g**	**0.07 ef**	**0.07 ef**	**0.07 ef**	**0.03 g**	**0.06 f**	**0.07 ef**	**0.06**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	0.04 ghı	0.13 ab	0.14 a	0.13 ab	0.07 def	0.13 ab	0.13 ab	**0.11 a**
	1 Mayıs	0.09 cd	0.13 ab	0.12 ab	0.12 ab	0.05 fgh	0.06 efg	0.07 def	**0.09 b**
	15 Mayıs	0.11 bc	0.07 def	0.07 def	0.09 cd	0.06 efg	0.09 cd	0.08 de	**0.08 c**
	1 Haziran	0.09 cd	0.08 de	0.06 efg	0.04 ghı	0.06 efg	0.06 efg	0.11 bc	**0.07 d**
	15 Haziran	0.07 def	0.03 hıj	0.07 def	0.04 ghı	0.04 ghı	0.12 ab	0.13 ab	**0.07 d**
	30 Haziran	0.07 def	0.11 bc	0.02 ıj	0.02 ıj	0.04 ghı	0.07 def	0.01 j	**0.05 e**
	Ort	**0.08 b**	**0.09 a**	**0.08 b**	**0.07 c**	**0.05 d**	**0.09 a**	**0.09 a**	**0.08**

Genotiplerin ortalaması olarak magnezyum miktarlarına ait değerler göz önüne alındığında, 15 Nisan 2010 ekimi ilk sırada (% 0.12) yer alırken, 30 Haziran 2012 ekimi ise son sırayı (% 0.03) almıştır.

Magnezyum miktarı bakımından çalışmamızda tespit edilen değerler incelendiğinde, yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak genotipelerin magnezyum miktarının % 0.05 ile % 0.09 aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Tez çalışmamız kapsamında kullandığımız kuru fasulye genotiplerinin tanesindeki magnezyum miktarı yönünden ekim zamanlarının ortalaması olarak % 0.12 değeri ile Akman-98 genotipinin 2010 yılında yapılan ekimi en yüksek değere sahip olmuş, Sarıkız genotipinin 2012 yılında yetiştirilmesinden elde edilen taneler ise % 0.03'lük magnezyum miktarı ile en düşük değere sahip olmuştur.

Araştırma neticesinde yılların ortalaması olarak en yüksek magnezyum miktarı % 0.14 ile 15 Nisan'da ekilen Karacaşehir-90 genotipinde, en düşük magnezyum miktarı ise % 0.01 ile 30 Haziran'da ekilen Sarnıç genotipinde belirlenmiştir.

Daha önce yapılan çalışmalarda magnezyumun, DNA sentezinde rol oynayan önemli bir makro element olduğu belirtilmiştir (Wunderlich, 1978, Sperrazza ve Spremulli, 1983).

Toplam 6 fasulye genotipinin 4 farklı zamanda ekildiği bir diğer çalışmada (Ceyhan ve ark., 2008) ise, tanedeki magnezyum miktarı % 0.17-0.19 aralığında tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada fasulye genotiplerinin tanelerindeki magnezyum miktarının % 0.01 ile % 0.13 arasında değişim gösterdiği ortaya konulmuştur (Kahraman ve Önder, 2009b). Araştırmacı Yılmaz ve Alagöz (2009) fasulye bitkisindeki magnezyum miktarını % 0.85-1.04 olarak belirlemişlerdir. Daha önce yapılan çok sayıda çalışmada benzer bulgular ortaya konulmuştur (Barampama ve Smiard, 1993; Beebe ve ark., 2000; Mubarak, 2005; Ceyhan, 2006).

5.34. Mangan miktarı (ppm)

Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre mangan miktarlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.67'de, belirlenen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.68'de verilmiştir.

Çizelge 5.67'de görüldüğü gibi, fasulye tohumlarındaki mangan miktarı bakımından yıllar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemi çıkmamıştır. Ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak, 2010 yılında tanedeki mangan miktarı 8.43 ppm, 2012 yılında ise 6.01 ppm olarak belirlenmiştir.

Çalışmada belirlenen mangan miktarı bakımından, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, genotip, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip yönünden istatistiki olarak % 1 seviyesinde ($p<0.01$) farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Çizelge 5.67. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin mangan miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	6019.15	23.98	
Blok	2	11.36	5.68	
Yıl (A)	1	369.49	369.49	8.46
Hata$_1$	2	87.33	43.66	
Ekim zamanı (B)	5	800.09	160.02	178.23**
(A x B) İnt.	5	347.46	69.49	77.40**
Hata$_2$	10	8.98	0.90	
Genotip (C)	6	696.98	116.16	48.72**
(A x C) İnt.	6	257.07	42.84	17.97**
(B x C) İnt.	30	2268.74	75.62	31.72**
(A x B x C) İnt.	30	804.48	26.81	11.25**
Hata$_3$	154	367.17	2.38	
Varyasyon Katsayısı (%): 21.3				

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak kuru fasulye tanelerindeki mangan içeriği yönünden en ön sırada 10.27 ppm ile 15 Nisan ekimi, en son sırada ise 4.43 ppm ile 30 Haziran ekimi yer almışlar, yine ekim zamanı geciktikçe tanedeki mangan birikiminin azaldığı ortaya çıkmıştır (Çizelge 5.68).

Çizelge 5.68. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin mangan miktarları (ppm) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	5.34	10.60	15.34	9.50	6.65	11.71	11.72	**10.12 a**
	1 Mayıs	12.11	8.21	7.66	9.32	7.37	7.82	9.04	**8.79 b**
	15 Mayıs	12.98	10.48	11.67	10.01	5.29	9.02	15.07	**10.64 a**
	1 Haziran	12.01	7.77	10.84	2.33	9.15	7.45	10.35	**8.56 bc**
	15 Haziran	8.11	2.67	11.68	2.44	2.62	10.20	13.64	**7.34 d**
	30 Haziran	9.36	11.89	1.21	1.14	4.90	6.87	0.60	**5.14 ef**
	Ort	**9.99 a**	**8.60 ab**	**9.73 ab**	**5.79 c**	**6.00 c**	**8.84 ab**	**10.07 a**	**8.43**
2012	**15 Nisan**	1.70	8.46	23.93	11.30	3.80	13.88	9.86	**10.42 a**
	1 Mayıs	6.23	12.32	14.82	11.51	1.23	2.36	5.91	**7.77 cd**
	15 Mayıs	5.16	2.27	3.32	5.00	2.94	3.89	3.83	**3.77 g**
	1 Haziran	4.05	3.29	1.85	2.13	2.12	2.64	16.37	**4.64 fg**
	15 Haziran	1.37	2.19	1.95	4.50	3.21	10.93	15.98	**5.73 e**
	30 Haziran	2.29	9.35	4.18	2.65	1.42	4.88	1.34	**3.73 g**
	Ort	**3.47 d**	**6.32 c**	**8.34 b**	**6.18 c**	**2.45 d**	**6.43 c**	**8.88 ab**	**6.01**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	3.52 m-s	9.53 efg	19.64 a	10.40 def	5.23 k-o	12.79 bcd	10.79 de	**10.27 a**
	1 Mayıs	9.17 e-h	10.27 def	11.24 cde	10.41 def	4.30 l-r	5.09 k-p	7.48 g-k	**8.28 b**
	15 Mayıs	9.07 e-ı	6.38 jkl	7.49 g-k	7.50 g-k	4.12 l-r	6.46 ı-l	9.45 efg	**7.21 c**
	1 Haziran	8.03 f-j	5.53 j-n	6.34 jkl	2.23 qrs	5.64 j-m	5.05 k-p	13.36 bc	**6.60 c**
	15 Haziran	4.74 k-q	2.43 p-s	6.81 h-l	3.47 m-s	2.92 n-s	10.57 def	14.81 b	**6.54 c**
	30 Haziran	5.83 j-m	10.62 def	2.70 o-s	1.89 rs	3.16 m-s	5.87 j-m	0.97 s	**4.43 d**
	Ort	**6.73 bc**	**7.46 b**	**9.04 a**	**5.98 c**	**4.22 d**	**7.64 b**	**9.48 a**	**7.22**

Genotiplerin ortalaması olarak en yüksek mangan miktarı 10.42 ppm ile 15 Nisan 2012 ekiminden, en düşük mangan miktarı olan 3.73 ppm ise 30 Haziran 2012 ekiminden elde edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre yıllar ile ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek mangan miktarı 9.48 ppm ile Sarnıç genotipinde, en düşük mangan miktarı ise 4.22 ppm ile Sarıkız genotipinde belirlenmiştir.

Tez çalışmamızda kullanılan kuru fasulye genotiplerinin tanelerindeki mangan miktarına ait değerler incelendiğinde, ekim zamanlarının ortalaması olarak ilk sırada (10.07 ppm) 2010 yılında yetiştirilen Sarnıç genotipi gelirken, 2.45 ppm mangan miktarı ile 2012 yılında yetiştirilen Sarıkız genotipi son sırada yer almıştır.

Çalışma sonucunda yılların ortalaması olarak 19.64 ppm mangan içeriği ile ilk sırada 15 Nisan tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipi, en son sırada ise 0.97 ppm ile 30 Haziran'da ekilen Sarnıç genotipi yer almışlardır.

Mangan elementinin kolayca yükseltgenmesi nedeniyle fotosentezde görev aldığı (Nable ve ark., 1984), 35 kadar enzimin aktivasyonunda kofaktör olduğu (Burnell, 1988) ve bitkinin klorofil miktarı ile kloroplastların yapısında bulunduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur.

Çalışma sonuçlarımız ile benzer şekilde araştırmacı Kahraman ve Önder (2009b), fasulye tanelerinde mangan miktarını 0.12-95.76 ppm, Kahraman (2012) tez çalışmasında kullandığı fasulye bitkilerinde 50.69-112.88 ppm, araştırmacı Yılmaz ve Alagöz (2009) ise fasulye bitkisindeki mangan miktarını 61.80-72.28 ppm olarak bulmuşlardır.

5.35. Molibden miktarı (ppm)

Yapılan çalışmada kuru fasulye genotiplerinin molibden miktarına ait varyans analizi Çizelge 5.69'da, tespit edilen değerler ile Duncan gruplandırmaları ise Çizelge 5.70'te verilmiştir.

Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tanelerindeki molibden içeriği bakımından yıllar arasında ortaya çıkan farklılık istatistiki olarak önemsiz iken, kuru fasulye tanesinde belirlenen mangan miktarı, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak çalışmanın ilk yılında (2010) 0.95 ppm, ikinci yılında (2012) ise 0.76 ppm olarak belirlenmiştir.

Tanedeki tespit edilen molibden miktarı bakımından, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, genotip, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip yönünden istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde farklılıklar tespit edilmiştir.

Çizelge 5.70'in incelenmesi ile yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek molibden miktarının 1.39 ppm ile 15 Nisan ekiminde, en düşük molibden

miktarının ise 0.60 ppm ile 30 Haziran ekiminde olduğu görülmektedir. Ekim zamanının gecikmesi ile tanedeki molibden birikiminin azaldığı dikkat çekicidir.

Çizelge 5.69. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin molibden miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	71.73	0.29	
Blok	2	0.06	0.03	
Yıl (A)	1	2.32	2.32	8.29
Hata$_1$	2	0.56	0.28	
Ekim zamanı (B)	5	17.93	3.59	583.22**
(A x B) İnt.	5	2.33	0.46	80.58**
Hata$_2$	10	0.06	0.01	
Genotip (C)	6	11.67	1.94	95.73**
(A x C) İnt.	6	1.80	0.30	14.77**
(B x C) İnt.	30	23.99	0.80	39.37**
(A x B x C) İnt.	30	7.85	0.26	12.87**
Hata$_3$	154	3.13	0.02	
Varyasyon Katsayısı (%): 16.3				

Genotiplerin ortalaması olarak en yüksek molibden miktarı 1.45 ppm ile 15 Nisan 2012 ekiminde, en düşük (0.50 ppm) molibden miktarı ise 1 Haziran 2012 ekiminde tespit edilmiştir.

Çizelge 5.70. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin molibden miktarları (ppm) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	0.63	0.87	1.61	2.19	1.07	1.75	1.23	**1.34 b**
	1 Mayıs	0.94	0.75	1.01	1.75	1.07	1.14	0.64	**1.04 c**
	15 Mayıs	0.88	0.80	1.28	1.41	0.65	1.07	0.48	**0.94 d**
	1 Haziran	0.87	0.64	1.06	0.78	1.30	1.09	0.99	**0.96 d**
	15 Haziran	0.76	0.40	1.08	0.66	0.79	1.13	0.79	**0.80 e**
	30 Haziran	0.87	0.99	0.32	0.29	0.85	0.86	0.25	**0.63 f**
	Ort	**0.83cd**	**0.74 de**	**1.06 ab**	**1.18 a**	**0.96 b**	**1.17 a**	**0.73 de**	**0.95**
2012	**15 Nisan**	0.21	0.97	3.07	2.25	0.89	2.10	0.64	**1.45 a**
	1 Mayıs	0.60	1.26	1.55	1.82	0.24	0.57	0.43	**0.93 d**
	15 Mayıs	0.35	0.41	0.60	0.91	0.68	0.61	0.30	**0.55 fg**
	1 Haziran	0.36	0.32	0.37	0.73	0.38	0.44	0.91	**0.50 g**
	15 Haziran	0.27	0.16	0.30	0.61	0.74	1.17	0.78	**0.57 fg**
	30 Haziran	0.36	1.02	0.72	0.34	0.55	0.80	0.12	**0.56 fg**
	Ort	**0.36 h**	**0.69 ef**	**1.10 a**	**1.11 a**	**0.58 fg**	**0.95 bc**	**0.53 g**	**0.76**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	0.42 m-q	0.92 d-g	2.34 a	2.22 a	0.98 de	1.93 b	0.93 d-g	**1.39 a**
	1 Mayıs	0.77 e-j	1.01 de	1.28 c	1.79 b	0.66 h-m	0.86 e-h	0.53 ı-o	**0.98 b**
	15 Mayıs	0.61 h-n	0.61 h-n	0.94 d-g	1.16 cd	0.66 h-m	0.84 e-h	0.39 n-q	**0.75 c**
	1 Haziran	0.61 h-n	0.48 l-p	0.71 f-l	0.76 e-k	0.84 e-h	0.77 e-j	0.95 def	**0.73 cd**
	15 Haziran	0.51 k-p	0.28 pq	0.69 g-l	0.63 h-n	0.77 e-j	1.15 cd	0.78 e-ı	**0.69 d**
	30 Haziran	0.61h-n	1.00 de	0.52 j-o	0.32 opq	0.70 f-l	0.83 e-h	0.19 q	**0.60 e**
	Ort	**0.59 c**	**0.72 b**	**1.08 a**	**1.14 a**	**0.77 b**	**1.06 a**	**0.63 c**	**0.85**

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması bakımından tane molibden miktarı en yüksek olan genotip 1.14 ppm ile Noyanbey-98, en düşük molibden miktarı olan genotip ise 0.59 ppm ile Akman-98 olmuştur.

Toplam 7 kuru fasulye genotipinin 6 farklı zamanda 2 yıl süre ile yetiştirildiği araştırmamızda tespit edilen molibden miktarı bakımından ekim zamanlarının ortalaması olarak ilk sırayı 1.18 ppm ile Noyanbey-98 genotipinin 2010 yılında yapılan ekimi alırken, 0.36 ppm molibden miktarı ile 2012 yılında ekilen Akman-98 genotipi son sırayı almıştır.

Araştırma neticesinde yılların ortalaması olarak en yüksek molibden miktarı 2.34 ppm ile 15 Nisan tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipinde, en düşük molibden miktarı ise 0.19 ppm ile 30 Haziran'da ekilen Sarnıç genotipinde belirlenmiştir.

Molibden, baklagillerde simbiyotik azot fiksasyonunda rol alan önemli bir elementtir (Durrant, 2001). Vieira ve ark. (2005) fasulye tanesindeki molibden içeriğini 0.32-5.50 ppm (2005), bir diğer çalışmalarında (2009) ise 7.37-8.40 ppm olarak belirlemişlerdir. Konya ekolojik şartlarında daha önce yapılan bir çalışmada (Kahraman ve Önder, 2009b), fasulye tanesinde molibden miktarının 0.00 ppm ile 16.54 ppm arasında olduğu ifade edilmiştir. Araştırmacı Taşkın (2012) fasulye baklasındaki molibden miktarını 5.81-6.81 ppm olarak tespit etmiştir. Araştırma sonuçlarımız daha önceki çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

5.36. Sodyum miktarı (%)

Farklı zamanlarda ekilen kuru fasulye genotiplerinin tanelerindeki sodyum miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 5.71'de, belirlenen değerler ile Duncan grupları ise Çizelge 5.72'de verilmiştir.

Çizelge 5.71. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin sodyum miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	2.85	0.01	
Blok	2	0.01	0.00	
Yıl (A)	1	0.35	0.35	8.51
Hata$_1$	2	0.08	0.04	
Ekim zamanı (B)	5	0.23	0.04	329.55**
(A x B) İnt.	5	0.04	0.01	64.50**
Hata$_2$	10	0.00	0.00	
Genotip (C)	6	0.23	0.03	40.22**
(A x C) İnt.	6	0.14	0.02	24.63**
(B x C) İnt.	30	1.25	0.04	43.96**
(A x B x C) İnt.	30	0.37	0.01	12.92**
Hata$_3$	154	0.15	0.00	
Varyasyon Katsayısı (%): 21.4				

Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tanelerindeki sodyum miktarı bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz çıkmış, araştırmanın ilk yılında (2010) ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak kuru fasulye

tanesindeki sodyum miktarı % 0.18 iken, araştırmanın ikinci yılında (2012) % 0.11 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5.72. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin sodyum miktarları (%) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	0.18	0.25	0.20	0.18	0.16	0.24	0.34	**0.22 a**
	1 Mayıs	0.35	0.25	0.13	0.20	0.26	0.12	0.08	**0.20 b**
	15 Mayıs	0.24	0.28	0.15	0.12	0.14	0.19	0.19	**0.19 bc**
	1 Haziran	0.26	0.09	0.20	0.08	0.21	0.18	0.19	**0.17 de**
	15 Haziran	0.16	0.07	0.17	0.06	0.06	0.36	0.37	**0.18 cd**
	30 Haziran	0.21	0.32	0.02	0.05	0.10	0.26	0.03	**0.14 f**
	Ort	**0.23 a**	**0.21 ab**	**0.15 cd**	**0.12 ef**	**0.16 c**	**0.23 a**	**0.20 b**	**0.18**
2012	**15 Nisan**	0.05	0.13	0.25	0.22	0.08	0.13	0.24	**0.16 e**
	1 Mayıs	0.14	0.48	0.30	0.13	0.04	0.04	0.03	**0.17 de**
	15 Mayıs	0.07	0.09	0.04	0.06	0.07	0.08	0.08	**0.07 h**
	1 Haziran	0.07	0.06	0.04	0.07	0.06	0.06	0.19	**0.08 h**
	15 Haziran	0.04	0.04	0.03	0.07	0.06	0.36	0.20	**0.11 g**
	30 Haziran	0.06	0.21	0.04	0.04	0.04	0.09	0.03	**0.07 h**
	Ort	**0.07 g**	**0.17 c**	**0.12 ef**	**0.10 f**	**0.06 g**	**0.13 de**	**0.13 de**	**0.11**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	0.11 j-n	0.19 e-h	0.23 cde	0.20 efg	0.12 ı-m	0.19 e-h	0.29 b	**0.19 a**
	1 Mayıs	0.25 bcd	0.37 a	0.22 def	0.17 f-ı	0.15 g-k	0.08 m-q	0.06 n-q	**0.18 b**
	15 Mayıs	0.15 g-k	0.18 e-h	0.10 k-o	0.09 l-p	0.11 j-n	0.14 h-l	0.14 h-l	**0.13 d**
	1 Haziran	0.16 g-j	0.08 m-q	0.12 ı-m	0.08 m-q	0.14 h-l	0.12 ı-m	0.19 e-h	**0.13 d**
	15 Haziran	0.10 k-o	0.05 opq	0.10 k-o	0.07 m-q	0.06 n-q	0.36 a	0.28 b	**0.15 c**
	30 Haziran	0.14 h-l	0.27 bc	0.03 q	0.04 pq	0.07 m-q	0.18 e-h	0.03 q	**0.11 e**
	Ort	**0.15 b**	**0.19 a**	**0.13 c**	**0.11 d**	**0.11 d**	**0.18 a**	**0.16 b**	**0.14**

Sodyum miktarı bakımından, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, genotip, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip yönünden istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde ($p<0.01$) farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek sodyum miktarı % 0.19 ile 15 Nisan ekiminde, en düşük sodyum miktarı ise % 0.11 ile 30 Haziran ekiminde ortaya çıkmıştır.

Sodyum miktarı bakımından genotiplerin ortalamaları değerlendirildiğinde, araştırmanın 1. yılında (2010) yapılan 15 Nisan ekimi en yüksek değere (% 0.22) sahip olmuş, araştırmanın 2. yılında (2012) yapılan 15 Mayıs ve 30 Haziran ekimlerinin ise en düşük değere (% 0.07) sahip oldukları tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en fazla sodyum miktarına sahip olan genotip % 0.19 ile Doruk, en düşük mangan miktarına sahip genotip ise % 0.11 ile Noyanbey-98 ve Sarıkız olmuşlardır.

Kuru fasulye genotiplerinin tanelerindeki sodyum miktarı bakımından yapılan incelemelerde, ekim zamanlarının ortalaması olarak ilk sırada % 0.23 ile 2010 yılında

yetiştirilen Akman-98 ve Horoz genotipleri yer almış, 2012 yılında yetiştirilen Sarıkız genotipi ise % 0.06 değeri ile son sırada yer almıştır.

Yılların ortalaması incelendiğinde, sodyum miktarı yönünden ilk sırada % 0.37 ile 1 Mayıs'ta ekilen Doruk genotipi, son sırada ise 30 Haziran tarihinde ekimi yapılan Karacaşehir-90 ve Sarnıç genotipleri yer almışlardır.

Bitkilerde stomaların açılıp kapanmasına sodyumun etki ettiği araştırmacı Tisdale ve ark. (1985) tarafından ortaya konulmuştur. Araştırma sonuçlarımızla benzer şekilde araştırmacı Ceyhan ve ark. (2008), 4 farklı zamanda ektikleri 6 fasulye genotipinde tanelerdeki sodyum miktarının % 0.45 ile % 0.51 arasında değişim gösterdiğini ifade etmişlerdir. Kahraman (2012) ise tez çalışması kapsamında fasulye bitki örneklerindeki sodyum miktarını % 0.27-0.39 aralığında tespit etmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada (Taşkın, 2012) ise, fasulye baklasında sodyum miktarını ortalama % 0.02 bulmuştur. Yapılan bir diğer çalışmada, Konya bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen 41 farklı kuru fasulye genotipinin tanelerindeki sodyum miktarının % 0.01-0.21 aralığında belirlenmiştir (Kahraman ve Önder, 2013b). Benzer sonuçlar, araştırmacı Barampama ve Simard (1993), Beebe ve ark. (2000), Mubarak (2005) ile Ceyhan (2006) tarafından tespit edilmiştir.

5.37. Nikel miktarı (ppm)

Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre nikel miktarlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.73'te, belirlenen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.74'te verilmiştir.

Çizelge 5.73. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin nikel miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	3410.29	13.59	
Blok	2	10.38	5.19	
Yıl (A)	1	389.26	389.26	8.33
Hata$_1$	2	93.45	46.73	
Ekim zamanı (B)	5	490.77	98.15	237.44**
(A x B) İnt.	5	154.37	30.87	74.69**
Hata$_2$	10	4.13	0.413	
Genotip (C)	6	438.82	73.13	56.52**
(A x C) İnt.	6	182.28	30.38	23.48**
(B x C) İnt.	30	1021.36	34.04	26.30**
(A x B x C) İnt.	30	426.15	14.20	10.98**
Hata$_3$	154	199.29	1.29	
Varyasyon Katsayısı (%): 18.6				

Yıllar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz çıkmakla beraber, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak tanedeki nikel miktarı 2010 yılında 7.39 ppm iken, 2012 yılında ise 4.90 ppm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5.73'te görüldüğü gibi, fasulye genotiplerinin tanelerindeki nikel miktarı bakımından ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, genotip, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip bakımından ise istatistiksel olarak % 1 önem seviyesinde farklılıklar çıkmıştır.

Yılların ve genotiplerin ortalaması yönünden fasulye tanelerindeki nikel miktarı bakımından en yüksek değer 8.39 ppm ile 15 Nisan ekiminde, en düşük değer ise 4.40 ppm ile 30 Haziran ekiminde belirlenmiştir. Çizelge 5.73'de görüldüğü gibi; ekim zamanı geciktikçe tanedeki nikel birikimi azalmaktadır.

Genotiplerin ortalaması olarak en yüksek nikel miktarı 8.75 ppm ile 15 Nisan 2010 tarihli ekimden, en düşük nikel miktarı ise 3.36 ppm ile 15 Mayıs 2012 tarihinde yapılan ekimden elde edilmiştir.

Çizelge 5.74. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin nikel miktarları (ppm) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	5.13	12.35	9.67	10.29	5.22	11.10	7.45	**8.75 a**
	1 Mayıs	11.9	9.72	6.90	8.86	6.06	8.58	4.98	**8.15 ab**
	15 Mayıs	10.60	10.18	7.63	8.30	4.50	9.89	8.58	**8.53 ab**
	1 Haziran	10.30	8.83	7.32	2.98	6.93	8.73	5.92	**7.29 c**
	15 Haziran	9.19	3.31	9.50	2.83	2.81	8.83	8.11	**6.37 d**
	30 Haziran	8.92	10.54	1.55	1.70	5.02	7.75	1.20	**5.24 e**
	Ort	**9.35 a**	**9.16 a**	**7.10 b**	**5.83 cde**	**5.09 ef**	**9.15 a**	**6.04 cde**	**7.39**
2012	**15 Nisan**	1.95	8.08	13.89	10.24	3.41	11.61	7.01	**8.03 b**
	1 Mayıs	5.73	14.89	13.57	8.53	1.01	2.77	2.55	**7.01 c**
	15 Mayıs	4.38	2.69	2.80	3.73	2.46	4.89	2.56	**3.36 f**
	1 Haziran	4.50	3.93	1.71	2.73	1.92	3.00	6.15	**3.42 f**
	15 Haziran	2.07	1.48	2.03	3.72	2.86	8.23	7.83	**4.03 f**
	30 Haziran	2.22	8.45	3.79	2.55	1.77	4.08	2.10	**3.56 f**
	Ort	**3.48 g**	**6.59 bc**	**6.30 bcd**	**5.25 def**	**2.24 h**	**5.76 cde**	**4.70 f**	**4.90**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	3.54 l-p	10.22 bc	11.78 ab	10.27 bc	4.32 j-n	11.36 ab	7.23 e-h	**8.39 a**
	1 Mayıs	8.85 cde	12.31 a	10.24 bc	8.70 cde	3.54 l-p	5.68 g-k	3.77 k-o	**7.58 b**
	15 Mayıs	7.49 efg	6.43 f-ı	5.22 h-l	6.02 f-j	3.48 l-p	7.39 efg	5.57 g-k	**5.94 c**
	1 Haziran	7.40 efg	6.38 f-ı	4.51 ı-m	2.86 m-p	4.43 ı-m	5.86 g-j	6.04 f-j	**5.35 d**
	15 Haziran	5.63 g-k	2.40 nop	5.76 g-j	3.28 l-p	2.84 m-p	8.53 cde	7.97 def	**5.20 d**
	30 Haziran	5.57 g-k	9.49 cd	2.67 m-p	2.13 op	3.39 l-p	5.91 g-j	1.65 p	**4.40 e**
	Ort	**6.41 b**	**7.87 a**	**6.70 b**	**5.54 c**	**3.66 d**	**7.45 a**	**5.37 c**	**6.14**

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması yönünden en yüksek nikel miktarına sahip genotip 7.87 ppm ile Doruk, en düşük nikel içeriğine sahip genotip ise 3.66 ppm ile Sarıkız olarak belirlenmiştir.

Nikel miktarı bakımından ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek değer olan 9.35 ppm Akman-98 genotipinin 2010 yılındaki ekiminden, en düşük değer olan 2.24 ppm nikel miktarı ise Sarıkız genotipinin 2012 yılındaki ekiminden ortaya çıkmıştır.

Yılların ortalaması olarak nikel miktarı yönünden ilk sırada 12.31 ppm ile 1 Mayıs'ta ekilen Doruk genotipi, son sırada ise 1.65 ppm ile 30 Haziran'da ekilen genotipi yer almışlardır.

Nikel elementinin bitkilerde gereğinden fazla bulunması durumunda, klorofil sentezi ve yağ metabolizmasının olumsuz etkilendiği ve bitki köklerinin diğer besin elementleri alımının engellendiği bilinmektedir (Kacar ve Katkat, 1998).

Konya ekolojisinde yürütülen bir araştırmada (Kahraman ve Önder, 2013b), toplam 41 tane fasulye genotipi kullanılmış ve tanedeki nikel miktarı 0,7-12,7 ppm olarak belirlenmiştir. Araştırmacı Cabrera ve ark. (2003) baklagillerin nikel miktarını 0.05-0.26 ppm aralığında olduğunu ifade etmişlerdir. Kahraman (2012) ise, fasulye bitkisinin nikel miktarının 22.50-89.63 ppm aralığında değişim gösterdiğini tespit etmiştir. Bu sonuçlar, araştırmamızın bulguları ile uyum içerisindedir.

5.38. Fosfor miktarı (%)

Farklı zamanlarda ekilen kuru fasulye genotiplerinin tanelerindeki fosfor miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 5.75'te, tespit edilen değerler ile Duncan grupları ise Çizelge 5.76'da verilmiştir.

Çizelge 5.75. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin fosfor miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	16.88	0.07	
Blok	2	0.05	0.03	
Yıl (A)	1	2.01	2.01	8.36
Hata$_1$	2	0.48	0.24	
Ekim zamanı (B)	5	2.24	0.45	320.02**
(A x B) İnt.	5	0.51	0.10	72.42**
Hata$_2$	10	0.01	0.00	
Genotip (C)	6	1.44	0.24	39.62**
(A x C) İnt.	6	0.87	0.14	23.97**
(B x C) İnt.	30	6.20	0.21	34.23**
(A x B x C) İnt.	30	2.13	0.07	11.76**
Hata$_3$	154	0.93	0.01	
Varyasyon Katsayısı (%): 15.9				

Çalışmada tespit edilen fosfor miktarı bakımından yıllar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemsiz çıkmasıyla beraber, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak araştırmanın ilk yılında belirlenen fosfor miktarı % 0.58, ikinci yılında ise % 0.41 olmuştur.

Kuru fasulye tanesinde belirlenen fosfor miktarı bakımından, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, genotip, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip yönünden istatistiki olarak % 1 seviyesinde farklılıklar tespit edilmiştir.

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek fosfor miktarı % 0.64 ile 15 Nisan ekiminde, en düşük fosfor miktarı ise % 0.36 ile 30 Haziran ekiminde belirlenmiş olup, ekim zamanının geciktirilmesi ile tanede fosfor birikiminin azaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 5.76. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin fosfor miktarları (%) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	0.47	0.78	0.75	0.61	0.50	0.83	0.89	**0.69 a**
	1 Mayıs	0.92	0.75	0.52	0.66	0.62	0.53	0.44	**0.63 b**
	15 Mayıs	0.80	0.87	0.63	0.55	0.47	0.62	0.69	**0.66 ab**
	1 Haziran	0.77	0.49	0.63	0.30	0.59	0.58	0.56	**0.56 cd**
	15 Haziran	0.59	0.28	0.60	0.26	0.28	0.87	0.86	**0.53 d**
	30 Haziran	0.61	0.80	0.13	0.19	0.38	0.68	0.16	**0.42 e**
	Ort	**0.70 a**	**0.66 ab**	**0.54 cd**	**0.43 f**	**0.47 def**	**0.69 a**	**0.60 bc**	**0.58**
2012	**15 Nisan**	0.20	0.57	0.92	0.72	0.35	0.62	0.67	**0.58 c**
	1 Mayıs	0.46	1.20	1.00	0.57	0.13	0.24	0.24	**0.55 cd**
	15 Mayıs	0.34	0.32	0.26	0.34	0.31	0.37	0.32	**0.32 f**
	1 Haziran	0.31	0.29	0.18	0.29	0.23	0.26	0.59	**0.31 f**
	15 Haziran	0.17	0.18	0.17	0.34	0.29	0.92	0.66	**0.39 e**
	30 Haziran	0.22	0.61	0.24	0.22	0.20	0.36	0.17	**0.29 f**
	Ort	**0.28 g**	**0.53 cde**	**0.46 ef**	**0.41 f**	**0.25 g**	**0.46 ef**	**0.44 f**	**0.41**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	0.34 l-o	0.68 def	0.84 bc	0.67 def	0.43 ı-m	0.73 cde	0.78 bcd	**0.64 a**
	1 Mayıs	0.69 def	0.98 a	0.76 cd	0.62 efg	0.37 k-n	0.39 j-n	0.34 l-o	**0.59 b**
	15 Mayıs	0.57 fgh	0.60 efg	0.44 h-l	0.45 h-l	0.39 j-n	0.50 g-k	0.50 g-k	**0.49 c**
	1 Haziran	0.54 ghı	0.39 j-n	0.41 ı-n	0.30 m-p	0.41 ı-n	0.42 ı-n	0.57 fgh	**0.43 e**
	15 Haziran	0.38 k-n	0.23 op	0.39 j-n	0.30 m-p	0.29 nop	0.90 ab	0.76 cd	**0.46 d**
	30 Haziran	0.42 ı-n	0.71 de	0.19 p	0.21 op	0.29 nop	0.52 g-j	0.17 p	**0.36 f**
	Ort	**0.49 b**	**0.60 a**	**0.50 b**	**0.42 c**	**0.36 d**	**0.57 a**	**0.52 b**	**0.49**

Genotiplerin ortalaması olarak fosfor miktarı bakımından en yüksek değere % 0.69 ppm ile 15 Nisan 2010 ekimi, en düşük değere ise % 0.29 fosfor miktarı ile 30 Haziran 2012 ekimi sahip olmuştur.

Yılların ve ekim zamanlarının ortalamaları dikkate alındığında en yüksek fosfor miktarına (% 0.60) sahip olan genotip Doruk iken, en düşük fosfor miktarı (% 0.36) ise Sarıkız genotipinde belirlenmiştir.

Ekim zamanlarının ortalaması olarak fosfor miktarları incelendiğinde, en yüksek değere (% 0.70) 2010 yılında ekilen Akman-98 genotipi ulaşırken, en düşük değer (% 0.25) ise 2012 yılında yetiştirilen Sarıkız genotipinde tespit edilmiştir.

Yılların ortalaması yönünden fosfor miktarı bakımından ilk sırada % 0.98 ile 1 Mayıs'ta ekilen Doruk genotipi, son sırada ise % 0.17 ile 30 Haziran tarihinde ekilen Sarnıç genotipi yer almışlardır.

Bitkilerin sitoplazma ve kloroplastlarında gerçekleşen metabolik olaylarda fosforun önemli bir bileşen olduğu bilinmektedir (Woodrow ve Rowan, 1979). Araştırma neticesinde elde ettiğimiz verilerle benzer şekilde, fasulye tanelerinde fosfor oranının % 0.09 ile % 0.51 arasında farklılık gösterdiği bildirilmektedir (Kahraman ve Önder, 2009b). Araştırmacı Ceyhan ve ark. (2008) tarafından yapılan bir araştırmada, 4 farklı zamanda ektikleri 6 fasulye genotipinin tanelerindeki fosfor oranının % 0.57-0.79 aralığında farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacı Yılmaz ve Alagöz (2009) fasulye bitkisindeki fosfor miktarını % 0.38-0.42, Kahraman (2009) ise % 0.08-0.12 olarak belirlemişlerdir. Benzer sonuçlar daha önce yapılan çalışmalardan elde edilmiştir (Beebe ve ark., 2000; Shimelis ve Rakshit, 2005; Ceyhan, 2006; Taşkın, 2012)

5.39. Kurşun miktarı (ppm)

Kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre kurşun miktarlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.77'de, belirlenen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.78'de verilmiştir.

Çizelge 5.77. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin kurşun miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	3.83	0.02	
Blok	2	0.00	0.00	.
Yıl (A)	1	0.01	0.01	7.68
Hata$_1$	2	0.00	0.00	
Ekim zamanı (B)	5	0.50	0.10	192.14**
(A x B) İnt.	5	0.20	0.04	76.40**
Hata$_2$	10	0.01	0.00	
Genotip (C)	6	0.18	0.03	21.49**
(A x C) İnt.	6	0.08	0.01	9.17**
(B x C) İnt.	30	2.09	0.07	49.90**
(A x B x C) İnt.	30	0.54	0.02	13.02**
Hata$_3$	154	0.21	0.00	

Çizelge 5.77'de görüldüğü gibi, fasulye tohumlarındaki kurşun miktarı bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsizdir. Ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak belirlenen kurşun miktarı 2010 yılında 0.12 ppm, 2012 yılında ise 0.13 ppm'dir.

Kurşun miktarı bakımından, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, genotip, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip yönünden istatistiki olarak % 1 seviyesinde farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Yıllar ile genotiplerin ortalaması bakımından en fazla kurşun miktarı (0.23 ppm) 15 Mayıs tarihli ekimde, en düşük kurşun miktarı (0.09 ppm) ise 1 Mayıs ekiminde belirlenmiştir.

Genotiplerin ortalaması olarak en yüksek kurşun miktarı 0.29 ppm ile 15 Mayıs 2012 ekiminde, en düşük kurşun miktarı ise 0.08 ppm ile 1 Mayıs 2012 ekiminde tespit edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre yıllar ile ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek kurşun miktarı (0.16 ppm) Sarıkız ve Sarnıç genotiplerinde, en düşük kurşun miktarı (0.09 ppm) ise Akman-98 genotipinde tespit edilmiştir.

Çizelge 5.78. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin kurşun miktarları (ppm) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	0.30	0.06	0.17	0.13	0.12	0.04	0.19	**0.14 bc**
	1 Mayıs	0.00	0.19	0.00	0.18	0.19	0.18	0.00	**0.10 ef**
	15 Mayıs	0.18	0.12	0.40	0.10	0.20	0.05	0.10	**0.16 b**
	1 Haziran	0.00	0.07	0.12	0.00	0.22	0.14	0.33	**0.13 cd**
	15 Haziran	0.01	0.07	0.00	0.14	0.03	0.30	0.22	**0.11 de**
	30 Haziran	0.08	0.00	0.02	0.00	0.09	0.20	0.30	**0.10 ef**
	Ort	**0.10 def**	**0.08 f**	**0.12 cde**	**0.09 ef**	**0.14 bc**	**0.15 bc**	**0.19 a**	**0.12**
2012	**15 Nisan**	0.17	0.01	0.03	0.19	0.18	0.01	0.03	**0.09 ef**
	1 Mayıs	0.00	0.17	0.00	0.21	0.03	0.16	0.00	**0.08 f**
	15 Mayıs	0.25	0.20	0.47	0.36	0.22	0.17	0.34	**0.29 a**
	1 Haziran	0.00	0.11	0.31	0.00	0.15	0.02	0.19	**0.11 de**
	15 Haziran	0.03	0.25	0.00	0.05	0.12	0.50	0.04	**0.14 bc**
	30 Haziran	0.01	0.00	0.06	0.01	0.33	0.03	0.20	**0.09 ef**
	Ort	**0.08 f**	**0.12 cde**	**0.15 bc**	**0.14 bc**	**0.17 ab**	**0.15 bc**	**0.13 cd**	**0.13**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	0.24 bcd	0.03 pqr	0.10 k-o	0.16 f-k	0.15 g-l	0.02 qr	0.11 j-n	**0.12 b**
	1 Mayıs	0.00 r	0.18 d-ı	0.00 r	0.19 c-h	0.11 j-n	0.17 e-j	0.00 r	**0.09 c**
	15 Mayıs	0.22 b-f	0.16 f-k	0.44 a	0.23 b-e	0.21 b-g	0.11 j-n	0.22 b-f	**0.23 a**
	1 Haziran	0.00 r	0.09 l-p	0.21 b-g	0.00 r	0.19 c-h	0.08 m-q	0.26 b	**0.12 b**
	15 Haziran	0.02 qr	0.16 f-k	0.00 r	0.09 l-p	0.08 m-q	0.40 a	0.13 h-m	**0.13 b**
	30 Haziran	0.05 n-r	0.00 r	0.04 o-r	0.01 r	0.21 b-g	0.12 ı-m	0.25 bc	**0.10 c**
	Ort	**0.09 d**	**0.10 d**	**0.13 bc**	**0.11 cd**	**0.16 a**	**0.15 ab**	**0.16 a**	**0.12**

Kuru fasulye genotiplerinin tanelerindeki kurşun miktarları değerlendirildiğinde, ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek değer; 0.19 ppm ile Sarnıç genotipinin 2010 yılında yapılan ekiminde, en düşük değer olan 0.08 ppm ise Doruk genotipinin 2010 yılındaki ekiminde ve Akman-98 genotipinin 2012 yılındaki ekiminde ortaya çıkmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda yılların ortalaması olarak en yüksek kurşun miktarı 0.44 ppm olarak 15 Mayıs tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipinde belirlenirken, farklı zamanlarda ekilen bazı genotiplerin tanelerinde kurşun olmadığı tespit edilmiştir.

