

**T.C.
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**İKİ VE ALTI SIRALI ARPA (*Hordeum vulgare* L.)
HAT/ÇEŞİTLERİNDE GENOTİP, ÇEVRE VE GENOTİP X
ÇEVRE İNTERAKSİYONUNUN KALİTE İLE VERİM
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Turan KARAHAN

**Danışman
Prof. Dr. İlknur AKGÜN**

ISPARTA - 2020



© 2020 [Turan KARAHAN]

TEZ ONAYI

İKİ VE ALTI SIRALI ARPA (*Hordeum vulgare* L.) HAT/ÇEŞİTLERİNDE GENOTİP, ÇEVRE VE GENOTİP X ÇEVRE İNTERAKSİYONUNUN KALİTE İLE VERİM ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Turan KARAHAN tarafından hazırlanan bu tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman **Prof. Dr. İlknur AKGÜN**
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Üye **Prof. Dr. Cuma AKINCI**
Dicle Üniversitesi

Üye **Prof. Dr. Hasan BAYDAR**
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Üye **Prof. Dr. Muharrem KAYA**
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Üye **Doç. Dr. Enver KENDAL**
Mardin Artuklu Üniversitesi

İmza

.....

.....

.....

.....

.....

Yukarıdaki Jüri kararı Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun / /
tarih ve / sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Yusuf UÇAR
Enstitü Müdürü

ETİK BEYANI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak ve bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın hazırladığım bu tez çalışmada;

Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

28/02/2020

Turan KARAHAN



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1. Materyal	15
3.1.2. Deneme yerlerinin toprak özellikleri	16
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1. Deneme yerlerinin coğrafik ve iklim özellikleri	18
3.3. Araştırmada İncelen Özellikler	23
3.3.1. Klorofil içeriği (SPAD).....	23
3.3.2. Bitki örtüsü serinliği (BÖS)	23
3.3.3. Bitki boyu (cm)	24
3.3.4. Başaktaki tane sayısı (adet).....	24
3.3.5. Başakta tane ağırlığı (g)	24
3.3.6. Tane verimi (kg/da).....	24
3.3.7. Bin tane ağırlığı (g)	24
3.3.8. Hektolitre ağırlığı (kg)	24
3.3.9. Ham protein oranı (%)	24
3.3.10. Tane iriliği.....	25
3.3.11. Kavuz oranı	25
3.3.12. Friabilite oranı	25
3.3.13. Ekstrakt oranı	25
3.3.14. β - glukan Oranı	25
3.4. Verilerin Değerlendirilmesi	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
4.1. Klorofil İçeriği	27
4.2. Bitki Örtüsü Serinliği (BÖS).....	32
4.3. Bitki Boyu.....	36
4.4. Başakta Tane Sayısı	41
4.5. Başakta Tane Ağırlığı	45
4.6. Tane Verimi	50
4.6.1. Çeşitlerin tane verimi açısından adaptasyon yeteneklerinin stabilize parametreleri ile saptanması	55
4.7. Bin Tane Ağırlığı	59
4.8. Hektolitre Ağırlığı.....	64
4.9. Ham Protein Oranı	70
4.10. Tane İriliği.....	75
4.11. Kavuz Oranı	82
4.12. Friabilite Oranı	86
4.13. Ekstrakt Oranı	91
4.14. β - Glukan Oranı	97

5. SONUÇ VE ÖNERİLER	102
KAYNAKLAR	107
ÖZGEÇMİŞ	121



ÖZET

Doktora Tezi

İKİ VE ALTI SIRALI ARPA (*Hordeum vulgare* L.) HAT/ÇEŞİTLERİNDE GENOTİP, ÇEVRE VE GENOTİP X ÇEVRE İNTERAKSİYONUNUN KALİTE İLE VERİM ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Turan KARAHAN

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İlknur AKGÜN

Bu çalışma, 2013-2014 ve 2014-2015 yetiştirme sezonlarında farklı agroekolojik özelliklere sahip Diyarbakır ve Adıyaman illerinde yürütülmüştür. Araştırma Güney Doğu Anadolu Bölgesi'ne uygun kaliteli yemlik ve maltlık arpa genotiplerini saptamak amacıyla yapılmıştır.

Araştırmada 12 arpa genotipi (5 adet iki sıralı ve 5 adet altı sıralı başak yapısına sahip ileri kademedede arpa hatları, Altıkat (altı sıralı) ve Şahin-91 çeşitleri) materyal olarak kullanılmıştır. Ekimle birlikte dekara 6'şar kg fosfor (P_2O_5) ve azot (N) uygulanmış, azotun geri kalan kısmı (6 kg/da) kardeşlenme döneminde verilmiştir.

Çalışmada arpa genotiplerinin iki yıllık ortalama sonuçlarına göre; klorofil içeriği (SPAD) 42.1- 48.7, BÖS 26.7-28.2, bitki boyu 100-115 cm, başakta tane sayısı 29.6-59.8 adet, başakta tane ağırlığı 1.13-2.06 g, tane verimi 415.3-653.5 kg/da, bin tane ağırlığı 31.8-43.7 g, hektolitre ağırlığı 62.4-69.0 kg, ham protein oranı % 11.1- 14.1, tane iriliği (> 2.5 mm) 40.4-79.0, kavuz oranı % 9.4-12.9, friabilite oranı % 36.3-61.5, ekstrakt oranı % 71.2-74.9, β -glukan oranı % 3.6-5.3 arasında değişmiştir. Ayrıca tane verimi ile yapılan stabilite analizinde 4 nolu genotipin tüm çevre koşullarına iyi uyum, 3, 7, 8 ve 12 nolu genotiplerin ise tüm çevre koşullarına orta uyum, Altıkat ve 1 nolu genotipler ise iyi çevre koşullarına iyi uyum sağladıkları belirlenmiştir.

Araştırmada malt kalitesini etkileyen birçok özellikte (hektolitre ağırlığı, tane iriliği, kavuz oranı, friabilite oranı, ekstrakt oranı) başaktaki sıra sayısının önemli olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca Adıyaman lokasyonunun maltlık arpa yetiştiriciliği için daha uygun olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, çevre koşullarının arpa genotiplerinde verim, verim unsurları, kalite ve malt özelliklerini önemli seviyede etkilediği belirlenmiştir. Tane verimi ve kalitesi yönünden üstün genotipler tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arpa, Çevre, Verim, Ekstrakt oranı, Friabilite, β -glukan

2020, 122 sayfa

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

THE EFFECT OF GENOTYPE, ENVIRONMENT AND GENOTYPE X ENVIRONMENT INTERACTION ON QUALITY AND YIELD IN TWO-AND SIX-ROW BARLEY (*Hordeum vulgare* L.) LINE / CULTIVARS

Turan KARAHAN

**Isparta University of Applied Sciences
The Institute of Graduate Education
Department of Field Crops**

Supervisor: Prof. Dr. İlknur AKGÜN

This study was conducted in Diyarbakır and Adıyaman provinces with different agro-ecological characteristics during the 2013-2014 and 2014-2015 growing seasons. The research was carried out to determine the high-quality feed and malt barley genotypes suitable for the Southeast Anatolia Region.

In the study, 12 barley genotypes (5 two-row barley and 5 six-row barley, advanced barley lines, Altıkat and Sahin-91 varieties) were used as materials. 6 kg phosphorus (P_2O_5) and 6 kg nitrogen (N) were applied to the decare with the sowing and the rest of the nitrogen (6 kg/da) was given in the tillering period.

In this study, according to two-years experiment results of genotypes; chlorophyll content (SPAD) 42.1-48.7, canopy temperature 26.7-28.2, plant height 100-115 cm, grain number per spike 29.6-59.8, grain weight per spike 1.13-2.06, grain yield 415.3-653.5 kg da⁻¹, thousand grain weight 31.8-43.7 g, test weight 62.4-69.0 kg, protein 11.1-14.1 %, grain size (> 2.5 mm) 40.4-79.0, glume rate 9.4-12.9 %, friability 36.3-61.5 %, extract rate 71.2-74.9 %, β -glycan ratio 3.6-5.3 has ranged. Also, it was determined that genotype 4 performed well adaptation to all environmental conditions, genotype 3, 7, 8 and 12 showed moderate adaptation to all environmental conditions, and genotype 1 and Altıkat were well adapted to well environmental conditions according to stability analysis carried out with grain yield.

In this study, it was found that there was no significant the number of rows in the spike on investigated traits (test weight, grain size, glume ratio, friability ratio, extract rate) which have impact on malt quality. Also, it might be suggested that Adıyaman Province is more suitable for malt barley cultivation.

As a result, it was determined that environmental conditions significantly affect yield, yield components, quality and malt characteristics of barley genotypes. Superior genotypes were determined in terms of grain yield and quality.

Key Words: Barley, Location, Yield, Extract content, Friability, β glucan

2020, 122 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın yürütülmesine öncülük eden, gerek doktora eğitimi ve gerekse araştırma süresince, bilgi birikimi ve anlayışıyla maddi manevi desteğini esirgemeyen tez danışmanım Sayın Prof. Dr. İlknur AKGÜN'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın başından beri desteklerini yanımda hissettiğim Mardin Artuklu Üniversitesi Kızıltepe Meslek Yüksek Okulunda Öğretim Üyesi olarak çalışan Doç. Dr. Enver KENDAL ve GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma Eğitim Merkezi Müdürlüğü yöneticileri ve Islah Biriminde çalışan tüm personele, ayrıca yazım aşamasında emeği geçen Dr. Nihal KOÇAK kardeşime, stabilite analizlerinde bilgi ve tecrübesini çalışmamıza yansıtan Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde Öğretim Üyesi olarak çalışan Doç. Dr. Remzi EKİNCİ' ye teşekkür ederim.

3886-D2-14 No`lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne (BAP) teşekkür ederim.

Ayrıca tez çalışmalarım sırasında benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen ve her türlü özveride bulunan çok değerli ailem, eşim Arzu hanıma ve çocuklarım Yusuf Taha, Muhammed Ali ve Azra'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Turan KARAHAN
ISPARTA, 2020

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Denemenin kurulması ve ekim hazırlığı (Diyarbakır lokasyonu)	17
Şekil 3.2. Deneme alanından görüntü (Diyarbakır lokasyonu).....	17
Şekil 3.3. Deneme hasadı (Diyarbakır lokasyonu).....	18
Şekil 3.4. Diyarbakır lokasyonunda deneme yılları ve uzun yıllar ortalamasına (1980-2016) ait aylık toplam yağış miktarı (mm).....	19
Şekil 3.5. Adıyaman lokasyonunda deneme yılları ve uzun yıllar ortalamasına (1980-2016) ait aylık toplam yağış miktarı (mm).....	19
Şekil 3.6. Diyarbakır lokasyonunda deneme yılları ve uzun yıllar ortalamasına (1980-2016) ait aylık maksimum sıcaklık (°C) değerleri	20
Şekil 3.7. Adıyaman lokasyonunda deneme yılları ve uzun yıllar ortalamasına (1980-2016) ait aylık maksimum sıcaklık (°C) değerleri	21
Şekil 3.8. Diyarbakır lokasyonunda deneme yılları ve uzun yıllar ortalamasına (1980-2016) ait aylık minimum sıcaklık (°C) değerleri.....	21
Şekil 3.9. Adıyaman lokasyonunda deneme yılları ve uzun yıllar ortalamasına (1980-2016) ait aylık minimum sıcaklık (°C) değerleri.....	22
Şekil 3.10. Diyarbakır lokasyonunda deneme yılları ve uzun yıllar ortalamasına (1980-2016) ait aylık ortalama nispi nem değerleri (%).....	22
Şekil 3.11. Adıyaman lokasyonunda deneme yılları ve uzun yıllar ortalamasına (1980-2016) ait aylık ortalama nispi nem değerleri (%).....	23
Şekil 3.12. Adıyaman lokasyonu gözlem alma.....	26
Şekil 4.1. Klorofil içeriğine (SPAD) ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları.....	31
Şekil 4.2. Bitki örtüsü serinliğine ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları.....	36
Şekil 4.3. Bitki boyuna (cm) ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları	40
Şekil 4.5. Başakta tane ağırlığına ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları.....	49
Şekil 4.6. Tane verimine ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları	54
Şekil 4.7. Tane verimi için ortalama ve regresyon katsayısına göre arpa genotiplerinin uyum yetenekleri	57
Şekil 4.8. Bin tane ağırlığına ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları.....	63
Şekil 4.9. Hektolitre ağırlığına ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları	70
Şekil 4.10. Protein oranına ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları	74
Şekil 4.11. Tane iriliğine (2.5 mm üzeri) ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları ...	81
Şekil 4.12. Arpa hat/çeşitlerin kavuz oranı ortalamaları.....	85
Şekil 4.13. Friabilite oranına ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları.....	90
Şekil 4.14. Ekstrakt oranına ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları	96
Şekil 4.15. β - glukan oranına ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları	100

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan arpa genotipleri ve orijinleri.....	15
Çizelge 3.2. Deneme yerleri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri*	16
Çizelge 4.1. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin klorofil içeriğine ... ait varyans analiz sonuçları.....	27
Çizelge 4.2. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin klorofil içeriğine (SPAD) ilişkin ortalamalar	28
Çizelge 4.3. Denemede kullanılan arpa hat/çeşitlerinin klorofil içeriğine (SPAD) ilişkin yıl x genotip interaksiyonuna ait ortalamalar	30
Çizelge 4.4. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin bitki örtüsü serinliğine (BÖS) ait varyans analiz sonuçları	32
Çizelge 4.5. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin bitki örtüsü serinliği değerine ilişkin ortalamalar	33
Çizelge 4.6. Denemede kullanılan arpa hat/çeşitlerinin bitki örtüsü serinliğine ilişkin yıl x genotip interaksiyonuna ait ortalamalar	35
Çizelge 4.7. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları.....	37
Çizelge 4.8. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin bitki boyuna (cm) ilişkin ortalamalar	38
Çizelge 4.9. Denemede kullanılan arpa hat/çeşitlerinin bitki boyuna (cm) ilişkin yıl x çeşit interaksiyonuna ait ortalamalar	39
Çizelge 4.10. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin başakta tane sayısına ait varyans analiz sonuçları	41
Çizelge 4.11. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin başakta tane sayısına (adet) ilişkin ortalamalar	42
Çizelge 4.12. Denemede kullanılan arpa hat/çeşitlerinin başakta tane sayısına (adet) ilişkin yıl x genotip interaksiyonuna ait ortalamalar	43
Çizelge 4.13. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin başakta tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.....	46
Çizelge 4.14. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin başakta tane ağırlığına (g) ilişkin ortalamalar.....	47
Çizelge 4.15. Denemede kullanılan arpa hat/çeşitlerinin başakta tane ağırlığına (g) ilişkin yıl x çeşit interaksiyonuna ait ortalamalar	48
Çizelge 4.16. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin tane verimine ait varyans analiz sonuçları.....	50
Çizelge 4.17. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin tane verimine (kg/da) ilişkin ortalama değerleri.....	51
Çizelge 4.18. Araştırmada kullanılan arpa hat/çeşitlerinin tane verimine (kg/da) ilişkin yıl x çeşit interaksiyonuna ait ortalamalar	53
Çizelge 4.19. Genotip ve çevrenin varyans analiz sonuçları	55
Çizelge 4.20. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda arpa çeşitlerinin tane verimine (kg/da) ilişkin stabilite parametreleri	56
Çizelge 4.21. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.....	59
Çizelge 4.22. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin bin tane ağırlığına (g) ilişkin ortalamalar.....	60
Çizelge 4.23. Denemede kullanılan arpa hat/çeşitlerinin bin tane ağırlığına (g) ilişkin yıl x çeşit interaksiyonuna ait ortalamalar	62

Çizelge 4.24. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin hektolitreye ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	65
Çizelge 4.25. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin hektolitreye ağırlığına (kg/hl) ilişkin ortalamalar	65
Çizelge 4.26. Araştırmada kullanılan arpa hat/çeşitlerinin hektolitreye ağırlığına (kg/hl) ilişkin yıl x genotip interaksiyonuna ait ortalamalar	69
Çizelge 4.27. Farklı çevrelerde yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin protein oranı ait varyans analiz sonuçları.....	71
Çizelge 4.28. Farklı çevrelerde ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin protein oranı (%) ilişkin ortalamalar.....	72
Çizelge 4.29. Denemede kullanılan arpa hat /çeşitlerinin yıl x çeşit etkileşimine ait protein oranına ait ortalamalar.....	72
Çizelge 4.30. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin tane iriliğine ait varyans analiz sonuçları	75
Çizelge 4.31. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin tane iriliğine (>2.5 mm) ilişkin ortalamalar (%)	76
Çizelge 4.32. Denemede kullanılan arpa hat/çeşitlerinin tane iriliğine (2.5 mm üzeri) ilişkin yıl x çeşit interaksiyonuna ait ortalamalar (%)	79
Çizelge 4.33. Farklı çevrelerde yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin kavuz oranına ait varyans analiz sonuçları.....	82
Çizelge 4.34. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin kavuz oranına (%) ilişkin ortalamalar	83
Çizelge 4.35. Arpa hat/çeşitlerinin kavuz oranına (%) ilişkin yıl x genotip etkileşimine ait ortalamalar	84
Çizelge 4.36. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin friabilite oranına ait varyans analiz sonuçları.....	87
Çizelge 4.37. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin friabilite oranına (%) ilişkin ortalamalar	88
Çizelge 4.38. Denemede kullanılan arpa hat/çeşitlerinin friabilite oranına (%) ait yıl x genotip interaksiyonu ortalamaları	89
Çizelge 4.39. Farklı çevrelerde yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin ekstrakt oranına ait varyans analiz sonuçları.....	91
Çizelge 4.40. Farklı çevrelerde ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin ekstrakt oranına (%) ait ortalamalar	92
Çizelge 4.41. Denemede kullanılan arpa hat/çeşitlerinin ekstrakt oranına (%) ilişkin yıl x çeşit etkileşimine ait değerler ve oluşan gruplar	95
Çizelge 4.42. Farklı çevrelerde yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin β - glukan oranına ait varyans analizi	97
Çizelge 4.43. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin β - glukan oranına (%) ilişkin ortalamalar	98
Çizelge 4.44. Denemede kullanılan arpa hat/çeşitlerinin β glukan miktarı tayinine ilişkin yıl x çeşit etkileşimine ait değerler ve oluşan gruplar	99

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

bi	Regresyon katsayısı
BÖS	Bitki Örtüsü Serinliği
CIMMYT	Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi
cm	Santimetre
CV	VK ile aynı
da	Dekar
ETAE	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
GAP	Güneydoğu Anadolu Projesi
HL	Hektolit
ICARDA	International Center for Agriculture Research in the Dry Areas
kg	Kilogram
KO	Kareler ortalaması
KT	Kareler toplamı
LSD	Least Significant Difference
m	Metre
m ²	Metrekare
mg	Miligram
mm	Milimetre
N	Azot
P ² O ⁵	Fosfor
R ²	Determinasyon katsayısı
SD	Serbestlik derecesi
Sd ²	Regresyondan sapma kareler ortalaması
Sh	Standart hata
SPAD	Klorofil içeriği
TTAE	Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü
VK	Varyasyon katsayısı
%	Yüzde
°C	Santigrat derece

1. GİRİŞ

Günümüzde hızlı nüfus artışına paralel olarak, bitkisel ve hayvansal ürün miktarının artırılması gerekmektedir. Bitkisel üretimde arzulanan üretim artışını gerçekleştirebilmek için yapılacak çalışmaların başında, yüksek verimli, kaliteli, yetiştirme koşullarına uyum gösteren, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı yeni çeşitlerin elde edilmesi ya da üretimdeki çeşitlerin yaygınlaştırılması gelmektedir. Aynı şekilde hayvansal üretim miktarı ve kalitesini artırmak için de kaliteli hayvan ırklarının kullanımı yanında hayvan beslenmesinde kullanılan yemlerin kalitesi de artırılmalıdır.

Arpa, tek yıllık bir uzun gün bitkisi olup, değişik gün uzunluklarına da uyum sağlayabilmektedir. Dünya ekonomisinin olduğu kadar ülkemiz ekonomisinin de temelini oluşturan tahıllar içerisinde yer alan arpanın insan beslenmesinde doğrudan kullanımı çok azdır. Hayvansal üretim faaliyetinde ise yem rasyonlarına doğrudan katılarak tüketilebilme özelliğine sahiptir. Ayrıca malt sanayinin de önemli bir ham maddesidir. Arpa, bunların yanında etanol üretiminde de özellikle AB’de az miktarda kullanılmaktadır. Arpa, hayvansal protein üretimi, un ve çeşitli sanayi kuruluşları ile insan beslenmesinde kullanılan önemli bir hammadde olmasının yanı sıra, tuza karşı dayanıklı olması ve buğdaya göre daha erkenci olması nedeniyle düşük ve düzensiz yağış alan yerler için önemli bir kültür bitkisidir (Çölkesen vd., 2002). Yerleşik tarımdan sonra uzun bir süre insan beslenmesinde önemli bir paya sahip olan arpa, günümüzde yerini buğday ve diğer tahıllara bırakmış olmakla birlikte, yakın bir geçmişte bile arpa ununun bazı ülkelerde %8-10 oranında buğday ununa katıldığı bilinmektedir (Demirliçakmak, 1992). Arpa tanesinin içeriğinde %67 karbonhidrat, %10 protein, %2 yağ, %5 selüloz bulunmakta, ayrıca bazı vitaminler (A, E ve B) ve kalsiyum, fosfor, potasyum gibi mineraller bakımından zengindir (Alkan ve Kandemir, 2015). Tanede yüksek β -glukan ve sindirilebilir lif oranı içermesinden dolayı, insan beslenmesinde önem kazanmaya başlamış ve bazı ülkelerde buğday ununa katkı maddesi olarak kullanıldığı bildirilmektedir (Sipahi vd., 2010). Yine arpa tanesinin yaklaşık olarak %7.5-15 ham protein ve %75 oranında da hazım olunabilir besin maddeleri içerdiği, çok iyi bir besin kaynağı olduğu ileri sürülmektedir (Akkaya, 1984).

Dünyada üretilen arpanın yaklaşık %68'i yem, %21'i sanayi ve %5'i insan beslenmesinde gıda olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde 2017/18 piyasa alım yılında, 7.4 milyon ton olan üretimin büyük bir çoğunluğu hayvan yemi (6.5 milyon ton), 231 bin tonu da endüstriyel olarak kullanılmıştır (Anonim, 2019). Son yıllarda gıda olarak un ve bira sanayi ile insan beslenmesinde önemli ölçüde kullanıldığı bildirilmektedir (Sirat ve Sezer, 2009). Bu nedenle insan beslenmesinde kullanılabilecek yeni arpa çeşitlerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Arpa, tahıllar içerisinde mısır, buğday, çeltikten sonra dördüncü sırada yer alan Dünyada en fazla üretimi yapılan bir tahıl cinsidir. Dünya üretim istatistik verilerine göre yaklaşık 47.7 milyon.ha alanda ekimi yapılan arpa, ortalama 298 kg/da verimle yıllık 141.9 milyon ton üretime sahiptir (Anonymous, 2019). Türkiye'de tahıllar içerisinde buğday üretiminden sonra ikinci sırada yerini alan arpa, ekiliş ve üretim bakımından, yaklaşık 2 611 940 ha üretim alanı ve Dünya ortalamasının altında seyreden 268 kg/da ortalama verimle, 7 000 000 ton üretime sahiptir (Anonim, 2019). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ise üretim yaklaşık 835 326 tondur. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde iller bazında arpa üretimlerine bakıldığında Adıyaman ili %24 ile 2. ve Diyarbakır ili %17 ile 3. sırada yer almaktadır (Anonim, 2019).

Ülkemizde arpa üretimi genel olarak tüketim miktarımızı karşılamakta (%89.2), ancak bazı yıllar kuraklık ve kalite sorunları nedeniyle dış alım yapılmaktadır. Türkiye'de arpa dış alım miktarı; üretime, kullanım miktarına ve yem sanayinin ham madde ihtiyacına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Ülkemizin arpa dış alım miktarı, 2015 yılında 107 bin ton iken, 2017 yılında 208 bin tona ve 2018 yılında ise 863 bin tona yükselmiştir (Anonim, 2019).

İnsan beslenmesinde protein büyük önem taşımaktadır (Kutluay-Merdol, 2008). Okul öncesi dönemi çocukların günlük protein gereksiniminin yarısından fazlası et, süt, yumurta gibi iyi kaliteli proteinlerden sağlanmalıdır (Şanlıer ve Yabancı, 2005). Genç nüfusun çoğunlukta bulunduğu Türkiye'de hazırlanan birçok sağlık raporunda nüfusun büyük bir kısmının ekonomik sebeplerle hayvansal ürünlere (et, süt, yumurta vb.) ulaşılabilirliği (fiyatlarının yüksekliği) sorgulanmaktadır (Anonim, 2007; Anonim, 2008). Hayvansal ürünlerin daha düşük fiyatlara satılabilmesi için üretimin artırılması ve hayvancılığın desteklenmesi gerekmektedir (Koca vd., 2015).

Hayvancılığın desteklenmesinde yapılabilecek en olumlu uygulamalardan birisi de hayvan yem üretiminin artırılması ve buna bağlı olarak yem fiyatlarının düşürülmesidir. Çünkü yem hayvancılık faaliyetlerinde maliyetleri artıran en önemli unsurlardan biridir. İşletmelerin yem maliyetleri total maliyetlerin çok büyük bir kısmını oluşturmaktadır. 2000 yılından bu yana sürekli artan yem bitkileri ekim alanlarına rağmen üretim ihtiyacı karşılanamamaktadır (Çelik ve Şahin-Demirbağ, 2013). Farklı kaynaklarda farklı rakamlar bulunmasına karşın, ülkemizin yem ve yem ürünleri ihtiyacı gün geçtikçe artmaktadır.

Türkiye'nin kendine yeterli tarımsal ürünlerinden biri olan arpa, kaba ve karma yem açığının önemli bir bölümünün kapatılmasına yardımcı olmaktadır. Üretimin tamamına yakını iç piyasada tüketilmektedir (Aydoğan vd., 2011). Arpanın gerek samanı gerekse tanesi birçok yem karışımına da girebilmektedir (Demirel vd., 2010). Farklı tüketim alanları olan ve tahılların önemli bir üyesini oluşturan arpadan beklenen tane kalitesi kavramı da farklılıklar gösterebilmektedir (Gürsoy, 2011).

Tüm kültür bitkilerinde olduğu gibi, arpada da ekolojik koşullara ve yetiştirme tekniğine uygun çeşit seçimi, verim düzeyini belirleyen en önemli unsurlardan biridir. Ayrıca, çeşit seçiminde dikkat edilmesi gereken önemli bir konu da ürün kalitesi yüksek arpa çeşitlerinin tercih edilmesidir. Tarımı yapılan bitkilerde, kültürel tekniklerin en iyi uygulanabildiği ve çevre şartlarının verimi sınırlamadığı koşullarda yüksek verimli çeşitler önerilebilmektedir. Ancak, arpa gibi geniş alanlarda yetiştirilen ve yetiştirilmesinde modern tarım tekniklerinin kullanılmadığı tarla bitkileri için, bütün çevre koşullarına uygun diğer bir ifade ile çevre şartlarından en az etkilenen stabil çeşitlerin geliştirilmesi önem kazanmaktadır (Yağbasanlar vd., 1997).

Arpa, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yüzlek ve nispeten eğimli marjinal alanlarda ekildiği gibi, sulanabilir alanlarda da ikinci ürüne süre bırakması açısından tercih edilmektedir. Bunun yanı sıra Nisan-Mayıs aylarında erken bastıran sıcaklıklar da kışlık tahılların tane dolum dönemini kısaltmasından dolayı verimi düşürmektedir. Arpanın buğdaya göre 10-15 günlük erkenciliği ve bölgede buğday tarımında büyük sorun olan süne (*Eurygaster integriceps* Putt.) zararlısının arpada fazla bir zarara yol açmaması nedeniyle, iklimin ve bu zararlının söz konusu olumsuz etkilerinden bir derece kaçması, arpa üretiminin üreticilerce tercih edilmesini sağlamaktadır.

Buğdaya nazaran arpanın daha erkenci olması nedeniyle, düşük ve düzensiz yağış alan yerler için arpa iyi bir bitkidir. Aynı zamanda tuzluluğa ve alkaliliğe oldukça dayanıklı olmasının yanında, çıkıştan sonra buğdaya göre daha hızlı bir büyüme göstererek yabancı otlara karşı üstün duruma geçebilmektedir. Diğer taraftan arpanın hayvan beslenmesinde ve ikinci ürünün söz konusu olduğu bölgelerde erkenciliği nedeni ile tarlayı erken terk etmesi ve ikinci ürüne daha fazla zaman bırakması açısından önemi gün geçtikçe artmaktadır.

Arpa ülkemizde çok değişik ekolojilerde yetiştirildiği için çeşitlerin verim performansları çevre koşullarına göre değişmektedir. Arpa üretimi çoğunlukla kuru şartlarda yapıldığı için verim düşüktür. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yağışa dayalı şartların hakim olduğu yerler ekolojik yönden oldukça farklılık göstermektedir. Bu nedenle Güneydoğu Anadolu Bölgesine uygun, yağışa dayalı şartlar için kaliteli yemlik ve maltlık arpa hatlarının belirlenmesi önemlidir. Özellikle iklim koşullarının değişken olduğu ülkemizde, çeşitlerin malt kalitesinin düşük olması, bira sanayisinin en önemli sorunlarından birisidir. Bu nedenle malt kalitesi yüksek çeşitlerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Arpa farklı kullanım özelliği nedeniyle geleceğin tahılı olarak nitelendirilmektedir. Özellikle arpanın bileşiminde bulunan protein (%9-14), selüloz/lignin (%4-6), arabinoksilan (%4-7), antioksidan olarak etki eden tokotrienol ve tokoferollerin bütün izomerlerini (α , β , γ ve δ), B vitaminleri özellikle tiamin, pridoksin, riboflavin ve pantotenik asit kaynağı olması (Altan vd., 2006) nedeniyle insan beslenmesinde kullanım olanaklarının artırılması için çalışmalar devam etmektedir. Bu nedenle arpada β -glukan oranı yüksek çeşitlerin tespit edilmesi önemlidir.

Bu çalışmada; Güneydoğu Anadolu Bölgesinin büyük bir bölümüne hitap eden Diyarbakır ve Adıyaman lokasyonlarında, Ege Tarımsal araştırma Enstitüsü ile GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından ICARDA'nın melez programlarından temin edilmiş ileri kademe hatları, bazı morfolojik ve fizyolojik parametreler ile malt ve kalite özellikleri yönünden incelenmiştir. Seçilecek hatlar ile bölgede zaman zaman meydana gelen kuraklık, sıcaklık stresi ile kalite açısından yüksek performans gösteren yeni arpa çeşitlerini geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bölgenin iklim şartlarında yetişebilecek ve kaliteli yeni alternatif çeşitler, bölgenin

mevcut arpa üretim potansiyelini artıracaktır. Böylece ürün kalitesinde önemli bir artış sağlanabileceği gibi, dış alım azaltılması ile ekonomiye ve çiftçi gelirlerine katkı sağlanacaktır. Ayrıca araştırmada maltlık kalite kriterlerinin test edilmesiyle, katma değeri yemliğe göre daha yüksek olan maltlık arpa yetiştiriciliğinin önü açılacaktır. Yine bu araştırmanın maltlık kalite sonuçlarının olumlu çıkması durumunda, bölgede malt sanayisine yönelik yatırımların gerçekleşmesini öngörmektedir.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Çölkesen ve Kırtok (1987), Çukurova koşullarında 16 arpa çeşidinin maltlık özelliklerini inceledikleri araştırmada; 1000 tane ağırlığının yüksek olmasının tanelerin iriliğini, dolgunluğunu, nişasta fazlalığını gösterdiğini ifade etmişlerdir. İki yıllık ortalamaya göre ekstrakt oranı bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğunu, taban koşullarda bu oranın %69.5-78.2, kıraç koşullarda ise %71.5-76.7 arasında değiştiğini saptamışlardır. Her iki yılda da Kaya çeşidinin ilk sırada yer aldığını vurgulamışlardır.

Kün vd. (1992), tarafından yapılan çalışmada; 12 arpa genotipi kalite karakterleri yönünden değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda bazı genotiplerin maltlık, bazılarının ise yemlik kalite kriterlerine uygun olduğu bildirilmiştir. Uygulanan arpa ıslah programı; kışa, kurağa, yatmaya dayanıklılık gibi tarımsal karakterlerin seleksiyonuna dayalı olarak sürdürülmüştür. Araştırmacılar, arpa ıslah programlarına başlarken, gerek anaç seçiminde, gerekse programın yürütülmesinde, geliştirilmesi amaçlanan çeşidin biralık ya da yemlik mi olacağı başta göz önünde bulundurulması gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Ayrıca maltlık arpa yetiştirilmesinde özel yetiştirme tekniklerinin uygulanması gerektiğini vurgulamışlardır.

Aydın ve Katkat (1997), farklı arpa genotiplerinde verim ve verim komponentleri ile tane doldurma süresi ve oranı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Üç yılın ortalama değerlerine göre tane doldurma süresi en düşük YEA 475/4'de (640 °C gün), en yüksek ise Anadolu (695 °C gün) çeşidinde olmuştur. Tane doldurma oranı ise 0.0064 mg/ °C /gün (Hamidiye) ile 0,078 mg/ °C /gün (YEA 859/12) arasında değişmiştir. Araştırmada tane doldurma süresi ile verim arasında pozitif ilişki bulunmuştur.

Öztürk vd. (1999), 16 arpa çeşidinin Erzurum koşullarına uyumunu araştırdıkları deneme de, incelenen bütün karakterler yönünden çeşitler arasında önemli farklar bulunmuştur. Çeşitlerin vejetatif periyodu 62.2-70.3 gün, tane dolum süresi 34.5 - 40.3 gün, bitki boyu 40.9 – 56.1 cm, metrekaresindeki başak sayısı 389.2 – 491.7 adet, başakta tane sayısı 15.4 – 37.6 adet, bin tane ağırlığı 43.5 – 53.8 g, tane verimi 197.6 – 279.4 kg/da, hektolitre ağırlığı 65.6 – 72.3 kg, ham protein oranı ise %11.4 – 13.2 arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi Tarm-92 çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek bin

tane ağırlığına Tokak 157/37, en yüksek ham protein oranına ise Karatay-94 ve Zafer-160 çeşitleri sahip olmuştur.

Ülker vd. (1999), Van ekolojik koşullarında 1993-1994 ve 1994-1995 yıllarında yürüttükleri çalışmalarında; ICARDA'dan sağlanan, yöreye uyması muhtemel arpa çeşit ve hatlar kullanmışlardır. Çalışmada basaklanma süresi, erme süresi, metrekarede basak sayısı, bitki boyu, bin tane ağırlığı ve tane verimi gibi özellikleri incelemişler, incelenen özellikler bakımından çeşit/hatlar arasında önemli farklılıkların olduğunu tespit etmişlerdir.

Akıncı vd. (1999), Diyarbakır koşullarında iki yıl süreyle yürüttükleri çalışma sonucunda iki yıllık ortalama sonuçlarına göre, basaklanma süresi 143.3-151.8 gün, bitki boyu 69.65-100.20 cm, başak uzunluğu 4.30-7.97 cm, başakta başakçık sayısı 14.80-25.15 adet, başakta tane sayısı 20.87-42.80 adet, başakta tane ağırlığı 0.920-1.788 g, 1000 tane ağırlığı 40.33-49.12 g, tane verimi 225.1-411.9 kg/da, yaş ot verimi 2682-4341 kg/da ve kuru ot verimi 534.0-890.2 kg/da arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında, tane verimi için Bornova-92 ve Kaya-7749, yaş ve kuru ot eldesi için ise Tokak 157/37 çeşitlerinin Diyarbakır yöresi için yüksek verimli çeşitler oldukları tespit edilmiştir.

Bilgin vd. (1997), Trakya Bölgesinde, yirmi ileri hat ve 4 standart arpa çeşidi ile yürüttükleri araştırmada, tane verimi, bitki boyu, bayrak yaprak açısı, bayrak yaprak alanı, yatma açısı ve boğum arası uzunluk bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar bulunurken, sap çapı, kışa dayanım ve yatma oranı grupta yer alan hatlar 13/1, 33/10 ve 10/29'un verim açısından ümitvar olduğu, ancak bitki boyu, yatma açısı ve oranı, bayrak yaprak alanı ve açısı özellikleri yönünden en az bir yıl daha değerlendirilmeleri gerektiği sonucuna varmışlardır. Kısaca, arpa ıslahında bitki boyu kısa, yatma oranı düşük, sap çapı kalın, alttan üç boğum arası kısa ve kışa dayanımı yüksek olan genotiplerin dekara tane verim potansiyellerinin de yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Bozkurt (1999), tarafından farklı lokasyonlarda 2 yıl süre ile yürütülen araştırmada, arpada dekara tane verimi yönünden idiyotipler, yıllar ve yerler arasında önemli farklılıkların olduğunu bildirmişlerdir. İki yılın ortalamasında Konya'da 332,

Kazan’da 397 ve Haymana’da 409 kg/da verim alınmış, Kazan’da birinci yıl, Konya ve Haymana’da ise ikinci yıl daha yüksek verimler elde edilmiştir. Stabilit  analizlerine göre, Yesevi-93  eşidi yüksek verimde kararlılık yönünden birinci sırayı almış, 1 numaralı hat onu izlemiştir. 12, 23, 14 ve 16 numaralı hatlar daha sonra geldiklerini bildirmiştir.

Soylu (2001), Orta Anadolu şartları için uygun arpa ebeveyn ve melezleri belirlemek amacı 2 yıl süre ile Konya ekolojik koşullarında yaptığı araştırmada, çoklu dizi varyans analizi sonuçlarına göre, incelenen özellikler bakımından melezler arasında yeterli seviyede bir varyasyon bulunduğunu bildirmiştir. İncelenen  zellikler içinde bitki boyunun kalıtımında eklemeli, diğer özelliklerin kalıtımında ise eklemeli olmayan gen etkilerinin rol oynadığını belirlemiştir. Genel kombinasyon yetenekleri göz önüne alındığında “Orza-96” ve “Yesevi-93”  eşitlerinin tane verimini artırma yönünde yapılacak ıslah programlarında uygun ebeveynler olabileceğini ortaya koymuştur. Melezlerin  zel kombinasyon yeteneği bakımından ise “Cumhuriyet-75 x  etin-2000” melezi yüksek verimlilik açısından ön plana çıkmıştır. İncelenen  zelliklerin geniş anlamda kalıtım dereceleri 0.72 (başakta tane ağırlığı) ile 0.99 (başakta tane sayısı) arasında, dar anlamda kalıtım dereceleri ise 0.04 (başakta tane ağırlığı) ile 0.35 (bitki boyu) arasında değişmiştir. Elde edilen bilgiler sonucunda incelenen özellikler açısından ıslah çalışmaları için uygun ebeveyn ve kombinasyonlar belirlemiştir.

Taş ve Yağdı (2002), tarafından iki sıralı arpalarda melez gücünün araştırılmasına yönelik yürütülen çalışmada, bitki boyu, başak uzunluğu, başakcık sayısı, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonuçları toplu olarak ele alındığında, heterosis değerleri, bitki boyu haricinde diğer özelliklerde çoğunlukla pozitif yönde, heterobeltiosis değerleri ise başak uzunluğu haricinde diğer özelliklerde genellikle negatif yönde olmuştur. En yüksek heterosis değeri Tokak x Efes-3 kombinasyonu melezlerinde başakta tane ağırlığı özelliğinde (%36.52) tespit edilmiştir.

Alp (2003), Güneydoğu Anadolu Bölgesi sulu koşullarına uygun yüksek verimli arpa çeşitlerinin belirlenmesi için y r tt ğu çalışmada, incelenen özellikler yönünden çeşitler arasında önemli farklılıklar bulmuştur. Araştırmada tane verimi, bitki boyu,

başaklanma süresi, başak uzunluğu, başaktaki başakçık sayısı, bin tane ağırlıkları karakterleri yönünden çeşitler ve yıllar arasındaki farklılık, istatistiki olarak önemli olduğunu bildirmiştir. İki yıllık sonuçlara göre en fazla tane verimi Asso (564 kg/da), Lefkonoiko (559 kg/da) ve Erginel-90 (551 kg/da), en yüksek bin tane ağırlığı Şahin - 91 (49.3 g), en erken başaklanma süresi Pıraztetio (139 gün), en uzun başak Yesevi - 93 (8.6 cm) ve en yüksek başakta tane ağırlığı Erginel -90 (2.25 g) çeşitlerinde tespit etmiştir.

Kartal vd. (2003), farklı arpa genotiplerinde (Tokak 157/37, Cytris, 1515) azot dozlarının (0, 2, 4, 6, 8 kg/da) bazı maltlık özelliklere etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar ham protein oranı, ekstrakt oranı, 2.5 milimetrelik elek üstü oranı, nem oranı, bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı yönünden genotipler arasında önemli farkın bulunduğunu bildirmişlerdir. En yüksek tane verimi (270.6 kg/da), bin tane ağırlığı (52.5 gr), hektolitre ağırlığı (70.7 kg), 2.5 milimetrelik elek üstü oranı (%82.6) ile en düşük nem oranı (%10.35) Tokak 157/37; en yüksek ekstrakt oranı (%80.6), en düşük kavuz (%8.06) ve ham protein oranı (%10.25) ise 1515 kayıt nolu genotipten ve incelenen özellikler yönünden (bin tane ağırlığı yönünden 1515 genotipi hariç) maltlık arpa standardına uygunluk olduğunu ve azot dozlarının tane verimi, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, ekstrakt oranı ve ham protein oranına etkisi önemli olduğunu bildirmişlerdir. En yüksek tane verimi (312.8 kg/da) ve 2.5 milimetrelik elek üstü oranı (%80.3) 6 kg N/da, en yüksek ekstrakt oranı 2 kg N/da, en düşük ham protein oranı (%9.59) ise 0 kg N/da, dozundan elde edilmiştir. Tane verimi ve malt kalitesi birlikte düşünüldüğünde, benzer yetiştiricilik koşullarında 6 kg N/da dozunun yeterli olduğunu bildirmişlerdir.

Edney ve Mather (2004), iki ve altı sıralı arpanın melezlenmesinden elde edilen 140 hat ve ebeveynlerin malt friabilite özelliği iki lokasyonda inceledikleri araştırmada malt friabilite ile çimlenme, malt ekstrakt ve çözülebilir /total protein içeriği pozitif, tane büyüklüğü, tane protein ve β - glukan içeriği ile negatif ilişkili olduğunu, malt friabilite oranı lokasyonlara göre değiştiğini, Brandon ve Saskatoon lokasyonlarında sırasıyla altı sıralı (Harrington) ebeveynde %67.5 ve %64.4, iki sıralı ebeveynde (Morex) %69.9 ve 55.1, hatlarda %40-97.7 ile %35.6-92.2 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Erman vd. (2007), tarafından yapılan çalışmada, farklı ekim zamanı uygulamalarının (1 Ekim, 15 Ekim ve 30 Ekim) bazı arpa çeşitlerinde (Tokak 157/37 ve Bülbül-89) verim ve verim öğelerine etkisini inceledikleri araştırmada, ekim zamanı uygulamalarının incelenen özellikler üzerine etkisi her iki yılda da önemli bulunmuştur. 2005-06 ve 2006-07 yetiştirme sezonlarında en yüksek tane verimleri sırasıyla 250.0 kg/da ve 227.8 kg/da ile ikinci ekim zamanından (15 Ekim) elde edilmiştir. Benzer şekilde çeşitlerin tane verimi üzerine etkisi her iki yılda önemli bulunmuştur. 2005-06 ve 2006-07 yetiştirme sezonlarında en yüksek tane verimi sırasıyla 229.6 kg/da ve 212.4 kg/da ile Tokak 157/37 çeşidinden elde edilmiştir. Ayrıca yıllar ortalaması dikkate alındığında tane verimi bakımından çeşit x ekim zamanı interaksyonu önemli bulunmuştur. Buna göre en yüksek tane verimi 247.5 kg/da ile ikinci ekim zamanında (15 Ekim) Tokak 157/37 çeşidinden elde edilmiştir.

