

**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**İLERİ KIŞLIK YEMLİK ARPA HATLARININ SELEKSİYONUNDA FARKLI  
SELEKSİYON İNDEKSİ ve STABİLİTE YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASI**

**Sinan AYDOĞAN**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**DOKTORA TEZİ**

**ŞUBAT 2021**

**ANTALYA**

**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**İLERİ KIŞLIK YEMLİK ARPA HATLARININ SELEKSİYONUNDA FARKLI  
SELEKSİYON İNDEKSİ ve STABİLİTE YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASI**

**Sinan AYDOĞAN**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**DOKTORA TEZİ**

**ŞUBAT 2021  
ANTALYA**

**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLERİ KIŞLIK YEMLİK ARPA HATLARININ SELEKSİYONUNDA FARKLI  
SELEKSİYON İNDEKSİ ve STABİLİTE YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASI**

**Sinan AYDOĞAN**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**DOKTORA TEZİ**

**Bu tez Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM)  
tarafından TAGEM/TBAD/A/19/A7/P1/1219 nolu proje ile desteklenmiştir.**

**ŞUBAT 2021**

**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLERİ KIŞLIK YEMLİK ARPA HATLARININ SELEKSİYONUNDA FARKLI  
SELEKSİYON İNDEKSİ ve STABİLİTE YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASI**

**Sinan AYDOĞAN**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**DOKTORA TEZİ**

Bu tez 05/02/2021 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Taner AKAR (Danışman)  
Prof. Dr. Cengiz TOKER  
Prof. Dr. Murat Soner BALCIOĞLU  
Prof. Dr. Murat OLGUN  
Prof. Dr. Ufuk KARADAVUT

## ÖZET

### İLERİ KIŞLIK YEMLİK ARPA HATLARININ SELEKSİYONUNDA FARKLI SELEKSİYON İNDEKSİ ve STABİLİTE YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASI

**Sinan AYDOĞAN**

**Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Taner AKAR**

**Şubat 2021; 234 sayfa**

Bu çalışma ile yemlik arpa genotiplerinin seçiminde kullanılacak alternatif ve daha etkili istatistiksel yöntemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, 2017-2018 ve 2018-2019 yıllarında toplam 15 çevrede 4 çeşit ve 20 ileri hat kullanılarak tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekrarlamalı olarak denemeler yürütülmüştür. Dane verimine ek olarak bazı verim unsurları ile fiziksel ve ileri yem kalite unsurları dahil 14 özelliğin incelendiği bu çalışmada çeşitlerden sırasıyla Larende 10, Burakbey ve Tosunpaşa 8 özellik bakımından üstün bulunurken ileri hatlar arasından H3 ve H6 verim öğeleri bakımından, H13 ve H14 kalite özellikleri bakımından H10 ise hem kalite özellikleri hem de verim öğeleri bakımından daha üstün olduğu belirlenmiştir.

Dane verimi ve kalite değerlerine göre genotiplerin kararlılıkları parametrik ve parametrik olmayan farklı yöntemlerle değerlendirildiğinde Tarm 92, Tosunpaşa ve Burakbey çeşitleri ile 9 hat (H2, H3, H7, H10, H11, H12, H13, H14 ve H15) birçok özellik bakımından kararlı bulunmuştur. Bunların içerisinde 5 hat (H2, H3, H7, H10, H13) verim bakımından üstün olup aynı zamanda kararlı durumdadır. Kararlılığın ayrıntılı ve görsel olarak açıklanmasına olanak veren GGE biplot ve AMMI biplot grafikleri ile genotiplerin kararlılık durumları görsel olarak da ortaya konulmuştur.

Araştırmada ayrıca ele alınan 14 değişkenin birlikte kullanıldığı 6 farklı seleksiyon indeksi karşılaştırmalı olarak irdelendiğinde; toplam değer bakımından genotiplerin sıralamasında bazı genotipler için farklı yöntemler sıralamada değişikliğe yol açmaz iken bazı genotiplerin sıralamalarında önemli değişiklik görülmüştür. Burakbey ve Tosunpaşa çeşitleri sıralamalarda üst sıralarda iken, Larende çeşidi ise bazı indeks yöntemlere göre üst sıralarda, Tarm 92 çeşidinin ise orta sıralarda yer aldığı saptanmıştır. H3, H1 ve H10 numaralı ileri hatlar ise birçok indeks yöntemine göre sıralamada üst sıralarda yer almıştır.