Araştırmacı Cabrera ve ark. (2003) baklagillerin kurşun içeriğinin 0.37-0.69 ppm arasında farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir. Araştırmacı Piechalak ve ark. (2008) fasulye bitkisindeki kurşun içeriğini 0.002-0.070 ppm olarak tespit etmişlerdir.

Hamid ve ark. (2010) fasulye fidesine 25, 50 ve 100 ppm olmak üzere uyguladıkları 3 farklı kurşun konsantrasyonunun en fazla etkisinin 100 ppm dozunda görüldüğünü ve bu durumda DNA ve RNA miktarının azaldığını belirlemişlerdir. Yapılan çalışmalarda fasulye genotiplerinin tanelerindeki kurşun miktarının 0.14-0.42 ppm (Mbaherekire ve ark., 2003) ve 0,0 ppm ile 0,6 ppm (Kahraman ve Önder, 2013b) arasında değişim gösterdiği belirtilmiştir. Söz konusu çalışma sonucunda bulunan değerler, araştırmamızı destekler niteliktedir.

5.40. Kükürt miktarı (%)

Kuru fasulye genotiplerinde farklı ekim zamanlarının etkileri üzerine yapılan bu araştırmada, tohumların kükürt miktarları yönünden belirlenen değerlere ait varyans analizi tablosu Çizelge 5.79'da, tespit edilen değerler ile Duncan grupları ise Çizelge 5.80'de verilmiştir.

Yapılan istatistiksel analizlerin sonuçlarına göre kuru fasulye tanesindeki kükürt miktarı bakımından yıllar arasındaki farklılıklar her ne kadar istatistiki bakımdan önemsiz çıksa da, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak 2010 yılında % 0.40, 2012 yılında ise % 0.37 oranında kükürt belirlenmiştir.

Çizelge 5.79. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin kükürt miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	2018.32	8.04	
Blok	2	7.24	3.62	
Yıl (A)	1	271.73	271.73	8.33
Hata$_1$	2	65.25	32.62	
Ekim zamanı (B)	5	345.02	69.00	409.50**
(A x B) İnt.	5	63.54	12.70	75.41**
Hata$_2$	10	1.68	0.17	
Genotip (C)	6	190.38	31.73	51.29**
(A x C) İnt.	6	46.84	7.81	12.62**
(B x C) İnt.	30	678.17	22.60	36.54**
(A x B x C) İnt.	30	253.19	8.42	13.64**
Hata$_3$	154	95.27	0.62	
Varyasyon Katsayısı (%): 2.0				

Tanedeki kükürt miktarı bakımından, araştırmaya konu olan ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, genotip, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip faktörlerinin interaksiyonları yönünden % 1 hassasiyet seviyesinde farklılıkların olduğu belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada, yılların ve genotiplerin ortalaması olarak tanedeki kükürt miktarı yönünden ilk sırayı % 0.40 ile 15 Nisan ve 15 Mayıs ekimleri, son sırayı ise % 0.37 ile 30 Haziran ekimi almışlardır.

Genotiplerin ortalaması olarak tespit edilen en yüksek kükürt miktarı % 0.41'lik değerle 15 Nisan ve 15 Mayıs 2010 tarihli ekimlerden, en düşük kükürt miktarı ise % 0.36'lık değerle 15 Haziran 2012 tarihli ekimden elde edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre yılların ve ekim zamanlarının ortalaması yönünden en yüksek değer % 0.40 ile Horoz genotipinde, en düşük değer ise % 0.37 ile Sarıkız genotipinde belirlenmiştir.

Çizelge 5.80. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin kükürt miktarları (%) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	0.38	0.41	0.41	0.41	0.40	0.42	0.42	**0.41 b**
	1 Mayıs	0.39	0.40	0.40	0.43	0.37	0.41	0.40	**0.40 c**
	15 Mayıs	0.43	0.42	0.40	0.41	0.40	0.42	0.40	**0.41 a**
	1 Haziran	0.40	0.40	0.38	0.39	0.40	0.40	0.40	**0.39 d**
	15 Haziran	0.38	0.37	0.38	0.37	0.38	0.40	0.40	**0.39 e**
	30 Haziran	0.40	0.41	0.33	0.36	0.38	0.39	0.36	**0.38 g**
	Ort	**0.40 bcd**	**0.40 ab**	**0.38 e**	**0.39 cd**	**0.39 de**	**0.41 a**	**0.40 bc**	**0.40**
2012	**15 Nisan**	0.37	0.40	0.42	0.41	0.39	0.41	0.41	**0.40 c**
	1 Mayıs	0.38	0.41	0.41	0.41	0.26	0.38	0.37	**0.38 g**
	15 Mayıs	0.39	0.37	0.37	0.39	0.38	0.39	0.38	**0.38 f**
	1 Haziran	0.37	0.38	0.32	0.37	0.37	0.37	0.39	**0.36 hı**
	15 Haziran	0.31	0.35	0.33	0.38	0.38	0.40	0.40	**0.36 ı**
	30 Haziran	0.36	0.39	0.36	0.36	0.36	0.38	0.35	**0.37 h**
	Ort	**0.36 fg**	**0.38 e**	**0.37 f**	**0.39 e**	**0.36 g**	**0.39 e**	**0.38 e**	**0.37**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	0.37 qr	0.40 b-h	0.41 abc	0.41 ab	0.40 e-l	0.41 ab	0.41 a-d	**0.40 a**
	1 Mayıs	0.39 ı-o	0.41 a-e	0.40 b-ı	0.42 a	0.32 u	0.39 f-m	0.39 j-p	**0.39 c**
	15 Mayıs	0.41 a-f	0.40 d-k	0.39 k-q	0.40 c-k	0.39 ı-o	0.41 a-g	0.39 h-o	**0.40 b**
	1 Haziran	0.38 l-q	0.39 ı-o	0.35 st	0.38 n-q	0.38 m-q	0.38 m-q	0.39 g-n	**0.38 d**
	15 Haziran	0.34 t	0.36 rs	0.36 st	0.37 pq	0.38 opq	0.40 b-j	0.40 b-ı	**0.37 e**
	30 Haziran	0.38 m-q	0.40 b-j	0.34 t	0.36 s	0.37 qr	0.38 l-q	0.36 st	**0.37 e**
	Ort	**0.38 c**	**0.39 ab**	**0.38 cd**	**0.39 e**	**0.37 d**	**0.40 a**	**0.39 b**	**0.39**

Ekim zamanlarının ortalaması olarak tespit edilen en yüksek kükürt miktarı (% 0.41) 2010 yılında yetiştirilen Horoz genotipine, en düşük kükürt miktarı (% 0.36) ise 2012 yılında yetiştirilen Sarıkız genotipine ait olmuştur.

Yılların ortalaması bakımından en yüksek kükürt miktarı % 0.42 ile 1 Mayıs tarihinde ekilen Noyanbey-98 genotipinde, en düşük kükürt miktarı ise % 0.34 ile 30 Haziran'da ekilen Karacaşehir-90 genotipinde ortaya çıkmıştır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde, kükürt türevi olan sülfatın bitkilerde indirgenmesi sonucu kükürdün bağlandığı durağan ilk organik bileşiğin *Cystine* amino asidi olduğu görülmektedir. *Cystine* amino asidi; *Cystine* ve *Methionine* gibi önemli amino asitleriyle proteinlerin, koenzimlerin ve diğer bileşiklerin öncüsü olduğu araştırmacı Kacar ve Katkat (1998) tarafından Frankhauser ve Brunold (1978)'a atfen

bildirilmiştir. Coleman (1957) tarafından yapılan ifadede, proteinlerin yapısında bulunması nedeniyle kükürt noksanlığında bitkide protein sentezinin gerilediğini ve bu durumda, proteinlerin yapı taşı olan cysteine, metiyonin gibi kükürt ihtiva eden aminoasitlerin eksik olması nedeniyle proteinlerin sentezlenemediğini ifade etmiştir. Bitkilerde kükürt noksanlığı durumunda; kükürt içermeyen aminoasitlerin birikeceğini bildirmiştir. Araştırmacı ayrıca, bitkide kükürt noksanlığında en çok asparagin, glutamin ve argininin biriktiğini tespit etmiştir. Brohi ve Aydeniz (1980), börülce (*Vigna sinensis* L.) üzerinde yaptıkları çalışmada, kükürt düzeyleri arttıkça bitkinin kükürt kapsamı (S) ve kükürt sömürmesinin de arttığını ifade etmişlerdir. Srinivasarao ve ark. (2004), topraktaki kükürt eksikliğinin baklagillerde üretimi olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir. Araştırmacı Ruiz ve ark. (2005) ise kükürtlü gübre uygulaması ile fasulye tanesindeki kükürt miktarının arttığını tespit etmiştir. Ruiz ve ark. (2005) tarafından fasulye bitkisine So= 0 mm (noksan), S1= 1.875 mm (yeterli) ve S2= 18.75 mm (toksik) dozda S uygulanmıştır. Araştırma sonucunda S0 dozundan en yüksek aminoasit ve S1 dozunda ise en yüksek oranda protein elde edilmiştir. Keşli (2009), mercimek tanesindeki kükürt içeriğinin % 0.17-0.42 aralığında olduğunu tespit etmiştir.

Taylor ve ark. (2008), üzerinde çalıştığı üç farklı kuru fasulye genotipinin tanelerindeki kükürt miktarının % 0.227-0.236 aralığında olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı Sing ve Saha (1995) ise baklagil tohumlarındaki kükürt miktarını % 0.24 olarak tespit etmişlerdir.

5.41. Çinko miktarı (ppm)

Yapılan çalışmada kuru fasulye genotiplerinin çinko miktarına ait varyans analizi Çizelge 5.81'de, belirlenen değerler ile Duncan gruplandırmaları ise Çizelge 5.82'de verilmiştir.

Çizelge 5.81. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin çinko miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	16388.39	65.29	
Blok	2	76.30	38.15	
Yıl (A)	1	2862.55	2862.55	8.33
Hata$_1$	2	686.88	343.44	
Ekim zamanı (B)	5	2368.05	473.61	315.26**
(A x B) İnt.	5	563.01	112.60	74.96**
Hata$_2$	10	15.02	1.50	
Genotip (C)	6	1503.90	250.65	44.18**
(A x C) İnt.	6	976.69	162.78	28.69**
(B x C) İnt.	30	4669.53	155.65	27.43**
(A x B x C) İnt.	30	1792.75	59.76	10.53**
Hata$_3$	154	873.69	5.67	
Varyasyon Katsayısı (%): 18.4				

Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin tanelerindeki çinko miktarı bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz çıkarken, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak tanedeki çinko miktarı 2010 yılında 16.34 ppm, 2012 yılında ise 9.59 ppm olarak belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda belirlenen çinko miktarı bakımından, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, genotip, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip yönünden istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde farklılıklar tespit edilmiştir.

Çizelge 5.82'nin incelenmesi ile yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek çinko miktarının (18.45 ppm) 15 Nisan ekiminde, en düşük çinko miktarının (8.77 ppm) ise 30 Haziran ekiminde gerçekleştiği ve, genel olarak ekim zamanının gecikmesi ile tanede çinko miktarının azaldığı görülmektedir.

Çizelge 5.82. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin çinko miktarları (ppm) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	13.22	22.77	25.58	18.63	12.24	29.74	24.48	**20.95 a**
	1 Mayıs	25.85	16.09	14.26	15.01	13.53	19.37	10.94	**16.44 c**
	15 Mayıs	23.69	19.73	23.34	17.03	12.13	19.30	22.44	**19.67 b**
	1 Haziran	24.08	15.65	17.14	6.16	16.07	15.68	13.06	**15.41 c**
	15 Haziran	18.32	5.73	20.96	6.29	6.34	21.08	20.49	**14.17 d**
	30 Haziran	19.01	23.48	2.23	3.08	10.63	19.53	1.72	**11.38 f**
	Ort	**20.70 a**	**17.24 b**	**17.25 b**	**11.03 c**	**11.82 e**	**20.78 a**	**15.52 b**	**16.34**
2012	**15 Nisan**	3.23	15.41	26.96	21.28	7.72	21.61	15.38	**15.94 c**
	1 Mayıs	9.76	25.33	25.63	15.39	2.25	5.41	5.47	**12.75 e**
	15 Mayıs	9.13	5.08	6.32	9.24	5.51	9.41	5.77	**7.21 h**
	1 Haziran	9.35	6.38	3.39	5.90	4.09	4.66	12.58	**6.62 h**
	15 Haziran	3.79	2.78	4.07	8.62	5.79	19.57	17.60	**8.89 g**
	30 Haziran	3.65	14.41	5.63	4.21	3.28	9.03	2.90	**6.16 h**
	Ort	**6.49 d**	**11.57 c**	**12.00 c**	**10.77 c**	**4.77 d**	**11.62 c**	**9.95 c**	**9.59**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	8.22 m-p	19.09 bcd	26.27 a	19.96 bc	9.98 k-o	25.68 a	19.93 bc	**18.45 a**
	1 Mayıs	17.81 b-e	20.71 b	19.95 bc	15.20 d-h	7.89 m-q	12.39 g-l	8.20 m-p	**14.59 b**
	15 Mayıs	16.41 c-g	12.41 g-l	14.83 e-h	13.14 f-k	8.82 l-o	14.36 e-ı	14.10 e-k	**13.44 c**
	1 Haziran	16.72 b-f	11.02 h-n	10.27 ı-n	6.03 o-s	10.08 j-o	10.17 ı-o	12.82 f-l	**11.01 d**
	15 Haziran	11.06 h-n	4.25 p-s	12.52 g-l	7.46 m-r	6.07 o-s	20.33 bc	19.05 bcd	**11.53 d**
	30 Haziran	11.33 h-m	18.94 bcd	3.93 qrs	3.64 rs	6.96 n-r	14.28 e-j	2.31 s	**8.77 e**
	Ort	**13.59 bc**	**14.40 b**	**14.63 b**	**10.90 d**	**8.30 e**	**16.20 a**	**12.74 c**	**12.96**

Genotiplerin ortalaması olarak en yüksek çinko miktarı 20.95 ppm ile 15 Nisan 2010 ekiminde, en düşük çinko miktarı ise 6.16 ppm ile 30 Haziran 2012 ekiminde tespit edilmiştir.

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması bakımından en fazla çinko miktarının 16.20 ppm ile Horoz genotipinde, en düşük çinko miktarının ise 8.30 ppm ile Sarıkız genotipinde olduğu belirlenmiştir.

Çinko miktarları yönünden ekim zamanlarının ortalamaları ele alındığında en yüksek değere 20.70 ppm ile 2010 yılında ekilen Akman-98 genotipi, en düşük değere ise 4.77 ppm ile 2012 yılında yetiştirilen Sarıkız genotipi sahip olmuştur.

Çalışma sonucunda yılların ortalaması olarak en yüksek çinko miktarı 26.27 ppm ile 15 Nisan'da ekilen Karacaşehir-90 genotipinde, en düşük çinko miktarı ise 2.31 ppm ile 30 Haziran tarihinde ekilen Sarnıç genotipinde ortaya çıkmıştır.

Bitkisel üretimde çinko noksanlığının önemli seviyede verim düşüşlerine sebep olduğu, ülkemizdeki çalışmaların yanı sıra dünyada yapılan çok sayıdaki araştırmada da bildirilmiştir. Örneğin Hindistan (Takkar ve ark., 1997) ve Avustralya'da (Graham ve ark., 1992) yapılan araştırmalar neticesinde topraktaki çinko eksikliğinin buğday üretim alanlarında verimde önemli düşüşlere sebep olduğu belirlenmiştir.

Konya ekolojisinde yapılan bir başka araştırmada (Ceyhan ve ark., 2008), toplam 6 fasulye çeşidi 4 farklı zamanda ekilmiş ve tanelerdeki çinko içeriği 0.17-0.23 ppm aralığında tespit edilmiştir. Yine, Konya bölgesinde 41 fasulye genotipi ile yürütülen bir çalışmada (Kahraman ve Önder, 2009b), tanedeki çinko miktarı 3.10-30.88 ppm olarak bulunmuştur. Fasulyede yapılan diğer çalışmalarda ise bitkideki çinko miktarı; Yılmaz ve Alagöz (2009) tarafından 43.04-63.72 ppm, Kahraman (2012) tarafından ise 13.76-38.29 ppm olarak bulunmuştur. Bu değerler, tez çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Bazı değerlerdeki farklılıklar ise genetik yapının yanı sıra, yetiştirme şartları ile ekim zamanları arasındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir. Fasulyede tanenin mineral içeriği ile ilgili benzer araştırmalar yapan Barampama ve Smiard (1993), Beebe ve ark. (2000), Shimelis ve Rakshit (2005), Ceyhan (2006) ile Taşkın (2012) araştırma sonuçlarımıza yakın bulgular elde etmişlerdir.

5.42. Kadminyum miktarı (ppm)

Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre kadminyum miktarlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.83'te, tespit edilen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.84'de verilmiştir.

Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin tanelerindeki kadminyum miktarı bakımından yıllar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemi çıkmamıştır. Ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak çalışmanın her iki yılında da (2010 ve 2012) tanede belirlenen kadminyum miktarı 0.02 ppm olmuştur.

Tanedeki kadminyum miktarı bakımından, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı, genotip, yıl x genotip ve ekim zamanı x genotip interaksiyonu istatistiki olarak % 1 seviyesinde farklılıklar göstermiştir.

Çizelge 5.83. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin kadminyum miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	0.06	0.00	
Blok	2	0.00	0.00	
Yıl (A)	1	0.00	0.00	8.33
Hata$_1$	2	0.00	0.00	
Ekim zamanı (B)	5	0.01	0.00	100.00**
(A x B) İnt.	5	0.01	0.00	34.71**
Hata$_2$	10	0.00	0.00	
Genotip (C)	6	0.01	0.00	60.05**
(A x C) İnt.	6	0.00	0.00	8.99**
(B x C) İnt.	30	0.02	0.00	28.95**
(A x B x C) İnt.	30	0.01	0.00	12.24**
Hata$_3$	154	0.00	0.00	

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak kuru fasulye genotiplerinin tanesindeki kadminyum miktarının 0.01-0.02 ppm aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 5.84. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin kadminyum miktarları (ppm) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	0.01	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	**0.02 b**
	1 Mayıs	0.02	0.03	0.05	0.02	0.02	0.00	0.04	**0.03 a**
	15 Mayıs	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	**0.01 c**
	1 Haziran	0.04	0.00	0.06	0.01	0.03	0.04	0.02	**0.03 a**
	15 Haziran	0.03	0.01	0.01	0.04	0.00	0.02	0.07	**0.02 b**
	30 Haziran	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.03	**0.01 c**
	Ort	**0.02 b**	**0.01 c**	**0.02 b**	**0.02 b**	**0.01 c**	**0.02 b**	**0.03 a**	**0.02**
2012	**15 Nisan**	0.04	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00	0.05	**0.02 b**
	1 Mayıs	0.02	0.03	0.05	0.00	0.01	0.02	0.02	**0.02 b**
	15 Mayıs	0.02	0.02	0.01	0.03	0.00	0.05	0.02	**0.02 b**
	1 Haziran	0.04	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	**0.01 c**
	15 Haziran	0.01	0.03	0.01	0.02	0.00	0.02	0.06	**0.02 b**
	30 Haziran	0.02	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.02	**0.01 c**
	Ort	**0.03 a**	**0.01 c**	**0.02 b**	**0.02 b**	**0.01 c**	**0.02 b**	**0.03 a**	**0.02**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	0.03 d	0.01 f	0.03 d	0.02 e	0.01 f	0.02 e	0.04 c	**0.02 a**
	1 Mayıs	0.02 e	0.03 d	0.05 b	0.01 f	0.01 f	0.01 f	0.03 d	**0.02 a**
	15 Mayıs	0.01 f	0.01 f	0.00 g	0.02 e	0.00 g	0.03 d	0.01 f	**0.01 b**
	1 Haziran	0.04 c	0.00 g	0.03 d	0.01 f	0.02 e	0.03 d	0.01 f	**0.02 a**
	15 Haziran	0.02 e	0.02 e	0.01 f	0.03 d	0.00 g	0.02 e	0.06 a	**0.02 a**
	30 Haziran	0.02 e	0.00 g	0.01 f	0.00 g	0.01 f	0.00 g	0.02 e	**0.01 b**
	Ort	**0.02 b**	**0.01 c**	**0.02 b**	**0.02 b**	**0.01 c**	**0.02 b**	**0.03 a**	**0.02**

İki yıl süre ile altı farklı zamanda ekilen yedi kuru fasulye genotiplerinin tanesindeki kadmiyum miktarının genotiplerin ortalaması olarak 0.01-0.03 ppm aralığında olduğu belirlenmiştir.

Araştırmamızda, yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak kuru fasulye genotiplerinin tanesinde kadminyum miktarı 0.01-0.03 ppm değerleri arasında değişim göstermiştir.

Ekim zamanlarının ortalaması olarak tespit edilen kadminyum miktarı 0.01-0.03 ppm olarak tespit edilmiştir.

Yılların ortalaması olarak, araştırmamızda konu olan kuru fasulye genotiplerinin farklı ekim zamanlarından elde edilen tanelerinin bir kısmında kadminyum bulunmadığı belirlenirken, 15 Haziran'da ekilen Sarnıç genotipinde kadminyum miktarı 0.06 ppm olarak belirlenmiştir.

Kadminyum, günümüzde çok sayıda endüstriyel alanda kullanılan ve gıdalara bulaşma riski olan bir metaldir (Abu-Hilal ve Badran, 1990; Topçuoğlu ve ark., 1990). Yapılan çalışmalarda kadminyum miktarı baklagillerde 0.0005-0.01 ppm (Cabrera ve ark., 2003), çeşitli gıdalarda 0.0009-0.0016 ppm (Bgkmae, 2002), çeşitli bitkilerde 0.01-0.21 ppm (Önder ve Dursun, 2006), fasulye baklasında ise 0.64-0.67 ppm (Taşkın, 2012) aralığında tespit edilmiştir.

Araştırmacı Gezgin ve Hamurcu (2006) tarafından bildirildiğine göre, bitkilerin büyüme ve gelişimi için gerekli olan bitki besin maddelerinin işlevlerini başka elementler yapamamaktadırlar. Tek yıllık bitkiler üzerinde yapılan bir çalışmada (Fageria ve ark. 1997), besin maddeleri arasındaki interaksiyonun verim üzerinde önemli etkiye sahip olduğu, interaksiyonun pozitif veya negatif olabileceği belirtilmiştir.

Element analizi neticelerinin verildiği bu kısım genel anlamda değerlendirildiğinde; araştırma sonuçlarımızın, yapılan literatür taramaları ile büyük oranda uyum içerisinde olduğu, bitki tohumlarının element içeriği ve ihtiyaç duydukları miktarın tespiti amacıyla yapılan araştırmalar sonucunda çeşitler arasında önemli seviyede farklılıkların olduğu söylenebilir (Thompson ve Troeh, 1973). Bitkide farklı miktarlarda bulunan elementlerin bitkinin gelişmesinin farklı dönemlerinde çok çeşitli metabolik faaliyetlerde önemli fonksiyonları olduğu bilinmektedir. Bu durum yapılan çok sayıdaki araştırmalarda da (Thompson ve Troeh, 1973; Bergensen, 1971; Prask ve Plocke, 1971; Sperrazza ve Spremulli, 1983; Woodrow ve Rowan, 1979; Konno ve ark., 1984; Mizuno ve ark., 1982; Burnell, 1988; Nable ve ark., 1984; Pushnik ve Miller,

1989) ortaya konulmuştur. Bu konuda önemli olan hususun; tanede bulunan besin elementlerinin miktarlarının alt ve üst sınırlarının her bitkiye göre ayrı ayrı belirlenmesinin gerektiği söylenebilir. Çünkü özellikle mikrobesin elementlerinin noksanlığı kadar fazlalığının da çeşitli olumsuzluklara yol açtığı bilinmektedir.

5.43. Protein oranı (%)

Farklı zamanlarda ekilen kuru fasulye genotiplerinin tanelerindeki protein miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 5.85'te, belirlenen değerler ile Duncan grupları ise Çizelge 5.86'da verilmiştir.

Çizelge 5.85'in incelenmesinden de görüleceği gibi, protein oranı bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. Bununla beraber, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak araştırmanın ilk yılında (2010) protein oranı % 28.91, araştırmanın ikinci yılında (2012) ise % 30.21 olarak tespit edilmiştir.

Yapılan istatistiki analiz sonuçlarına göre (Çizelge 5.85), protein oranı bakımından ekim zamanları arasındaki farklılıklar ($p<0.01$) önemli çıkmıştır. Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek protein oranı **% 31.74** ile 30 Haziran tarihinde yapılan ekimde gerçekleşmiştir. Bunu azalan sırayla 15 Haziran (% 30.89), 1 Haziran (% 30.58), 15 Mayıs (% 28.57) ile 1 Mayıs (% 28.09) tarihinde yapılan ekimler takip etmiştir. En düşük protein oranı ise % 27.49 ile 15 Nisan tarihinde yapılan ekimden elde edilmiştir. En yüksek protein oranı (% 31.74) ile en düşük protein oranı (% 27.49) arasındaki fark; % 4.25 olmuştur. Yapılan Duncan testine göre ekim zamanlarının tamamı farklı gruplara ayrılmışlardır (Çizelge 5.86).

Çizelge 5.85. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin protein oranlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	1910.34	7.61	
Blok	2	2.79	1.39	
Yıl (A)	1	105.28	105.28	8.33
Hata$_1$	2	25.28	12.64	
Ekim zamanı (B)	5	631.96	126.39	2048.34**
(A x B) İnt.	5	23.22	4.65	77.50**
Hata$_2$	10	0.62	0.06	
Genotip (C)	6	128.38	21.39	49.37**
(A x C) İnt.	6	13.38	2.23	5.14**
(B x C) İnt.	30	696.59	23.22	53.57**
(A x B x C) İnt.	30	216.08	7.20	16.62**
Hata$_3$	154	66.75	0.43	
Varyasyon Katsayısı (%): 2.2				

Varyans analizi sonuçlarına göre yıl x ekim zamanı interaksiyonu istatistiki olarak % 1 seviyesinde ($p<0.01$) önemli çıkmıştır. Genotiplerin ortalaması olarak en yüksek protein oranı **% 32.68** ile 2012 yılının 30 Haziran tarihinde yapılan ekimden

elde edilirken, en düşük protein oranı ise % 27.03 değerine ulaşan 2010 yılının 15 Nisan ekiminden elde edilmiştir.

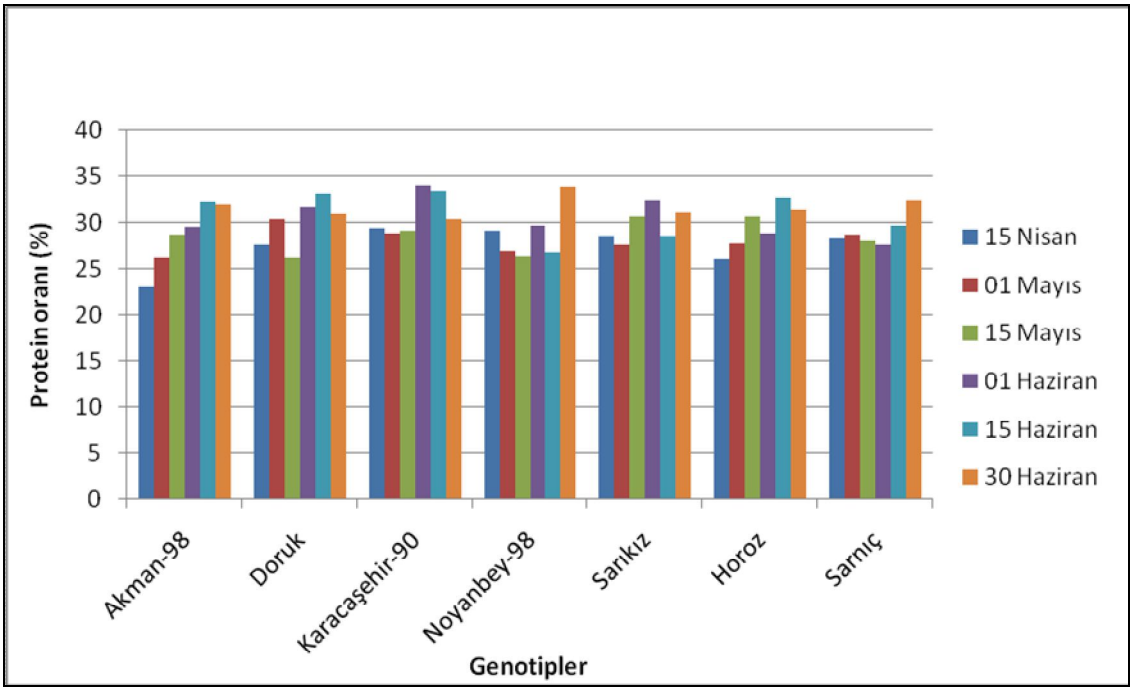
Çizelge 5.86. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin protein oranları (%) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	24.01	27.20	29.65	27.03	27.63	25.77	27.88	**27.03 k**
	1 Mayıs	26.04	29.17	28.85	26.54	28.03	28.10	26.70	**27.63 j**
	15 Mayıs	28.22	27.81	28.89	27.17	29.80	28.29	27.88	**28.29 h**
	1 Haziran	29.30	30.97	33.22	26.54	31.59	27.28	27.06	**29.42 e**
	15 Haziran	31.51	32.10	33.49	28.20	27.38	31.53	27.92	**30.30 d**
	30 Haziran	29.97	30.20	29.11	32.42	30.38	32.33	31.23	**30.81 c**
	Ort	**28.18 f**	**29.57 d**	**30.53 b**	**27.98 f**	**29.14 de**	**28.88 e**	**28.11 f**	**28.91**
2012	**15 Nisan**	22.06	28.13	29.19	31.40	29.60	26.42	28.83	**27.95 ı**
	1 Mayıs	26.39	31.59	28.84	27.41	27.25	27.56	30.73	**28.54 g**
	15 Mayıs	29.28	24.66	29.47	25.47	31.55	33.20	28.30	**28.85 f**
	1 Haziran	30.01	32.36	34.94	33.01	33.03	30.45	28.32	**31.73 b**
	15 Haziran	32.86	33.98	33.22	25.44	29.87	33.63	31.47	**31.49 b**
	30 Haziran	34.03	31.84	31.76	35.37	31.93	30.30	33.54	**32.68 a**
	Ort	**29.11 de**	**30.43 b**	**31.24 a**	**29.68cd**	**30.54 b**	**30.26 bc**	**30.19 bc**	**30.21**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	23.04 s	27.67 pq	29.42 klm	29.21 lmn	28.62 l-p	26.09 r	28.36 m-p	**27.49 f**
	1 Mayıs	26.215 r	30.38 ıjk	28.84 l-o	26.97 qr	27.64 pq	27.83 opq	28.72 l-p	**28.09 e**
	15 Mayıs	28.75 l-p	26.235 r	29.18 lmn	26.32 r	30.68 hıj	30.75 hıj	28.09 nop	**28.57 d**
	1 Haziran	29.65 jkl	31.66 d-h	34.08a	29.77 jkl	32.31 b-e	28.86 l-o	27.69 pq	**30.58 c**
	15 Haziran	32.19 c-f	33.04 abc	33.35 ab	26.82 qr	28.63 l-f	32.58 bcd	29.69 jkl	**30.89 b**
	30 Haziran	32.00 c-g	31.02 ghı	30.44 ıjk	33.89 a	31.16 f-ı	31.32 e-ı	32.39 b-e	**31.74 a**
	Ort	**28.64 e**	**30.00 b**	**30.89 a**	**28.83 de**	**29.84 bc**	**29.57 c**	**29.16 d**	**29.56**

Araştırmamızda tespit edilen protein oranları bakımından, genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) olmuştur (Çizelge 5.85). Araştırmanın yürütüldüğü yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek protein oranı **% 30.89** ile Karacaşehir-90 genotipinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile Doruk (% 30.00), Sarıkız (% 29.84), Horoz (% 29.57), Sarnıç (% 29.16) ve Noyanbey-98 (% 28.83) genotipleri takip etmiştir. En düşük protein oranı ise % 28.64 ile Akman-98 genotipinden elde edilmiştir. En yüksek protein oranının elde edildiği Karacaşehir-90 genotipi ile en düşük protein oranının elde edildiği Akman-98 genotipi arasındaki protein oranı farkı % 2.25 olmuştur.

Çizelge 5.85'in incelenmesinden de görüleceği gibi, yıl x genotip interaksiyonu istatistiki bakımdan önemli olmuştur ($p<0.01$). Ekim zamanlarının ortalaması olarak tespit edilen protein oranlarına ait değerler % 27.98 ile % 31.24 aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 5.86). Aynı şekilde; ekim zamanı x genotip interaksiyonu da istatistiki bakımdan % 1 seviyesinde önemli ($p<0.01$) olmuştur. Bu amaçla yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ise 1 Haziran tarihinde ekilen Karacaşehir-90

genotipinden elde edilen protein oranına ait değer (% 34.08) birinci gruba (a) girerken, 15 Nisan tarihinde ekilen Akman-98 genotipi % 23.04 oranındaki protein oranı ile en son gruba (s) girmiştir (Çizelge 5.86). Şekil 5.2'de, araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin, yılların ortalaması bakımından sahip oldukları protein oranları görülmektedir.



Şekil 5.2. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin ekim zamanı x genotip interaksiyonuna ait protein oranları (%)

Bodur kuru fasulye çeşitlerinde tane verimine bakteri aşılama ve azot uygulamanın etkisi üzerine Önder ve Özkaynak (1994)'ın yaptığı 3 yıllık çalışmada, 10 çeşit fasulyede protein oranı yılların ortalaması olarak % 20.04-27.12 arasında tespit edilmiştir. Araştırıcılar yıllar arasında ortaya çıkan farkın iklimdeki değişikliklerden, çeşitler arasındaki farkın ise her bir çeşidin genetik yapısından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Fasulyenin olgunlaşmamış bakla ve danelerinin kuru maddede en fazla % 10 oranında protein içerdikleri, kuru dane olgunluğunda ise kuru maddenin % 14.6-35.1'i arasında protein içerdikleri bilinmektedir (Şehirali, 1979). Bu konuda yapılan çok sayıda araştırmada (Rutger, 1968; Şehirali ve ark., 1980; Önder ve Özkaynak, 1994; Önder ve Babaoğlu, 2001; Sepetoğlu, 2002, Gülümser ve ark., 2005) elde edilen protein oranlarının yukarıda zikredilen sınırlar içerisinde (% 14.6-% 35.1) olduğu, çeşit, çevre ve yetiştirme şartlarının bu oran üzerinde etkili olduğu ifade edilmektedir.

Önder ve Akçin (1995)'in yürüttüğü çalışmada Yunus-90 çeşidinde % 19.40, Karacaşehir-90 çeşidinde ise % 21.63 oranında protein olduğu ifade edilmiştir.

Farklı zamanlarda yapılan ekimin kuru fasulyede tane ve protein verimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla araştırma yapan Önder ve Akçin (1996)'in bulgularına göre en yüksek protein oranı % 24.92 ile ilk ekim tarihinde (20 Nisan) elde edilmiş, ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek protein oranı % 25.98 ile Karacaşehir-90 çeşidinde iken, Yunus-90 çeşidinde % 24.77 ve Yerli çeşidinde % 23.74 oranında protein bulunmuştur.

Ceyhan (2006), Konya ekolojisinde yetiştirdiği 6 farklı kuru fasulye genotipinde (Şehirali-90, Karacaşehir-90, Akman-98, Göynük-98, Öncüler-98 ve Yunus-90) protein oranını % 21.46-28.78 aralığında belirlemiştir.

Ceyhan ve ark. (2008), Konya ekolojisinde 2 yıl süre ile 6 kuru fasulye çeşidini 4 farklı zamanda yetiştirmişler ve araştırmaları sonucunda kuru fasulye genotiplerinin protein oranını % 21.40-27.29 aralığında tespit etmişlerdir.

Ülker ve Ceyhan (2008) tarafından Konya ekolojisinde yetiştirilen 19 fasulye genotipinin protein oranı % 19.51-26.60 aralığında belirlenmiştir.

Kahraman ve Önder (2009b), Konya ekolojik şartlarında yetiştirdikleri 41 fasulye genotipinde protein oranlarının % 20.11-% 28.59 arasında değişim gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Araştırmacı Coleman (1957), kükürdün proteinlerin yapısında bulunmasından dolayı kükürt noksanlığında bitkide protein sentezinin azaldığını ifade etmiştir. Kuru fasulye tanesinde protein miktarının tespit edildiği son yıllarda yapılan çalışmalara ait sonuçlar: % 20.78-26.27 (Karaca, 2010), % 21.1-30.0 (Pinheiro ve ark., 2010), % 21.02-27.25 (Yavuzaslan, 2010), % 25.65 (Akbulut, 2011), % 18.5-30.0 (Güneş, 2011), % 20.79-23.10 (Başçiftçi, 2012), % 25.42-33.73 (Campion ve ark., 2013), % 14.8-31.7 (Hacisalihoglu ve Settles, 2013), % 23.27-26.89 (Kandil ve ark., 2013), % 20.2-22.0 (Rani ve ark., 2013), % 25.99-28.02 (Sara ve ark., 2013) olarak rapor edilmiştir.

Araştırmamızda elde edilen sonuçlar, önceki bulgularla paralellik arz etmektedir.

5.44. Protein verimi (kg/da)

Kuru fasulye genotiplerinde farklı ekim zamanlarının etkileri üzerine yapılan araştırmada, protein verimlerine ait varyans analizi tablosu Çizelge 5.87'de, belirlenen değerler ile Duncan grupları ise Çizelge 5.88'de verilmiştir.