Kendal vd. (2010), Diyarbakır ve Adıyaman kuru koşullarında farklı kaynaklardan temin edilen 10 adet ileri kademe arpa hattı ve kontrol olarak 2 çeşidi (Şahin 91 (iki sıralı) ve Vamıkhoca 98 (6 sıralı) bazı tarımsal özellikler yönünden incelemişlerdir. Araştırmada; yatma oranı hariç diğer özelliklerde genotipler arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. İki lokasyon ortalamasına göre; başaklanma süresi 106.6-119.0 gün, bitki boyu 90.0-128.1 cm, hektolitre ağırlığı 59.3-67.1 kg, bin tane ağırlığı 31.9-45.1 g, tane verimi 373.9-578.3 kg/da arasında değişmiştir. Araştırma sonucunda tane verimi bakımından 1 ve 2 nolu hat, kalite kriterleri bakımında ise 8 nolu hat öne çıkmıştır.

Kendal ve Doğan (2014), tarafından farklı lokasyonlarda (Diyarbakır Merkez, Hazro ve Kızıltepe) iki sıralı başak yapısına sahip 2, 4, 6, 12 nolu hat ile Samyeli ve Şahin 91 çeşitleri, altı sıralı başak yapısına sahip 7, 11, 13, 14 nolu hat ile Altıkat ve Kendal çeşitleri yaptıkları çalışmada başaktaki sıra sayısının arpada tane verimi ve kalite parametreleri üzerinde etkili olduğu tespit etmişlerdir. Ortalamalara göre tane verimine ait değerler, Diyarbakır'da 589.0-777.8 kg/da, Kızıltepe'de 492.5-817.6 kg/da, Hazro'da 196.5-386.9 kg/da, bitki boyu, Diyarbakır'da 96-118 cm, Kızıltepe'de 80-103 cm, Hazro'da 66-85 cm, hektolitre ağırlığı Diyarbakır'da 65.3-71.2 kg, Kızıltepe'de 61.9-68.9 kg, Hazro'da 67.5-74.9 kg arasında değişim göstermiştir. Protein oranı ise Diyarbakır'da %13.0-15.9, Kızıltepe'de %11.3-14.6, Hazro'da %12.5-15.8 arasında değişim gösterdiğini ve çalışma sonunda tane verimi

bakımından altı sıralı, bin tane ve hektolitre ağırlığı ile protein oranı bakımından iki sıralı arpa genotiplerinin öne çıktığını bildirmişlerdir.

Dorostkar vd. (2015), İran koşullarında 20 adet 6 sıralı arpa çeşidi ile yaptıkları çalışmada m²'deki başak sayısının başakta tane ağırlığı üzerinde istatistiksel olarak etkili olduğunu ve m²'deki başak sayısı arttıkça başakta tane ağırlığının azaldığını gözlemlemişlerdir. Ayrıca, çalışmalarının sonucuna göre başakta tane sayısının en önemli verim unsuru olduğunu ve başakta tane sayısının artırılması ile arpada verimin artırılmasının mümkün olduğunu bildirmişlerdir.

Markova-Ruzdik vd. (2015), iki sıralı kışlık arpa çeşitlerinin verim ve verim unsurları üzerindeki çevresel etkiyi araştırdıkları çalışmayı iki büyüme sezonu boyunca yürütmüşlerdir. Araştırmada verim üzerinde en yüksek etkiye sahip olan etmenin çalışmanın yürütüldüğü yılın hava koşulları olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ovche Pole lokasyonunda (Rakım 200-400/m) en iyi performans gösteren genotiplerin Emon, Lardeya, Kuber, Odisej ve Asparuh genotipleri olduğunu ve Strumica lokasyonu (rakım 280 m) için Asparuh, Sajra, Rex ve Zlatko genotiplerinin uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Kendal vd. (2016a), tarafından yapılan çalışmada farklı arpa genotipleri, 2012-2013 yetiştirme döneminde, Diyarbakır (Merkez), 2013-2014 yetiştirme sezonunda ise Diyarbakır (Merkez) ve Bismil (Köseli ve Belenli köyleri) lokasyonlarında yürütülmüş, stabilite özellikleri incelenmiştir. Yıllar ve yerler çevre olarak değerlendirilmiş ve analizler toplam 7 çevre üzerinden yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, kareler ortalaması sırasıyla %66.18'i çevreden, %24.14'ü genotipten ve %5.9'u genotip çevre interaksiyonundan etkilendiğini AMMI analizi sonuçları ve stabilite değerlerine göre Aday 1 ve Kendal (yeni) çeşidi stabil ve yüksek verimli, diğer çeşitler ortalamanın altında ve düşük verimli olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak, yapılan bu çalışmada farklı bir analiz modeli uygulanmış ve aday çeşidin adaptasyon kabiliyeti ve stabilite yeteneği mevcut çeşitlerle karşılaştırılmış ve üstün yönleri ortaya konulmuştur.

Kızılgeçi vd. (2016), bazı arpa genotiplerinin farklı lokasyonlarda (Diyarbakır ve Mardin) verim ve verim bileşenlerini (tane verimi, SPAD değeri, bin tane ağırlığı,

nişasta miktarı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, yaprak alan indeksi (YAI), vejetasyon indeksi (NDVI) ve bitki sıcaklığı) inceledikleri araştırmada tane verimi, SPAD, nişasta oranı, YAI ve bitki sıcaklığı özellikleri lokasyona göre değişim gösterdiğini genotip etkisi incelendiğinde, SPAD değeri hariç incelenen özelliklerin tümünde genotipik farklılıkların etkili olduğunu bildirmişlerdir. Tane verimi ve vejetasyon indeksi hariç incelenen özelliklerin tümünde genotip x lokasyon interaksiyonun etkili olduğunu belirlemişlerdir. Arpa genotiplerinde tane verimi 339.38-701.80 kg/da, SPAD değeri 41.15-52.13, 1000 tane ağırlığı 30.15-51.82 g, protein oranı %12.27-16.32, nişasta oranı %59.52-63.10, hektolitre ağırlığı 61.57-73.44 kg, YAI 1.425-6.000, vejetasyon indeksi 0.715-0.787 ve bitki sıcaklığı 14.65-24.23°C değerleri arasında değiştiğini vejetasyon indeksi ile hektolitre ağırlığı arasında her iki lokasyonda da pozitif korelasyon olduğunu IBYT-W-6 genotipinden elde edilen değerlere bakıldığında çeşit adayı olarak öne çıktığını bildirmişlerdir.

Dekic vd. (2017), Sırbistan koşullarında 4 farklı kışlık arpa çeşidi (Rekord, Jagodinac, Maksa ve Grand) ile yaptıkları 2 yıllık genotip-çevre interaksiyonu çalışmalarında, Maksa çeşidinde 4.935 t/ha ile en yüksek tane verimini ve Jagodinac çeşidinde ise 2.642 t/ha ile en düşük tane verimini gözlemlemişlerdir. Denemenin ilk ve ikinci yılları arasında çeşitlerin tane verimi ve 1000 tane ağırlığı arasında istatistiksel olarak önemli farklılık gözlemlemişlerdir. Çalışmadan elde edilen veriler ışığında, 1000 tane ağırlığı üzerinde çeşitlerin etkili olduğu gözlemlenirken tane verimi üzerinde ise çevresel faktörlerin etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Oral vd. (2017), Diyarbakır ekolojik koşullarında farklı arpa genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütmüş oldukları çalışmada, ICARDA'dan temin edilen ve düşük yağışlı alanlar için önerilen 20 adet yazlık arpa hattı ile 5 adet standart çeşidini kullandıkları çalışmada; başaklanma tarihi 112.0 - 117.5 gün, bitki boyunu 90-117 cm, bin tane ağırlığının 32.0 – 46.4 g, hektolitre ağırlığının 65.1-73.5 kg, protein oranının %14.0-17.2, nişasta oranının %68.6 – 70.5, nem oranı %8.0 - 8.4, yatma oranı %0-60 ve tane veriminin 609.2 - 787.0 kg/da arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Tane verimi açısından, 2 ve 16 hatlar ile Lignee 131 çeşidi, kalite kriterleri açısından ise Salmas çeşidi ile 17 nolu hat öne çıkarken, bazı genotipler orta düzeyde yatma eğiliminde iken bazılarında çok az yatma

olduğunu ve sonuçlara bağlı olarak iyi performans gösteren hatların ileri deneme kademelerinde değerlendirilebileceğini bildirmişlerdir.

Naser vd. (2018), iki ve altı sıralı yirmi beş arpa genotipini (20 ithal genotip ile 5 kontrol çeşit) üç farklı çevrede birbirini takip eden iki yetiştirme sezonunda fenotipik ve fizyolojik olarak değerlendirdikleri çalışmada; ithal edilen genotiplerin tane verimi, çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, başaktaki tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve yaprak alanı bakımından kontrol çeşitlerden daha iyi performans gösterdiğini saptamışlardır. Bununla birlikte, yerel çeşitlerin toplam klorofil içeriğinin ithal çeşitlere kıyasla yüksek olduğu ve yerel çeşitlerin yaprak pasına, yaprak yanıklığına ve külleme hastalıklarına karşı daha dirençli olduğunu bildirmişlerdir. Bunun sebebinin yerel çeşitlerin ithal çeşitlere kıyasla daha yüksek adaptasyona bağlı olabileceğini bildirmişlerdir.

Kendal ve Doğan (2019a), ulusal ve uluslararası (ICARDA) melez programlarından elde edilen 80 adet iki ve altı sıralı ileri kademede hat ile birlikte standart olarak bölgede yaygın üretimi yapılan 5 adet tescilli arpa çeşidi Diyarbakır koşullarında inceledikleri çalışmada; başaklanma süresi, bitki boyu, hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimi incelenmiştir. İncelenen bu özelliklere ait değerler sırasıyla 105-123 gün, 90-140 cm, 57.1-71.1 kg, 35.0-50.0 g ve 390.8-872.5 kg/da arasında değiştiği bildirmişlerdir. Tane verimi bakımından 7 hat, hektolitre ağırlığı bakımından 15 ve bin tane ağırlığı bakımından 13 hattın denemede standart olarak kullanılan çeşitlerden daha yüksek değerlere sahip olduğu gözlemlenmiş olup, başaklanma süresi ve bitki boyu bakımından da genotiplerin yüksek bir varyasyon gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kendal ve Tekdal (2019a), erkenci, verimli, kaliteli, stres koşullarına dayanıklı ve aynı zamanda kuş zararına daha az maruz kalan arpa genotiplerini belirlemek için yürüttükleri çalışmada, Akhisar, Sur 93, Tokak 157/37, Şahin 91, Vamıkhoca 98 standart çeşitleri ve 20 hattı materyal olarak kullanılmıştır. Yapılan birleşik varyans analizlerinde; başaklanma süresi, protein oranı, nişasta oranı ve tane verimi bakımından genotipler arasında istatistiki anlamda önemli farklılıkların olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada Genotiplerin ortalama başaklanma süresi 91-106 gün, bitki boyu 80-130 cm, hektolitre ağırlığı, 65.6-70.4 kg, bin tane ağırlığı 39.4-51.2 g, protein

oranı %13.1-20.2, nişasta oranı %67.0-79.8, tane nem oranı %8.1-9.7, kuş zararı oranı ise %5-80 arasında değişim gösterdiğini gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar, kullanılan iki sıralı ve altı sıralı hatların birçoğunun, belirli özellikler bakımından denemede standart olarak kullanılan çeşitlere göre yüksek değerlere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Kendal ve Doğan (2019b), Diyarbakır ekolojik koşullarında yürüttükleri bu çalışmada, Aday-4 (2 sıralı), Altıkat (6 sıralı), Kendal (6 Sıralı), Samyeli (2 sıralı) ve Şahin-91 (2 sıralı) arpa genotiplerini materyal olarak kullanmışlardır. Denemede tane verimi, başaklanma tarihi, bitki boyu, bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı ve nişasta oranı gibi parametreler incelenmiştir. Tane verimi bakımından genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuş ve değerler 426.6-784.7 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek tane veriminin çeşit adayından, en düşük tane veriminin ise Şahin 91 çeşidinden elde edildiğini bildirmişlerdir. Çalışmada başaklanma tarihi 100.0-124.0 gün, bitki boyu 123-129 cm, bin tane ağırlığı 30.7-39.7 g, hektolitre ağırlığı 65.8-70.1 kg, protein oranı %12.7-15.2 ve nişasta oranının %68.3-69.8 arasında değişim gösterdiğini, kalite kriterleri açısından Kendal ve Şahin 91 çeşitleri öne çıktığını bildirmişlerdir. GT biplot tekniği ile yapılan analizde ise tane verimi bakımında aday çeşidin oldukça stabil ve diğer özellikler bakımından da tatminkar olduğunu bildirmişlerdir.

Kızılgeçi vd. (2019), tarafından yapılan çalışmada, bazı arpa genotiplerinin tane verimi ve kalite özellikleri üzerine genotip (2 adet ticari çeşit ve 5 adet ileri hat) ve çevrenin (Diyarbakır ve Mardin) etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, genotip, çevre ve çeşit x çevre interaksiyonunun incelenen özellikler üzerine etkileri istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Genotiplerin tane verimi 413.60-661.63 kg/da, bin tane ağırlığı 42.21-45.02 g, hektolitre ağırlığı 58.92-66.39 kg, tanede protein içeriği %11.70-14.24, tanede nişasta içeriği %59.8-61.2 ve klorofil içeriği %44.4-48.6 değerleri arasında değişmiştir. Her iki lokasyonda da Altıkat çeşidi en yüksek tane verimi değerine sahip olmuştur. DZA7, DZA-8 ve Dicle 1 hatları protein içeriği, hektolitre ağırlığı ve nişasta içeriği özellikleri yönünden ön plana çıkmışlardır. Biplot analizi ile tüm özellikler incelendiğinde tane verimi, bin tane ağırlığı ve SPAD değeri aynı grupta yer alırken, protein içeriği, nişasta içeriği ve hektolitre ağırlığı ise ayrı grupta yer aldığını bildirmişlerdir.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırma, 2013-2014 ve 2014-2015 yetiştirme sezonlarında yağışa dayalı şartlarda Güneydoğu Anadolu Bölgesini büyük oranda temsil eden iki lokasyonda yürütülmüştür. Birinci lokasyon bölgeyi büyük oranda temsil eden Diyarbakır, 2. lokasyon ise yağış oranının yüksekliğinden dolayı geçit bölgesi sayılan ve arpa yetiştiriciliğinde malt kalitesinin yüksek olduğu Adıyaman lokasyonudur. Araştırmada materyal olarak Altıkat (altı sıralı) ve Şahin-91 (iki sıralı) kontrol çeşitleri ile birlikte CIMMYT (Uluslararası Mısır ve Buğday Geliştirme Merkezi) ve ETAE (Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü) melez programlarından temin edilen 5 adet altı sıralı, 5 adet iki sıralı toplamda 10 adet yazlık ileri arpa hattı kullanılmıştır. Genotiplerin pedigrileri Çizelge 3.1’de verilmiştir. Denemede kullanılan genotipler Diyarbakır şartlarında 6 yıl gözlem bahçesi ve verim denemeleri sonucunda ümitvar görülen hatlardan seçilmiş olup, durulmuş materyaldir.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan arpa genotipleri ve orijinleri

No	Çeşit/Hatların Pedigrisi
01	NK1272/Moroc 9-75/6/ VICTORIA/4/GL/COPAL/TERAN 78/5/ SHYRI/7/ CUNH./3/.. SEA01 04-OS.0S-0SD-0SD-0SD-0SD-0SD-0SD-0SD (2 sıralı)
02	ROBUST//GLORIA-BAR/COBAL/3/KASOTA CBSS00M00027S.0S-0SD-0SD-1SD-0SD--0SD-0SD-0SD (6 sıralı)
03	CABUYA/JUGL CBSS00M00060S.0S-0SD-0SD-01SD-0SD-0SD-0SD-0SD (6 sıralı)
04	ARUPO/K8755//MORA/3/CERISE/SHYRI//ALELI/4/CANELA/5/HART-BAR CBSS00M00098S.0S-0SD-0SD-1SD-0SD-0SD-0SD-0SD (2 sıralı)
05	ALTİKAT (6 sıralı)
06	ARUPO/K8755//MORA/3/CERISE/SHYRI//ALELI/4/CANELA/5/HART- BARCBSS00M00098S.0S-0SD-0SD-2SD-0SD-0SD-0SD-0SD (2 sıralı)
07	ARUPO/K8755//MORA/3/CERISE/SHYRI//ALELI/4/CANELA/5/HART-BAR CBSS00M00098S.0S-0SD-0SD-4SD-0SD-0SD-0SD-0SD (2 sıralı)
08	RECLA 78/SHYRI 2000 CBSS00M00122S.0S-0SD-0SD-4SD-0SD-0SD-0SD-0SD (2 sıralı)
09	CUCAPAH/PUEBLA/7/ROBUST//GLORIA-BAR/COPAL/3/TOCTE/6/GLOR/... CBSS00M00206S.0S--0SD-0SD-5SD-0SD-0SD-0SD-0SD (6 sıralı)
10	ŞAHİN 91 (2 sıralı)
11	TAPIR-BAR/PETUNIA 1 CBWS00WM00056S.0S-0SD-0SD-1SD-0SD-0SD-0SD-0SD (6 sıralı)
12	ÖNCEKİ YILLARDA PEDİGRİSİ YOK (6 sıralı)

3.1.2. Deneme yerlerinin toprak özellikleri

Diyarbakır ve Adıyaman lokasyonları deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme yerleri topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri*

Örneğin Alındığı Yer	Su ile Doyma %	Top Tuz (%)	pH	Kireç (CaCO ₃) (%)	Organ. Madde (%)	Bitkilere Yararlı Besin Maddeleri (kg/da)			Topraktaki Mikro Element Miktarı (mg/kg)		
						Fosfor P ₂ O ₅	Potas K ₂ O	Zn	Cu	Fe	Mn
D.Bakır	66	0.109	7.43	29.6	1.13	4.72	144.7	0.50 6	1.92	3.47	42.62
Adıyaman	58	0.081	7.52	29.0	1.24	5.81	90.8	0.38 6	1.90	3.35	14.76

*: GAP Toprak-Su Kaynakları ve Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa

Çizelge 3.2’de görüldüğü üzere Diyarbakır lokasyonu toprakları büyük toprak grubuna girmekle birlikte Adıyaman lokasyonuna göre topraktaki tuz oranı ve su ile doyma yüzdeleri daha yüksek, toprağın pH konsantrasyonu ise nötre yakındır. Diyarbakır lokasyonu toprak örneklerinin analiz sonuçlarından elde edilen fosfor (P₂O₅) değerleri Adıyaman lokasyonu toprak örnekleri analiz sonuçlarına kıyasla daha düşük değerlere sahiptir. potasyum (K₂O) oranı bakımından Diyarbakır lokasyonundan elde edilen potasyum değerleri Adıyaman lokasyonundan %53.9 oranında daha fazladır. Diyarbakır lokasyonu toprak örneklerinin analiz sonuçlarından elde edilen organik madde miktarı ile topraktaki mikro besin elementi içeriği ile ilgili değerler özellikle Fe, Cu ve Mn bakımından Adıyaman lokasyonu topraklarının analiz sonuçlarından elde edilen değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir.

Topraktaki çinko oranı bakımından lokasyonlar arasındaki fark incelendiğinde Diyarbakır ve Adıyaman lokasyonları arasında yaklaşık 0.012’lik bir fark olup, Diyarbakır lokasyonu toprak örneklerinden elde edilen topraktaki çinko oranı değerleri Adıyaman lokasyonu toprak örneklerinden elde edilen topraktaki çinko oranı değerlerine göre daha yüksek olduğu (Çizelge 3.2) görülmektedir.

3.2. Yöntem

Denemeler, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Tohum miktarı metrekarede 450 adet tohum olacak şekilde, her çeşidin bin dane ağırlığına göre her parsel için hesaplanarak bulunmuş ve tohumlar 2013-2014 yetiştirme sezonunda 20 Ekim tarihinde, 2014-2015 yetiştirme döneminde 5 Kasım tarihinde deneme mibzeri ile 6 m uzunluk x 1.2 m genişlikte toplam 7.2 m²'ye ekilmiştir (Şekil 3.1, Şekil 3.2). Ekimle birlikte, bölgede yapılmış araştırmalar (Kılıç vd., 2009) ile belirlenen oranlarda 6'şar kg/da saf fosfor (P₂O₅) ve azot (N) uygulanmış, kardeşlenme döneminde de 6 kg/da N ise üst gübre olarak verilmiştir. Hasat döneminde parsellerin her iki tarafından 0.5 m kenar tesiri alınmış ve hasat Hege deneme biçerdöveri ile 6 m² üzerinden yapılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.1. Denemenin kurulması ve ekim hazırlığı (Diyarbakır lokasyonu)



Şekil 3.2. Deneme alanından görüntü (Diyarbakır lokasyonu)



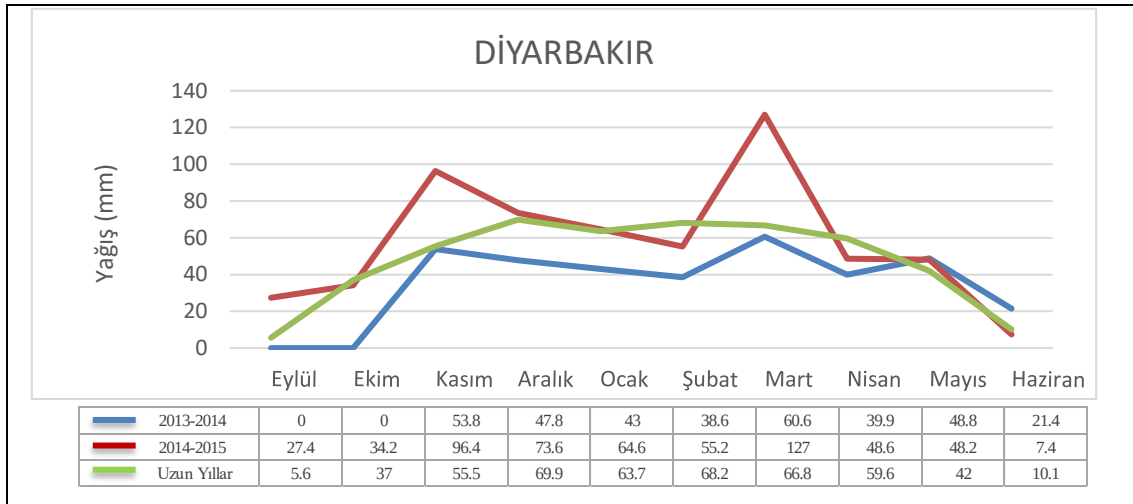
Şekil 3.3. Deneme hasadı (Diyarbakır lokasyonu)

3.2.1. Deneme yerlerinin coğrafik ve iklim özellikleri

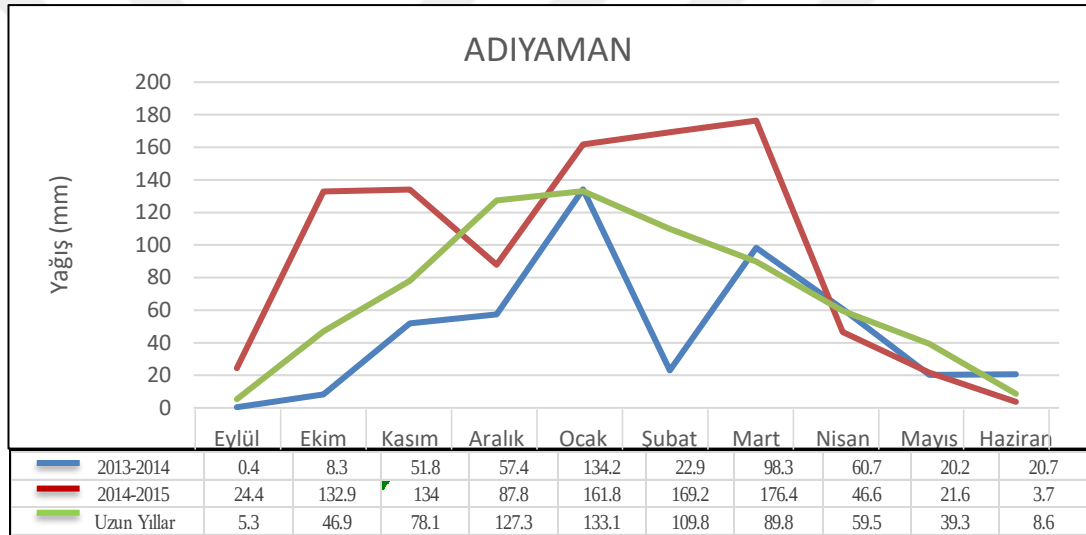
Diyarbakır lokasyonu: Rakımı 611 m olup, 40° 14' Doğu boylamı ve 37° 55' Kuzey enlemi arasında yer almaktadır. Uzun yıllar yağış ortalaması yaklaşık 497 mm'dir. Deneme yeri toprak yapısı killi-tınlı, toprak rengi ise kırmızı kahverengindedir.

Adıyaman lokasyonu: Rakımı 669 m yükseklikte, uzun yıllar yağış ortalaması 676.5 mm dir. İklim, topoğrafya ve ana madde farklılıkları nedeniyle Adıyaman'da değişik topraklar oluşmuştur, ilin genel toprak yapısı $\frac{3}{4}$ oranında killi-tınlı özelliğine sahiptir.

Diyarbakır ve Adıyaman illerinde denemelerin yürütüldüğü yıllar (2013-2014, 2014-2015) ve uzun yıllar (1980–2016) ortalamalarına ait yağış değerleri aylar itibarıyla Şekil 3.4 ve 3.5'de verilmiştir (TÜMAS, 2017).



Şekil 3.4. Diyarbakır lokasyonunda deneme yılları ve uzun yıllar ortalamasına (1980-2016) ait aylık toplam yağış miktarı (mm)



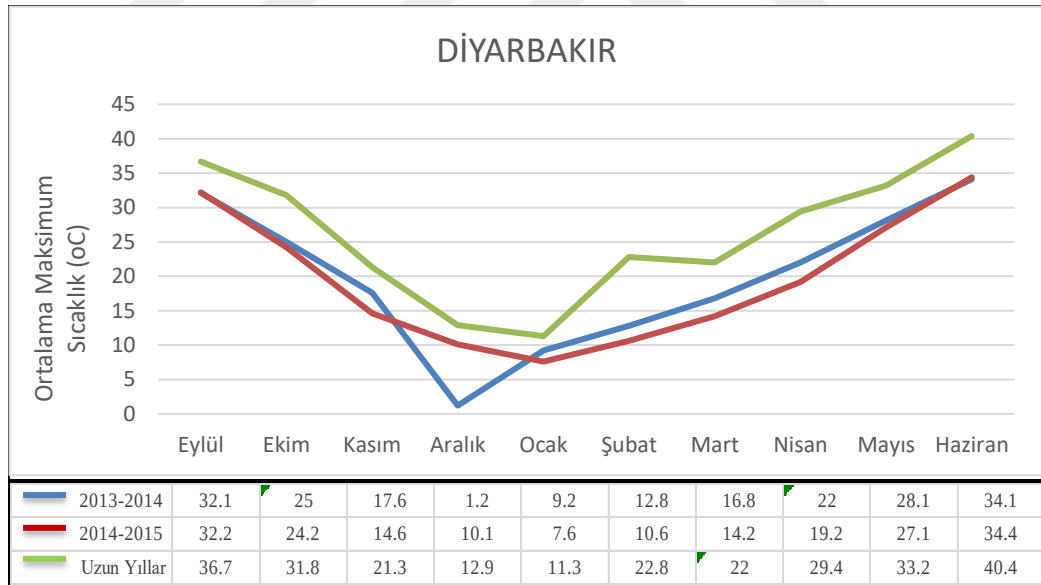
Şekil 3.5. Adiyaman lokasyonunda deneme yılları ve uzun yıllar ortalamasına (1980-2016) ait aylık toplam yağış miktarı (mm)

Şekil 3.4 ve 3.5' in incelenmesinden anlaşılabacağı gibi, denemenin yürütüldüğü yıllarda her iki lokasyonda genel olarak ikinci yıl aylık yağış değerleri, ilk yıldan yüksek olmuştur. Özellikle Adiyaman lokasyonunda ikinci yıl aralık, ocak, şubat ve mart aylarında yüksek yağış değerleri dikkat çekmekte, kardeşlenme döneminde kuraklık stresinin olmadığı söylenebilir. Denemenin ilk yılı (2013–2014) hem Diyarbakır (353.9 mm) hem de Adiyaman (474.9 mm) lokasyonlarında toplam yağış miktarı, uzun yıllar ortalamasının altında kalmıştır. Bu nedenle her iki lokasyonun da arpa yetiştirilme sezonunun daha kurak geçtiği söylenebilir. İkinci yıl ise her iki lokasyonda uzun yıllar ortalamasının üzerinde yağış almıştır (Diyarbakır toplam yağış miktarı:

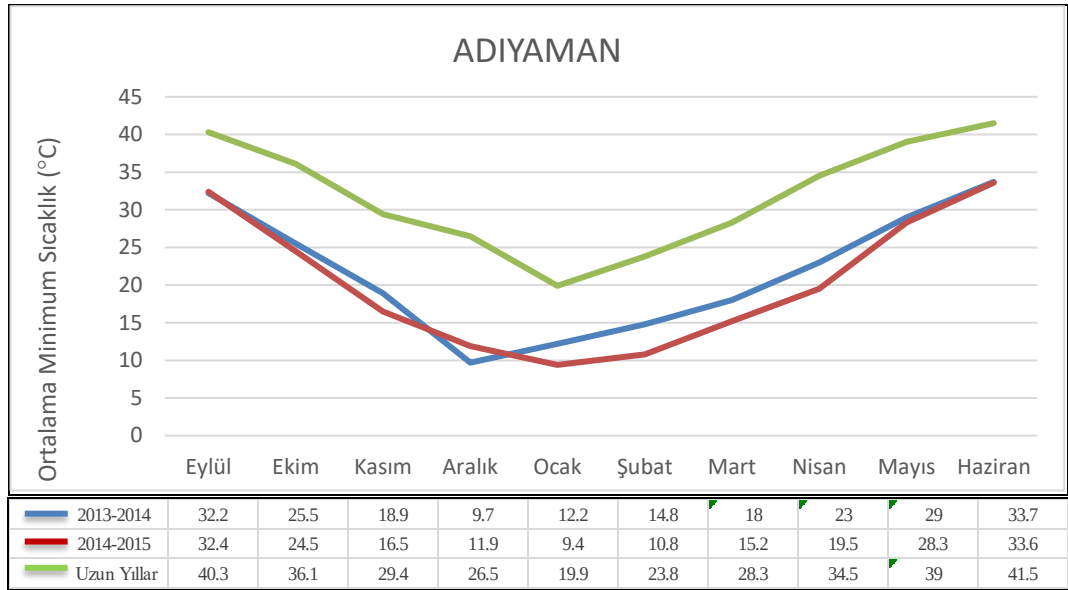
Uzun yıllar, 468.3 mm, 2. yıl 582.6 mm; Adıyaman toplam yağış miktarı: Uzun yıllar, 697.7 mm, 2. yıl 958.4 mm).

Şekil 3.6 ve Şekil 3.7 incelendiğinde, lokasyonlara göre aylık ortalama maksimum sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamalarının altında yer almıştır (TÜMAS, 2017). Denemenin yürütüldüğü yıllarda ise ortalama maksimum sıcaklık değerleri benzer olduğu görülmektedir. Aylara göre ortalama minimum sıcaklık değerleri her iki lokasyonunda uzun yıllar ortalamasının altında bulunmuştur (Şekil 3.6 ve Şekil 3.7). Denemenin yürütüldüğü yıllar ise birbirine benzer olmuştur.

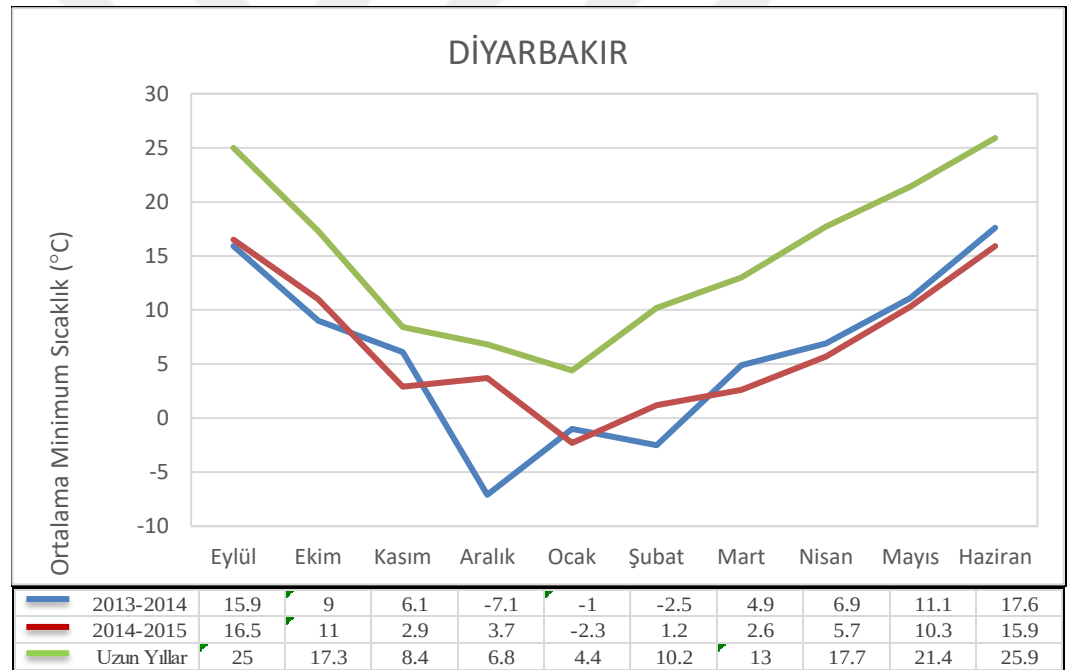
Yerlerin aylık ortalama nispi nem değerlerini incelediğimizde; her iki lokasyonda da 2014-15 yetiştirme mevsimi nispi nem değerleri hem 2013-14 yılından hem de uzun yıllar ortalamalarından yüksek olduğu görülmüştür. Uzun yıllar oransal nem değerleri lokasyonlar açısından dikkate alındığında Diyarbakır'ın Adıyaman'dan daha yüksek ortalama oransal nem değerine sahip olduğu görülmektedir (Şekil 3.10 ve Şekil 3.11).



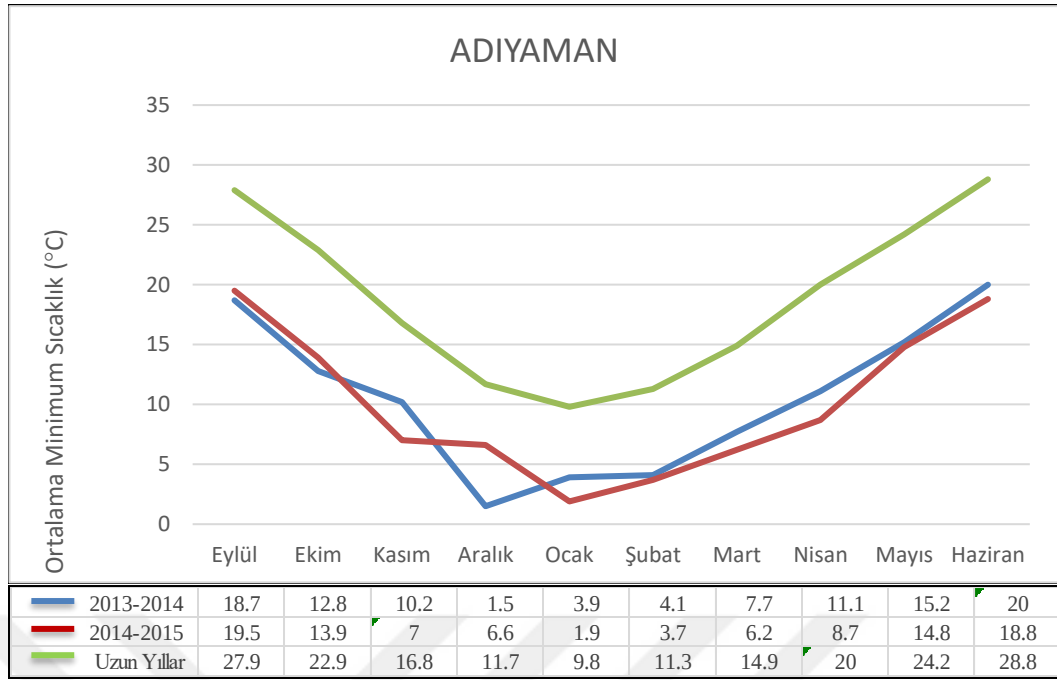
Şekil 3.6. Diyarbakır lokasyonunda deneme yılları ve uzun yıllar ortalamasına (1980-2016) ait aylık maksimum sıcaklık (°C) değerleri



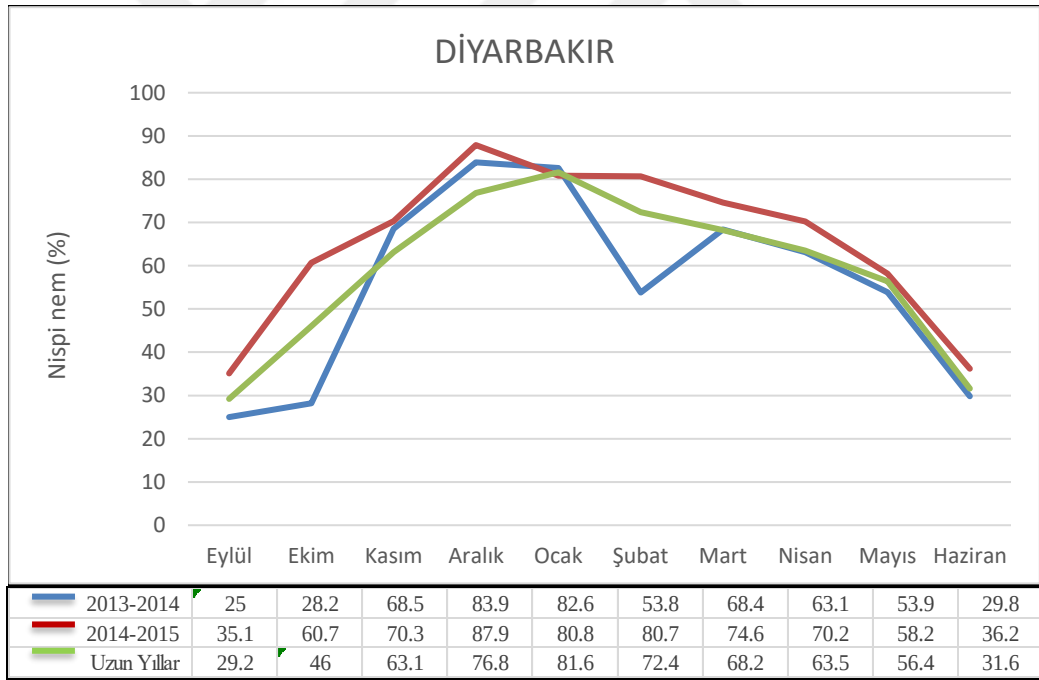
Şekil 3.7. Adiyaman lokasyonunda deneme yılları ve uzun yıllar ortalamasına (1980-2016) ait aylık maksimum sıcaklık (°C) değerleri



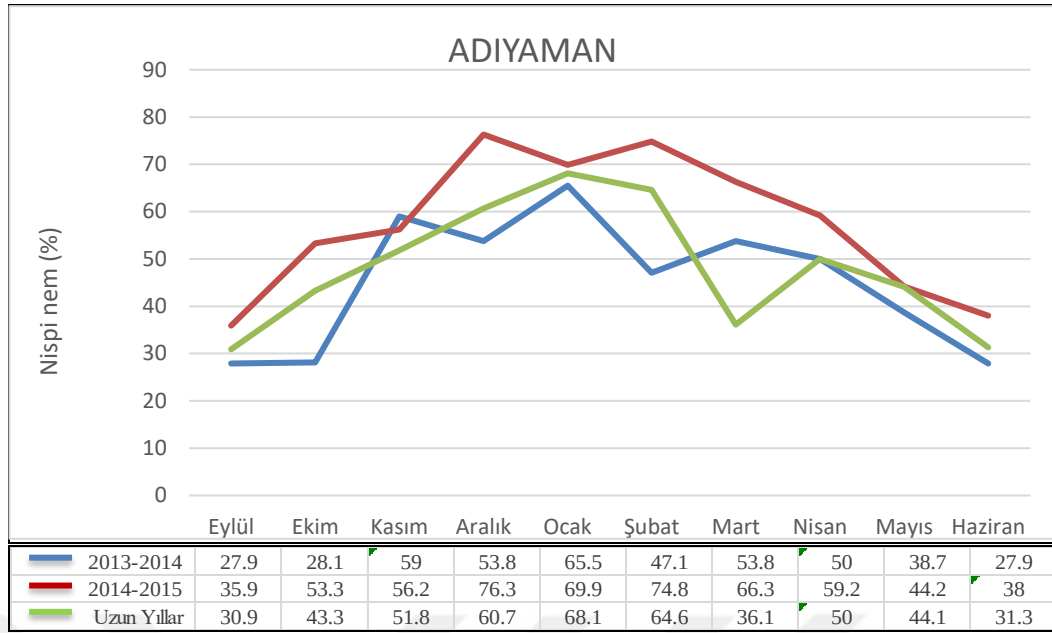
Şekil 3.8. Diyarbakir lokasyonunda deneme yılları ve uzun yıllar ortalamasına (1980-2016) ait aylık minimum sıcaklık (°C) değerleri



Şekil 3.9. Adiyaman lokasyonunda deneme yılları ve uzun yıllar ortalamasına (1980-2016) ait aylık minimum sıcaklık (°C) değerleri



Şekil 3.10. Diyarbakir lokasyonunda deneme yılları ve uzun yıllar ortalamasına (1980-2016) ait aylık ortalama nispi nem değerleri (%)



Şekil 3.11. Adıyaman lokasyonunda deneme yılları ve uzun yıllar ortalamasına (1980-2016) ait aylık ortalama nispi nem değerleri (%)

3.3. Araştırmada İncelen Özellikler

3.3.1. Klorofil içeriği (SPAD)

Yapraktaki klorofil miktarını dolaylı olarak ölçen, taşınabilir klorofil metre cihazı (Minolta SPAD-502, Osaka, Japan) ile belirlenmiştir. Ölçümler başaklanma (ZBS 55) ve erken hamur olum (ZBS 80) dönemlerinde olmak üzere ana sap bayrak yaprağında öğleden sonra açık havada yapılmıştır. Cihazdan okunan değerler SPAD değeri olarak ifade edilmiştir (Kızılgöç vd., 2016).

3.3.2. Bitki örtüsü serinliği (BÖS)

Bitki topluluğu sıcaklığı, kızılötesi (infrared) termometreyle ölçülmüştür. Ölçümler, Fischer vd. (1998)'nin uyguladığı metoda benzer olarak, yatayla 30° açı yapacak şekilde parselin orta kısmında bitki boyunun 50 cm üzerinden, bitkiler Zadoks (1974) gelişme skalasına (GS) göre Başaklanma (ZBS 55) ve Erken Hamur Olum (ZBS 80) döneminde öğle üzeri 12-14 saatleri arasında yapılmıştır (Şekil 3.12). Ölçüm sırasındaki hava sıcaklığından termometreden elde edilen bitki sıcaklığı çıkarılarak literatürde Canopy Temperature Depression-CT olarak ifade edilen (Reynolds vd., 2001) bitki örtüsü serinliği (BÖS) elde edilmiştir.