Son olarak, bu araştırmada verim ve kalite unsurları için seleksiyon indekslerinin oluşturulmasında gerekli olan kalıtım dereceleri, özellikler arasındaki genetik ilerlemeler ile genetik ve fenotipik değişim katsayıları gibi bazı genetik parametreler de tahmin edilmiştir. Bu bağlamda geniş anlamalı kalıtım dereceleri 0.33 (tane verimi) ile 0.02 (hektolitreye ağırlığı) arasında değişmiştir. Genel olarak tane verimi dışındaki özelliklerde kalıtım dereceleri oldukça düşük bulunurken % genetik ilerleme değerleri % 14.34 (tane verimi) ile % 0.12 (metrekarede başak sayısı) arasında değişmiştir.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Arpa, Genetik parametreler, Kalıtım derecesi, Seleksiyon indeksi, Stabillite

**JÜRİ:** Prof. Dr. Taner AKAR

Prof. Dr. Cengiz TOKER

Prof. Dr. Murat Soner BALCIOĞLU

Prof. Dr. Murat OLGUN

Prof. Dr. Ufuk KARADAVUT



## **ABSTRACT**

### **APPLICATION OF DIFFERENT SELECTION INDEX AND STABILITY PARAMETERS FOR SELECTION OF ADVANCED WINTER FEED BARLEY LINES**

**Sinan AYDOĞAN**

**Ph.D. Thesis in Field Crops Department**

**Supervisor: Prof. Dr. Taner AKAR**

**February 2021; 234 pages**

This project aims to determine alternative and more effective statistical methods to be used for the selection of new advanced barley lines. For this aim, 15 trials were conducted including 4 checks and 20 advanced lines under randomized complete block design with four replications during 2017-2018 and 2018-2019 seasons. In addition to yield, 14 parameters including some yield, physical and advanced quality traits were studied. In this research, Larende, Burakbey, and Tosunpasa were found superior for eight parameters among the cultivars. H3 and H6 were highlighted among the advanced lines with their yield characteristics, while H13 and H14 showed good quality, among advanced lines. The advanced line H10 was determined for its both good quality and higher yield performance.

When the stability of genotypes was evaluated with parametric and non-parametric methods, Tarm 92, Tosunpasa, and Burakbey cultivars and nine advanced lines (H2, H3, H7, H10, H11, H12, H13, H14 ve H15) were found stable for the different stability parameters. Five of these advanced lines (H2, H3, H7, H10, H13) were superior interms of garin yield an at the same time they were stable. Moreover, GGE and AMMI biplots were also created to visually demonsrate stability of the genotypes.

Comparison of the 6 different selection parametrs consisting of bulk of the 14 traits studied in this research showed that some methods could not change rank of some genotypes while some genotypes were significantly affected by using different index method. Burakbey and Tosunpasa cultivars were generally higher in rank but cv. Larende was around the top interms of some index methods. On the other hand, common variety Tarm 92 was in the average in the rank. In additon to cultivors, the advanced lines H3, H1, and H10 were the top in the rank in terms of most of the index methods.

Finally, in this research, some genetic parameters, such as heritability, genetic advance and genetic and phenotypic coefficient of variation were estimated to able to create selection indexes for yield, quality, and their's components. In this regard, broad-sense heritabilities were between 0.33 (grain yield) and 0.02 (hectolitre weight). In general, while the heritability percentages were low except for seed yield. The genetic

improvements were between % 14.34 (grain yield) and % 0.12 (number of spike per square meter).

**KEYWORDS:** Barley, Yield and feed quality parameters, Stability methods, Genetic parameters, Heritability, Index selection,

**COMMITTEE:** Prof. Dr. Taner AKAR

Prof. Dr. Cengiz TOKER

Prof. Dr. Murat Soner BALCIOĞLU

Prof. Dr. Murat OLGUN

Prof. Dr. Ufuk KARADAVUT

## ÖNSÖZ

Bu çalışmanın amacı; Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (TARM) arpa ıslahı programı içerisinde yer alan ileri yemlik arpa genotiplerinin seçiminde kullanılacak alternatif ve daha etkili istatistik metotların belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda, bölge verim denemesinin verim sonuçlarının yanında fiziksel ve kimyasal kalite değerleri de kullanılmıştır. Verilerin birlikte kullanılmasıyla farklı seleksiyon indeksleri karşılaştırmalı olarak irdelenmiştir. Ayrıca, incelenen özelliklerde parametrik ve parametrik olmayan farklı stabilize yöntemlerinin karşılaştırılması ile arpa ıslahı çalışmalarında seleksiyon etkinliğinin artırılması ve çeşit adaylarının tescil öncesi verim ve kalite bakımından uyum sınırları belirlenmiştir.