Çizelge 5.87. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin protein verimlerine ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	211831.28	843.95	
Blok	2	375.57	187.79	
Yıl (A)	1	3708.32	3708.32	16.61
Hata$_1$	2	446.44	223.22	
Ekim zamanı (B)	5	71983.90	14396.80	153.52**
(A x B) İnt.	5	518.32	103.66	1.11
Hata$_2$	10	937.77	93.78	
Genotip (C)	6	21838.70	3639.79	70.67**
(A x C) İnt.	6	3021.52	503.59	9.78**
(B x C) İnt.	30	94676.00	3155.87	61.28**
(A x B x C) İnt.	30	6393.58	213.11	4.14**
Hata$_3$	154	7931.11	51.50	
Varyasyon Katsayısı (%): 7.9				

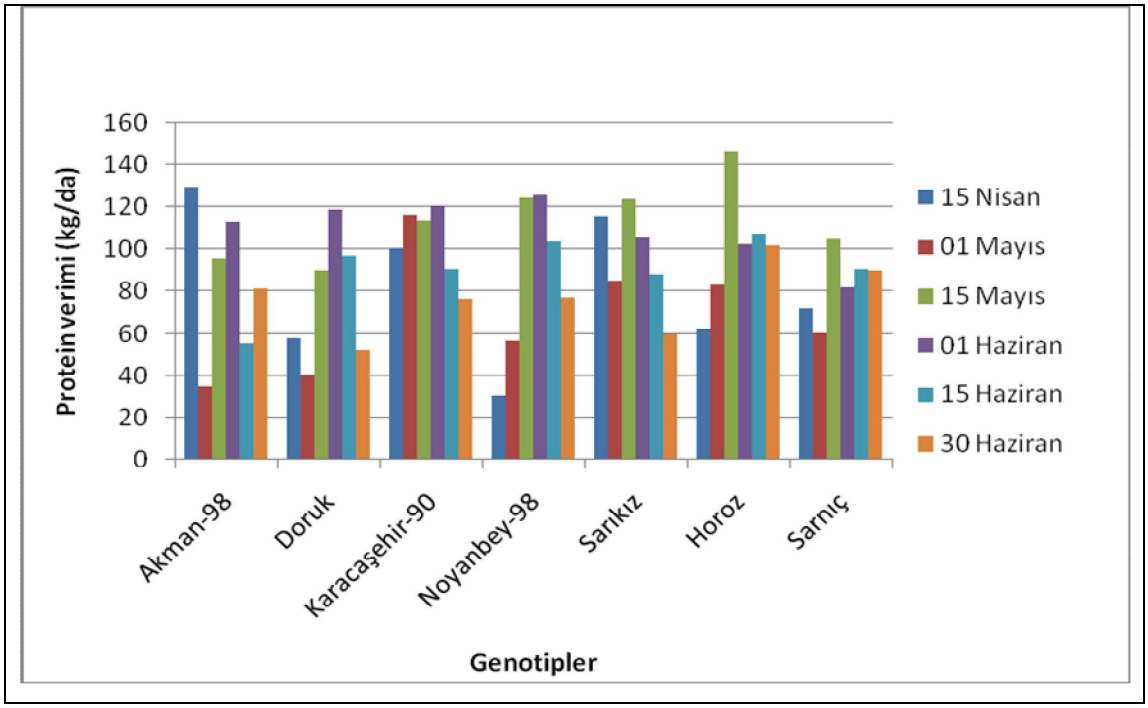
Çizelge 5.87'de görüldüğü gibi, protein verimi bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz olmuştur. Ekim zamanları ile genotiplerin ortalaması bakımından araştırmanın ilk yılında (2010) 86.40 kg/da olan protein verimi, araştırmanın ikinci yılında (2012) ise 94.07 kg/da olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5.88. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin protein verimleri (kg/da) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	130.25	62.16	83.76	27.55	95.65	62.82	60.86	**74.72**
	1 Mayıs	32.55	40.70	111.25	56.47	83.32	83.81	54.49	**66.08**
	15 Mayıs	86.11	96.61	110.53	125.65	113.03	134.21	104.21	**110.05**
	1 Haziran	122.31	127.27	117.19	107.62	101.84	97.61	76.46	**107.19**
	15 Haziran	52.88	101.58	87.08	100.29	81.52	104.16	80.41	**86.84**
	30 Haziran	75.62	47.50	71.83	79.03	57.00	99.91	83.62	**73.50**
	Ort	**83.29 de**	**79.30 ef**	**96.94 b**	**82.77 de**	**88.73 cd**	**97.09 b**	**76.68 ef**	**86.40**
2012	**15 Nisan**	128.59	54.23	117.63	33.41	136.36	61.75	83.71	**87.95**
	1 Mayıs	37.10	39.16	121.28	56.63	87.43	83.02	65.68	**70.04**
	15 Mayıs	105.25	83.99	117.32	123.38	135.02	158.28	106.26	**118.50**
	1 Haziran	103.82	111.11	124.81	144.13	109.97	108.28	88.28	**112.91**
	15 Haziran	57.43	92.53	94.95	107.75	94.79	111.57	101.19	**94.32**
	30 Haziran	87.51	57.40	81.47	75.25	62.81	104.07	96.39	**80.70**
	Ort	**86.62 cd**	**73.07 f**	**109.57 a**	**90.09 c**	**104.40 a**	**104.49 a**	**90.25 c**	**94.07**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	129.42 b	58.20 q	100.69 hıj	30.48 r	116.00 c-f	62.29 pq	72.29 op	**81.34 c**
	1 Mayıs	34.83 r	39.93 r	116.26 c-f	56.55 q	85.38 k-n	83.41 l-o	60.08 q	**68.06 d**
	15 Mayıs	95.68 h-l	90.30j-m	113.93 c-g	124.51 bcd	124.02bcd	146.25 a	105.24fgh	**114.28 a**
	1 Haziran	113.07d-g	119.19b-e	121.00 bcd	125.87 bc	105.91fgh	102.94ghı	82.37mno	**110.05 a**
	15 Haziran	55.16 q	97.06h-k	91.02 ı-m	104.02 fgh	88.15 k-n	107.86e-h	90.80 ı-m	**90.58 b**
	30 Haziran	81.57mno	52.45 q	76.65 no	77.14 no	59.91 q	101.99 g-j	90.00 j-m	**77.10 c**
	Ort	**84.95 c**	**76.19 d**	**103.26 a**	**86.43 c**	**96.56 b**	**100.79ab**	**83.46 c**	**90.23**

İstatistiksel analiz sonuçlarına göre (Çizelge 5.87) ekim zamanları arasında protein verimi bakımından önemli farklılıklar ($p<0.01$) ortaya çıkmıştır. Genotiplerin ve yılların ortalaması olarak en yüksek protein verimi **114.28 kg/da** ile 15 Mayıs tarihinde yapılan ekimde gerçekleşmiştir. Bunu azalan sırayla 1 Haziran (110.05 kg/da), 15

Haziran (90.58 kg/da), 15 Nisan (81.34 kg/da) ile 30 Haziran (77.10 kg/da) tarihinde yapılan ekimler takip etmiştir. En düşük protein verimi ise 68.06 kg/da ile 1 Mayıs tarihinde yapılan ekimden elde edilmiştir. En yüksek protein verimi 114.28 k/da) ile en düşük protein verimi (68.06 kg/da) arasındaki fark; 46.22 kg/da olmuştur. Yapılan Duncan testine göre ekim zamanları 4 ana gruba ayrılmıştır (Çizelge 5.88).



Şekil 5.3. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin ekim zamanı x genotip interaksiyonuna ait protein verimleri (kg/da)

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre yıl x ekim zamanı interaksiyonu istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. Bununla beraber genotiplerin ortalaması olarak protein verimi **66.08-118.50 kg/da** aralığında değişim göstermiştir.

Çalışmamızda genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) olmuştur (Çizelge 5.87). Araştırmanın yürütüldüğü yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek protein verimi **103.26 kg/da** değeri ile Karacaşehir-90 genotipinden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile Horoz (100.79 kg/da), Sarıkız (96.56 kg/da), Noyanbey-98 (86.43 kg/da), Akman-98 (84.95 kg/da) ve Sarnıç (83.46 kg/da) genotipleri takip etmiştir. En düşük protein verimi ise 76.19 kg/da değeri ile Doruk genotipinden elde edilmiştir. En yüksek protein veriminin elde edildiği Karacaşehir-90 genotipi ile en düşük protein veriminin elde edildiği Doruk genotipi arasındaki protein verimi farkı 27.07 kg/da olmuştur.

Yıl x genotip interaksiyonu bakımından araştırmada tespit edilen protein verimleri %1 seeviyesinde önemli çıkmıştır. Buna göre, ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek protein verimi 109.57 kg/da değeri ile 2012 yılında yetiştirilen Karacaşehir-90 genotipinde, en düşük değer ise 73.07 kg/da değeri ile yine 2012 yılında yetiştirilen Doruk genotipinden elde edilmiştir.

Bu çalışmada, ekim zamanı x genotip interaksiyonu istatistiki olarak önemli çıkmıştır ($p<0.01$). Yılların ortalaması olarak kuru fasulye genotiplerinin protein verimleri 30.48 kg/da (15 Nisan tarihinde ekilen Noyanbey-98 genotipi) ile146.25 kg/da (15 Mayıs'ta ekilen Horoz genotipi) aralığında değişim göstermiştir.

Araştırmacı Akdağ ve Şahin (1994); Tokat ekolojisinde iki yılı süre ile yetiştirdikleri kuru fasulye genotiplerinde protein verimini 15.30-35.63 kg/da aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Önder ve Şentürk (1996a), Karaman ekolojik koşullarında yetiştirilen fasulyede protein verimini 93.63-100.03 kg/da, yine Önder ve Şentürk (1996b), Karaman ekolojik koşullarında fasulye çeşitlerinin protein veriminin 89.70-99.28 kg/da, Düzdemir (1998) ise Tokat ekolojik koşullarında fasulye genotiplerinde protein veriminin 16.54 – 58.90 kg/da arasında değiştiğini belirlemiştir. Yapılan diğer çalışmalarda protein verimini inceleyen araştırmacı Çevik (2006) 62.45-80.76 kg/da; Ülker ve Ceyhan (2008) 43.22–113.61kg/da, Varankaya ve Ceyhan (2012) 31.83-75.88 kg/da, Campion ve ark. (2013) ise 100-130 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

5.45. *Alanine* miktarı

Çalışmamızda kullandığımız kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre *alanine* içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.89'da, tespit edilen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.90'da verilmiştir.

Çizelge 5.89. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *alanine* miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	478.41	1.91	
Blok	2	2.64	1.32	
Yıl (A)	1	7.95	7.95	12.00
Hata$_1$	2	1.32	0.66	
Ekim zamanı (B)	5	44.32	8.86	27.13**
(A x B) İnt.	5	27.81	5.56	17.03**
Hata$_2$	10	3.27	0.32	
Genotip (C)	6	13.41	2.23	7.83**
(A x C) İnt.	6	6.11	1.01	3.57**
(B x C) İnt.	30	219.82	7.33	25.67**
(A x B x C) İnt.	30	107.78	3.59	12.59**
Hata$_3$	154	43.95	0.28	
Varyasyon Katsayısı (%): 22.2				

Yapılan varyans analizi neticesinde, kuru fasulye genotiplerinin *alanine* içerikleri bakımından yıllar arasındaki farklılık önemsiz çıkmış, ekim zamanları ile genotiplerin ortalaması olarak araştırmanın ilk yılında *alanine* miktarı 2.56 g/100g, araştırmanın ikinci yılında ise 2.20 g/100 olarak tespit edilmiştir.

Alanine miktarı bakımından elde edilen değerler incelendiğinde, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı interaksiyonu, genotip, yıl x genotip interaksiyonu ve ekim zamanı x genotip interaksiyonu yönünden istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde farklılıklar tespit edilmiştir.

Araştırmamızda yılların ve genotiplerin ortalaması yönünden en yüksek *alanine* miktarı (3.00 g/100g) 1 Haziran ekiminden, en düşük *alanine* miktarı (1.85 g/100g) ise 1 Mayıs ekiminden elde edilmiştir.

Çizelge 5.90. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *alanine* miktarları (g/100g) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	6.30	2.00	1.85	4.02	3.04	4.37	2.23	**3.40 a**
	1 Mayıs	3.68	2.81	2.54	1.46	3.47	0.59	1.54	**2.30 bcd**
	15 Mayıs	0.90	0.79	2.57	4.88	3.24	0.67	3.19	**2.32 bcd**
	1 Haziran	0.46	2.73	4.26	3.43	1.39	1.88	4.37	**2.65 b**
	15 Haziran	2.08	3.41	2.51	1.25	0.21	2.30	2.39	**2.02 cd**
	30 Haziran	4.28	4.70	3.29	1.06	2.19	2.61	0.41	**2.65 b**
	Ort	**2.95 a**	**2.74 abc**	**2.84 ab**	**2.68 abc**	**2.26 c-f**	**2.07 ef**	**2.35 b-e**	**2.56**
2012	**15 Nisan**	3.16	2.00	1.85	3.10	0.83	0.77	2.17	**1.98 cde**
	1 Mayıs	2.48	3.47	0.28	1.46	0.13	0.59	1.44	**1.41 e**
	15 Mayıs	1.00	0.79	2.57	3.16	2.68	2.24	2.24	**2.10 bcd**
	1 Haziran	2.31	3.68	4.29	2.83	2.84	3.06	4.44	**3.35 a**
	15 Haziran	0.86	0.44	1.59	1.19	2.67	3.99	1.91	**1.81 de**
	30 Haziran	4.84	2.00	3.31	1.00	1.71	1.63	3.42	**2.56 bc**
	Ort	**2.44 a-e**	**2.06 ef**	**2.31 c-f**	**2.12 def**	**1.81 f**	**2.05 ef**	**2.60 a-d**	**2.20**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	4.73a	2.00hıj	1.85h-l	3.56bcd	1.94h-k	2.57e-h	2.20f-ı	**2.69 a**
	1 Mayıs	3.08def	3.14cde	1.41ı-m	1.46ı-m	1.80h-l	0.59m	1.49ı-m	**1.85 c**
	15 Mayıs	0.95lm	0.79m	2.57e-h	4.02abc	2.96d-g	1.46ı-m	2.72d-h	**2.21 bc**
	1 Haziran	1.38ı-m	3.20cde	4.28ab	3.13cde	2.12g-j	2.47e-h	4.40ab	**3.00 a**
	15 Haziran	1.47ı-m	1.92h-k	2.05g-j	1.22j-m	1.44ı-m	3.14cde	2.15g-j	**1.91 c**
	30 Haziran	4.56a	3.35cde	3.30cde	1.03klm	1.95h-k	2.12g-j	1.92h-k	**2.60 ab**
	Ort	**2.70 a**	**2.40 ab**	**2.58 a**	**2.40 ab**	**2.03 c**	**2.06 bc**	**2.48 a**	**2.38**

Kuru fasulye genotiplerin ortalaması olarak tanedeki *alanine* miktarlarına ait değerler incelendiğinde, en yüksek *alanine* içeriği 15 Nisan 2010 tarihli ekimde, en düşük *alanine* içeriği ise 1 Mayıs 2012 tarihinde yapılan ekimde tespit edilmiştir.

Çalışmamızda kullandığımız kuru fasulye genotiplerinin sahip oldukları *alanine* miktarı incelendiğinde, yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek değer

(2.70 g/100g) Akman-98 genotipinde, en düşük değer (2.03 g/100g) ise Sarıkız genotipinde ortaya çıkmıştır.

Kuru fasulye genotiplerinin tanelerindeki *alanine* miktarına ait ekim zamanlarının ortalaması olarak elde edilen değerler incelendiğinde, 2.95 g/100g değeri ile 2010 yılında yetiştirilen Akman-98 genotipi en yüksek içeriğe sahipken, Sarıkız genotipinin 2012 yılında yetiştirilen bitkilerden elde edilen tanelerde 1.81 g/100g değeri ile en düşük içeriğe sahip oldukları belirlenmiştir.

Yılların ortalaması olarak *alanine* miktarı bakımından ilk sırada 4.73 g/100g değeri ile 15 Nisan'da ekilen Akman-98 genotipi, son sırada ise 0.59 g/100g değeri ile 1 Mayıs'da ekilen Horoz genotipi yer almışlardır.

Kuru fasulye genotiplerinin tanelerinde bulunan esansiyel özellikte olmadığı bilinen (Montoya ve ark., 2010) *alanine* miktarlarının belirlendiği çeşitli araştırmaların sonuçları incelendiğinde bu değerin g/100g birimi cinsinden 3.75-3.94 (Pirman ve ark., 2001), 3.05 (Iheanacho, 2010), 3.2-4.4 (Audu ve Aremu, 2011) olarak tespit edildiği bildirilmiştir. Söz konusu sonuçlar, araştırmamız ile büyük oranda uyuşmaktadır.

5.46. *Arginine* miktarı

Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre *arginine* içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.91'de, elde edilen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.92'de verilmiştir.

Çizelge 5.91. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *arginine* miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	1242.79	4.95	
Blok	2	0.08	0.04	
Yıl (A)	1	1.92	1.92	6.85
Hata$_1$	2	0.56	0.28	
Ekim zamanı (B)	5	9.36	1.87	2.43
(A x B) İnt.	5	61.48	12.30	15.99**
Hata$_2$	10	7.69	0.76	
Genotip (C)	6	40.30	6.71	16.86**
(A x C) İnt.	6	48.85	8.14	20.44**
(B x C) İnt.	30	586.73	19.55	49.09**
(A x B x C) İnt.	30	424.45	14.15	35.52**
Hata$_3$	154	61.35	0.40	
Varyasyon Katsayısı (%): 23.6				

Yapılan analizler neticesinde, kuru fasulye genotiplerinin *arginine* içerikleri bakımından yıllar arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu tespit edilmiş, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak 2010 yılında tespit edilen *arginine* miktarı 2.74 g/100g iken, 2012 yılında ise bu değer 2.57 g/100g olmuştur. Benzer şekilde, ekim zamanları arasındaki farklılıklar da önemsiz çıkmış, yılların ve

genotiplerin ortalaması olarak *arginine* miktarının 2.35-2.89 g/100g aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 5.92. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *arginine* miktarları (g/100g) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	8.62	4.31	2.99	0.99	0.88	0.73	2.43	**2.99 ab**
	1 Mayıs	0.81	3.17	1.63	5.69	0.92	8.52	0.81	**3.08 ab**
	15 Mayıs	0.44	0.58	9.05	7.64	5.05	0.30	1.20	**3.47 a**
	1 Haziran	1.10	0.84	3.65	0.80	1.31	0.53	5.75	**2.00 cd**
	15 Haziran	0.34	0.81	4.47	0.92	1.51	3.96	3.51	**2.22 bcd**
	30 Haziran	4.56	7.35	0.78	1.14	2.08	2.31	0.68	**2.70 abc**
	Ort	**2.65 cde**	**2.84 b-e**	**3.76 a**	**2.86 b-e**	**1.96 fg**	**2.73 cde**	**2.39 def**	**2.74**
2012	**15 Nisan**	3.98	4.31	2.99	0.69	2.57	1.85	3.05	**2.78 abc**
	1 Mayıs	4.08	4.21	0.24	0.59	0.37	0.73	1.15	**1.62 d**
	15 Mayıs	0.49	0.58	0.93	0.49	5.47	3.58	3.58	**2.16 bcd**
	1 Haziran	3.87	0.97	5.01	4.33	1.94	0.54	7.11	**3.40 a**
	15 Haziran	3.25	1.46	2.91	1.47	3.67	3.11	2.82	**2.67 abc**
	30 Haziran	3.22	2.69	5.89	0.95	2.77	1.24	2.67	**2.78 abc**
	Ort	**3.15 bc**	**2.37 ef**	**3.00 bcd**	**1.42 g**	**2.80 b-e**	**1.84 fg**	**3.40 ab**	**2.57**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	6.30 a	4.31 b-e	2.99 f-j	0.84 l-p	1.73 klm	1.29 l-p	2.74 g-k	**2.89**
	1 Mayıs	2.45 h-k	3.69 d-g	0.93 l-p	3.14 f-ı	0.64 m-p	4.63 bcd	0.98 l-p	**2.35**
	15 Mayıs	0.47 p	0.58 nop	4.99 bc	4.07 c-f	5.26 b	1.94 jkl	2.39 ıjk	**2.81**
	1 Haziran	2.48 h-k	0.91 l-p	4.33 b-e	2.56 h-k	1.63 k-o	0.54 op	6.43 a	**2.70**
	15 Haziran	1.80 kl	1.14 l-p	3.69 d-g	1.20 l-p	2.59 h-k	3.54 e-h	3.17 f-ı	**2.44**
	30 Haziran	3.89 def	5.02 bc	3.34 e-ı	1.05 l-p	2.42 ıjk	1.77 kl	1.68 k-n	**2.74**
	Ort	**2.90 b**	**2.61 bc**	**3.38 a**	**2.14 d**	**2.38 cd**	**2.28 cd**	**2.90 b**	**2.65**

Çalışmada tespit edilen *arginine* miktarı bakımından, yıl x ekim zamanı interaksiyonu, genotip, yıl x genotip interaksiyonu ile ekim zamanı x genotip interaksiyonu interaksiyonu yönünden istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde farklılıklar tespit edilmiştir.Genotiplerin ortalaması olarak tespit edilen *arginine* miktarları yönünden en yüksek değer 3.47 g/100 g değeri ile 15 Mayıs 2010 tarihinde yapılan ekimde, en düşük değer olan 1.62 g/100 değeri ise 1 Mayıs 2012'de yapılan ekimde ortaya çıkmıştır.

Kuru fasulye genotiplerinin tanelerinde tespit edilen *arginine* miktarları incelendiğinde, yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek değere (3.38 g/100g) Karacaşehir-90 genotipi sahip iken, en düşük değere (2.14 g/100g) sahip genotip ise Noyanbey-98 olarak tespit edilmiştir.

Ekim zamanlarının ortalaması olarak kuru fasulye genotiplerinin tanesinde *arginine* miktarı yönünden ilk sırada 3.76 g/100g değeri ile Karacaşehir-90 genotipinin 2010 yılında yapılan ekimi gelirken, son sırada 1.42 g/100g değeri ile 2012 yılında yetiştirilen Noyanbey-98 genotipi gelmiştir.

Araştırmamız neticesinde *arginine* miktarı bakımından yılların ortalaması olarak en yüksek değer (6.43 g/100g) 1 Haziran'da ekilen Sarnıç genotipinde belirlenirken, Akman-98 genotipinin 15 Mayıs tarihinde yapılan ekiminden ise en düşük değer (0.47 g/100g) ortaya çıkmıştır.

Daha önce yapılmış araştırmalarda kuru fasulyedeki *arginine* miktarı (g/100g) 4.99-5.62 (Pirman ve ark., 2001), 6.99 (Iheanacho, 2010), 5.40-6.90 (Audu ve Aremu, 2011) olarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarımızın bir kısmının önceki bulgulardan daha düşük olmasının nedeni, kullandığımız çeşitlerin genetik varyasyonunun yanı sıra, çevre ve yetiştirme şartlarından kaynaklandığı şeklinde açıklanabilir.

5.47. *Asparagine* miktarı

Farklı zamanlarda ekilen kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre *asparagine* içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.93'te, belirlenen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.94'de verilmiştir.

Çizelge 5.93. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *asparagine* miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	1563.41	6.23	
Blok	2	0.07	0.03	
Yıl (A)	1	7.06	7.06	3.32
Hata$_1$	2	4.26	2.13	
Ekim zamanı (B)	5	34.13	6.83	4.64*
(A x B) İnt.	5	226.89	45.37	30.89**
Hata$_2$	10	14.69	1.47	
Genotip (C)	6	75.99	12.66	14.87**
(A x C) İnt.	6	36.17	6.02	7.08**
(B x C) İnt.	30	710.88	23.69	27.82**
(A x B x C) İnt.	30	322.10	10.73	12.60**
Hata$_3$	154	131.14	0.85	
Varyasyon Katsayısı (%): 15.7				

Araştırmada, kuru fasulye genotiplerinin *asparagine* içerikleri bakımından yıllar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsizken, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak *asparagine* miktarı 2010 yılında 6.03 g/100g, 2012 yılında ise 5.70 g/100g tespit edilmiştir.

Asparagine miktarı bakımından, ekim zamanları arasındaki farklılık % 5 seviyesinde ($p<0.05$) önemli çıkmıştır. Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak *asparagine* miktarı 5.36 (1 Mayıs ekimi)-6.38 (1 Haziran ekimi) g/100 g aralığında tespit edilmiştir.

Araştırmamıza konu olan faktörlerden yıl x ekim zamanı interaksiyonu, genotip, yıl x genotip interaksiyonu ve ekim zamanı x genotip interaksiyonu olarak istatistiki anlamda % 1 önem seviyesinde farklılıklar tespit edilmiştir.

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak *asparagine* içeriği bakımından 6.38 g/100g ile 1 Haziran ekimi en yüksek değere ulaşırken, 1 Mayıs tarihinde yapılan ekim 5.36 g/100g *asparagine* değeri ile son sırada yer almıştır.

Kuru fasulye genotiplerinin tanesindeki *asparagine* içeriği bakımından genotiplerin ortalaması olarak yapılan Duncan gruplandırma testi sonucunda 4 farklı grup oluşmuştur (Çizelge 5.94).

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması yönünden en yüksek *asparagine* değeri (6.75 g/100g) Karacaşehir-90 genotipinde, en düşük değer (5.20 g/100g) ise Horoz genotipinde belirlenmiştir.

Çizelge 5.94. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *asparagine* miktarları (g/100g) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	10.38	6.19	6.33	8.96	7.47	3.98	3.34	**6.66 ab**
	1 Mayıs	8.64	5.22	5.83	7.29	8.51	11.82	4.05	**7.34 a**
	15 Mayıs	4.31	2.24	11.92	10.14	6.76	1.76	4.07	**5.88 bc**
	1 Haziran	4.38	6.41	5.99	4.16	3.51	4.74	7.98	**5.31 c**
	15 Haziran	3.34	9.51	5.08	3.92	6.90	3.68	5.55	**5.43 bc**
	30 Haziran	7.86	8.52	8.17	1.68	5.61	3.26	3.85	**5.56 bc**
	Ort	**6.48 ab**	**6.35 abc**	**7.22 a**	**6.02 bcd**	**6.46 ab**	**4.87 e**	**4.81 e**	**6.03**
2012	**15 Nisan**	6.16	6.19	6.33	6.81	6.23	4.24	4.24	**5.74 bc**
	1 Mayıs	3.60	4.89	1.31	5.62	1.79	3.31	3.17	**3.38 d**
	15 Mayıs	4.36	2.24	7.62	6.24	7.22	6.30	6.30	**5.75 bc**
	1 Haziran	6.25	8.16	7.83	6.26	6.66	7.24	9.75	**7.45 a**
	15 Haziran	8.74	4.92	7.12	3.55	6.29	9.81	5.08	**6.50 abc**
	30 Haziran	9.67	5.47	7.51	2.15	4.95	2.27	5.39	**5.34 bc**
	Ort	**6.46 ab**	**5.31 de**	**6.29 bc**	**5.11 e**	**5.52 cde**	**5.53 cde**	**5.66 b-e**	**5.70**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	8.27 bcd	6.19 g-k	6.33 f-k	7.89 b-f	6.85 d-ı	4.11 m-p	3.79 m-p	**6.20 a**
	1 Mayıs	6.12 g-l	5.06 k-o	3.57 opq	6.45 f-k	5.15 j-o	7.57 b-g	3.61 n-q	**5.36 b**
	15 Mayıs	4.33 m-p	2.24 qr	9.77 a	8.19 b-e	6.99 d-g	4.03 m-p	5.19 j-o	**5.82 ab**
	1 Haziran	5.31 h-m	7.28 c-g	6.91 d-h	5.21 ı-n	5.08 k-o	5.99 g-l	8.87 ab	**6.38 a**
	15 Haziran	6.04 g-l	7.22 c-g	6.10 g-l	3.73 m-q	6.59 e-k	6.74 d-j	5.32 h-m	**5.96 ab**
	30 Haziran	8.77 abc	7.00 d-g	7.84 b-f	1.91 r	5.28 h-m	2.77 pqr	4.62 l-o	**5.45 b**
	Ort	**6.47 ab**	**5.83 c**	**6.75 a**	**5.56 cd**	**5.99 bc**	**5.20 d**	**5.23 d**	**5.86**

Tez çalışması kapsamında kuru fasulye tanelerinde tespit edilen *asparagine* miktarları ekim zamanlarının ortalaması yönünden değerlendirildiğinde, en yüksek değer (7.22 g/100g) 2010 yılında yetiştirilen Karacaşehir-90 genotipinde, en düşük değer (4.81 g/100g) 2010 yılında yetiştirilen Sarnıç genotipinden elde edilmiştir.

Yılların ortalaması olarak *asparagine* miktarı bakımından ilk sırayı 9.77 g/100g değeri ile 15 Mayıs tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipi alırken, 30 Haziran tarihinde ekilen Noyanbey-98 genotipi 1.91 g/100g değeri ile son sırada yer almıştır.

Araştırmacı Mundi ve Aluko (2012), kuru fasulyede *asparagine* ile *aspartik asit* miktarının toplam 12.60-13.60 g/100g aralığında değişim gösterdiğini ifade etmişlerdir. Söz konusu araştırmanın bulguları, çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

5.48. *Aspartik asit* miktarı

Tez çalışmamızda kullandığımız kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre *aspartik asit* içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.95'te, belirlenen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.96'da verilmiştir.

Çizelge 5.95. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *aspartik asit* miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	1664.13	6.63	
Blok	2	0.12	0.06	
Yıl (A)	1	0.02	0.02	0.02
Hata$_1$	2	2.15	1.07487	
Ekim zamanı (B)	5	87.21	17.44	26.70**
(A x B) İnt.	5	49.99	10.00	15.31**
Hata$_2$	10	6.53	0.65	
Genotip (C)	6	249.96	41.66	41.31**
(A x C) İnt.	6	106.44	17.74	17.59**
(B x C) İnt.	30	770.23	25.67	25.46**
(A x B x C) İnt.	30	236.18	7.87	7.81**
Hata$_3$	154	155.27	1.00	
Varyasyon Katsayısı (%): 6.9				

Kuru fasulye tanesindeki *aspartik asit* miktarı bakımından, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı interaksiyonu, genotip, yıl x genotip interaksiyonu ve ekim zamanı x genotip interaksiyonu yönünden istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde farklılıklar tespit edilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre, kuru fasulye genotiplerinin *aspartik asit* içerikleri bakımından yıllar arasındaki farklılıklar önemsizken, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak 2010 yılında 14.43 g/100g, 2012 yılında ise 14.44 g/100g *aspartik asit* bulunduğu tespit edilmiştir.

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek *aspartik asit* miktarı 15.21 g/100g değeri ile 15 Mayıs tarihinde yapılan ekimden, en düşük değer ise 13.67 g/100g ile 15 Nisan ekiminden elde edilmiştir.

Çalışmamızda tespit edilen *aspartik asit* miktarları değerlendirildiğinde, genotiplerin ortalaması olarak ilk sırada 15.96 g/100g değeri ile 15 Mayıs 2012 tarihli ekim, son sırada ise 13.27 g/100g değeri ile 15 Haziran 2010 ekimi yer almıştır.

Araştırma sonucunda yılların ve ekim zamanlarının ortalaması yönünden en yüksek *aspartik asit* miktarı (16.52 g/100g) Doruk genotipinden, en düşük değer (13.10 g/100g) ise Karacaşehir-90 genotipinde tespit edilmiştir.

Ekim zamanlarının ortalaması olarak tespit edilen *aspartik asit* miktarı en fazla (16.70 g/100g) 2010 yılında yetiştirilen Doruk genotipinde, en düşük miktar (12.93 g/100g) ise 2010 yılında yetiştirilen Horoz genotipinde belirlenmiştir.

Yılların ortalaması olarak *aspartik asit* miktarı bakımından en ön sırada 18.90 g/100g ile 30 Haziran tarihinde ekilen Doruk genotipi, son sırada ise 9.04 g/100g ile 15 Nisan'da ekilen Karacaşehir-90 genotipi yer almışlardır.

Çizelge 5.96. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *aspartik asit* miktarları (g/100g) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	13.21	12.62	9.04	19.60	16.16	12.37	14.48	**13.93 d-g**
	1 Mayıs	18.55	17.32	11.92	11.53	18.27	10.45	15.72	**14.82 bc**
	15 Mayıs	15.09	16.50	16.47	12.01	14.15	12.58	14.46	**14.47 b-e**
	1 Haziran	15.21	16.58	15.39	16.75	14.21	14.04	13.72	**15.13 b**
	15 Haziran	6.96	17.53	12.66	15.55	14.78	12.13	13.30	**13.27 g**
	30 Haziran	15.15	19.67	13.33	9.60	16.40	16.00	14.43	**14.94 bc**
	Ort	**14.03 efg**	**16.70 a**	**13.14 gh**	**14.17 ef**	**15.66 bc**	**12.93 h**	**14.35 de**	**14.43**
2012	**15 Nisan**	15.01	12.62	9.04	15.39	15.72	13.80	12.39	**13.42 fg**
	1 Mayıs	17.66	17.33	11.60	9.94	12.35	13.84	13.45	**13.74 efg**
	15 Mayıs	15.33	16.50	14.07	15.93	15.12	17.34	17.42	**15.96 a**
	1 Haziran	14.27	17.26	15.91	12.76	14.28	15.86	11.87	**14.60 bcd**
	15 Haziran	13.56	16.19	11.93	14.42	13.33	14.72	15.04	**14.17 c-f**
	30 Haziran	16.55	18.13	15.80	11.23	11.08	15.38	15.26	**14.77 bcd**
	Ort	**15.40 c**	**16.34 ab**	**13.06 h**	**13.28 fgh**	**13.65 e-h**	**15.15 cd**	**14.24 e**	**14.44**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	14.11 h-m	12.62 m-p	9.04 s	17.49 abc	15.94 c-g	13.08 l-p	13.43 k-p	**13.67 c**
	1 Mayıs	18.11 ab	17.32 a-d	11.76 pqr	10.74 qr	15.31 e-j	12.14 opq	14.59 g-l	**14.28 b**
	15 Mayıs	15.21 e-k	16.50 b-f	15.27 e-j	13.97 ı-n	14.64 g-l	14.96 f-k	15.94 c-g	**15.21 a**
	1 Haziran	14.74 f-l	16.92 b-e	15.65 d-ı	14.75 f-l	14.24 g-m	14.95 f-k	12.80 m-p	**14.86 ab**
	15 Haziran	10.26 rs	16.86 b-e	12.30 n-q	14.99 f-k	14.06 h-m	13.42 k-p	14.17 g-m	**13.72 c**
	30 Haziran	15.85 c-h	18.90 a	14.57 g-l	10.42 rs	13.74 j-o	15.69 d-ı	14.84 f-l	**14.86 ab**
	Ort	**14.71 b**	**16.52 a**	**13.10 e**	**13.73 d**	**14.65 bc**	**14.04 cd**	**14.29bcd**	**14.44**

Yapılan literatür incelemesinde, fasulye tanelerindeki *aspartik asit* miktarının (g/100g) 10.60-11.52 (Pirman ve ark., 2001), 10.61 (Iheanacho, 2010), 8.40-9.90 (Audu ve Aremu, 2011) olarak belirlendiği görülmüştür. Söz konusu çalışmaların sonuçlarının, bizim bulgularımızdan daha düşük olmasının gerekçesi olarak araştırmamızda kullandığımız genetik materyalin farklılığının yanı sıra, çevre ve yetiştirme şartlarından ortaya çıktığı söylenebilir.

5.49. *Cystine* miktarı

Araştırmada materyal olarak kullanılan kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre *cystine* içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.97'de, belirlenen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 98'de verilmiştir.

Çizelge 5.97. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *cystine* miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	469.45	1.87	
Blok	2	0.60	0.30	
Yıl (A)	1	21.78	21.78	160.81**
Hata$_1$	2	0.27	0.13	
Ekim zamanı (B)	5	29.47	5.89	18.68**
(A x B) İnt.	5	37.03	7.40	23.47**
Hata$_2$	10	3.15	0.31	
Genotip (C)	6	19.02	3.17	17.14**
(A x C) İnt.	6	15.47	2.58	13.94**
(B x C) İnt.	30	212.63	7.09	38.32**
(A x B x C) İnt.	30	101.54	3.38	18.30**
Hata$_3$	154	28.48	0.18	
Varyasyon Katsayısı (%): 22.5				

Kuru fasulye genotiplerinin *cystine* miktarları bakımından yıl, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı interaksiyonu, genotip, yıl x genotip interaksiyonu ve ekim zamanı x genotip interaksiyonu yönünden istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde ($p<0.01$) farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Çizelge 5.98. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *cystine* miktarları (g/100g) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	2.58	0.20	0.20	5.97	4.40	6.77	1.47	**3.08 a**
	1 Mayıs	2.17	2.11	1.14	2.07	5.57	2.39	2.61	**2.58 ab**
	15 Mayıs	1.69	0.20	2.51	1.60	1.79	1.93	2.47	**1.74 cd**
	1 Haziran	1.69	1.83	1.39	2.43	1.47	3.42	2.06	**2.04 bc**
	15 Haziran	2.86	2.27	5.35	0.69	1.94	1.99	1.12	**2.32 b**
	30 Haziran	1.24	2.23	1.81	1.60	0.20	1.40	1.63	**1.44 cde**
	Ort	**2.04 cd**	**1.47 fg**	**2.07 cd**	**2.39 bc**	**2.56 b**	**2.98 a**	**1.89 de**	**2.20**
2012	**15 Nisan**	1.68	0.20	0.20	1.61	2.65	1.32	0.68	**1.19 de**
	1 Mayıs	1.40	1.87	1.53	1.81	1.58	1.58	1.32	**1.58 cde**
	15 Mayıs	1.70	0.20	2.10	4.53	1.94	0.98	0.65	**1.73 cd**
	1 Haziran	1.16	5.55	1.40	1.41	1.47	4.56	2.46	**2.57 ab**
	15 Haziran	2.14	1.83	2.01	1.61	1.40	0.96	0.84	**1.54 cde**
	30 Haziran	0.94	1.64	1.27	1.20	0.20	0.85	1.34	**1.06 e**
	Ort	**1.50 efg**	**1.88 de**	**1.42 fg**	**2.03 cd**	**1.54 efg**	**1.71 def**	**1.22 g**	**1.61**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	2.13 def	0.20 l	0.20 l	3.79 a	3.52 ab	4.05 a	1.08 jk	**2.14 ab**
	1 Mayıs	1.78 d-j	1.99 d-g	1.33 g-k	1.94 d-g	3.58 ab	1.98 d-g	1.97 d-g	**2.08 ab**
	15 Mayıs	1.70 e-k	0.20 l	2.31de	3.06 bc	1.86 d-ı	1.46 f-k	1.56 e-k	**1.73 b**
	1 Haziran	1.42 f-k	3.69 ab	1.40 f-k	1.92 d-h	1.47 f-k	3.99 a	2.26 de	**2.31 a**
	15 Haziran	2.50 cd	2.05 d-g	3.68 ab	1.15 h-k	1.67 e-k	1.48 f-k	0.98 k	**1.93 ab**
	30 Haziran	1.09 ıjk	1.94 d-g	1.54 e-k	1.40 f-k	0.19 l	1.13 ıjk	1.48 f-k	**1.25 c**
	Ort	**1.77 c**	**1.68 c**	**1.74 c**	**2.21 ab**	**2.05 b**	**2.35 a**	**1.55 c**	**1.90**

Araştırmada, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak 2010 yılında 2.20 g/100g, 2012 yılında ise 1.61 g/100g *cystine* bulunduğu tespit edilmiştir. Kuru fasulye genotiplerinin *cystine* miktarları incelendiğinde, yılların ve genotiplerin

ortalaması olarak en yüksek değer (2.31 g/100g) 1 Haziran tarihinde yapılan ekimden, en düşük değer (1.25 g/100g) ise 30 Haziran ekiminde tespit edilmiştir.

Genotiplerin ortalaması olarak tespit edilen *cystine* miktarı değerlendirildiğinde, en fazla *cystine* miktarı 3.08 g/100g değeri ile 15 Nisan 2010 ekiminde, en düşük *cystine* miktarı ise 1.06 g/100g değeri ile 30 Haziran 2012 ekiminde ortaya çıkmıştır.

Elde ettiğimiz veriler değerlendirildiğinde, yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak *cystine* değeri en yüksek olan genotip 2.35 g/100g ile Horoz, en düşük olan genotip ise 1.55 g/100g ile Sarnıç olarak belirlenmiştir.

Ekim zamanlarının ortalaması olarak kuru fasulye tanelerindeki en fazla *cystine* miktarı 2.98 g/100g (Horoz genotipinin 2010 yılındaki ekimi) iken, en düşük *cystine* miktarı 1.22 g/100g (Sarnıç genotipinin 2012 yılındaki ekimi) olarak tespit edilmiştir.

Araştırmamız neticesinde, yılların ortalaması olarak *cystine* miktarı yönünden ilk sırada 4.05 g/100g değeri ile 15 Nisan'da ekilen Horoz genotipi, son sırada ise 0.19 g/100g değeri ile 30 Haziran'da ekilen Sarıkız genotipi yer almışlardır.

Kacar ve Katkat (1998) tarafından Frankhauser ve Brunold (1978)'a atfen bildirildiğine göre, *Cystine* amino asidinin; *Methionine* gibi önemli amino asitler ile proteinlerin, koenzimlerin ve diğer bileşiklerin öncüsü olduğunu ifade etmişlerdir.

Araştırma sonuçlarımızla benzer şekilde konuyla ilgili yapılmış çalışmalarda, fasulyede *cystine* miktarının (g/100g) 0.05-0.09 (Pirman ve ark., 2001), 0.84-1.09 (Hall, 2013), 1.54 (Iheanacho, 2010), 1.00-1.50 (Audu ve Aremu, 2011) olduğu ortaya çıkmıştır.

5.50. *Glutamik asit* miktarı

Farklı ekim zamanlarının kuru fasulye genotiplerinin bazı özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre *glutamik asit* içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 99'da, belirlenen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.100'de verilmiştir.

Yapılan varyans analizi neticesinde, kuru fasulye genotiplerinin *glutamik asit* içerikleri bakımından yıl faktörü yönünden % 5 seviyesinde, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı interaksiyonu, genotip, yıl x genotip interaksiyonu ve ekim zamanı x genotip interaksiyonu yönünden ise istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde farklılıklar tespit edilmiştir.