3.3.3. Bitki boyu (cm)

Olgunluk döneminde 10 bitkide kök boğazından itibaren kılçık hariç başağın en üst başakçık ucuna kadar olan kısım ölçülerek cm olarak belirlenmiştir.

3.3.4. Başaktaki tane sayısı (adet)

Başak boyu belirlenen 10 başak harman edilip, elde edilen tane sayısı başak sayısına bölünerek belirlenmiştir.

3.3.5. Başakta tane ağırlığı (g)

Taneleri sayılan 10 başaktan elde edilen tanelerin gram cinsinden ortalama değeri belirlenmiştir.

3.3.6. Tane verimi (kg/da)

Hasat alanı içerisindeki bitkiler harman edildikten sonra tane ürünü temizlenerek tartılmış ve elde edilen değerler dekara çevrilmiştir.

3.3.7. Bin tane ağırlığı (g)

Her parselden alınan numunelerin 4 tekerrürlü olarak 100 tane ağırlıkları bulunarak elde edilen değerler 10 ile çarpılarak 1000 tane ağırlığı bulunmuştur.

3.3.8. Hektolitreye ağırlığı (kg)

1L hacimdeki taneler tartılarak, 100 ile çarpılmış ve kg cinsinden ağırlığı bulunmuştur.

3.3.9. Ham protein oranı (%)

Her parselden alınan bitki örneklerinde total azot içeriğini belirlemek için Mikro Kjeldahl yöntemi kullanılarak ve total azot içeriğine ait veriler 6.25 katsayısı ile çarpılarak protein oranı saptanmıştır (Osborne, 2006).

3.3.10. Tane iriliği

Tane iriliği delik boyları 2.5 mm oval delikli elek takımı kullanılarak 100 g örnekte belirlenmiş ve elek üzerinde kalan miktarlar % olarak verilmiştir (Williams vd., 1986).

3.3.11. Kavuz oranı

Kavuz oranı tayini Anonymous (1987), tarafından açıklanan metoda göre yapılmıştır.

3.3.12. Friabilite oranı

Friabilite oranı tayini Anonymous (1987), tarafından açıklanan metoda göre özel kırma ve eleme sistemine sahip friabilimetre cihazında (Pfeuffer FM-704- model 1986) tespit edilmiştir.

3.3.13. Ekstrakt oranı

Malt örnekleri Anonymous (1987)'a göre ince ve kalın olarak iki farklı şekilde öğütülerek (Bühler-Miag DLFU) ve Anonymous 1987 (4.4)'ya göre mayşelemeye alınmıştır (Bender-Hobein MAG-K-12, model 1990). Mayşelemeden amaç uygun ortam sağlayarak malt bünyesinde bulunan enzimlerin faaliyetlerini artırmak ve maksimum çözünürlük elde etmektir. Elde edilen kongre şirasının özgül ağırlığı karşılığı olan, maltın su miktarına göre hazırlanarak ASBC cetveline bakılarak maltın kuru maddede % ekstrakt oranı bulunmuştur.

3.3.14. β - glukan Oranı

β - glukan oranı tayini McCleary ve Codd (1991), tarafından açıklanan metoda göre yapılmıştır.



Şekil 3.12. Adıyaman lokasyonu gözlem alma

3.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 4 tekrarlamalı olarak kurulan denemeden elde edilen verilerin varyans analizi, deneme desenine uygun olarak, JMP 7.0 (Copyright © 2007 SAS Institute Inc.) paket programı kullanılarak yapılmış, önemli bulunan faktör ortalamaları LSD testi ile gruplandırılmıştır.

Tane verimi yönünden genotip x çevre interaksyonu önemli olduğundan SAS/STAT paket programı kullanılarak stabilite analizi yapılmıştır. Genotiplerin istatistiki anlamda çevrelerdeki stabilite durumlarını belirlemek için Finlay ve Wilkinson (1963), Baker (1969), Wricke (1962), Francis ve Kannenbert (1978) gibi araştırmacılar tarafından geliştirilen stabilite parametreleri kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Klorofil İçeriği

Araştırma, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde iki yıl (2013 ve 2015) ve iki lokasyonda yürütülmüştür. Çalışmada 12 adet arpa hat/genotipinin klorofil içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, klorofil içeriğine ait ortalamalar ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin klorofil içeriğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri ¹
Yıl	1	51.274	51.274	68.5484*
Tekerrür	12	4.48798	0.748	*
Lokasyon	1	724.397	724.397	0.1418
Yıl x lokasyon	1	9.46075	9.46075	137.323*
Genotip	11	610.281	55.4801	*
Yıl x genotip	11	1.00147	0.09104	10.5173*
Lokasyon x genotip	11	299.522	27.2292	*
Yıl x lokasyon x genotip	11	0.37272	0.03388	0.0173
Hata	132	727.968	5.2751	5.1618**
Toplam	191	2428.76		0.0064
VK (%)	5.18			

^{1**} % 1 seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir.

Çizelge 4.1' de görüldüğü gibi, klorofil içeriği bakımından yıllar, lokasyonlar, genotipler arasındaki farklılıklar ile lokasyon x çeşit etkisi istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Yaprakların toplam klorofil miktarını temsil eden ve SPAD 502 cihazıyla ölçülen SPAD değerleri incelendiğinde, lokasyonlara göre genel ortalama olarak en yüksek değer Diyarbakır' da (46.3) belirlenmiştir. Diyarbakır lokasyonunda SPAD değerleri 43.3-50.3 arasında değişmiştir. Diyarbakır lokasyonunda genotiplere göre toplam klorofil miktarında en yüksek değer, kontrol olarak kullanılan Altıkat çeşidinde (altı

sıralı), en düşük değer ise Şahin-91 (iki sıralı) çeşidinde belirlenmiştir. İki yıllık ortalamaya göre Altıkat çeşidi ile 6 nolu (iki sıralı) hat (49.1) arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Adıyaman lokasyonunda ise SPAD değerleri 39.6 – 47.1 arasında değişmiş ve en yüksek değer Altıkat çeşidinden, en düşük değer ise 6 nolu hattın (iki sıralı) elde edilmiştir. Araştırmada Altıkat çeşidi ile 9 ve 11 nolu (altı sıralı) arpa genotipleri arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin klorofil içeriğine (SPAD) ilişkin ortalamalar

Hat/Çeşitler	Diyarbakır			Adıyaman		
	2013-14	2014-15	Ortalama	2013-14	2014-15	Ortalama
Şahin 91	44.0	42.5	43.3 F*	41.5	41.0	41.3 CD*
1	47.2	45.7	46.5 CD	43.4	42.4	42.9 BC
4	47.4	46.0	46.7 CD	42.5	42.0	42.3 BC
6	49.8	48.3	49.1 AB	39.8	39.3	39.6 CD
7	46.1	45.1	45.6 DE	41.1	40.6	40.8 CD
8	45.2	43.7	44.5 EF	42.3	41.8	42.1 B-D
Altıkat	51.2	49.4	50.3 A	47.6	46.6	47.1 A
2	46.4	44.9	45.6 C-E	40.6	40.0	40.3 CD
3	44.8	43.2	44.0 C-E	40.5	40.0	40.3 CD
9	49.4	47.9	48.6 B	45.0	44.5	44.7 AB
11	44.6	43.2	43.9 F	45.9	45.4	45.7 A
12	47.8	46.3	47.1 C	41.9	41.4	41.7 CD
Ortalama	47.0	45.5	46.3 A	42.7	42.1	42.4 B
LSD			1.44			2.86

*Aynı satırda ve sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Çalışmada klorofil içeriği yönünden yılların ortalaması değerlendirildiğinde, Diyarbakır lokasyonunda genotiplerin ortalama değeri 1.yıl SPAD değeri 47.0 iken, 2. yıl 45.5 olarak belirlenmiştir. Adıyaman lokasyonunda ise her iki yılın değerleri birbirine yakın bulunmuştur (1. yıl 42.7; 2. yıl 42.1).

Diyarbakır lokasyonunda klorofil içeriği (SPAD değeri) bakımından iki sıralı olarak kullanılan genotiplerde; her iki yetiştirme sezonunda en yüksek değer 6 nolu hattın,

en düşük değer şahin-91 kontrol çeşidinden elde edilmiştir. Diyarbakır lokasyonunda altı sıralı arpa genotiplerinde, 2013-2014 yetiştirme sezonunda en yüksek değer 51.2 ile Altıkāt çeşidinden, en düşük değer 44.6 ile 11 nolu hattan elde edilmiştir. 2014-2015 yetiştirme sezonunda en yüksek değer yine Altıkāt kontrol çeşidinden, en düşük değer 43.2 ile aynı grupta yer alan 9 ile 11 nolu hatlarda belirlenmiştir.

Adıyaman lokasyonunda klorofil içeriği bakımından iki sıralı genotiplerde, her iki yetiştirme sezonunda en yüksek değer 1 nolu hattan, en düşük değer ise 6 nolu hattan elde edilmiştir. Altı sıralı genotiplerde, en yüksek değer her iki yılda Altıkāt kontrol çeşidinden, en düşük değer ise 1. yıl 3 nolu hattan, 2. yıl 40.0 SPAD değeri ile 2 ve 3 nolu hatlardan elde edilmiştir.

Araştırmada lokasyonlar arasında önemli farklılığın bulunmuş olması, genotiplerin klorofil içeriği üzerine evre faktörünün önemli olduğunu ortaya koymaktadır. SPAD değeri olarak 6 nolu genotip Diyarbakır lokasyonunda st sıralarda yer alırken, Adıyaman lokasyonunda en düşük değer olarak belirlenmiştir. Benzer durumun farklı hatlarda belirlenmiş olması klorofil içeriğinin evre şartlarına göre değişebileceğini göstermektedir. Diyarbakır lokasyonunda sıcaklık ortalamalarının düşük olması, klorofil içeriğine pozitif etki yaptığı söylenebilir (şekil 3.3). Yine yıllara göre farklı iklim (yağış, nem, sıcaklık) zellikleri klorofil içeriği üzerinde etkili olmuştur. İki ekmeklik buğday çeşidiyle yapılan bir çalışmada, bayrak yaprağın fotosentez oranı ve klorofil miktarının kuraklığa tabii tutulan bitkilerde hızlı bir düşüş gösterdiğini, bunun sonucunda kuraklık stresinin yapraklarda sararmayı artırdığı bildirilmiştir (Yang vd., 2003).

Diyarbakır ve Mardin lokasyonlarında 2014-2015 yetiştirme sezonunda yürütülen benzer bir çalışmada, bazı arpa genotiplerinin farklı lokasyonlarda toplam klorofil miktarının SPAD değerleri, lokasyona göre değişim göstermiştir. Araştırmada arpa genotiplerinde SPAD değeri 41.15-52.13 arasında değiştiği bildirilmiştir (Kızılcęi vd., 2016).

Farklı arpa genotiplerinin kullanıldığı bir çalışmada, (Keser, zdemir-05, İnce-04, ıldır-02 ve Kalaycı-97) artan azot uygulamalarının (0, 50, 100, 150 ve 200 kg/ha) bazı tarımsal özellikleri ve kalite üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırmada klorofil

miktarları 15.33 – 58.33 SPAD arasında değiştiği, en fazla klorofil miktarı Keser çeşidinde (38.96 SPAD), en düşük Özdemir çeşidinde (31.15 SPAD) belirlenmiştir. Çalışmada 100 kg/ha N gübre dozunda en yüksek klorofil miktarı değeri bulunurken kontrol (0 kg/ha) ve 50 kg/ha N dozlarında en düşük değerler elde edilmiştir (Ertürk, 2014).

Araştırmada klorofil içeriği yıllara göre önemli farklılık göstermiş (Çizelge 4.1) ve birinci yılda daha yüksek SPAD değeri (44.8) elde edilmiştir. Yıllar arasındaki farklılığın vejetasyon sürecindeki farklı iklim parametrelerindeki değişkenliğinden ileri geldiği düşünülmektedir. Çalışmada yerler dikkate alınmadan, yıl x genotip etkileşiminde saptanan klorofil içeriği Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Denemede kullanılan arpa hat/çesitlerinin klorofil içeriğine (SPAD) ilişkin yıl x genotip interaksyonuna ait ortalamalar

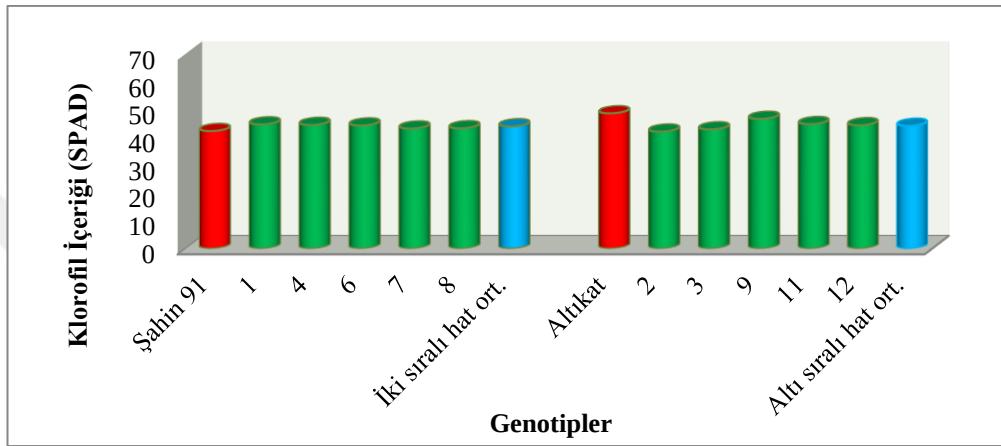
Hat/Çesitler	2013-2014	2014-2015	Ortalama
Şahin 91	42.8	41.8	42.3 E*
1	45.3	44.0	44.7 C
4	45.0	44.0	44.5 CD
6	44.8	43.8	44.3 CD
7	43.6	42.8	43.2 C-E
8	43.8	42.8	43.3 C-E
Altıkat	49.4	48.0	48.7 A
2	43.5	42.4	42.9 DE
3	42.6	41.6	42.1 E
9	47.2	46.2	46.7 B
11	45.3	44.3	44.8 C
12	44.9	43.9	44.4 CD
Ortalama	44.8 A	43.8 B	
LSD			1.61

*: Aynı satırda ve sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Çizelge 4.3'te görüldüğü gibi, klorofil içeriği 2 yıllık ortalamaları da hat/genotip göre önemli farklılıklar göstermiştir. Genel ortalamaya göre en yüksek değer, Altıkat kontrol çeşidinde (altı sıralı) belirlenmiş (48.7), en düşük değer ise (42.1) ile 3 nolu

hatta (altı sıralı) tespit edilmiştir. Genotiplerin yetiştirme yıllarında vermiş oldukları tepki benzer olduğundan yıl x genotip interaksyonu önemli bulunmamıştır.

Araştırma sonuçları SPAD değeri yönünden değerlendirildiğinde farklı lokasyonlarda hat/çeşitlerin iki ya da altı sıralı olmasının önemli olmadığını ortaya koymuştur. Ancak Altıkat çeşidinin her iki lokasyon ve yılda en yüksek değeri vermiş olması genetik yapının etkili olduğunu göstermektedir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Klorofil içeriğine (SPAD) ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları

Klorofil içeriği erkencilik ya da geççilik ile ilişkili olduğundan, genotipik bir özellik olduğunu söylemek mümkündür. Klorofil içeriği yüksek olan genotiplerin rengi koyu yeşil olmaktadır. Yaprak rengi, sadece ürün verimini kontrol etmekle kalmaz, aynı zamanda sıcaklık stresinde bitki durumunu da izler. Aşırı sıcak ve kuru alanlarda, bu tip genotiplerin bitki örtüsü sıcaklıkları da yüksek olacağından dolayı tercih edilmemektedirler (Oscarsson vd., 1998).

Farklı arpa genotiplerinin kullanıldığı bir çalışmada (Soylu-10, Soylu-11, Anadolu, Konevi, Larend ve Tokak) en yüksek klorofil miktarı 40.48 SPAD ile Konevi, en düşük ise Larend (31.32 SPAD) ve Anadolu (31.83 SPAD) çeşitlerinden elde edilmiştir. Çalışma sonucunda genotipler arasında klorofil miktarı yönünden farklılık olduğu tespit edilmiştir (Yeğin, 2012).

Ekmeklik buğday çeşitleri üzerinde yapılan çalışmada, SPAD 502 cihazıyla ölçülen klorofil metre değerlerinin; çevre ve çeşitlere göre değişkenlik göstermesine rağmen,

hem fotosentez hızı hem de verim arasında olumlu bir ilişki bulunmuştur (Fischer vd., 1998).

Çalışmada klorofil içeriği geotipe ve çevre faktörlerine bağlı olarak önemli değişiklik göstermiştir. Arpa genotiplerinde tohum verimi ile klorofil içeriği arasında olumlu ve pozitif yönde bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.3 ve Şekil 4.18). Sonuç olarak klorofil içeriğinin verim ile ilişkili etkili bir seleksiyon kriteri olarak değerlendirilebileceği ön görülmüştür.

4.2. Bitki Örtüsü Serinliği (BÖS)

Araştırmada kullanılan 12 adet arpa hat/çeşidinin bitki örtüsü serinliğine (BÖS) ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'te, bitki örtüsü serinliğine ait ortalamalar ise Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin bitki örtüsü serinliğine (BÖS) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri ¹
Yıl	1	231.6600	231.6600	10.4559 *
Tekerür	12	132.9360	22.1560	37.9449**
Lokasyon	1	62.4492	62.4492	106.9521**
Yıl x Lokasyon	1	690.4630	690.4630	1182.504**
Genotip	11	31.2956	2.8451	4.8725**
Yıl x Genotip	11	0.0577	0.0052	0.009
Lokasyon x Genotip	11	19.3508	1.7592	3.0128 **
Yıl x Lokasyon x Genotip	11	0.0712	0.0065	0.0111
Hata	132	80.578	0.5839	
Toplam	191	1248.861		
VK (%)	2.78			

¹** % 1 * %5 seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir.

Çizelge 4.4'te görüldüğü gibi, bitki örtüsü serinliği bakımından lokasyon, genotipler arası farklılıklar ile yıl x lokasyon ve lokasyon x genotip interaksyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde yıl ise %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.5'de görüldüğü gibi, lokasyonların ortalamasına göre bitki örtüsü serinliğini incelediğimizde, Adıyaman'da (28.0) Diyarbakır'a (26.8) göre daha yüksek bitki örtüsü serinliği tespit edilmiştir. Adıyaman lokasyonunda BÖS değerleri 27.1 - 29.4

arasında değişmiş, ancak genotipler arasındaki bu farklılık önemli bulunmuştur. Adıyaman lokasyonunda genotiplere göre BÖS en yüksek değer kontrol olarak kullanılan Altıkat çeşidinden (altı sıralı), en düşük değer ise 11 nolu hatta (altı sıralı) belirlenmiştir. Diyarbakır lokasyonunda ise BÖS değerleri 26.4 - 27.7 arasında değişmiş ve en yüksek değer 3 nolu (altı sıralı) hattan, en düşük değer ise 4 nolu hattan (iki sıralı) elde edilmiştir. Araştırmada çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin bitki örtüsü serinliği değerine ilişkin ortalamalar

Hat/Çeşitler	Diyarbakır			Adıyaman		
	2013-14	2014-15	Ortalama	2013-14	2014-15	Ortalama
Şahin 91	26.3	27.7	27.0 B	30.3	24.3	27.3 EF
1	25.8	27.4	26.6 B	31.6	25.6	28.6 B
4	25.6	27.2	26.4 B*	30.2	24.2	27.2 F
6	26.2	27.8	27.0 B	30.7	24.7	27.7 CF
7	25.9	27.5	26.7 B	31.2	25.2	28.2 BD
8	25.9	27.5	26.7 B	31.4	25.4	28.4 BC
Altıkat	26.2	27.8	27.0 B	32.4	26.4	29.4 A
2	25.7	27.3	26.5 B	30.5	24.5	27.5 D-F
3	26.9	28.6	27.7 A	31.1	25.1	28.1 B-D
9	26.0	27.6	26.8 B	31.2	25.3	28.2 EF
11	25.6*	27.2*	26.4 B*	30.1*	24.1*	27.1 F*
12	26.2	27.8	27.0 B	31.0	25.0	28.0 B-E
Ortalama	26.0 C	27.6 B	26.8 B	31.0 A	25.0 D	28.0 A
LSD	0.67			0.77		

*Aynı sütunda ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Çalışmada BÖS değeri açısından yıllar ayrı ayrı değerlendirildiğinde, Diyarbakır lokasyonunda genotiplerin ortalama değeri 1.yıl BÖS değeri 26.0 iken 2. yıl 27.6 olarak belirlenmiştir. Adıyaman lokasyonunda ise her iki yılın değerleri birbirinden oldukça farklı bulunmuştur (1. yıl 31.0; 2. yıl 25.0).

Diyarbakır lokasyonunda BÖS değeri bakımından iki sıralı olarak kullanılan arpa genotiplerinde, her iki yetiştirme sezonunda en yüksek değer Şahin ve 6 nolu

genotiplerden, en düşük değer 4 nolu hattın elde edilmiştir. Altı sıralı genotiplerde ise en yüksek değer 3 nolu hattın elde edilirken, en düşük değer 11 nolu hatta belirlenmiştir. Ancak 3 nolu hat hariç diğerleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Adıyaman lokasyonunda BS değeri bakımından iki sıralı olarak kullanılan çeşit/hatlarda her iki yetiştirme sezonunda en yüksek değer 11 nolu hattın, en düşük değer ise 4 nolu hattın elde edilmiştir. Altı sıralı olan genotiplerde ise en yüksek değer Altıkatt kontrol çeşidinden, en düşük değer ise 11 nolu hattın belirlenmiştir. Araştırma sonuçları BS değeri yönünden hat/çeşitlerin iki ya da altı sıralı olmasının önemli olmadığını ortaya koymuştur.

Araştırmada lokasyonlar arasında önemli farklılığın bulunmuş olması, genotiplerin BS değeri üzerine evre faktörünün önemli olduğunu ortaya koymaktadır. BS değeri olarak 4 nolu genotip Diyarbakır lokasyonunda üst sıralarda yer alırken, Adıyaman lokasyonunda en düşük değer olarak belirlenmiştir. Benzer durum farklı hatlarda belirlenmiş olması, bitki örtüsü serinliği değerinin evre şartlarına göre değişebileceğini göstermektedir. Diyarbakır lokasyonunda sıcaklık ortalamalarının düşük olması, BS içeriğine pozitif etki yaptığı söylenebilir (izelge 3.3). Son yıllarda yürütülen çalışmalar, stoma iletkenliği, fotosentez hızı, membran termostabilitesi, bitki örtüsü serinliği ve klorofil içeriği gibi fizyolojik özelliklerin bir seleksiyon kriteri olarak kullanılması buğday veriminde ilerleme sağladığını göstermektedir (Reynolds vd., 2001; Soltani ve Galeshi, 2002; Koç vd., 2005; Yıldıırım vd., 2009).

Araştırmada BS yıllara göre %5 seviyesinde farklılık göstermiş (izelge 4.6) ve birinci yılda daha yüksek BS değeri (28.5) elde edilmiştir. Yıllar arasındaki farklılığın vejetasyon sürecindeki farklı iklim parametrelerindeki değişkenliğinden ileri geldiği düşünülmektedir. Çalışmada yerler dikkate alınmadan, yıl x genotip etkileşiminde saptanan bitki örtüsü serinliği izelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Denemede kullanılan arpa hat/çeşitlerinin bitki örtüsü serinliğine ilişkin yıl x genotip interaksiyonuna ait ortalamalar

Hat/Çeşitler	2013-2014	2014-2015	Ortalama
Şahin 91	28.3	26.0	27.1 BC*
1	28.7	26.5	27.6 DE
4	27.9	25.7	26.8 E
6	28.4	26.3	27.3 CD
7	28.6	26.4	27.5 B-D
8	28.7	26.5	27.6 BC
Altıkat	29.3	27.1	28.2 A
2	28.1	25.9	27.0 DE
3	29.0	26.8	27.9 AB
9	28.6	26.4	27.5 B-D
11	27.8	25.6	26.7 E
12	28.6	26.4	27.5 B-D
Ortalama	28.5 A	26.3 B	
LSD			0.51

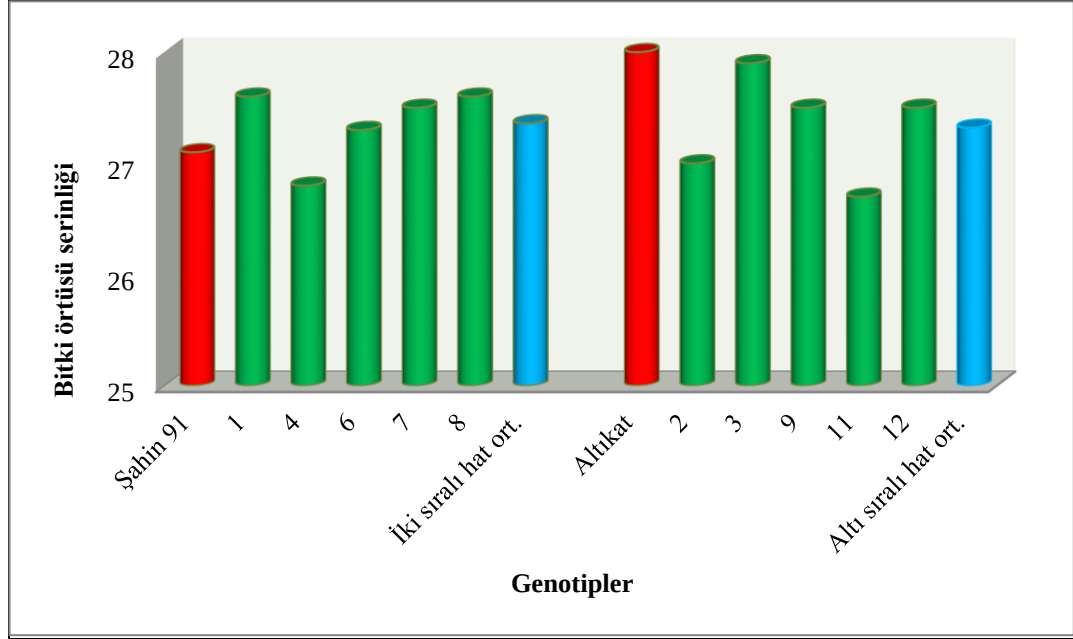
*: Aynı sütunda ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Çizelge 4.6’da görüldüğü gibi, BÖS değeri üzerine hatların/çeşitlerin etkisi önemli olmuştur. Genel ortalamaya göre en yüksek değer, Altıkat kontrol çeşidinden belirlenmiş (28.2), en düşük değer ise (26.7) ile 11 nolu hatta (altı sıralı) tespit edilmiştir.

Yıl x genotip etkileşiminde bitki örtüsü serinliği incelendiğinde, 2013-14 yetiştirme döneminde bitki örtüsü serinliği bakımından en yüksek değer Altıkat (29.3) çeşidinden, en düşük değer ise 11 nolu hattın (27.8) elde edilmiştir. 2013-2014 üretim sezonunda elde edilen ortalama BÖS (28.5) değeri, 2014-2015 üretim sezonundan (26.3) daha yüksek olmuştur. Genotiplerin yetiştirme yıllarında vermiş oldukları tepki benzer olduğundan yıl x genotip interaksiyonu önemli bulunmamıştır. Birçok fizyolojik süreç sonucunda ortaya çıkan bitki örtüsü serinliğinin, sıcak ve kurak koşullarda verimle yüksek ilişkili olması, kalıtım derecesinin yüksek ve erken kuşaklarda seleksiyona uygun olması özelliğinden dolayı buğday ıslah çalışmalarında aranan bir özellik olarak görülmektedir (Rashid vd., 1999).

BÖS değeri çalışmada genotiplere göre %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Araştırmada BÖS değeri yönünden sadece iki sıralı arpa hatlarında kontrol çeşidini geçen hatlar belirlenmiştir (Şekil 4.2). Makarnalık buğdayda tane verimi ile tane dolum döneminde ölçülen BÖS arasında önemli ilişki bulunmuş ve bu yöntemin ön tarama ile genotiplerin fizyolojik potansiyellerin ortaya çıkarılmasında

kullanılabileceği ileri sürülmüştür. Ayrıca araştırmada yarım diallel analiz sonuçlarına göre BÖS'nin kalıtımında hem eklemeli hem de eklemeli olamayan genlerin etkili olduğu bulunmuştur (Yıldırım vd., 2009).



Şekil 4.2. Bitki örtüsü serinliğine ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları

Sonuç olarak bu araştırmada BÖS genotipe ve çevre faktörlerine bağlı olarak önemli değişiklik göstermiştir. Ancak BÖS ile tane verimi arasında olumlu ilişkinin farklı araştırmacılar tarafından bulunması, özellikle ıslah hatlarında BÖS'ye dayalı seleksiyonlarda verim yönünden genetik ilerleme sağlanabileceği düşünülmektedir. Seleksiyonda özellikle düşük BÖS değerine sahip genotipler seçilerek ıslah çalışmaları yapılabilir. Çünkü düşük BÖS değeri bitkiyi daha serin tutarak bitkilerin daha iyi gelişme özelliğini yakalamalarına yardımcı olur. Bu nedenle düşük BÖS değerine sahip genotipler seleksiyonda seçilmesi ile ıslah çalışmalarında başarı sağlanabilir.

4.3. Bitki Boyu

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde iki yıl (2013-14 ve 2014-15) ve iki farklı lokasyonda yürütülen çalışmada, 12 adet arpa hat/çeşidinin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7' de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri ¹
Yıl	1	45942.2	45942.2	1718.58**
Tekerrür (yıl, yer) Hata 1	12	160.396	26.7326	1.4923
Lokasyon	1	6533.33	6533.33	364.709**
Yıl x lokasyon	1	117.188	117.188	6.5417
Genotip	11	5209.79	473.617	26.4387**
Yıl x genotip	11	4323.44	393.04	21.9406**
Lokasyon x genotip	11	1419.79	129.072	7.2052 **
Yıl x lokasyon x genotip	11	2578.44	234.403	13.0851**
Hata 2	132	2472.104	17.91	
Toplam	191	68756.67		
VK (%)	3.95			

¹** %1 seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir.

Çizelge 4.7' de görüldüğü gibi, varyasyon kaynaklarından lokasyon, genotip, yıl, yıl x genotip, lokasyon x genotip ve yıl x genotip x lokasyon interaksyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Araştırmada; lokasyonların ortalamasına göre en uzun bitki boyu Diyarbakır'da (113 cm), en kısa bitki boyu ise Adıyaman'da (101 cm) tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). Güneydoğu Anadolu Bölgesinin agroekolojik şartlarına bağlı olarak güneyden kuzeye gidildikçe yükseklik artmakta buna bağlı olarak bitki boyunda kısalma görülmektedir. Sulama, rakım, ekstrem iklim şartları bitki boyu üzerinde etkili faktörler olup, (Soylu, 2001) bu araştırmanın sonuçlarında da etkilerini görmek mümkündür.

Yetiştirme mevsimlerinin farklı iklim (yağış, nem, sıcaklık) özellikleri bitki boy uzunluğu üzerinde etkili olmuştur. Lokasyonların ortalamasına göre hat/genotiplerin bitki boyunu incelediğimizde en yüksek değer, Diyarbakır'da (125 cm) 9 nolu (altı sıralı) ve Adıyaman'da (110 cm) 12 nolu hatta (altı sıralı), en düşük değer ise Adıyaman (93 cm) ile 1 ve 6 nolu hatlardan (iki sıralı), Diyarbakır'da ise (105 cm) 8 nolu hattın (iki sıralı) elde edilmiştir (Çizelge 4.8). Araştırmada genotiplerin bitki boyu yıllara ve lokasyonlara göre farklılık gösterdiğinden, yıl x lokasyon ve genotip interaksyonu önemli bulunmuştur. Ancak genotiplerin lokasyon ortalaması incelendiğinde, Adıyaman'da farklılık önemli bulunmaz iken, Diyarbakır'da 8 ve 9 nolu hatlar hariç diğerleri aynı grupta yer almıştır.

Lokasyonlarda iki ve altı sıralı genotipler değerlendirildiğinde, iki sıralı genotiplerde Diyarbakır'da en yüksek değer 120 cm ile Şahin- 91 kontrol çeşidinde, en düşük değer 105 cm ile 8 nolu hattın elde edilmiştir. Altı sıralılarda ise en yüksek değer 125 cm ile 9 nolu hatta, en düşük değer ise 109 cm ile 3 nolu hatta belirlenmiştir. Adıyaman lokasyonunda ise iki sıralı hat/çeşitler içerisinde en yüksek değer 108 cm ile Şahin-91 kontrol çeşidinde, en düşük değer ise 93 cm ile 1 ve 6 nolu hatlardan elde edilmiştir. Altı sıralı hatlar içerisinde en yüksek değer 110 cm ile 12 nolu hatta en düşük değer 95 cm ile 3 nolu hatta saptanmıştır. Deneme yılları dikkate alındığında 2. yıl tüm lokasyonlarda bitki boyu daha uzun bulunmuştur. Deneme yıllarındaki aylık yağış miktarları incelendiğinde 2. yıl bahar aylarında düşen yağış miktarının fazla olması bitki boyunun tüm genotiplerde daha uzun olmasına neden olmuştur (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2). Yağışın daha az olduğu 1. yıl Diyarbakır lokasyonunda Şahin ve Altıkat kontrol çeşitleri ilk grup içerisinde yer alırken, Adıyaman lokasyonunda bu çeşitlerde istatistiksel olarak önemli seviyede daha kısa bitki boyu elde edilmiştir. En uzun bitki boyu 2 nolu hatta belirlenmiştir. Genotiplerin bitki boyu yıllara ve lokasyonlara göre farklılık göstermesi yıl x lokasyon x genotip interaksyonun önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin bitki boyuna (cm) ilişkin ortalamalar

Hat/Çeşitler	Diyarbakır			Adıyaman		
	2013-14	2014-15	Ortalama	2013-14	2014-15	Ortalama
Şahin 91	104 ab	136 b	120 B	80 cd	135 a	108 AB
1	101 ac	117 fg	109 D-F	80 cd	105 f	93 E
4	99 ad	122 df	110 EF	95 b	110 e	103 C
6	95 ce	120 eg	108 DE	75 d	110 e	93 E
7	95 ce	125 ce	110 EF	85 c	120 c	103 C
8	95 ce	115 g	105 F	75 d	115 d	95 DE
Altıkat	100 ad	135 b	118 B	75 d	120 c	98 AB
2	98 bd	128 cd	113 C-D	105 a	110 e	108 D
3	90 e	128 cd	109 D-F	85 c	105 f	95 DE
9	105 a	145 a	125 A	75 d	135 a	105 BC
11	104 ab	130 bc	117 BC	95 b	120 c	108 AB
12	94 de	130 bc	112 DE	95 b	125 b	110 A
Ortalama	98	128	113 A	85	118	101 B
LSD	7.3	6.503	4.80	6.1	3.8	3.53

* Aynı satırda ve sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Araştırmada lokasyonlar dikkate alınmadan bitki boyu, yıllara göre önemli farklılık göstermiş ve 2. yılın değerleri daha yüksek saptanmıştır (Çizelge 4.9).

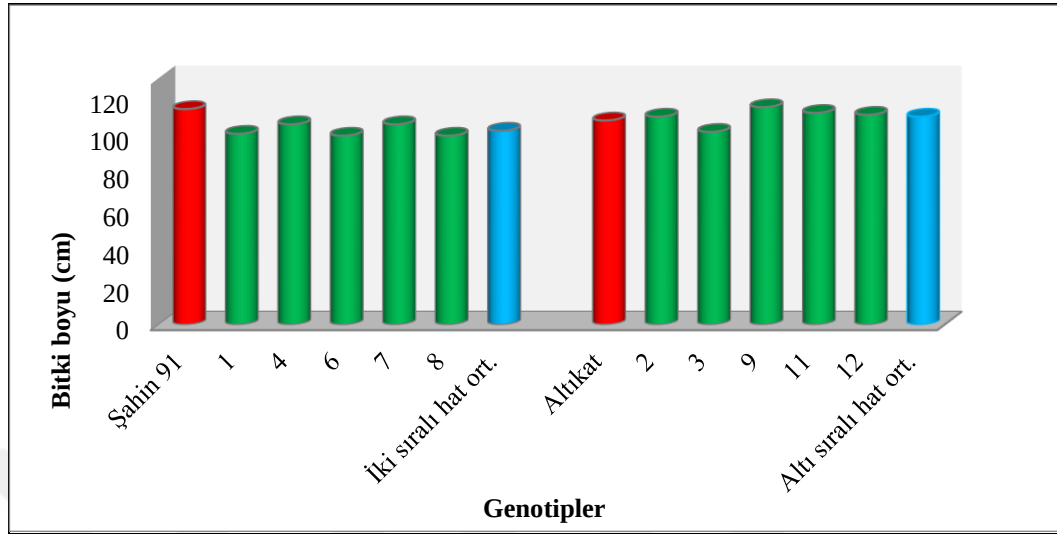
Çizelge 4.9. Denemede kullanılan arpa hat/çeşitlerinin bitki boyuna (cm) ilişkin yıl x çeşit interaksyonuna ait ortalamalar

Hat/Çeşitler	2013-2014	2014-2015	Ortalama
Şahin 91	92 a-d	136 a	114 AB
1	91 b-d	111 f	101 EF
4	97 a-c	116 fg	106 CE
6	85 d	115 g	100 F
7	90 b-d	123 b-d	106 CF
8	85 d	115 ef	100 F
Altıkat	88 cd	128 b	108 B-D
2	101 a	119 ce	110 AC
3	88 cd	117 df	102 DF
9	90 b-d	140 a	115 A
11	99 ab	125 bc	112 AC
12	94 a-d	128 b	111 AC
Ortalama	91 B	122 A	
LSD	10.36	7.29	6.28

* Aynı satırda ve sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Çizelge 4.9’da görüldüğü gibi, bitki boyu üzerine hatların/çeşitlerin etkisi önemli olmuştur. Genel ortalamaya göre en yüksek bitki boyu 9 nolu hatta (115 cm), en düşük değer ise (100 cm) ile 8 ve 6 nolu hatta (iki sıralı) tespit edilmiştir. Araştırmada iki sıralı olarak kullanılan genotiplerde, Şahin-91 kontrol çeşidi (114 cm) hariç, diğer hatların boyu (1, 4, 6, 7 ve 8 nolu hatlar) kısa bulunmuştur. Altı sıralı olarak kullanılan genotiplerde ise 9 (115 cm) ve 11 (112 cm) nolu genotipler en uzun boylu hatlar olmuştur (Çizelge 4.9). Özellikle iki sıralı olarak geliştirilen hatların bitki boyu, kontrol çeşidinden daha kısadır. Bitki boyunun hat/çeşitlere göre farklı olması, çevre şartları yanında genetik yapının da etkili olduğunu göstermektedir (Şekil 4.3). Bitki boyuna ait varyans analiz sonuçlarına bakıldığında genotiplerin %1 seviyesinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür. Genotiplerin ortalama bitki boyu 100 cm ile 115 cm arasında değişmiştir. Nitekim farklı arpa genotiplerinin (25 adet) kullanıldığı bir çalışmada, bitki boyunun genotiplere göre değiştiği (91.8 - 101.4 cm)

ve yatmaya dayanıklılıkta bitki boyunun önemli bir karakter olduğu bildirilmiştir (Öztürk vd., 2014).



Şekil 4.3. Bitki boyuna (cm) ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları

Bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde benzer sonuçlar bulunmuştur. Nitekim Kara vd. (2008), bitki boyu bakımından yıl x genotip etkileşiminin önemli olduğunu, çeşitler ve yılların farklı iklim özelliklerinden dolayı farklı tepki gösterdiğini bildirmişlerdir. Yine Sirat ve Sezer (2013), bitki boyunun genotiplerde yıllara göre değişebildiğini ve düşük yağış miktarının, bitki boyunun ksalmasına neden olduğu ileri sürmüşlerdir. Kendal ve Doğan (2014), arpa yetiştiriciliğinde iki ve altı sıralı başak yapısına bağlı olarak verim ve kalite parametrelerinin nasıl etkilendiğini belirlemek üzere farklı coğrafik özelliklere sahip üç lokasyonda yürüttükleri çalışmada, iki sıralı başak yapısına sahip genotiplerin ortalama bitki boyu ortalama 89 cm, altı sıralılarda ise 93 cm olduğunu tespit etmişler ve bitki boyunun daha çok genetik yapının etkisi altında olduğunu bildirmişlerdir. Aynı şekilde bazı araştırmacılar, bitki boyu çevresel faktörlerden etkilense de daha çok genotipe bağlı bir özellik olduğunu bildirmektedirler (Whitman vd, 1985). Arpa üretiminde temel sorunlardan biri yatmadır. Yatma probleminin çözümüne yönelik ıslah çalışmaları aralıksız olarak sürdürülmekle birlikte sorun tam olarak çözülmemiştir. Yatmaya yol açan önemli faktörlerden biri de bitki boyudur. Genellikle uzun boylu genotipler yatma eğiliminde olmasından dolayı, çeşit geliştirme çalışmalarında kısa boylu genotipler tercih edilmektedir (Sönmez vd., 1999).

Sonuç olarak, araştırmada farklı çalışmalarda seçilen hatlarda bitki boyu yönünden bir varyasyonun olduğu ve bu varyasyondan çeşit geliştirmede yararlanılabileceği ortaya konulmuştur.

4.4. Başakta Tane Sayısı

Başakta tane sayısı birim alandan elde edilen tane verimini etkileyen faktörlerden birisidir. Araştırmada 12 adet arpa hat/çeşidinin başakta tane sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da, başakta tane sayısına ait ortalamalar ise Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin başakta tane sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri ¹
Yıl	1	10003.1	10003.1	40.8129 **
Tekerrür (yıl,yer) Hata 1	12	1470.58	245.096	6.8604**
Lokasyon	1	46.3441	46.3441	1.2972
Yıl x lokasyon	1	3.11877	3.11877	0.0873
Genotip	11	24675.2	2243.2	62.7891 **
Yıl x genotip	11	568.46	51.6782	1.4465
Lokasyon genotip	11	1305.31	118.665	3.3215 **
Yıl x lokasyon x genotip	11	101.074	9.18851	0.2572
Hata	132	4930.188	35.726	
Toplam	191	43103.38		
VK (%)	13.7			

¹** % 1 seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir.

Çizelge 4.10' da görüldüğü gibi, varyasyon kaynaklarından genotip, yıl ve lokasyon x genotip interaksyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Lokasyonların ortalamasına göre başakta tane sayısı değerleri, Diyarbakır'da (43.9 adet) Adıyaman lokasyonundan (42.9 adet) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak bu farklılık önemli olmamıştır. Araştırmada her iki lokasyonda altı sıralı arpa genotiplerinde başakta tane sayısı daha fazla bulunmuştur. Diyarbakır lokasyonunda başakta tane sayısı değerleri 30.0-62.3 adet, Adıyaman lokasyonunda 28.3-58.5 adet arasında değişmiştir. Diyarbakır lokasyonunda genotiplere göre toplam başakta tane miktarında en yüksek değer 11 nolu hatta (altı sıralı), en düşük değer ise 6 ve 7 nolu hatlarda (iki sıralı) belirlenmiştir. Adıyaman lokasyonunda ise en yüksek başakta tane

sayısı 12 nolu hattın (altı sıralı), en düşük değer ise 6 nolu hattın (iki sıralı) elde edilmiştir. Araştırmada genotiplerin lokasyonların ekolojilerine vermiş olduğu tepki farklı olduğundan, lokasyon x genotip interaksyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10 ve Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin başakta tane sayısına (adet) ilişkin ortalamalar

Hat/Çeşitler	Diyarbakır			Adıyaman		
	2013-14	2014-15	Ortalama	2013-14	2014-15	Ortalama
Şahin 91	28.5	33.6	31.0 D	23.1	33.5	28.3 E
1	22.9	41.4	32.1 D	24.4	42.1	33.3 E
4	30.5	45.2	37.9 C	28.8	42.9	35.8 C-D
6	22.8	37.3	30.0 D	25.7	35.6	30.6 E
7	23.8	36.2	30.0 D	31.1	47.4	39.2 C
8	25.9	39.9	32.9 C-D	22.2	34.4	28.3 E
Altıkat	51.7	72.5	62.1 A	46.3	68.7	57.5 A
2	46.1	56.5	51.3 B	44.5	56.3	50.4 B
3	48.2	62.5	55.3 B	45.8	58.0	51.9 B
9	42.3	59.1	50.7 B	41.2	58.9	50.0 B
11	53.7	71.0	62.3 A	43.2	58.9	51.0 B
12	45.6	56.6	51.1 B	50.6	66.5	58.5 A
Ortalama	36.8	51.0	43.9	35.6	50.3	42.9
LSD			5.4			5.2

*Aynı sütünde aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Çalışmada başakta tane sayısı değerleri açısından yıllar ayrı ayrı değerlendirildiğinde, Diyarbakır lokasyonunda genotiplerin ortalama değeri 1.yıl 36.8 iken, 2. yıl 51.0 olarak belirlenmiştir. Adıyaman lokasyonunda ise her iki yılın değerleri oldukça farklı bulunmuştur (1. yıl 35.6; 2. yıl 50.3).