Bu çalışmanın yapılmasında büyük katkıları olanları burada anmak bir şükran borcudur. Öncelikle tezin her satırını okuyan ve önemli katkılar sağlayan danışman hocam sayın Prof. Dr. Taner AKAR' a, tez izleme jürisinde yer alan, sunulan raporları titizlikle inceleyen ve teze önemli katkılarda bulunan kıymetli hocalarım sayın Prof. Dr. Cengiz TOKER ve Prof. Dr. Murat Soner BALCIOĞLU' na teşekkürlerimi arz ederim. Tezin yürütülmesinde çok değerli tavsiyeleriyle ve sağladıkları katkılarla teze büyük değer katan kıymetli birim başkanım İsmail SAYİM ile mesai arkadaşlarım, Namuk ERGÜN ve Melih BİLİR'e; Kalite değerlerinin alınmasındaki katkılarından dolayı Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Gıda Teknolojisi bölüm başkanı Dr. Safüre GÜLER, bölüm çalışanları Dönüş ERMİŞER ve Arzu ÖZER'e; tezin son halini almasında çok değerli katkılar gerçekleştiren sevgili kardeşim Araştırma Görevlisi Mehmet TEKİN' e teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

|                                                                 |      |
|-----------------------------------------------------------------|------|
| ÖZET.....                                                       | i    |
| ABSTRACT.....                                                   | iii  |
| ÖNSÖZ.....                                                      | v    |
| AKADEMİK BEYAN .....                                            | viii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR .....                                   | ix   |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                            | xi   |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                         | xiv  |
| 1. GİRİŞ .....                                                  | 1    |
| 2. KAYNAK TARAMASI.....                                         | 7    |
| 2.1. Verim ve Kalite Unsurları ile İlgili Kaynak Taraması ..... | 7    |
| 2.2. Seleksiyon İndeksi ile İlgili Kaynak Taraması.....         | 9    |
| 2.3. Stabilite ile İlgili Kaynak Taraması.....                  | 11   |
| 2.3.1. Tek değişkenli stabilite ölçütleri.....                  | 11   |
| 2.3.2. Çok değişkenli stabilite ölçütleri .....                 | 14   |
| 2.4. Genetik Parametreler ile İlgili Kaynak Taraması .....      | 22   |
| 3. MATERYAL VE METOT.....                                       | 27   |
| 3.1. Materyal.....                                              | 27   |
| 3.2. Metot.....                                                 | 29   |
| 3.2.1. Denemenin ekim, bakım ve hasadı .....                    | 30   |
| 3.2.2. Deneme yerlerinin toprak özellikleri .....               | 30   |
| 3.2.3. Deneme yerlerinin iklim özellikleri.....                 | 31   |
| 3.2.4. Deneme alınan gözlemler .....                            | 35   |
| 3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi .....                        | 36   |
| 3.2.5.1. Varyans unsurlarının tahmini.....                      | 36   |
| 3.2.5.2. Birden fazla özellik için seleksiyon indeksi .....     | 40   |
| 3.2.5.3. Stabilite parametrelerinin tahmini .....               | 44   |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....                                   | 51   |
| 4.1. Tane Verimi (kg/da) .....                                  | 52   |
| 4.2. Bitki Boyu (cm).....                                       | 68   |
| 4.3. Başak Uzunluğu (cm).....                                   | 79   |
| 4.4. Başakta Tane Sayısı (adet) .....                           | 91   |