Çizelge 5.99. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *glutamik asit* miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	4285.7	17.08	
Blok	2	4.72	2.36	.
Yıl (A)	1	22.34	22.34	79.37*
Hata$_1$	2	0.56	0.28	
Ekim zamanı (B)	5	344.74	68.95	71.84**
(A x B) İnt.	5	214.97	42.99	44.80**
Hata$_2$	10	9.60	0.96	
Genotip (C)	6	114.57	19.09	10.38**
(A x C) İnt.	6	280.03	46.67	25.37**
(B x C) İnt.	30	1975.96	65.86	35.81**
(A x B x C) İnt.	30	1034.95	34.50	18.76**
Hata$_3$	154	283.25	1.84	
Varyasyon Katsayısı (%): 7.9				

Ekim zamanları ile genotiplerin ortalaması olarak araştırmamızın ilk yılında (2010) tespti edilen *glutamik asit* miktarı 17.35 g/100g iken, araştırmamızın ikinci yılında (2012) ise 16.76 g/100g olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5.100. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *glutamik asit* miktarları (g/100g) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	19.38	14.39	10.93	20.19	23.83	17.47	15.56	**17.39 bc**
	1 Mayıs	16.90	19.10	17.49	11.69	16.56	16.66	27.28	**17.95 b**
	15 Mayıs	18.64	23.30	11.57	14.66	17.53	14.56	25.06	**17.90 b**
	1 Haziran	19.39	18.95	9.85	27.71	15.66	14.45	14.51	**17.22 bc**
	15 Haziran	15.00	15.88	18.81	18.80	18.73	20.69	15.39	**17.61 bc**
	30 Haziran	14.54	11.67	15.75	12.89	19.10	20.04	18.22	**16.03 de**
	Ort	**17.31 bcd**	**17.21 cd**	**14.07 f**	**17.65 bcd**	**18.57 ab**	**17.31 bcd**	**19.34 a**	**17.35**
2012	**15 Nisan**	16.06	14.39	10.93	25.52	14.61	14.62	13.66	**15.68 ef**
	1 Mayıs	12.71	18.87	23.14	17.27	14.25	16.58	14.83	**16.81 cd**
	15 Mayıs	18.99	23.30	22.54	19.37	22.10	20.59	20.59	**21.07 a**
	1 Haziran	16.12	24.98	9.61	11.53	12.55	15.70	14.31	**14.97 f**
	15 Haziran	13.87	10.61	20.54	15.73	15.16	17.41	17.31	**15.80 def**
	30 Haziran	16.54	13.77	17.48	13.71	13.24	21.35	17.30	**16.20 de**
	Ort	**15.72 e**	**17.65 bcd**	**17.37 bcd**	**17.19 cd**	**15.32 e**	**17.71 bc**	**16.33 de**	**16.76**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	17.72 e-ı	14.39 m-p	10.93 qr	22.86 ab	19.22 d-g	16.05 ı-n	14.61 l-p	**16.54 c**
	1 Mayıs	14.81 k-p	18.99 d-h	20.32 cd	14.48 m-p	15.41 ı-o	16.62 h-m	21.05 bcd	**17.38 b**
	15 Mayıs	18.82 d-h	23.30 a	17.06 g-k	17.01 g-k	19.82 cde	17.57 e-ı	22.82 ab	**19.49 a**
	1 Haziran	17.76 e-ı	21.97 abc	9.73 r	19.62 def	14.10 nop	15.08 j-p	14.41 m-p	**16.09 c**
	15 Haziran	14.44 m-p	13.24 op	19.68 de	17.26 f-j	16.94 g-l	19.05 d-g	16.35 ı-n	**16.71 bc**
	30 Haziran	15.54 ı-o	12.72 pq	16.62 h-m	13.30 op	16.17 ı-n	20.70 bcd	17.76 e-ı	**16.11 c**
	Ort	**16.51 bc**	**17.43 a**	**15.72 c**	**17.42 a**	**16.94 ab**	**17.51 a**	**17.83 a**	**17.05**

Çalışmamız sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde, yılların ve genotiplerin ortalaması bakımından en yüksek *glutamik asit* değeri 19.49 g/100g ile15 Mayıs ekiminde, en düşük değer ise 16.09 g/100g ile 1 Haziran ekiminde ortaya çıkmıştır.

Tez çalışmamızda belirlenen *glutamik asit* miktarlarına ait değerlere bakıldığında, genotiplerin ortalaması olarak ilk sırada 21.07 g/100g değeri ile 15 Mayıs 2012 ekimi gelirken, son sırayı 14.97 g/100g değeri ile 1 Haziran 2012 ekimi almıştır.

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması yönünden en yüksek *glutamik asit* içeriği 17.83 g/100g değeri ile Sarnıç genotipinde, en düşük değer ise 15.72 g/100g ile Karacaşehir-90 genotipinde tespit edilmiştir.

Glutamik asit içeriğini tespit etmek için yapılan analizler neticesinde, ekim zamanlarının ortalaması olarak 19.34 g/100g değerine sahip olan Sarnıç genotipinin 2010 yılındaki ekimi birinci sırada bulunurken, 14.07 g/100g değeri ile Kracaşehir genotipinin 2010 yılındaki ekimi son sırada yer almıştır.

Araştırma neticesinde yılların ortalaması olarak *glutamik asit* içeriği yönünden ilk sırayı 23.30 g/100g değeri ile 15 Mayıs'ta ekilen Doruk genotipi, son sırayı ise 9.73 g/100g değeri ile 1 Haziran tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipi almışlardır.

Kuru fasulyede *glutamik asit* değeri 12.09-14.73 (Pirman ve ark., 2001), 15.87 (Iheanacho, 2010), 10.20-14.40 (Audu ve Aremu, 2011) olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, çalışmamızın bulguları ile büyük oranda benzerlik göstermektedir.

5.51. *Glutamine* miktarı

Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre *glutamine* içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.101'de, tespit edilen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.102'de verilmiştir.

Araştırmada, kuru fasulye genotiplerinin *glutamine* içerikleri bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz iken, ekim zamanları ile genotiplerin ortalaması olarak tespit edilen *glutamine* miktarı 2010 yılında 2.71 g/100g, 2012 yılında ise 3.05 g/100g olmuştur.

Çizelge 5.101. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *glutamine* miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	1293.33	5.15	
Blok	2	2.58	1.29	
Yıl (A)	1	7.44	7.44	2.93
Hata$_1$	2	5.07	2.54	
Ekim zamanı (B)	5	77.98	15.59	7.63**
(A x B) İnt.	5	70.99	14.19	6.95**
Hata$_2$	10	20.44	2.04	
Genotip (C)	6	69.18	11.53	
(A x C) İnt.	6	41.80	6.96	11.43**
(B x C) İnt.	30	686.80	22.89	6.90**
(A x B x C) İnt.	30	155.63	5.19	22.69**
Hata$_3$	154	155.39	1.00	5.14**

Çalışmada belirlenen *glutamine* miktarı bakımından, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı interaksiyonu, genotip, yıl x genotip interaksiyonu ve ekim zamanı x genotip interaksiyonu yönünden % 1 önem seviyesinde farklılıklar tespit edilmiştir.

Yılların ve genotiplerin ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek *glutamine* miktarı 4.04 g/100g ile 1 Haziran ekiminden, en düşük *glutamine* miktarı ise 2.26 g/100g değeri ile 30 Haziran ekiminden elde edilmiştir.

Kuru fasulye tanelerindeki *glutamine* miktarına ait değerler incelendiğinde, genotiplerin ortalaması olarak hesaplanan Duncan testi sonucunda 2 grup oluşmuş, sadece 1 Haziran 2012 tarihinde yapılan ekim 5.06 g/100g değeri ile ilk grupta yer alırken, diğer ortalamalara ait değerler ise ikinci grupta (b) yer almışlardır.

Yılların ve ekim zamanlarının ortalamaları bakımından *glutamine* değeri en yüksek genotip Karacaşehir-90 (3.76 g/100g), en düşük genotip ise (1.99 g/100g) Akman-98 olarak belirlenmiştir.

Yapılan araştırmada tespit edilen *glutamine* miktarları yönünden ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek değer (4.22 g/100g) 2012 yılında yetiştirilen Horoz genotipinde, en düşük değer (1.92 g/100g) ise 2010 yılında yetiştirilen Akman-98 genotipinde ortaya çıkmıştır.

Çizelge 5.102. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *glutamine* miktarları (g/100g) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	1.08	4.90	6.10	4.36	3.43	0.50	0.15	**2.93 b**
	1 Mayıs	5.04	2.77	0.05	4.09	3.73	2.54	3.77	**3.14 b**
	15 Mayıs	0.97	0.55	0.35	4.16	4.03	2.67	1.40	**2.02 b**
	1 Haziran	0.17	4.23	5.34	0.83	1.00	4.06	5.51	**3.02 b**
	15 Haziran	3.66	1.54	5.01	1.05	2.49	3.00	1.83	**2.65 b**
	30 Haziran	0.58	7.43	5.26	1.21	1.47	0.44	0.91	**2.47 b**
	Ort	**1.92 e**	**3.57 abc**	**3.69 ab**	**2.62 cde**	**2.69 cde**	**2.20 de**	**2.26 de**	**2.71**
2012	**15 Nisan**	0.43	4.90	6.10	3.53	0.60	3.92	0.49	**2.85 b**
	1 Mayıs	5.84	4.16	0.21	1.53	0.95	0.89	0.85	**2.06 b**
	15 Mayıs	0.98	0.55	2.06	4.94	4.54	5.38	5.38	**3.40 b**
	1 Haziran	1.79	4.23	6.86	3.35	4.40	7.55	7.26	**5.06 a**
	15 Haziran	2.42	0.66	2.18	0.96	4.01	6.89	2.94	**2.87 b**
	30 Haziran	0.96	1.65	5.64	0.91	4.06	0.70	0.44	**2.05b**
	Ort	**2.07 e**	**2.69 cde**	**3.84 ab**	**2.54 de**	**3.09 bcd**	**4.22 a**	**2.90 b-e**	**3.05**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	0.76 n-q	4.90 a-e	6.10 ab	3.95 d-ı	2.02 j-p	2.21 ı-o	0.32 pq	**2.89 b**
	1 Mayıs	5.44 a-d	3.46 e-k	0.13 q	2.81 f-l	2.34 h-o	1.72 k-q	2.31 h-o	**2.60 b**
	15 Mayıs	0.98 m-q	0.55 opq	1.21 l-q	4.55 b-f	4.29 c-g	4.02 d-h	3.39 e-k	**2.71 b**
	1 Haziran	0.98 m-q	4.23 c-g	6.10 ab	2.09 j-p	2.70 g-m	5.81 abc	6.39 a	**4.04 a**
	15 Haziran	3.04 f-k	1.10 l-q	3.60 e-j	1.01 m-q	3.25 e-k	4.94 a-e	2.39 h-n	**2.76 b**
	30 Haziran	0.77 n-q	4.54 b-f	5.45 a-d	1.06 l-q	2.76 g-m	0.57 opq	0.67 n-q	**2.26 b**
	Ort	**1.99 c**	**3.13 ab**	**3.76 a**	**2.58 bc**	**2.89 b**	**3.21 ab**	**2.58 bc**	**2.88**

Yılların ortalaması olarak *glutamine* miktarı bakımından ilk sırada 6.39 g/100g değeri ile 1 Haziran tarihinde ekilen Sarnıç genotipi, son sırada ise 0.13 g/100g değeri ile 1 Mayıs'ta ekilen Karacaşehir-90 genotipi yer almıştır. Bu genotip üzerinde ekim zamanının *glutamine* içeriğine etkisinin oldukça yüksek olduğu dikkat çekmektedir.

Araştırmama sonuçlarımıza benzer şekilde kuru fasulyede g*lutamik asit* ile g*lutamin* aminoasitleri miktarının toplam 12.96-18.59 g/100g olduğu araştırmacı Mundi ve Aluko (2012) tarafından tespit edilmiştir.

5.52. *Glycine* miktarı

Tez çalışmamızda kullandığımız kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre *glycine* içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.103'te, tespit edilen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.104'te verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre, kuru fasulye genotiplerinin *glycine* miktarları bakımından araştırmamıza konu olan tüm faktörler ile bunların interaksiyonları istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Ekim zamanları ile genotiplerin ortalaması olarak 2010 yılına tespit edilen *glycine* miktarı 4.32 g/100g iken, 2012 yılında bu değer 3.64 g/100g olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda, yılların ve genotiplerin ortalaması yönünden en yüksek *glycine* miktarı 5.32 g/100g değeri ile 15 Haziran ekiminde, en düşük *glycine* miktarı ise 2.71 g/100g değeri ile 15 Nisan ekiminde tespit edilmiştir.

Çizelge 5.103. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *glycine* miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	3008.67	11.99	
Blok	2	15.08	7.54	
Yıl (A)	1	28.43	28.43	403.62**
Hata$_1$	2	0.14	0.07	
Ekim zamanı (B)	5	189.66	37.93	19.59**
(A x B) İnt.	5	224.67	44.93	23.21**
Hata$_2$	10	19.36	1.94	
Genotip (C)	6	172.43	28.74	31.67**
(A x C) İnt.	6	75.41	12.57	13.85**
(B x C) İnt.	30	1339.74	44.66	49.21**
(A x B x C) İnt.	30	803.99	26.80	29.53**
Hata$_3$	154	139.74	0.90	
Varyasyon Katsayısı (%): 23.8				

İncelenen *glycine* miktarı yönünden genotiplerin ortalaması olarak en yüksek değer (5.91 g/100g) 15 Haziran 2012 yılında, en düşük değer (1.20 g/100g) ise 1 Mayıs 2012 yılında ortaya çıkmıştır.

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması bakımından *glycine* miktarı en yüksek (5.08 g/100g) olan genotip Sarıkız, en düşük (2.55 g/100g) olan genotip ise Sarnıç olarak belirlenmiştir.

Tez çalışmamızda belirlenen *glycine* miktarları incelendiğinde, ekim zamanlarının ortalaması olarak 2010 yılında yetiştirilen Sarıkız genotipi 6.28 g/100g değeri ile en yüksek içeriğe sahipken, 2012 yılında yetiştirilen Sarnıç genotipinin tanelerindeki *glycine* miktarının en düşük değer olduğu saptanmıştır.

Araştırmamızda kullandığımız kuru fasulye genotiplerinin *glycine* miktarları incelendiğinde, yılların ortalaması olarak ilk sırada 9.57 g/100g ile 15 Haziran tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipi, en son sırada 0.20 g/100g *glycine* içeriği ile 15 Nisan tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipi yer almışlardır.

Çizelge 5.104. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *glycine* miktarları (g/100g) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	0.32	1.00	0.20	1.51	8.38	0.66	3.47	**2.22 de**
	1 Mayıs	10.15	1.51	1.03	9.01	11.07	1.49	0.26	**4.93 ab**
	15 Mayıs	3.01	1.31	4.96	7.12	5.55	2.08	1.10	**3.59 bcd**
	1 Haziran	6.94	8.28	4.08	0.60	6.78	6.87	2.19	**5.11 a**
	15 Haziran	0.27	10.74	8.33	1.61	5.59	2.51	4.07	**4.73 abc**
	30 Haziran	5.31	4.12	10.26	7.67	0.30	3.68	5.85	**5.31 a**
	Ort	**4.33 b-e**	**4.49 b-e**	**4.81 bc**	**4.59 bcd**	**6.28 a**	**2.88 fg**	**2.83 fg**	**4.32**
2012	**15 Nisan**	7.29	1.00	0.20	0.23	7.08	3.54	3.03	**3.20 d**
	1 Mayıs	0.20	2.28	1.93	1.35	0.46	1.89	0.26	**1.20 e**
	15 Mayıs	3.17	1.31	10.73	9.25	5.55	2.08	1.10	**4.74 abc**
	1 Haziran	3.17	0.30	0.26	3.51	6.78	9.24	0.35	**3.37 cd**
	15 Haziran	13.05	7.93	10.80	1.61	2.42	2.51	3.06	**5.91 a**
	30 Haziran	4.04	3.76	1.37	5.75	0.96	2.33	5.90	**3.44 cd**
	Ort	**5.16 b**	**2.76 fg**	**4.21 cde**	**3.62 ef**	**3.88 de**	**3.60 ef**	**2.28 g**	**3.64**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	3.81 h-k	1.00 o-r	0.20 r	0.87 o-r	7.73 c	2.10 l-p	3.25 ı-m	**2.71 c**
	1 Mayıs	5.18 d-h	1.90 m-q	1.48 n-r	5.18 d-h	5.77 def	1.69 m-r	0.26 qr	**3.06 c**
	15 Mayıs	3.09 ı-n	1.31 o-r	7.85 bc	8.18 abc	5.55 d-g	2.08 l-p	1.10 o-r	**4.17 b**
	1 Haziran	5.06 e-h	4.29 f-j	2.17 l-p	2.06 l-p	6.78 cd	8.06 abc	1.27 o-r	**4.24 b**
	15 Haziran	6.66 cde	9.33 ab	9.57 a	1.61 m-r	4.01 g-k	2.51 k-o	3.57 h-l	**5.32 a**
	30 Haziran	4.68 f-ı	3.94 g-k	5.81 def	6.71 cd	0.63 pqr	3.01 j-n	5.88 def	**4.38 ab**
	Ort	**4.74 a**	**3.63 cd**	**4.51 ab**	**4.10 bc**	**5.08 a**	**3.24 d**	**2.55 e**	**3.98**

Çalışma sonuçlarımız konuyla ilgili daha önceden yapılmış araştırmalarla benzerlik göstermektedir. Nitekim fasulyede *glycine* miktarlarının (g/100g) 3.14-3.52 (Pirman ve ark., 2001), 4.92 (Iheanacho, 2010), 3.60-5.20 (Audu ve Aremu, 2011) olarak tespit edildiği bildirilmiştir.

5.53. *Histidine* miktarı

Kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre *histidine* içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.105'te, tespit edilen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.106'da verilmiştir.

Çizelge 5.105. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *histidine* miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	1026.42	4.09	
Blok	2	2.22	1.11	
Yıl (A)	1	5.62	5.62	34.28*
Hata$_1$	2	0.33	0.16	
Ekim zamanı (B)	5	131.55	26.31	190.56**
(A x B) İnt.	5	27.24	5.45	28.79**
Hata$_2$	10	1.38	0.14	
Genotip (C)	6	139.20	23.20	39.46**
(A x C) İnt.	6	41.15	6.86	36.24**
(B x C) İnt.	30	437.88	14.59	77.13**
(A x B x C) İnt.	30	210.70	7.02	37.11**
Hata$_3$	154	29.14	0.19	

Hesaplanan "F" değerleri incelendiğinde, kuru fasulye genotiplerinin *histidine* içerikleri bakımından yıllar arasındaki farklılık % 5 seviyesinde önemli çıkmış, ekim zamanları ile genotiplerin ortalaması olarak araştırmanın ilk yılında (2010) belirlenen *histidine* miktarı 1.25 g/100g iken, araştırmanın ikinci yılında (2012) 1.55 g/100g olmuştur.

Çalışmada tespit edilen *histidine* miktarı bakımından, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı interaksiyonu, genotip, yıl x genotip interaksiyonu ile ekim zamanı x genotip yönünden istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Araştırmamızda yılların ve genotiplerin ortalaması yönünden en yüksek *histidine* miktarı (2.98 g/100g) 1 Mayıs ekiminden, en düşük *histidine* miktarı (0.92 g/100g)ise 15 Haziran ekiminden elde edilmiştir.

Genotiplerin ortalaması olarak *histidine* miktarı bakımından ilk sırada 3.35 g/100g değeri ile 1 Mayıs 2012 ekimi, son sırada ise 0.45 g/100g değeri ile 30 Haziran 2010 ekimi gelmiştir.

Histidine içeriği yönünden yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek değer (2.92 g/100g) Noyanbey-98 genotipinde, en düşük değer ise (0.46 g/100g) Doruk genotipinde tespit edilmiştir.

Ekim zamanlarının ortalaması olarak tespit edilen *histidine* miktarları bakımından en yüksek değer 3.09 g/100g (2010 yılında yetiştirilen Noyanbey-98

genotipi), en düşük değer ise 0.35 g/100g (2010 yılında yetiştirilen Akman-98 genotipi) olmuştur.

Çizelge 5.106. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *histidine* miktarları (g/100g) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	0.23	0.20	2.44	0.36	0.68	0.98	0.12	**0.72 fg**
	1 Mayıs	0.53	0.19	0.69	10.01	1.13	0.42	5.31	**2.61 b**
	15 Mayıs	0.32	0.38	1.12	6.24	0.43	1.86	1.86	**1.74 c**
	1 Haziran	0.38	0.33	3.06	0.79	0.67	0.39	0.55	**0.88 ef**
	15 Haziran	0.43	0.76	1.76	0.70	2.59	0.75	0.71	**1.10 ef**
	30 Haziran	0.22	0.68	0.38	0.47	0.76	0.20	0.45	**0.45 g**
	Ort	**0.35 ı**	**0.42 hı**	**1.57 d**	**3.09 a**	**1.05 ef**	**0.77 fgh**	**1.50 d**	**1.25**
2012	**15 Nisan**	0.23	0.20	2.44	3.44	0.68	0.98	0.38	**1.19 de**
	1 Mayıs	7.11	0.28	1.39	10.01	2.82	1.16	0.70	**3.35 a**
	15 Mayıs	0.32	0.38	1.12	0.61	0.58	1.86	1.86	**0.96 ef**
	1 Haziran	6.03	1.05	0.95	0.79	0.51	0.29	0.74	**1.48 cd**
	15 Haziran	0.43	0.39	0.45	0.81	1.68	0.21	1.21	**0.74 fg**
	30 Haziran	0.37	0.68	6.58	0.76	1.95	0.20	0.45	**1.57 c**
	Ort	**2.41 bc**	**0.50 ghı**	**2.16 c**	**2.74 ab**	**1.37 de**	**0.78 fgh**	**0.89 fg**	**1.55**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	0.23 k	0.20 k	2.44 de	1.90 ef	0.68 g-k	0.98 g-k	0.25 jk	**0.95 c**
	1 Mayıs	3.82 b	0.24 k	1.04 g-j	10.01 a	1.98 ef	0.79 g-k	3.01 cd	**2.98 a**
	15 Mayıs	0.32 ıjk	0.38 h-k	1.12 gh	3.42 bc	0.51 h-k	1.86 ef	1.86 ef	**1.35 b**
	1 Haziran	3.21 bc	0.69 g-k	2.01 ef	0.79 g-k	0.59 g-k	0.34 h-k	0.65 g-k	**1.18 bc**
	15 Haziran	0.43 h-k	0.57 g-k	1.11 ghı	0.76 g-k	2.14 e	0.48 h-k	0.96 g-k	**0.92 c**
	30 Haziran	0.30 jk	0.68 g-k	3.48 bc	0.61 g-k	1.35 fg	0.20 k	0.45 h-k	**1.01 c**
	Ort	**1.38 c**	**0.46 e**	**1.87 b**	**2.92 a**	**1.21 c**	**0.78 d**	**1.19 c**	**1.40**

Kuru fasulye genotiplerinin *histidine* içerikleri bakımından yılların ortalaması incelendiğinde ilk sırayı 10.01 g/100g değeri ile 1 Mayıs tarihine ekilen Noyanbey-98 genotipi alırken, 15 Nisan'da ekilen Doruk ile 30 Haziran'da ekilen Horoz genotiplerinde *histidine* amino asidinin miktarı 0.20 g/100g olarak tespit edilmiştir.

Konuyla ilgili yapılan çalışmalarda, fasulyede *histidine* miktarı 2.49-3.89 (Pirman ve ark., 2001), 2.27 (Iheanacho, 2010), 2.60-3.50 (Audu ve Aremu, 2011) olarak bulunmuştur. Araştırma bulgularımızın bir kısmının önceki bulgulardan farklılık göstermesinin temel faktörleri olarak, kullandığımız genetik materyalin farklılığı, çevre ve yetiştirme şartları düşünülebilir.

5.54. *İsoleucine* miktarı

Çalışmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre *isoleucine* içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.107'de, belirlenen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.108'de verilmiştir.

İsoleucine miktarı bakımından, yıllar arasındaki farklılık önemsiz çıkmış, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak 2010 yılı için bu değer 3.50 g/100g iken, 2012 yılı için 2.17 g/100g olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 5.107. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *ısoleucine* miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	3714.01	14.79	
Blok	2	11.20	5.60	
Yıl (A)	1	111.81	111.81	13.46
Hata$_1$	2	16.60	8.30	
Ekim zamanı (B)	5	160.60	32.12	8.03**
(A x B) İnt.	5	48.57	9.71	2.43
Hata$_2$	10	40.00	4.00	
Genotip (C)	6	331.55	55.25	10.58**
(A x C) İnt.	6	118.50	19.75	3.78**
(B x C) İnt.	30	1076.94	35.90	6.87**
(A x B x C) İnt.	30	994.06	33.13	6.34**
Hata$_3$	154	804.13	5.22	

Çalışmamızda kullandığımız fasulye genotiplerinin tanesindeki *isoleucine* miktarları değerlendirildiğinde, ekim zamanları arasındaki farklılık % 1 seviyesinde önemli çıkmış, yılların ve genotiplerin ortalaması olarak ilk sırayı 4.23 g/100g ile 1 Haziran ekimi, son sırayı ise 2.02 g/100g değeri ile 15 Nisan ekimi almıştır.

Çizelge 5.108. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *ısoleucine* miktarları (g/100g) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	6.32	0.37	1.43	6.70	0.91	0.82	0.20	**2.39**
	1 Mayıs	1.38	0.86	3.01	5.21	3.27	9.22	2.66	**3.66**
	15 Mayıs	0.66	0.49	0.60	6.08	0.53	0.92	10.06	**2.76**
	1 Haziran	0.61	3.86	6.75	11.54	0.96	5.49	2.30	**4.50**
	15 Haziran	7.64	1.17	21.27	0.78	1.23	0.71	0.20	**4.72**
	30 Haziran	0.63	4.45	5.58	2.46	1.62	5.56	0.48	**2.97**
	Ort	**2.87 cd**	**1.87 cd**	**6.44 a**	**5.46 ab**	**1.42 d**	**3.79 bc**	**2.65 cd**	**3.50**
2012	**15 Nisan**	0.23	0.37	1.43	6.91	1.43	0.96	0.20	**1.65**
	1 Mayıs	3.58	0.75	0.23	0.96	0.25	0.39	0.89	**1.01**
	15 Mayıs	0.60	0.49	1.06	6.08	0.69	0.83	0.84	**1.51**
	1 Haziran	0.42	6.73	5.62	2.82	1.41	7.57	3.09	**3.95**
	15 Haziran	1.39	0.73	1.18	1.03	7.53	4.33	0.20	**2.34**
	30 Haziran	1.04	1.03	5.58	1.59	0.58	5.37	2.64	**2.55**
	Ort	**1.21 d**	**1.68 cd**	**2.51 cd**	**3.23 cd**	**1.98 cd**	**3.24 cd**	**1.31 d**	**2.17**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	3.27 b-k	0.37 jk	1.43 g-k	6.80 bc	1.17 h-k	0.89 ıjk	0.20 k	**2.02 c**
	1 Mayıs	2.48 d-k	0.81 ıjk	1.62 f-k	3.09 c-k	1.76 f-k	4.81 b-ı	1.77 f-k	**2.33 bc**
	15 Mayıs	0.63 ıjk	0.49 jk	0.83 ıjk	6.08 b-e	0.61 ıjk	0.87 ıjk	5.45 b-g	**2.14 bc**
	1 Haziran	0.51 jk	5.29 b-h	6.18 bcd	7.18 b	1.19 h-k	6.53 bcd	2.70 d-k	**4.23 a**
	15 Haziran	4.52 b-j	0.95 ıjk	11.23 a	0.91 ıjk	4.38 b-k	2.52 d-k	0.20 k	**3.53 ab**
	30 Haziran	0.84 ıjk	2.74 c-k	5.58 b-f	2.03 e-k	1.10 ıjk	5.46 b-g	1.56 f-k	**2.76 bc**
	Ort	**2.04 b**	**1.78 b**	**4.48 a**	**4.35 a**	**1.70 b**	**3.51 a**	**1.98 b**	**2.83**

Isoleucine miktarı bakımından yıl x ekim zamanı interaksiyonu önemsiz çıkmış, genotiplerin ortalaması olarak tespit edilen *isoleucine* miktarı 1.01-4.72 g/100g aralığında değişim göstermiştir.

Yapılan varyans analizi neticesinde, kuru fasulye genotiplerinin *isoleucine* içerikleri bakımından genotip, yıl x genotip interaksiyonu ile ekim zamanı x genotip interaksiyonu yönünden istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde farklılıklar tespit edilmiştir.

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması yönünden *isoleucine* miktarı en yüksek olan genotip 4.48 g/100 ile Karacaşehir-90 iken, en düşük değere sahip olan genotip ise 1.70 g/100g değeri ile Sarıkız genotipi olarak belirlenmiştir.

Ekim zamanlarının ortalaması olarak tespit edilen *isoleucine* miktarları incelendiğinde, ilk sırada 6.44 g/100 değeri ile 2010 yılında yetiştirilen Karacaşehir-90 genotipi, son sırada ise 1.21 g/100g değeri ile 2012 yılında yetiştirilen Akman-98 genotipi yer almıştır.

Tez çalışmamızın neticesinde elde edilen veriler değerlendirildiğinde, *isoleucine* miktarı bakımından yılların ortalaması olarak en yüksek değer olan 11.23 g/100g 15 Haziran'da ekilen Karacaşehir-90 genotipinde belirlenirken, Sarnıç genotipinin 15 Nisan ve 15 Haziran tarihlerinde yapılan ekimleri 0.20 g/100g *isoleucine* içeriği ile en düşük değere sahip olmuştur.

Yapılan literatür incelemesinde, fasulyede *isoleucine* miktarı (g/100g): 4.21-4.73 (Pirman ve ark., 2001), 4.51 (Iheanacho, 2010), 3.10-4.10 (Audu ve Aremu, 2011) olarak belirlendiği görülmüştür. Tez çalışmamızda bazı değerlerin önceki bulgulardan farklı olmasının nedeni olarak kullandığımız fasulye genotiplerinin genetik tabanındaki farklılık ile çevre ve yetiştirme şartlarındaki farklılıklar akla gelmektedir.

5.55. *Leucine* miktarı

Farklı zamanlarda ekilen kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre *leucine* içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.109'da, belirlenen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.110'da verilmiştir.

Araştırmada, kuru fasulye genotiplerinin *leucine* içerikleri bakımından yıllar arasındaki farklılık % 5 seviyesinde önemli çıkmış, *leucine* miktarına ait değerler incelendiğinde, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak 2010 yılında söz konusu değer 2.54 g/100g iken, 2012 yılında 1.71 g/100g olarak belirlenmiştir.

Ekim zamanları arasındaki farklılıklar % 1 seviyesinde önemli çıkmış, yılların ve genotiplerin ortalaması olarak *leucine* miktarı yönünden en yüksek değer (2.85

g/100g) 15 Nisan ekiminden, en düşük değer (1.09 g/100g) ise 1 Mayıs ekiminden elde edilmiştir.

Çizelge 5.109. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *leucine* miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	2032.35	8.09	
Blok	2	57.08	28.54	
Yıl (A)	1	43.51	43.51	38.98*
Hata$_1$	2	2.23	1.12	
Ekim zamanı (B)	5	82.02	16.40	6.02**
(A x B) İnt.	5	69.13	13.83	5.07*
Hata$_2$	10	27.26	2.73	
Genotip (C)	6	73.44	12.24	5.65**
(A x C) İnt.	6	108.51	18.08	8.35**
(B x C) İnt.	30	570.36	19.01	8.75**
(A x B x C) İnt.	30	665.17	22.17	10.23**
Hata$_3$	154	333.60	2.16	

Yıl x ekim zamanı interaksiyonu bakımından % 5 seviyesinde önem çıkarken, genotiplerin ortalaması olarak tespit edilen *leucine* miktarı 1.08-3.67 g/100g aralığında değişim göstermiştir.

Çizelge 5.110. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *leucine* miktarları (g/100g) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	0.59	1.63	0.20	0.32	1.40	16.75	2.95	**3.41 ab**
	1 Mayıs	2.21	2.18	0.98	0.32	0.43	0.28	1.23	**1.09 e**
	15 Mayıs	0.56	0.20	5.62	5.30	5.59	0.45	2.65	**2.91 abc**
	1 Haziran	0.56	0.27	4.38	3.71	5.63	5.49	5.66	**3.67 a**
	15 Haziran	3.69	1.99	7.98	0.57	0.51	1.59	2.16	**2.64 a-d**
	30 Haziran	3.86	0.50	0.30	3.10	0.39	1.92	0.46	**1.50 de**
	Ort	**1.91 bcd**	**1.13 cd**	**3.24 ab**	**2.22 bcd**	**2.32 bcd**	**4.41 a**	**2.52 bc**	**2.54**
2012	**15 Nisan**	7.08	1.63	0.20	0.33	0.50	0.12	6.16	**2.29 b-e**
	1 Mayıs	0.76	3.71	0.47	0.53	0.56	0.37	1.23	**1.09 e**
	15 Mayıs	0.53	0.20	1.71	0.38	2.05	1.34	1.34	**1.08 e**
	1 Haziran	1.89	0.32	1.05	1.96	5.63	0.40	0.83	**1.73 cde**
	15 Haziran	0.54	0.64	0.47	0.57	3.37	3.54	1.46	**1.51 de**
	30 Haziran	2.88	0.73	3.15	2.33	0.39	1.10	7.19	**2.54 a-d**
	Ort	**2.28 bcd**	**1.21 cd**	**1.18 cd**	**1.02 d**	**2.08 bcd**	**1.14 cd**	**3.04 b**	**1.71**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	3.84 b-e	1.63 d-ı	0.20 ı	0.33 hı	0.95 f-ı	8.44 a	4.56 bc	**2.85 a**
	1 Mayıs	1.48 e-ı	2.95 c-h	0.73 f-ı	0.42 hı	0.50 hı	0.33 hı	1.23 e-ı	**1.09 b**
	15 Mayıs	0.55 ghı	0.20 ı	3.67 b-e	2.84 c-ı	3.82 b-e	0.89 f-ı	1.99 c-ı	**1.99 ab**
	1 Haziran	1.22 e-ı	0.30 hı	2.72 c-ı	2.84 c-ı	5.63 b	2.95 c-h	3.25 b-g	**2.70 a**
	15 Haziran	2.11 c-ı	1.32 e-ı	4.23 bcd	0.57 ghı	1.94 c-ı	2.56 c-ı	1.81 d-ı	**2.08 ab**
	30 Haziran	3.37 b-f	0.62 ghı	1.73 d-ı	2.72 c-ı	0.39 hı	1.51 e-ı	3.83 b-e	**2.02 ab**
	Ort	**2.10 abc**	**1.17 c**	**2.21 ab**	**1.62 bc**	**2.20 ab**	**2.78 a**	**2.78 a**	**2.12**

Araştırmamız sonucunda genotipler arasındaki farklılıklar % 1 seviyesinde önemli çıkmış, yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak *leucine* değeri en yüksek

olan genotipler 2.78 g/100g değeri ile Horoz ve Sarnıç iken, Doruk genotipi 1.17 g/100g *leucine* değeri ile en düşük miktara sahip olan genotip olarak tespit edilmiştir.

Yıl x genotip interaksiyonu % 1 seviyesinde önemli olmuş, ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek *leucine* miktarı (4.41 g/100g) 2010 yılında yetiştirilen Horoz genotipinden, en düşük *leucine* miktarı (1.02 g/100g) ise 2012 yılında yetiştirilen Noyanbey-98 genotipinde ortaya çıkmıştır.

Çalışmada ekim zamanı x genotip interaksiyonu istatistiki olarak % 1 seviyesinde farklılıklar belirlenmiştir. Yılların ortalaması olarak *leucine* miktarı yönünden ilk sırayı 8.44 g/100g değeri ile 15 Nisan'da ekilen Horoz genotipi alırken, 15 Nisan'da ekilen Karacaşehir-90 genotipi ile 15 Mayıs'ta ekilen Doruk genotipi 0.20 g/100g *leucine* içerikleri ile son sırada yer almışlardır.

Araştırma konumuzla ilgili yapılmış çalışmalarda fasulyede *leucine* miktarı 7.34-8.33 (Pirman ve ark., 2001), 7.04 (Iheanacho, 2010), 7.00-8.20 (Audu ve Aremu, 2011) olarak tespit edilmiştir. Araştırmamızın sonuçlarının bir kısmının önceki çalışmalardan değişiklik göstermesinin nedeni olarak genetik yapı, çevre ve yetiştirme şartlarındaki farklılıklar akla gelmektedir.

5.56. *Lysine* miktarı

Tez çalışmamızda kullandığımız kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre *lysine* içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.111'de, belirlenen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.112'de verilmiştir.

Çizelge 5.111. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *lysine* miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	134.86	0.54	
Blok	2	2.75	1.38	
Yıl (A)	1	2.55	2.55	14.25
Hata$_1$	2	0.35	0.18	
Ekim zamanı (B)	5	2.15	0.43	2.16
(A x B) İnt.	5	3.26	0.65	3.28
Hata$_2$	10	1.98	0.20	
Genotip (C)	6	5.39	0.90	3.07**
(A x C) İnt.	6	5.96	0.99	3.39**
(B x C) İnt.	30	41.18	1.37	4.69**
(A x B x C) İnt.	30	24.17	0.80	2.75**
Hata$_3$	154	45.09	0.29	

Araştırmada tespit edilen *lysine* miktarı bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. Ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak araştırmanın ilk yılında 0.76 g/100g, ikinci yılında ise 0.56 g/100g *lysine* tespit edilmiştir.

Lysine miktarı bakımından, ekim zamanları arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemsiz olduğu Çizelge 5.111'de görülmektedir. Yılların ve genotiplerin ortalması olarak *lysine* miktarı 0.55-0.85 g/100 aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 5.112). Benzer şekilde, *lysine* miktarına etkisi incelendiğinde, yıl x ekim zamanı interaksiyonu da istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Genotiplerin ortalaması olarak *lysine* miktarı 0.39-1.11 g/100g aralığında belirlenmiştir.

Çizelge 5.112. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *lysine* miktarları (g/100g) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	1.85	0.20	0.34	0.90	0.39	0.60	0.20	**0.64**
	1 Mayıs	0.33	0.53	0.20	0.87	0.87	1.39	0.31	**0.64**
	15 Mayıs	0.50	0.20	0.32	1.56	1.38	0.40	0.75	**0.73**
	1 Haziran	0.34	0.80	2.77	1.36	0.29	0.96	1.26	**1.11**
	15 Haziran	0.43	0.48	3.47	0.33	0.29	0.35	0.50	**0.84**
	30 Haziran	1.00	0.81	1.14	0.40	0.20	0.28	0.33	**0.60**
	Ort	**0.74 b**	**0.50 b**	**1.37 a**	**0.90 ab**	**0.57 b**	**0.66 b**	**0.56 b**	**0.76**
2012	**15 Nisan**	1.94	0.20	0.41	1.00	0.43	0.39	0.20	**0.65**
	1 Mayıs	0.33	0.80	0.20	0.68	0.50	0.40	0.29	**0.46**
	15 Mayıs	0.46	0.20	0.48	1.56	0.35	0.38	0.38	**0.54**
	1 Haziran	0.34	0.97	0.31	0.30	0.29	1.55	0.37	**0.59**
	15 Haziran	0.36	0.32	0.30	0.29	0.54	0.55	0.38	**0.39**
	30 Haziran	0.73	0.38	0.94	0.39	0.41	0.23	1.91	**0.71**
	Ort	**0.69 b**	**0.48 b**	**0.44 b**	**0.70 b**	**0.42 b**	**0.58 b**	**0.59 b**	**0.56**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	1.89 a	0.20 e	0.38 de	0.95 b-e	0.41de	0.50 de	0.20 e	**0.65**
	1 Mayıs	0.33 de	0.67 b-e	0.20 e	0.78 b-e	0.69 b-e	0.89 b-e	0.30 de	**0.55**
	15 Mayıs	0.48 de	0.20 e	0.40 de	1.56 ab	0.86 b-e	0.39 de	0.57 cde	**0.64**
	1 Haziran	0.34 de	0.88 b-e	1.54 abc	0.83 b-e	0.29 de	1.26 a-d	0.82 b-e	**0.85**
	15 Haziran	0.40 de	0.40 de	1.89 a	0.31 de	0.42 de	0.45 de	0.44 de	**0.61**
	30 Haziran	0.87 b-e	0.60 b-e	1.04 a-e	0.39 de	0.31 de	0.25 de	1.12 a-e	**0.65**
	Ort	**0.72 ab**	**0.49 b**	**0.91 a**	**0.80 ab**	**0.50 b**	**0.62 ab**	**0.57 ab**	**0.66**

Varyans analiz sonuçlarına göre, kuru fasulye genotiplerinin *lysine* miktarları bakımından genotip, yıl x genotip interaksiyonu ve ekim zamanı x genotip interaksiyonu yönünden istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde farklılıklar tespit edilmiştir.

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması bakımından *lysine* miktarı en yüksek olan genotip 0.91 g/100g ile Karacaşehir-90 iken, en düşük değer ise Doruk (0.49 g/100g) genotipinde belirlenmiştir.

Çalışmamızda kullanılan kuru fasulye genotiplerinin tohumlarındaki *lysine* miktarına ait değerlere bakıldığında, ekim zamanlarının ortalaması olarak yapılan Duncan testi sonucunda iki grup oluştuğu, Karacaşehir-90 genotipinin 2010 yılında

yapılan ekiminde tespit edilen *lysine* miktarının 1.37 g/100g değeri ile ilk gruba girdiği, diğer ortalamaların tamamının ise ikinci grupta (b) yer aldığı ortaya çıkmıştır.

Kuru fasulye genotiplerinin tanelerinde bulunan *lysine* miktarı incelendiğinde, yılların ortalaması olarak en yüksek değer 1.89 g/100g ile 15 Nisan tarihinde ekilen Akman-98 genotipinde tespit edilirken, en düşük değer ise 0.20 g/100g olarak belirlenmiştir.