Araştırmada kullanılan iki sıralı arpa genotiplerinde başakta tane sayısında, Diyarbakır lokasyonunda 4 nolu hatta (37.9 adet), Adıyaman'da 7 nolu hatta (39.2 adet) en yüksek değerler elde edilmiş ve Şahin-91 çeşidinden daha fazla bulunmuştur. Altı sıralı arpa genotiplerinde ise başakta tane sayısı Altıkat kontrol çeşidi ile Diyarbakır lokasyonunda 11 nolu ve Adıyaman lokasyonunda 12 nolu hatla aralarında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Araştırma sonuçları başakta tane sayısı yönünden iki ve altı

sıralı genotiplerde varyasyonun olduğunu ve altı sıralılarda başakta tane sayısının daha fazla olduğu ortaya konulmuştur. Başaktaki tane sayısının altı sıralı arpalarda daha yüksek olduğu birçok araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur (Kırtok vd., 1987; Sönmez vd., 1994; Çöken ve Akman, 2016).

Farklı iklim (yağış, nem, sıcaklık) özellikleri başakta tane sayısı üzerinde etkili olmuştur. Araştırmada başakta tane sayısı yıllara göre önemli farklılık göstermiş (Çizelge 4.10) ve ikinci yılda daha yüksek başakta tane sayısı değeri (50.6 adet) elde edilmiştir (Çizelge 4.12). Her iki lokasyonda 2014-15 gelişme döneminde kaydedilen yeterli yağış miktarı başakta tane sayısını arttırdığı gözlemlenmiştir. Özellikle Nisan ve Mayıs aylarında hava sıcaklıklarının serin geçmesi ve yeterli yağışın alındığı koşullarda başakta tane sayısı ve tane iriliği artarken, bu dönemin kurak ve sıcak seyretmesi durumlarında bazı başakçıkların steril konuma geçmesinden dolayı başakta tane sayısı azalmalarının meydana geldiği bildirilmektedir (Gülmezoğlu, 2003; Şentürk ve Akgün, 2014). Yine kurak koşullar, başaktaki başakçık ve başakçıktaki çiçek sayısının azalmasına ya da tozlanan çiçeklerin ölümüne neden olarak başaktaki tane sayısında azalmalara neden olmaktadır (Dencic vd., 1995). Akçura (2006); Kaydan ve Yağmur, (2007); Kınacı vd., (2008); Dönmez (2002)'in bildirdiği sonuçlar ile çalışmadaki bulgularımız uyum göstermiştir.

Çalışmada yerler dikkate alınmadan, başakta tane sayısı yönünden yıl x genotip, etkileşimi istatistiki açıdan önemli bulunmamış ve ortalama değerler Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Denemede kullanılan arpa hat/çesitlerinin başakta tane sayısına (adet) ilişkin yıl x genotip interaksyonuna ait ortalamalar

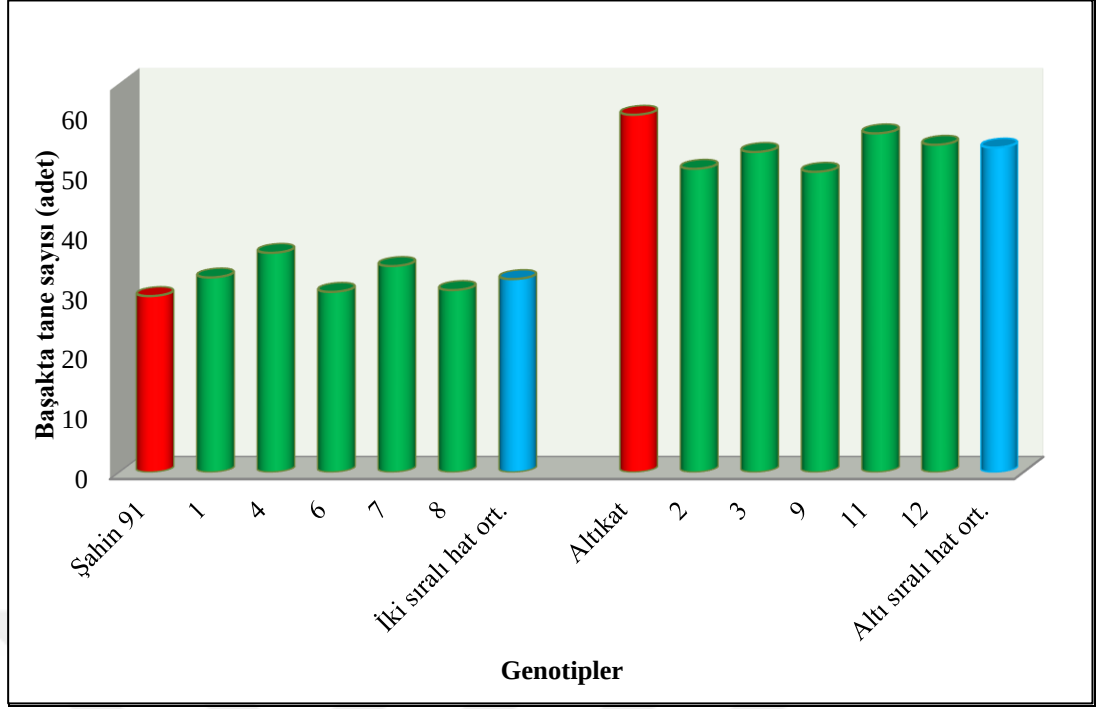
Çesitler	2013-2014	2014-2015	Ortalama*
Şahin 91	25.8	33.5	29.6 G
1	23.6	41.8	32.7 E-G
4	29.7	44.0	36.8 E
6	24.2	36.4	30.3 G
7	27.4	41.8	34.6 EF
8	24.0	37.2	30.6 FG

Çizelge 4.12. Denemede kullanılan arpa hat/çesitlerinin başakta tane sayısına (adet) ilişkin yıl $\times$ genotip interaksyonuna ait ortalamalar (Devam)

Altıkat	49.0	70.6	59.8 A
2	45.3	56.4	50.8 CD
3	47.0	60.3	53.6 B-D
9	41.7	59.0	50.3 D
11	48.4	64.9	56.7 AB
12	48.1	61.6	54.8 BC
Ortalama	36.2 B	50.6 A	
LSD			4.17

*: Aynı sütunda ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Her iki yılda en yüksek değer Altıkat çeşidinden elde edilmiştir. Bulgularımız, çalışmada genetik yapının etkili olduğunu göstermektedir (Şekil 4.4). Genotiplerin genel ortalaması incelendiğinde iki sıralı hatlarda başakta tane sayısı, Şahin 91 kontrol çeşidinden daha fazla bulunmuştur. Altı sıralı genotiplerde ise Altıkat çeşidinde en yüksek değer elde edilmiş ve 11 ve 12 nolu hatlarda kontrole yakın değerler bulunmuştur. Farklı araştırmalarda başakta tane sayısının genotiplere göre önemli ölçüde değiştiği bulunmuştur. Nitekim Kahramanmaraş ve Şanlıurfa koşullarında 24 iki sıralı ve 1 altı sıralı olmak üzere toplam 25 arpa çeşidi kullanılan çalışmada, başakta tane sayısının 37.14-50.49 adet (Çölkesen vd., 2002), Erzurum'da 15 arpa çeşidi ile yürütülen çalışmada, başakta tane sayısının 38.9-52.8 adet arasında değiştiği (Öztürk vd., 1997) bildirilmiştir. Benzer şekilde 12 arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotipi ile yürütülen çalışmada, çeşitler arasındaki farklılığın başakta tane sayısını etkilediğini bildirmişlerdir. Isparta koşullarında yürütülen çalışmada 13 arpa çeşidi (Larende, Ünver, Özdemir-05, İnce-04, Özen, Akar, Zeynelağa, Altıkat, Samyeli, Kendal, Bolayır, Martı, Harman) kullanılmıştır. Çalışmada başakta tane sayısı 22.6 (Bolayır)-67.3 (Altıkat) adet arasında değişmiştir



Şekil 4.4. Başakta tane sayısına ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları

Van ekolojik koşullarında başakta tane sayısının genotipin etkisi altında olduğu, yine bu karakterlerin lokasyonlara göre önemli derecede değiştiğini bildiren Ülker vd. (2001), tahıllarda tane veriminin oluşumunda en fazla etkili olan metrekarede başak sayısı ve başakta tane sayısının etki derecelerinin yıl ve çeşide bağlı olarak farklılık gösterebildiğini bildiren Kırtok ve Çölkesen (1985)'in bulguları çalışmamızdaki verilerle paralellik göstermektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmada bazı hatların başakta tane sayısı yönünden standart çeşitlerden üstün olduğu belirlenmiştir. Bu özelliğe sahip hatların, başakta tane sayısını artırmak amacı ile yapılacak ıslah çalışmalarında genetik kaynak olarak kullanılabileceğini söyleyebiliriz.

4.5. Başakta Tane Ağırlığı

Araştırmada 12 adet arpa hat/çeşidinin başakta tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13' te verilmiştir. Başakta tane ağırlığına ait ortalamalar ise Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin başakta tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri¹
Yıl	1	8.91251	8.91251	38.4277**
Tekerrür (yıl, yer) Hata 1	12	0.27828	0.02319	0.39822
Lokasyon	1	0.83829	0.83829	14.3954**
Yıl x Lokasyon	1	5.11125	5.11125	87.772**
Çeşit	11	18.0735	1.64305	28.215**
Yıl x Çeşit	11	0.1059	0.00963	0.1653
Lokasyon x Çeşit	11	2.63838	0.23985	4.1188**
Yıl x Lokasyon x Çeşit	11	0.12129	0.01103	0.1893
Hata 2	132	8.036193	0.058233	
Toplam	191	45.228922		
VK (%) : 15.5				

**% 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.13'te görüldüğü gibi, varyasyon kaynaklarından yıl, lokasyon, yıl x lokasyon, genotip ve lokasyon x genotip interaksyonu istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Lokasyonlara göre genel ortalama olarak başakta tane ağırlığı incelediğinde (Çizelge 4.14), en yüksek değer Diyarbakır'da (1.49 g) belirlenmiştir. Diyarbakır lokasyonunda başakta tane ağırlığı değerleri 0.96-2.06 g arasında değişmiş ve en yüksek değer 11 nolu hattın (altı sıralı), en düşük değer ise 1 nolu hattın (iki sıralı) elde edilmiştir. Adıyaman lokasyonunda ise başakta tane ağırlığı 1.24-2.17 g arasında değişmiştir. En yüksek değer 12 nolu hattın (altı sıralı), en düşük değer ise Şahin-91 (iki sıralı) çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetistirilen arpa hat/çesitlerinin başakta tane ağırlığına (g) ilişkin ortalamalar

Hat/Çesitler	Diyarbakır			Adıyaman		
	2013-14	2014-15	Ortalama	2013-14	2014-15	Ortalama
Şahin 91	1.38	1.52	1.45 CD	0.96	1.52	1.24 F
1	0.91	1.01	0.96 F	0.94	1.69	1.31 EF
4	1.16	1.26	1.21 DE	1.13	1.88	1.51 CD
6	1.04	1.14	1.09 EF	1.07	1.82	1.45 DE
7	1.12	1.22	1.17 EF	1.06	1.81	1.43 DE
8	1.12	1.22	1.17 EF	0.89	1.64	1.27 EF
Altıkat	1.85	1.97	1.91 A	1.42	2.45	1.93 B
2	1.55	1.65	1.60 BC	1.28	2.03	1.65 C
3	1.79	1.89	1.84 AB	1.51	2.26	1.88 B
9	1.43	1.53	1.48 CD	1.56	2.31	1.94 B
11	2.01	2.11	2.06 A	1.31	2.06	1.69 C
12	1.89	1.99	1.94 A	1.80	2.55	2.17 A
Ortalama	1.44 C	1.54 B	1.49 B	1.24 D	2.00 A	1.62 A
LSD			0.25			0.19

*Aynı sütunda ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir

Çalışmada başakta tane ağırlığı açısından yıllar ayrı ayrı değerlendirildiğinde, Diyarbakır lokasyonunda genotiplerin ortalama değeri 1.yıl 1.44 g iken, 2.yıl 1.54 g; Adıyaman lokasyonunda ise 1. yıl 1.24 g, 2. yıl 2.0 g olarak bulunmuştur. Genotiplerin farklı lokasyonlarda ve yıllarda başakta tane ağırlığının değişmiş olması, çevre faktörlerinin de etkili olduğunu göstermektedir.

Diyarbakır lokasyonunda başakta tane ağırlığı açısından iki sıralı olarak kullanılan genotiplerde; her iki yetiştirme sezonunda en yüksek değer Şahin-91 kontrol çeşidinden, en düşük değer 1 nolu hattın elde edilmiştir. Altı sıralı genotiplerde her iki yılda en yüksek değer 11 nolu hatta, en düşük değer ise 9 nolu hatta belirlenmiştir.

Adıyaman lokasyonunda başakta tane ağırlığı bakımından iki sıralı olarak kullanılan genotiplerde, her iki yetiştirme sezonunda en yüksek değer 4 nolu hattın, en düşük değer ise yıllara göre değişmiş ve 8 nolu hat ile Şahin-91 kontrol çeşidinden elde edilmiştir. Adıyaman lokasyonunda ise altı sıralı genotiplerde her iki yetiştirme

sezonunda en yüksek değer 12 nolu hatta, en dūřuk değer 2 nolu hatta belirlenmiştir. Araştırma sonucuna gōre başakta tane ağırlığı iki ve altı sıralılarda lokasyonlara gōre farklılık gōstermiřtir. Yıl x lokasyon etkileşimine baktığımızda, başakta tane ağırlığı %1 dūzeyinde ۆnemli bulunmuş olup, en yūksək başakta tane ağırlığı 2014-15 sezonunda (2.0 g) Adıyaman'dan, en dūřuk başakta tane ağırlığı ise 2013-14 sezonunda (1.24 g) yine Adıyaman'dan elde edildiği gōr÷lmektedir (Çizelge 4.14).

Çalışmada lokasyonlar dikkate alınmadan, yıl, genotip ve yıl x genotip etkileşiminde saptanan başakta tane ağırlığı ve oluşan gruplar Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Denemede kullanılan arpa hat/çesitlerinin başakta tane ağırlığına (g) ilişkin yıl x çesit interaksiyonuna ait ortalamalar

Hat/Çesitler	2013-2014	2014-2015	Ortalama
şahin 91	1.17	1.52	1.34 E
1	0.92	1.35	1.13 F
4	1.15	1.57	1.36 E
6	1.06	1.48	1.27 EF
7	1.09	1.51	1.30 EF
8	1.00	1.43	1.22 EF
Altıkāt	1.64	2.21	1.92 AB
2	1.41	1.84	1.62 D
3	1.65	2.07	1.86 BC
9	1.50	1.92	1.71 CD
11	1.66	2.09	1.87 BC
12	1.84	2.27	2.06 A
Ortalama	1.34 B	1.80 A	
LSD			0.17

*Aynı s÷tunda ve satırda aynı harflerle gōsterilen ortalamalar arasındaki farklar ۆnemsizdir.

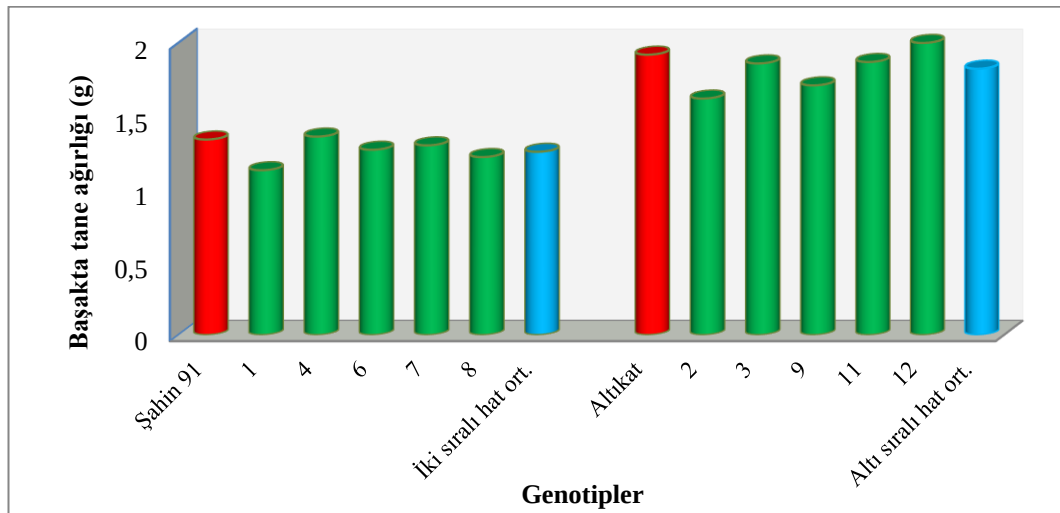
Çizelge 4.15'de gōr÷ld÷ę÷ gibi, başakta tane ağırlığı ۆzerine hatların/çesitlerin etkisi ۆnemli olmuştur. Genel ortalamaya gōre en yūksək değer 12 nolu hatta (altı sıralı) belirlenmiş (2.06 g), en dūřuk değer ise (1.13 g) 1 nolu hatta (iki sıralı) tespit edilmiştir. Hat/çesitlerin başakta tane ağırlığı bakımından çevre loşullarına tepkileri farklı olmuştur. Bu konuda yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Sirat ve Sezer (2013), Samsun ekolojik koşullarında iki ve altı sıralı arpa genotiplerinin verim ve verim unsurları ile kalite ۆzelliklerinin tespiti için yaptıkları çalışmada, başakta tane ağırlığı 0.64-1.97 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Sonuçlarımıza benzer olarak Kırtok vd. (1992) ile Akıncı vd. (1999), y÷r÷tt÷kleri çalışmalarda, başaktaki tane ağırlığının çesitlere bağlı olarak farklılık gōsterdięini bildirmişlerdir. Ayrıca, Topal (1993) tarafından yapılan çalışmada ekim zamanının başakta tane ağırlığını

etkilediğini, ekim zamanı geciktikçe tane dolum süresinin kısalmasına bağlı olarak başakta tane ağırlığının azaldığı ileri sürülmüştür.

Çalışmada başakta tane ağırlığı yıllara göre önemli farklılık göstermiş ve 2. yılda daha yüksek başakta tane ağırlığı değeri (1.80 g) tespit edilmiştir. Yıllar arasındaki bu farklılığın yetiştirme sezonlarının farklı iklim (yağış, nem, sıcaklık) özelliklerinden ileri geldiği düşünülmektedir. Özellikle 2014-15 yetiştirme sezonunun tane dolum döneminde kaydedilen yağışın fazla ve sıcaklık ortalamalarının düşük olması, bu dönemde havanın serin geçmesi, tanelerin daha çok dolmasına ve nihayetinde başakta tane ağırlığının artmasında etkili olduğu tahmin edilmektedir (Şekil 3.3).

Başakta tane ağırlığının deneme yıllarında değişen iklim şartlarından da etkilendiği düşünülmektedir. Benzer şekilde Sirat ve Sezer (2017), Bafra ovasında yetiştirilen bazı iki sıralı arpa çeşitlerinde, başakta tane ağırlığının 2. yılda (1.16 g) birinci yıldan (1.07 g) daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Bu durumun, araştırmanın ikinci yılındaki yağış miktarının yüksek olmasından kaynaklandığı ileri sürülmüştür.

Araştırmada kullanılan arpa hatlarında genel ortalamaya göre başakta tane ağırlığı kontrol çeşitlere benzer olmuştur (Şekil 4.5). Bu özellik yönünden önemli seviyede genetik ilerleme sağlanamamıştır.



Şekil 4.5. Başakta tane ağırlığına ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları

Bu araştırmada başakta tane ağırlığı çevre faktörlerine, genotipe ve yıllara bağlı olarak önemli değişiklik göstermiştir. Akman ve Kara (2007), tarafından Isparta yöresinde

yetiştirilen arpa ekotiplerinin verim ve verim performansları belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, başaktaki tane ağırlığı bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar bulunmuş, iki yıllık ortalamalara göre en yüksek başaktaki tane ağırlığı 1.06 g ile Gölkonak ekotipinde, en düşük ise Tarm-92 çeşidinde (0.74 g) tespit edilmiştir. Genotipler arasında başaktaki tane ağırlığında görülen farklılıkların genetik yapıdan kaynaklandığı ileri sürülmüştür. Kırtok vd. (1992) ile Akıncı vd. (1999), yürüttükleri çalışmalarda başaktaki tane ağırlığının çeşitlere bağlı olarak farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir.

4.6. Tane Verimi

Araştırma Güneydoğu Anadolu Bölgesinde iki yıl (2013-14 ve 2014-15) ve iki lokasyonda yürütülmüştür. Çalışmada 12 adet arpa genotipinin tane verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16'da, tane verimine ait ortalamalar ise Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.16. Farklı lokasyonlarda yetistirilen arpa hat/çeşitlerinin tane verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	5299277.0	5299277.0	170.64**
Tekerrür(yıl,yer) Hata 1	12	186321.0	31053.6	4.33**
Lokasyon	1	317634.0	317634.0	44.325**
Yıl x Lokasyon	1	40736.2	40736.2	5.68
Genotip	11	799214.0	72655.8	10.13**
Yıl x Genotip	11	297758.0	27068.9	3.77**
Lokasyon x Genotip	11	57779.9	5252.7	0.73
Yıl x Lokasyon x Genotip	11	51328.4	4666.2	0.6512*
Hata 2	132	988890.8	7166.0	
Toplam	191	8038939.0		
VK (%): 15.17				

*% 5 düzeyinde önemli, ** % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.16'da görüldüğü gibi, varyasyon kaynaklarından, yıl, lokasyon, genotip ve yıl x genotip interaksyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde, yıl x lokasyon x genotip interaksyonu istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada lokasyonların ortalaması incelendiğinde, Adıyaman lokasyonunda tane verimi (598.3 kg/da) Diyarbakır lokasyonundan (517.0 kg/da) daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17). Yine yılların ortalamasına göre 2014-2015 yılında tane verimi değeri (723.8 kg/da), 2013-2014 (391.5 kg/da) yılından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.18).

Adıyaman lokasyonunda iki yıllık ortalama tane verimi 475.9 – 697.8 kg/da arasında değişim göstermiştir. Adıyaman lokasyonunda genotiplere göre ortalama tane verimi en yüksek Altıkat (altı sıralı), en düşük Şahin-91 çeşidinden (iki sıralı) elde edilmiştir. Diyarbakır lokasyonunda ise iki yıllık ortalama tane verimi 354.8 (Şahin-91 çeşidi) ile 618.8 kg/da (4 nolu hat) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.17).

Genotipler arasında tane verimi bakımından oluşan farklılıkların, genotip özelliklerine ve çevre faktörlerine (Feil, 1992) bağlı olarak meydana geldiği düşünülmektedir. Benzer şekilde birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalarda, arpa tane veriminin çeşitlere, ekolojik çevre faktörlerine ve kültürel işlemlere göre değişiklik gösterdiğini bildirilmiştir (Turgut vd., 1997; Akıncı vd., 1999; İmamoğlu ve Yılmaz, 2012).

Çizelge 4.17. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin tane verimine (kg/da) ilişkin ortalama değerleri

Hat/Çeşitler	Diyarbakır			Adıyaman		
	2013-14	2014-15	Ort.	2013-14	2014-15	Ort.
Şahin 91	299.5 ef*	410.0 f*	354.8	347.8 bc*	604.0 d*	475.9
1	367.5 be	764.3 ab	565.9	429.9 ac	865.8 ab	647.8
4	461.7 a	775.9 ab	618.8	473.2 a	819.6 ac	646.4
6	428.8 ab	739.9 a-c	584.3	514.7 a	757.0 b-d	635.9
7	417.1 a-c	682.0 be	549.6	429.5 a-c	829.9 ac	629.7
8	406.6 a-c	707.0 b-d	556.8	457.1 a	758.2 b-d	607.6
Altıkat	386.0 a-d	832.5 a	609.2	422.0 a-c	973.6 a	697.8
2	346.7 c-f	568.8 e	457.7	410.9 a-c	700.9 cd	555.9
3	315.0 d-f	620.2 de	467.6	438.5 ab	739.6 b-d	589.1
9	270.5 f	629.5 ce	450.0	348.8 bc	783.1 bc	566.0
11	317.0 d-f	687.0 b-d	502.0	329.2 c	716.4 b-d	522.8
12	368.9 b-e	605.7 de	487.3	410.0 ac	800.4 bc	605.2
Ort.	365.4	668.6	517.0 B	417.6	779.0	598.3 A
LSD	77.5	117.1		104.8	159.5	

*Aynı sütunda ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Çalışmada tane verimi açısından yıllar ayrı ayrı değerlendirildiğinde, Diyarbakır lokasyonunda genotiplerin ortalama tane verimi 1. yıl 365.4 kg/da, 2.yıl ise 668.6 kg/da olarak belirlenmiştir. Adıyaman lokasyonunda ise her iki yılın değerleri yine birbirinden farklı bulunmuş 1. yıl 417.6 kg/da iken, 2. yıl 779.0 kg/da olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

Diyarbakır lokasyonunda iki sıralı olarak kullanılan genotiplerde, en yüksek tane verimi her iki yetiştirme sezonunda da 4 nolu hattın, en düşük tane verimi ise Şahin-91 kontrol çeşidinde belirlenmiştir. Altı sıralı arpa genotiplerinde, her iki yetiştirme sezonunda en yüksek tane verimi Altıkat kontrol çeşidinden elde edilirken, en düşük değer ise 2013-14 ve 2014-15 yıllarında sırasıyla 9 nolu ve 2 nolu hattın elde edilmiştir.

Araştırma kapsamında Adıyaman lokasyonunda tane verimi bakımından iki sıralı olarak kullanılan genotiplerde; 2013-14 yıllarında en yüksek değer 6 nolu hattın, 2014-15 yıllarında ise 1 nolu hattın elde edilmiştir. Her iki yetiştirme sezonu içerisinde en düşük değer Şahin-91 kontrol çeşidinden sağlanmıştır. Altı sıralı hatların ortalamalarını incelediğimizde 2013-14 ve 2014-15 yıllarında en yüksek değer sıra ile 3 nolu hattın ve Altıkat kontrol çeşidinden, en düşük değer ise 2013-14 ve 2014-15 yıllarında 11 nolu hattın ve 2 nolu hattın elde edilmiştir (Çizelge 4.17).

Farklı yıllarda ve çevrelerde tane verimi yönünden belirlenen farklılıklar, yetiştirme mevsimlerinin ve çevrelerin farklı iklim (yağış, nem, sıcaklık) özelliklerinden ileri gelmiştir. Özellikle 2014-15 yılında gelişme döneminde kaydedilen yağışın fazla ve sıcaklık ortalamalarının düşük olması, morfolojik ve fizyolojik olarak bazı özelliklerin etkilemesine (başak verimi, hektolitre ve bin tane ağırlığının artmasına) bağlı olarak tane veriminin artmasına katkı sağlamıştır. Ayrıca, Diyarbakır lokasyonu ile Adıyaman lokasyonu arasında hem toprak hem de iklim özellikleri yönünden de fark bulunmaktadır. Adıyaman toprakları kıraç iken, Diyarbakır toprakları daha derin ve taban topraklardan oluşmaktadır. Diğer taraftan yağış oranları ve sıcaklık ortalamalarına baktığımızda, yağışın miktarı ve aylara dağılışı ile sıcaklık ortalamaları her iki çevredeki verim farkının değişmesine neden olmuş ve buna bağlı olarak bir genotip Diyarbakır lokasyonunda öne çıkarken başka bir genotip Adıyaman lokasyonunda öne çıkmıştır. Bu durum çevre genotip interaksyonunun önemli

çıkması üzerinde etkili olmaktadır. Tane verimi, genotipik bir özellik olsa da çevre faktörlerinden de etkilenebilmektedir. Bu konuda benzer şartlarda yapılan bazı çalışmalarda, tane veriminin çevrelerin farklı ekolojik şartlarından dolayı farklı yıllarda değişebileceğini bildiren çalışmalar mevcuttur (Kendal, 2012; Kendal, 2013; Kılıç, 2014).

2013-2014 ve 2014-2015 yetiştirme sezonunda yıllara ait tane verimi yönünden ortalama değerler Çizelge 4.18’de verilmiştir.

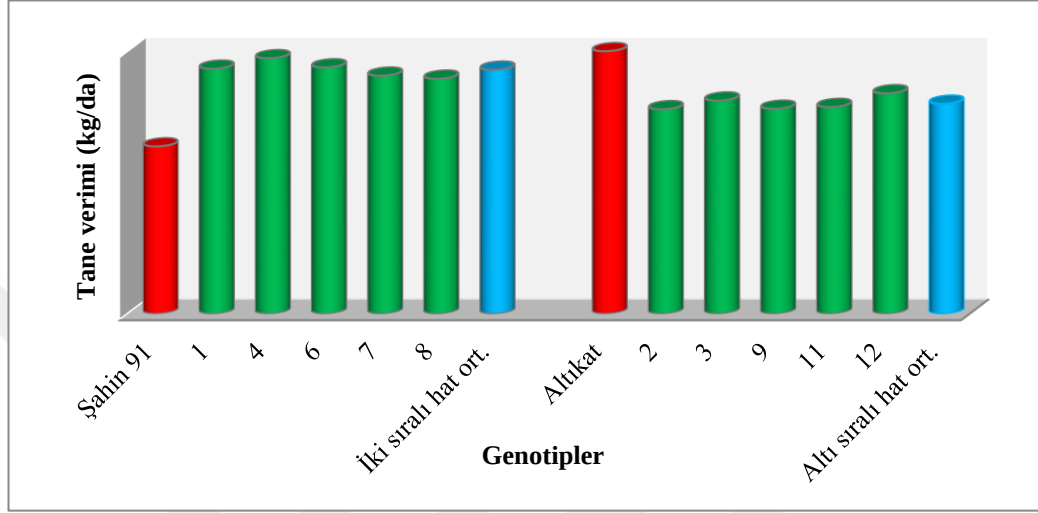
Çizelge 4.18. Araştırmada kullanılan arpa hat/çeşitlerinin tane verimine (kg/da) ilişkin yıl x çeşit interaksiyonuna ait ortalamalar

Hat/Çeşitler	2013-2014	2014-2015	Ortalama
Şahin 91	323.6 de*	507.0 e*	415.3 F*
1	398.7 bc	815.0 ab	606.8 A-C
4	467.4 ab	797.8 ab	632.6 AB
6	471.8 a	748.5 b-d	610.1 A-C
7	423.3 a-c	756.0 b-d	589.6 A-D
8	431.8 a-c	732.6 b-d	582.2 B-D
Altıkat	404.0 a-c	903.0 a	653.5 A
2	378.8 c-e	634.8 d	506.8 E
3	376.8 c-e	679.9 cd	528.3 DE
9	309.6 e	706.3 b-d	508.0 E
11	323.1 de	701.7 b-d	512.4 E
12	389.4 cd	703.0 b-d	546.2 CE
Ortalama	391.5 B	723.8 A	
LSD	69.24	114.02	66.2

* Aynı sütunda ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Çizelge 4.18’de görüldüğü gibi, tane verimi üzerine hatların/çeşitlerin etkisi önemli olmuştur. Genel ortalamaya göre en yüksek tane verimi, altıkat çeşidinde (653.5), en düşük değer ise (415.3) Şahin-91 çeşidinde (iki sıralı) tespit edilmiştir. İki sıralı hatların ortalaması kontrol çeşidinden fazla, Altı sıralılarda ise kontrol çeşidini geçen hat olmamıştır (Şekil 4.6). Araştırmada 1, 4, 6 ve 7 nolu iki sıralı genotiplerin verimleri Altıkat çeşidinden istatistiksel olarak farklı olmamıştır. Diğer taraftan altı sıralı hatların tane veriminde birbirine yakın değerler elde edilmiştir. Özellikle Adıyaman lokasyonunda (2014-2015 yılında) 9, 11 ve 12 nolu hatların tane verimi benzer bulunmuştur. Benzer şekilde tane verimi üzerine Kılınç vd. (1992), Yağbasanlar vd. (1997) ve Öztürk vd. (1997), yılların ve genotiplerin, Bozkurt ve Tugay (1999) değişik

evre koşullarının etki gösterdiğini bildirmektedirler. Erkul ve nay (2007), Aydın’da kuru koşullarda yüksek verimli arpa genotiplerini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada, yabancı ve yerli kaynaklardan temin edilen arpa çeşit ve hatları verim ve verimle ilişkili özellikler yönünden incelemişlerdir. Araştırıcılar tane veriminin 164.80–540.17 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.



şekil 4.6. Tane verimine ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları

Yıl x çeşit etkileşiminde 2013-2014 yılında, en yüksek tane verimi 6 nolu hattan (iki sıralı) , en düşük tane verimi ise 323.6 kg/da ile şahin-91 kontrol çeşidinden (iki sıralı) elde edilmiştir. 2014-2015 üretim sezonunda ise en yüksek tane verimi 903 kg/da ile Altıkat çeşidinden elde edilirken, en düşük verim yine 507 kg/da ile şahin-91 kontrol çeşidinden elde edilmiştir. Çalışmada yılların verilerine baktığımızda 2013-2014 yetiştirme sezonunda 391.5 kg/da verim elde edilirken, 2014-2015 yetiştirme sezonunda ise 723.8 kg/da verim elde edilmiş dolayısıyla 2. yılda elde edilen tane verimin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. İki yıl arasındaki verim farkı yetiştirme sezonlarındaki ekolojik faktörlerden (yağış, sıcaklık, nem) kaynaklandığı söylenebilir. Araştırmanın yürütüldüğü ilk yıl 2013-14 yetiştirme sezonunda ise yağış miktarının düşük olması ve sıcaklıkların yüksek olması, 2014-15 yetiştirme sezonunun tersine bir durumun oluşmasına dolayısıyla verimin daha düşük elde edilmesine neden olduğu tespit edilmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalarda ekolojik faktörlerin arpada tane verimini etkileyebileceğini dolayısıyla yıllar arasında verim farkını meydana getirebileceğini bildirmişlerdir (Olgun vd., 2007; Kendal, 2012; Kendal, 2013a; Kılıç, 2014; Kendal vd., 2016b).

4.6.1. Çeşitlerin tane verimi açısından adaptasyon yeteneklerinin stabilite parametreleri ile saptanması

Güneydoğu Anadolu bölgesi ekolojik koşullarında 2013-2014 ve 2014-2015 yetiştirme yıllarında Diyarbakır ve Adıyaman lokasyonlarında yapılan denemelerde, tane verimi özelliği yönünden genotip ve çevrenin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Genotip ve çevrenin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Çevre (Tek)	12	221658.6	18471.55	2.557**
Genotip	11	799635.7	72694.16	10.064**
Çevre	3	5658992	1886331	261.146**
Genotip x Çevre	33	407809.1	12357.85	1.711*
Hata	132	953473.9	7223.287	
Toplam	191	8041569		
VK (%)			15.17	

¹*% 5 düzeyinde önemli, ** % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.19 incelendiğinde, genotip ve çevrenin %1 düzeyinde, genotip x çevre interaksiyonunun ise %5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Bu sonuç üzerinde çalışılan genotiplerin, tane verimi özelliği yönünden, farklı çevrelerde farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, Akkaya ve Akten (1990), Sirat ve Sezer (2005), Karahan ve Sabancı (2010) 'nın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Tane verimi özelliğine ilişkin verilerin analizinde, genotip x çevre önemli olarak saptanması, çalışmanın yapıldığı ekolojik çevre koşullarında, genotiplerin performans sıralamasının değiştiğini, bu nedenle farklı ekolojik çevre koşulunda, farklı genotipin yetiştirilmesi gerekliliği kanısını ortaya koymaktadır. Bu durum, stabilite analizine gidilmesinde yarar olacağını ortaya koymaktadır.

Çalışmada materyal olarak kullanılan arpa çeşitlerinin tane verimi özelliği için saptanan stabilite parametre değerleri sonuçları Çizelge 4.20’de verilmiştir.

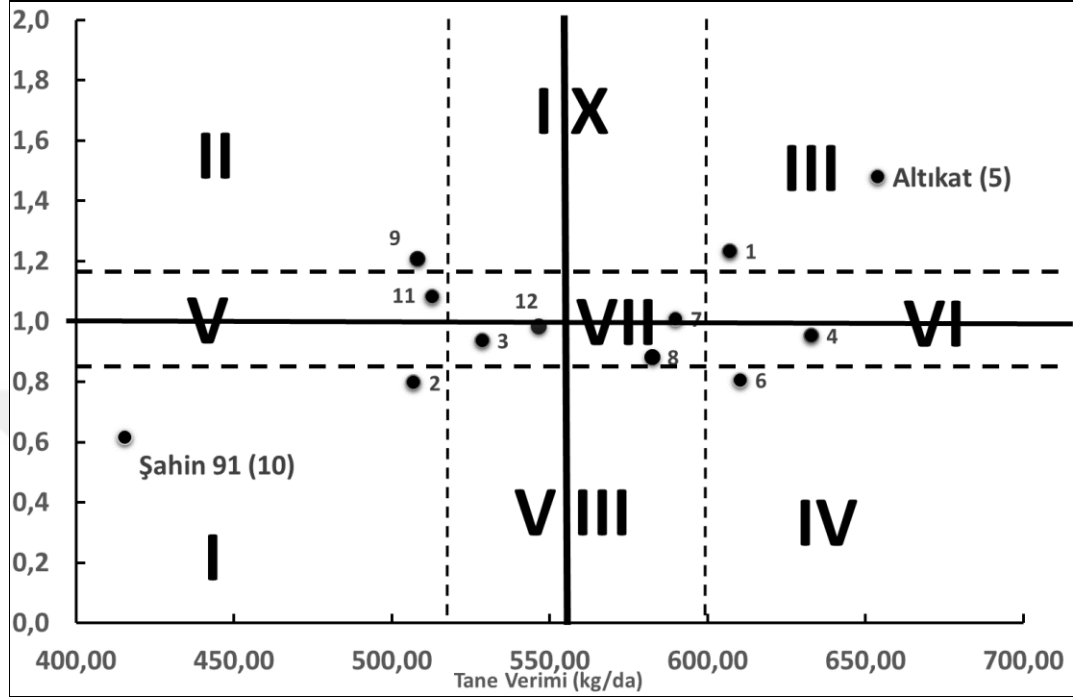
Çizelge 4.20. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda arpa çeşitlerinin tane verimine (kg/da) ilişkin stabilite parametreleri

Genotipler	X ortalama	SH	bi	Sd ²	VK (%)	a	R ²
Şahin 91	415.31	0.3	0.618**	4278.01**	32.1	70.42	0.84
1	606.94**	4.9	1.235*	321.50	40.4	-81.84	1.00
4	632.69**	1.6	0.954	1410.19	30.2	100.48	0.97
6	610.13**	9.6	0.807*	1818.27	26.8	160.01	0.95
7	589.69*	4.3	1.010	737.57	34.1	26.42	0.99
8	582.31	2.9	0.883	567.39	30.2	89.82	0.99
Altıkat	653.63	9.0	1.481**	574.99	45.0	-172.34	1.00
2	506.88	3.0	0.798*	659.15	31.4	61.82	0.98
3	528.44	7.3	0.938	1492.18	35.6	5.32	0.97
9	508.00*	6.7	1.208*	173.38	47.1	-165.39	1.00
11	512.56	6.3	1.084	2720.36*	42.7	-91.99	0.96
12	546.31	5.7	0.984	1963.07	36.3	-2.73	0.97
Ortalama	557.73±38.14		1±0.13		35.99		0.97

Çizelge 4.20'nin incelenmesinden görüldüğü gibi, denemede kullanılan genotiplerin ortalama tane verimi değerleri 415.31 – 653.63 (kg/da) arasında değişim göstermiştir. Ele alınan arpa genotipleri arasında en düşük tane verimi 415.31 kg/da ile Şahin 91 genotip, en yüksek tane verimine sahip genotip ise 653.63 kg/da ile Altıkat olarak belirlenmiştir.

Her bir genotipin ortalaması ve genel ortalama (557.73 kg/da) ‘t testi’ ile karşılaştırıldığında, 1 nolu (606.94 kg/da), 4 nolu (632.69 kg/da) ve 6 nolu (610.13 kg/da) genotiplerinin tane verimi ortalaması 0.01 düzeyinde; 7 nolu (589.69 kg/da) ve 9 nolu (508.0 kg/da) genotiplerinin ise 0.05 düzeyinde genel ortalama ile farklı tane verimine sahip genotipler olarak saptanmıştır. Araştırmada 1, 4, Altıkat, 6, 7 ve 8 nolu genotipler tane verimi ortalamaları, genel ortalama ile yüksek; 2, 3, 9, Şahin 91, 11 ve 12 nolu genotipler ise tane verimleri, genel ortalama ile düşük genotipler olmuştur. Regresyon katsayısı (b) bakımından; genotiplere ait regresyon katsayısı 0.618-1.481 arasında değişim göstermiştir. En yüksek regresyon katsayısı Altıkat (b=1.481) genotipte, en düşük değer ise Şahin 91 (b=0.618) genotipte saptanmıştır. Genotiplere ait regresyon katsayıları ile regresyon ortalama katsayısı (b=1) karşılaştırıldığında, Altıkat, Şahin 91, 1, 2, 6 ve 9 nolu genotiplerin regresyon katsayıları önemli seviyede ortalama regresyon katsayısından (b=1) istatistiki olarak farklı, 3, 4, 7, 8, 11 ve 12 nolu genotipler ise istatistiki olarak regresyon ortalama katsayısından (b=1) farksız genotipler yani stabil genotip olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.20).

Genotiplerin adaptasyon durumları ve genotip ortalamalarının çevre ortalamalarına göre tepkilerinin ortalama regresyon doğrusuna göre durumları, Şekil 4.7’de verilmiştir.



Şekil.4.7. Tane verimi için ortalama ve regresyon katsayısına göre arpa genotiplerinin uyum yetenekleri

İncelenen tane verimi özelliğine ilişkin regresyon katsayısı (b_i) ve çevre indeksleri (X_i) incelendiğinde, Şahin- 91 ve 2 nolu genotipler, **kötü çevre koşullarında kötü uyum** (I nolu bölge: $b_i < 1$ ve $X_i < X_{ort}$); 9 nolu genotip **iyi çevre koşullarında kötü uyum** (II nolu bölge: $b_i > 1$ ve $X_i < X_{ort}$); Altıkat ve 1 nolu genotip **iyi çevre koşullarında iyi uyum** (III nolu bölge: $b_i > 1$ ve $X_i > X_{ort}$); 6 nolu genotip **kötü çevre koşullarında iyi uyum** (IV nolu bölge: $b_i < 1$ ve $X_i > X_{ort}$); 11 nolu genotip **tüm çevre koşullarında kötü uyum** (V nolu bölge: $b_i = 1$ ve $X_i < X_{ort}$); 4 nolu genotip **tüm çevre koşullarında iyi uyum** (VI nolu bölge: $b_i = 1$ ve $X_i > X_{ort}$); 3, 7, 8 ve 12 nolu genotipler ise **tüm çevre koşullarında orta uyum** (VII nolu bölge: $b_i = 1$ ve $X_i = X_{ort}$) gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4.7). Bu durum, 1 ve 6 nolu genotipler ortalamadan çok daha yüksek tane verimi elde edilmesine rağmen, çevresel değişikliklere karşı duyarlı olduğunu göstermektedir.