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 4.5. Metrekarede Başak Sayısı (adet) ..... | 103 |
| 4.6. Hasat İndeksi .....                   | 114 |
| 4.7. Hektolitre Ağırlığı (kg/hl) .....     | 125 |
| 4.8. Bin Tane Ağırlığı (g) .....           | 136 |
| 4.9. Tane İriliği (%) .....                | 147 |
| 4.10. Ham Seliloz Oranı (%) .....          | 158 |
| 4.11. ADF Oranı (%) .....                  | 169 |
| 4.12. NDF Oranı (%) .....                  | 181 |
| 4.13. ADL Oranı (%) .....                  | 193 |
| 4.14. Tanede Protein Oranı (%) .....       | 205 |
| 4.15. Seleksiyon İndeksi .....             | 217 |
| 5. SONUÇLAR .....                          | 221 |
| 6. KAYNAKLAR .....                         | 227 |
| 7. EKLER .....                             | 233 |
| ÖZGEÇMİŞ .....                             |     |

## AKADEMİK BEYAN

Doktora Tezi olarak sunduğum “İleri Kışlık Yemlik Arpa Hatlarının Seleksiyonunda Farklı Seleksiyon İndeksi ve Stabilit  Yöntemlerinin Kullanılması” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

05/02/2021

Sinan AYDOğAN



## SİMGELER VE KISALTMALAR

### **Simgeler**

|                  |                                         |
|------------------|-----------------------------------------|
| %                | :Yüzde                                  |
| <sup>0</sup> C   | :Santigrat derece                       |
| da               | :Dekar                                  |
| gr               | :Gram                                   |
| kg               | :Kilogram                               |
| L                | :Litre                                  |
| m                | :Metre                                  |
| m <sup>2</sup>   | :Metrekare                              |
| r <sub>g</sub>   | :Genetik korelasyon                     |
| H                | :Geniş anlamlı kalıtım derecesi         |
| Cm               | : Santimetre                            |
| mm               | : Milimetre                             |
| b <sub>i</sub>   | : Regresyon katsayısı                   |
| S <sub>2di</sub> | : Regresyondan sapma kareler ortalaması |

### **Kısaltmalar**

|       |                                                        |
|-------|--------------------------------------------------------|
| TAGEM | : Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü |
| TARM  | :Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü  |
| DV    | :Dane verimi                                           |
| BB    | :Bitki boyu                                            |
| BU    | :Başak uzunluğu                                        |
| DS    | :Başaktaki dane sayısı                                 |
| MBS   | :m <sup>2</sup> deki başak sayısı                      |
| BDA   | :Bin dane ağırlığı                                     |
| PO    | :Protein oranı                                         |

|        |                                                |
|--------|------------------------------------------------|
| Hlt    | :Hektolitre oranı                              |
| E      | :2.8-2.5 mm elek üstü değeri                   |
| ADF    | : Asit ortamda çözünmeyen lifler               |
| NDF    | : Nötr ortamda çözünmeyen lifler               |
| ADL    | : Asit ortamda çözünmeyen ligninler            |
| VK     | :Varyasyon kaynakları                          |
| KT     | :Kareler toplamı                               |
| KO     | :Kareler ortalaması                            |
| GDK    | :Genetik değişim katsayısı                     |
| PDK    | :Fenotipik değişim katsayısı                   |
| B(KO)  | :Kareler ortalamasının beklenen değeri         |
| BDUTAE | :Bahri Dağdaş Uluslararası Araştırma Enstitüsü |
| GKTAEM | :Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü     |
| TARM   | :Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü    |
| FAO    | : Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü     |
| TMO    | : Toprak Mahsülleri Ofisi                      |
| TÜİK   | :Türkiye İstatistik Kurumu                     |
| ANOVA  | :Varyans analizi                               |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 3.1. Denemedeki çeşitlerin dane ve başak görünimleri .....                   | 28  |
| Şekil 3.2. Deneme yerleri.....                                                     | 29  |
| Şekil 3.3. Fenotipik ve genetik değer arasındaki Path katsayısı diagramı .....     | 41  |
| Şekil 4.1. Tane veriminde (kg/da) $b_i$ / verim grafiği .....                      | 60  |
| Şekil 4.2. Tane verimi % VK / verim grafiği .....                                  | 61  |
| Şekil 4.3. Tane verimi GGE biplot grafiği.....                                     | 63  |
| Şekil 4.4. Tane verimi GGE biplot ideal çevre grafiği .....                        | 65  |
| Şekil 4.5. Tane verimi AMMI biplot verim/IPC1 grafiği .....                        | 66  |
| Şekil 4.6. Tane verimi AMMI biplot IPC1/IPC2 grafiği .....                         | 67  |
| Şekil 4.7. Bitki boyu $b_i$ / ortalama grafiği .....                               | 74  |
| Şekil 4.8. Bitki Boyu % VK / verim grafiği.....                                    | 75  |
| Şekil 4.9. Bitki Boyu PC1 / PC2 grafiği.....                                       | 77  |
| Şekil 4.10. Bitki boyu AMMI biplot bitki boyu/IPC1 grafiği .....                   | 78  |
| Şekil 4.11. Bitki boyu AMMI biplot IPC1/IPC2 grafiği .....                         | 79  |
| Şekil 4.12. Başak uzunluğu $b_i$ / ortalama grafiği.....                           | 86  |
| Şekil 4.13. Başak uzunluğu % VK / ortalama grafiği .....                           | 87  |
| Şekil 4.14. Başak uzunluğu GGE biplot grafiği.....                                 | 89  |
| Şekil 4.15. Başak uzunluğu AMMI biplot başak uzunluğu /IPC1 grafiği .....          | 90  |
| Şekil 4.16. Başak uzunluğua AMMI biplot IPC1/IPC2 grafiği .....                    | 91  |
| Şekil 4.17. Başakta tane sayısı $b_i$ / ortalama grafiği.....                      | 98  |
| Şekil 4.18. Başakta tane sayısı % VK / ortalama grafiği .....                      | 99  |
| Şekil 4.19. Başakta tane sayısı GGE biplot grafiği.....                            | 101 |
| Şekil 4.20. Başakta tane sayısı AMMI biplot başakta tane sayısı /IPC1 grafiği..... | 102 |
| Şekil 4.21. Başakta tane sayısı AMMI biplot IPC1/IPC2 grafiği .....                | 103 |
| Şekil 4.22. Metrekarede başak sayısı $b_i$ / ortalama grafiği.....                 | 110 |