Konuyla ilgili yapılan literatür taramasında, bizim sonuçlarımızdan daha yüksek değerler elde edildiği görülmüştür. Şöyle ki, fasulyede *lysine* miktarı (g/100g) 6.27-.7.37 (Pirman ve ark., 2001), 5.73-6.87 (Hall, 2013), 6.54 (Iheanacho, 2010), 6.20-7.30 (Audu ve Aremu, 2011) olarak bildirilmiştir. Araştırma bulgularımızın daha düşük tespit edilmesinin nedenlerinin kullandığımız fasulye genotipleri, çevre ve yetiştirme şartlarından kaynaklanmış olabileceği kanaatindeyiz.

5.57. *Methionine* miktarı

Farklı zamanlarda ekilen kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre tanedeki *methionine* amino asidine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.113'te, tespit edilen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.114'te verilmiştir.

Çizelge 5.113. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *methionine* miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	2.35	0.01	
Blok	2	0.00	0.00	
Yıl (A)	1	0.00	0.00	0.31
Hata$_1$	2	0.00	0.00	
Ekim zamanı (B)	5	0.32	0.06	60.47**
(A x B) İnt.	5	0.02	0.00	3.95*
Hata$_2$	10	0.01	0.00	
Genotip (C)	6	0.07	0.01	10.64**
(A x C) İnt.	6	0.09	0.01	13.67**
(B x C) İnt.	30	1.30	0.04	38.72**
(A x B x C) İnt.	30	0.35	0.01	10.46**
Hata$_3$	154	0.17	0.00	
Varyasyon Katsayısı (%): 17.6				

Çizelge 5.113'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, yıllar arasındaki farklılıkların fasulye genotiplerinin tanesindeki *methionine* amino asidi üzerine etkilerinin istatistiki olarak önemsiz çıktığı görülmektedir. Ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak araştırmanın her iki yılında da tespit edilen *methionine* miktarının 0.17 g/100g olduğu görülmektedir (Çizelge 5.114).

Çalışmamıza konu olan diğer faktörler için hesaplanan F değerleri; ekim zamanı için 60.47, yıl x ekim zamanı interaksiyonu için 3.95, genotip için 10.64, yıl x genotip

interaksiyonu için 13.67, ekim zamanı x genotip interaksiyonu için 38.72 çıkmıştır (Çizelge 5.114).

Çizelge 5.114. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *methionine* miktarları (g/100g) ve "duncan" grupları

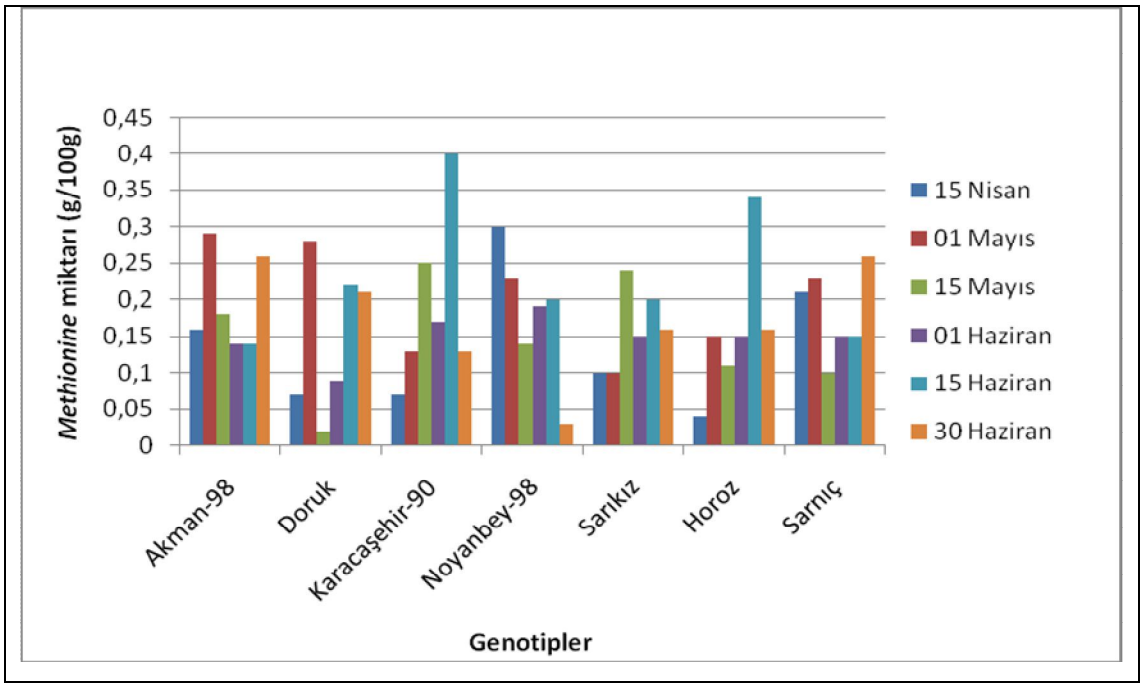
Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	0.08	0.07	0.07	0.28	0.14	0.04	0.20	**0.13 c**
	1 Mayıs	0.22	0.27	0.18	0.15	0.07	0.16	0.31	**0.20 b**
	15 Mayıs	0.17	0.02	0.24	0.12	0.25	0.13	0.10	**0.15 c**
	1 Haziran	0.18	0.14	0.17	0.16	0.15	0.11	0.13	**0.15 c**
	15 Haziran	0.03	0.21	0.36	0.23	0.20	0.42	0.19	**0.23 a**
	30 Haziran	0.27	0.14	0.14	0.03	0.27	0.20	0.29	**0.19 b**
	Ort	**0.16 cd**	**0.14 d**	**0.19 abc**	**0.16 cd**	**0.18 bc**	**0.18 bc**	**0.20 ab**	**0.17**
2012	**15 Nisan**	0.23	0.07	0.07	0.32	0.06	0.03	0.22	**0.14 c**
	1 Mayıs	0.36	0.28	0.09	0.30	0.13	0.13	0.14	**0.20 b**
	15 Mayıs	0.18	0.02	0.26	0.15	0.22	0.10	0.10	**0.15 c**
	1 Haziran	0.09	0.04	0.17	0.22	0.15	0.19	0.16	**0.15 c**
	15 Haziran	0.24	0.23	0.45	0.17	0.21	0.27	0.12	**0.24 a**
	30 Haziran	0.24	0.28	0.12	0.03	0.05	0.11	0.23	**0.15 c**
	Ort	**0.22 a**	**0.16 cd**	**0.19 abc**	**0.20 ab**	**0.14 d**	**0.14 d**	**0.16 cd**	**0.17**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	0.16 k-o	0.07 rst	0.07 rst	0.30 bc	0.10 o-r	0.04 st	0.21 f-k	**0.13 d**
	1 Mayıs	0.29 bcd	0.28 cde	0.13 n-q	0.23 e-ı	0.10 o-r	0.15 l-p	0.23 e-ı	**0.20 b**
	15 Mayıs	0.18 ı-n	0.02 t	0.25 c-g	0.14 m-q	0.24 d-h	0.11 o-r	0.10 pqr	**0.15 cd**
	1 Haziran	0.14 l-q	0.09 qrs	0.17 j-n	0.19 h-m	0.15 l-p	0.15 l-p	0.15 l-p	**0.15 cd**
	15 Haziran	0.14 m-q	0.22 f-j	0.40 a	0.20 g-l	0.20 g-l	0.34 b	0.15 l-p	**0.24 a**
	30 Haziran	0.26 c-f	0.21 f-k	0.13 m-q	0.03 t	0.16 k-o	0.16 k-o	0.26 c-f	**0.17 c**
	Ort	**0.19 a**	**0.15 c**	**0.19 a**	**0.18 ab**	**0.16 bc**	**0.16 bc**	**0.18 ab**	**0.17**

Fasulye genotiplerinin tanesinde tespit edilen *methionine* amino asidi miktarlarına bakıldığında, ekim zamanları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli ($p<0.01$) çıkmıştır. Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak kuru fasulye genotiplerinin tanelerindeki *methionine* içeriği bakımından en yüksek değer **0.24 g/100g ile 15 Haziran** tarihinde yapılan ekimden elde edilmiştir. Bunu azalan sırayla; 1 Mayıs (0.20 g/100g), 30 Haziran (0.17 g/100g), 1 Haziran (0.15 g/100g), 15 Mayıs (0.15 g/100g) tarihlerinde yapılan ekimler takip ederken, en düşük *methionine* değeri (0.13 g/100g) ise 15 Nisan tarihinde yapılan ekimde ortaya çıkmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre yıl x ekim zamanı interaksiyonu yönünden araştırmamızda kullandığımız fasulye genotiplerinin tanesindeki *methionine* miktarı istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Genotiplerin ortalaması olarak *methionine* miktarı **0.13 g/100g (15 Nisan 2010 yılında yapılan ekim)** ile **0.24 g/100g (15 Haziran 2012 tarihinde yapılan ekim)** arasında değişim göstermiştir.

Çalışmamızda kullandığımız fasulye genotiplerinin sahip oldukları *methionine* amino asidi miktarlarına ait değerler incelendiğinde, genotipler arasındaki farklılıklar

istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır. Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak ilk sırada **0.19 g/100g** ile **Akman-98 ile Karacaşehir-90 genotipleri** yer almışlardır. Bu genotipleri ise sırasıyla Sarnıç (0.18 g/100g), Noyanbey-98 (0.18 g/100g), Sarıkız (0.16 g/100g) ve Horoz (0.16 g/100g) genotipleri takip etmişlerdir. En düşük *methionine* içeriğine sahip olan genotip ise Doruk (0.15 g/100g) olarak tespit edilmiştir.



Şekil 5.4. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin ekim zamanı x genotip interaksiyonuna ait *methionine* miktarları (g/100g)

Araştırmamızda incelenen *methionine* amino asidine ait değerler dikkate alındığında, yıl x genotip interaksiyonunun istatistiki açıdan önemli olduğu belirlenmiş ($p<0.01$) ve, ekim zamanlarının ortalaması olarak tespit edilen değerler 0.14 g/100g ile **0.22 g/100g (2012 yılında ekilen Akman-98 genotipi)** aralığında değişim göstermişlerdir.

Çalışma sonucunda, istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) olduğu tespit edilen ekim zamanı x genotip interaksiyonu bakımından, yılların ortalaması olarak tespit edilen *methionine* değerlerinin **0.02 g/100g (15 Mayıs'ta ekilen Doruk genotipi)** ile **0.40 g/100g (15 Haziran tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipi)** arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 5.4).

Araştırmamıza konu olan Yıl x Ekim zamanı x Genotip interaksiyonları yönünden tespit ettiğimiz *methionine* amino asidi miktarlarının 0.02 g/100g (Doruk

genotipinin 15 Mayıs 2010 tarihinde yapılan ekimi) **0.45 g/100g** (**Karacaşehir-90** genotipinin 15 Haziran 2012 yılında yapılan ekimi) değerleri aralığında olduğu tespit edilmiştir.

Baklagil tohumlarında m*ethionine* aminoasidinin düşük miktarda olduğu bilinmektedir (Saldamlı, 1998). Araştırma sonuçlarımızın, kuru fasulyede *methionine* miktarının belirlendiği önceki çalışmalardan daha düşük olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalarda kuru fasulye tohumlarında *methionine* değeri g/100g cinsinden; 0.50-1.90 g/100g (Singh ve ark., 1960), 1.35-1.54 (Pirman ve ark., 2001), 1.21-1.51 (Hall, 2013), 1.58 (Iheanacho, 2010), 0.90-1.70 (Audu ve Aremu, 2011) olarak bildirilmiştir. Söz konusu farklılıklar, araştırmamızda kullandığımız fasulye genotiplerinin genetik yapısındaki farklılıkların yanı sıra, çevre ve yetiştirme şartlarının da etkisiyle ortaya çıkabileceği düşüncesindeyiz.

5.58. *Phenlyalanine* miktarı

Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre *phenlyalanine* içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.115'te, belirlenen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.116'da verilmiştir.

Çizelge 5.115. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *phenlyalanine* miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	2553.02	10.17	
Blok	2	0.07	0.04	
Yıl (A)	1	15.99	15.99	913.70**
Hata$_1$	2	0.03	0.02	
Ekim zamanı (B)	5	69.95	13.98	7.19**
(A x B) İnt.	5	54.11	10.82	5.55*
Hata$_2$	10	19.45	1.95	
Genotip (C)	6	236.17	39.36	33.65**
(A x C) İnt.	6	89.20	14.86	12.71**
(B x C) İnt.	30	1251.81	41.72	35.67**
(A x B x C) İnt.	30	636.10	21.20	18.13**
Hata$_3$	154	180.12	1.17	
Varyasyon Katsayısı (%): 11.9				

Hesaplanan "F" değerleri incelendiğinde, kuru fasulye genotiplerinin *phenlyalanine* içerikleri bakımından yıllar ve ekim zamanları arasındaki farklılıklar % 1, yıl x ekim zamanı interaksiyonu % 5 seviyesinde önemli iken, genotip, yıl x genotip interaksiyonu ile ekim zamanı x genotip interaksiyonu ise istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak araştırmanın birinci yılında tespit edilen *phenlyalanine* miktarının 8.84 g/100g, ikinci yılında ise 9.34 g/100g olduğu görülmektedir.

Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek *phenlyalanine* miktarı 9.75 g/100g değeri ile 15 Nisan ekiminden, en düşük değer ise 8.07 g/100g değeri ile 1 Mayıs ekiminden elde edilmiştir.

Çizelge 5.116. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *phenlyalanine* miktarları (g/100g) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	11.16	9.96	11.79	6.31	12.50	13.21	6.04	**10.14 ab**
	1 Mayıs	1.28	11.86	6.41	12.82	6.78	11.52	7.50	**8.31 ef**
	15 Mayıs	8.70	4.53	12.73	10.08	12.21	2.88	9.20	**8.62 def**
	1 Haziran	7.79	12.10	9.91	10.39	7.55	2.34	9.96	**8.58 def**
	15 Haziran	4.27	9.09	12.18	7.55	9.40	9.65	10.24	**8.91 cde**
	30 Haziran	12.38	6.18	10.37	7.54	11.81	4.19	6.76	**8.46 ef**
	Ort	**7.60 gh**	**8.95 de**	**10.57 ab**	**9.11 cde**	**10.04 bc**	**7.30 h**	**8.28 e-h**	**8.84**
2012	**15 Nisan**	9.57	9.96	11.79	13.13	4.25	9.41	7.49	**9.37 a-e**
	1 Mayıs	10.02	11.41	2.72	13.54	3.40	6.47	7.19	**7.82 f**
	15 Mayıs	8.76	4.53	11.46	12.92	12.56	11.23	11.23	**10.38 a**
	1 Haziran	10.93	5.34	14.98	11.14	12.72	4.08	7.62	**9.54 a-d**
	15 Haziran	8.20	9.77	13.10	7.01	7.10	9.50	9.21	**9.13 b-e**
	30 Haziran	11.63	10.15	12.78	6.64	10.22	6.74	10.34	**9.79 abc**
	Ort	**9.85 bcd**	**8.53 efg**	**11.14 a**	**10.73 ab**	**8.37 efg**	**7.90 fgh**	**8.85 def**	**9.34**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	10.37 c-j	9.96 e-m	11.79 a-e	9.72 f-m	8.37 k-p	11.31 a-g	6.76 p-s	**9.75 a**
	1 Mayıs	5.65 q-t	11.64 a-e	4.57 tu	13.18 a	5.09 st	8.99 ı-n	7.35 n-q	**8.07 b**
	15 Mayıs	8.73 j-o	4.53 tu	12.10 abc	11.50 a-f	12.39 ab	7.05 o-r	10.21 c-k	**9.50 a**
	1 Haziran	9.36 h-m	8.72 j-o	12.44 ab	10.76 b-ı	10.13 d-l	3.21 u	8.79 j-o	**9.06 ab**
	15 Haziran	6.23 q-t	9.43 g-m	12.64 ab	7.28 n-r	8.25 l-p	9.58 g-m	9.73 f-m	**9.02 ab**
	30 Haziran	12.01 a-d	8.17 m-p	11.58 a-f	7.09 o-r	11.01 b-h	5.47 rst	8.55 j-p	**9.12 a**
	Ort	**8.72 c**	**8.74 c**	**10.85 a**	**9.92 b**	**9.21 c**	**7.60 d**	**8.56 c**	**9.09**

Genotiplerin ortalaması olarak *phenlyalanine* en yüksek *phenlyalanine* miktarına 10.38 g/100g değeri ile 15 Mayıs 2012 ekimi, en düşük *phenlyalanine* miktarına ise 7.82 g/100g değeri ile 1 Mayıs 2012 ekimi sahip olmuştur.

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak *phenlyalanine* miktarı en fazla olan genotip 10.85 g/100g ile Karacaşehir-90 iken, en az *phenlyalanine* içeren genotip ise 7.60 g/100g değeri ile Horoz genotipi olmuştur.

Phenlyalanine miktarları yönünden ekim zamanlarının ortalaması olarak tespit edilen değerler; 7.30 (2010 yılında ekilen Horoz genotipi)-11.14 (2012 yılında ekilen Karacaşehir-90 genotipi) g/100g aralığında değişim göstermişlerdir.

Araştırmamız sonucunda elde ettiğimiz *phenlyalanine* değerleri incelendiğinde, yılların ortalaması olarak ilk sırada 13.18 g/100g değeri ile 1 Mayıs tarihinde ekilen Noyanbey-98 genotipi yer alırken, 1 Haziran'da ekilen Horoz genotipi 3.21 g/100g *phenlyalanine* miktarı ile son sırada yer almıştır.

Konuyla ilgili yapılan araştırmalarda, fasulyede *phenlyalanine* miktarının (g/100g) 5.23-6.20 (Pirman ve ark., 2001), 4.96 (Iheanacho, 2010), 4.10-5.20 (Audu ve Aremu, 2011) olarak belirlendiği ifade edilmiştir. Araştırma bulgularımızın önceki sonuçların bir kısmından daha yüksek olma nedenleri; çalışmamızda materyal olan kuru fasulye genotiplerinin genetik yapısındaki farklılıklar ile, çevre ve yetiştirme şartları olarak düşünülmektedir.

5.59. *Serine* miktarı

Farklı zamanlarda ekilen kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre *serine* içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.117'de, tespit edilen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.118'de verilmiştir.

Çizelge 5.117. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *serine* miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	2095.22	8.35	
Blok	2	2.35	1.18	
Yıl (A)	1	64.93	64.93	282.62**
Hata$_1$	2	0.45	0.23	
Ekim zamanı (B)	5	42.86	8.57	13.58**
(A x B) İnt.	5	259.02	51.80	82.08**
Hata$_2$	10	6.31	0.63	
Genotip (C)	6	107.36	17.89	24.50**
(A x C) İnt.	6	84.36	14.06	19.25**
(B x C) İnt.	30	899.49	29.98	41.05**
(A x B x C) İnt.	30	515.58	17.18	23.53**
Hata$_3$	154	112.47	0.73	
Varyasyon Katsayısı (%): 20.4				

Çizelge 5.117'de görüldüğü gibi, *serine* miktarları bakımından araştırmaya konu olan tüm faktörler ile bunların interaksiyonları önemli çıkmıştır ($p<0.01$). Ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak *serine* miktarının 2010 yılında 4.67 g/100g iken, 2012 yılında 3.66 g/100g olduğu belirlenmiştir.

Araştırmamızda, yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek *serine* miktarı (4.83 g/100g) 30 Haziran ekiminde, en düşük *serine* miktarı (3.54 g/100g) ise 15 Nisan ekiminde belirlenmiştir. Çalışmamızda elde edilen verilere dayanarak, ekim zamanı geciktirildikçe *serine* miktarının arttığı söylenebilir.

Genotiplerin ortalamasına bakıldığında, araştırmamızda belirlenen *serine* miktarının alt sınırı 2.05 g/100g (15 Nisan 2012 ekimi), üst sınırı ise 6.41 g/100g (30 Haziran 2010 ekimi) olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamamızın sonucunda, yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak *serine* miktarı bakımından en fazla değere (5.53 g/100g) Akman-98 genotipi, en düşük değere (3.42 g/100g) ise Noyanbey-98 genotipi sahip olmuştur.

Ekim zamanlarının ortalaması bakımından araştırmamızda tespit edilen *serine* miktarı 2.78 (2010 yılında yetiştirilen Noyanbey-98 genotipi) – 6.34 g/100g (2010 yılında yetiştirilen Akman-98 genotipi) aralığında kalmıştır.

Serine amino asidinin miktarı bakımından araştırmamıza konu olan kuru fasulye genotipleri değerlendirildiğinde, yılların ortalaması olarak en yüksek değer 8.17 g/100g ile 1 Haziran tarihinde ekilen Sarnıç genotipinde tespit edilirken, en düşük değer ise 0.13 g/100g ile yine 1 Haziran'da ekilen Noyanbey-98 genotipinde ortaya çıkmıştır.

Çizelge 5.118. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *serine* miktarları (g/100g) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	10.08	2.68	1.20	6.40	6.95	4.02	3.93	**5.04 b**
	1 Mayıs	8.26	1.44	4.40	3.36	3.37	10.90	4.87	**5.23 b**
	15 Mayıs	7.07	1.20	1.21	0.60	5.13	2.26	3.69	**3.02 ef**
	1 Haziran	1.16	8.39	1.84	0.17	5.86	5.49	7.96	**4.41 bc**
	15 Haziran	5.34	2.66	5.22	4.57	1.39	5.50	2.87	**3.94 cd**
	30 Haziran	6.14	8.12	9.57	1.58	8.29	4.67	6.49	**6.41 a**
	Ort	**6.34 a**	**4.08 cd**	**3.91 cde**	**2.78 f**	**5.17 b**	**5.47 b**	**4.97 b**	**4.67**
2012	**15 Nisan**	3.90	2.68	1.20	1.68	1.94	0.83	2.11	**2.05 g**
	1 Mayıs	1.10	1.41	0.61	8.48	0.71	0.85	6.13	**2.76 fg**
	15 Mayıs	7.09	1.20	8.38	6.09	6.84	3.42	2.28	**5.04 b**
	1 Haziran	1.86	7.69	0.52	0.10	1.04	6.55	8.38	**3.73 cde**
	15 Haziran	9.81	2.94	8.10	4.67	5.48	2.61	2.13	**5.11 b**
	30 Haziran	4.51	5.56	0.50	3.40	2.14	3.88	2.85	**3.26 def**
	Ort	**4.71 bc**	**3.58 def**	**3.22 ef**	**4.07 cd**	**3.02 f**	**3.02 f**	**3.98 cde**	**3.66**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	6.99 abc	2.68 l-p	1.20 qr	4.04 h-l	4.44 g-j	2.42 m-q	3.02 j-m	**3.54 c**
	1 Mayıs	4.68 f-ı	1.43 o-r	2.51 m-q	5.92 c-g	2.04 m-q	5.87 c-g	5.50 d-h	**3.99 bc**
	15 Mayıs	7.08 abc	1.20 pqr	4.80 f-ı	3.34 ı-m	5.98 c-f	2.84 k-o	2.99 j-n	**4.03 bc**
	1 Haziran	1.51 n-r	8.04 ab	1.18 qr	0.13 r	3.45 ı-m	6.02 c-f	8.17 a	**4.07 bc**
	15 Haziran	7.58 ab	2.80 k-o	6.66 b-e	4.62 f-ı	3.44 ı-m	4.06 h-l	2.50 m-q	**4.52 ab**
	30 Haziran	5.32 e-h	6.84 a-d	5.03 fgh	2.49 m-q	5.21 e-h	4.27 h-k	4.67 f-ı	**4.83 a**
	Ort	**5.53 a**	**3.83 cde**	**3.56 de**	**3.42 e**	**4.09 bcd**	**4.25 bc**	**4.47 b**	**4.16**

Araştırma bulgularımız ile paralel şekilde fasulyede *serine* miktarının 4.66-5.46 (Pirman ve ark., 2001), 3.06 (Iheanacho, 2010), 3.10-3.80 (Audu ve Aremu, 2011) olarak belirlendiği daha önce yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur.

5.60. *Threonine* miktarı

Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre *threonine* içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.119'da, belirlenen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.120'de verilmiştir.

Araştırmada, kuru fasulye genotiplerinin *threonine* miktarları bakımından yıllar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz iken; ekim zamanlarının ve genotiplerin

ortalaması olarak 2010 yılında 6.16 g/100g, 2012 yılında ise 6.02 g/100g miktarında *threonine* tespit edilmiştir.

Çizelge 5.119. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *threonine* miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	10205.20	40.66	
Blok	2	12.90	6.45	
Yıl (A)	1	1.28	1.28	0.15
Hata$_1$	2	16.27	8.13	
Ekim zamanı (B)	5	356.21	71.24	9.69**
(A x B) İnt.	5	590.90	118.18	16.07**
Hata$_2$	10	73.51	7.35	
Genotip (C)	6	848.15	141.36	19.54**
(A x C) İnt.	6	752.91	125.48	17.34**
(B x C) İnt.	30	3513.03	117.10	16.18**
(A x B x C) İnt.	30	2925.74	97.52	13.48**
Hata$_3$	154	1114.27	7.23	

Araştırmada belirlenen *threonine* miktarı bakımından, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı interaksiyonu, genotip, yıl x genotip interaksiyonu ve ekim zamanı x genotip interaksiyonu yönünden istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde farklılıklar tespit edilmiştir.

Çizelge 5.120. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *threonine* miktarları (g/100g) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	4.19	5.24	5.32	2.73	3.36	9.55	5.67	**5.15 bc**
	1 Mayıs	3.95	6.03	7.34	5.82	2.29	7.70	3.23	**5.19 bc**
	15 Mayıs	2.04	12.30	6.33	8.48	5.29	12.80	6.11	**7.62 b**
	1 Haziran	14.86	4.51	6.67	6.32	3.69	3.47	6.47	**6.57 bc**
	15 Haziran	4.22	5.27	5.35	2.73	1.89	18.47	7.79	**6.53 bc**
	30 Haziran	6.80	4.32	6.09	2.39	5.67	4.20	11.79	**5.89 bc**
	Ort	**6.01 cd**	**6.28 cd**	**6.18 cd**	**4.75 cd**	**3.70 d**	**9.36 b**	**6.84 c**	**6.16**
2012	**15 Nisan**	8.14	5.24	53.21	3.90	2.75	1.30	7.87	**11.77 a**
	1 Mayıs	4.38	6.38	6.86	4.98	1.45	1.34	3.59	**4.14 c**
	15 Mayıs	2.10	12.30	4.51	2.39	5.51	5.03	5.03	**5.27 bc**
	1 Haziran	4.92	4.78	6.52	5.14	4.48	4.58	6.61	**5.29 bc**
	15 Haziran	4.22	2.24	3.35	3.62	5.07	6.27	8.20	**4.71 bc**
	30 Haziran	8.54	2.29	6.19	1.81	3.87	5.60	6.22	**4.93 bc**
	Ort	**5.38 cd**	**5.54 cd**	**13.44 a**	**3.64 d**	**3.86 d**	**4.02 d**	**6.25 cd**	**6.02**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	6.16 c-g	5.24 c-g	29.27 a	3.32 efg	3.06 efg	5.43 c-g	6.77 c-g	**8.46 a**
	1 Mayıs	4.17 d-g	6.21 c-g	7.10 c-f	5.40 c-g	1.87 g	4.52 d-g	3.41 efg	**4.67 b**
	15 Mayıs	2.07 g	12.30 b	5.42 c-g	5.44 c-g	5.40 c-g	8.92 bcd	5.57 c-g	**6.44 b**
	1 Haziran	9.89 bc	4.65 d-g	6.60 c-g	5.73 c-g	4.09 d-g	4.03 d-g	6.54 c-g	**5.93 b**
	15 Haziran	4.22 d-g	3.76 efg	4.35 d-g	3.18 efg	3.48 efg	12.37 b	8.00 b-e	**5.62 b**
	30 Haziran	7.67 cde	3.30 efg	6.14 c-g	2.10 fg	4.77 d-g	4.90 d-g	9.01 bcd	**5.41 b**
	Ort	**5.70**	**5.91**	**9.81**	**4.19**	**3.78**	**6.69**	**6.55**	**6.09**

Yılların ve genotiplerin ortalaması yönünden en yüksek *threonine* miktarı (8.46 g/100g) 15 Nisan ekiminde iken, en düşük *threonine* miktarı (4.67 g/100g) ise 1 Mayıs ekiminde belirlenmiştir. Ekim zamanlarının incelenmesi ile anlaşılacağı gibi, 1 Mayıs ekimi haricinde diğer ekim zamanlarının geciktirilmesi ile *threonine* miktarında bir düşüş meydana geldiği görülmektedir.

Genotiplerin ortalamalarına ait *threonine* miktarları incelendiğinde, en yüksek değer 11.77 g/100g ile 15 Nisan 2012 ekiminden elde edilirken, en düşük değer olan 4.14 g/100g değeri ise 1 Mayıs 2012 tarihinde yapılan ekimden elde edilmiştir.

Threonine miktarı bakımından yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak ilk sırada 9.81 g/100g değeri ile Karacaşehir-90 genotipi, son sırada ise 3.78 g/100g değeri ile Sarıkız genotipi yer almışlardır.

Ekim zamanlarının ortalaması olarak araştırmamızda tespit edilen *threonine* miktarlarının 3.64 g/100g ile 13.44 g/100g değerleri arasında değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır.Yaptığımız araştırma neticesinde *threonine* miktarları incelendiğinde, yılların ortalaması olarak en yüksek değer 29.27 g/100g ile 15 Nisan'da ekilen Karacaşehir-90 genotipinde, en düşük değer ise 1.87 g/100g ile 1 Mayıs'ta ekilen Sarıkız genotipinde tespit edilmiştir.

Çalışma bulgularımız ile benzer şekilde fasulyede *threonine* miktarı (g/100g) 3.37-4.06 (Pirman ve ark., 2001), 4.01 (Iheanacho, 2010), 3.10-4.20 (Audu ve Aremu, 2011) olarak belirlenmiştir.

5.61. *Tyriptofan* miktarı

Araştırmamıza konu olan farklı zamanlarda ekilen kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre tanesinde bulunan *tyriptofan* amino asidine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.121'de, tespit edilen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.122'de verilmiştir.

Çizelge 5.121. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *tyriptofan* miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	2.05	0.01	
Blok	2	0.00	0.00	
Yıl (A)	1	0.00	0.00	6.80
Hata$_1$	2	0.00	0.00	
Ekim zamanı (B)	5	0.10	0.02	6.08**
(A x B) İnt.	5	0.08	0.01	4.78*
Hata$_2$	10	0.03	333.33	
Genotip (C)	6	0.10	0.02	6.69**
(A x C) İnt.	6	0.08	0.01	5.54**
(B x C) İnt.	30	0.91	0.03	12.41**
(A x B x C) İnt.	30	0.36	0.01	4.92**
Hata$_3$	154	0.38	0.00	

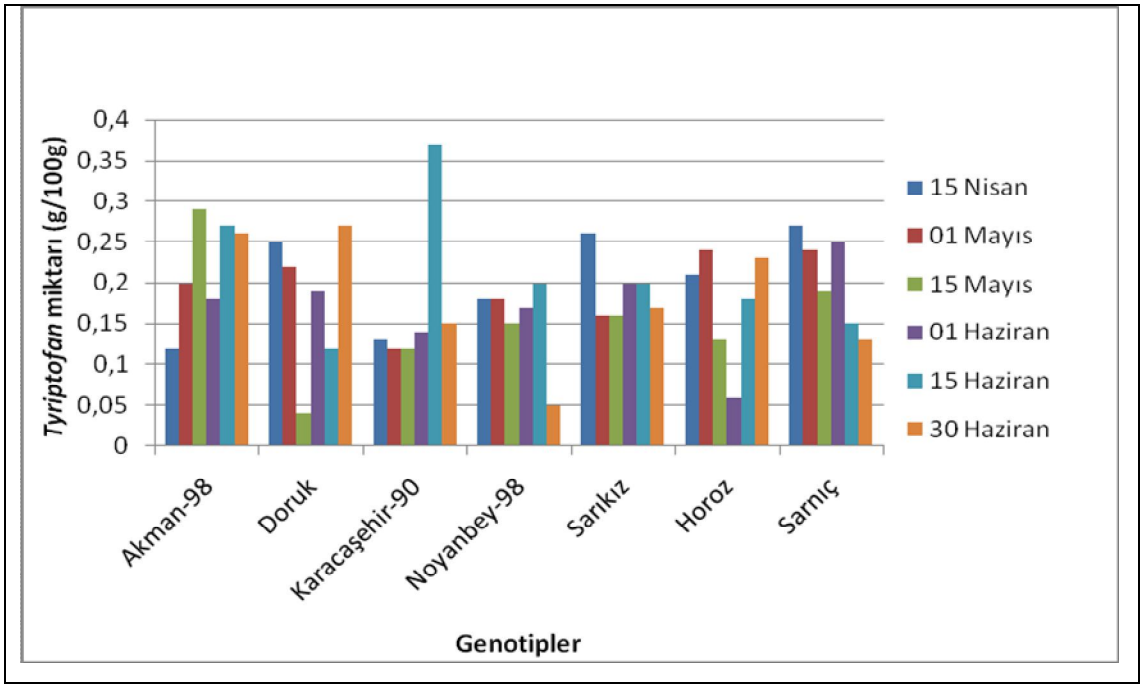
Çizelge 5.121'in incelenmesiyle görüleceği gibi, araştırmamızda kullandığımız fasulye genotiplerinin tanesindeki *tyriptofan* amino asidi üzerine denemenin yürütüldüğü yılların etkilerinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir (F=6.80). Bununla birlikte, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak *tyriptofan* miktarı 2010 yılında 0.18 g/100g, 2012 yılında ise 0.19 g/100g miktarında belirlenmiştir.

Araştırmamıza konu olan diğer faktörler için hesaplanan F değerlerinden; ekim zamanı (6.08) % 1 seviyesinde, yıl x genotip interaksiyonu (4.78) % 5 seviyesinde ve geriye kalan faktörlerden genotip (6.69), yıl x genotip interaksiyonu (5.54), ekim zamanı x genotip interaksiyonu (12.41) ile uygulanan muamelelerin tümünün interaksiyonu (4.92) % 1 önem seviyesinde farklılık göstermiştir.

Çizelge 5.122. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *tyriptofan* miktarları (g/100g) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	0.11	0.25	0.13	0.18	0.15	0.26	0.29	**0.20 bc**
	1 Mayıs	0.15	0.25	0.14	0.21	0.16	0.26	0.33	**0.21 ab**
	15 Mayıs	0.29	0.04	0.12	0.13	0.17	0.12	0.24	**0.16 cd**
	1 Haziran	0.18	0.23	0.12	0.22	0.19	0.05	0.23	**0.17 bcd**
	15 Haziran	0.18	0.02	0.31	0.22	0.16	0.16	0.16	**0.17 bcd**
	30 Haziran	0.27	0.16	0.14	0.06	0.24	0.30	0.05	**0.17 bcd**
	Ort	**0.20 a-d**	**0.16 def**	**0.16 def**	**0.17 c-f**	**0.18 b-f**	**0.19 b-e**	**0.22 ab**	**0.18**
2012	**15 Nisan**	0.13	0.25	0.13	0.18	0.38	0.16	0.24	**0.21 ab**
	1 Mayıs	0.26	0.19	0.10	0.14	0.16	0.21	0.16	**0.17 bcd**
	15 Mayıs	0.29	0.04	0.12	0.16	0.15	0.13	0.13	**0.15 d**
	1 Haziran	0.17	0.16	0.16	0.12	0.20	0.07	0.26	**0.16 cd**
	15 Haziran	0.36	0.23	0.43	0.18	0.23	0.19	0.13	**0.25 a**
	30 Haziran	0.24	0.37	0.15	0.04	0.10	0.17	0.21	**0.18 bcd**
	Ort	**0.24 a**	**0.21 abc**	**0.18 b-f**	**0.14 f**	**0.20 a-d**	**0.15 ef**	**0.19 b-e**	**0.19**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	0.12 ı-l	0.25 b-e	0.13 h-k	0.18 d-ı	0.26 bcd	0.21 b-ı	0.27 bc	**0.20 a**
	1 Mayıs	0.20 c-ı	0.22 b-h	0.12 ı-l	0.18 d-ı	0.16 e-ı	0.24 b-f	0.24 b-f	**0.19 ab**
	15 Mayıs	0.29 b	0.04 l	0.12 ı-l	0.15 f-ı	0.16 f-ı	0.13 h-k	0.19 c-ı	**0.15 b**
	1 Haziran	0.18 c-ı	0.19 c-ı	0.14 g-j	0.17 e-ı	0.20 c-ı	0.06 jkl	0.25 b-e	**0.17 ab**
	15 Haziran	0.27 bc	0.12 ı-l	0.37 a	0.20 c-ı	0.20 c-ı	0.18 c-ı	0.15 f-ı	**0.21 a**
	30 Haziran	0.26 bcd	0.27 bc	0.15 ghı	0.05 kl	0.17 d-ı	0.23 b-g	0.13 h-k	**0.18 ab**
	Ort	**0.22 a**	**0.18 bc**	**0.17 bc**	**0.15 c**	**0.19 ab**	**0.17 bc**	**0.20 ab**	**0.19**

Araştırmamızda, yılların ve genotiplerin ortalamaları bakımından kuru fasulye genotiplerinin *tyriptofan* miktarları incelendiğinde ilk sırayı **0.21 g/100g ile 15 Haziran ekimi** almıştır. Bunu azalan sırayla 15 Nisan (0.20 g/100g), 1 Mayıs (0.19 g/100g), 30 Haziran (0.18 g/100g) ve 1 Haziran (0.17 g/100g) ekimleri takip ederken, son sırayı ise 15 Mayıs (0.15 g/100g) tarihinde yapılan ekim takip etmiştir.



Şekil 5.5. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin ekim zamanı x genotip interaksiyonuna ait *tyriptofan* miktarları (g/100g)

Çalışmamızda kullanılan kuru fasulye genotiplerinin tanelerindeki *tyriptofan* miktarları genotiplerin ortalaması olarak 0**.15 g/100g (15 Mayıs 2012**'de yapılan ekim) ile **0.25 g/100g** (**15 Haziran 2012'de** yapılan ekim) aralığında tespit edilmiştir. Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak *tyriptofan* miktarı en yüksek olan genotip **0.22 g/100g ile Akman-98** olarak belirlenmiştir. Bu genotipi azalan sırayla Sarnıç (0.20 g/100g), Sarıkız (0.19 g/100g), Doruk (0.18 g/100g), Horoz (0.17 g/100g) ve Karacaşehir-90 (0.17 g/100g) takip etmişlerdir. En düşük *tyriptofan* miktarı ise 0.15 g/100g değeri ile Noyanbey-98 genotipinde tespit edilmiştir.

Yaptığımız araştırmada ekim zamanlarının ortalaması olarak kuru fasulye genotiplerinin *tyriptofan* miktarlarının **0.14 g/100g (Noyanbey-98 genotipinin 2012 yılında yapılan ekimi)** ile **0.24 g/100g** (**Akman-98 genotipinin 2012 yılında yapılan ekimi**) aralığında değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Şekil 5.5'in incelenmesi ile görülebileceği gibi, yılların ortalaması yönünden en yüksek *tyriptofan* miktarı **0.37 g/100g değeri ile Karacaşehir-90 genotipinin 15 Haziran'da yapılan ekiminden** elde edilirken, en düşük değer olan 0.04 g/100g *tyriptofan* miktarı ise Doruk genotipinin 15 Mayıs tarihinde yapılan ekiminde ortaya çıkmıştır. Kuru fasulye genotiplerinin diğer ekim zamanlarına ait tanelerde tespit edilen *tyriptofan* miktarları ise bu değerlerin arasında kalmıştır.

Çalışmamızda tespit ettiğimiz *tyriptofan* miktarlarının yıl x ekim zamanı x genotip interaksiyonu olarak 0.02 g/100g (Doruk genotipinin 15 Haziran 2010 tarihinde yapılan ekimi) ile **0.43 g/100g** (**Karacaşehir-90 genotipinin 15 Haziran 2012 tarihinde yapılan ekimi**) değerleri arasında değişim gösterdiği saptanmıştır.

Tyriptofan aminoasidinin baklagiller için sınırlayıcı olduğu Beard ve Miller (1976) tarafından ifade etmişlerdir. Araştırmacı Singh ve ark. (1960), kuru fasulyede *tyriptofan* miktarının 0.4-1.9 g/100g, Comai ve ark. (2007) ise 0.02-0.31 g/100g aralığında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar, araştırmamızın bulgularını destekler niteliktedir.

5.62. *Tyrosine* miktarı

Tez çalışmamızda kullandığımız kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre *tyrosine* içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.123'te, belirlenen değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.124'de verilmiştir.