Regresyondan ayrılış kareler ortalaması (S_d^2) değerinin sıfıra yaklaştıkça, genotipin aynı özelliği tekrar gösterme olasılığının o kadar yükseldiğini ve genotipin kararlılığını

ifade etmektedir (Finlay ve Wilkinson, 1963; Eberhart ve Russell, 1966). Şahin 91 ve 11 nolu genotiplerin regresyondan sapma kareler ortalamaları (Sd^2) değerleri sıfırdan ($Sd^2 \approx 0$) farklı olduğu, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 12 nolu genotiplerinin regresyondan sapma kareler ortalaması (Sd^2) değerleri, sıfırdan ($Sd^2=0$) farksız olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.20). Bu durum, Şahin 91 ve 11 nolu genotipleri hariç diğer tüm genotiplerin regresyondan sapma kareler ortalaması bakımından stabil olduğunu göstermektedir. Regresyon doğrularının başlangıç noktalarını ifade eden regresyon denklemi sabit katsayısı (**a**) bakımından genotipler önemli farklılıklar göstermiştir. Regresyon denklemi sabit katsayısı (**a**) göre 5, 9, 11, 1 ve 12 nolu genotipler negatif (-) değer elde edilirken, 2, 3, 4, 6, 7, 8 ve 10 nolu genotipler ise pozitif değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.20). Bu durum, 2, 3, 4, 6, 7, 8 ve 10 nolu genotiplerin, kötü çevre koşullarında yüksek/iyi performans gösterdiğini işaret etmektedir (Finlay ve Wilkinson, 1963).

Genotiplerin çevreler üzerine olan varyasyonun katsayısı (CV) düşük olması, genotipin stabil olduğunu göstermektedir. Varyasyon katsayısı (CV) değeri bakımından genotiplerde saptanan değerler %26.8 ile %47.10 arasında değişim göstermekte iken ortalama CV değerinin, ise %35.99 olduğu görülmektedir. 1, Altıkat, 9, 11 ve 12 nolu genotiplere ait CV değerlerin, ortalama CV değerinden (%35.99) yüksek iken, 2, 3, 4, 6, 7, 8 ve Şahin 91 nolu genotipler ise ortalama CV değerinden (%35.99) düşük elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.20). Bu durum, CV parametresi yönünden 2, 3, 4, 6, 7, 8 ve Şahin 91 nolu genotiplerin diğer genotiplere nazaran daha stabil genotipler olduğunu göstermektedir.

Genotiplerin çevre değişimlerinin incelenen özelliğe yansıtma oranını belirtisi olan determinasyon katsayısı (R^2) değerinin, yüksek olması istenilir (Pinthus, 1973). Arpa genotiplerinin tane verimi determinasyon katsayısı (R^2) değerleri 0.84-1.00 arasında değişim göstermiştir. 1, 2, 3, 4, Altıkat, 7, 8, 9 ve 12 nolu genotiplerin R^2 değerlerinin, ortalama R^2 değerine (0.97), eşit veya büyük olduğu görülmektedir. Bu durum, 1, 2, 3, 4, Altıkat, 7, 8, 9 ve 12 nolu genotiplerin, diğer genotiplere nispeten daha stabil genotip olduğunu ortaya koymaktadır (Çizelge 4.20).

Stabilite parametreleri (b, Sd^2 , CV (%), a ve R^2) toplu olarak dikkate alındığında, 3, 4, 7 ve 8 nolu genotipler, stabil genotipler olarak tespit edilmiştir. Bir stabilite

parametresi yönünden **stabil genotip** olarak belirlenen genotip, başka bir stabilite parametresine göre **stabil genotip** olarak saptanmayabilir. Elde ettiğimiz bulgular, daha fazla stabilite parametreleri dikkate alındığında, stabil genotiplerin belirlenmesinin, daha doğru sonuçlar ortaya koyabileceği kanısı ortay koymaktadır. Elde ettiğimiz bulgular, Akçura vd. (2005) ve Kendal vd. (2009), bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak, iki lokasyon ve toplam dört çevreden elde edilen tane verimi ile yapılan stabilite analizinde 4 nolu genotipin tüm çevre koşullarına iyi uyum, 3, 7, 8 ve 12 nolu genotiplerin ise tüm çevre koşullarına orta uyum ve Altıkat ve 1 nolu genotipler ise iyi çevre koşullarında iyi uyum sağladıkları belirlenmiştir.

4.7. Bin Tane Ağırlığı

Araştırmanın yürütüldüğü Güneydoğu Anadolu Bölgesinde iki yıl süre ile iki farklı lokasyonda yetiştirilen 12 adet arpa hat/çeşidinin bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21' de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin bin tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri ¹
Yıl	1	1415	1415	578.5622*
Tekerrür (Yıl. yer) Hata	12	4.89144	2.44572	0.5904
Lokasyon	1	15.6575	15.6575	3.78
Yıl x Lokasyon	1	0.80119	0.80119	0.1934
Genotip	11	915.291	83.2083	20.0882**
Yıl x Genotip	11	309.868	28.1698	6.8008**
Lokasyon x Genotip	11	74.6385	6.78532	1.6381
Yıl x Lokasyon x Genotip	11	47.4779	4.31618	1.042
Hata	46	190.5388	4.1421	
Toplam	95	2974.164		
VK (%)	5,52			

* % 5 düzeyinde önemli, ** % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.21'de görüldüğü gibi, varyasyon kaynaklarından genotip ve yıl x genotip interaksiyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde, yıl ise %5 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü 2013-14 ve 2014-15 yetiştirme sezonlarında genotiplerin farklı lokasyonlarda ve yıllarda elde edilen ortalama bin tane ağırlığı Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin bin tane ağırlığına (g) ilişkin ortalamalar

Hat/Çeşitler	Diyarbakır			Adıyaman		
	2013-14	2014-15	Ortalama	2013-14	2014-15	Ortalama
Şahin 91	36.4	42.7	39.6	36.5	42.1	39.3
1	33.3	38.0	35.6	31.8	41.6	36.7
4	35.3	38.1	36.7	35.6	34.6	35.1
6	39.9	46.8	43.4	39.6	48.3	43.9
7	37.9	48.1	43.0	33.9	45.6	39.7
8	36.5	37.2	36.9	33.9	39.0	36.5
Altıkat	30.9	36.3	33.6	26.3	33.7	30.0
2	26.7	42.3	34.5	27.4	40.7	34.0
3	31.3	39.1	35.2	31.8	39.6	35.7
9	30.5	40.9	35.7	33.3	41.5	37.4
11	29.0	40.2	34.6	27.8	41.0	34.4
12	34.3	42.3	38.3	32.4	36.8	34.6
Ortalama	33.5	41.0	37.3	32.5	40.4	36.4

Çizelge 4.22'de görüldüğü gibi, lokasyonların genel ortalamasına göre bin tane ağırlığını incelediğimizde, Diyarbakır'da (37.3 g), Adıyaman'a (36.4 g) göre daha yüksek bin tane ağırlığı tespit edilmiştir. Diyarbakır'da bin tane ağırlığının daha yüksek olmasının sebebi tane dolum döneminin daha serin geçmesi ve tanelerin daha iyi dolmasına, dolayısıyla bin tane ağırlığının artmasına yol açtığı söylenebilir. Bin tane ağırlığının lokasyonlara göre farklı çıkması yer faktörünün önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Birçok çalışmada çevre faktörlerinin (rakım, sıcaklık, yağış, toprak) arpada bin tane ağırlığı üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Kün, 1996; Aydın ve Katka, 1997; Kendal, 2013b).

Lokasyonlarda yılların ortalamasına göre çeşitlerin bin tane ağırlığını incelediğimizde, 43.9 g (Adıyaman) ve 43.4 g (Diyarbakır) ile en yüksek değerin 6 nolu hattın (iki sıralı), en düşük değerin ise Adıyaman (30.0 g) ve Diyarbakır'da (33.6 g) kontrol olarak kullanılan Altıkat çeşidinden (altı sıralı) elde edilmiştir (Çizelge 4.22). En yüksek ve en düşük bin tane ağırlığının farklı yerlerde aynı çeşitlerden elde edilmesi hat/ çeşitlerin genetik özelliğinin daha etkili olduğunu göstermektedir (Karadağ vd., 2012; Kendal, 2012). Ancak aynı çeşidin farklı lokasyonlarda ve yıllarda bin tane ağırlığının değişmiş olması çevre faktörlerinin de etkili olduğunu göstermektedir.

Bin tane ağırlığı bakımından yıl x lokasyon etkileşimi önemsiz olsa da en yüksek bin tane ağırlığı 2014-15 sezonunda (41.0 g) ile Diyarbakır'dan, en düşük bin tane ağırlığı ise 2013-14 sezonunda (32.5 g) ile Adıyaman'dan elde edildiği görülmektedir. Her iki lokasyonda da 2014-15 yetiştirme sezonunda daha yüksek bin tane ağırlıkları elde edilmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı verilerinin her iki yetiştirme sezonunda da Diyarbakır'dan elde edilmesi, Diyarbakır'ın farklı iklim (yağış, nem, sıcaklık) özelliklerinden ileri geldiği, Diyarbakır'da tane dolum döneminde kaydedilen yağışın fazla ve sıcaklık ortalamalarının düşük olması, bu dönemde havanın serin geçmesi, gece gündüz sıcaklık farkının yüksek olması, tane dolum süresinin uzamasına ve bin tane ağırlığının artmasında etkili olduğu tahmin edilmektedir.

Yıl x lokasyon x genotip etkileşiminde, en yüksek tane verimi 2014-15 yetiştirme sezonunda Adıyaman'da (48.3 g) ve 6 nolu hatta tespit edilmiş. En düşük bin tane ağırlığı ise 2013-14 yetiştirme sezonunda Diyarbakır'da 2 nolu hattın (26.7 g) elde edilmiştir. Her iki yılda ve lokasyonda 6 nolu hattın en yüksek bin tane ağırlığına sahip olmasında hattın genetik özelliğinin etkili olduğu, ancak farklı yıl ve lokasyonlarda farklı hat/çeşidin bin tane ağırlığında değişiklik meydana gelmesinde ise çevrenin etkisinin ağırlık kazandığını söylemek mümkündür. Benzer bir çalışmada da, bin tane ağırlığı genotip etkisine bağlı olduğu halde çevre şartlarından da etkilendiği bildirilmiştir (Hadjichristodoulou, 1982).

İki yıllık ortalama sonuçlara göre, iki sıralı olarak kullanılan Şahin-91 kontrol çeşidi ile 1, 4, 6, 7 ve 8 nolu hatlar bin tane ağırlığı açısından kendi içerisinde değerlendirildiğinde Diyarbakır'da en yüksek değer (43.4 g) 6 nolu hatta en düşük değer ise (35.6 g) 1 nolu hattın elde edilmiştir. Aynı lokasyonda altı sıralı Altıkat

kontrol çeşidi ile 2, 3, 9, 11 ve 12 nolu hatlar değerlendirildiğinde ise en yüksek değer (38.3 g) 12 nolu hattın elde edilirken, en düşük değer ise (33.6 g) Altıkat kontrol çeşidinden elde edilmiştir. Adıyaman lokasyonunda iki sıralı ve altı sıralı hat/çeşitler değerlendirildiğinde; iki sıralı hat/çeşitler içerisinde en yüksek değer (43.9 g) 6 nolu hatta, en düşük değer (35.1 g) ile 4 nolu hatta; altı sıralıları kendi içerisinde değerlendirdiğimizde ise en yüksek değer (37.4 g) ile 9 nolu hattın elde edilirken, en düşük değer ise (30.0 g) ile Altıkat çeşidinden elde edilmiştir.

Araştırma sonucuna göre, her iki lokasyonda da iki sıralılar içerisinde 6 nolu hattın en yüksek bin tane ağırlığı belirlenmiştir. Altı sıralı olan hatlarda ise bin tane ağırlığı lokasyonlara göre farklılık göstermiş ve Diyarbakır'da 12 nolu hatta, Adıyaman'da 9 nolu hatta yüksek değer elde edilmiş, kontrol olarak kullanılan Altıkat çeşidinden ise her iki lokasyonda da en düşük bin tane ağırlığı tespit edilmiştir.

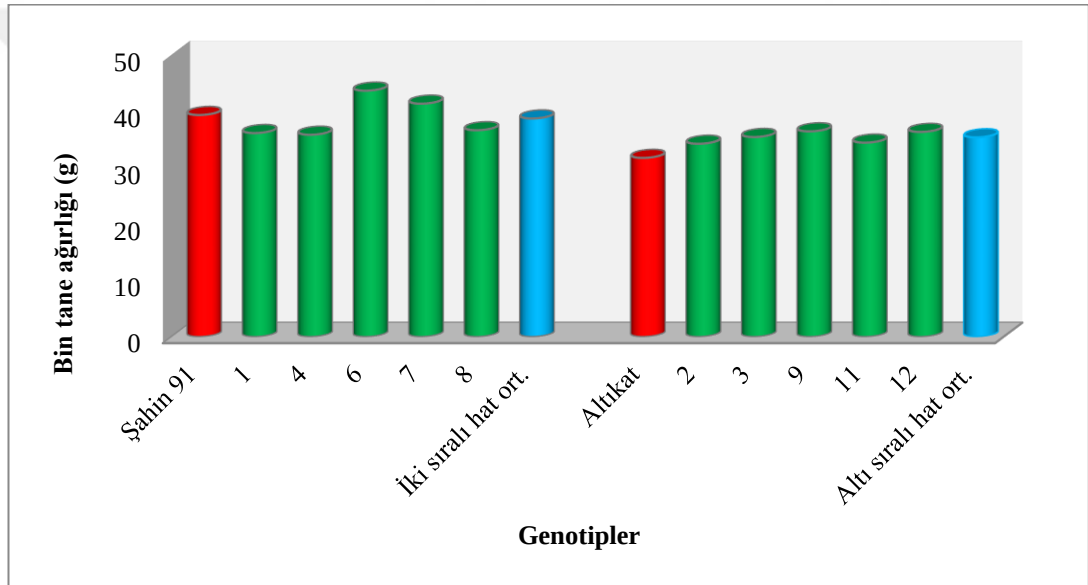
2013-2014 ve 2014-2015 yetiştirme mevsimlerinde yürütülen çalışmada lokasyonlar dikkate alınmadan, yıl, çeşit ve yıl x çeşit etkileşiminde saptanan bin tane ağırlığı ve oluşan gruplar Çizelge 4.23'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Denemede kullanılan arpa hat/çeşitlerinin bin tane ağırlığına (g) ilişkin yıl x çeşit interaksiyonuna ait ortalamalar

Hat/Çeşitler	2013-2014	2014-2015	Ortalama*
Şahin 91	36.4 b	42.4 b	39.4 A-C
1	32.5 d	39.8 b-d	36.2 CD
4	35.5 b	36.4 de	35.9 CD
6	39.8 a	47.5 a	43.7 A
7	35.9 b	46.8 a	41.4 AB
8	35.2 bc	38.1 ce	36.7 B-D
Altıkat	28.6 e	35.0 e	31.8 D
2	27.0 e	41.5 bc	34.3 D
3	31.6 d	39.4 b-d	35.5 CD
9	31.9 d	41.2 bc	36.5 B-D
11	28.4 e	40.6 bc	34.5 CD
12	33.3 cd	39.6 b-d	36.4 B-D
Ortalama*	33.0 B	40.7 A	
LSD	2.1	3.8	5.0

*Aynı sütünde ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Çizelge 4.23’de görüldüğü gibi, bin tane ağırlığı üzerine hatların/çeşitlerin etkisi önemli olmuştur. Genel ortalamaya göre en yüksek bin tane ağırlığı, 6 nolu hatta (iki sıralı) belirlenmiş (43.7 g), en düşük değer ise (31.8 g) ile Altıkat kontrol çeşidinde (altı sıralı) tespit edilmiştir. Araştırmada kontrol çeşitlerini geçen hatlar belirlenmiş ve bin tane ağırlığı yönünden genetik ilerlemenin olduğu söylenebilir (Şekil 4.7). Bu konuda yapılan bir çalışmada, 24 iki sıralı 1 altı sıralı olmak üzere toplam 25 arpa çeşidi kullanılmış, bin tane ağırlığının 37.14-50.49 g arasında değiştiğini bildirilmiştir (Çölkesen vd., 2002). Benzer sonuçlar farklı çalışmalarda da elde edilmiş olup, bin tane ağırlığının çeşitlere göre değişebildiği tespit edilmiştir (Kırtok vd., 1987; Sırat ve Sezer, 2013; Doğan vd., 2014).



Şekil 4.8. Bin tane ağırlığına ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları

Çalışmada bin tane ağırlığı yıllara göre önemli farklılık göstermiş ve 2. yılda daha yüksek bin tane ağırlığı değeri (40.7 g) tespit edilmiştir. Yıllar arasındaki bu farklılığın yetiştirme sezonlarının farklı iklim (yağış, nem, sıcaklık) özelliklerinden ileri geldiği düşünülmektedir. Özellikle 2014-15 yetiştirme sezonunun tane dolum döneminde kaydedilen yağışın fazla ve sıcaklık ortalamalarının düşük olması, bu dönemde havanın serin geçmesi, tanelerin daha çok dolmasına ve nihayetinde bin tane ağırlığının artmasında etkili olduğu tahmin edilmektedir. Farklı araştırmacılar da arpada bin tane ağırlığının tane dolum döneminde meydana gelen iklim koşulları ve özellikle sıcaklık tarafından belirlendiğini bildirmişlerdir (Blumenthal vd., 1993). Yine farklı

bir çalışmada, tane dolum döneminin uzun sürmesinin bin tane ağırlığını arttırdığı bildirilmiştir (Garcia vd., 1991).

Bin tane ağırlığı bakımından yıl x çeşit etkileşimi istatistiki açıdan önemli bulunmuş olup, en yüksek bin tane ağırlığı 2014-15 yetiştirme mevsiminde (47.5 g) ile 6 nolu hattın (iki sıralı) elde edilmiş ve 7 nolu hat ile aynı grubu paylaşmıştır. En düşük bin tane ağırlığı ise 2013-14 yetiştirme sezonunda (27.0 g) ile 2 nolu hattın (altı sıralı) elde edilmiştir (Çizelge 4.23). Yıllar ve çeşitler arasında görülen farklılıklar, yıllar arasındaki yağış miktarları, yağışın aylara dağılışı, genotiplerin genetik yapılarındaki farklılıklara bağlı olarak değişmiştir (Kendal ve Doğan, 2012).

Araştırmada kullanılan arpa hat/çeşitlerinde bin tane ağırlığı (43.7-34.3 g) arasında değişmiş ve genel olarak iki sıralı hat/çeşitlerinde bin tane ağırlığı daha yüksek bulunmuştur. Benzer sonuçlar bazı araştırmacılar tarafından farklı yıl ve çevrelerde yapılan çalışmalarda da belirtilmiştir (Spuna vd., 2002; Paunovic vd., 2006; Kendal ve Doğan, 2014).

Bu araştırmada bin tane ağırlığı çevre faktörlerine ve genotipe bağlı olarak önemli değişiklik göstermiştir. Nitekim benzer sonuçlar farklı araştırmalarda belirlenmiştir. Benzer lokasyonlarda farklı arpa çeşitlerinin kullanıldığı bir çalışmada, bin tane ağırlığının Diyarbakır lokasyonunda 30.7-45.5 g, Adıyaman lokasyonunda 31.2-44.7 g arasında değiştiği ortaya konulmuştur (Kendal vd., 2010). Yine, arpada bin tane ağırlığının yıllara göre önemli farklılık gösterdiği (2008-09 yılında ortalama 37.4 g, 2009-10 yılında ise ortalama 39.0 g) tespit edilmiştir (Kendal ve Doğan, 2012).

4.8. Hektolitre Ağırlığı

Araştırmada 12 adet arpa hat/çeşidinin hektolitre ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24'te verilmiştir.

Çizelge 4.24. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin hektolitreye ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	50.648	50.6484	551.3395*
Tekerrür (yıl, yer) Hata 1	2	0.1837	0.09186	0.1302
Lokasyon	1	146.35	146.35	207.4374**
Yıl x Lokasyon	1	3.8284	3.82841	5.4264 *
Çeşit	11	327.62	29.7834	42.2152 **
Yıl x Çeşit	11	285.55	25.9588	36.7941 **
Lokasyon x Çeşit	11	30.674	2.7885	3.9524 **
Yıl x Lokasyon x Çeşit	11	32.381	2.94368	4.1724 **
Hata 2	46	32.454	0.7055	
Toplam	95	909.68		
VK (%): 5.52				

*% 5 düzeyinde önemli. ** % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.24' te görüldüğü gibi, varyasyon kaynaklarından yıl ve yıl x lokasyon etkisi istatistiki olarak %5 seviyesinde, lokasyon, genotip, yıl x genotip, lokasyon x genotip ve yıl x lokasyon x genotip, etkilerine ait varyasyon kaynakları ise %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Araştırmanın yürütüldüğü 2013-14 ve 2014-15 yetiştirme sezonlarında genotiplerin farklı lokasyonlarda ve yıllarda elde edilen ortalama hektolitreye ağırlıkları Çizelge 4.25'te verilmiştir.

Çizelge 4.25. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin hektolitreye ağırlığına (kg/hl) ilişkin ortalamalar

Hat/Çeşitler	Diyarbakır			Adıyaman		
	2013-14	2014-15	Ortalama	2013-14	2014-15	Ortalama
Şahin 91	62.4 c	62.1 fg	62.3 CD	63.9 ef	65.1 ef	64.5 CD
1	66.0 b	60.9 g	63.4 B-D	68.9 a	62.8 g	65.8 BC
4	65.9 b	63.6 d-f	64.8 A-C	68.0 a-c	65.4 d-f	66.7 BC
6	67.8 a	68.5 a	68.2 A	69.6 a	69.9 a	69.8 A
7	65.8 b	67.4 ab	66.6 AB	65.9 ce	69.2 ab	67.6 AB
8	65.9 b	64.5 ce	65.2 A-C	68.1 ab	68.5 a-c	68.3 AB

Çizelge 4.25. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin hektolitre ağırlığına (kg/hl) ilişkin ortalamalar (Devam)

Altıkat	61.9 c	62.1 fg	62.0 CD	61.8 g	64.0 fg	62.9 D
2	61.5 c	62.9 ef	62.2 CD	66.6 b-d	66.1 de	66.3 BC
3	61.4 c	68.2 a	64.8 AC	65.7 de	69.2 ab	67.4 AB
9	55.1 d	66.2 bc	60.7 D	63.1 fg	68.1 bc	65.6 B-D
11	63.0 c	68.8 a	65.9 AC	66.1 b-d	70.1 a	68.1 AB
12	61.4 c	65.2 cd	63.3 B-D	65.0 d-f	66.9 cd	66.0 BC
Ort.	65.0 C	63.2 D	64.1 B	67.1 A	66.1 B	66.6 A
LSD	1.7	1.8	4.0	2.1	1.8	2.8

*Aynı sütunda ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Hektolitre ağırlığı hem birim hacimdeki arpa ağırlığının bir ölçüsü hem de tanedeki nişasta oranı ile ilişkilidir. Araştırmada hektolitre ağırlığı değerlerini lokasyonların ortalamasına göre incelediğimizde, Adıyaman'da (66.6 kg), Diyarbakır'a (64.1 kg) göre daha yüksek hektolitre ağırlığı tespit edilmiştir. Diyarbakır lokasyonunda hektolitre ağırlığı 60.7-68.2 kg; Adıyaman lokasyonunda ise 62.9-69.8 kg arasında değişmiştir. Adıyaman'da hektolitre ağırlığının daha yüksek olmasının sebebi tane dolum döneminin daha kısa sürmesi ve tanelerin daha küçük kalmasına, dolayısıyla hektolitre ağırlığının artmasına yol açtığı söylenebilir. Yapılan benzer çalışmalarda da, hektolitre ağırlığının lokasyonlara göre farklı çıkması yer faktörünün önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Kün, 1996; Aydın ve Katkat, 1997; Kendal, 2013).

Genotiplerin hektolitre ağırlığı Adıyaman (69.8 kg) ve Diyarbakır (68.2 kg) 'da en yüksek değer 6 nolu hatta (iki sıralı), en düşük değer ise Adıyaman'da Altıkat çeşidinden (62.9 kg/hl), Diyarbakır'da ise 9 nolu hatta (62.0 kg) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.25). Bu sonuçlar, hektolitre ağırlığı üzerine genetik yapının (Karadağ vd. 1999; Kendal, 2012) ve aynı genotipte hektolitre ağırlığının farklı lokasyonlarda ve yıllarda değişmiş olmasında çevre faktörlerinin de (rakım, sıcaklık, yağış, toprak) etkili olduğunu göstermektedir.

Yıl x lokasyon interaksyonu incelendiğinde, en yüksek hektolitre ağırlığı 2013-14 sezonunda 67.1 kg ile Adıyaman'dan, en düşük hektolitre ağırlığı ise 2014-15 sezonunda 63.2 kg ile Diyarbakır'dan elde edilmiştir (Çizelge 4.25). Her iki

lokasyonda da 2013-14 yetiştirme sezonunda daha yüksek hektolitreye ağırlığı belirlenmiştir. En yüksek hektolitreye ağırlığı verilerinin her iki yetiştirme sezonunda da Adıyaman'dan elde edilmesi, bu lokasyonun farklı iklim (yağış, nem, sıcaklık) zelliklerinden ileri geldiği, Adıyaman'da tane dolum döneminin kısa, yağışın fazla ve sıcaklık ortalamalarının düşük olması, bu dönemde havanın serin geçmesi, tanelerin küçük ancak dolgun olmasına neden olduğu tahmin edilmektedir (şekil 3.3 ve şekil 3.4). Blumenthal vd. (1993), hektolitreye ağırlığının tane dolum döneminde meydana gelen iklim koşulları ve özellikle sıcaklık tarafından belirlendiğini bildirmişlerdir.

Yıl x lokasyon x genotip etkileşiminde, 2014-15 yetiştirme sezonunda Adıyaman'da (69.9 kg), Diyarbakır'da (68.8 kg), 2013-14 yetiştirme sezonu Adıyaman'da (69.6 kg), Diyarbakır'da ise (67.8 kg) ile en yüksek hektolitreye ağırlığı 6 nolu hatta tespit edilmiştir. Ancak 2013-14 yetiştirme sezonunda Adıyaman lokasyonunda bu hat ile 1, 4 ve 8 nolu hatlar, 2014-15 yılında 7, 8, 3 ve 11 nolu hatlar arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Diyarbakır lokasyonunda ise 2014-15 yılında iki sıralı 6 nolu hat ile 7, 3 ve 11 nolu hatlar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamış ve aynı grup içerisinde yer almıştır. En düşük hektolitreye ağırlığı ise 2013-14 yetiştirme sezonunda Diyarbakır'da 9 nolu hatta (55.1 kg), Adıyaman'da ise Altıkat eşidinde (61.8 kg), 2014-15 yılında her iki lokasyonda da iki sıralı 1 nolu hatta tespit edilmiştir (izelge 4.25). Her iki yılda ve lokasyonda 6 nolu hattın en yüksek hektolitreye ağırlığına sahip olmasında hattın genetik özelliğinin etkili olduğu, ancak farklı yıl ve lokasyonlarda farklı hat/çeşidin hektolitreye ağırlığında değişiklik meydana gelmesinde ise çevrenin etkisinin ağırlık kazandığını söylemek mümkündür. Hektolitreye ağırlığı bakımından benzer çalışmalarda da yıllar, çeşitler ve genotipler arasında görülen farklılıklar, yıllar arasındaki yağış miktarları, yağışın aylara dağılışı ve genotiplerin genetik yapılarındaki farklılıklara bağlı olarak değişebileceğini bildirilmektedir (Kendal vd., 2010; Kendal ve Doğan, 2014).

İki yıllık ortalama sonuçlara göre, iki sıralı olarak kullanılan genotiplerde Diyarbakır'da en yüksek değer 68.2 kg ile 6 nolu hatta, en düşük değer ise 62.3 kg ile şahin 91 çeşidinden elde edilmiştir. Aynı lokasyonda altı sıralı genotiplerde en yüksek değer 65.9 kg/hl ile 11 nolu hattın, en düşük değer ise 60.7 kg ile 9 nolu hattın elde edilmiştir. Adıyaman lokasyonunda iki sıralı hat/çeşitler içerisinde en yüksek değer 69.8 kg ile 6 nolu hatta, en düşük değer 64.5 kg ile şahin 91 çeşidinden, altı sıralılarda

ise en yüksek değer 68.1 kg ile 11 nolu hatta, en dūşük değer ise 62.9 kg ile Altıkak çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.25). Araştırma sonucuna göre her iki lokasyonda da iki sıralılar içerisinde 6 nolu hatta altı sıralılarda ise 11 nolu hatta en yüksek hektolitreye ağırlığı belirlenmiştir. Ayrıca her iki yetiştirme sezonunda ve lokasyonlarda araştırmada kullanılan hatların birçoğu çeşitlerden daha yüksek hektolitreye ağırlığına sahip olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda hektolitreye ağırlığı bakımından, bu hatlar içerisinde birden fazla çeşit adayının belirlenebileceği tespit edilmiştir. İki ve altı sıralı başak yapısına sahip arpaların hektolitreye ağırlıklarının araştırıldığı bir çalışmada iki sıralıların daha yüksek hektolitreye ağırlığına sahip olduğu bildirilmiştir (Kendal ve Doęan, 2014). Diğer taraftan Kuzey Dakota’da iki sıralı ile altı sıralı başak yapısına sahip arpaların karşılaştırıldığı bir araştırmada, genel olarak altı sıralıların daha yüksek hektolitreye ağırlığına sahip olduğu tespit edilmiştir (Anderson vd., 2012).

Bu araştırmada ise genel olarak 2 sıralı genotiplerin daha yüksek hektolitreye ağırlığına sahip olduğu, ancak iklim şartları uygun olduğunda altı sıralıların 2 sıralılardan daha yüksek hektolitreye ağırlığına sahip olduğu ortaya konulmuştur.

Araştırmanın yürütüldüğü 2013-2014 ve 2014-2015 yetiştirme mevsimlerinde yürütölen çalışmada lokasyonlar dikkate alınmadan, yıl, genotip ve yıl x genotip etkileşiminde saptanan hektolitreye ağırlığı ve oluşın gruplar Çizelge 4.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.26’da göröldüğü gibi, hektolitreye ağırlığı üzerine genotipin etkisi önemli olmuştur. Genel ortalamaya göre en yüksek hektolitreye ağırlığı, 6 nolu hatta (iki sıralı) belirlenmiş (69.0 kg), en dūşük değer ise (62.4 kg) Altıkak çeşidinde (altı sıralı) tespit edilmiştir. Hat/çeşitlerin hektolitreye ağırlığı genotipe göre farklı olmuştur. Bu konuda yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim toplam 25 arpa çeşit/hat ile benzer şartlarda yürütmüş oldukları bir çalışmada hektolitreye ağırlığının 55.6-66.3 kg arasında değiştiğini bildirilmiştir (Kendal vd., 2014). Hektolitreye ağırlığının çeşit özelliklerine, tane özelliklerine (tanede tekdüzelik, kavuz oranı, endosperm yapısı) bağlı olarak değiştiği bazı araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Kün vd., 1992).

Çizelge 4.26. Araştırmada kullanılan arpa hat/çeşitlerinin hektolitreye ağırlığına (kg/hl) ilişkin yıl x genotip etkileşimlerine ait ortalamalar

Hat/Çeşitler	2013-14	2014-15	Ortalama
Şahin 91	63.2 de	63.6 fg	63.4 DE
1	67.4 ab	61.8 g	64.6 B-E
4	67.0 a-c	64.5 ef	65.7 B-D
6	68.7 a	69.2 ab	69.0 A
7	65.9 a-d	68.3 a-c	67.1 AB
8	67.0 a-c	66.5 c-e	66.8 A-C
Altıkat	61.8 ef	63.0 fg	62.4 E
2	64.0 c-e	64.5 ef	64.2 C-E
3	63.5 de	68.7 ab	66.1 BC
9	59.1 f	67.1 b-d	63.1 DE
11	64.5 b-e	69.5 a	67.0 AB
12	63.2 de	66.1 de	64.6 B-E
Ortalama	64.6 B	66.1 A	
LSD	3.2	2.1	2.6

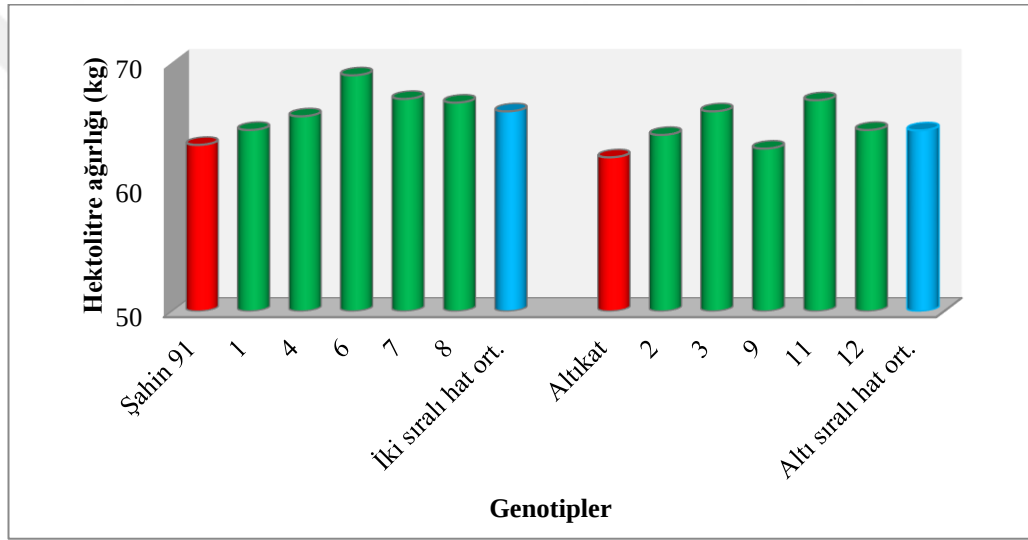
*Aynı sütunda ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Çalışmada hektolitreye ağırlığı yıllara göre önemli farklılık göstermiş ve ikinci yılda daha yüksek hektolitreye ağırlığı değeri (66.1 kg) tespit edilmiştir. Yıllar arasındaki bu farklılığın yetiştirme sezonlarının farklı iklim (yağış, nem, sıcaklık) özelliklerinden ileri geldiği düşünülmektedir. Özellikle 2014-15 yetiştirme sezonunda toplam yağış miktarının fazla ve sıcaklık ortalamalarının düşük olması hektolitreye ağırlığının artmasına neden olmuştur (Şekil 3.3 ve Şekil 3.4). Farklı araştırmalarda hektolitreye ağırlığı yönünden farklılığın çeşit, ekolojik farklılık ve yağış rejiminin farklı olmasından kaynaklandığı bildirilmiştir (Akıncı vd., 1999; Çölkesen vd., 1999). Bulgularımızı bu özellikler yanında tane özelliklerine (tanede tekdüzellik, kavuz oranı, endosperm yapısı) bağlı olarak değiştiğini bildirilen araştırmacıların (Kün vd., 1992; Karadoğan vd., 1999; Karahan, 2005; Kendal, 2013) bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Yıl x genotip etkileşimi istatistiki açıdan önemli bulunmuş ve en yüksek hektolitreye ağırlığı 2014-15 yetiştirme mevsiminde 69.5 kg ile 11 nolu hattın (altı sıralı) elde edilmiş ve 6, 7 ve 3 nolu hatlar arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. En düşük hektolitreye ağırlığı ise 2013-14 yetiştirme sezonunda 59.1 kg ile 9 nolu hattın (altı sıralı) elde edilmiştir (Çizelge 4.26). Yıllar ve çeşitler arasında görülen farklılıklar, yıllar arasındaki yağış miktarları, yağışın aylara dağılışı, genotiplerin genetik yapılarındaki farklılıklara bağlı olarak değişmiştir (Kendal vd., 2010; Kendal ve Doğan, 2014). Benzer lokasyonlarda farklı arpa çeşitlerinin kullanıldığı çalışmada, hektolitreye

ağırlığının Diyarbakır lokasyonunda 63.3-70.7 kg, Adıyaman lokasyonunda 31.2-44.7 kg arasında değiştiği ortaya konulmuştur (Kendal, 2013). Yine, arpada hektolitre ağırlığının yıllara göre önemli farklılık gösterdiği (2008-09 yılında ortalama 62.9 kg, 2009-10 yılında ise ortalama 66.1 kg) tespit edilmiştir (Kendal ve Doğan, 2012).

Araştırmada kullanılan arpa hat/çeşitlerinde genel ortalama göre hektolitre ağırlığı 62.4-69.0 kg arasında değişmiş ve genel olarak iki sıralı hat/çeşitlerde hektolitre ağırlığı daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.9). Benzer sonuçlar bazı araştırmacılar tarafından farklı yıl ve çevrelerde yapılan çalışmalarda da belirtilmiştir (Karahan, 2005; Kendal, 2013; Kendal ve Doğan, 2012).



Şekil 4.9. Hektolitre ağırlığına ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları

Arpada yüksek hektolitre ağırlığı daha fazla nişasta ve daha fazla malt ekstrakt oranını ifade etmektedir (Engin, 1989). Maltlık arpalarda hektolitre ağırlığının 66 kg'ın üzerinde olması istenir (Atlı vd., 1989). Sonuç olarak araştırmada kullanılan hatlardan 6 numaralı iki sıralı hat maltlık arpa olarak değerlendirilebilir.

4.9. Ham Protein Oranı

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde farklı lokasyonlarda iki yıl (2013-14 ve 2014-15) süre ile yürütülen çalışmada 12 adet arpa hat/çeşidinin protein oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27' de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Farklı çevrelerde yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin protein oranı ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri ¹
Yıl	1	0.12478	0.12478	0.4958
Tekerrür (Yıl, yer) Hata 1	2	0.50336	0.25168	0.4052
Lokasyon	1	27.8501	27.8501	44.8421**
Yıl x Lokasyon	1	19.129	19.129	30.7999**
Genotip	11	55.2155	5.01959	8.0821 **
Yıl x Genotip	11	41.1764	3.74331	6.0272 **
Lokasyon x Genotip	11	12.3638	1.12398	1.8097
Yıl x Lokasyon x Genotip t	11	2.90996	0.26454	0.4259
Hata 2	46	28.56931	0.62107	
Toplam	95	187.8421		
VK (%)	6.33			

** % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.27’de görüldüğü gibi, varyasyon kaynaklarından lokasyon, yıl x lokasyon, genotip ve yıl x çeşit interaksyonu %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Araştırmada kullanılan arpa genotiplerinde farklı lokasyonlarda ve yıllarda elde edilen ortalama protein oranı Çizelge 4.28’de verilmiştir. Lokasyonların ortalamasına göre protein oranı, Adıyaman’da (%11.9), Diyarbakır’a (%13.0) göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Diyarbakır lokasyonunda protein oranı %11.3-14.1 arasında değişmiştir. Adıyaman lokasyonunda ise %11.4-14.2 arasında değişmiştir. Her iki lokasyonda da Şahin 91 çeşidinden en yüksek, Altıkat çeşidinden ise en düşük değerler elde edilmiştir. Genotiplerin farklı yıl ve lokasyonlara tepkilerinin benzer olmadığından yıl x lokasyon interaksyonunun önemli bulunmasına neden olmuştur. Lokasyonlarda yıllar ayrı ayrı değerlendirildiğinde, Diyarbakır’da 2. yıl (%13.4), Adıyamanda ise 1. yıl (%12.4) daha yüksek değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.28). Bu sonuçlar protein oranı üzerine çevre faktörlerinin etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Fox vd. (2003), tahıllarda protein oranının çeşit ve çevre faktörlerine göre değiştiğini bildirmişlerdir. Yine Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde (Diyarbakır, Ceylanpınar), bölgeye uyumlarını belirlemek amacıyla 9 arpa çeşidinin (Akhisar-98, Bilgi-91, Bornova-92, Kaya, Sur-93, Süleymanbey-98, Şahin-91, Şerifehanım-98 ve Vamıkhoca-98), verim ve verim unsurları ile birlikte bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi üzerine yapılan bir çalışmada, protein oranı çevresel farklılıktan etkilenmiş olup, yüksek sıcaklık ve kuraklık stresinin hakim olduğu Ceylanpınar’da tanede protein oranının yükseldiği bildirilmiştir (Karahan ve Sabancı, 2010).

Çizelge 4.28. Farklı çevrelerde ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin protein oranı (%) ilişkin ortalamalar

Hat/Çeşitler	Diyarbakır			Adıyaman		
	2013-14	2014-15	Ortalama	2013-14	2014-15	Ortalama
Şahin 91	13.3	14.8	14.1	14.9	13.4	14.2
1	14.1	12.6	13.4	13.2	10.1	11.6
4	12.4	13.7	13.0	11.5	11.2	11.4
6	13.1	15.1	14.1	11.9	12.9	12.4
7	11.7	15.4	13.6	10.9	12.2	11.6
8	13.0	14.0	13.5	12.6	10.6	11.6
Altıkat	11.4	11.2	11.3	11.7	10.0	10.9
2	12.0	12.4	12.2	12.2	10.8	11.5
3	12.5	14.7	13.6	11.8	12.4	12.1
9	11.8	11.4	11.6	13.0	10.1	11.6
11	13.1	13.4	13.2	12.5	12.1	12.3
12	12.3	12.3	12.3	12.5	11.2	11.8
Ortalama	12.6 B	13.4 A	13.0 A	12.4 B	11.4 C	11.9 B

*Aynı satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

2013-2014 ve 2014-2015 yetiştirme mevsimlerinde yürütülen çalışmada yerler dikkate alınmadan, sadece yıllarda, çeşitlerde ve yıl x çeşit etkileşiminde saptanan protein oranına ait veriler Çizelge 4.29’de verilmiştir.