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 4.23. Metrekarede başak sayısı % VK / ortalama grafiği .....       | 111 |
| Şekil 4.24. Metrekarede başak sayısı GGE biplot grafiği.....             | 112 |
| Şekil 4.25. Metrekarede başak sayısı /IPC1 AMMI biplot grafiği .....     | 113 |
| Şekil 4.26. Metrekarede başak sayısı IPC1/IPC2 AMMI biplot grafiği ..... | 114 |
| Şekil 4.27. Hasat indeksi $b_i$ / ortalama grafiği.....                  | 121 |
| Şekil 4.28. hasat indeksi % VK / ortalama grafiği .....                  | 121 |
| Şekil 4.29. Hasat indeksi GGE biplot grafiği.....                        | 123 |
| Şekil 4.30. Hasat indeksi /IPC1 AMMI biplot grafiği .....                | 124 |
| Şekil 4.31. Hasat indeksi IPC1/IPC2 AMMI biplot grafiği.....             | 125 |
| Şekil 4.32. Hektolitre ağırlığı $b_i$ / ortalama grafiği .....           | 132 |
| Şekil 4.33. Hektolitre ağırlığı %VK / ortalama grafiği .....             | 132 |
| Şekil 4.34. Hektolitre ağırlı GGE biplot grafiği.....                    | 134 |
| Şekil 4.35. Hektolitre ağırlığı /IPC1 AMMI biplot grafiği.....           | 135 |
| Şekil 4.36. Hektolitre ağırlığı IPC1/IPC2 AMMI biplot grafiği.....       | 136 |
| Şekil 4.37. Bin tane ağırlığı $b_i$ / ortalama grafiği .....             | 143 |
| Şekil 4.38. Bin tane ağırlığı % VK / ortalama grafiği.....               | 144 |
| Şekil 4.39. Bin tane ağırlığı GGE biplot grafiği .....                   | 145 |
| Şekil 4.40. Bin tane ağırlığı /IPC1 AMMI biplot grafiği.....             | 146 |
| Şekil 4.41. Bin tane ağırlığı IPC1/IPC2 AMMI biplot grafiği .....        | 147 |
| Şekil 4.42. Tane iriliği $b_i$ / ortalama grafiği .....                  | 155 |
| Şekil 4.43. Tane iriliği % VK / ortalama grafiği .....                   | 155 |
| Şekil 4.44. Tane iriliği GGE biplot grafiği .....                        | 157 |
| Şekil 4.45. Tane iriliği /IPC1 AMMI biplot grafiği.....                  | 158 |
| Şekil 4.46. Tane iriliği IPC1/IPC2 AMMI biplot grafiği.....              | 159 |
| Şekil 4.47. Ham seliloz oranı $b_i$ / ortalama grafiği.....              | 166 |
| Şekil 4.48. Ham seliloz oranı % VK / ortalama grafiği .....              | 166 |