Çizelge 5.123. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *tyrosine* miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	1279.37	5.09	
Blok	2	0.26	0.13	
Yıl (A)	1	19.40	19.40	49.03*
Hata$_1$	2	0.79	0.39	
Ekim zamanı (B)	5	84.11	16.82	22.16**
(A x B) İnt.	5	85.69	17.14	22.58**
Hata$_2$	10	7.59	0.76	
Genotip (C)	6	97.46	16.24	39.46**
(A x C) İnt.	6	86.81	14.47	35.14**
(B x C) İnt.	30	583.38	19.44	47.23**
(A x B x C) İnt.	30	250.48	8.35	20.28**
Hata$_3$	154	63.40	0.41	
Varyasyon Katsayısı (%): 19.9				

Varyans analiz sonuçlarına göre, kuru fasulye genotiplerinin *tyrosine* içerikleri bakımından yıllar arasındaki farklılık %5, ekim zamanı, yıl x ekim zamanı interaksiyonu, genotip, yıl x genotip interaksiyonu ile ekim zamanı x genotip interaksiyonu ise istatistiki olarak % 1 önem seviyesinde farklılıklar göstermiştir.

Ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak araştırmanın yürütüldüğü 2010 yılında *tyrosine* miktarı 2.94 g/100g; 2012 yılında ise 3.50 g/100g olarak belirlenmiştir.

Yılların ve genotiplerin ortalaması yönünden en yüksek *tyrosine* miktarı (4.05 g/100g) 1 Haziran'da yapılan ekimde tespit edilirken, en düşük değer (2.57 g/100g) ise 1 Mayıs'ta yapılan ekimde ortaya çıkmıştır.

Kuru fasulye genotiplerinin tanelerinde bulunan *tyrosine* miktarları genotiplerin ortalaması olarak 1.77-5.05 g/100g değerleri arasında değişim göstermiştir.

Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak araştırmamızda kullandığımızın genotipler arasında en fazla *tyrosine* miktarı (4.01 g/100g) Karacaşehir-90 genotipinde, en düşük *tyrosine* miktarı (1.99 g/100g) ise Horoz genotipinde belirlenmiştir.

Ekim zamanlarının ortalaması olarak tespit edilen *tyrosine* miktarının 1.87 g/100g ile 4.70 g/100g değerleri arasında olduğu ortaya çıkmıştır.

Araştırma sonuçlarımız incelendiğinde, yılların ortalaması bakımından en yüksek *tyrosine* miktarının 7.99 g/100 değeri ile 1 Haziran tarihinde ekilen Sarnıç genotipinde, en düşük *tyrosine* miktarının ise 0.70 g/100g değeri ile 15 Mayıs'ta ekilen Doruk genotipinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.124. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *tyrosine* miktarları (g/100g) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	1.06	5.09	3.31	0.81	2.27	0.52	2.80	**2.27def**
	1 Mayıs	7.86	1.39	2.69	6.22	0.98	1.01	1.20	**3.05 bcd**
	15 Mayıs	1.91	0.70	1.08	1.25	6.10	0.92	0.39	**1.77 f**
	1 Haziran	1.81	4.55	4.69	0.27	1.65	1.00	7.30	**3.04 bcd**
	15 Haziran	1.57	6.92	4.89	1.97	0.87	5.08	4.76	**3.72 bc**
	30 Haziran	5.90	7.58	3.18	3.42	2.30	2.66	1.56	**3.80 bc**
	Ort	**3.35 c**	**4.37 ab**	**3.31 c**	**2.32 d**	**2.36 d**	**1.87 d**	**3.00 c**	**2.94**
2012	**15 Nisan**	3.27	5.09	3.31	7.15	0.41	1.22	3.73	**3.46 bc**
	1 Mayıs	4.40	2.32	0.56	3.71	0.82	1.47	1.39	**2.10 ef**
	15 Mayıs	2.01	0.70	5.54	1.60	6.34	4.14	4.14	**3.50 bc**
	1 Haziran	5.10	0.81	7.57	5.67	6.52	1.03	8.68	**5.05 a**
	15 Haziran	4.93	1.45	4.38	1.68	1.38	3.14	3.63	**2.94 cde**
	30 Haziran	5.01	3.01	6.87	3.76	4.01	1.66	3.17	**3.93 b**
	Ort	**4.12 ab**	**2.23 d**	**4.70 a**	**3.93 b**	**3.25 c**	**2.11 d**	**4.12 ab**	**3.50**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	2.17 m-r	5.09 cde	3.31 h-l	3.98 f-ı	1.34 q-t	0.87 st	3.27 h-m	**2.86 cd**
	1 Mayıs	6.13 bc	1.86 o-s	1.63 o-t	4.96 def	0.90 st	1.24 q-t	1.29 q-t	**2.57 d**
	15 Mayıs	1.96 n-s	0.70 t	3.31 h-l	1.43 p-t	6.22 b	2.53 j-p	2.26 l-q	**2.63 d**
	1 Haziran	3.45 h-k	2.68 j-o	6.13 bc	2.97 ı-n	4.08 e-ı	1.02 st	7.99 a	**4.05 a**
	15 Haziran	3.25 h-m	4.19 e-h	4.64 d-g	1.83 o-s	1.12 rst	4.11 e-h	4.20 e-h	**3.33 bc**
	30 Haziran	5.46 bcd	5.30 bcd	5.02 def	3.59 g-j	3.16 h-m	2.16 m-r	2.37 k-q	**3.86 ab**
	Ort	**3.74 ab**	**3.30 cd**	**4.01 a**	**3.13 de**	**2.80 e**	**1.99 f**	**3.56 bc**	**3.22**

Yapılan literatür taramasında fasulyede *tyrosine* miktarının (g/100g) tez çalışmamızla uyumlu şekilde, 2.71-3.27 (Pirman ve ark., 2001), 3.46 (Iheanacho, 2010), 2.90-3.20 (Audu ve Aremu, 2011) olarak bulunduğu belirlenmiştir.

5.63. *Valine* miktarı

Farklı zamanlarda ekilen kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre *valine* içeriklerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.125'te, belirlene değerler ile Duncan gruplandırma sonuçları Çizelge 5.126'da verilmiştir.

Çizelge 5.125. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *valine* miktarlarına ait varyans sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Genel	251	154.45	0.62	
Blok	2	1.74	0.87	
Yıl (A)	1	2.59	2.59	50.94*
Hata$_1$	2	0.10	0.05	
Ekim zamanı (B)	5	12.94	2.59	38.99**
(A x B) İnt.	5	1.85	0.37	5.59*
Hata$_2$	10	0.66	0.06	
Genotip (C)	6	9.24	1.54	8.55**
(A x C) İnt.	6	3.87	0.64	3.58**
(B x C) İnt.	30	58.21	1.94	10.76**
(A x B x C) İnt.	30	35.46	1.18	6.56**
Hata$_3$	154	27.76	0.18	

Hesaplanan "F" değerleri incelendiğinde, kuru fasulye genotiplerinin *valine* içerikleri bakımından yıllar arasındaki farklılıklar % 5 seviyesinde önemli iken, ekim zamanları arasındaki farklılıklar % 1 seviyesinde, yıl x genotip interaksiyonu % 5 seviyesinde önemli çıkmış ve geriye kalan diğer faktörler (genotip, yıl x genotip interaksiyonu ile ekim zamanı x genotip interaksiyonu) istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır (Çizelge 5.125).

Çizelge 5.126. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinin *valine* miktarları (g/100g) ve "duncan" grupları

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Nisan**	0.94	1.29	0.80	2.07	0.28	3.21	1.00	**1.37 a**
	1 Mayıs	1.59	1.26	1.23	0.35	2.23	0.20	1.40	**1.18 b**
	15 Mayıs	0.27	0.31	0.23	2.15	0.70	0.72	1.44	**0.83 cd**
	1 Haziran	1.12	1.82	3.87	0.41	0.79	1.18	0.86	**1.44 a**
	15 Haziran	1.65	1.27	2.64	0.43	0.38	0.53	1.24	**1.16 b**
	30 Haziran	1.54	0.34	2.12	0.23	0.53	0.92	1.09	**0.97 c**
	Ort	**1.19 b**	**1.05 b**	**1.81 a**	**0.94 b**	**0.82 b**	**1.13 b**	**1.17 b**	**1.16**
2012	**15 Nisan**	0.94	1.29	0.80	1.82	1.24	0.87	1.13	**1.16 b**
	1 Mayıs	1.28	1.54	1.23	0.35	0.29	0.20	0.65	**0.79 cd**
	15 Mayıs	0.26	0.31	1.23	1.42	0.26	0.61	0.61	**0.67 d**
	1 Haziran	1.12	2.01	1.72	1.45	1.68	1.78	0.31	**1.44 a**
	15 Haziran	0.27	1.27	0.28	0.57	0.38	1.21	1.04	**0.72 d**
	30 Haziran	1.82	0.34	1.59	0.39	0.91	0.59	1.09	**0.96 c**
	Ort	**0.95 b**	**1.13 b**	**1.14 b**	**1.00 b**	**0.79 b**	**0.88 b**	**0.80 b**	**0.96**
Yıllar Ort	**15 Nisan**	0.94 f-q	1.29 c-ı	0.80 g-q	1.95 bc	0.76 g-q	2.04 b	1.06 e-o	**1.26 b**
	1 Mayıs	1.44 b-g	1.40 b-h	1.23 c-k	0.35 m-q	1.26 c-j	0.20 q	1.03 e-p	**0.99 c**
	15 Mayıs	0.26 pq	0.31 opq	0.73 g-q	1.78 b-e	0.48 k-q	0.66 h-q	1.02 e-p	**0.75 d**
	1 Haziran	1.12 d-m	1.92 bc	2.79 a	0.93 f-q	1.24 c-k	1.48 b-g	0.59 ı-q	**1.44 a**
	15 Haziran	0.96 f-q	1.27 c-j	1.46 b-g	0.50 j-q	0.38 l-q	0.87 g-q	1.14 d-l	**0.94 c**
	30 Haziran	1.68 b-f	0.34 n-q	1.86 bcd	0.31 opq	0.72 g-q	0.75 g-q	1.09 e-n	**0.96 c**
	Ort	**1.07 b**	**1.09 b**	**1.48 a**	**0.97 b**	**0.81 b**	**1.00 b**	**0.99 b**	**1.31**

Ekim zamanları ile genotiplerin ortalaması olarak araştırmamızın ilk yılında (2010) 1.16 g/100g olan *valine* miktarı, ikinci yılda (2012) 0.96 g/100g değerinde belirlenmiştir.

Araştırmamızda tespit edilen *valine* bakımından yılların ve genotiplerin ortalaması olan ilk sırada 1.44 g/100g değeri ile 1 Haziran tarihinde yapılan ekim yer alırken, son sırada 0.75 g/100g değeri ile 15 Mayıs ekimi yer almışlardır.

Genotiplerin ortalaması olarak kuru fasulye tanesindeki *valine* miktarının 0.67 – 1.44 g/100g aralığında olduğu tespit edilmiştir.

Kuru fasulye genotiplerinin tanelerinde bulunan *valine* amino asidine ait değerler incelendiğinde, yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek değer 1.48 g/100g ile Karacaşehir-90 genotipinde, en düşük değer ise 0.81 g/100g ile Sarıkız genotipinde bulunmuştur.

Ekim zamanlarının ortalaması olarak tespit edilen *valine* miktarı yönünden en yüksek değer 1.81 g/100g ile 2010 yılında yetiştirilen Karacaşehir-90 genotipinde ortaya çıkmıştır. Yapılan Duncan testinde diğer ortalamaların tamamı 2. grupta (b) yer almışlardır.

Çalışmamıza konu olan yılların ortalaması bakımından en yüksek *valine* miktarı 2.79 g/100g ile 1 Haziran'da ekilen Karacaşehir-90 genotipinde belirlenirken, en düşük değer ise 0.20 g/100g ile 1 Mayıs tarihinde ekilen Horoz genotipinde tespit edilmiştir.

Konuyla ilgili araştırmalarda, fasulyede *valine* miktarının 4.73-5.72 (Pirman ve ark., 2001), 5.41 (Iheanacho, 2010), 4.10-5.10 (Audu ve Aremu, 2011) olarak bulunduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarımızın önceki bulgularla kıyaslandığında daha düşük olmasının nedeni olarak kullandığımız kuru fasulye genotiplerinin sahip olduğu genetik farklılığın yanı sıra, çevre ve yetiştirme şartları düşünülmektedir.

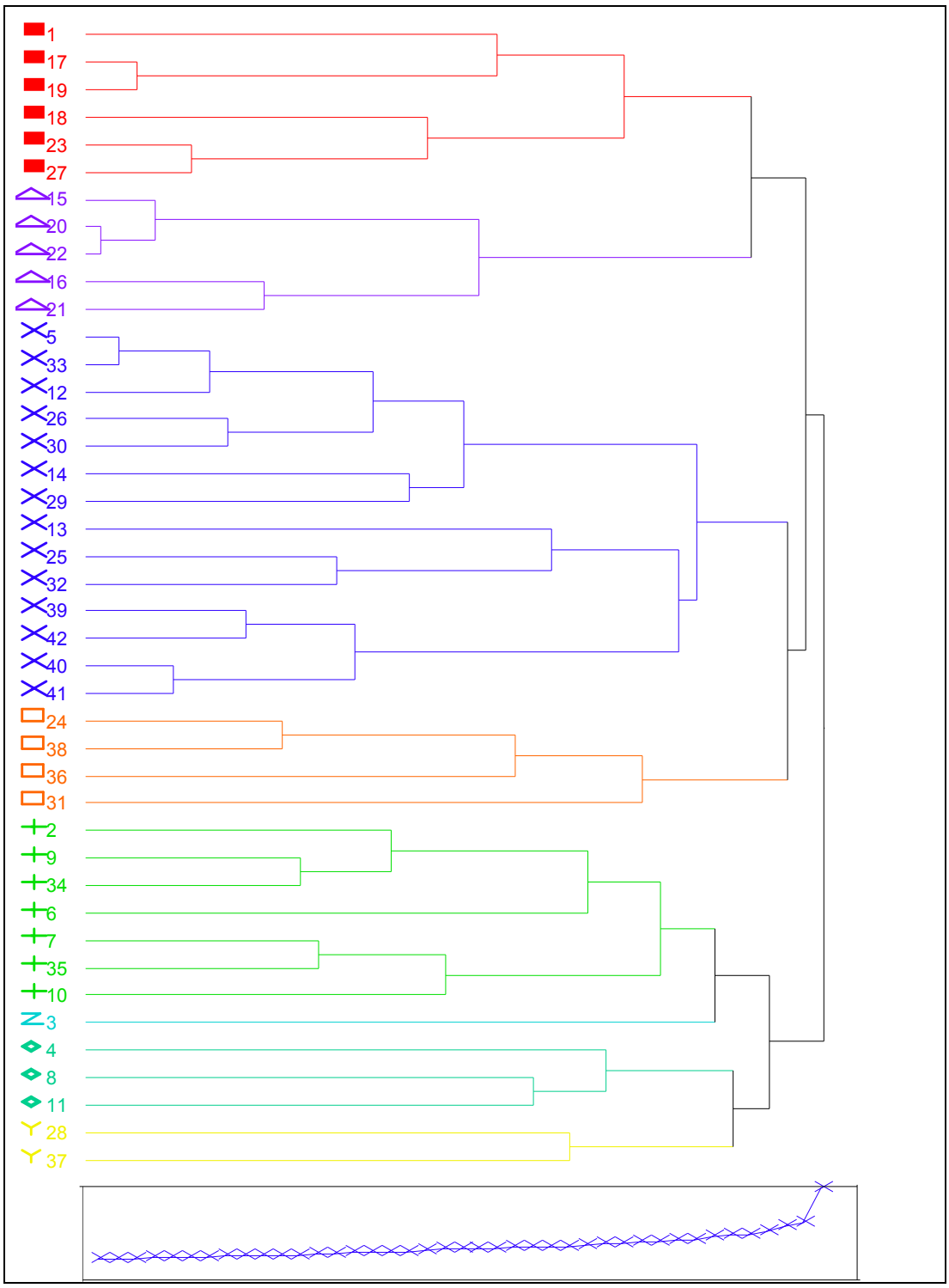
Braham ve ark. (1965), yemeklik tane baklagillerdeki esansiyel amino asit miktarlarındaki farklılıkların genetik yapı, çevre faktörleri, tarımsal uygulamalar, tohumluğun kalitesi ve tanenin olgunlaşma durumundan kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacı Bressani ve Elias (1980a), yemeklik tane baklagillerin esansiyel amino asit miktarları yönünden görülen genetik farklılığı karşılaştırmanın oldukça güç olduğunu, bir diğer çalışmalarında (1980b) ise, yemeklik tane baklagillerin amino asit içeriğini artırmak için; bu bitkilerin tohumlarında protein mekanizmasını düzenleyen genlerin üzerinde araştırma yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacı Beard ve Miller (1976), yemeklik tane baklagillerdeki aminoasit miktarlarını (g/100g): *threonine*: 0.91, *valine*: 1.31, *leucine*: 2.13, *isoleucine*: 1.25,

lysine: 3.95, *methionine*: 0.35, *phenlyalanine*: 1.30, *tyriptofan*: 0.28 olarak tespit etmişlerdir .

5.64. Cluster analizi

Konya ekolojisinde altı farklı zamanda ekilen yedi kuru fasulye genotipinin (toplam 42 grubun ortalaması), yılların (2010 ve 2012) ortalaması olarak araştırmamız kapsamında incelenen verim ve bazı tarımsal özelliklerinden yaralanarak "Jump 5.0.1" bilgisayar programında Cluster analizi yapılarak oluşturulan dendrogram Çizelge 5.127'de, bu dendrogramdaki rakamların karşılıkları Çizelge 5.128'de, bu özelliklerin birbiriyle olan mesafeleri ise Çizelge 5.129'da verilmiştir.

Çizelge 5.127. Araştırmada incelenen özelliklerin cluster analizi yapılarak oluşturulan dendrogramı



Araştırmamız sonucunda, yılların, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak oluşturulan Çizelge 5.127'nin incelenmesinden anlaşılacağı gibi, incelenen özellikler yönünden oluşturulan dendrogramda 3 adet ana grup, 8 adet alt grup meydana gelmiştir. En fazla kümelenme; "X" işaretli alt grupta iken, alt grup "Z" ise sadece "3"

numara ile gösterilen (Çizelge 5.128) 15 Nisan tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipini kapsamıştır. Bileşenler arasındaki mesafenin ise 4.60-20.25 aralığında değişim gösterdiği (Çizelge 5.129) belirlenmiştir.

Çizelge 5.128. Araştırmada "cluster analizi" yapılarak oluşturulan dendrogramdaki rakamların karşılıkları

(R)	Ekim zamanı (EZ)	Genotip (G)	R	EZ	G	R	EZ	G
1	1	1	**15**	3	1	**29**	5	1
2	1	2	**16**	3	2	**30**	5	2
3	1	3	**17**	3	3	**31**	5	3
4	1	4	**18**	3	4	**32**	5	4
5	1	5	**19**	3	5	**33**	5	5
6	1	6	**20**	3	6	**34**	5	6
7	1	7	**21**	3	7	**35**	5	7
8	2	1	**22**	4	1	**36**	6	1
9	2	2	**23**	4	2	**37**	6	2
10	2	3	**24**	4	3	**38**	6	3
11	2	4	**25**	4	4	**39**	6	4
12	2	5	**26**	4	5	**40**	6	5
13	2	6	**27**	4	6	**41**	6	6
14	2	7	**28**	4	7	**42**	6	7

(R): Dendrogramda verilen rakam

Konya bölgesinde yürütülen bir çalışmada, 35 farklı kuru fasulye genotipinin tarladaki performanslarına dayanarak yapılan Cluster analizi sonucunda 4 ana grubun meydan geldiği, bileşenlerin arasındaki mesafenin ise 0.99-9.05 aralığında olduğu ifade edilmiştir (Kahraman ve ark., 2013a).

Araştırmacı Ekincialp ve Şensoy (2013), anavatanı Orta ve Güney Amerika olan 95 adet fasulye genotiplerinde bitkisel özelliklerinden yararlanarak gruplandırma yapmşlar, söz konusu genotiplerin 66 tanesinin Güney Amerika, 29 tanesinin ise Orta Amerika orijinli olduğunu belirlemişlerdir.

Araştırmacı Byth ve ark. (1976); bitki ıslahının başlıca amaçlarından birinin; farklı bölgelerden gelen genotiplerin özelliklerinin ortaya koyulması olarak ifade etmişlerdir. Ayrıca, aynı ekolojide genotiplerin davranışlarının değişim gösterdiğini, bitkilerin çevre şartlarına olan tepkilerinin bağıl performansa ve genotip x çevre interaksiyonuna bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Biyoçeşitliliğin tüm canlılar için önem arz etmesi nedeniyle, ekolojik şartların bitkiler üzerindeki etkilerini hem verim hem de kalite anlamında olumlu yöne çevirmek için genetik varyasyonun tespit edilmesi gereklidir (Önder ve ark., 2011, Kahraman ve ark., 2012).

Çeşitli araştırmalarda, genotip x çevre interaksiyonunun ümitvar genotiplerin seleksiyonunu zorlaştırdığı ve bu nedenle seleksiyonu kolaylaştırmak için çeşitli biyometrik metotların olduğu (Horner ve Frey, 1957; Plaisted ve Peterson, 1959; Finlay ve Wilkinson, 1963; Mungomery ve ark., 1974), Cluster metodunun ise genotipler arasındaki benzerlikleri tespit etmede kullanılan bir yöntem olduğu (Byth ve ark., 1976; DeLacy, 1981; Madakbaş ve ark., 2006, Kahraman ve ark., 2013b) ifade edilmiştir.

Çizelge 5.129. Araştırmada kullanılan fasulye genotiplerinde oluşturulan dendrogramın bileşenleri ait değerler

Küme No	Mesafe	Lider	Bileşen
41	4,60	20	22
40	4,79	5	33
39	4,82	17	19
38	5,09	15	20
37	5,15	40	41
36	5,21	23	27
35	5,21	5	12
34	5,29	26	30
33	5,44	39	42
32	5,46	16	21
31	5,47	24	38
30	5,59	9	34
29	5,89	7	35
28	5,90	25	32
27	6,11	39	40
26	6,19	5	26
25	6,25	2	9
24	6,34	14	29
23	6,47	18	23
22	6,76	7	10
21	6,87	5	14
20	6,88	15	16
19	7,12	1	17
18	7,14	24	36
17	7,18	8	11
16	7,28	13	25
15	7,40	28	37
14	7,54	2	6
13	7,91	4	8
12	8,18	1	18
11	8,37	24	31
10	8,38	2	7
9	8,71	13	39
8	8,99	5	13
7	9,39	2	3
6	9,76	4	28
5	10,01	1	15
4	10,69	2	4
3	11,82	5	24
2	12,73	1	5
1	20,25	1	2

Araştırmalarda kullanılan genotiplerin performansını tespit etmek için genotip x çevre interaksiyonunun ana belirteç faktör olduğu durumlarda, sınıflandırma tekniklerinin çalışmaları daha anlaşılır hale getireceği (Bull ve ark., 1992), ıslah çalışmalarında ümitvar genotiplerin belirlenebilmesi için verim ve verim bileşenlerinin önemli faktörler olduğu (Ceyhan ve ark., 2012) çeşitli çalışmalarda bildirilmektedir.

Araştırmacı Piergiovanni ve ark. (2000), toplam 21 fasulye popülasyonu kullandıkları araştırmalarında, tohum kalite özellikleri arasındaki farklılıkları incelemişler ve yapılan cluster analizi sonucunda 2 ana grup oluştuğunu belirtmişlerdir.

5.65. Korelasyon analizi

Araştırmada sonucunda elde edilen değerlere ait yılların, ekim zamanlarının ve genotiplerin ortalaması olarak incelenen karakterler arasındaki ikili ilişkileri gösteren korelasyon katsayıları ve önem seviyeleri EK-2'de verilmiştir.

EK-2'nin incelenmesi ile anlaşılacağı gibi, tane veriminin pozitif ve önemli ilişki gösterdiği parametreler; protein verimi (0.9454**), hasat indeksi (0.4772**), biyolojik verim (0.2477*) ve kurşun miktarı (0.2228*) olmuştur. Çalışma kapsamında incelenen parametrelerden sodyum (-0.2334*), nikel (-0.2395*), yaprakçık alanı (-0.2542*), *methionine* (-0.2375*) ve *tyriptofan* (-0.2597*) ile tane verimi arasında ise önemli ve negatif korelasyon oluşmuştur. Araştırmacı Bozoğlu (1995), fasulyede tane verimi ile bazı fenolojik ve agronomik özellikler arasındaki ilişkileri belirlediği çalışmasında, tane verimi ile bitki boyu (0.318**), bitkide bakla sayısı (0.600**), biyolojik verim (0.704**), protein oranı (0.149**), ilk bakla yüksekliği (0.319**), 100 tane ağırlığı (0.334**), hasat indeksi (0.333**), çiçeklenme süresi (0.206**), çiçeklenme periyodu (0.241**), tane büyüklük indeksi (0.210**) ve çıkış süresi (-0.126*) arasında önemli ilişkiler bulunduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı Önder ve ark. (2013b), Konya ekolojik şartlarında yetiştirdikleri 42 adet kuru fasulye genotipinin tane verimi ile; biyolojik verim (0.8224**) ve hasat indeksi (0.2913**) arasında önemli ve pozitif ilişki bulunurken, çiçeklenme süresi (-0.3256**), ilk bakla yüksekliği (-0.2473**), bitki boyu (-0.2406**) ve bitkide bakla sayısı (-0.2272*) arasında önemli ve negatif korelasyon olduğunu ifade etmişleridir.

Protein oranı; yaprakçık sayısı (0.2269*), yaprakçık alanı (0.2198*), tane rengi "b" değeri (0.2193*) ve *tyrosine* (0.3228**) ile arasında önemli ilişki göstermiş ve aralarındaki korelasyonun pozitif olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber, araştırmada ele alınan özelliklerden çıkış süresi (-0.2804**), klorofil içeriği (-0.3516**), stoma iletkenliği (-0.2960**), bakla bağlama süresi (-0.3201**), ilk bakla yüksekliği (-0.4311**), bitkide anadal sayısı (-0.3736**), biyolojik verim (-0.3162**), 100 tane ağırlığı (-0.2554*), tohum çapı (-0.3476**), tohum boyu (-0.3380**), bor (-0.2393*), krom (-0.2379*), potasyum (-0.2562*), magnezyum (-0.2529*), molibden (-0.2376*), kükürt (-0.3314**) ve çinko (-0.2295*) ile protein oranı arasında önemli ve negatif ilişki ortaya çıkmıştır. Araştırmacı Bozoğlu (1995), Samsun ekolojisinde 2 yıl süreyle 7

farklı lokasyonda yetiştirdiği toplam 14 kuru fasulye genotipinde protein oranı ile 100 tane ağırlığı arasında önemli ve negatif bir ilişki tespit etmiştir. Kahraman ve ark. (2013b), Konya koşullarında iki yıl süre ile 4 farklı zamanda ekilen 6 adet kuru fasulye genotipinin protein oranı ile potasyum miktarı arasında istatistiki olarak önemli ve negatif (-0.214**) yönde bir korelasyon bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Çalışmada incelenen parametrelerden; tane verimi (0.9454**), hasat indeksi (0.4764**), (0.2181*) ile protein verimi arasında önemli ve pozitif korelasyon görülürken, kobalt (-0.2472*), krom (-0.2309*), bakır (0.2332*), potasyum (-0.2419*), magnezyum (-0.2319*), molibden (-0.2197*), sodyum (-0.2684*), nikel (-0.2880**), fosfor (-0.2459*), çinko (-0.2186*) ve *tyriptofan* (-0.2387*) ile protein verimi arasında ise önemli ve negatif ilişki ortaya çıkmıştır.

Methionine miktarı ile bitkide bakla sayısı (0.2808**), kök boğazı çapı (0.2458*), *aspartik asit* (0.2210*), *phenlyalanine* (0.2849**), *serine* (0.2357*), *tyriptofan* (0.3870), *tyrosine* (0.2459*) arasında pozitif ve önemli ilişki bulunurken, tane verimi (-0.2375*) ve bor (-0.2657*) ile negatif ve önemli ilişki olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada tespit edilen *tyriptofan* ile çiçeklenme süresi (0.2499*), yaprakçık alanı (0.2908**), bitkide bakla sayısı (0.3413**), *methionine* (0.3870**) ve *serine* (0.2400*) arasında önemli ve pozitif ilişki görülürken, tane verimi (-0.2597*) ve protein verimi (-0.2387) ile *tyriptofan* arasında ise önemli ve negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) tarafından bildirildiğine göre, aminoasitlerin dizilimi ve birbiriyle yer değiştirmesinin; mineral madde bileşimiyle çok yakından ilgili olduğu, yeterli miktarda mineral bulunması durumunda besinlerin kalitesinin artacağı ifade edilmiştir. Günümüze kadar yeterince anlaşılmayan bir kavram olmasına rağmen, yeterli miktarda B vitamini veya çinkonun besinlerin biyolojik değerini artırdığı belirtilmiştir. Dışarıdan destek alma ya da besinselere suni olarak takviye yapılması sonucunda aşırı miktarda mineral tüketiminin metabolik eksikliğe ya da vücutta strese yol açtığı, örneğin aşırı miktarda çinko takviyesi ile kükürtlü amino asitlere duyulan ihtiyacın arttığı, böylelikle büyümede rol alan aminoasitlerin fonksiyonunun dönüştürüldüğü bildirilmiştir (Anonymous, 2007).

Ceyhan ve ark. (2012), bitkilerin besinsel içeriklerinin çevre şartlarından az ya da çok oranda etkilendiğini, yapılacak çalışmalarda topraktan çok sayıda minerali bünyesine absorbe eden bitkilerin bünyelerinde meydana gelen değişimleri, bitkideki kalite bileşenlerini ve söz konusu bileşenlerin birbiriyle olan ilişkilerini belirlemeye

ihtiyaç duyulduğunu, değişen iklim koşullarında yetiştirilen bitkilerin besinsel kalitesini artırmaya yönelik çalışmalar yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

5.66. Taze baklada boy (mm)

Araştırmamıza konu olan farklı zamanlarında ekilen kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre taze bakla boyuna ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.130'da, belirlenen değerler ile bu değerlerin oluşturdukları gruplar ise Çizelge 5.131'de verilmiştir.

Çizelge 5.130. Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin taze baklada boy değerlerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F
Genel	83	14953.04	180.16	
Blok	2	114.17	57.08	
Yıl (A)	1	240.72	240.72	1.49
$Hata_1$	2	320.99	160.50	
Ekim zamanı (B)	1	1964.27	1964.27	464.01**
(A x B) İnt.	1	14.75	14.75	3.49
$Hata_2$	2	8.46	4.23	
Genotip (C)	6	1707.59	284.59	3.02*
(A x C) İnt.	6	1363.42	227.24	2.41*
(B x C) İnt.	6	3582.5	597.08	6.34**
(A x B x C) İnt.	6	929.28	154.88	1.65
$Hata_3$	50	4706.87	94.14	
Varyasyon Katsayısı (%): 9.6				

Araştırmamız kapsamında 2 yıl süre ile yetiştirilen 7 farklı kuru fasulye genotipinin 15 Haziran ve 30 Haziran tarihlerinde yapılan ekimlerinde tespit edilen taze bakla boyu bakımından ekim zamanları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) çıkmıştır. Yılların ve genotiplerin ortalaması olarak en yüksek taze bakla boyu 105,63 mm değeri ile 30 Haziran ekiminden elde edilirken, 15 Haziran ekimlerinde taze bakla boyu 95.95 mm olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda incelenen taze bakla boyu yönünden genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli çıkmıştır. Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek taze bakla boyu 109.03 mm ile Sarıkız genotipinde ortaya çıkmıştır. Bu genotipi sırasıyla Karacaşehir-90 (102.85 mm), Noyanbey-98 (102.62 mm), Doruk (102.26 mm), Akman-98 (97.53 mm) ve Horoz (96.41 mm) genotipleri takip etmiştir. Taze bakla boyu yönünden en düşük değer ise

94.88 mm ile Sarnıç genotipinde belirlenmiştir. Buna göre en yüksek taze bakla boyuna sahip olan Sarıkız (109.03 mm) ile en düşük taze bakla boyuna sahip olan Sarnıç (94.88 mm) arasındaki taze bakla boyu farkı 14.15 mm olmuştur.

Çizelge 5.131. Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin taze baklada boy değerleri (mm) ve oluşan gruplar

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Haziran**	90.40	102.80	96.10	93.67	103.97	84.90	85.10	**93.84b**
	30 Haziran	98.60	89.23	112.53	102.87	115.23	118.97	93.07	**104.36a**
Ort		**94.50 def**	**96.02 c-f**	**104.32 a-d**	**98.27 b-f**	**109.60 a**	**101.93 a-e**	**89.08 f**	**99.10**
2012	**15 Haziran**	91.20	116.10	96.23	114.73	94.37	80.37	93.50	**98.07b**
	30 Haziran	109.90	100.90	106.53	99.20	122.53	101.40	107.86	**106.91a**
Ort		**100.55 a-e**	**108.50 ab**	**101.38 a-e**	**106.96 abc**	**108.45 ab**	**90.88 ef**	**100.68 a-e**	**102.49**
Yıllar ort	**15 Haziran**	90.80 def	109.45 ab	96.16 cde	104.20 bc	99.16 b-e	82.63 f	89.30 ef	**95.95**
	30 Haziran	104.25 bc	95.07 cde	109.53 ab	101.03 bcd	118.88 a	110.18 ab	100.46 b-e	**105.63**
Genel ort		**97.53bc**	**102.26 abc**	**102.85 ab**	**102.62 abc**	**109.03 a**	**96.41 bc**	**94.88 c**	**100.79**

Taze bakla boyu bakımından yıl x genotip interaksiyonu istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Ekim zamanlarının ortalaması olarak taze bakla boyuna ait değerler 89.08 mm (2010 yılında yetiştirilen Sarnıç genotipi) ile 109.60 mm (2010 yılında yetiştirilen Sarıkız genotipi) aralığında değişim göstermiştir.

Yapılan istatistiki analizler neticesinde taze bakla boyu bakımından ekim zamanı x genotip interaksiyonu % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır. Yılların ortalaması olarak taze bakla boyuna ait değerler 82.63 mm (Horoz genotipinin 15 Haziran ekimi) ile 118.88 mm (Sarıkız genotipinin 30 Haziran ekimi) arasında tespit edilmiştir.

Araştırmacı Madakbaş ve ark. (2004), taze fasulyede bakla boyunu 89.0-129.0 mm aralığında bulurken, Kar ve ark (2005) 110.0-183.0mm, Sözen (2006) 40.0-160.0 mm, Bozoğlu ve Sözen (2007) 40.0-220.0 mm, Seymen ve ark. (2010) ise bu değeri 128.7-146.2 mm aralığında tespit etmişlerdir. Söz konusu bulgular araştırmamızın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

5.67. Taze baklada en (mm)

Farklı zamanlarında ekilen kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre taze bakla enine ait varyans analizi sonuçları ise Çizelge 5.132'de, belirlenen değerler ile bunların oluşturdukları gruplar ise Çizelge 5.133'te verilmiştir.

Çizelge 5.132. Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin taze baklada en değerlerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F
Genel	83	117.02	1.41	
Blok	2	1.35	0.67	
Yıl (A)	1	0.42	0.42	0.56
$Hata_1$	2	1.50	0.75	
Ekim zamanı (B)	1	21.86	21.86	43.13*
(A x B) İnt.	1	0.00	0.00	0.00
$Hata_2$	2	1.01	0.51	
Genotip (C)	6	19.01	3.17	3.45**
(A x C) İnt.	6	1.51	0.25	0.27
(B x C) İnt.	6	8.89	1.48	1.62
(A x B x C) İnt.	6	15.60	2.60	2.83*
$Hata_3$	50	45.87	0.92	
Varyasyon Katsayısı (%): 9.1				

İstatistiki analizlerin sonucunda ekim zamanları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Yılların ve genotiplerinin ortalaması olarak taze bakla enine ait değer 15 Haziran ekiminde 10.09 mm iken, 30 Haziran ekiminde 11.11 mm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5.133. Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin taze baklada en değerleri (mm) ve oluşan gruplar

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Haziran**	10.68	11.21	8.73	11.44	9.10	9.59	9.36	**10.02 b**
	30 Haziran	10.35	11.04	10.64	10.86	11.98	10.90	11.46	**11.03 a**
Ort		**10.52 abc**	**11.13 ab**	**9.69 c**	**11.15 ab**	**10.54 abc**	**10.24 bc**	**10.41 abc**	**10.52**
2012	**15 Haziran**	11.52	11.19	10.34	12.44	10.95	11.69	10.09	**10.16 b**
	30 Haziran	10.64	10.53	9.13	10.54	10.02	9.52	10.70	**11.18 a**
Ort		**11.08 ab**	**10.86 ab**	**9.73 c**	**11.49 a**	**10.49 abc**	**10.61 abc**	**10.39 abc**	**10.67**
Yıllar ort	**15 Haziran**	10.66 a-d	10.87 abc	8.92 e	10.99 abc	9.56 de	9.55 de	10.03 cde	**10.09**
	30 Haziran	10.94 abc	11.11 abc	10.49 bcd	11.65 a	11.47 ab	11.29 ab	10.78 abc	**11.11**
Genel ort		**10.79 ab**	**10.99 ab**	**9.70 c**	**11.32 a**	**10.52 b**	**10.43 bc**	**10.40 bc**	**10.60**

Genotipler arasındaki farklılıklar taze bakla eni bakımından istatistiki olarak çıkmıştır ($p<0.01$). Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak en yüksek taze

bakla eni 11.32 mm ile Noyanbey-98 genotipinde tespit edilmiştir. bu genotipi sırasıyla Doruk (10.99 mm), Akman-98 (10.79 mm), Sarıkız (10.52 mm), Horoz (10.43 mm) ve Sarnıç (10.40 mm) genotipleri takip etmiştir. En düşük taze bakla eni ise 9.70 mm değeri ile Karacaşehir-90 genotipinde belirlenmiştir. Taze bakla eni yönünden en yüksek değere (11.32 mm) sahip olan Noyanbey-98 genotipi ile en düşük değere (9.70 mm) sahip olan Karacaşehir-90 genotipi arasındaki fark 1.62 mm olmuştur.

Taze fasulyede bakla eninin tespit edildiği çalışmalar incelendiğinde bu değeri Madakbaş ve ark. (2004) 9.1-15.6 mm, Kar ve ark. (2005) 10.5-16.6 mm, Seymen ve ark. (2010) ise 13.90-15.28 mm aralığında belirlemişlerdir. Araştırmamız neticesinde elde ettiğimiz değerler, önceki bulgularla paralellik arz etmektedir.

5.68. Taze baklada meyve bağı çapı (mm)

Çalışmada tespit edilen taze bakla meyve bağı çapına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.134'te, elde edilen değerler ile oluşan gruplar ise Çizelge 5.135'te verilmiştir.

Çizelge 5.134. Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin taze baklada meyve bağı çapına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F
Genel	83	11.96	0.14	
Blok	2	0.84	0.42	
Yıl (A)	1	0.09	0.09	1.13
$Hata_1$	2	0.16	0.08	
Ekim zamanı (B)	1	0.02	0.02	0.17
(A x B) İnt.	1	0.10	0.10	0.83
$Hata_2$	2	0.12	0.06	
Genotip (C)	6	3.79	0.63	6.36**
(A x C) İnt.	6	0.21	0.03	0.34
(B x C) İnt.	6	0.92	0.15	1.55
(A x B x C) İnt.	6	0.75	0.12	1.25
$Hata_3$	50	4.96	0.09	
Varyasyon Katsayısı (%): 19.4				

Çalışmamızda tespit edilen taze bakla meyve bağı çapı bakımından araştırmamıza konu olan faktörler arasında sadece genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır. Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak taze bakla meyve bağı çapı değeri en yüksek olan genotip 2.08 mm ile Noyanbey-98 olmuştur. Bu genotipi sırasıyla Doruk (1.66 mm), Karaceşhir (1.66 mm),

Akman-98 (1.57 mm), Horoz (1.52 mm) ve Sarıkız (1.46 mm) genotipleri izlemiştir. Taze bakla meyve bağı çapı yönünden en düşük değer ise 1.37 mm ile Sarnıç genotipinde tespit edilmiştir. Söz konusu sonuçlar değerlendirildiğinde taze bakla meyve bağı çapı yönünden genotipler arasındaki en yüksek farklılık 0.71 mm olarak ortaya çıkmıştır.

Çizelge 5.135. Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin taze baklada meyve bağı çapına ait değerler (mm) ve oluşan gruplar

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Haziran**	1.85	1.54	1.74	2.06	1.18	1.34	1.23	**1.57**
	30 Haziran	1.28	1.60	1.51	2.00	1.84	1.48	1.49	**1.60**
Ort		**1.57**	**1.57**	**1.63**	**2.03**	**1.51**	**1.41**	**1.36**	**1.58**
2012	**15 Haziran**	1.63	1.69	1.66	2.26	1.38	1.83	1.44	**1.69**
	30 Haziran	1.50	1.79	1.71	1.99	1.44	1.41	1.32	**1.59**
Ort		**1.57**	**1.74**	**1.69**	**2.13**	**1.41**	**1.62**	**1.38**	**1.65**
Yıllar ort	**15 Haziran**	1.74	1.62	1.70	2.16	1.28	1.59	1.34	**1.63**
	30 Haziran	1.39	1.69	1.61	2.00	1.64	1.45	1.41	**1.59**
Genel ort		**1.57 bc**	**1.66 b**	**1.66 b**	**2.08 a**	**1.46 bc**	**1.52 bc**	**1.37 c**	**1.61**

Taze fasulye üretiminde; bakla özelliklerinin önemli bir parametre olduğu ve fasulye genotipleri arasında önemli farklılıkların olduğu araştırmacı Balkaya ve Odabaş (2002) tarafından ifade edilmiştir. Araştırmacı Zeytun (1988), toplam 33 bodur fasulye üzerinde yaptığı araştırmada, bakla sapı çapının 0.99-1.74 mm aralığında değişim gösterdiğini belirlemiştir. Söz konusu değerler, tez çalışmamızın bulgularına benzerdir.