Çizelge 4.29. Denemede kullanılan arpa hat /çeşitlerinin yıl x çeşit etkileşimine ait protein oranına ait ortalamalar

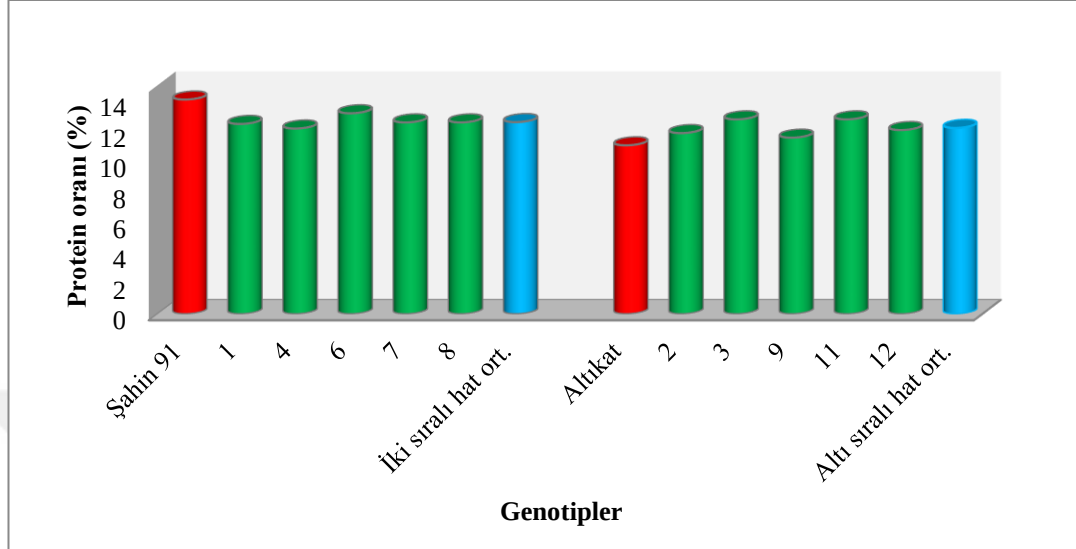
Hat/Çeşitler	2013-2014	2014-2015	Ortalama
Şahin 91	14.1 a	14.1 a	14.1 A
1	13.7 ab	11.3 cd	12.5 B-D
4	11.9 c-e	12.5 a-d	12.2 B-E
6	12.5 cd	14.0 a	13.3 AB
7	11.3 e	13.8 a	12.6 B-D
8	12.8 bc	12.3 a-d	12.6 B-D
Altıkat	11.6 de	10.6 d	11.1 E
2	12.1 c-e	11.6 b-d	11.9 C-E
3	12.1 c-e	13.5 ab	12.8 BC
9	12.4 cd	10.7 cd	11.6 DE
11	12.8 bc	12.8 a-c	12.8 B-D
12	12.4 c-e	11.7 b-d	12.1 B-E
Ortalama	12.5	12.4	
LSD	1.1	2.1	1.3

*: Aynı sütun aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Çizelge 4.29’da görüldüğü gibi, protein oranı üzerine hatların/çeşitlerin etkisi önemli olmuştur. Genel ortalamaya göre en yüksek değer Şahin-91 (%14.1), en düşük değer ise Altıkat (%11.1) kontrol çeşitlerinde tespit edilmiştir. Arpa yetiştiriciliğinde iki ve altı sıralı başak yapısına bağlı olarak verim ve kalite parametrelerinin nasıl etkilendiğini belirlemek üzere farklı coğrafik özelliklere sahip üç lokasyonda (Diyarbakır Merkez, Hazro ve Kızıltepe) yürütülen bir çalışmada, en yüksek protein oranı iki sıralı, en düşük protein oranı ise altı sıralı genotiplerinde tespit edilmiştir (Kendal ve Doğan, 2014). Benzer şekilde Kanada’da protein oranı bakımından iki ve altı sıralı başak yapısına sahip arpaların karşılaştırıldığı bir çalışmada, yer ve genotipin istatistiki anlamda önemli olduğu bildirilmiştir (Reid vd., 1993). Protein oranı bakımından genotipler arasında önemli farkların olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir Nitekim Aydoğan vd. (2011), 16 arpa genotipinin (5 çeşit ve 11 hat) verim ve bazı kalite özelliklerini belirlemek amacıyla iki farklı lokasyonda (Konya-Merkez ve Çumra) yürüttükleri araştırmalarında, protein oranının %11.08-12.15 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Samsun ekolojik koşullarında bazı iki ve altı sıralı arpa genotiplerinin kullanıldığı çalışmada, ham protein oranı %10.9-12.7 (Sirat ve Sezer, 2013), Akdeniz kuşağında yetiştirilen arpa çeşitlerinde %10.31-12.05 (Koca vd., 2015), Diyarbakır’da yağışa dayalı şartlarda, %13.9- 19.1 (Kendal vd., 2014), Diyarbakır ve Mardin koşullarında ise %12.27-16.32 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Kızılgöçü vd., 2016).

Araştırmada yılların genel ortalamasına göre protein oranı 1. yıl %12.5, 2. yıl ise %12.4 olarak belirlenmiş ve bu farklılık önemli bulunmamıştır. Ancak genotiplerin farklı yıllarda elde edilen protein oranları benzer olmadığından, yıl x çeşit etkisi istatistiki olarak önemli olmuştur. İki sıralı 1 nolu genotip 2013-14 yılında yüksek protein oranına (%13.7) sahip iken, 2014-15 yetiştirme sezonunda (%11.3) protein oranı önemli seviyede düşük bulunmuştur. Denemeye alınan birçok genotipte benzer durum belirlenmiştir. Genel ortalamaya göre en yüksek protein oranı iki sıralı Şahin-91 çeşidinde, en düşük ise tüm lokasyonlarda ve yıllarda Altıkat çeşidinden elde edilmiştir. Bu sonuçlar protein oranı üzerine hem genetik yapı hem de çevre şartlarının etkisinin olduğunu göstermektedir. Özellikle maltlık arpa yetiştiriciliği için iklim şartları ve lokasyonun önemli olduğu söylenebilir.

Araştırmada kullanılan hatlarda protein oranı altı sıralı başak yapısına sahip olanlarda kontrol çeşidinden daha yüksek, iki sıralı başak yapısına sahip olanlarda kontrol çeşidinin altında bulunmuştur (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Protein oranına ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları

Bu araştırmada protein oranı genotipe, çevre ve yıl faktörlerine bağlı olarak önemli değişiklik göstermiştir. Tahıllarda protein miktarı çeşit, çevre ve toprak faktörlerine göre değişir. Protein miktarına iklim ve topraktaki alınabilir azot oranının önemli etkisi vardır. Topraktaki alınabilir azot oranı arttıkça tanedeki protein miktarı da yükselir (Elgün vd., 2001; Kahraman vd., 2008). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde arpa yetiştiriciliğinde protein oluşum döneminde düşük nem ve aşırı sıcaklıklardan dolayı elde edilen protein oranı diğer bölgelere göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Kendal ve Doğan, 2015).

Protein oranı, malt kalitesinde ve yemlik arpalarda önemlidir. Arpada protein içeriği genel olarak %10-17 arasında değişmektedir (Izydorczyk vd., 2000; Quinde vd., 2004). Protein içeriği maltlık arpanın önemli özelliklerinden birisi olup, yüksek protein birada renk bulanıklığına, lezzetin acılaşmasına ve dayanıklılığın azalmasına neden olduğundan protein oranının %12'den az olması istenmektedir (Kün, 1988). Yemlik arpalarda ise protein oranının yüksek olması istenir. Ülkemizde tüketilen arpanın büyük bir çoğunluğu hayvan yemi olarak kullanılmaktadır.

Araştırmada kullanılan iki sıralı hatların Şahin-91 kontrol çeşidinden daha düşük proteine sahip olması, maltlık olarak kullanılabilecek hatların seçilmesine imkan sağlayabilecektir. Yine yüksek protein içeriğinden dolayı Şahin-91 çeşidi ve 6 nolu hattın yemlik olarak kullanıma daha uygun olduğu söylenebilir. Ayrıca yemlik olarak kullanılan altı sıralı hatlar içerisinde kontrol çeşidini önemli seviyede geçen hatlar belirlenmiştir.

4.10. Tane İriliği

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde farklı lokasyonlarda iki yıl (2013-14 ve 2014-15) süre ile yürütülen bu çalışmada, 12 adet arpa hat/çeşidnin elek analizine ait (Elek tartım sonuçlarına göre 2.5 mm üzerinde kalan arpaların yüzdeleri alınmış olup elek altı değerlendirmeye alınmamıştır.) Ortalama değerler ve önemlilik gruplarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.30'da, bu değerlere ait ortalamalar ise Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Çizelge 4.30. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin tane iriliğine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Yıl	1	364.26	364.26	360.5052*
Tekerrür (yıl, yer) Hata 1	2	2.02083	1.01042	0.7439
Lokasyon	1	2.34375	2.34375	1.7256
Yıl x Lokasyon	1	46.7604	46.7604	34.4271**
Genotip	11	513.115	46.6468	34.3435**
Yıl x Genotip	11	334.115	30.3741	22.3628**
Lokasyon x Genotip	11	81.5312	7.41193	5.457**
Yıl x Lokasyon x Genotip	11	45.6146	4.14678	3.053*
Hata 2	46	62.4792	1.3582	
Toplam	95	1452.24		
VK (%)			15.8	

*% 5 düzeyinde önemli, ** % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.30'da görüldüğü gibi, varyasyon kaynaklarından yıl ve lokasyon istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli ve yıl x lokasyon, genotip, yıl x genotip, lokasyon x genotip ve yılxlokasyonxgenotip interaksyonu ise istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Tane iriliğine ilişkin yapılan varyans analizinde yıl x lokasyon x genotip üçlü interaksyonu önemli bulunmuştur. Bu durum, araştırılan 12 genotipin tane iriliği değerlerinin yıllara ve lokasyonlara göre farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir. Bu durumda genotipler arasındaki farklılıklar araştırmanın yürütüldüğü her iki yetiştirme sezonunda (2013-14 ve 2014-15 sezonlarında) ve her iki lokasyonda (Diyarbakır ve Adıyaman) Çizelge 4.31’de ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.31. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin tane iriliğine (>2.5 mm) ilişkin ortalamalar (%)

Hat/Çeşitler	Diyarbakır			Adıyaman		
	2013-14	2014-15	Ortalama	2013-14	2014-15	Ortalama
Şahin 91	38.1 d	39.9 e	39.0 F	33.7 ef	49.8 f	41.7 B
1	53.5 c	66.6 bc	60.1 B-F	58.2 bc	78.0 bc	68.1 AB
4	57.7 bc	63.3 cd	60.5 B-E	44.4 d-f	73.1 ce	58.8 AB
6	51.2 cd	91.7 a	71.5 A-D	53.1 cd	95.5 a	74.3 A
7	75.3 a	80.4 ab	77.9 A-C	47.0 d-f	88.2 ab	67.6 AB
8	73.8 a	41.8 e	57.8 C-F	53.5 bd	56.1 ef	54.8 AB
Altıkat	52.1 c	51.4 de	51.7 D-F	17.9 g	62.1 e	40.0 AB
2	19.5 e	72.3 bc	45.9 EF	20.2 fg	87.3 ab	53.8 AB
3	72.7 a	87.0 a	79.8 AB	60.4 bc	88.1 ab	74.2 A
9	70.1 ab	60.3 cd	65.2 A-E	77.1 a	62.6 de	69.9 AB
11	50.4 cd	79.7 ab	65.1 A-E	29.3 ef	72.7 cd	51.0 AB
12	81.4 a	87.0 a	84.2 A	62.8 bd	84.6 b	73.7 A
Ortalama	58.0 C	68.4 B	63.2	46.5 D	74.9 A	60.7
LSD	13.3	13.9	21.4	9.5	10.3	30.1

* Aynı sütunda ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Çizelge 4.31 incelendiğinde, 2013-2014 yetiştirme sezonunda Diyarbakır lokasyonunda en yüksek elek üstü değerinin 12 numaralı hatta görüldüğü, 3, 7, 8 ve 9 numaralı hatlar ile aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Araştırmada kontrol olarak kullanılan her iki çeşidin de araştırmada yer alan birçok genotipe göre daha düşük eleküstü değerlerine sahip olduğu ve Altıkat çeşidinin Şahin 91 çeşidine göre istatistiki anlamda daha yüksek elek değerlerine ulaştığı tespit edilmiştir. Adıyaman lokasyonunda en yüksek elek üstü değeri %77.1 ile 9 nolu hattan, en düşük elek üstü değeri ise %17.9 ile Altıkat çeşidinden elde edilmiştir. Genel anlamda 2013-14 yetiştirme sezonunda Diyarbakır lokasyonunun elek üstü değerleri Adıyaman lokasyonuna göre neredeyse tüm genotiplerde daha yüksek olmuştur. En yüksek elek üstü değerine sahip genotipler, yüksek irilik sınıfında yer aldığı görülmektedir. Özellikle Mayıs ayındaki yağışların ve ortalama sıcaklıkların tane iriliği üzerindeki etkisi oldukça yüksek olup, Diyarbakır lokasyonunda Mayıs ayındaki yağış ve nem

oranı, Adıyaman lokasyonuna göre daha yüksek ve sıcaklık değerlerinin daha düşük olduğu dolayısıyla Diyarbakır'da tane irilikleri Adıyaman'a göre artmıştır.

2014-2015 yetiştirme sezonunda Diyarbakır lokasyonunda en yüksek elek üstü değerinin 6 numaralı hatta (%91.7) görüldüğü ancak 3, 7, 11 ve 12 numaralı hatlar arasında istatistiki anlamda fark olmadığı dolayısıyla aynı grupta yer aldıkları görülmektedir. Adıyaman lokasyonunda da 6 nolu hat, %95.5 ile en yüksek elek üstü değerine ulaşmıştır. Her iki yılda da Altıkat çeşidinin düşük elek üstü değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. İki yıllık ortalamalara göre Şahin 91 çeşidi hariç diğerleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. En yüksek elek üstü değerine sahip genotipler rakamsal değer olarak düşük, ancak en yüksek irilik sınıfında yer aldığı görülmektedir. Elek üstü değerleri düştükçe, irilik sınıfı değerleri yükselmektedir. En düşük ve en yüksek elek üstü değerlerinin aynı genotiplerde elde edilmesi, bu özelliğin genotiplerin genetik özelliğinden de kaynaklandığını göstermektedir.

Elek üstü değerleri bakımından yıl x genotip interaksyonu önemli olup, Diyarbakır lokasyonunda değerler %39.0- 84.2 arasında, Adıyaman'da ise %41.7-74.3 arasında değişim göstermiştir. Diyarbakır lokasyonunda en yüksek elek üstü değeri (%84.2) 12 nolu hattın (altı sıralı), en düşük değer ise Şahin-91 (%39.0) kontrol çeşidinden (iki sıralı), Adıyaman lokasyonunda ise en yüksek %74.3 ile 6 nolu hattın (altı sıralı), en düşük %41.7 ile Şahin-91 çeşidinden elde edilmiştir. Elek üstü değerlerinin farklı lokasyonlarda farklı genotiplerden elde edilmesi bu özelliğin genotipik bir özellik olduğu gibi, çevre faktörlerin etkisi altında da değişebileceğini göstermiştir.

Yıl x lokasyon interaksyonu %1 düzeyinde önemli olup, en yüksek değer %74.9 ile ilk yıl (2014-15 yetiştirme sezonu) Adıyaman lokasyonundan, en düşük değer ise %46.5 ile 2013-14 yetiştirme sezonunda yine aynı lokasyonda belirlenmiştir. Diyarbakır lokasyonunda her iki yıl arasındaki fark Adıyaman lokasyonuna göre daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.31). Diyarbakır lokasyonunda her iki yıl arasındaki farkın Adıyaman lokasyonuna göre düşük olması, özellikle Diyarbakır lokasyonunda her iki yılın iklim verileri arasındaki farkın az olmasından, Adıyaman lokasyonunda ise farkın fazla olmasından ileri geldiği düşünülmektedir. Tane iriliğinin farklı lokasyonlarda farklı tepkiler vermiş olması ekolojik ve iklim koşullarının etkisinin yüksek olduğu düşünülmektedir.

Yıl x lokasyon x genotip etkileşimi %1 düzeyinde önemli bulunmuş en yüksek tane iriliği Diyarbakır lokasyonunda ilk yıl %81.4 ile 12 nolu hatta (altı sıralı), en düşük ise %38.1 ile Şahin- 91 çeşidinden, 2. yılda en yüksek %91.7 değeri ile 6 nolu hattın (iki sıralı) en düşük %39.9 ile yine Şahin-91 kontrol çeşidinden (iki sıralı) elde edilmiştir. Adıyaman lokasyonunda ise ilk yıl en yüksek tane iriliği %77.1 ile 9 nolu hattın elde edilirken, en düşük değer %33.7 ile Şahin-91 kontrol çeşidinden elde edilmiştir. İkinci yıl en yüksek değer %95.5 ile 6 nolu hattın elde edilirken, en düşük değer %49.8 ile Şahin 91 kontrol çeşidinden elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.31). Yağışın fazla olduğu 2. yılda her iki lokasyonda da 6 nolu hatta en yüksek değerler elde edilmiştir. Her iki yıl ve lokasyonda en düşük değerlerin aynı çeşitten elde edilmesi tane iriliği üzerine genetik yapının etkili olduğunu, ancak farklı yıllar ve lokasyonlarda en yüksek değerlerin farklı genotiplerden elde edilmesi, bu özelliğin çevrelerin farklı ekolojik ortamlarından etkilenebileceğini de göstermiştir. Bu nedenle tane iriliği genotipik bir özellik olsa da çevre faktörlerinden de etkilenmektedir.

Diyarbakır lokasyonunda iki sıralı başak yapısına sahip genotipler tane iriliği bakımından kendi içerisinde değerlendirildiğinde; her iki yetiştirme sezonunda en düşük değerler Şahin-91 kontrol çeşidinden, en yüksek değerler ise ilk yıl %75.3 ile 7 nolu hattın, ikinci yıl ise %91.7 ile 6 nolu hattın elde edilmiştir. Altı sıralı başak yapısına sahip genotiplerde en yüksek değer 2013-14'de 12 nolu hattın (%81.4), en düşük değer 2 nolu hattın (%19.5) elde edilmiştir. 2014-15 yılında en düşük değer %51.4 ile Altıkat kontrol çeşidinden, en yüksek değerler ise 3 ve 12 nolu genotipler (%87.0) olduğu tespit edilmiştir.

Adıyaman lokasyonunda iki sıralı başak yapısına sahip genotipleri tane iriliği bakımından kendi içerisinde değerlendirdiğimizde, en düşük değer her iki yılda da kontrol olarak kullanılan Şahin-91 çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek değer 2013-14 yetiştirme sezonunda 1 nolu hattın (%58.2), 2014-15 sezonunda ise 6 nolu hattın (%95.5) sağlanmıştır. Adıyaman lokasyonunda kullanılan altı sıralı başak yapısında sahip genotiplerde ise en yüksek değer ilk yıl 9 nolu hattın (%77.1), ikinci yıl 3 nolu hattın (%88.1), en düşük tane iriliği ise her iki yılda da Altıkat kontrol çeşidinden elde edilmiştir.

Yılların ortalamalarına göre hat/çeşitlerin tane iriliği bakımından yıllar arasında %5' e göre istatistiki anlamda önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir Diyarbakır ilinde elek üstü değerleri %63.2, Adıyaman'da ise %60.7 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.31). Aynı şekilde Sırat ve Sezer (2017), Bafra ovasında yetiştirilen bazı iki sıralı arpa çeşitlerinin verim, verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi için yaptıkları çalışmada, çeşitlerin tane iriliği oranı değerleri arasında istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli farklar olduğunu ayrıca araştırmada tane iriliği oranının %81.94-91.19 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Tane iriliği ve elek üstü değerleri bakımından yıllar, yerler, genotipler ve interaksiyonlar arasında çıkan farklılıkların daha çok genotiplerin genetik özelliklerinden, yılların ve çevrelerin farklı ekolojik faktörlerinden ileri geldiği düşünülmektedir (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2). Bu konudaki bulgularımız tane iriliğinin agroekolojik çevre faktörlerine ve çeşit özelliğine bağlı olarak değişebileceğini bildiren Çölkesen (1995), Bozkurt ve Tuğay (1999), Öktem ve Çölkesen (2000), Engin (2005) ve Sırat (2014) bulguları ile örtüşmektedir.

2013-2014 ve 2014-2015 yetiştirme mevsimlerinde yürütülen çalışmada yerler dikkate alınmadan, sadece yıllarda, genotiplerde ve yıl x genotip etkileşiminde saptanan tane iriliği ve oluşan gruplar Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.32. Denemede kullanılan arpa hat/çeşitlerinin tane iriliğine (2.5 mm üzeri) ilişkin yıl x çeşit interaksiyonuna ait ortalamalar (%)

Hat/Çeşitler	2013-2014	2014-2015	Ortalama*
Şahin 91	35.9 de	44.9 ı	40.4 E
1	55.9 b	72.3 de	64.1 A-C
4	51.0 b-d	68.2 ef	59.6 B-D
6	52.2 bc	93.6 a	72.9 AB
7	61.2 ab	84.3 bc	72.7 AB
8	63.6 ab	48.9 hı	56.3 B-E
Altıkat	35.0 ef	56.7 gh	45.9 DE
2	19.9 f	79.8 b-d	49.8 C-E
3	66.5 ab	87.5 ab	77.0 A
9	73.6 a	61.4 fg	67.5 AB
11	39.9 c-e	76.2 c-e	58.0 B-D
12	72.1 a	85.8 ab	79.0 A
Ortalama*	52.2 B	71.7 A	
LSD	15.9	10.2	17.1

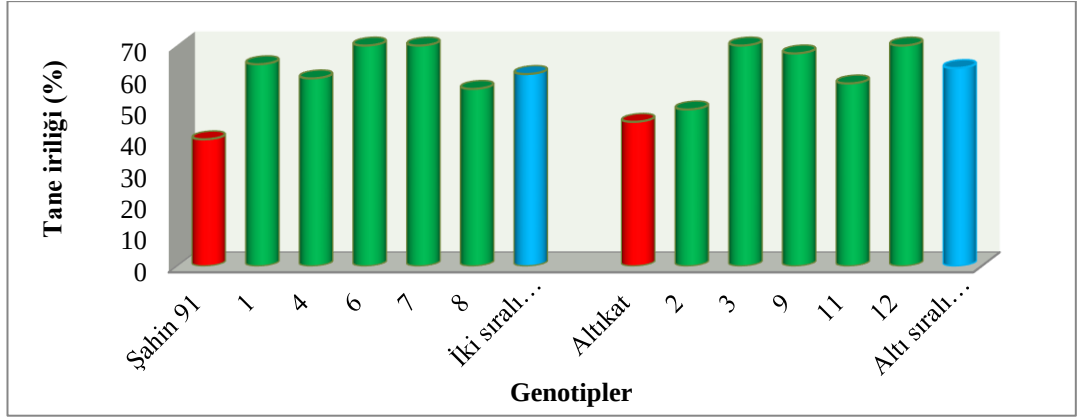
* Aynı sütunda ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Çizelge 4.32’de görüldüğü gibi, farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin tane iriliğine ait varyans analiz sonuçlarına göre genotipler %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tane iriliği üzerine hatların/çeşitlerin etkisi önemli olmuştur. Genel ortalamaya göre en yüksek tane iriliği, 12 nolu hatta (altı sıralı) belirlenmiş (%79.0), en düşük değer ise Şahin-91 kontrol çeşidinde (iki sıralı) (%40.4) tespit edilmiştir. Seçilen tüm hatların tane iriliği kontrol çeşitlerden daha fazla bulunmuştur (Şekil 4.11). Erzurum koşullarında azot dozlarının (0, 2, 4, 6, 8 kg/da) ve arpa genotiplerinin (Tokak 157/37, Cytris, 1515) bazı maltlık özelliklerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada elek analizi üzerine genotiplerin (%75.6-82.6) etkisi önemli bulunmuştur (Kartal vd., 2003).

Yıl x genotip etkileşiminde tane iriliği incelendiğinde, istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. 2013-14 yetiştirme mevsiminde %73.59 ile en yüksek değer 9 nolu hattın (altı sıralı), en düşük değer ise %35.0 ile Altıkat kontrol çeşidinden elde edilmiştir. 2014-2015 üretim sezonunda elde edilen en yüksek tane iriliği değeri %93.61 ile 6 nolu hattın (iki sıralı), en düşük değer %44.85 ile Şahin-91 çeşidinden (iki sıralı) elde edilmiştir.

Çalışmayı yıllar itibari ile değerlendirdiğimizde 2. yıl 2.5 mm elek üzerinde kalan tane oranı (%71.65) daha yüksek bulunmuştur.

Araştırmada tane irilik oranına başak yapısının etkili olmadığı belirlenmiştir (Şekil 4.11). Hem iki sıralı hem de altı sıralı hatlar istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. Diğer taraftan iki ve altı sıralı başak yapısına sahip genotipler arasında farklılıkların tespit edildiği bir çalışmada, 2.5 mm’lik elek üstü değerleri incelendiğinde, %31.20 ile en yüksek değer altı sıralı başak yapısına sahip 7 nolu genotipte, en düşük %4.90 ile iki sıralı başak yapısına sahip Samyeli çeşidinden elde edildiği bildirilmiştir (Kendal ve Doğan, 2014).



Şekil 4.11. Tane iriliğine (2.5 mm üzeri) ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları

Tane iriliği özelliği konusunda yapılan çalışmalarda, İmamoğlu ve Yılmaz (2012), elek tane iriliği, ekonomik önemi fazla olan arpa kalite kriterlerinden olup, bilhassa maltlık arpalar için büyük önem arz ettiğini, maltlık arpalarda çimlenmenin eş zamanlı olması için, tanelerin aynı biçim ve irilikte olması açısından önemli bir özellik olduğunu bildirmiştir. Ayrıca 2.5 mm ve üzerindeki yüzde oranlarını değerlendirdiğinde, çeşit ve hatlar arasındaki farkın çok önemli olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacının sonuçları çalışmamızdan elde edilen sonuçları destekler niteliktedir. Beletski vd. (1969), Rusya’da buğday ve arpa çeşitlerinin tohumluklarını iri, orta ve küçük olmak üzere farklı tohum iriliklerine ayırarak yaptıkları çalışmanın sonucunda; iri ve orta taneli tohumların birim alan tane verimlerinin birbirlerine yakın, küçük taneli tohumların ise belirgin bir şekilde düşük olduğunu belirtmişlerdir. Yine yüksek verim için başakta tane sayısının fazla olmasının yeterli olmadığı, tane iriliği ve ağırlığının, verim artışına katkı yapan faktörlerinden olduğunu ileri sürülmüştür (Öztürk vd., 2014). Benzer şekilde tohum iriliği ile birim alan tane verimi arasında olumlu bir ilişkinin bulunduğu birçok araştırmacı tarafından da belirtilmiştir (Chastian vd., 1995; Rukavina vd., 2002; Sirat ve Sezer, 2007).

Arpalarda irilik ve yeknesaklık analizlerinde 2.8, 2.5, 2.2 mm çapındaki eleklerde 100 g tohum temizlenmiş halde 3 dakika elenir ve eleme sonunda her elek üzeri arpa miktarı tartılarak % miktarı bulunur. İki elek üstü (2.2 ile 2.5 veya 2.5 ile 2.8) toplamı %75’den çok olduğu durumda, bu örneğin irilik yönünden homojen olduğu kabul edilmektedir (Elgün ve Certel, 1987; Çölkesen, 1993). Çalışmada Diyarbakır lokasyonunda iki yıllık ortalama sonuçlara göre; 7 (iki sıralı), 3 ve 12 (altı sıralı) nolu hatlar, Adıyaman da ise 6 (iki sıralı), ve yine 3 ve 12 (altı sıralı) numaralı hatlar en

yüksek irilik sınıfı olan %75'ten büyük, dolayısıyla tane iriliği bakımından homojen oldukları tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, tane iriliği; genotiplere ve çevre faktörlerine göre önemli değişiklikler göstermiştir.

4.11. Kavuz Oranı

Araştırmada 12 adet arpa hat/çeşidinin kavuz oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33'de kavuz oranına ait ortalamalar ise Çizelge 4.34'te verilmiştir.

Çizelge 4.33. Farklı çevrelerde yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin kavuz oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri ¹
Yıl	1	21.884	21.884	38.3775*
Tekerrür (yıl, yer) Hata 1	2	1.14046	0.57023	1.5233
Lokasyon	1	0.13475	0.13475	0.36
Yıl*Lokasyon	1	6.47051	6.47051	17.2857**
Genotip	11	99.5113	9.04648	24.1672**
Yıl*Genotip	11	62.6365	5.69423	15.2118**
Lokasyon*Genotip	11	12.85	1.16818	3.1207**
Yılx*Lokasyon*Genotip	11	9.33351	0.8485	2.2667*
Hata 2	46	17.21911	0.37433	
Toplam	95	231.1802		
VK (%)			5.61	

¹* % 5 düzeyinde önemli, ** % 1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.33' de görüldüğü gibi, varyasyon kaynaklarından, yıl ve yıl x lokasyon x genotip interaksyonu %5 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuş olup genotip, yıl x lokasyon, yıl x genotip, lokasyon x genotip etkisi ise %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Arpalarda kavuz oranı önemli bir kalite kriteri olup, kavuz oranı düşük olması istenmektedir. Lokasyonların genel ortalamasına göre kavuz oranı, Diyarbakır lokasyonunda %9.2-12.8 arasında değişmiştir En yüksek kavuz oranı 9 nolu hatta, en düşük ise iki sıralı 6 nolu hatta belirlenmiştir. En yüksek kavuz oranına sahip hat ile 12, Altıkat, 2, 1 ve 3 nolu genotipler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık

bulunmamıştır. Adıyaman’da ise kavuz oranı %9.7-13.2 arasında değişmiştir. Altıkat kontrol çeşidinde en yüksek, 6 nolu (iki sıralı) hattın ise en düşük değer elde edilmiştir. Altıkat ve 1 numaralı hat hariç diğerleri en düşük kavuz oranına sahip hatla istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Sonuçlarımız ortalama değerlerle orantılı olup, arpa tanesinin ortalama %10-13 kadarı kavuz olduğu bilinmektedir (Anonymous, 2018).

Bu konuda yapılan çalışmalarda kavuz oranı, protein oranı kadar olmasa da çevrenin etkisi altında olduğu, iki sıralı arpa tanelerinin daha dolgun, kavuzları daha ince ve ekstrakt miktarı daha fazla olduğu bildirilmiştir (Ewertson, 1977; Atlı vd., 1989).

Kavuz oranı bakımından yıl x lokasyon etkileşimi %1 düzeyinde önemli olup, en yüksek kavuz oranı 2014-15 sezonunda (%11.7) Adıyaman’dan, en düşük kavuz miktarı ise 2013-14 sezonunda (%10.2) yine Adıyaman’dan elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.34). Ancak her iki lokasyonda da 1. yıl kavuz oranı daha düşük bulunmuştur. Bu veriler iklim şartlarının tanenin kavuz miktarı üzerine etkili olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.34. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin kavuz oranına (%) ilişkin ortalamalar

Hat/Çeşitler	Diyarbakır			Adıyaman		
	2013-14	2014-15	Ortalama	2013-14	2014-15	Ortalama
Şahin 91	9.4 d-f 10.0 c-e	10.4 ef	9.9 C-E	9.6 c-e 10.4 b-	12.1 bc	10.9 BC*
1		12.8 ab	11.4 A-C	d	13.5 ab	11.9 AB
4	8.3 e	11.5 cd	9.9 C-E	8.58 de	12.3 c	10.5 BC
6	8.5 ef	9.8 f	9.2 E	8.62 e	10.8 ef	9.7 C
7	9.1 d-f	9.6 f	9.3 DE	9.9 b-e	10.3 f	10.1 C
8	9.3 d-f	10.4 d-f	9.9 C-E	9.5 c-e	10.9 ef	10.2 BC
Altıkat	11.7 b	13.6 a	12.6 AB	12.7 a	13.8 ab	13.2 A
2	10.5 b-d	11.8 bc	11.1 A-D	9.6 c-e	12.1 c	10.8 BC
3	11.1 bc	10.6 d-f	10.9 A-E	10.5 bc	10.7 ef	10.6 BC
9	15.0 a	10.5 d-f	12.8 A	11.7 ab	11.1 de	11.4 BC
11	11.1 bc	10.4 d-f	10.7 B-E	10.1 b-e	10.8 ef	10.5 BC
12	13.8 a	11.3 ce	12.6 AB	11.1 ac	11.5 cd	11.3 BC
Ortalama	10.6 C	11.1 B	10.9	10.2 D	11.7 A	10.9
LSD	1.5	1.1	1.9	1.8	0.6	1.8

*Aynı sütunda ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Kavuz oranı yönünden, iki sıralı olarak kullanılan çeşit/hatlar değerlendirildiğinde; Diyarbakır lokasyonunda 2013-14 yetiştirme sezonunda en küçük değer 4 nolu hattın elde edilmiştir. 2014-15 sezonunda en düşük değer 7 nolu hattın sağlanmıştır. Her iki yetiştirme sezonunda en yüksek değer 1 nolu hattın elde edilmiştir. Altı sıralı genotiplerde, 2013-2014 yetiştirme sezonunda en yüksek değer 9 nolu hattın, en düşük oran ise 2 nolu hattın elde edilmiştir. 2014-2015 yetiştirme sezonunda ise en yüksek değer Altıkat kontrol çeşidinde, en düşük değer 11 nolu hatta belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında Adıyaman lokasyonunda kavuz oranı bakımından iki sıralı olarak kullanılan genotiplerin 2013-14 yetiştirme sezonunda en düşük değer 4 ve 6 nolu hatlardan elde edilirken, 2014-15 yetiştirme sezonunda 7 nolu hattın elde edilmiştir. Adıyaman lokasyonunda kullanılan altı sıralı genotipleri kendi aralarında değerlendirdiğimizde; her iki yetiştirme sezonunda en yüksek değer Altıkat çeşidinden, en düşük değer ise ilk yıl 2 nolu hattın sağlanırken ikinci yıl 3 nolu hattın elde edilmiştir. Ancak hem iki sıralılarda, hem de altı sıralılarda birçok genotip, bu hatlarla aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Bu veriler başakta tane sayısının kavuz oranı üzerine istatistiksel olarak etkili olmadığını göstermektedir.

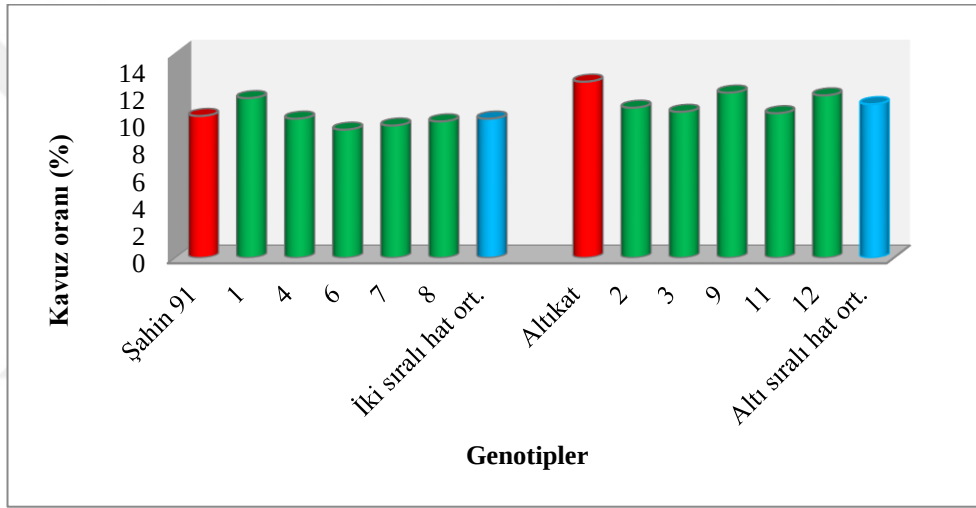
2013-2014 ve 2014-2015 yetiştirme mevsimlerinde yürütülen çalışmada yerler dikkate alınmadan, sadece yıllarda, çeşitlerde ve yıl x genotip etkileşiminde saptanan kavuz oranı ve oluşan gruplar Çizelge 4.35’de verilmiştir.

Çizelge 4.35. Arpa hat/çeşitlerinin kavuz oranına (%) ilişkin yıl x genotip etkileşimine ait ortalamalar

Hat/Çeşitler	2013-2014	2014-2015	Ortalama
Şahin 91	9.5 c-d	11.2 b-d	10.4 C-E*
1	10.2 c	13.2 a	11.7 B
4	8.5 d	11.9 b	10.2 D-F
6	8.6 d	10.3 ef	9.4 G
7	9.5 c-d	10.0 f	9.7 FG
8	9.4 c-d	10.7 c-f	10.0 E-G
Altıkat	12.2 ab	13.7 a	12.9 A
2	10.0 c	11.9 b	11.0 C
3	10.8 bc	10.7 c-f	10.7 CD
9	13.3 a	10.8 ce	12.1 B
11	10.6 c	10.6 d-f	10.6 C-E
12	12.5 a	11.4 bc	11.9 B
Ortalama	10.4 B	11.4 A	
LSD	1.4	0.8	1.3

*: Aynı sütunda ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Çizelge 4.33’de görüldüğü gibi, kavuz oranı üzerine genotipin etkisi önemli olmuştur. Genel ortalamaya göre en yüksek kavuz oranı, Altıkat kontrol çeşidinde belirlenmiş (%12.9), en düşük değer ise (9.4) ile 6 nolu (iki sıralı) hatta tespit edilmiştir. Genel ortalamalara baktığımızda altı sıralı hat/çeşitlerin iki sıralı hat/çeşitlerden daha yüksek kavuz oranına sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4.12). Ancak iki ve altı sıralı genotiplerin birçoğu aynı istatistiksel grup içerisinde yer almıştır. Denemede ileri kademeye gelmiş hatların kavuz oranı kontrol çeşitlerin altında (1 nolu hat hariç) bulunmuştur. Bu veriler çevre şartları kadar genetik yapının da etkili olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan Kün vd. (1992), genotiplere göre kavuz oranının önemli bir farklılık göstermediğini bildirmiştir.



Şekil 4.12. Arpa hat/çeşitlerin kavuz oranı ortalamaları

Kavuz oranı tayini bakımından yıl x genotip etkileşimi istatistiki açıdan %5 düzeyinde önemli bulunmuş olup, 2013-14 yılında en yüksek değer altı sıralı 9 nolu hattan (%13.3), en düşük değer ise iki sıralı olan 4 nolu hattan (%8.5) elde edilmiştir. 2014-2015 üretim sezonunda en yüksek kavuz oranı Altıkat kontrol çeşidinde (%13.7), en düşük değer ise 7 nolu hatta (%10.0) belirlenmiştir. Yıllara göre değerlendirdiğimizde birinci yıl (%10.4), 2. yıldan (%11.4) daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Tane verimi, bin tane ağırlığı ve hektolitreye ağırlığının yüksek olduğu yılda kavuz oranı da fazla bulunmuştur. Diğer taraftan Öztürk vd. (1997), tarafından Erzurum koşullarında yürütülen araştırmada, daha düşük kavuz oranının elde edildiği yılda tane veriminin yüksek olduğu bildirilmiştir.

Yurdumuzun çeşitli bölgelerinden sağlanan 5000'i aşkın arpa örneğinde hektolitreye ağırlığı (en az 66 kg), 2.5 mm. elek üstü (en az %70), protein oranı (en çok %13) ve kavuz oranı (en çok %12), 2.2 mm elek altı (en çok %5) olarak tespit edilmiştir (Yazıcıoğlu vd., 1976).

Bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde, Erzurum koşullarında azot dozlarının (0, 2, 4, 6, 8 kg/da) ve arpa genotiplerinin (Tokak 157/37, Cytris, 1515) bazı maltlık özelliklere etkisi incelenmiştir. Araştırmada kavuz oranı üzerine yılların (%7.98 - 8.65) etkisi önemli ve genotiplerin ise (%8.06-8.50) önemsiz bulunmuştur (Kartal vd., 2003).

Maltlık arpalarda kavuzlar çim kınının kırılmasını önlediği ve filtre işi gördüğünden kavuzlu olması istenmektedir. Ancak, kavuz oranı yüksek arpaların, kavuzdaki tanen ve reçine içeriğinden dolayı, bira kalitesi düşük olmaktadır. Bundan dolayı biralık arpalarda kavuz miktarının %9.0'dan fazla olması arzu edilmez. Maltlık arpalarda kavuz miktarı %7.0-13.0 arasında değişir. İnce kavuzlu arpalar %7.0-9.0, kalın kavuzlu arpalar ise %11.0' den daha fazla kavuz içerirler (Schuster, 1955). TS 4078 Arpa Standardına göre ilk üç kalite derecesi için öngörülen kavuz oranları sırasıyla en çok %8, 10 ve 12'dir (Anonim, 1983; Kartal vd., 2003). Diğer taraftan Dünyada kavuz miktarı daha düşük, kavuzsuz arpa üretim çalışmaları ve daha fazla ekstrakt miktarı elde etmek için araştırmalar yapılmaktadır (Türker, 1977).

Sonuç olarak çalışmamızda kavuz oranı genotipe ve çevre faktörlerine bağlı olarak önemli değişiklik göstermiştir. Yem amacıyla kullanılacak genotiplerde de kavuz oranının düşük olması istenmektedir. Kavuz oranı %10'dan fazla ise arpanın yem değeri düşmektedir. Çalışmada iki sıralı 6 ve 7 nolu hatlarda, Şahin-91 çeşidinden, altı sıralılarda ise denemeye alınan tüm hatlarda Altıkat kontrol çeşidinden daha düşük kavuz oranı elde edilmiştir. Bu durum kavuz oranı yönünden seçim yapılacak hatların olduğunu göstermektedir.

4.12. Friabilite Oranı

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde iki yıl süre (2013-2014 ve 2014-2015) ile iki farklı lokasyonda (Diyarbakır, Adıyaman) yetiştirilen 12 adet arpa hat/çeşidinin friabilite

oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.36'da verilmiştir. Friabilite oranına ait ortalamalar ise Çizelge 4.37'de verilmiştir.

Çizelge 4.36. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin friabilite oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri ¹
Yıl	1	538.18	538.18	4.9591
Tekerrür (yer, yıl) Hata 1	2	217.047	108.524	3.781
Lokasyon	1	3672.65	3672.65	127.9578**
Yıl x Lokasyon	1	67.1676	67.1676	2.3402
Genotip	11	5243.76	476.705	16.6087**
Yıl x Genotip	11	3532.28	321.116	11.1879**
Lokasyon x Genotip	11	531.252	48.2956	1.6827
Yıl x Lokasyon x Genotip	11	478.972	43.5429	1.5171
Hata 2	46	1320.295	28.702	
Toplam	95	15601.6		
VK (%)	10.02			

¹** % 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4.36' da görüldüğü gibi, varyasyon kaynaklarından lokasyon, genotip ve yıl x genotip etkisi istatistik olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.36'da görüldüğü gibi, lokasyonlara göre genel ortalama olarak en düşük friabilite oranı Diyarbakır'da (%47.3) belirlenmiştir. Diyarbakır lokasyonunda friabilite oranı %32.8-58.5 arasında değişmiş ve en yüksek değer 2 nolu hattın (altı sıralı), en düşük değer ise Şahin -91 çeşidinden (iki sıralı) elde edilmiştir. Adıyaman lokasyonunda ise friabilite oranı %39.8-69.8 arasında değişmiştir. En düşük değer, kontrol olarak kullanılan Şahin-91 çeşidinden, en yüksek değer ise 1 nolu hattın elde edilmiştir. En düşük friabilite oranı farklı yerlerde aynı çeşitlerden elde edilmesi hat/çeşitlerin genetik özelliğinin daha etkili olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda birçok genotipin friabilite oranı lokasyonlara göre de değişmesi çevre faktörlerinin de bu özellik üzerine etkili olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.37. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin friabilite oranına (%) ilişkin ortalamalar

Hat/Çeşitler	DİYARBAKIR			ADIYAMAN		
	2013-14	2014-15	Ortalama	2013-14	2014-2015	Ortalama
Şahin 91	31.6	34.0	32.8	37.7	41.9	39.8
1	42.1	56.5	49.3	63.0	76.7	69.8
4	54.9	43.7	49.3	71.4	60.8	66.1
6	50.5	34.4	42.5	72.3	37.4	54.9
7	48.0	30.1	39.	61.5	47.5	54.5
8	63.4	36.8	50.1	73.5	51.0	62.2
Altıkat	37.1	43.5	40.3	62.0	55.3	58.6
2	64.7	52.3	58.5	63.0	62.8	62.9
3	54.4	54.1	54.3	68.9	68.8	68.8
9	52.9	59.1	56.0	62.8	65.2	64.0
11	44.7	60.8	52.7	59.2	64.4	61.8
12	41.2	43.5	42.3	58.8	45.2	52.0E
Ortalama	48.8	45.7	47.3 B	62.8	56.4	59.6 A

*Aynı sütünde ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir

Çalışmada friabilite oranı açısından yıllar ayrı ayrı değerlendirildiğinde, Diyarbakır lokasyonunda genotiplerin ortalama değeri 1.yıl %48.8 iken, 2. yıl %45.7 olarak belirlenmiştir. Adıyaman lokasyonunda ise her iki yılın değerleri birbirinden oldukça farklı bulunmuştur (1. yıl %62.8; 2. yıl %56.4). Her iki lokasyonda da 1. yıl değerleri, ikinci yıl değerlerinden daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.37).