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 4.49. Ham seliloz oranı GGE biplot grafiği.....                | 168 |
| Şekil 4.50. Ham seliloz oranı /IPC1 AMMI biplot grafiği .....        | 169 |
| Şekil 4.51. Ham seliloz oranı IPC1/IPC2 AMMI biplot grafiği .....    | 170 |
| Şekil 4.52. ADF oranı $b_i$ / ortalama grafiği .....                 | 177 |
| Şekil 4.53. ADF oranında % VK / ortalama grafiği.....                | 177 |
| Şekil 4.54. ADF oranı özelliği GGE biplot grafiği .....              | 179 |
| Şekil 4.55. ADF oranı /IPC1 AMMI biplot grafiği .....                | 181 |
| Şekil 4.56. ADF oranı AMMI biplot IPC1/IPC2 grafiği .....            | 182 |
| Şekil 4.57. NDF oranı $b_i$ / ortalama grafiği .....                 | 189 |
| Şekil 4.58. NDF oranı % VK / ortalama grafiği.....                   | 189 |
| Şekil 4.59. NDF oranı GGE biplot grafiği .....                       | 191 |
| Şekil 4.60. NDF oranı /IPC1 AMMI biplot grafiği .....                | 193 |
| Şekil 4.61. NDF oranı IPC1/IPC2 AMMI biplot grafiği .....            | 194 |
| Şekil 4.62. ADL oranı $b_i$ / ortalama grafiği.....                  | 201 |
| Şekil 4.63. ADL oranı % VK / ortalama grafiği .....                  | 201 |
| Şekil 4.64. ADL oranı GGE biplot grafiği.....                        | 203 |
| Şekil 4.65. ADL oranı /IPC1 AMMI biplot grafiği .....                | 205 |
| Şekil 4.66. ADL oranı IPC1/IPC2 AMMI biplot grafiği .....            | 205 |
| Şekil 4.67. Tanede protein oranı $b_i$ / ortalama grafiği.....       | 212 |
| Şekil 4.68. Tanede protein oranı % VK / ortalama grafiği .....       | 213 |
| Şekil 4.69. Tanede protein oranı GGE biplot grafiği.....             | 214 |
| Şekil 4.70. Tanede protein oranı /IPC1 AMMI biplot grafiği .....     | 215 |
| Şekil 4.71. Tanede protein oranı IPC1/IPC2 AMMI biplot grafiği ..... | 216 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan tohumluk materyalinin melez bilgileri .....                                                   | 27 |
| Çizelge 3.2. Deneme yerlerinin toprak özellikleri .....                                                                           | 31 |
| Çizelge 3.3. Lokasyonların 2017-2018 aylık ortalama sıcaklık değerleri (°C) .....                                                 | 32 |
| Çizelge 3.4. Lokasyonların 2017-2018 aylık toplam yağış miktarları (mm).....                                                      | 32 |
| Çizelge 3.5. Lokasyonların 2018-2019 aylık ortalama sıcaklık değerleri (°C) .....                                                 | 33 |
| Çizelge 3.6. Lokasyonların 2018-2019 aylık toplam yağış miktarları (mm).....                                                      | 33 |
| Çizelge 3.7. Çok çevre için oluşturulan varyans analiz (ANOVA) tablosu .....                                                      | 38 |
| Çizelge 3.8. İki özellik için çoklu çevredeki kovaryans analiz tablosu .....                                                      | 39 |
| Çizelge 3.9. İki yönlü genotip ve çevre tablosu .....                                                                             | 45 |
| Çizelge 3.10. AMMI modeline ait varyans analizi tablosu.....                                                                      | 49 |
| Çizelge 4.1. Denemedeki çevre, çeşit ve hatların kodları .....                                                                    | 50 |
| Çizelge 4.2. Varyans analizi tablosu tane verimi (kg/da) .....                                                                    | 51 |
| Çizelge 4.3. Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi tane verimi (kg/da).....                                  | 54 |
| Çizelge 4.4. Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi tane verimi (kg/da) ..... | 55 |
| Çizelge 4.5. Tane verimine ait verim ortalamaları ve genetik parametreler.....                                                    | 57 |
| Çizelge 4.6. Tane verimi (kg/da) stabilite analizleri.....                                                                        | 58 |
| Çizelge 4.7. Verimi ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları.....                                             | 61 |
| Çizelge 4.8. Tane veriminde ilk iki temel bileşen aygenvektörü değerleri.....                                                     | 64 |
| Çizelge 4.9. AMMI modeli varyans analiz tablosu tane verimi (kg/da).....                                                          | 65 |
| Çizelge 4.10. Varyans analizi tablosu bitki boyu (cm) .....                                                                       | 67 |
| Çizelge 4.11. Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi bitki boyu (cm) .....                                    | 69 |
| Çizelge 4.12. Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi bitki boyu (cm).....     | 70 |