5.69. Taze baklada kılçık miktarı

Araştırmamızda kullandığımız kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre taze bakla kılçık miktarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.136'da, belirlenen değerler ile bu değerlerin gruplandırma sonuçları ise Çizelge 5.137'de verilmiştir.

Araştırmamıza konu olan faktörler bakımından taze bakla kılçık miktarı üzerine etkisi yönünden istatistiki olarak öneme sahip olan tek faktör yıl x ekim zamanı x genotip interaksiyonu olmuş, 3.66 olarak hesaplanan "F" değeri % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 5.136. Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin taze bakla kılçık miktarına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F
Genel	83	109.14	1.32	
Blok	2	0.07	0.04	
Yıl (A)	1	0.00	0.00	0.00
$Hata_1$	2	2.21	1.11	
Ekim zamanı (B)	1	3.05	3.05	1.29
(A x B) İnt.	1	3.05	3.05	1.29
$Hata_2$	2	4.74	2.37	
Genotip (C)	6	11.14	1.86	1.97
(A x C) İnt.	6	4.67	0.78	0.83
(B x C) İnt.	6	12.62	2.10	2.23
(A x B x C) İnt.	6	20.32	3.44	3.66**
$Hata_3$	50	46.98	0.94	
Varyasyon Katsayısı (%): 25.8				

Taze bakla kılçık miktarı yönünden araştırmamıza konu olan faktörlerin tamamının birbirleriyle interaksiyonu göz önüne alındığında tespit edilen değerlerin en düşüğü 2.00 (az kılçıklı) ile 30 Haziran 2010 tarihinde ekilen Horoz genotipinde, en yükseği olan 5.00 (çok kılçıklı) değeri ise 30 Haziran 2010 tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipi ile 30 Haziran 2012'de ekilen Akman-98 genotipinden elde edilmiştir.

Çizelge 5.137. Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin taze baklada kılçık miktarına ait değerler (1= Çok az; 2= Az; 3= Normal; 4= Fazla; 5= Çok) ve oluşan gruplar

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	Doruk	Karacaşehir	Noyanbey	Sarıkız	Horoz	Sarnıç	Ort
2010	15 Haziran	3.67	2.33	4.00	4.00	4.00	4.33	3.67	**3.71**
	30 Haziran	4.00	3.67	5.00	4.33	3.33	2.00	3.67	**3.71**
Ort		**3.83**	**3.00**	**4.50**	**4.16**	**3.67**	**3.17**	**3.67**	**3.71**
2012	15 Haziran	3.00	3.00	3.67	4.67	3.67	2.33	3.00	**3.33**
	30 Haziran	5.00	4.33	4.67	2.33	4.67	4.33	3.33	**4.09**
Ort		**4.00**	**3.67**	**4.17**	**3.50**	**4.17**	**3.33**	**3.17**	**3.71**
Yıllar ort	15 Haziran	3.33	2.67	3.83	4.33	3.83	3.33	3.33	**3.52**
	30 Haziran	4.50	4.00	4.83	3.33	4.00	3.17	3.50	**3.91**
Genel ort		**3.92**	**3.33**	**4.33**	**3.83**	**3.92**	**3.25**	**3.42**	**3.72**

Çalışma sonuçlarımıza benzer olarak, araştırmacı Sözen (2006), toplam 145 adet beyaz taneli Artvin ili yerel fasulye materyalini kullandığı araştırmada, kılçıklılık miktarı bakımından (yok, 1, 3, 5, 7 ve 9 skalası) tümüne rastlandığını ifade etmiştir. Seymen ve ark. (2010) ise, Konya koşullarında yetiştirdikleri ticari olarak kullanılan 8 taze fasulye çeşidinde kılçıklılığın yok denecek kadar az seviyede olduğunun belirtmişlerdir.

5.70. Taze baklada kılçığın kıvrık ya da düz oluşu

Farklı zamanlarda ekilen kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre taze baklada kılçığın kıvrık ya da düz oluşuna ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.138'de, elde edilen değerler ve oluşturdukları gruplar ise Çizelge 5.139'da verilmiştir.

Çizelge 5.138. Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin taze baklada kılçığın kıvrık ya da düz oluşuna ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F
Genel	83	20.99	0.25	
Blok	2	0.02	0.01	
Yıl (A)	1	0.29	0.29	1.32
$Hata_1$	2	0.45	0.23	
Ekim zamanı (B)	1	0.11	0.11	3.00
(A x B) İnt.	1	0.29	0.29	7.25
$Hata_2$	2	0.07	0.04	
Genotip (C)	6	6.07	1.01	8.27**
(A x C) İnt.	6	1.45	0.24	1.98
(B x C) İnt.	6	4.98	0.83	6.78**
(A x B x C) İnt.	6	1.12	0.19	1.52
$Hata_3$	50	6.12	0.12	
Varyasyon Katsayısı (%): 22.5				

Yapılan istatistiki analiz sonuçlarına göre taze baklada kılçığın kıvrık ya da düz oluşu bakımından genotipler arasındaki farklılıklar % 1 seviyesinde önemli çıkmıştır. Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak taze baklada kılçığın düz ya da kıvrık oluşu bakımından en yüksek değere 1.92 (kıvrık) ile Karacaşehir-90 genotipi ulaşmıştır. Noyanbey-98 genotipinin ise taze baklalarının tamamında kılçığın düz (1.00) olduğu belirlenmiştir.

Ekim zamanı x genotip interaksiyonu bakımından taze baklada kılçığın kıvrık ya da düz oluşu istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Yılların ortalaması olarak

taze baklada kılçığın kıvrık ya da düz oluşuna ait değerler tamamen düz (1.00) ile tamamen kıvrık (2.00) aralığında değişim göstermiştir.

Çizelge 5.139. Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin taze baklada kılçığın kıvrık ya da düz oluşuna ait değerler (1= Düz; 2= Kıvrık) ve oluşan gruplar

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Haziran**	2.00	1.67	2.00	1.00	1.00	1.00	1.67	**1.48 ab**
	30 Haziran	1.00	1.67	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	**1.67 a**
Ort		**1.50**	**1.67**	**2.00**	**1.00**	**1.50**	**1.50**	**1.83**	**1.57**
2012	**15 Haziran**	1.67	2.00	1.67	1.00	1.33	1.33	1.33	**1.48 ab**
	30 Haziran	1.00	1.67	2.00	1.00	1.33	2.00	1.00	**1.43 b**
Ort		**1.33**	**1.83**	**1.83**	**1.00**	**1.33**	**1.67**	**1.17**	**1.45**
Yıllar ort	**15 Haziran**	1.83 ab	1.83 ab	1.83 ab	1.00 d	1.17 cd	1.17 cd	1.50 bc	**1.48**
	30 Haziran	1.00 d	1.67 ab	2.00 a	1.00 d	1.67 ab	2.00 a	1.50 bc	**1.55**
Genel ort		**1.42 c**	**1.75 ab**	**1.92 a**	**1.00 d**	**1.42 c**	**1.58 bc**	**1.50 bc**	**1.52**

Araştırma sonuçlarımıza benzer olarak, Seymen ve ark. (2010) tarafından Konya koşullarında yetiştirilen toplam 8 ticari taze fasulye çeşidinde (Nadide,Massay, Nova, Gina, Sarıkız, Romano, Bourgondia ve Goffora), kılçığın hemen hemen düz olduğunu (gaga kıvrılmasının güçsüz yapıda olduğunu) belirlemişlerdir.

5.71. Taze baklada çıtlama kolaylığı

Kuru fasulye genotiplerinin yıllara ve ekim zamanlarına göre taze baklanın çıtlama kolaylığına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5.140'ta, belirlenen değerler ile ortaya çıkan gruplar ise Çizelge 5.141'de verilmiştir.

Taze baklanın çıtlama kolaylığı yönünden genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak % 5 seviyesinde önem arz etmiştir. Yılların ve ekim zamanlarının ortalaması olarak taze baklanın çıtlama kolaylığı bakımından en yüksek değer 3.25 ile Karacaşehir-90 ve Horoz genotiplerinde belirlenmiştir. Bu genotipleri sırasıyla Noyanbey-98 (3.17), Doruk (2.67), Sarıkız (2.67) ve Sarnıç (2.33) takip etmiştir. En düşük değer ise 2.17 ile Akman-98 genotipinde ortaya çıkmıştır. Buna göre taze baklanın çıtlama kolaylığı yönünden genotiplerin 2.17 (Kolay) ile 3.25 (Normal) değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.140. Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin taze baklanın çıtlama kolaylığına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F
Genel	83	88.14	1.06	
Blok	2	0.21	0.11	
Yıl (A)	1	0.77	0.77	0.62
$Hata_1$	2	2.45	1.23	
Ekim zamanı (B)	1	0.05	0.05	0.08
(A x B) İnt.	1	0.76	0.76	1.31
$Hata_2$	2	1.17	0.58	
Genotip (C)	6	14.31	2.39	2.35*
(A x C) İnt.	6	2.41	0.40	0.39
(B x C) İnt.	6	14.45	2.41	2.37*
(A x B x C) İnt.	6	0.74	0.12	0.12
$Hata_3$	50	50.83	1.02	

Ekim zamanı x genotip interaksiyonu yönünden taze baklanın çıtlama kolaylığı istatistiki olarak önemli çıkmıştır ($p<0.05$). Bu bakımdan elde edilen değerler yılların ortalaması olarak 1.67 (Kolay) değerini gösteren Akman-98 genotipinin 15 Haziran tarihinde yapılan ekimi ile 3.83 (Orta sert) değerine sahip olan Horoz genotipinin 15 Haziran tarihinde yapılan ekimi aralığında değişim göstermiştir.

Çizelge 5.141. Araştırmada kullanılan kuru fasulye genotiplerinin taze baklada çıtlama kolaylığına ait değerler (1= Çok kolay; 2= Kolay; 3= Normal; 4= Orta sert; 5= Çok sert) ve oluşan gruplar

Yıllar	Ekim zamanı	Genotipler							
		Akman	**Doruk**	**Karacaşehir**	**Noyanbey**	**Sarıkız**	**Horoz**	**Sarnıç**	**Ort**
2010	**15 Haziran**	1.67	2.33	3.33	2.67	2.00	4.33	3.00	**2.76**
	30 Haziran	2.33	2.33	3.00	3.33	3.00	2.67	1.67	**2.62**
Ort		**2.00**	**2.33**	**3.17**	**3.00**	**2.50**	**3.50**	**2.33**	**2.69**
2012	**15 Haziran**	1.67	3.00	3.33	3.00	2.33	3.33	2.67	**2.76**
	30 Haziran	3.00	3.00	3.33	3.67	3.33	2.67	2.00	**3.00**
Ort		**2.33**	**3.00**	**3.33**	**3.33**	**2.83**	**3.00**	**2.33**	**2.88**
Yıllar ort	**15 Haziran**	1.67 c	2.67 abc	3.33 ab	2.83 abc	2.17 bc	3.83 a	2.83 abc	**2.76**
	30 Haziran	2.67 abc	2.67 abc	3.17 ab	3.50 a	3.17 ab	2.67 abc	1.83 c	**2.81**
Genel ort		**2.17 b**	**2.67 ab**	**3.25 a**	**3.17 a**	**2.67 ab**	**3.25 a**	**2.33 b**	**2.79**

Çalışmamıza benzer nitelikte, Konya ekolojik koşullarında toplam 8 ticari taze fasulye çeşidi (Nadide,Massay, Nova, Gina, Sarıkız, Romano, Bourgondia ve Goffora) kullanılarak yapılan bir araştırmada (Seymen ve ark., 2010), çıtlama yönünden,

Romano'da gevrekliliğin orta düzeyde iken, diğer çeşitlerin gevrek yapıda oldukları tespit edilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Konya ekolojisinde ekim zamanlarına göre fasulye genotiplerinin verim, verim unsurları ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma neticesinde elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Bu araştırmada, en kısa çıkış süresi 5.67 gün ile 30 Haziran'da ekilen Horoz ve Sarnıç genotiplerinde tespit edilirken, en kısa çiçeklenme süresi ise 43.33 gün ile 15 Mayıs'ta ekilen Sarnıç genotipinde belirlenmiştir. Araştırmanın tarla denemeleri sonuçlarına göre, en yüksek klorofil içeriği 49.95 spad ile 1 Mayıs ekiminde Sarnıç genotipinden, bitkide yaprak sayısına ait en yüksek değer 138.83 adet/bitki ile 15 Haziran tarihinde ekilen Noyanbey-98 genotipinden, en yüksek yaprakçık alanı 69.55 cm^2/yaprakçık ile 1 Haziran'da ekilen Akman-98 genotipinden, en yüksek stoma iletkenliği 469,09 mmol m^{-2} s^{-1} değeri ile 1 Haziran tarihinde ekilen Sarnıç genotipinde tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda, en yüksek bakla bağlama süresi 76.33 gün ile 1 Mayıs'ta ekilen Horoz genotipinde, en yüksek bakla sayısı değeri 53.17 adet/bitki ile 15 Haziran'da ekilen Karacaşehir-90 genotipinde, en yüksek baklada tane sayısı değeri 5.92 adet/bakla ile 15 Haziran tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipinde, en yüksek bitki boyu değeri 104.33 cm ile 1 Mayıs'ta ekilen Horoz genotipinde, en yüksek ilk bakla yüksekliği değeri 15.07 cm ile 1 Mayıs tarihinde ekilen Doruk genotipinde**,** en yüksek anadal sayısı değeri 5.00 (adet/bitki) ile 1 Mayıs'ta ekilen Horoz genotipinde, en yüksek kök boğazı çapı 20.87 mm ile 1 Mayıs tarihinde ekilen Akman-98 genotipinden, en uzun vejetasyon süresi 140.17 gün ile 1 Mayıs'ta ekilen Horoz genotipinden elde edilmiştir.

Yapılan araştırmada, en yüksek biyolojik verim 2478.67 kg/da ile 15 Mayıs tarihinde ekilen Noyanbey-98 genotipinden, en yüksek tane verimi 562.50 kg/da ile 15 Nisan'da ekilen Akman-98 genotipinden**,** en yüksek hasat indeksi oranı % 69.67 ile 15 Nisan tarihinde ekilen Sarıkız genotipinden elde edilirken, en yüksek 100 tane ağırlığı 47.94 g ile 1 Mayıs'ta ekilen Horoz genotipinden, en yüksek tohum çapı 9.49 mm ile 1 Mayıs tarihinde ekilen Horoz genotipinden, en yüksek tohum boyu değeri 15.40 mm ile 1 Haziran'da ekilen Noyanbey-98 genotipinden, en yüksek tohum kabuğu oranı % 0.13 ile 15 Nisan tarihinde ekilen Noyanbey-98 genotipinden, en yüksek tohum kabuğu kalınlığı değeri 0.08 mm ile 15 Nisan'da ekilen Doruk ve Horoz genotipleri ile 1 Mayıs'ta ekilen Horoz genotipinden, en yüksek tane rengi L değeri 96.34 ile 1 Haziran

tarihinde ekilen Sarıkız genotipinden**,** en yüksek tane rengi a değeri 1.34 ile 30 Haziran'da ekilen Akman-98 genotipinden, en yüksek tane rengi b değeri 14.55 ile 30 Haziran tarihinde ekilen Sarıkız genotipinde tespit edilmiştir.

Kuru fasulye genotiplerinde tespit edilen mineral madde miktarına ait değerler incelendiğinde, en yüksek bor miktarı 23.05 ppm ile 1 Mayıs'ta ekilen Sarnıç genotipinden, en yüksek kalsiyum miktarı 0.17 ppm ile 15 Haziran tarihinde ekilen Sarnıç genotipinden, en yüksek kobalt miktarı 0.84 ppm ile 15 Nisan'da ekilen Karacaşehir-90 genotipinden, en yüksek krom miktarı 10.47 ppm ile 15 Nisan tarihinde ekilen Doruk genotipinden, en yüksek bakır miktarı 14.17 ppm ile 15 Nisan'da ekilen Karacaşehir-90 genotipinden, en yüksek demir miktarı 59.71 ppm ile 15 Nisan tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipinden, en yüksek potasyum miktarı 1.69 ppm ile 15 Haziran'da ekilen Sarnıç genotipinden, en yüksek magnezyum miktarı 0.14 ppm ile 15 Nisan tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipinden, en yüksek mangan miktarı 19.64 ppm ile 15 Nisan'da ekilen Karacaşehir-90 genotipinden, en yüksek molibden miktarı 2.34 ppm ile 15 Nisan tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipinden, en yüksek sodyum miktarı 0.37 ppm ile 1 Mayıs'ta ekilen Doruk genotipinden, en yüksek nikel miktarı 12.31 ppm ile 1 Mayıs tarihinde ekilen Doruk genotipinden, en yüksek fosfor miktarı 0.98 ppm ile 1 Mayıs'ta ekilen Doruk genotipinden, en yüksek kurşun miktarı 0.44 ppm ile 15 Mayıs tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipinden, en yüksek kükürt miktarı %42.26 ile 1 Mayıs'ta ekilen Noyanbey-98 genotipinden, en yüksek çinko miktarı 26.27 ppm ile 15 Nisan tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipinden, en yüksek kadminyum miktarı 0.06 ppm ile 15 Haziran'da ekilen Sarnıç genotipinden, en yüksek protein oranı % 34.08 ile 1 Haziran tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipinden, en yüksek protein verimi 146.25 kg/da ile 15 Mayıs'ta ekilen Horoz genotipinden elde edilmiştir.

Amino asit miktarlarına ait değerler bakımından, en yüksek *alanine* miktarı 4.73 g/100g ile 15 Nisan ekiminde Akman-98 genotipinden, en yüksek *arginine* miktarı 6.30 g/100g ile 15 Nisan ekiminde Akman-98 genotipinden, en yüksek *asparagine* miktarı 9.77 g/100g ile 15 Mayıs ekiminde Karacaşehir-90 genotipinden**,** en yüksek *aspartik asit* miktarı 18.90 g/100g ile 30 Haziran ekiminde Doruk genotipinden, en yüksek *cystine* miktarı 4.05 g/100g ile 15 Nisan ekiminde Horoz genotipinden, en yüksek *glutamik asit* miktarı 23.30 g/100g ile 15 Mayıs ekiminde Doruk genotipinden**,** en yüksek *glutamine* miktarı 6.39 (g/100g) ile 1 Haziran ekiminde Sarnıç genotipinden**,** en yüksek *glycine* miktarı 9.57 g/100g ile 15 Haziran ekiminde Karacaşehir-90 genotipiden, en yüksek *histidine* miktarı 10.01 g/100g ile 1 Mayıs ekiminde Noyanbey-

98 genotipinden, en yüksek *isoleucine* miktarı 11.23 g/100g ile 15 Haziran ekiminde Karacaşehir-90 genotipinden, en yüksek *leucine* miktarı 8.44 g/100g ile 15 Nisan ekiminde Horoz genotipinden**,** en yüksek *lysine* miktarı 1.89 g/100g ile 15 Nisan ekiminde Akman-98 genotipi ve 15 Haziran'da ekilen Karacaşehir-90 genotiplerinden**,** en yüksek *methionine* miktarı 0.40 g/100g ile 15 Haziran ekiminde Karacaşehir-90 genotipinden**,** en yüksek *phenlyalanine* miktarı 13.18 g/100g ile 1 Mayıs ekiminde Noyanbey-98 genotipinden, en yüksek *serine* miktarı 8.17 g/100g ile 1 Haziran ekiminde Sarnıç genotipinden, en yüksek *threonine* miktarı 29.27 g/100g ile 15 Nisan ekiminde Karacaşehir-90 genotipinden, en yüksek *tyriptofan* miktarı 0.37 g/100g ile 15 Haziran ekiminde Karacaşehir-90 genotipinden, en yüksek *tyrosine* miktarı 7.99 g/100g ile 1 Haziran ekiminde Sarnıç genotipinden ve en yüksek *valine* miktarı ise 2.79 g/100g değeri ile 1 Haziran tarihinde ekilen Karacaşehir-90 genotipinden elde edilmiştir.

İki yıl süre ile (2010 ve 2012) 6 farklı zamanda ekilen (15 Nisan, 1 Mayıs, 15 Mayıs, 1 Haziran, 15 Haziran ve 30 Haziran) 7 kuru fasulye genotipi (Akman-98, Doruk, Karacaşehir-90, Noyanbey-98, Sarıkız, Horoz ve Sarnıç) kullanılarak yapılan araştırma sonuçlarına göre, kuru fasulye bitkisinde en önemli özelliklerinden olan tane verimi için 15 Nisan'da ekilen Akman-98 (562.50 kg/da) genotipi**,** protein oranı bakımından 1 Haziran tarihinde ekilen Karacaşehir-90 (% 34.08) genotipi, protein verimi bakımından 15 Mayıs tarihinde ekilen Horoz (146.25 kg/da) genotipi, *methionine* miktarı bakımından 15 Haziran tarihinde ekilen Karacaşehir-90 (0.40 g/100g) genotipi, *tyriptophan* miktarı bakımından 15 Haziran'da ekilen Karacaşehir-90 (0.37 g/100g) genotipi önerilebilir. Araştırmamızda incelenen özellikler yönünden oluşan dendrogram dikkate alınarak en fazla kümelenmenin gerçekleştiği "X" grubundaki (5, 33, 12, 26, 30, 14, 29, 13, 25, 32, 39, 42, 40 ve 41) bileşenlerin birbiriyle yakın karakterlere sahip olduğu için yapılacak çalışmalarda söz konusu ekim zamanlarına ve genotiplere göre birbirleriyle olan benzer özelliklerinin dikkate alınmasının faydalı olacağı söylenebilir.

KAYNAKLAR

Aal, H.A., Hwat, N., Hefnawy, N. and Medany, M., 2011, Effect of sowing dates, irrigation levels and Climate change on yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Americam-Eurasian J. Agric. Environ Sci., 11 (1): 79-86.

Abubaker, S., 2008, Effect of plant density on flowering date, yield and quality attribute of bush beans (*Phaseolus vulgaris* L.) under center pivot ırrigation system. American Journal of Agricultural and Biological Sciences 3 (4): 666-668.

Abu-Hilal, A.H. and Badran, M.M. 1990, Effect of pollution sources on metal concentration in sediment cores from the Gulf of Aqaba (Red Sea). Marine Pollution Bulletin. 21,4, 190-197.

Adams, M.W., 1967, Basis on yield component compensation in crop plant with special reference to the field beans (*Phaseolus vulgaris*). Crop Science, (7): 505-510.

Akbulut, B., 2011, Burdur ilinde yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*) genotiplerinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonu. S.D.Ü. FBE, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.

Akçin, A., 1971, Erzurum şartlarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerinde gübreleme, ekim zamanı ve sıra aralığının tane verimine etkisi ile bu çeşitlerin bazı fenolojik, morfolojik ve teknolojik karakterleri üzerine etkileri üzerinde bir araştırma,. Erzurum, 134 s.

Akçin, A., 1974, Erzurum şartlarında yetiştirilen kuru fasulye çeşitlerinde gübreleme, ekim zamanı ve sıra aralığının tane verimine etkisi ile bu çeşitlerin bazı fenolojik, morfolojik ve teknolojik karakterleri üzerine etkileri üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Yay. No. 324, Ziraat Fak. Yay. No. 157, Araştırma Serisi No. 93.

Akçin, A.,1988,Yemeklik Dane Baklagiller, Selçuk Üniversitesi Yayınları No 43, Konya.

Akdağ, C. ve Şahin, M., 1994, Tokat şartlarına uygun kuru fasulye çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Gaziosmanpaşa Üniv. Zir. Fak. Yayınları, 11: 101-111.

Akdağ, C., 2001, Yemeklik Tane Baklagiller. Gaziosmanpaşa Üniv. Zir. Fak. Yayınları No:10 Tokat.

Ali, A.E. and Ali, A.M. 1983, Effect of sowing date and plant population on seed quality of faba bean. Fabis Newsletter No:7, 31-32. India.

Anderson, J.W. and Bryant, C.A. 1986, Dietary fiber: diabetes and obesity. Am. J. Gastroenterol. 81; 898-906.

Angus, J.F., Cunningham, R.B., Moncur, M.W., Mackenzie, D.H., 1981. Phasic development in field crops. I. Thermal response in the seedling phase. Field Crops Res. 3, 365–378.

Anlarsal, A. E., Yücel, C. ve Özveren, D., 2000, Çukurova koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler ile bu özellikler arası ilişkilerin saptanması. Turk J Agric For 24: 19–29.

Anonymous, 2002. Bazı sebze konservelerinde (bezelye, d. salçası, t. fasulye, bamya) üretim ve üretim ve muhafazaları sırasında mineral madde miktarlarındaki değişimlerin saptanması üzerine araştırmalar. Bursa Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü, Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi. Pp:1-12, ISSN: 1303-3107.

Anonymous, 2007, www.who.int

Anonymous, 2009, http://www.who.int/research/en/

Anonymous, 2012. www.fao.org

Anonymous, 2014, www.who.int

Audu, S.S. and Aremu, M.O., 2011, Effect of processing on chemical composition of red kindney bean (*Phaseolus vulgaris* L.) flour. Pakistan Journal Of Nutrition, 10 (11): 1069-1075.

Balkaya, A. and Odabas, M.S. 2002, Determination of the seed characteristics in some significant snap bean varieties grown in Samsun, Turkey. Pakistan Journal of Biological Sciences 5(4): 382-387.

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.

Balko, C., 2013, Chilling tolerance in soybeans – pod setting and indirect selection criteria. First Legume Society Conference *2013: A Legume Odyssey* . Novi Sad, Serbia, 9-11 May 2013, pp:190.

Barampama, Z. and Simard R.E., 1993, Nutrient composition, protein quality and antinutritional factors of some varieties of dry beans (*P. vulgaris*) grown in Burundi. Food Chem., 47: 159–167.

Başçiftçi, Z.B., 2012, Şeker mısır ve bodur fasulyenin karışık ekiminde ekim düzenlemeleri ve bazı agronomik özelliklerin belirlenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Eskişehir.

Beard, B and Miller, M.D., 1976, Opportunities to improve protein quality and quantity of human nutrition. University of California, Davis, Special Publication: 3058.

Becker, 2013, Weed control in dry edible beans. http://appliedweeds.cfans.umn.edu/weedbull/Dry% 20Edible% 20Beans.pdf

Beebe, S., A.V. Gonalez and J. Rengifo, 2000. Research on trace minerals in the common bean. Food Nutr Bull. 21: 387–91.

Beninger, C.W., Hosfield, G.L. and Nair, M.G., 1998, J. Agric. Food Chem. 46: 2906-2910.

Bergensen, F.J., 1971, Biochemistry of symbiotic nitrogen fixation in legumes. Ann. Rev. Plant Physiology, 22: 121-140.

Berger, K. C., 1949, Has complied tables of the boron content and requirements of various crops. Avdan, Argon., 1, 321.

Bergmann, W., Neubert, P. 1976, Pflanzendiagnose und pflanzenanalyse. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.

Bergmann, W.1992, Nutritional disorders of plants. Gustav Fisher. Verlag Jena, Stuttgart. Germany.

Bgkmae (Bursa Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü), 2002. Bazı sebze konservelerinde (bezelye, d. salçası, t. fasulye, bamya) üretim ve üretim ve muhafazaları sırasında mineral madde miktarlarındaki değişimlerin saptanması üzerine araştırmalar. Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi. Pp:1-12, ISSN: 1303-3107.

Bhaumik, P.K. and Jha, A.R., 1976, Estimation of physiological relationship through path co-efficient analysis in mung bean. Indian Agiculturist 20 (1): 1-10.

Bozoğlu, H. and H. Sözen, 2007, Some agronomic properties of the local population of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) of Artvin province. Turk J. Agric For 31 327-334.

Bozoğlu, H. ve Gülümser, A., 2000, Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin genotip çevre interaksiyonları ve stabilitelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Turk J Agric For 24: 211–220.

Bozoğlu, H., 1995, Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin genotip x çevre interaksiyonu ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Samsun.

Braham, J. E., Vela , R.N., Bressani, R. and Jarquin,R. 1965, The effect of cooking and supplementary amino acids on the nutritive value of the seed of *Cajanus inducus*. Arch. Venez. Nutr. 15:19-32.

Bremner, J.M., 1965, Inorganic forms of nitrogen. Methods of soil analysis. Pp: 1179-1237.

Bressani, R. and Elias. L. G 1980a, Nutritional value of legume crops for humans and animals. In: Summerfield, Rj And Bunting, Ah (Eds), Advances In Legume Science, Proceedings Of The International Legume Conference, Vol 1, Royal Botanic Gardens, Kew. Pp. 135–155.

Bressani, R. and Elias. L. G 1980b, The nutrituonal role of polyphenols ın beans. Pages 68-61 In. Polyphenols In Careals And Legumes. J H Hulse, End. Int. Dev.Res. Centre. Ottawa . Canada.

Brohi, A.R. ve Aydeniz., A. 1980, Tarsus bölge topraksu araştırma enstitüsü toprağının verimliliğine kükürdün etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Diploma Sonrası Yüksek Okulu, Doktora Tez Özetleri, Ayrı Basım, 800-816.

Broughton, W.J., Hernández, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P. and Vanderleyden, J., 2003. Beans (*Phaseolus* spp.)-model food legumes. Plant Soil 252: 55-128.

Bull, J.K., Cooper, M., Delacy, I.H., Basford, K.E. and Woodrufl, D.R., 1992, Utility of repeated checks for hierarchical classification of data from plant breeding trials. *Field Crops Research,* 30: 79-95.

Burnell, J.N., 1988, The biochemistry of manganase in plants. Manganase in Soils and Plants. Kluwer Academic, Dordrecht, 125-137.

Burt, R. (ed.) 2004, Soil survey laboratory methods manual. Soil Survey Laboratory Investigations Report No. 42. USDA-NRCS. Available online at http://soils.usda.gov/technical/lmm/ (verified 6 Aug. 2013).

Byth, D.E., Eisemann, R.L. and DeLacy, I.H., 1976, Two-way pattern analysis of a large data set to evaluate genotypic adaptation. Heredity, 37:215-230.

Cabrera, C., Lloris, F., Gimenez, R., Olalla, M. and Lopez, M. C., 2003, Mineral content in legumes and nuts: contribution to the Spanish dietary intake. Sci. Total Environ., 308: 1–14.

Caldwell, C.R. and Haug, A., 1981, Temperature dependence of the barley root plasma membrane-bound Ca+2 and Mg+2 – dependent ATPase. Physiol. Plant. 53: 117-124.

Campion, B., Glahn, R.P., Tava, A., Perrone, D., Doria, E. and Sparvoli, F. 2013. Genetic reduction of antinutrients in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seed, increases nutrients and in vitro iron bioavailability without depressing main agronomical traits. Field Crops Research. 141:27-37.

Ceyhan, E., 2006, Variations in grain properties of dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.), International Journal of Agricultural Research, 1 (2), 116-124.

Ceyhan, E., Harmankaya, M. and Avcı, M.A., 2008, Effects of sowing dates and cultivars on protein and mineral contents of bean (*Phaseolus vulgaris* L.), Asian Journal of Chemistry, 20 (7): 5601-5613.

Ceyhan, E., Kahraman, A. and Önder, M., 2012, The impacts of environment on plant products. International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics, 2(1), 48-51.

Ceyhan, E., Önder, M. and Kahraman, A., 2009, Fasulye genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi , 23 (49): 67-73.

Chatel, D.L., Robson, A.D., Gartrell, J.W. and Dilworth, M.J., 1978, The effect of inoclutaion and cobalt application on the growth of and nitrogen fixation by sweet lupins. Australian Journal of Agircultural Research, 29 (6): 1191-1202.

Chatterjee, C., Gopal, R. and Dube, B.K., 2006, Physiological and biochemical responses of French bean to excess cobalt. J. Plant Nutr 29:127–136.

Chung, J.H. and Goulden, D.S., 1971, Yield components of haricot beans (*Phaseolus vulgaris*) grown at different plant densities. New Zealand Journal of Agricultural Research. 14:227-234.

Chung, W.J., 1991, Studies of flower and pod distribution pattern in bush bean (*Phaseolus vulgaris*). Plant Breeding Abstract, Vol 61, No:10, p: 1234.

Coleman, R.G., 1957, The effect of sulphur deficiency on the free amino acids of some plants. Austral. J. Biol. Sci., 10: 50–56.

Comai, S., Bertazzo, A., Bailoni, L., Zancato, M., Costa, C.V.L. and Allegri, G., 2007, Protein and non-protein (free and protein-bound) tryptophan in legume seeds. Food Chemistry, 103: 657-661.

Compant, S., Van Der Heijden, M. G.A. and Sessitsch, A., 2010, Climate change effects on beneficial plant–microorganism interactions. FEMS Microbiology Ecology, 73: 197–214.

Çakmak, İ., 2002, Plant Nutrition Resarch: Priorities to Meet Human Needs for Food in Sustainable Ways. Plant and Soil 247: 3-24.

Çelik, G. and Turhan, E., 2011, Genotypic variation in growth and physiological responses of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seedlings to flooding. African Journal of Biotechnology Vol. 10(38), pp. 7372-7380.

Çevik, M., 2006. Kuru Fasulye Çeşitlerinde Farklı Ekim Derinliklerinin Verim Ve Bazı Verim Unsurları İle Kalite Üzerine Etkiler. Selçuk Üniv, FBE, Y. Lisans Tezi, Konya.

Çiftçi, C.Y. ve Şehirali, S., 1984, Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde değişik özelliklerin fenotipik ve genotipik farklılıkların saptanması, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Yayın No: TB.4.

Çirka, M., 2012, Doğu Anadolu'nun güneyinde yetiştirilen taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) gen kaynaklarının toplanması ve değerlendirilmesi. Y.Y.Ü. FBE, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Van.

DeLacy, I.H., 1981, Analysis and interpretation of pattern of response in regional variety trials. In: D.E. Byth and V.E. Mungomery (Editors), Interpretation of Plant Response and Adaptation to Agricultural Environments. Aust. Inst. Agric. Sci. (Queensland Branch), Brisbane, pp. 27-50.

Derbyshire, E. and Boulter, D.J. 1976, Isolation of legumin–like protein from *Phaselus aureus* and *Phaselus vulgaris*. Phytochemistry 15:3-24.

Dilworth, M.J. and Bisseling, T., 1984, Cobalt and nitrogen fixation in *Lupinus angustifolius* L. New Phytologist Volume 98, Issue 2, Pages 311–316.

Dorsainvil, F., Durr, C., Justes, E., Carrera, A., 2005. Characterisation and modelling of white mustard (*Sinapis alba* L.) emergence under several sowing conditions. Eur. J. Agronomy 23, 146–158.

Duarte, R.A. and Adams, M.W., 1972, A path coefficient analysis of some yield component interrelation in Field bean (*P. vulgaris* L.). Crop Science, (12):579-582.

Durrant, M.C., 2001, Controlled protonation of iron-molybdenum cofactor by nitrogenase: a structural and theoreticel analysis. Department of Biological Chemistry, John Innes Centre, Norwich Research Park, Colney, Norwich NR4 7UH, U.K.

Dürr, C., Aubertot, J.N., Richard, G., Dubrulle, P., Duval, Y., Boiffin, J., 2001. Simple: a model for simulation of plant emergence predicting the effects of soil tillage and sowing operations. Soil Sci. Soc. Am. J. 65, 414–423.

Düzdemir, O. ve Akdağ, C., 2001, Türkiye kuru fasulye (*Phaseolus vulguris* L.) gen kaynaklarının karakterizasyonu: II. verim ve diğer bazı özellikleri. GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1): 101–105.

Düzdemir, O., 1998, Kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinde verim ve diğer bazı özellikler üzerine bir araştırma. Gazi Osman Paşa Üniversitesi, FBE Yüksek Lisans Tezi, Tokat.

Ekinci, A. S., 1956, Modern Sebzecilik. T.C. Zir. vekaleti neşriyat ve haberleşme müdürlüğü teknik enformasyon servisi. Sayı 722. Istanbul Ege Matbaa~l. S: 80-145.

Ekincialp, A. ve Şensoy, S., 2013, Van gölü havzası fasulye genotiplerinin bazı bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. YYU J AGR SCI, 23 (2): 102–111.

Ekincialp, A., 2012,Van gölü havzası fasulye genotipleri arasındaki akrabalık ilişkilerinin ve antraknoz (*Colletotrichu lindemuthianum*) (Sacc. & Magnus) lambs. scrib.) hastalığına dayanıklılığın fenotipik ve moleküler yöntemlerle belirlenmesi. YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Van.

Ellal, G., Bryan, H.H. and McMillan, Jr. R.T., 1982, Influence of plant spacing on snap bean yield and disease incidence. Proc. Fla. State Hort. Soc. 95:325-328.

Erdinç, Ç., 2012, Türkiye'deki bazı fasulye genotipleri arasındaki genetik çeşitliliğin ve antraknoz hastalığına (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Lambs. Scrib.) dayanıklılığın fenotipik ve moleküler yöntemlerle belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Van.

Erickson, L.C. and Wedding, R.T., 1956, Effects of ozonated bexene on pnotos'ynthesis and respıration of Lemna minor. Am. 1. Bot. 43: 32-36.

Fageria, N.K., Baligar, V.C. and Jones, C.A., 1997, Growth and mineral nutrition of field crops. 2. ed. New York: M. Dekker, p. 441-624.

Fagnano, M., Maggio A. and Fumagalli I., 2009, Crops responses to ozone in Mediterranean Environment. Environmental Pollution 157, 1438-44.

FAO, 1985, Energy and protein requirements. WHO Technical Report Series No. 724, Geneva.

Ferdinand, A., 1964, Correlation of characters in dry bean. American Society for Horticultural Science, Vol. 86 : 368-372.

Finlay, K.W. and Wilkinson, G.N., 1963, The analysis of adaptation in a plant-breeding programme. Aust. J. Agric. Res., 14: 742-754.

Frankhauser, H. and Brunold, C., 1978, localisation of adenosin 5 '-phosphosulfate sulfotransferase in spinach leaves. Planta 143:285-289.

Gad, N., Abdel-Moez, M.R. and Kandil, H., 2012, Influence of cobalt and mycorrhizae mediated phosphorus on some higher plants growth and yield. *J. Basic. Appl. Sci. Res.*, 2 (11): 11942-11951.

Gallegos, J.A, Vargas-Vazquez, P., White, J.W., 1996, Effect of sowing date on the growth and seed yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in highland environments. Field Crop Res.49:1-10.

Geig, J.K. and Gwin, E.İ., 1966, Dry bean production in Kansas. Ag. Exp. State .Kansas State University.

Gezgin, S., ve Hamurcu, M., 2006, Bitki beslemede besin elementleri arasındaki etkileşimin önemi ve bor ile diğer besin elementleri arasındaki etkileşimler. Selçuk Universitesi, Ziraat Fakultesi Dergisi, 20 (39): 24-31.

Gillard, C.L., Ranatunga, N.K. and Conner, R.L., 2012, The control of dry bean anthracnose through seed treatment and the correct application timing of foliar fungicides. Crop Protection 37: 81-90.

Glore, S.R., Van Treeck, D.V., Knehaus, A.W. and Gild, M. 1994, Soluble fiber and serum lipids: a literature review. J. Am. Diet. Assoc., 94; 425-436.

Graham, P. H., Ranalli, P., 1997, Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Field Crops*.

Graham. R.D., Welch, R.M., Grunes, D.l., Cary, E.E. and Norvell, W.A, 1992, Selected zinc efficient cereal genotypes for soils low zinc status. Plant Soil 146, 241-250.

Grotehusmann, H. and Röbbelen, G., 1985, Effect of seed weight on the performance of *Vicia faba* L. Faba Bean Abstract December 1986 Vol.6, No:4.

Gülümser, A., Odabaş, M.S. ve Özturan, Y., 2005, Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) yapraktan ve topraktan uygulanan farklı bor dozlarının verim ve verim unsurlarına etkisi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(2):163-168.

Güneş, Z., 2011, Van-Gevaş'da ümitvar bulunan fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) hatlarında verim ve bazı verim öğelerinin belirlenmesi. Y.Y.Ü. FBE, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Van.

Hacisalihoglu, G. and Settles, A.M., 2013, Natural variation in seed composition of 91 common bean genotypes and their possible association with seed coat color. J. Plant Nutrition DOI 10.1080/01904167.2012.754041.

Hall, C., 2013, What's in a bean? School of Food Systems, North Dakota State University, Fargo-USA.