Diyarbakır'da iki yıllık ortalama sonuçlara göre, iki sıralı olarak kullanılan arpa genotiplerinde en yüksek değer %50.1 ile 8 nolu hatta, en düşük değer %32.8 ile kontrol olarak kullanılan Şahin-91 çeşidinde belirlenmiştir. Altı sıralı hatların iki yıllık ortalamalarını incelediğimizde, en yüksek değer %58.5 ile 2 nolu hatta, en düşük değer ise %40.3 ile kontrol olarak kullanılan Altıkat çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.37).

Araştırma kapsamında Adıyaman lokasyonunun iki yıllık ortalamasını değerlendirdiğimizde, iki sıralı hatlar içerisinde en yüksek değer %69.8 ile 1 nolu hatta, en düşük değer %39.8 ile Şahin-91 kontrol çeşidinde belirlenmiştir. Altı sıralı hatlarda en yüksek değer %68.8 ile 3 nolu hatta, en düşük değer ise %52.0 ile 12 nolu hatta tespit edilmiştir (Çizelge 4.37).

Araştırmada lokasyonlar arasında önemli farklılığın bulunmuş olması, genotiplerin friabilite oranı üzerine çevre faktörünün önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Diyarbakır lokasyonunda her iki yılda da Adıyaman lokasyonuna göre daha düşük friabilite oranı elde edilmiştir. Adıyaman lokasyonunda vejetasyon mevsiminin daha serin geçmesi friabilite oranını artırmıştır. Malt kalite kriterlerinden friabilite değerinin en az %70-80 olması gerektiği bilinmektedir (Sipahi vd., 2009). Araştırmada Adıyaman lokasyonunda yıllara göre değişmekle birlikte %70'in üzerinde friabilite oranları elde edilmesi bu lokasyonun maltlık için daha uygun olduğu söylenebilir.

Bu konuda yapılan bir araştırmada, iki ve altı sıralı arpanın melezlenmesinden elde edilen 140 hat ve ebeveynlerin malt friabilite özelliği iki lokasyonda incelenmiştir. Malt friabilite oranı lokasyonlara göre değişmiş, Brandon ve Saskatoon lokasyonlarında sırasıyla altı sıralı (Harrington) ebeveynde %67.5 ve %64.4, iki sıralı ebeveynde (Morex) %69.9 ve 55.1, hatlarda ise %40-97.7 ile %35.6-92.2 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Edney ve Mather, 2004).

Çalışmada yerler dikkate alınmadan, Yıl x Genotip etkileşiminde saptanan friabilite oranları Çizelge 4.38'de verilmiştir.

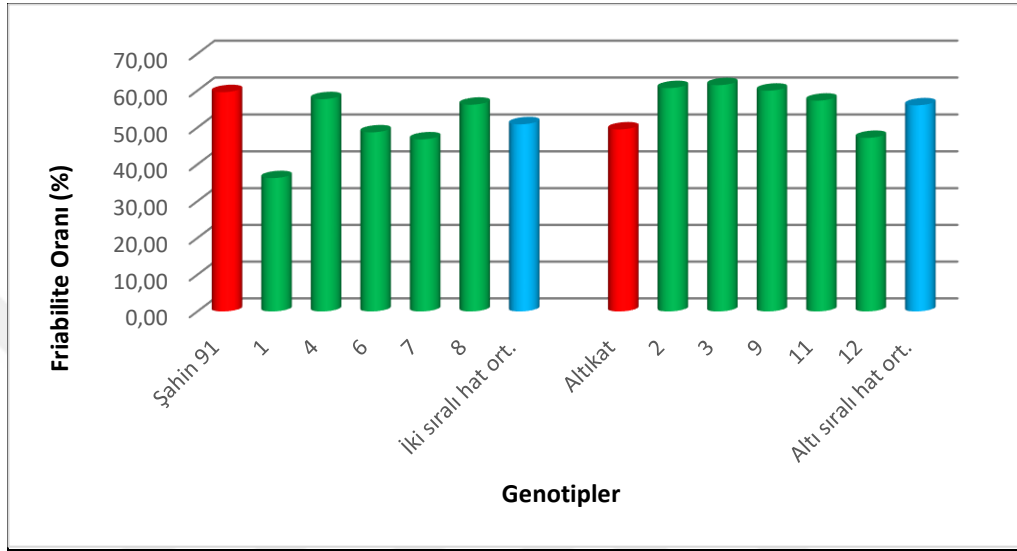
Çizelge 4.38. Denemede kullanılan arpa hat/çesitlerinin friabilite oranına (%) ait yıl x genotip interaksiyonu ortalamaları

Hat/Çesitler	2013-14	2014-15	Ortalama
Şahin 91	34.6 c	38.0 ef	36.3 E
1	52.5 b	66.6 a	59.6 A-C
4	63.1 ab	52.2 b-d	57.7 A-D
6	61.4 ab	35.9 f	48.7 CD
7	54.8 ab	38.8 ef	46.8 DE
8	68.4 a	43.9 d-f	56.2 A-D
Altıkot	49.5 b	49.4 c-e	49.5 B-D
2	63.8 ab	57.5 ac	60.7 A
3	61.7 ab	61.4 ab	61.5 A
9	57.8 ab	62.1 ab	60.0 AB
11	52.0 b	62.6 ab	57.3 A-D
12	50.0 b	44.4 d-f	47.2 DE
Ortalama	55.8	51.1	
LSD	14.6	12.1	11.7

*: Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Çizelge 4.38'de görüldüğü gibi, friabilite oranı üzerine genotipin etkisi önemli olmuştur. Genel ortalamaya göre en yüksek friabilite oranı, 3 nolu hatta (altı sıralı)

belirlenmiş (%61.5), en düşük değer ise (%36.3) Şahin 91 çeşidinde tespit edilmiştir. Araştırmada kontrol çeşitlerinden daha fazla friabilite oranına sahip hatlar belirlenmiştir. Özellikle maltlık arpa ıslahında bu hatlar dikkate alınabilir (Şekil 4.13). Friabilitenin genotipe bağlı olarak değiştiği farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Edney vd., 2002; Fox vd., 2007).



Şekil 4.13. Friabilite oranına ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları

Friabilite oranı bakımından yıl x genotip etkileşimi istatistiki açıdan önemli bulunmuş olup, 2013-14 yetiştirme mevsiminde %55.8 ile en yüksek değer 8 nolu hattın (iki sıralı), en düşük friabilite oranı ise %34.6 ile kontrol çeşidi olan Şahin-91 çeşidinden elde edilmiştir. 2014-2015 üretim sezonunda en yüksek friabilite oranı (%66.6) 1 nolu hatta (iki sıralı), en düşük değer ise %35.9 ile 6 nolu hatta (iki sıralı) belirlenmiştir. Çalışmada yılların ortalamaları incelendiğinde friabilite oranı 1. yıl (%55.8), 2. yıldan (%51.1) daha yüksek bulunmuştur.

Farklı çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiş ve friabilitenin genotipe bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Edney vd., 2002; Fox vd., 2007). Farklı maltlık arpa genotipleri kullanılarak yapılan çalışmada, friabilite oranı Prestij (%94) ve Vanessa (%83) çeşitlerinde yüksek, Tokak (%70) ve Efes 28 (%79) çeşitlerinde istenilen değerlerin altında sonuçlar bulunmuştur (Candan, 2009). Yine farklı arpa genotiplerinin (Kendal, Sancak, Akhisar, Hilal ile 13 hat) 2 farklı lokasyonda (Diyarbakır ve Menemen) denemeye alındığı bir çalışmada, genotipler arasında friabilite oranının Diyarbakır lokasyonunda %27.4 (Akhisar) ile %67.8 (ETA-5) Menemen lokasyonunda ise

%27.1 (Akhisar) ile %68.4 (ETA- 5) arasında değiştiği bildirilmiştir (Güler vd., 2017). Diğer taraftan İki ve altı sıralı arpanın melezlenmesinden elde edilen 140 hat ve ebeveynlerin malt friabiliti özelliği iki lokasyonda incelenmiştir. Genotipler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (Edney ve Mather, 2004).

Sonuç olarak bu araştırmada friabilite oranı, genotipe ve lokasyona bağlı olarak değişmiştir. Ayrıca araştırmada kullandığımız genotiplerin daha çok yemlik olarak kullanılabilceği söylenebilir. Ancak uygun çevre şartlarında bazı iki sıralı arpa genotipleri maltlık olarak kullanılabilir.

4.13. Ekstrakt Oranı

Araştırma Güneydoğu Anadolu Bölgesinde iki yıl (2013-14 ve 2014-15) ve iki lokasyonda (Diyarbakır, Adıyaman) yürütölmüştür. Çalışmada 12 adet arpa hat/çeşidinin ekstrakt oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39'da, ekstrakt miktarına ait ortalamalar ise Çizelge 4.40'da verilmiştir.

Çizelge 4.39'da göröldüğu gibi, varyasyon kaynaklarından lokasyon, genotip, yıl x genotip ve lokasyon x genotip interaksyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde, yıl x lokasyon x genotip interaksyonu ise %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.39. Farklı çevrelerde yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin ekstrakt oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değerı
Yıl	1	109.591	109.591	9.3419
Tekerür (Yer, yıl) Hata 1	2	23.4622	11.7311	13.1054
Lokasyon	1	122.987	122.987	137.3948*
Yıl x lokasyon	1	6.688	6.688	7.4715*
Genotip	11	102.498	9.31803	10.4097**
Yıl x Genotip	11	100.114	9.10127	10.1675**
Lokasyon x Genotip	11	14.404	1.30946	1.4629
Yıl x Lokasyon x Genotip	11	20.884	1.89863	2.1211*
Hata 2	46	41.176	0.8951	
Toplam	95	541.804		
VK (%)	1.28			

*% 5 düzeyinde önemli, ** % 1 düzeyinde önemli

Ekstrakt miktarına ilişkin yapılan varyans analizinde yıl x lokasyon x genotip üçlü interaksyonu önemli bulunmuştur. Bu ele alınan 12 genotipin ekstrakt miktarı değerlerinin yıllara ve lokasyonlara göre farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir. Bu durumda genotipler arasındaki farklılık ele alınan her iki yılda (2013 ve 2014 yıllarında) ve her iki lokasyonda (Diyarbakır ve Adıyaman) ayrı ayrı Çizelge 4.40'da değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.40 incelendiğinde 2013-2014 yetiştirme sezonunda Diyarbakır lokasyonunda en yüksek ekstrakt miktarı 6 numaralı hatta (%76.6) belirlenmiş, bu hat ile 4 nolu hat arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Yine 2, 7 ve 8 numaralı hatların yüksek ekstrakt miktarına sahip olduğu görülmektedir. 2014-2015 yetiştirme sezonunda ise en yüksek ekstrakt miktarı değerinin 9 numaralı hatta (%73.2) belirlenmiş, ancak Altıkat ve Şahin 91 çeşitleri ile 6 ve 7 nolu hatlar hariç diğerleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Diyarbakır lokasyonunda her iki yılda da kontrol olarak kullanılan çeşitlerde, daha düşük ekstrakt miktarı elde edilmiştir. Denemede kullanılan genotipler arasındaki farklılıklar 1. yıl daha fazla meydana gelmiş, 2. yılda birçok hatta benzer ekstrakt miktarı elde edilmiştir.

Çizelge 4.40. Farklı çevrelerde ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin ekstrakt oranına (%) ait ortalamalar

Hat/Çeşitler	Diyarbakır			Adıyaman		
	2013-14	2014-15	Ortalama	2013-14	2014-2015	Ortalama
Şahin 91	72.0 e*	69.1 d*	70.6	73.6 de*	70.1 b*	71.8
1	70.6 fg	71.6 ab	71.1	75.5 bc	75.1 a	75.3
4	76.3 a	72.7 ab	74.0	79.1 a	72.7 ab	75.9
6	76.6 a	70.5 cd	73.5	78.4 a	73.0 ab	75.7
7	74.6 bc	71.1 bd	72.8	76.8 b	74.1 a	75.4
8	74.6 bc	72.0 ab	73.3	76.0 bc	74.1 a	75.1
Altıkat	71.6 b	71.1 b-d	71.4	72.9 e	73.0 ab	72.9
2	74.8 b	71.7 ab	73.2	76.7 b	74.1 a	75.4
3	73.5 cd	72.7 ab	73.1	76.0 bc	74.1 a	75.1
9	69.5 g	73.2 a	71.4	75.5 bc	73.7 a	74.6
11	71.9 e	72.8 ab	72.4	75.0 cd	73.1 a	74.1
12	72.5 de	71.7 ab	72.1	76.5 bc	72.9 ab	74.7
Ortalama*	73.2 B	71.6 C	72.4 B	76.0 A	73.3 B	74.7 A
LSD	1.2	2.1	2.8	1.6	3.0	3.0

*Aynı sütunda ve satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

2013-2014 yetiştirme sezonunda Adıyaman lokasyonunda en yüksek ekstrakt oranı 4 numaralı hatta (%79.1) belirlenmiş, bu hat ile 6 nolu (%78.4) hat arasında önemli bir

farklılık bulunmamıştır. Denemede en düşük ekstrakt miktarı Altıkat çeşidinden (%72.9) elde edilmiş, ancak bu hat ile Şahin 91 çeşidi arasındaki farklılık önemli değildir. Adıyaman lokasyonunda 2014-2015 yetiştirme sezonunda ise en yüksek ekstrakt miktarı 1 numaralı hatta (%75.1) belirlenmiş, ancak Şahin 91 çeşidi hariç diğerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.40). Diyarbakır lokasyonunda olduğu gibi bu lokasyonda da 2. yıl ekstrakt miktarı önemli seviyede azalmış ve genotiplerde benzer değerler elde edilmiştir. Araştırmada tane veriminin 2. yıl yüksek olması (Çizelge 4.17) ekstrakt miktarının azalmasına neden olabilir.

Diyarbakır lokasyonunda genotiplerin ortalama ekstrakt oranları %70.6 – 74.0, Adıyaman lokasyonunda ise %71.8-75.9 arasında değişmiştir. Her iki lokasyonda da genotiplere göre en yüksek ekstrakt oranı 4 nolu hattan (iki sıralı), en düşük değer ise kontrol olarak kullanılan Şahin-91 çeşidinde (iki sıralı) belirlenmiştir. Lokasyonlara göre genel ortalama olarak ekstrakt oranlarını incelediğimizde, Adıyaman'da (%74.7), Diyarbakır'a (%72.4) göre daha yüksek ekstrakt miktarı tespit edilmiş ve bu farklılık önemli bulunmuştur (Çizelge 4.40).

Çalışmada ekstrakt oranları açısından yıllar ayrı ayrı değerlendirildiğinde, Diyarbakır lokasyonunda genotiplerin ortalama değeri 1.yıl %73.2 iken, 2. yıl %71.6 Adıyaman lokasyonunda ise 1. yıl %76.0, 2. yıl %73.3 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.40). Ekstrakt verimi maltın kalitesi üzerinde önemli bir rol oynamakta olup, malttaki enzimlerin etkisi ile mayşeleme aşamasında eriyebilir hale gelen maddelerin toplamını göstermektedir (Yazıcıoğlu vd., 1976). Arpada ekstrakt miktarına genetik yapının yanında çevre şartları da etkilidir. Nitekim Sirat (2014), arpada ekstrakt miktarının genotiplere, yıllara ve lokasyonlara bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmada farklı arpa genotiplerinin, yıllara ve yerlere göre ortalama ekstrakt oranları %71.3-77.7 arasında değişmiştir.

İki sıralı olarak kullanılan genotipleri ekstrakt oranı açısından kendi içerisinde değerlendirdiğimizde; Diyarbakır lokasyonunda iki yıllık ortalamalarda en yüksek değer %74.0 ile 4 nolu hatta, en düşük değer %70.6 ile Şahin-91 kontrol çeşidinde, Altı sıralı genotiplerde en yüksek değer %73.2 ile 2 nolu hatta, en düşük değer ise %71.4 ile 9 nolu hatta ve kontrol olarak kullanılan Altıkat çeşidinde belirlenmiştir.

Adıyaman lokasyonunda ise iki sıralı olarak kullanılan genotiplerde en yüksek değer %75.9 ile 4 nolu hatta, en düşük değer %71.8 ile Şahin-91 çeşidinde tespit edilmiştir. Altı sıralı genotiplerde en yüksek değer %75.4 ile 2 nolu hatta, en düşük değer ise %72.9 ile Altıkat kontrol çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.40). Altı sıralı arpa genotipleri genellikle daha yüksek protein içeriği ve düşük ekstrakt oranı nedeniyle hayvan yemi olarak, iki sıralı arpalar ise yüksek ekstrakt oranı nedeniyle daha çok bira üretiminde maltlık malzeme olarak kullanılmaktadır (Gouis vd., 1999; Baik ve Ullrich, 2008).

Bu çalışmamızda ekstrakt miktarına arpada sıra sayısının etkili olmadığı belirlenmiştir. Yılların ve lokasyonların genel ortalamasına göre en düşük değer iki sıralı Şahin-91 çeşidinde belirlenmiştir.

Kartal vd. (2003), tarafından yapılan çalışmada ekstrakt oranının yıllara göre değiştiğini (1996 yılında %78.3; 1997 yılında %80.9), kavuz oranının ve ham protein oranının yüksek olduğu 1996 yılında daha düşük ekstrakt oranı elde edilmiştir. Araştırmamızda yıl x çeşit interaksyonunu incelendiğinde, kavuz oranının daha fazla olduğu 2. yıl (%11.4) ekstrakt oranının (%72.5) daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu veriler kavuz oranı ile ekstrakt miktarı arasında bir ilişkinin olabileceğini göstermektedir. Yine protein oranı ile ekstrakt verimi arasında olumsuz ilişkinin bulunduğu bildirilmiştir. (Matracı, 1986). Benzer sonuçlar bizim araştırmamızda bulunmuş ve protein oranı en yüksek olan Şahin-91 çeşidinde (%14.1) düşük ekstrakt oranı (%71.2) en düşük olmuştur. Tane ağırlığı, ham protein oranı ve kavuz oranı yönünden farklılıklara bağlı olarak genotiplerin ekstrakt oranının değişebileceği farklı araştırmacılar tarafından da belirlenmiştir (Eagles vd., 1995; Horsley vd., 1995).

Yıl x lokasyon etkileşiminde ekstrakt oranı incelendiğinde, ekstrakt oranı bakımından yıllar arasında ve yıl x lokasyon interaksyonu arasında istatistiki anlamda %5 düzeyinde önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.39). Ekstrakt oranı açısından iki yıllık ortalamalara bakıldığında, Adıyaman lokasyonunda (%74.7) Diyarbakır lokasyonundan (%72.4) göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Güler vd. (2017), tarafından yapılan çalışmada, farklı lokasyonlarda (Diyarbakır ve Menemen), 4 çeşit (Kendal, Sancak, Akhisar, Hilal) ve 13 hattın maltlık kalite özellikleri iki yıl süre ile araştırılmıştır. Diyarbakır lokasyonunda genotiplerin malt

ekstrakt miktarının Menemen lokasyonuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ekstrakt miktarı üzerine çevrenin etkili olduğu başka araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Kün, 1996; Aydın ve Katka, 1997).

2013-2014 ve 2014-2015 yetiştirme mevsimlerinde yürütülen çalışmada lokasyonlar dikkate alınmadan, sadece yıllarda, çeşitlerde ve yıl x genotip etkileşiminde saptanan ekstrakt miktarı ve oluşan gruplar Çizelge 4.41’de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Denemede kullanılan arpa hat/çeşitlerinin ekstrakt oranına (%) ilişkin yıl x çeşit etkileşimine ait değerler ve oluşan gruplar

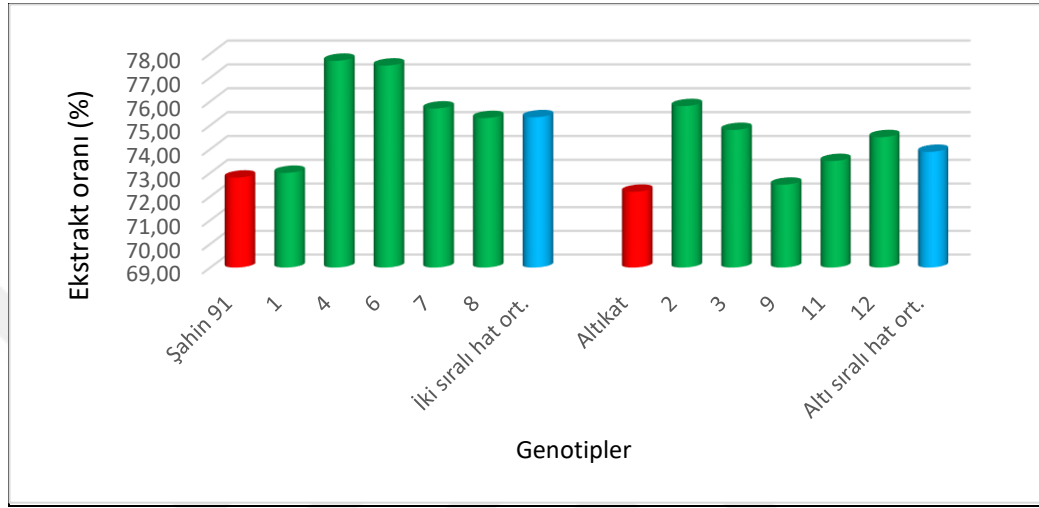
Hat/Çeşitler	2013-14	2014-15	Ortalama
Şahin 91	72.8 de	69.6 b	71.2 C
1	73.0 c-e	73.4. a	73.2 AC
4	77.7 a	72.2 a	74.9 A
6	77.5 a	71.7 ab	74.6 A
7	75.7 ac	72.6 a	74.1 AB
8	75.3 a-d	73.1 a	74.2 BC
Altıkat	72.2 e	72.1 a	72.1 BC
2	75.8 a-c	72.9 a	74.3 AB
3	74.8 be	73.4 a	74.1 AB
9	72.5 e	73.4 a	73.0 A-C
11	73.5 ce	73.0 a	73.2 A-C
12	74.5 ce	72.3 a	73.4 A-C
Ortalama	74.6	72.5	
LSD	2.7	2.1	2.2

*Aynı sütunda aynı harflerle göster ilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

Çizelge 4.41’de görüldüğü gibi, ekstrakt oranı üzerine genotipin etkisi %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.39, Şekil 4.14). Genel ortalamaya göre en yüksek ekstrakt miktarı, 4 nolu hatta (iki sıralı) belirlenmiş (%74.9), en düşük değer ise (%71.2) kontrol olarak kullanılan Şahin-91 çeşidinde (iki sıralı) tespit edilmiştir. Araştırmada iki sıralı ve altı sıralı birçok hat, 4 nolu hat ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Çalışmada kullanılan hatlarda kontrol çeşitlerden daha yüksek ekstrakt oranı belirlenmiştir (Şekil 4.14).

Ekstrakt oranı bakımından en önemli faktörün kullanılan çeşit olduğu, kavuz ve protein oranı düşük, enzim kapasitesi yüksek, dolgun ve karınlı arpaların daha yüksek

ekstrakt oranına sahip olduğu bildirilmiştir (Engin, 1989). Erzurum koşullarında yürütülen bir çalışmada, 5 azot dozunun (0, 2, 4, 6, 8 kg/da), 3 arpa genotipinin (Tokak 157/37, Cytris, 1515) tane verimi ve bazı maltlık özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Genotipler arasındaki farklar önemli bulunmuştur. En yüksek ekstrakt oranı (%80.6) ile 1515 kayıt nolu genotipten elde edilmiştir (Kartal vd., 2003).



Şekil 4.14. Ekstrakt oranına ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları

Araştırmacılar göre, maltlık arpalarda ekstrakt oranının en az %65, %80 veya %75-82 ve %77-84 arasında olması gerektiği ifade edilmektedir (Kün, 1988; Kün vd., 1992; Tuğay, 1995; Kartal vd., 2003). Buna göre, araştırmada kullanılan genotiplerin ekstrakt oranı yönünden yeterli sınırlar içerisinde olduğu söylenebilir.

Yıl x genotip etkileşiminde ekstrakt miktarı incelendiğinde, ekstrakt oranı bakımından yıl x genotip etkileşimi istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 2013-14 üretim sezonunda en yüksek değer %77.7 ile 4 nolu hattın (iki sıralı), 2014-2015 yılında ise 1 ve 3 nolu hatlardan elde edilmiştir. Ekstrakt oranı yönünden iki veya altı sıralı hat/çeşitler aynı grupta yer almış ve sıra sayısının önemsiz olduğu görülmüştür. Ekstrakt miktarının yıllara göre değiştiği birçok araştırmacı tarafından da bildirilmektedir (Simic, vd., 2008; Laidig vd., 2017).

Sonuç olarak, araştırmada ekstrakt oranı üzerine genotipin yanında çevre şartlarının da etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca arpada sıra sayısının ekstrakt oranını etkilemediği, kavuz oranının etkili olduğu ortaya konulmuştur.

4.14. β - Glukan Oranı

Araştırma Güneydoğu Anadolu Bölgesinde iki yıl (2013-14 ve 2014-15) iki farklı lokasyonda yürütülmüştür. Çalışmada 12 adet arpa hat/çeşidinin β - Glukan oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.42' de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Farklı çevrelerde yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin β - glukan oranına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri ¹
Yıl	1	0.0131	0.01307	0.0317
Tekerrür (Yıl,yer) Hata 1	2	1.6463	0.41158	1.8012
Lokasyon	1	11.593	11.5926	28.1659*
Yıl x Lokasyon	1	0.0024	0.0024	0.0058
Genotip	11	25.228	2.29346	10.037**
Yıl x Genotip	11	1.2314	0.11195	0.4899
Lokasyon x Genotip	11	1.1031	0.10028	0.4389
Yıl x Lokasyon x Genotip	11	1.2441	0.1131	0.495
Hata 2	46	10.0541	0.2285	
Toplam	95	52.1152		
VK (%)	11.63			

¹*% 5 düzeyinde önemli, ** % 1 düzeyinde önemli.

Çizelge 4.42' de görüldüğü gibi, varyasyon kaynaklarından lokasyon %5 düzeyinde genotipin etkisi ise %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli, diğer varyasyon kaynakları ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Araştırmada lokasyonların ortalamasına göre β - glukan oranı, Adıyaman'da (%4.46), Diyarbakır'a göre (%3.76) daha yüksek olmuş ve bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.43).

Lokasyonların ortalamasına göre çeşitlerin β - glukan oranını incelediğimizde, Adıyaman lokasyonunda β - Glukan oranı %3.8–5.8 arasında, Diyarbakır lokasyonunda ise %3.3–4.9 arasında değişmiştir. Adıyaman'da (%5.8) ve Diyarbakır'da (%4.9) en yüksek değer 6 nolu hatta (iki sıralı), en düşük değerin ise Adıyaman'da (%3.8) ile 4 nolu hattın, Diyarbakır'da (%3.3) ile kontrol olarak kullanılan Şahin-91 çeşidinden (iki sıralı) elde edilmiştir (Çizelge 4.43). En yüksek ve en düşük β - glukan oranının her iki lokasyonda da iki sıralı arpa genotiplerinde elde

edilmesi, sıra sayısının β -glukan oranı üzerine etkili olmadığını göstermektedir. Yine her iki lokasyonda da en yüksek değerin aynı genotipte belirlenmesi nedeniyle, β -glukan içeriğine genetik yapının daha çok etkili olduğu söylenebilir. Ancak lokasyonların önemli çıkması genotiplerdeki β -glukan içeriği üzerine az da olsa çevrenin etkisinin olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.43. Farklı lokasyonlarda ve yıllarda yetiştirilen arpa hat/çeşitlerinin β -glukan oranına (%) ilişkin ortalamalar

Hat/Çeşitler	Diyarbakır			Adıyaman		
	2013-14	2014-15	Ortalama	2013-14	2014-15	Ortalama
Şahin 91	3.5	3.2	3.3	4.1	4.1	4.1
1	3.8	4.0	3.9	4.5	4.5	4.5
4	3.1	3.7	3.4	3.8	3.8	3.8
6	4.6	5.2	4.9	5.8	5.8	5.8
7	4.1	3.7	3.9	4.8	4.8	4.8
8	3.8	3.8	3.8	4.5	4.5	4.5
Altıkat	3.3	3.9	3.6	4.1	4.0	4.1
2	3.3	3.9	3.6	4.0	4.0	4.0
3	4.4	3.7	4.0	4.5	4.5	4.5
9	3.6	3.2	3.4	4.1	4.0	4.0
11	3.5	3.2	3.4	3.8	3.8	3.8
12	4.4	4.3	4.3	5.4	5.4	5.4
Ortalama	3.75	3.78	3.76 B	4.45	4.46	4.46 A

*Aynı satırda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

İki yıllık ortalama sonuçlara göre β -Glukan oranı iki sıralı genotiplerde, Diyarbakır'da en yüksek değer 6 nolu hatta (%4.9), en düşük değer (%3.3) Şahin-91 çeşidinde Adıyaman' da en yüksek değer yine 6 nolu hatta (%5.8), en düşük değer 4 nolu hatta (%3.8) belirlenmiştir. Altı sıralı hatlarda ise Diyarbakır'da en yüksek değer 12 nolu hattın (%4.5), en düşük değer (%3.4) ise 9 ve 11 nolu hattalardan, Adıyaman'da en yüksek değer yine 12 nolu hattın (%5.4), en düşük değer ise 11 nolu hattın (%3.8) elde edilmiştir.

2013-2014 ve 2014-2015 yetiştirme mevsimlerinde yürütülen çalışmada yerler dikkate alınmadan, yıl x genotip etkileşiminde saptanan β -glukan oranı Çizelge 4.44'de verilmiştir.

Çizelge 4.44. Denemede kullanılan arpa hat/çesitlerinin β glukan miktarı tayinine ilişkin yıl x çeşit etkileşimine ait değerler ve oluşan gruplar

Hat/ çeşitler	2013-2014	2014-2015	Ortalama
Şahin 91	3.8	3.7	3.7 DF*
1	4.1	4.2	4.2 CE
4	3.4	3.7	3.6 F
6	5.2	5.5	5.3 A
7	4.4	4.2	4.3 BC
8	4.2	4.2	4.2 CE
Altıkat	3.7	4.0	3.8 CF
2	3.6	4.0	3.8 CF
3	4.4	4.1	4.3 CD
9	3.8	3.6	3.7 EF
11	3.7	3.5	3.6 F
12	4.9	4.8	4.9 AB
Ortalama	4.10	4.12	
LSD			0.535

*: Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir.

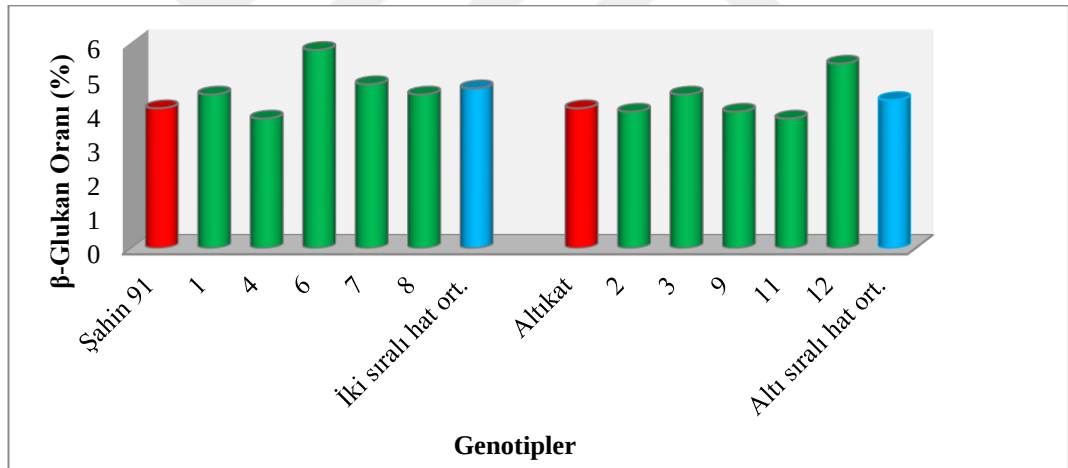
Araştırmada genotiplerin ortalaması olarak β - glukan oranı 1. yıl %4.10, 2. yıl %4.12 olarak belirlenmiş ve bu farklılık önemli olmamıştır. Yine yıllara göre genotiplerdeki β - glukan oranı değişiklik göstermediğinden yıl x genotip etkileşimi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.44).

β - glukan oranı üzerine genotiplerin etkisi önemli bulunmuştur. Genel ortalamaya göre en yüksek β - glukan oranı 6 nolu hatta (%5.3) belirlenmiş olup, bunu altı sıralı 12 nolu (%4.9) hat takip etmiş ve aralarında önemli bir farklılık bulunmamıştır. En düşük değer ise 4 ve 11 nolu (%3.6) hatlarda tespit edilmiştir. Çalışmada 4 (iki sıralı) ve 11 (altı sıralı) nolu hatlar farklı başak özelliğine sahip olmasına rağmen, istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.44). Araştırmada bazı ileri generasyon hatların β - glukan oranı, kontrol çeşitlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.15). Bu hatların seçilerek farklı şekilde kullanılması mümkün olabilir.

Son yıllarda arpa; içerdiği protein ve diyet lif özellikle β -glukan içeriğine sahip olması nedeniyle yem olarak değerlendirilmesinin yanında insan beslenmesinde önem kazanmaktadır. β -glukan arpada nişasta dışında kalan polisakkaritlerin büyük bir bölümünü oluşturmakta ve endospermdeki hücre duvarı kuru ağırlığının %75'i, alevron hücre duvarlarında ise bu oran %10'dan azdır. Çözünabilir bir lif olan β -glukan insanlarda bağışıklık sistemini güçlendirdiği, enfeksiyonlara karşı direnci arttırdığı ve kandaki kolesterol ve kan şekeri seviyelerini düşürdüğü saptanmıştır (Tsikitis vd., 2004;

Tiwari ve Cummins, 2009). Bu etkileri yanında, hayvan beslemede performans üzerine immun sistemi güçlendirici ve antikarsinojenik etkileri de bildirilmiştir. Ayrıca β -glukanın alternatif yem katkı maddesi olarak kullanılması açısından son derece yararlı olacağı ileri sürülmüştür (Keser ve Bilal, 2008). Arpa bileşiminde kuru maddede yaklaşık %52-72 nişasta, %9-14 protein ve nişasta olmayan polisakkarit olmak üzere sırayla %4-6 selüloz/lignin ve %3-6 β -glukan bulunmaktadır (MacGregor, 1998).

β -glukan içeriği genetik ve çevresel faktörlere göre değişebilmektedir. β glukan. tahıl türleri arasında %5.5-11.0 (% çözünür kuru madde) oranında, en fazla yulafta bulunmaktadır (Lee vd., 1997; Wood, 2007). Ayrıca tahıllarda bulunan beta-glukan oranları; hasat öncesi ve sonrası işlemler, yetiştirme koşulları, genetik özellikler ve çevresel faktörlere bağlı olarak farklılık gösterebileceği bildirilmektedir (Dickin vd., 2011). Yapılan bir çalışmada arpada β -glukan içeriğinin %2-10 arasında değişebileceği bildirilmiştir (Aman ve Graham, 1987).



Şekil 4.15. β -glukan oranına ilişkin arpa hat/çeşitlerinin ortalamaları

Araştırmada yıllara bağlı iklimsel değişiklikler β -glukan içeriğini önemli seviyede etkilemese de, kurak koşullarda β -glukan içeriğinin arttığını bildiren araştırmalar vardır (Whitmore ve Sparrow, 1957). Arpada β -glukan içeriğinin %2-10 arasında olduğu bildirilmiştir (Çelik ve Köksel, 1995). Çalışmamızda ise bu değer %3.6- 5.3 arasında bulunmuştur.

Arpada β -glukan içeriği ve malt kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, arpanın β -glukan içeriğinin çeşide bağlı bir özellik olduğu, aynı zamanda evre koşullarından da etkilendiği belirtilmiştir (zkara, 1997).

Sonuç olarak, bu çalışmada β -glukan içeriğinin genotipe göre önemli seviyede değiştiği, ancak iki ya da altı sıralı olmanın önemli olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca evre şartlarından da etkilendiği, özellikle sıcaklığın daha fazla olduğu Diyarbakır lokasyonunda β -glukan içeriğinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Yine bazı seçilmiş ileri generasyon hatlarında β -glukan içeriğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Güneydoğu Anadolu Bölgesi agroekolojik olarak dar alanda çok farklılık gösteren bir bölgemiz olduğundan, diğer bitkilerinde olduğu gibi arpa bitkisinde de detaylı ve çok yönlü çalışmaları yapılması gerekmektedir. Bölgede son zamanlarda bazı altı sıralı ve iki sıralı çeşitler tescil edilmiş olsa da bölgenin bu agroekolojik farklılıklarından dolayı geliştirilen çeşitler tüm bölgeye tavsiye edilemediği için yeni çeşitlerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle, çeşit adayı ve ileri kademede bazı iki ve altı sıralı başak yapısına sahip arpa genotiplerinin verim, kalite, stabilite ve malt değerleri bakımından araştırılması bu çalışmanın amacını oluşturmuştur.

Bu çalışmada iki ve altı sıralı başak yapısı bir faktör olarak incelenmemiş, ancak tüm parametreler bakımından genotipler başak yapısına bağlı olarak da değerlendirilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar incelenen her özellik bakımından hem altı sıralı hem de iki sıralı başak yapısına sahip genotiplerin bazen yüksek bazen de düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle başak yapısı; verim, stres, kalite ve malt göstergesi olarak öncelikli bir seleksiyon kriteri olarak kullanılamayacağı sonucuna varılmıştır.

Yaprakların toplam klorofil miktarını temsil eden SPAD ölçüm değerleri üzerine çok sayıda çalışma yapılmış, hatta bunların seleksiyonda verim ve kalite kriteri olarak da kullanılabileceği belirtilmiştir. SPAD ölçümleri bakımından üçlü interaksiyon hariç, yıl x lokasyon, genotip x lokasyon ve yıl ile genotip faktörleri çok önemli bulunmuştur. Araştırma sonuçları SPAD değeri yönünden değerlendirildiğinde farklı lokasyonlarda genotiplerin iki ya da altı sıralı olmasının önemli olmadığını ortaya koymuştur. Ancak Altıkat çeşidinin her iki lokasyon ve yılda da en yüksek değeri vermiş olması, SPAD değerlerinin elde edilmesinde genetik yapının etkili olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak genotipler arasında Alatikat çeşidinin hem en yüksek SPAD değerine hem de en yüksek verime ulaşması, bundan sonraki arpa ıslah çalışmalarında yüksek SPAD değerinin yani yüksek klorofil içeriğinin yüksek verimin bir göstergesi olarak ta kullanılabileceğini göstermiştir.

Bitki örtüsü serinliği (BÖS) üzerine çevrenin ve genotipin etkisi önemli bulunmuştur. Araştırma sonuçları BÖS değerleri yönünden değerlendirildiğinde, genotiplerin iki ya

da altı sıralı olmasının önemli olmadığını ortaya koymuştur. Ancak genel ortalamada en düşük değerlere sahip olan genotipler fizyolojik olarak daha serin bir ortam oluşturduğu ve nihayetinde verimin yükselmesine ve genotiplerin en yüksek verimi vermesinde etkili olduğu söylenebilir. Sonuç olarak fizyolojik bir parametre olan BÖS verilerinin elde edilmesinde genetik yapının etkili olduğu ve arpa bitkisinde bir seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Bitki boyu Güneydoğu Anadolu Bölgesinde özellikle Nisan ve Mayıs aylarının yağışlı geçtiği yıllarda yatma üzerinde etkili olmakta ve dolayısıyla yatma özelliği gösteren genotiplerde verim düşmektedir. Bu nedenle bu özelliğin önemsendiği Güneydoğu Anadolu Bölgesinde aşırı yüksek ve çok kısa boylu olmayan orta boylu genotipler tercih edilmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarından da anlaşılabileceği üzere yüksek verime sahip genotiplerin (Altıkat çeşidi, 1, 4, 6 ve 7 nolu hatlar) orta boylu oldukları tespit edilmiştir. Sonuç olarak, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde çok kısa ve çok uzun olmayan orta boylu genotiplerin yüksek verime sahip olduğu tespit edilmiştir.

Başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı özellikleri, verimin belirlenmesinde bitki ıslahçıların bir gösterge olarak kullandığı parametrelerdir. İki ve altı sıralı başak yapısına sahip genotiplerin incelendiği bu çalışmada, altı sıralı başak yapısına sahip genotiplerin daha yüksek tane sayısına ve düşük tane ağırlığına, iki sıralı başak yapısına sahip genotiplerin ise tersi bir duruma sahip oldukları tespit edilmiştir. Araştırmada başakta tane sayısı ve ağırlığı yönünden bazı iki sıralı ve altı sıralı hatlarda, kontrol çeşitten daha yüksek değerler elde edilmiştir. Sonuç olarak özellikle yüksek verime sahip Altıkat çeşidinin hem başakta tane sayısının hem de başakta tane ağırlığının yüksek olduğu ve her iki parametrenin yüksek verim parametresi olarak ıslahta kullanılabileceği tespit edilmiştir. Araştırmada en yüksek tane verimi Altıkat çeşidinden elde edilmiş olmasına rağmen, iki sıralı 1, 4, 6 ve 7 nolu hatlar ile aralarındaki ortalama verim istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı değerlerinin daha düşük bulunmasına rağmen tane veriminin yüksek bulunması, kardeşlenme yeteneği ve farklı çevre şartlarına tepkilerinin daha az olması ile açıklanabilir. Ayrıca tane verimi ile yapılan stabilite analizinde 4 nolu genotipin tüm çevre koşullarına iyi uyum, 3, 7, 8 ve 12 nolu genotiplerin ise tüm çevre koşullarına orta uyum, Altıkat ve 1 nolu genotipler ise iyi çevre koşullarında iyi uyum sağladıkları belirlenmiştir.

Bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı parametreleri genelde teknolojik olarak ölçülen kalite kriterleridir. Hektolitre ağırlığı üzerine çevre şartlarının etkisi daha fazla olduğu belirlenmiştir. Tane veriminin en yüksek olduğu Altıkat çeşidinde hem hektolitre hem de bin tane ağırlığı daha düşük bulunmuştur. Ancak tane verimi yönünden Altıkat çeşidi ile istatistiksel olarak aynı grupta yer alan 6 ve 7 nolu iki sıralı hatlarda bin tane ağırlığı da diğer hatlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Genel olarak altı sıralı ve iki sıralı başak yapısına sahip genotiplerde bin tane ve hektolitre ağırlığı yönünden kontrol çeşitlerden daha üstün olan hatlar tespit edilmiştir.

Protein oranı arpada hem yemlik hem de maltlık olarak kullanımda önemli kalite kriterleri arasında değerlendirilmektedir. Bu çalışmada incelenen genotiplerin birçoğunda protein oranı %11.1-14.1 arasında bulunmuştur. Özellikle iki sıralı genotiplerin protein oranı daha yüksek bulunmuştur. Ancak genel ortalama olarak bakıldığında, iki sıralı genotiplerde kontrol çeşidin üzerinde protein oranı belirlenmemiş olup, Altı sıralılarda ise kontrol çeşidini geçen hatlar tespit edilmiştir.

Tane iriliği genelde teknolojik olarak ölçülen ve bir malt kalite parametresi olarak değerlendirilen bir özelliktir. Maltlık olarak irilik sınıfı yüksek olan genotipler önemsenmektedir. Genelde iki sıralı başak yapısına sahip arpa genotipleri bu sınıfta değerlendirilmekte, altı sıralı başak yapısına sahip genotipler ise homojen olmayan tane özelliğine sahip olmadıkları için bu sınıfta değerlendirilmemektedir. İki ve altı sıralı başak yapısına sahip genotiplerin incelendiği bu çalışmada, başak yapısının elek analizinde çok önemli olmadığı, tane iriliğinde çevre şartları etkili olsa da genotipin etkisi daha fazla olduğu belirlenmiştir. Çünkü hem altı hem de iki sıralı başak yapısına sahip genotiplerin, yüksek veya düşük elek randımanına veya irilik sınıfına sahip olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada 12 ve 3 nolu altı sıralı başak yapısına sahip hatların en yüksek elek randımanına sahip olduğu belirlenmiştir.