Hamid, N., Bukhari, N. and Jawaid, F., 2010. Physiological responses of *Phaseolus vulgaris* to different lead concentrations. Pak. J. Bot., 42 (1): 239-246.

Hamurcu, M., Harmankaya, M., Soylu, S., Gökmen, F. ve Gezgin, S., 2006, Makarnalık buğdayın (*Triticum durum* L) bazı besin elementleri kapsamına farklı dozlarda bor ve demir uygulamalarının etkisi.Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (38):1-8.

Harmankaya, M., Önder, M., Hamurcu, M., Ceyhan, E. ve Gezgin, S., 2008, Response of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars to foliar and soil applied boron in boron-deficient calcareous soils. African Journal of Biotechnology, 7 (18): 3275-3282.

Horner, T.W. and Frey, K.J., 1957, Methods for determining natural aree:s for oat varietal recommendations. Agron. J., 49:313-315.

Hughes, J.S., 1991, Potential contribution of dry bean dietary fiber to health. Food Technology, 45;122-126.

Iheanacho, K.M.E., 2010, Comparatıve studies of the nutritional composition of soy bean (*Glycine max*) and lima bean (P*haseolus lunatus*), Scientia Africana, 9 (2): 29-35.

Işık, S., 2012, Van ekolojik koşullarında kışlık arpa ve kışlık mercimek ekim alanlarında ikinci ürün olarak fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) yetiştirme olanaklarının araştırılması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Van.

Kacar, B. 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. II. Bitki Analizleri A.Ü.Z.F. yayınları 453, uygulama kılavuzu 155, A.Ü. Basımevi ANKARA.

Kacar, B. ve Katkat, V., 1998, Bitki besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendrime Vakfı Yayın No: 127, Vipaş Yayınları:3, Bursa.

Kaçar, O., Çakmak, F., Çöplü, N. ve 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. U. Ün. Zir. Fak. Dergisi, 18(1): 207-218.

Kahraman, A. and Önder, M., 2013a, Correlations between seed color and nutritional composition of dry bean. *Ratar. Povrt*., 50 (2): 8-13.

Kahraman, A. and Önder, M., 2013b, Content of some heavy metals and micro elements in dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes. Journal of Selçuk University

Natural and Applied Science, The special issue: 2nd International Conference on Environmental Science and Technology, 13-21.

Kahraman, A. ve Önder, M., 2009a, Konya bölgesinde yetiştirilen kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinde verim ve bazı verim öğelerinin belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 1, s. 309-313 (Sözlü Sunum). 19 – 22 Ekim, Hatay, 2009.

Kahraman, A. ve Önder, M., 2009b, Konya bölgesinde yetistirilen bodur kuru fasulye genotiplerinin bazı kalite özellikleri arasındaki ilişkiler, Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi. Cilt I, 314-317, Hatay.

Kahraman, A., Ceyhan, E., Yıldırım, H., Önder, M., 2013b. Relations Between Protein Ratio and Mineral Contents in Dry Bean Genotypes and Path Analysis. Soil-Water Journal, 2 (2): 1471-1474.

Kahraman, A., Önder, M. and Ceyhan, E., 2012. The importance of bioconservation and biodiversity in Turkey. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, 2 (2), 95-99.

Kahraman, A., Önder, M. and Ceyhan, E., 2013a, Cluster analysis in common bean genotypes (*Phaseolus vulgaris* L.). Book of Abstracts . First Legume Society Conference *2013: A Legume Odyssey* . Novi Sad, Serbia, 9-11 May 2013, pp: 88.

Kahraman, Y., 2012, Afşin-Elbistan termik santrali küllerinin tarımda kullanım olanakları. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.

Kammoun, B., Bedoussac, L., Journet, E.P. and Justes, E., 2013, First Legume Society Conference *2013: A Legume Odyssey* . Novi Sad, Serbia, 9-11 May 2013, pp: 253.

Kandil, H., Gad, N. and Abdelhamid, M.T., 2013, Effects of different rates of phosphorus and molybdenum application on two varieties common bean of *(Phaseolus vulgaris L.). J. Agric. Food. Tech.*, 3 (3): 8-16.

Kar, H., Balkaya, A.ve Apaydın, A., 2005, Samsun ekolojik koşullarında ilk turfanda taze fasulye yetiştiriciliğinde bazı çeşitlerin performanslarının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (1), 1-7.

Karaca, Ü.Ç., 2010, Konya yöresinde yetiştirilen kuru fasulyeden izole edilen rhizobium bakterilerinin etkinliklerinin belirlenmesi. S. Ü. FBE, Toprak Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Konya.

Karadavut, U., Özdemir, S.ve Genç, A., 2005, Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkisinde regresyon denklemlerinin karşılaştırılması ve değişken azaltılması. Bitkisel Araştırma Dergisi (2005) 1: 11–16.

Karasu, A., Öz, M. ve Doğan, R., 2009, Bakteri aşılaması ve farklı azot dozlarının bazı kuru fasulye çesitlerinin (*Phaseolus vulgaris* L.) tane verimi ve verim komponentlerine etkisi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi. Cilt I, 318-321, Hatay.

Kastori, R., Maksimović, I., Kraljević-Balalić, M. and Kobiljski, B., 2008, Physiological and genetic basis of plant tolerance of excess boron. Matica Srpska Proceedings for Natural Sciences, 114, 41-51.

Kazemi, E., Naseri, R., Zohreh K. and Emami, T., 2012, Variability of grain yield and yield components of white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars as affected by different plant density in Western Iran. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 12 (1): 17-22.

Kelly, J.D. and Miklas, P.N., 1998, The role of RAPD markers in breeding for resistance in common bean. Molecular Breeding, 4, 1–11.

Keşli, Y., 2009, Farklı hasat zamanları ve kükürt gübrelemesinin mercimeğin (*Lens culinaris* Medik.) verim, verim öğeleri ve aminoasit bileşimine etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Doktora Tezi, Ankara.

Kınacı, G., Akın, R. ve Kınacı E., 2008. Farklı sulama rejimlerinin kuru fasulyenin (*Phaseolus vulgaris* L.) fiziksel kalite özellikleri üzerine etkileri. C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, 4 (2): 179-186.

Knopkiewicz, M.G. and Swiecicki, W., 2013, Quantitative trait loci for stem parameters in the field pea (Pisum sativum L.). Book of Abstracts First Legume Society Conference 2013: A Legume Odyssey Novi Sad, Serbia, 9-11 May 2013, pp: 158.

Konno, H., Yamaya, T., Yamasaki, Y. and Matsumoto, H., 1984, Pectic polysaccharide break-down of cell walls in cucumber roots grown in calcium starvation. Plant Physiol. 76: 633-637.

Loomis, W.D. and Durst, R.W., 1992, Chemistry and biology of boron. BioFactors 3: 229-239.

Luqueño, F.F., Reyes-Varela, V., Martínez-Suárez, C., Salomón-Hernández, G., Yáñez-Meneses, J., Ceballos-Ramírez, J.M. and Dendooven, L., 2010, Effect of different nitrogen sources on plant characteristics and yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Bioresource Technology, 101: 396–403.

Lynch, D.V. and Thompson, G.A., 1982, Low temperature-ınduced alterations in the chloroplast and microsomal membranes of *Dunaliella salina*. Plant Physiology, 69: 1369-1375.

Madakbaş, S.Y., Kar, H. ve Küçükomuzlu, B. 2004, Çarşamba ovası'nda bazı bodur taze fasulye çeşitlerinin verimliliklerinin belirlenmesi. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (2), Tokat.

Madakbaş, S.Y., Özçelik, H. ve Ergin, M., 2006, Çarşamba ovası'nda bodur taze fasulye populasyonlarından belirlenmiş olan hatlar arasındaki farklılıkların belirlenmesi. HR. Ü. Z.F. Dergisi. 10 (3/4): 71-77.

Maga, J.A., Park, D. and Baskervılle, W.G., 1997, Unpublished private communication. Colorado State University, Fort Collins, CO.

Malhotra, N., Singh, K.B. and Sodhi, J.S., 1974, Discrimination function in agronomic traits in kidney bean (*Phaseolus aureus* Roxb Madras.). Agricultural Journal 60 (9/12): 1327-1330.

Marlett, J.A., McBurney, M.I. and Slavin, J.L., 2002, Health implications of dietary fiber. J. Am. Diet Assoc., 102; 993-1000.

Marschner, H., 1995, Mineral nutrition of higher plants. Second Edition, 1-889. Academic Pres, New York.

Martin, J.H. and Leonard, W.H., 1949, Principles of field crop production. The Macmillan Co., New York, 767.

Masaya, P., and White, J.W. 1991, Adaptation to photoperiod and temperature. p. 445–500. In A. van Schoonhoven and O. Voysest (ed.) Common beans: Research for crop improvement. C.A.B. Int., Wallingford, U.K. and CIAT, Cali, Colombia.

Mbaherekire, B.J., Oryem-Origa, H., Kashambuzi, J. and Mutumba, G.M., 2003, Elemental composition of bean (*Phaseolus vulgaris*) and soy bean (*Glycine max* L) grown on wood ash amended soil. Bull Environ Contam Toxicol 70 (4): 817-23.

McPhee, K.E., Kahraman, A., Önder, M., Ceyhan, E. and Tashtemirov, B., 2012, Response of chickpea genotypes to drought. World Academy of Science, Engineering and Technology, 66: 475-480.

Mendes, M.P., Botelho, F.B.S., Ramalho, M.A.P., Abreu, A.F.B. and Furtini, I.V., 2008, Genetic control of the number of days to flowering in common bean. Crop Breeding and Applied Biotechnology 8: 279-282.

Mizuno, N., Inazu, O. and Kamada, K., 1982, Characteristics of concentrations of copper, iron and carbohydrates in copper deficient wheat plants. Plant nutrition 1982: Proceedings of the Ninth International Plant Nutrition Colloquium Warwick University England August 22-27-1982 edited by A Scaife. pp: 396-399.

Montoya, C.A., Lalles, J.P., Bebe, S. and Leterme, P., 2010, Phaseolin diversity as a possible strategy to improve the nutritional value of common beans (*Phaseolus vulgaris*). Food Research International 43: 443–449.

Moosavi, S.G., Seghatoleslami, M.J. and Delarami, M.R., 2014, Effect of sowing date and plant density on yield and yield components of lentil (*Lens culinaris* cv. Sistan). *Annual Research & Review in Biology, 4 (1): in press.*

Mubarak, A.E., 2005, Nutritional composition and antinutritional factors of mung bean seeds (*Phaseolus aureus*) as affected by some home traditional processes. Food Chemistry 89: 489–495.

Mundi, S. and Aluko, R.E., 2012, Physicochemical and functional properties of kidney bean albumin and globulin protein fractions. Food Research International 48: 299–306.

Mungomery, V.E., Shorter, R. and Byth, D.E., 1974, Genotype × environment interactions and environmental adaptation. I. Pattern analysis-application to soya bean populations. Aust. J. Agric. Res., 25: 59-72.

Nable, R.O., Bar-Akiva, A. and Loneragan, J.F., 1984, Functional manganase requirement and its use as a critical value for diagnosis of manganase deficiency in subterranean clower. Ann Bot. 54: 39-49.

Ninou, E., Tsialtas, J.T., Dordas, C.A. and Papakosta, D.K. 2013, Effect of irrigation on the relationships between leaf gas exchange related traits and yield in dwarf dry bean grown under Mediterranean conditions. Agricultural Water Management. 116: 235-241.

Önder, M. and Babaoğlu, M., 2001, Interactions amongst grain variables in various dwarf dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. Journal of Agronomy and Crop Science, 187: 19–23.

Önder, M. and Kahraman, A., 2010, Global climate changes and their effects on field crops. *10th International Multidisciplinary GeoConference SGEM*, Conference Proceedings, Volume II, Page 589-592, 20-26 June, Bulgaria.

Önder, M. ve Akçin, A., 1995, Azot ve fosforun farklı kombinasyonlarının bodur kuru fasulye çeşitlerinin tane verimi, ham protein oranı ve bazı verim unsurlarına etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(9) : 122–131.

Önder, M. ve Akçin, A., 1996, Ekim zamanlarının bodur kuru fasulye çeşitlerinde tane ve protein verimi ile verim unsurlarına etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (13): 7-18.

Önder, M. ve Özkaynak, İ., 1994, Bakteri aşılaması ve azot uygulamasının bodur kuru fasulye çeşitlerinin tane verimi ve bazı özellikleri üzerine etkileri. TÜBİTAK, Doğa-Tr. J. of Agriculture and Forestry, 18: 463–471.

Önder, M. ve Sade, A., 1996, Yunus 90 Bodur kuru fasulye çeşidinde farklı bitki sıklıklarının dane verimi ve verim unsurları üzerine etkileri. S.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 9 (11): 71-82.

Önder, M. ve Şentürk , D., 1996a, Ekim zamanlarının bodur kuru fasulye çeşitlerinde tane ve protein verimi ile verim unsurlarına etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (13): 7 – 18.

Önder, M. ve Şentürk, D., 1996b, Sulama seviyelerinin bodur kuru fasulye çeşitlerinde tane ve protein verimi ile verim unsurlarına etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (13): 19–30.

Önder, M., 1995a, Bodur fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. var. nanus DEKAP.) çesitlerinde farklı sıra aralıklarının tane verimi ve tane verimi ile ilgili karakterler üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7: 109-121.

Önder, M., 1995b. Bodur fasulye çeşitlerinde aşılama ve azot uygulamalarının bazı fenolojik özelliklerle protein verimi üzerine etkisi ve bazı özellikler arasındaki ilişkiler. *TÜBİTAK, Doğa-Tr. J. of Agriculture and Forestry*, (19) 267–276

Önder, M., 2009, Kuru fasulye tarımında üretici sorunları ve çözüm önerileri (Sunulu Bildiri). Tarladan Sofraya Kuru Fasulye Çalıştayı, 30–31 Temmuz 2009, S.66–69, Eskişehir.

Önder, M., Ceyhan, E. and Kahraman, A., 2011, Effects of agricultural practices on environment. Biology, Environment and Chemistry (ICBEC 2011), Volume 24, Page 28-32, December 28-30, Dubai, UAE.

Önder, M., Kahraman, A. and Ceyhan, E., 2013a, Response of dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes to water shortage. Book of Abstracts . First Legume Society Conference *2013: A Legume Odyssey* . Novi Sad, Serbia, 9-11 May 2013, pp: 210.

Önder, M., Kahraman, A. and Ceyhan, E., 2013b. Correlation and path analysis for yield and yield components in common bean genotypes (*Phaseolus vulgaris* L.). Ratar. Povrt., 50 (2): 14-19.

Önder, M., ve Ceyhan, E., 2011, Türkiye'de yemeklik tane baklagillerin önemi, üretici sorunları ve çözüm önerileri. Konya Ticaret Odası Dergisi, 39: 4-9.

Önder, S. ve Dursun, S., 2006, Air borne heavy metal pollution of *Cedrus libani* (A. Rich.) in the city centre of Konya (Turkey). Atmospheric Environment 40 (2006) 1122–1133.

Park, D. and Maga, J.A., 1999, Dry bean (*Phaseolus vulgaris*) color stability as influenced by time and moisture content. Journal of Food Processing Preservation 23: 515-522.

Pekşen, E. ve Gülümser, A., 2005, Bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinde verim ve verim unsurları arasındaki ilişkiler ve path analizi. Omü Z. F. Dergisi, 20 (3): 82-87.

Pekşen, E., 2005, Samsun koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin tane verimi ve verimle ilgili özellikler bakımından karşılaştırılması. OMÜ Z. F. Dergisi, 20 (3):88-95.

Pekşen, E., Pekşen, A. and Gülümser, A., 2013, Relations among leaf and stomatal characteristics and drought tolerance indices in cowpea under rainfed and irrigated conditions. First Legume Society Conference *2013: A Legume Odyssey* . Novi Sad, Serbia, 9-11 May 2013, pp:212.

Perea, C.G.M, Teran, H., Allen, R.G., Wright, J.L., Westermann, D.T. and Singh, S.P., 2006, Selection for drought resistance in dry bean landraces and cultivars. Crop Science, 46: 2111–2120.

Peryea, F.J. and Kammereck, R., 1997, Use of minolta SPAD-52 chlorophyll meter to quantify the effectiveness of mid-summer trunk injection of iron on chlorotic pear trees. Journal of Plant Nutrition, 20 (11): 1457-1463.

Piechalak, A., Małecka, A., Barałkiewicz, D. and Tomaszewska, B., 2008, Lead uptake, toxicity and accumulation in *Phaseolus vulgaris* plants. Biol Plant 52:565–568.

Piergiovanni, A.R., Taranto, G. and Pignone, D., 2000. Diversity among common bean populations from Abruzzo region (Central Italy): a preliminary inquiry. Genetic Resources and Crop Evolution, 47: 467-470.

Pinheiro, C., J.P., Baeta, A.M., Pereira, H.D., and Ricardo, C.P., 2010, Diversity of seed mineral composition of *Phaseolus vulgaris* L. germplasm. J. Food Compos. Anal., 23: 319-325.

Pirman, T., Stibilj, V., Stekar, J.M.A. and Combe, E., 2001, Amino acid composition of beans and lentil. Zb. Bioteh. Fak. Univ. Ljubl., Kmet. Zooteh., 78(1): 57-68.

Plaisted, R.L. and Peterson, L.C., 1959, A technique for evaluating the ability of selections to yield consistency in different locations or seasons. Am. Potato J., 36: 381-385.

Prask, J.A. and Plocke, D.J., 1971, A role of zinc in the structural integrity of the cytoplasmic ribosomes of euglena gracilis. Plant Physiology, 150-155.

Pushnik, J.C. and Miller, G.W., 1989, Iron regulation of chloroplast photosynthetic function: mediation of PSI development. J. Plant Nutr. 12: 407-421.

Qiu, C.Y. and He, W.S. 1985. Trials on the optimum harvest date for *Vicia faba* and measures for its afterripening. Faba Bean Abstract June 1986. Vol.6, No:2.

Quinones, F. A, 1968, Response of Pinto Beans to date of planting. Agr. Exp. Sta. New Mexıco State Univ. Bul., 529 pp. 13.

Rani, P.R., Chelladurai, V., Jayas, D.S., White, N.D.G., and Kavitha, C.V.A., 2013, Storage studies on pinto beans under different moisture contents and temperature regimes. *Journal of Stored Products Research, 52*, pp. 78-85.

Ruiz, J.M., Rivero, R.M. and Romero, L. 2005, Regulation of nitrogen assimilation by sulfur in bean. Journal of Plant Nutrition, 28: 1163-1174.

Rutger, J.N., 1968. Protein studies in beans. Bean Imprative Annual Report. No: 11, p. 38.

Sadeghipour, O. and Aghaei, P., 2012, Response of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to exogenous application of salicylic acid (sa) under water stress conditions. Advances in Environmental Biology, 6 (3): 1160-1168.

Saldamlı, İ., 1998, Gıda Kimyası, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, ISBN: 975-8339-00-1, Ankara.

Saleh, S. M., Abou-Shleel, S.M. and Abou-Hadid, A.F., 2012. Prediction and adaptation of dry bean yield under climate change conditions. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 8 (2): 147-153.

Sanchez, V.R., Clemente, A., Vioque, J., Bauista, J. and Millan, F., 1999. Protein isolates from chickpea (*Cicer arietinum* L.) chemical composition, functional properties and protein characterization. Food Chem. 64 (2): 237-243.

Sangakkaro, U.R., 1989, Relationship between seed characters, planth growth and yield parame ters of P.vulgaris Journal of Agronomy and Crop Science: 163 (2) : 105-108.

Sara, S., Mohammedi, M. and Reza, C.M., 2013, Effects of seed inoculation by Rhizobium strains on chlorophyll content and protein percentage in common bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.). International Journal of Biosciences, 3 (3): 1-8.

Sathe, S.K. and Deshpande, S.S., 1993, Beans, In Encyclopedia of Food Science, Food Technology and Nutrition (R. Macrae, R.K. Robinson and M.J. Sadler, eds.) pp. 317-325, Academic Press, San Diego, CA.

Sathe, S.K. and Deshpande, S.S., 2003, Beans. Encyclopedia of Food Science and Nutrition, 2nd edition, Vol. 1, pp: 403-412.

Scroeder, H. A., 1971, Losses of vitamins and trace minerals resulting from processing and preservation of foods. The American Journal of Clinical Nutrition, 24: 562-573.

Seguin, B., Brisson, N., Loustau, D. and Doupouey, J.L., 2005, Impact du changement climatique sur l'agriculture et la forˆet. In: l'Homme face au climat. Acte du Symposium du Coll`ege de France, Paris, October 12–13, 2004. Editions Odile Jacob. pp. 177–203.

Sepetoğlu, H. ve Altıntaş, M., 1994, Mercimekte dane verimi ve kimi agronomik özelliklerde stabilite parametrelerinin belirlenmesi üzerinde bir çalışma. Tarla Bitkileri Kongresi 25-29 Nisan 1994. Bitki Islahı Bildirileri Cilt 2. s: 116-120.

Sepetoğlu, H., 2002, Yemeklik Dane Baklagiller, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları: 24/4, İzmir.

Sepetoğlu, H., 2006, Tarla Bitkileri I, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 569, İzmir.

Sexton, P.J., Boote, K.J., White, J.W. and Peterson, C.M., 1997, Seed size and seed growth rate in relation to cotyledon cell volume and number in common bean. Field Crops Research 54: 163-172.

Seymen, M., Türkmen, Ö. ve Paksoy, M., 2010, Bazı bodur taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinin konya koşullarında verim ve bazı kalite unsurlarının belirlenmesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Shimelis, E.A. and Rakshit, S.K., 2005, Proximate composition and physico-chemical properties of improved dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties grown in Ethiopia. LWT 38: 331–338.

Singh, B.B., Singh, S.P., Sarker, A. and Chauhan, Y., 2008, Genetics and breeding for drought tolerance in food legumes. In: Kharkwal, M.C. (Ed.) Food Legumes for Nutritional Security and Sustainable Agriculture. TheIndian J. Genetics and Plant Breeding, IARI, New Delhi, India, pp: 725-737.

Singh, D. K., Gupta, Y.P. and Das, N., B. 1960, Effect of amino acids and vitamin B, B12 on the nutritive value of pulse protein. Ann. Biochem. Exp . Med., 20: 1-6.

Singh, K.K. and Malhotra, R.J., 1970, Interrelationshisps between yield and yield components in mungbean. Indian J. of Genetics and Plant Breeding, 30 (1): 244-250.

Singh, K.K., Hassan, W., Singh, S.P. and Prasad, P., 1976, Correlation and regression in gren gram (*Phaseolus aureus* Roxb.) Proc. Bihar Acad. Agric. Sci., 24 (1): 40-43.

Singh, M.V. and Saha, J.K., 1995, A review of the sulphur research activities of the ıcar-aicrp micro an secondary nutrients project. Sulphur and Agriculture, 19: 35-47.

Singh, S.P., 1999, Integrated genetic improvement. In: Common bean improvement in the twenty-first century. S. P. Singh (ed.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. pp. 133-165.

Singh, S.P., Gepts, P. and Debouck, D.G., 1991, Races of common bean (*Phaseolus vulgaris*, Fabaceae). Economy Botany. 45:379–396.

Sözen, Ö., 2006, Artvin ili yerel fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) populasyonlarının toplanması, tanımlanması ve morfolojik varyabilitesinin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.

Sperrazza, J.M. and Spremulli, L.L., 1983, Quantitation of cation binding to wheat germ ribosomes: influences on subunit association equilibria and ribosome activity. Nucleic Acids Res. 11: 2665-2679.

Srinivasarao, C., Ganeshamurthy, A. N., Masood A., Singh, R. N. and Singh, K. K. 2004, Sulphur fractions, distribution, and their relationships with soil properties in different soil types of major pulse-growing regions of India. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 35 (19-20): 2757 – 2769.

Stoffella, P.J., Sandsted, R.F., Zobel, R.W. and Hymes, W.L. 1981, Root morphological characteristics of kidney beans as influenced by within-row spacing. HortScience, 16: 543-545.

Şehirali, S., 1965, Türkiye'de yetiştirilen bodur fasulye çeşitlerinin tarla ziraati yönünden önemli başlıca morfolojik ve biyolojik vasıfları üzerinde araştırmalar, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 474, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 275.

Şehirali, S., 1972, Bodur fasulyada (*Ph. vulgaris* L.) cinsiyet hücrelerinin oluşumu, döllenme biyolojisi ve hava sıcaklığının verime etkileri. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları 609, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler 352, Ankara.

Şehirali, S., 1979, Yemeklik Dane Baklagiller, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Yetiştirme ve Eğitim Kürsüsü Yayınları, Ankara.

Şehirali, S., 1980, Bodur fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L. var. nanus DEKAP) ekim sıklığının verimle ilgili bazı karakterler uzerine etkisi, A.U.Ziraat Fakultesi Yayınları :738, Bilimsel Arastırma ve İncelemeler:429.

Şehirali, S., 1988, Yemeklik Dane Baklagiller, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 1089, Ders Kitabı: 314, Ankara.

Şehirali, S., Gençtan, T. ve Çiftçi, C.Y., 1980, Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) protein kapsamının değişimi ve kalıtımı, T.O.B. Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü, Tarımsal Araştırma Dergisi, Cilt 2 (3): 158-169.

Tabatabai, A. and Li, S. 2000, Dietary fiber and type 2 diabetes. Clin. Excell. Nurse. Pract., 4: 272-276.

Takkar, P.N., Singh, M.V. and Ganeshamurthy, A.N., 1997. In plant nutrient needs, supply, efficiency and policy ıssues: 2000-2025, (Kanwar, J.S. and Katy-aI~ J.C Eds.). NAAS, New Delhi.

Taşkın, M.B., 2012, Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkisinin alüminyum içeriği üzerine tavuk gübresi uygulamasının etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Taylor, M., Chapman, R., Beyaert, R., Hernandez, C.S. and Marsolais, F., 2008, Seed storage protein deficiency ımproves sulfur amino acid content in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.): redirection of sulfur from γ-Glutamyl-S-methyl-cysteine. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56 (14): 5647-5654.

Thompson, L.M. and Troeh, F.R., 1973. Soils and fertility. Third ed. McGraw-Hill Book Company.

Tisdale, S.L., Nelson, W.L. and Beaton, J.D., 1985, Soil fertility and fertilizers. Fourth Ed. 1-754. Macmillan Publishing Company, New York.

Topçuoğlu, S.. Erentürk. N., Saygı, N., Kut. D., Esen. N., Başsarı, A. and Seddigh. E, 1990, Trace metal levels of fish from the Marmara and Black Sea. Toxic. Environ, Chem., 29,95-99.

Ülker, M. ve Ceyhan, E., 2008, Orta Anadolu şartlarında yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. S.Ü. Zir. Fak. Dergisi 22 (46): 83-96.

Valancogne, P.M., Coste, F., Crozat, Y. and Dürr, C., 2008, Assessing emergence of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seed lots in France: Field observations and simulations. Eur. J. Agron. 28:309-320.

Varankaya, S. ve Ceyhan, E., 2012. Yozgat ekolojik şartlarında yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 26 (1), 27-33.

Velioğlu, S., Şaylı, B.S. ve Aluinsoy, S., 1999, Bor madeni havzalarında üretilen bazı gıdalarda bor miktarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Gıda, 24: 13-19.

Vieira, R.F., Salgado, L.T., Ferreira, A.C. B., 2005, Performance of common bean using seeds harvested from plants fertilized with high rates of molybdenum. Journal of Plant Nutrition, 28: 363-377.

Vieira, R.F., Salgado, L.T., Paula, Junior, T.J., Teixeira, H., Jedes, C., Prado, A.L., Ferro, C.G. and Santos, P.H., 2009, Annual Report of the bean ımprovement cooperative. Bean Improvement Cooperative, 52:136-137.

Welch, R.M., 2002, The impact of mineral nutrients in food crops on global human health. Plant and Soil, 247: 83-90.

Wery, J. and Grinac, P., 1983, Use of legumes and their economic ımportance. In: Technical Handbook on Symbiotic Nitrogen Fixation. FAO, Rome, Italy.

Wester, R. E., 1964, Effect of size of seed on plan growth and yield of Fordhook 242 bush lima bean. Proceeding of the American Society for Horticultural Science 84: 327-331.

White, J.W. and Gonzalez, A., 1990, Characterization of the negative association between seed yield and seed size among genotypes ofcommon bean. Field Crops Res., 23:159-175.

White, J.W., Singh, S.P., Pino, C., Rios, B. M.J. and Buddenhagen, I., 1992, Effects of seed size and photoperiod response on crop growth and yield of common bean. Field Crops Research, 28: 295-307.

Woodrow, I.E. and Rowan, K.S., 1979, Change of flux of orthophospate between cellular compartments in ripening tomoto fruits in relation to the climatic rise in respiration. Aust. J. Plant Physiol. 6: 39-46.

Wunderlich, F., 1978, Die kernmatrix: Dynamisches protein-gerüst in zelkernen. Naturwiss. Rundsch. 31: 282-288.

Yavuzaslan, S.A., 2010, Toprağa kükürt ve mikro besin elementi uygulamalarının bodur fasulye *(Phaseolus vulgaris L.)* genotipinin gelisimi ve mikro besin elementi alımına etkisi. S. Ü. FBE, Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.

Yıldız, M., Terzi, H. ve Uruşak, B., 2011, Bitkilerde krom toksisitesi ve hücresel cevaplar. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 27(2): 163-176.

Yılmaz, A. ve Elmalı, M., 2002, Değişik fasulye çeşitlerinde fasulye tohumböceği [Acanthoscelides obtectus (Say) (CoL:Bruchidae)]'nin gelişme ve çoğalması. Bitki Koruma Bülteni, Cilt 42 (1-4): 35-52.

Yılmaz, E. ve Alagöz, Z., 2009, Organik materyal (elma posası) uygulamasının toprağın bazı verimlilik özelliklerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt: 22, s. 233-250.

Zeytun, A., 1988, Çarşamba ovasında yetiştirilen fasulye çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik karakterlerinin tespiti üzerine bir araştırma. 19 Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.

Zimermann, M.J.D., 1983, Genetic studies on common bean in sole crop and intersropped with maize. Dissertation Abst. International, 44 (6): 1720.

EKLER

EK-1 Korelasyon tablosu

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ali KAHRAMAN
Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti
Doğum Yeri ve Tarihi : UŞAK – 18.03.1983
Telefon : 0535 289 65 35
Faks : 0332 241 01 08
e-mail : kahramanali@selcuk.edu.tr

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	**İzzettin Çalışlar Süper Lisesi, Uşak**	**2001**
Üniversite	:	**Selçuk Üniversitesi**	**2005**
Yüksek Lisans	:	**Selçuk Üniversitesi**	**2008**
Doktora	:	**Selçuk Üniversitesi**	**2014**

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2005-Devam ediyor	Selçuk Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

UZMANLIK ALANI
Yemeklik tane baklagiller

YABANCI DİLLER
İngilizce

YAYINLAR

Önder, M. ve **Kahraman**, A., 2008. Mercimek Çeşitlerinin Tanelerinde Bulunan Mineraller Arasındaki İlişkiler ve Kalite Üzerine Etkileri. Vol. 3, s. 102-109 (Poster Bildiri). *Karadeniz Uluslararası Çevre Sempozyumu (BİES'08)*, 25 – 29 Ağustos 2008, Giresun – Türkiye.

Kahraman, A. ve Önder, M., 2009. Genetic Diversity In The Dwarf Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Populations Grown In Konya. Science and Technology s. 13-19 (Sözlü Sunum). *International Symposium on Sustainable Development*, 9-10 Haziran 2009. Saraybosna (Yüksek lisans tezinden yapılmıştır).

Önder, M. and **Kahraman, A.**, 2009. Antinutritional Factors In Food Grain Legumes. Science and Technology s. 40-44 (Sözlü Sunum). *International Symposium on Sustainable Development*, 9-10 Haziran 2009 Saraybosna.

Kahraman, A. ve M. Önder, 2009. Konya Bölgesinde Yetiştirilen Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Verim Ve Bazı Verim Öğelerinin Belirlenmesi. *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi*, Cilt 1, s. 309-313 (Sözlü Sunum). 19 – 22 Ekim, Hatay, 2009 (Yüksek lisans tezinden yapılmıştır).

Kahraman, A. ve Önder, M., 2009. Konya Bölgesinde Yetiştirilen Bodur Kuru Fasulye Genotiplerinin Bazı Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler. *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi*, Cilt 1, s. 314-317 (Sözlü Sunum). 19 – 22 Ekim, Hatay, 2009 (Yüksek lisans tezinden yapılmıştır).

Kahraman, A. ve Ada, R., 2009. Baklagillerde Simbiyotik Azot Fiksasyonu Ve Soya'nın Önemi. *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi*, Cilt 2, s. 625-628 (Poster Bildiri). 19 – 22 Ekim, Hatay, 2009.

Ceyhan, E., Önder, M. ve **Kahraman**, **A.**, 2009. Fasulye Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* ***23 (49)****, 67-73*.

Kahraman, A. and Önder, M., 2010. Drought and Its Physiological Effects on Plants. *10th International Multidisciplinary GeoConference SGEM*, Conference Proceedings, Volume II, Page 515-519, 20-26 June, Bulgaria.

Önder, M. and **Kahraman, A.,** 2010. Global Climate Changes and Their Effects on Field Crops. *10thInternational Multidisciplinary GeoConference SGEM*, Conference Proceedings, Volume II, Page 589-592, 20-26 June, Bulgaria.

Topal, A., Akgun, N. and **Kahraman, A.**, 2010. Heavy Metal Contents of Barley (Hordeum sp.) Plants at Around of City. *10th International Multidisciplinary GeoConference SGEM*, Conference Proceedings, Volume II, Page 605-609, 20-26 June, Bulgaria.

Akgun, N., Topal, A. and **Kahraman, A.**, 2010. Heavy Metal Contents of Barley (Hordeum sp.) Plants at Around of Main Roads. *10th International*

Multidisciplinary GeoConference SGEM, Conference Proceedings, Volume II, Page 611-615, 20-26 June, Bulgaria.

Ceyhan, E., **Kahraman, A.**, Karadaş, S., Avcı, M. A. ve Önder, M., 2011. Yemeklik Bezelye (*Pisum sativum* L.) Genotiplerinin Konya Ekolojik Koşullarında Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi*, Cilt 1, s. 659-664 (sunulu bildiri), 12 – 15 Eylül, Bursa, 2011.

Ceyhan, E., **Kahraman, A.** and Önder, M., 2011. Environmental Effects on Quality Parameters of Plant Products. *Biology, Environment and Chemistry (ICBEC 2011)*, Volume 24, Page 23-27, December 28-30, Dubai, UAE.

Önder, M., Ceyhan, E. and **Kahraman, A.,** 2011. Effects of Agricultural Practices on Environment. *Biology, Environment and Chemistry (ICBEC 2011)*, Volume 24, Page 28-32, December 28-30, Dubai, UAE.

Kahraman, A., Önder, M. and Ceyhan, E., 2011. Biodiversity and Biosecurity in Turkey. *Biology, Environment and Chemistry (ICBEC 2011)*, Volume 24, Page 33-37, December 28-30, Dubai, UAE.

Ceyhan, E., **Kahraman, A.**, Karadaş, S., Avcı, M. A. ve Önder, M., 2011. Yemeklik Bezelye (*Pisum sativum* L.) Genotiplerinin Konya Ekolojik Koşullarında Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi*, Cilt 1, s. 659-664 (sunulu bildiri), 12 – 15 Eylül, Bursa.

Ceyhan, E., **Kahraman, A.** and Önder, M., 2012. The Impacts of Environment on Plant Products. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, 2 (1), 48-51.

Kahraman, A., Önder, M. and Ceyhan, E., 2012. The Importance of Bioconservation and Biodiversity in Turkey. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, 2 (2), 95-99.

Ceyhan, E., Önder, M., **Kahraman, A.**, Topak, R., Ateş, M.K., Karadaş, S. and Avcı, M.A., 2012. Effects of Drought on Yield and Some Yield Components of Chickpea. *World Academy of Science, Engineering and Technology* 66, 378-382.

Ceyhan, E., **Kahraman**, **A.**, Önder, M., Ateş, M.K., Karadaş, S., Topak, R. and Avcı, M.A., 2012. Physiological and Biochemical Responses to Drought Stress of Chickpea Genotypes. *World Academy of Science, Engineering and Technology* 66, 383-388.

Mcphee, K.E., **Kahraman**, **A.**, Önder, M., Ceyhan, E. and Tashtemirov, B., 2012. Response of Chickpea Genotypes to Drought. *World Academy of Science, Engineering and Technology* 66, 475-480.

Kahraman, A., Önder, M. and McPhee, K.E., 2012. Determination of Relationships Between Yield and Yield Components by Using Correlation and Path Analysis Methods for Chickpea (*Cicer arietinum* L.). 23rd International Scientific-Experts

Congress on Agriculture and Food Industry. Book of Full Texts, pp: 99-103. September 27-29, İzmir/Turkey (Oral Presentation).

Ceyhan, E., **Kahraman**, **A.**, Ateş, M.K. and Karadaş, S., 2012. Stability Analysis on Seed Yield and its Componens in Pea. *Bulg. J. Agric. Scie.,* 18, 887-893.

Önder, M., Ateş, M. K., **Kahraman, A.** and Ceyhan, E., 2012. The Problems and Suggestions to Dry Bean Farming in Konya Region. *TABAD (Research Journal of Agricultural Sciences)*, 5 (1): 143-148.

Ceyhan, E. and **Kahraman**, **A.**, 2013. Genetic Analysis of Yield and Some Characters in Peas. *Legume Research,* 36 (4): 273-279.

Kahraman, A. and Önder, M., 2013. Content of Some Heavy Metals and Micro Elements in Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotypes. Journal of Selçuk University Natural and Applied Science, The special issue: 2nd International Conference on Environmental Science and Technology, 13-21.

Kahraman, A., Ceyhan, E., Yıldırım, H. and Önder, M., 2013. Relations Between Protein Ratio and Mineral Contents in Dry Bean Genotypes and Path Analysis. *Soil-Water Journal*, 2 (2): 1471-1474.

Kahraman, A., Uslu, N., Yıldırım, H., Çoban, F., Koç, N., Önder, M., Özcan, M.M., 2013. A New Plant for Arid and Cold Lands: Camelina (Camelina sativa L.) Crantz. *Soil-Water Journal*, 2 (2): 2099-2108.

Ceyhan, E., **Kahraman, A.**, Ateş, M.K., Topak, R., Avcı, M.A., Önder, M. ve Dalgıç, H., 2013. Konya Koşullarında Nohut (*Cicer arietinum* L.) Genotiplerinin Tane Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *Türkiye X. Tarla Bitkileri Kongresi*, *baskıda*

Kahraman, A., Önder, M. and McPhee, K.E., 2013. Determination of Relationships Between Yield and Yield Components by Using Correlation and Path Analysis Methods for Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *The Journal of Ege University Faculty of Agriculture*. Special Issue, Vol 1, pp: 85-88.

Önder, M., **Kahraman, A**. and Ceyhan, E., 2013. Response of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotypes to Water Shortage. Book of Abstracts. *First Legume Society Conference 2013: A Legume Odyssey*. Novi Sad, Serbia, 9-11 May 2013, pp: 210.

Önder, M., **Kahraman, A.** and Ceyhan, E., 2013. Correlation and Path Analysis for Yield and Yield Components in Common Bean Genotypes (*Phaseolus vulgaris* L.). Book of Abstracts. *First Legume Society Conference 2013: A Legume Odyssey*. Novi Sad, Serbia, 9-11 May 2013, pp: 94 (Yüksek lisans tezinden yapılmıştır).

Kahraman, A., Önder, M. and Ceyhan, E., 2013. Cluster Analysis in Common Bean Genotypes (*Phaseolus vulgaris* L.). Book of Abstracts. *First Legume Society Conference 2013: A Legume Odyssey* . Novi Sad, Serbia, 9-11 May 2013, pp: 88.

Kahraman, A. and Önder, M. 2013. Seed Color Effect on Nutritional Composition of Dry Bean and Path Analysis. Book of Abstracts. *First Legume Society Conference 2013: A Legume Odyssey* . Novi Sad, Serbia, 9-11 May 2013, pp: 56.

Kahraman, A. and Önder, M., 2013. Correlations Between Seed Color and Nutritional Composition of Dry Bean. *Ratar. Povrt*., 50 (2): 8-13.

Önder, M., **Kahraman, A.** and Ceyhan, E., 2013. Correlation and Path Analysis for Yield and Yield Components in Common Bean Genotypes (*Phaseolus vulgaris* L.). *Ratar. Povrt*., 50 (2): 14-19 (Yüksek lisans tezinden yapılmıştır).

Ceyhan, E., **Kahraman, A.** and Dalgıç, H., 2013. Determination of some agricultural characters of chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes. World Academy of Science, Engineering and Technology, 83: 1173-1176.

Ceyhan, E., **Kahraman, A.,** Avcı, M.A. and Dalgıç, H., 2014. Combining ability of bean genotypes estimated by Line x Tester Analysis under highly-calcareous soils. The Journal of Animal and Plant Sciences, 24 (2): 579-584.