Kavuz oranı, maltlık arpada kalite parametresi olarak değerlendirilmektedir. Maltlık arpada düşük kavuz oranı yüksek malt oranının bir göstergesi olarak da kabul edilmektedir. İki ve altı sıralı başak yapısına sahip genotiplerin incelendiği bu çalışmada, altı sıralı başak yapısına sahip genotiplerin yüksek, iki sıralı başak yapısına sahip arpa genotiplerin ise düşük kavuz oranına sahip oldukları tespit edilmiştir. Özellikle 6 ve 7 nolu genotiplerde hem yüksek verim hem de düşük kavuz oranı

belirlenmiştir. Altı sıralılarda ise denemeye alınan tüm hatlar Altıkat kontrol çeşidinden daha düşük kavuz oranına sahip olmuştur. Bu durum, arpada kavuz oranı üzerine çevre şartları etkili olsa da genotipin etkisi daha fazla olduğunu göstermektedir.

Friabilite oranı, malt kalite parametresi olarak değerlendirilmektedir. Maltlık olarak kullanılacak genotiplerde genelde yüksek friabilite oranı istenmektedir. İki ve altı sıralı başak yapısına sahip genotiplerin incelendiği bu çalışmada, friabilite oranı üzerine genotipin ve lokasyonların etkisi önemli bulunmuştur. Genel ortalamaya göre en yüksek friabilite oranı 3 nolu hatta (altı sıralı), en düşük değer ise Şahin 91 çeşidinde tespit edilmiştir. Ancak friabilite oranı yönünden iki ya da altı sıralı birçok genotipin istatistiksel olarak aynı grupta yer alması, başaktaki sıra sayısının f. Oranı yönünden önemli olmadığını göstermektedir. Araştırmada kontrol çeşitlerinden daha fazla friabilite oranına sahip hatlar belirlenmiştir.

Araştırmada ekstrakt oranı üzerine çevre şartları ve genotipin etkili olduğu belirlenmiştir. Ekstrakt oranı da malt kalite özellikleri arasında değerlendirilmek ve yüksek ekstrakt oranı istenmektedir. Bu çalışmada ekstrakt oranı yönünden iki ya da altı sıralı birçok genotipin istatistiksel olarak aynı grupta yer alması, başaktaki sıra sayısının önemli olmadığını göstermektedir. Yine bu özellik yönünden de kontrol çeşitlerinden daha fazla ekstrakt oranına sahip hatlar belirlenmiştir.

Son yıllarda arpa içerdiği protein ve diyet lif özellikle β -glukan içeriğine sahip olması nedeniyle yem olarak değerlendirilmesinin yanında insan beslenmesinde de önem kazanmaktadır. Özellikle maltlık arpa genotiplerinde yüksek β -glukan oranı istenmektedir. Araştırmada β -glukan içeriğinin genetik ve çevresel faktörlere göre değişebildiği belirlenmiştir. Ancak başak yapısının ekstrakt oranı üzerinde etkili olmadığı, sıcaklığın daha fazla olduğu Diyarbakır lokasyonunda β -glukan içeriğinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada 6 ve 12 nolu hatta β -glukan içeriğinin daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yürütülen bu çalışmada, en yüksek tane verimi Altıkat arpaçeşidinde ve 1, 4, 6 ve 7 nolu iki sıralı arpa hatlarında belirlenmiştir. Yine incelenen birçok kalite özellikleri yönünden 6, 7 ve 12 numaralı

hatlarda yüksek değerler elde edilmiştir. Bu hatların ya doğrudan çeşit adayı ya da melezleme çalışmalarında genitor olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.



KAYNAKLAR

- Akçura, M. (2006). *Türkiye kışlık ekmeklik buğday genetik kaynaklarının karakterizasyonu*. (Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Akçura, M., Kaya, Y. & Taner, S. (2005). Genotype-environment interaction and phenotypic stability analysis for grain yield of Durum wheat in Central Anatolia region. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29, 369-375.
- Akıncı, C., Gül, Ş. & Çölkesen, M. (1999). *Diyarbakır Koşullarında Bazı Arpa Çeşitlerinin Tane ve Ot Verimi İle Bazı Verim Unsurlarının Belirlenmesi*. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi. Kasım, 15-18, Adana, 405-410.
- Akkaya, A. & Aklen, Ş. (1990). Erzurum Yöresinde Yetiştirilebilecek Yazlık Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21, 9-27.
- Akman, Z. & Kara, B. (2007). Isparta Yöresinde Yetiştirilen Arpa Köy Çeşitlerinin Verim ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2), 163-169.
- Alkan, F. R., Kandemir, N., (2015). Tokak Yerel Arpa Çeşidi İçinden Seçilen Saf hatların Bazı Gıda, Yem ve Tarımsal Özellikler Bakımından Varyasyonları. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24(2), 124-139.
- Alp, A. (2003). *Güney Doğu Anadolu Bölgesi sulu koşullarına uygun yüksek verimli arpa çeşitlerinin belirlenmesi*. Türkiye Türkiye V. Tarla Bitkileri Kongresi. Ekim, 13-17, Diyarbakır, 209-221.
- Altan, A., Yağcı, S., Maskan, M. & Göğüs, F. (2006). *Arpanın Ürün Bazında Değerlendirilmesi*. Türkiye IX. Gıda Kongresi, Mayıs 24-26, Bolu, 495-498.
- Anderson, M.C., Allen, R.G., Morse, A. & Kustas, W.P. (2012). Use of Landsat thermal imagery in monitoring evapotransp and crop yields in the Czech Republic ration and managing water resources. *Remote Sens Environ* 122, 50-65.
- Anonim, (1983). TSE Arpa Standardı, TS 4078, Ankara.
- Anonymous, (1987). European Brewery Conventation. Analytica. IV Ausgabe.
- Anonim, (2007). T.C. Millî Eğitim Bakanlığı MEGEP (Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi) Yiyecek İçecek Hizmetleri, Besin Grupları Raporu .Kaynak: http://ismek.ibt.gov.tr/ismek-el-sana-tl-arikurslari/webedition/file/2013_hbo_program_modulleri/besin_gruplari.pdf, (Son erişim tarihi: 19.08.2014).
- Anonim, (2008). T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Eğitimi Genel Müdürlüğü, Eğitimciler İçin Eğitim Rehberi, Beslenme Modülleri. Kaynak: <http://sbu.saglik.gov.tr/Ekutuphane/kitaplar/t9.pdf>, (Son erişim tarihi:

19.08.2014)

- Anonim, (2018). Temel İstatistikler Bitkisel (Üretim İstatistikleri). http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (Son erişim tarihi: 03.12.2019)
- Anonim, (2019). Tarım Ürünleri Piyasası Arpa. (Son erişim tarihi: 9.12.2019). [https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tarım%20Ürünleri%20Piyasaları/2018Ocak%20Tarım%20Ürünleri%20Raporu/2018-Ocak%20Arpa.pdf](https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tarim%20Ürünleri%20Piyasaları/2018Ocak%20Tarım%20Ürünleri%20Raporu/2018-Ocak%20Arpa.pdf).
- Anonymous, (2019). FAO production year book. food and agriculture organisation of (Son erişim tarihi: 9.12.2019). <http://faostat3.fao.org/compare/E> (<http://www.fao.org/organcag/>).
- Aman, P. & Graham, H. (1987). Analysis of total and insoluble mixed-linked (1→3), (1→4)- β -Dglucans in barley and oats. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 35, 704-709. doi: 10.1021/jf00077a016.
- Atlı, A., Koçak, N. & Tuncer, T. (1989). *Yemlik ve Maltlık Arpada Kalite Kriterleri ve Arpa Islahı Programlarında Kalite Değerlendirilmesi*. Arpa-Malt Seminerleri, 30 Mayıs-1 Haziran, Konya, 69-83.
- Aydın, M. & Katkat, V. (1997). *Eskişehir koşullarında arpada tane doldurma süresi ve tane doldurma oranı üzerine bir araştırma*. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Samsun, 89–91.
- Aydoğan, S., Şahin, M., Göçmen, Akçacık, A. & Ayrancı, R. (2011). Konya koşullarına uygun yüksek verimli ve kaliteli arpa genotiplerinin belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25(1), 10-16.
- Baik, B.K. & Ulrich, S.E. (2008). Barley for Food: Characteristics, improvement, and renewed interest. *Journal of Cereal Science*, 48, 233-242.
- Baker, R.J. (1966). Genotype-environment interactions in yield of wheat. *Canadian Journal of Plant Science*. 49, 743-791.
- Bilgin, A.Y. (1997). *Üç Ekmeklik Buğday Çeşidinde Farklı Kardeş Sayısının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Blumenthal, C.S., Barlow, E.W.R. & Wrigley, C.W. (1993). Growth environment and wheat quality: The effect of heat stress on dough properties and gluten proteins. *Journal of Cereal Science*, 18, 3-21.
- Bozkurt, Ş. (1999). *Çevre koşullarının Bazı Arpa (Hordeum vulgare L.) Hat ve Çeşitlerin Tane Verimi ve Diğer Bazı Özelliklerinin Üzerine Etkisi*. (Doktora tezi, Gazi Osman Paşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)

- Bozkurt, İ. & Tugay, M.E. (1999). *Arpada (Hordeum vulgare L.) çeşitçeşvre Etkileşimleri Üzerinde Bir Araştırma*. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi Kasım 15-18, Adana, 228-233.
- Brennan, C. (2004). Effect of Beta-Glucan Fractions from Barley on Structure, Texture, Sensory Characteristics and Nutritional Value of Processed Cereal Foods. The Home Cereal Authority (HGCA) - Project, project no:346
- Chastain, T.G., Ward, K.J. & Wysocki, D.J. (1995). Seedbed residue and seed size relationships in winter barley. *Agronomy Journal*, 87, 517-520.
- Çelik, S. & Köksel, H. (1995). *Arpa β -glukanlarının Fizikokimyasal Özellikleri, teknolojik ve Besinsel Önemleri*. III. Arpa malt sempozyumu. Eylül 5-7, Konya, 357-371.
- Çelik, A. & Şahin - Demirbağ, N. (2013). *Türkiye 'de Tarımsal Desteklemelerin Yem Bitkileri Ekiliş ve Üretim Üzerine Etkisi*. Türkiye'de Tarımsal Desteklemelerin Yem Bitkileri Ekiliş ve Üretim Üzerine Etkileri Yayın No: 215.
- Çöken, İ. & Akman, Z. (2016). Isparta Ekolojik Koşullarında Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20, 91-97.
- Çölkesen, M. & Kırtok, Y. (1987). *Çukurova'nın Taban ve Kırak Koşullarında Değişik Kökenli Arpa Çeşitlerinin Maltlık Özellikleri Üzerinde Araştırmalar*. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim, Bursa, 559-569.
- Çölkesen, M. (1993). Buğday ve arpada kalitenin belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1); 115-128.
- Çölkesen, M., (1995). Yurdumuzun biralık arpa yetiştirme bakımından durumu. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1, 101-116.
- Çölkesen, M., Cesurer, L., Yürürdurmaz, C., Demirbağ, V., Çiçek, A., Başgöl, A. & Engin, A. (1999). *Kahramanmaraş Koşullarına Uygun Yüksek Verimli Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi*. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, Kasım 15-18, Adana, 234-239.
- Çölkesen, M., Öktem, A., Engin, A. & Öktem, G. (2002). Bazı arpa çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Kahramanmaraş ve Şanlıurfa koşullarında tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5, 76-87.
- Đekić, V., Popović, V., Branković, S., Terzić, D. & Đurić, N., (2017). Grain Yield and Yield Components of Winter Barley. *Agriculture & Forestry*. 63(1), 179-185.
- Demirel, R., Saruhan, V., Baran, M.S., Andiç, N., Şentürk & Demirel, D. (2010). Farklı oranlarda ak üçgül (*Trifolium repens*) ve arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışımlarının silolanma özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(1), 26-31.

- Demirliakmak, A. (1992). *Türkiye’de Arpa eşitleri ve Gelişimi*. II. Arpa-Malt Semineri, Mayıs 25-27, Konya, 1-9.
- Dencic, S., Kastori, R., Kobiljski, B. & Petrovic, M. (1995). Influence of drought on morphologic and agronomic traits. *Institut za ratarstvo i povrtarstvo* (no. 23) p. 203-211.
- Dickin, E., Steele, K., Frost, G., Edwards-Jones, G. & Wright, D. (2011), Effect of genotype, environment and agronomic management on β -glucan concentration of naked barley grain intended for health food use. *Journal of Cereal Science*. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2011.02.009>.
- Doğan Y., Kendal E., Karahan T. & ifti V. (2014). Diyarbakır koşullarında bazı arpa genotiplerinde verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31(2), 31-40.
- Dokuyucu, T., Akkaya, A., Nacar, A. & İspir, B. (1997). *Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğdayların Verim ve Fenolojik zelliklerinin İncelenmesi*. II. Tarla Bitkileri Kongresi, Eylül 22-25, Samsun, 16-20.
- Dorostkar, S., Pakniyat, H., Kordshooli, M.A., Aliakbari, M., Sobhanian, N, Ghorbani, R. & Eskandari, M. (2015). Study of relationship between grain yield and yield components using multivariate analysis in barley cultivars (*Hordeum vulgare L.*). *International Journal of Agronomy and Agricultural*, 6(4), 240-250.
- Dönmez, E. (2002). *Bazı ekmeklik buğday (Triticum aestivum L.) eşitlerinde genotip x evre interaksiyonları ve stabilite analizleri üzerine bir araştırma*. (Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Eberhart, S.A., Russell, W.A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, 1, 36-40.
- Edney, M.J., Rossnagel, B.G., Endoll, Y., Ozawa, S. & Brophy, M. (2002). Pearling quality of Canadian barley varieties and their potential use as rice extenders. *Jornal Cereal Science*, 36, 295-305.
- Edney, M.J. & Mather, D.E. (2004). Quantitative trait loci affecting germination traits and malt friability in a two-rowed by six-rowed barley cross. *Journal of Cereal Science*, 39(2), 283-290.
- Edney, M.J., Bassily, E. & Symons, S. (1999). *Relationship between barley size as measured with image analysis and malt quality*. p. 254–257. In I. Campbell (ed.) Proc. 5th Aviemore Conf. on Malting Brewing and Distilling, Aviemore, UK. 25–28 May 1998. Institute of Brewing, London.
- Elçi, G., Kolsarıcı, O. & Geçit, H.H. (1994). *Tarla Bitkileri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1385, 17-47.
- Elgün, A. & Certel, M. (1987). *Tahıl ve ürünlerinde analitik kalite kontrolü*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım rnleri Teknolojisi Bölümü, 100-104.

- Elgün, A., Türker, S. & Bilgiçli, N. (2001). *Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü*. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayın no: 2, Konya.
- Engin, A., (1989). *Biralık Arpalarda Önemli Kalite Özellikleri ve Bunların Malt Kalitesi Üzerine Etkileri*. Arpa Malt Semineri, 30 Mayıs-1 Haziran, Konya, 38-41.
- Engin, A., (2005). *Adıyaman koşullarına uygun yüksek verimli ve kaliteli maltlık arpa çeşitlerinin belirlenmesi*. GAP IV. Tarım Kongresi Eylül 21-23, Şanlıurfa, 759-763.
- Erkan, H., Çelik, S., Bilgi, B. & Köksel, H. (2006). A New Approach for The Utilization of Barley in Food Products: Barley Tarhana. *Food Chemistry*, 97, 12-18.
- Erkul, A. & Ünay, A. (2007). *Aydın Ekolojik Koşullarında İleri Arpa Hatlarında Verim, Verim Öğeleri ve Agronomik Özelliklerin Saptanması*. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, Haziran 25- 27, Erzurum, 174-178.
- Erman, M., Çığ, F. & Sönmez, F. (2007). *Farklı Ekim Zamanı Uygulamalarının Bazı Arpa (Hordeum vulgare Conv. distichon Alef.s.1.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Öğelerine Etkisi Ülkesel Tahıl Sempozyumu*, Haziran 2-5, Konya, (Poster Bildiri), Bildiri Kitabı, 697-703.
- Ertürk, T. (2014). *Orta Anadolu Koşullarına Uyumlu Bazı Arpa Çeşitlerinde (Hordeum vulgare L.) Farklı Azot Dozlarının Verim ve Bazı Verim Öğeleri Üzerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Ewertson, G. (1977). Protein content and grain quality relations in barley. *Agriculture Hortique Genetica*, 35, (1-4), 1-104.
- FAO, (2019). Food and Agriculture Organization of the United Nations <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Son erişim tarihi:03/12/2019)
- Feil, B. (1992). Breeding Progress in Small Grain Cereals. A Comparison of Old and Modern Cultivars. *Plant Breeding*, 108, 1-11.
- Finlay, K.M. & Wilkinson, G.N. (1963). The analysis of adaptation a plant-breeding programme. *Australian Journal of Agricultural Research*, 14, 742-754.
- Fischer, R.A., Rees, D., Sayre, K.D., Lu, Z.-M., Condon, A.G. & Larqué-Saavedra, A. (1998). Wheat yield progress is associated with higher stomatal conductance and photosynthetic rate, and cooler canopies. *Crop Science*, 38, 1467-1475.
- Fowler, D.B., Brydon, J. & Baker, R.J. (1989). Nitrogen fertilization of no-till winter wheat and rye. II. Influence on grain protein. *Agronomy Journal*, 81(1), 72-77.

- Fox, G.P., Panozzo, J.F., Li, R.C.D., Lance, C.M., Inkerman, P.A. & Henry, R.J. (2003). Molecular basis of barley quality. *Australian Journal of Agricultural Research*, 54, 1081–1101.
- Fox, G.P., Stuart, J. & Kelly, A. (2007). *Value of the test weight method in assessing barley quality*. 13th Australian Barley Technical Symposium, August 26-30, Fremantle.
- Francis, T.R. & Kannenberg, L.W. (1978). Yield stability in studies in short-season maize. I. A descriptive method for grouping genotypes. *Canadian Journal of Plant Science*, 58, 1029-1034.
- Garcia, M.L.F., Ramos, J.M., Garcia, M.B. & Jimenez, T.M.P. (1991). Ontogenetic approach to grain production in spring barley based on path coefficient analysis. *Crop Science*, 31(5), 1179-1185.
- Güler, S., Ermişer, D., Şanal, T., İmamoğlu, A. & Kendal, E. (2017). *Güneydoğu Anadolu ve Ege Bölgesinde Arpa Genotiplerinin Maltlık Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi*. 12. Tarla bitkileri Kongresi, Eylül 12-15, Kahramanmaraş, Doi:10.13140/RG.2.2.21066.26562.
- Gülmezoğlu, N. (2003). *Eskişehir Kuru Koşullarında Değişik Azotlu Gübrelerin Kışlık Tritikalenin Çıkış Başaklanma Çiçeklenme ve Olum Süreleri ile Verim Verim Ögeleri ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri*. (Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Gürsoy, M. (2011). Bazı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L.) hat ve çeşitlerinde farklı azot dozlarının verim ve kalite ögelerine etkileri. *Ecological Life Science, e-Journal of New World Sciences Academy*, 6(4), 5A0066.
- Hadjichristodoulou, A. (1982). The effect of annual precipitation and its distribution on grain yield of dry land cereals. *Journal Agricultural science*, Cambridge, 99, 261-270.
- Hunter, H. (1962). The science of malting barley production. In: *Barley and Malt: Biology, Biochemistry, Technology* (Edited by A.H. Cook). 25-44.
- Izydorczyk, M.S., Storsley, J., Labossiere, D., MacGregor, A.W. & Rossnagel, B.G. (2000). Variation in total and soluble β -glucan content in hulless barley: Effects of thermal, physical, and en-zymic treatments. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 48, 982–989.
- İmamoğlu, A. & Yılmaz, N. (2012). Bursa ekolojik koşullarında bazı arpa (*hordeum vulgare* l.) Genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Anadolu Journal of AARI*, 22(2), 13 – 36.
- Kahraman, T., Avcı, R. & Öztürk, G. (2008). *İslah Çalışmaları Sonucu Geliştirilen Bazı Ekmeklik Buğday Hatlarının Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi*. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, Haziran 2-5, Konya, 732-737.

- Kara, A., Kadioğlu, S., Küçüközdemir, Ü., Yıldırım, T., Olgun & Küçük, N. (2008). Kuzeydoğu Anadolu'da Buğday Tarımı ve Sorunları. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, Haziran, 2-5, Konya ,802-815.
- Karadağ, Y., Özkurt, M., Akbay, S. & Kır, H. (2012). Tokat- Kazova ekolojik koşullarında bazı mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi- Journal of Agricultural Sciences*, 5(2), 11-13.
- Karadoğan, T., Sağdıç, Ş., Çarkçı, K. & Akman, Z. (1999). *Bazı Arpa Çeşitlerinin Isparta Ekolojik Şartlarına Uyum Yeteneklerinin Belirlenmesi*. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, Kasım 15-18, Adana, 395-400.
- Karahan, T. (2005). *Güneydoğu Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.)
- Karahan, T. & Sabancı, C.O. (2010). Güneydoğu anadolu ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 27, 1-11.
- Kartal, M., Yıldız, S., Kaya, S., Kurucu, S. & Topçu, G. (2003). Antimicrobial activity of propolis samples from different regions of Anatolia. *Journal of Ethnopharmacology*, 2860, 1-5.
- Kaydan, Y. & Yağmur, M. (2007). Van ekolojik koşullarında bazı iki sıralı arpa çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L. conv. *distichon*) verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 13, 269-278.
- Kendal, E., Kılıç H. & Karahan, T. (2009). *Diyarbakır ve Ceylanpınar Kuru Şartlarına Uygun Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi*. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Ekim 19-22, Hatay, 474-478.
- Kendal, E., Kılıç, H., Tekdal, S. & Altıkat A. (2010). Bazı Arpa Genotiplerinin Diyarbakır ve Adıyaman Kuru Koşullarında Verim ve Verim Unsurlarının İncelenmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(2), 47-56.
- Kendal, E. (2012). *Güneydoğu Anadolu Bölgesinde İklim Değişikliğinin Arpa Yetiştiriciliği Üzerine Etkisi*. Uluslar arası Gıda Tarım ve Gastronomi Kongresi. Şubat 15-19 Antalya, 68-70.
- Kendal, E. & Doğan Y. (2012). Bazı yazlık arpa genotiplerinin verim ve kalite yönünden değerlendirilmesi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 22, 77-84.
- Kendal, E. (2013a). İleri kademede bazı yazlık arpa genotiplerinin farklı çevre şartlarında verim ve kalite parametrelerinin incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 25(1), 7-18.

- Kendal, E. (2013b). Yazlık bazı ekmeklik buğday genotiplerinin diyarbakır koşullarında verim ve kalite yönünden değerlendirilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 16(3), 16-24.
- Kendal, E. & Doğan, H. (2014). Başaktaki sıra sayısının arpada verim, bazı kalite ve morfolojik parametrelere etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(2), 132-142.
- Kendal, E., Tekdal, S., Aktaş, H., Karaman, M., Berekatoğlu, K. & Doğan, H. (2014). Biplot analizi kullanılarak yazlık arpa genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 15(2), 95-103.
- Kendal, E. & Doğan, Y. (2015). Stability of a candidate and cultivars (*Hordeum vulgare* L.) by GGE biplot analysis of multi-environment yield trial in spring bar ley. *Agriculture & Forestry*, 61(4), 307-318, 2015, Podgorica 307. Doi: 10.17707/AgricultForest.61.4.37.
- Kendal, E., Doğan, Y. & Oral, E. (2016a). *Ana etkiler ve çarpımsal interaksiyonlar(ammı) analizi ile çoklu çevre şartları üzerinden yazlık arpa çeşit adayının mevcut çeşitlerle karşılaştırılması*. 1st International Mediterranean Science and Engineering Congress (IMSEC 2016) Çukurova University, Congress Center, October 26-28, 2016, Adana / TURKEY Pages: 3201-3209, Paper ID:895
- Kendal, E., Doğan, Y. & Oral, E. (2016b). Güneydoğu Anadolu Bölgesinde arpa yetiştiriciliğinin sorunları ve çözüm önerileri. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 5(2), 36-42.
- Kendal, E. & Doğan, Y. (2019a). *İleri Kademedeki Arpa Hatlarının Biplot Tekniği İle Seleksiyonu*. Uluslararası Tarım ve Kırsal Kalkınma Kongresi. Haziran 10-12, Siirt, 826-835.
- Kendal, E. & Doğan, Y. (2019b). *Tescil Adayı Arpanın Yeni Tescilli ve Yaygın Olan Çeşitlerle Karşılaştırılması*. Uluslararası Tarım ve Kırsal Kalkınma Kongresi. Haziran 10-12, Siirt, 841-848.
- Kendal, E. & Tekdal, Y. (2019). *Arpada Kuş Zararı ile Verim ve Diğer Özellikler Arasındaki İlişkilerin Regresyon ve Biplot teknikleri ile İncelenmesi*. Middle East international Conference On Multidisciplinary Studies. Mayıs 9-12, Beyrut, Lübnan, 1- 12.
- Keser, O. & Bilal, T. (2008). Beta-Glukanın Hayvan Beslemede Bağışıklık Sistemi ve Performans Üzerine Etkisi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 5(2), 107-119.
- Kılıç, H., Erdemci, Gürsoy, İ.S., Karahan, T., Aktaş, H. & Kendal, E. (2009). *Diyarbakır İli Yağışa Dayalı Şartlarında Sarıçanak-98 Makarnalık Buğday Çeşidinin Azotlu Gübre İsteğinin Belirlenmesi*. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Ekim 19-22, Hatay, 458-461.

- Kılıç, H. (2014). Arpa genotiplerinde çevreler üzerinden tane verimlerinin eklemeli ana etkiler ve çarpımsal interaksionlar analiz. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 20, 337-344.
- Kılınç, M., Kırtok, Y. & Yağbasanlar, T. (1992). Çukurova koşullarına uygun arpa çeşitlerinin geliştirilmesi üzerine araştırmalar. *II. Arpa-Malt Semineri Tebliğleri*, 205-218.
- Kınacı, G., Budak, Z., Kutlu, İ., Gündüz, F., Bozkuş, C., Tarhan, P., Tavas, N., Gıcı, B.N. & Kınacı, E. (2008). *Kuru Koşullarda Arpada Hasat İndeksi İle Başak Özellikleri Arasındaki İlişkiler*. Ülkesel Tahıl Sempozyumu. 2-5 Haziran, 24 – 28.
- Kırtok, Y. & Çölkesen, M. (1985). Çukurova koşullarında denemeye alınan arpa çeşitlerinde önemli bazı verim unsurları üzerinde path katsayısı analizi. *Doğa Bilim Dergisi*, 2, 40-50.
- Kırtok, Y., Genç, İ. & Çölkesen, M. (1987). *İcarda Kökenli Bazı Arpa Çeşitlerinin Çukurova Koşullarında Başlıca Tarımsal Karakterleri Üzerinde Araştırmaları*. Türkiye Tahıl Sempozyumu, Ekim 6-7, Bursa, 83 - 89.
- Kırtok, Y., Genç, İ., Çölkesen, M., Yağbasanlar, T. & Kılınç, M. (1992). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde sulu koşullara uygun yemlik ve biralık arpa çeşitlerinin tespiti üzerine araştırmalar. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No: 2*
- Kızılgeçi, F., Yıldırım, Ö., Albayrak M. & Akıncı, C. (2016). Bazı arpa genotiplerinin Diyarbakır ve Mardin koşullarında verim ve kalite parametrelerinin incelenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6, 161-169.
- Kızılgeçi, F., Yıldırım, M., Akıncı, C., Albayrak, Ö., (2019). Arpada tane verimi ve kalite özellikleri üzerine genotip ve çevrenin etkileşimi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım Ve Doğa Dergisi*, 22(3), 346-353.
- Koca, Y.O., Ereku, O., Sabancı, S., Zeybek, A. & Yiğit, A. (2015). Akdeniz kuşağında yetiştirilen arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinde verim unsurları ve tane kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12, 9 – 15.
- Koç, A., Güven, M., Çomaklı, B., Daşcı, M. & Bilgili, A. (2005). *Ardahan Meralarında Gübreleme ve Otlama Sistemi Uygulamalarının Sığırlarda Canlı Ağırlık Artışına Etkisi*. Türkiye VI. Tarla Bit. Kongresi, Eylül 5-9, Antalya, 751-756.
- Köten, M., Ünsal, S. & Atıl, A. (2013). Arpanın insan gıdası olarak değerlendirilmesi. *Türk Tarım–Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1, 51-55.
- Kutluay M., (2008). Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Beslenmesi. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Beslenme ve Fiziksel Aktiviteler Daire Başkanlığı. <http://beslenme.gov.tr/content/>

files/arastirmalar/uyelik/beslenme bilgi serisi Kitaplar a/a 10_ okul oncesi donem cocuklari. Pdf.

- Kün, E. (1988). *Serin İklim Tahılları*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No:1032, Ders Kitabı No: 299, Ankara, 322 s.
- Kün, E., Özgen, M. & Ulukan, H. (1992). *Arpa Çeşit ve Hatlarının Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar*. II. Arpa-Malt Semineri, Mayıs 25-27, Konya, 70-97.
- Kün, E. (1996). *Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları)*. Üçüncü Baskı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No: 1451, Ders Kitabı: 431, Ankara.
- Laidig, F., Piepho, H.P., Rentel, D., Drobek, T., Meyer, U. & Huesken, A. (2017). Breeding progress, environmental variation and correlation of winter wheat yield and quality traits in German ofcial variety trials and on-farm during 1983–2014. *Theor Appl Genet* 130:223–245
- Lee, C.J., Horsley, R.D., Manthey, F.A. & Schwarz, P.B. (1997). Comparisons of Beta-Glucan content of barley and oat. *Cereal Chemistry*, 74, 571–575.
- MacGregor, S. (1998). Composition of barley related to food uses. *Presented at International Food Barley Program*, October 19 -22. Manitoba, Canada.
- Markova Ruzdik, N., Valcheva, D., Mihajlov, L., Mitrev, S., Karov, I., & Ilieva, V. (2015). The influence of environment on yield and yield components in two row winter barley varieties. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 21(4), 863-871.
- McCleary, B.V. & Codd, R., (1991). Measurement of (1→3),(1→4)-β-D-glucan in barley and oats: A streamlined enzymic procedure. *Journal of Science Food Agriculture*, 55(2), 303–312.
- Naser, M., Badran, M., Abouzied, H., Ali, H. & Elbasyoni, I. (2018). Phenotypic and Physiological Evaluation of Two and Six Rows Barley under Different Environmental Conditions. *Plants*, 7(2), 39.
- Osborne, B.G., (2006). Applications of near infrared spectroscopy in quality screening of early-generation material in cereal breeding programmes. *J. Near Infrared Spectrosc*, 14, 93-101.
- Olgun, M., Kumlay, A.M., Turgut, B. & Karadaş, K. (2007). *Buğday ve Nohutta Gübre Uygulamalarında Ekonomik Optimum Noktasının Belirlenmesi*. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, Haziran 25-27, 213-217.
- Oral, E., Kendal, E. & Doğan, Y. (2017). Bazı yazlık arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin verim ve kalite yönünden değerlendirilmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 31-38. doi: 10.21597/jist.2017.82.
- Oscarsson, M., Andersson, R., Aman, P., Olofsson, S. & Johnsson, A. (1998). Effects of cultivar, Nitrogen fertilization rate and environment on yield and grain

quality of barley. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 78(3), 359-366.

- Öktem, A. & Çölkesen, M. (2000). Harran Ovasında yetiştirilen iki sıralı arpa çeşitlerinde (*Hordeum vulgare* conv. *distichon*) verim ve bazı agronomik karakterlerin belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(3-4), 53-64.
- Özkara, R. (1997). *Arpada Beta Glukan İçeriği ve Malt Kalitesi Üzerine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Öztürk, A. & A. Akkaya. (1994). Kışlık ekmeklik buğday çeşit ve hatlarında vejetatif periyot tane dolum süresi ve tane dolum oranı ile verim ve verim unsurları arasındaki ilişkiler. I. Tarla Bitkileri Kongresi, Nisan 25-29, İzmir, 48-52.
- Öztürk, A. Çağlar, Ö. & Akten, Ş. (1997). *Erzurum yöresinde maltlık olarak yetiştirilecek arpa genotiplerinin belirlenmesi*. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Eylül 22-25, Samsun, 37-41.
- Öztürk İ., Avcı R., Kaya, R., Vulchev, D., Popova, T., Valcheva, D. & Dimova, D. (2014). Bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin Edirne koşullarında verim ve bazı tarımsal özelliklerinin incelenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 23(2), 41- 48.
- Paunovic, M.M. A. S., Bokan, N. & Veljkovic, B. (2006). Grain yield of new malting barley cultivars in different agroecological conditions. *Acta Agriculturae Serbica*, XI, 22, 29-35.
- Pinthus, M.J. (1973). Estimates of genotypic value a proposed method. *Euphytica*, 22, 345-351.
- Quinde, Z., Ullrich, S.E. & Baik, B.K. (2004). Genotypic variation in color and discoloration potential of barley-based food products. *VTT SCIENCE*, 81, 752-758.
- Rashid, A., Stark, J.C., Tanveer, A. & Mustafa, T. (1999). Use of canopy temperature measurements as a screening tool for drought tolerance in spring wheat. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 182(4), 231-237.
- Reid, J.F., Choo, T.M., Ho, K.M. & Martin, R.H. (1993). Comparing two- row and six- row barley for chemical composition with doubled-haploid lines. *Agriculture and Agri Food*, Canada.
- Reynolds, M.P., Calderini, D.F., Condon, A.G. & Rajaram, S. (2001). Physiological basis of yield grains in wheat associated with LR19 translocation from *Aegropyronelongatum*. *Euphytica*, 119, 137–141.
- Rukavina, H., Kolak, I., Sarcevic, H. & Šatović, Z. (2002). Seed size, yield and harvest characteristics of three Croatian spring malting barleys. *Bodenculture*, 53(1), 9-12.

- Šimić, G., Sudar, R., Lalić, A., Jurković, Z., Horvat, D. & Babić, D. (2007): Relationship between hordein proteins and malt quality in barley cultivars grown in Croatia. *Cereal Research Communications*, 35, 1487–1496.
- Sipahi, H., Akar, T., Özkara, R., Yıldız, M. A., Başpınar, E. & Sayim, İ. (2009). Arpada (*Hordeum vulgare* L.) depo proteini elektroforegramlarının malt kalitesi ile ilişkisinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 18(1-2), 1-10.
- Sipahi, H., Sayim, İ., Ergün, N. & Çetin, G., (2010). Maltlık Kalitesi Yüksek Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin Geliştirilmesi. (Biyoteknoloji iş paketi: İkiye katlanmış haploid bitkilerin üretilmesi). Tübitak Projeleri. Maltlık Arpa Geliştirme Projesi (TÜBİTAK1007-KAMAG 105 G 083) 2006-2010.
- Sirat, A. & Sezer, İ. (2005). Samsun ekolojik koşullarına uygun arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 20, 72-81.
- Sirat, A. & Sezer, İ. (2009). Bafra ovası koşullarına uygun arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(3), 167-173.
- Sirat, A. & Sezer, İ. (2013). Samsun ekolojik koşullarında bazı iki ve altı sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurları ile kalite özelliklerinin Belirlenmesi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 23, 1- 5.
- Sirat, A. (2014). Orta Karadeniz Bölgesi koşullarına uygun maltlık ve yemlik arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin belirlenmesi. *Namık kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi (Jotaf)*, 11(1), 9-17.
- Sirat, A. & Sezer, İ. (2017). Samsun ekolojik koşullarında bazı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare* conv. distichon) çeşitlerinin verim, verim unsurları ile bazı kalite özelliklerinin incelenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6, 23-34.
- Soltani, A. & Galeshi, S. (2002). Importance of rapid canopy closure for wheat production in a temperate sub-humid environment: experimentation and simulation. *Field Crops Research*, 77, 17-30.
- Soylu, S. (2001). *Arpada Bazı Agronomik Özelliklerin Kombinasyon Yeteneği ve Kalıtımı*. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, Eylül 2001, Tekirdağ, 17-21.
- Sönmez, F., Ülker, M., Yılmaz, N. & Ege, H. (1994). Farklı ekim sıklıklarının bazı kışlık arpa çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1), 133-146.
- Sönmez, F., Ülker, M., Yılmaz, N., Ege, H., Bürün, B. & Apak, R. (1999). Tır buğdayında tane verimi ile bazı verim öğeleri arasındaki ilişkiler. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23, 45-52.

- Spuna, J., Vaculova, K., Spunarova, M. & Nesvatba, Z. (2002). Comparison of important parameters of spring and winter barley cultivated in sugar beet production area of Czech Republic. <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/53002.pdf>
- Şanlıer, N. & Yabancı, N. (2005). *Okul Çağında Beslenme* (1.Baskı). İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Şentürk, Ş. & Akgün, İ. (2014). Bazı Tritikale Genotiplerinin Batı Geçit Bölgesinde Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1), 16-26.
- Taş, B. & Yağdı, K. (2002). İki Sıralı Arpada (*Hordeum vulgare* conv. Distichon) Melez Gücünün Belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33, 359-362.
- Tiwari, U. & Cummins, E. (2009). Simulation of the factors affecting β -glucan levels during the cultivation of oats. *Journal of Cereal Science*, 1-9.
- Topal, A. (1993). *Konya ekolojik şartlarında bazı arpa çeşitlerinde (Hordeum vulgare L.) farklı ekim zamanlarının kışa dayanıklılık, dane verimi, verim unsurları ve kalite özelliklerine etkileri üzerine bir araştırma*. (Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Turgut, İ., Konak, C., Zeybek, A., Acartürk, E. & Yılmaz, R. (1997). *Büyük Menderes Havzası Sulu Koşullarına Uyumlu Buğday Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar*. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, 520- 527 Samsun.
- TÜMAS, (2017) Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Türkiye Meteoroloji Arşiv Sistemi. <http://tumas.mgm.gov.tr/wps/portal/>. (Son erişim tarihi: 03.12.2017).
- Türker, İ. (1974). *Fermentasyon Teknolojisi*. Cilt-I. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 553, Ankara.
- Türker, İ. (1977). *Malt Bira Kimyası ve Teknolojisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 660, Ders Kitabı, 203, Ankara.
- Tsikitis, V.L., Albina, J.E. & Reichner, J.S. (2004). β -glucan affects leukocyte navigation in a complex chemotactic gradient. *Surgery*, 2, 384-389.
- Ülker, M., Sönmez, F., Ege, H. & Yılmaz, N. (1999). ICARDA Kökenli Bazı Kışlık Arpa Çeşit ve Hatlarının Van koşullarında Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma. III. Tarla Bitkileri Kongresi Kasım, 15-18, Adana, 401-404.
- Ülker, M., Sönmez, F. & Çiftçi, V. (2001). Kışlık arpanın verim ve bazı karakterlerinde adaptasyon ve stabilite analizi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1), 25-32.

- Volman, J.J., Ramakers, J.D. & Plat, J. (2008). Dietary Modulation of Immune Function by Beta-Glucans. *Physiology & Behavior*, 94, 276–284.
- Whitman, C.E, Haffield, J.L. & Reginato, R.J. (1985). Effect of Slope Position on The Micro Climate Growth and Yield of Barley. *Agron Jorنال*, 77, 663-669.
- Whitmore, E. T. & Sparrow, D.H.B. (1957). Laboratory Micro-Malting Technique. *Journal of the institute of brewing*. 397-398. <https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.1957.tb06277>.
- Williams, P., El-Haramein, F.J., Nakkoul, H. & Rihawi, S. (1986). Crop quality evaluation methods and guidelines. ICARDA Syria, 145 p.
- Wood, P.J. (2007). Cereal Beta-Glucans in Diet and Health. *Journal of Cereal Science*, 46, 230–238.
- Wricke, G. (1962). Über eine methode zur erfassung der ökologischen streubreite in feldversuchen Z. *Pflanzenzüchtg*, 47, 92-96.
- Yağbasanlar, T., Özkan, H., Toklu, F. & Kırtok, Y. (1997). *Çukurova Koşullarında Yetiştirilen Biralık Arpa Çeşit ve Hatlarının Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma*. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, Eylül 22-25, Samsun, 76-79.
- Yang, J.C, Zhang, J.H., Wang, Z.Q., Zhu, Q.S. & Liu, L.J. (2003). Involvement of abscisic acid and cytokinins in the senescence and remobilization of carbon reserves in wheat subjected to water stress during grain filling. *Plant, Cell & Environment*, 26, 1621–1631.
- Yazıcıoğlu, T., Geçkiner, G. & Kılıç, O. (1976). Biralık Arpa GÜdümlü Projesi. Proje No. Toag/125. TÜBİTAK, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, Gebze.
- Yıldırım, A., Ateş Sönmezoğlu, Ö., Eserkaya, T., Kandemir, N. & Sayaslan, A. (2009). *Makarnalık Bugdayda Modern Teknolojik Yöntemlerle Hızlandırılmış Kalite Islahı*. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Ekim 19-22. Hatay, Sunulu Bildiri.
- Yeğın, Z.G. (2012). *Arpa Genotiplerinde Tuz Toleransının Fizyolojik Analizlerle Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Zadoks, J.C., Chang, T.T. & Konzak, C.F. (1974). A decimal code for growth stages of cereals. *weed research journal*, 14, 415-421.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Turan KARAHAN

Doğum Yeri ve Yılı : Muş, 1977

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : turan.karahan@tarimorman.gov.tr

Taranmış
Fotoğraf
(3.5cm x 3cm)

Eğitim Durumu

Lise : Malatya Ziraat Meslek Lisesi, 1997

Lisans : YYÜ, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri, 2001

Yüksek Lisans : YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, 2004

Mesleki Deneyim

Hatay Tarım İl Müdürlüğü 1998-2001

GAP Uluslararası Tar. Araş. Enst. 2001-2007

BATEM 2007-2012

TKDK Elazığ İl Koordinatörlüğü 2012-2016

Elazığ Tarım ve Orman İl Müd. 2016-....(halen)

Yayınlar

Kılıç, H., Erdemci, İ., Karahan, T., Aktaş, H., Karahan, H. & Kendal, E. (2005). *Güneydoğu Anadolu Bölgesi Şartlarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim Stabiliteleri Üzerine Alıştırmalar*. GAP IV Tarım Kongresi, Eylül 21-23, Şanlıurfa, 809-814.

Kılıç, H., Erdemci, İ., Karahan, T., Aktaş, H., Karahan, H. & Kendal, E. (2005). *Güneydoğu Anadolu Bölgesi Şartlarında Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Uyum Kabiliyetlerinin Tespit Edilmesi*. GAP IV Tarım Kongresi Eylül, 21-23 Şanlıurfa, 768-773.

- Kendal, E., Kılıç H. & Karahan, T. (2009). *Diyarbakır ve Ceylanpınar Kuru Şartlarına Uygun Arpa Çeşitlerinin Belirlenmesi*. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Ekim, 19-22, Hatay, 474-478.
- Kılıç, H., Erdemci, İ., Gürsoy, S., Karahan, T., Aktaş, H. & Kendal, E. (2009). *Diyarbakır İli Yağışa Dayalı Şartlarında Sarıçanak-98 Makarnalık Buğday Çeşidinin Azotlu Gübre İsteğinin Belirlenmesi*. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, Ekim, 19-22, Hatay, 458-461.
- Karahan, T. & Sabancı, C.O. (2010), Güneydoğu Anadolu ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 27 (1),1-11.
- Yıldırım, M., Kılıç, H., Kendal, E.& Karahan, T. (2010). Applicability of chlorophyll meter readings as yield predictor in durum wheat. *Journal of Plant Nutrition*, 34(2), 151 – 164.