|                                                                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Çizelge 4.13.</b> Bitki boyuna ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları .....              | 71  |
| <b>Çizelge 4.14.</b> Bitki boyuna ait ortalamalar ve genetik parametreler.....                                                                  | 72  |
| <b>Çizelge 4.15.</b> Bitki boyu (cm) stabilite analizleri .....                                                                                 | 73  |
| <b>Çizelge 4.16.</b> Bitki boyu ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları .....                                              | 76  |
| <b>Çizelge 4.17.</b> AMMI modeli varyans analiz tablosu Bitki boyu (cm).....                                                                    | 78  |
| <b>Çizelge 4.18.</b> Varyans analizi tablosu başak uzunluğu (cm) .....                                                                          | 79  |
| <b>Çizelge 4.19.</b> Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi başak uzunluğu (cm) .....                                       | 81  |
| <b>Çizelge 4.20.</b> Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi başak uzunluğu (cm) .....       | 82  |
| <b>Çizelge 4.21.</b> Başak uzunluğuna ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları.....           | 83  |
| <b>Çizelge 4.22.</b> Başak uzunluğu ortalamaları ve genetik parametreler.....                                                                   | 84  |
| <b>Çizelge 4.23.</b> Başak uzunluğu (cm) stabilite analizleri.....                                                                              | 85  |
| <b>Çizelge 4.24.</b> Başak uzunluğu (cm) ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları .....                                     | 88  |
| <b>Çizelge 4.25.</b> AMMI modeli varyans analiz tablosu başak uzunluğu (cm).....                                                                | 90  |
| <b>Çizelge 4.26.</b> Varyans analizi tablosu başakta tane sayısı (adet).....                                                                    | 91  |
| <b>Çizelge 4.27.</b> Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi başakta tane sayısı (adet).....                                 | 93  |
| <b>Çizelge 4.28.</b> Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi başakta tane sayısı (adet)..... | 94  |
| <b>Çizelge 4.29.</b> Başakta tane sayısına ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları.....      | 95  |
| <b>Çizelge 4.30.</b> Başakta tane sayısına ait ortalamalar ve genetik parametreler .....                                                        | 96  |
| <b>Çizelge 4.31.</b> Başakta tane sayısı (adet) stabilite analizleri .....                                                                      | 97  |
| <b>Çizelge 4.32.</b> Başakta tane sayısı (adet) ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları.....                               | 100 |
| <b>Çizelge 4.33.</b> AMMI modeli varyans analiz tablosu başakta tane sayısı (adet) .....                                                        | 102 |

|                                                                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Çizelge 4.34.</b> Varyans analizi tablosu metrekarede başak sayısı (adet).....                                                                       | 103 |
| <b>Çizelge 4.35.</b> Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi metrekaerde başak sayısı (adet).....                                    | 105 |
| <b>Çizelge 4.36.</b> Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi metrekaerde başak sayısı (adet) .....   | 106 |
| <b>Çizelge 4.37.</b> Metrekaerde başak sayısına (adet) ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları ..... | 107 |
| <b>Çizelge 4.38.</b> Metrekaerde başak sayısına ait ortalamalar ve genetik parametreler .....                                                           | 108 |
| <b>Çizelge 4.39.</b> Metrekaerde başak sayısı (adet) stabilite analizleri .....                                                                         | 109 |
| <b>Çizelge 4.40.</b> Metrekaerde başak sayısı ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları.....                                         | 111 |
| <b>Çizelge 4.41.</b> AMMI modeli varyans analizi metrekaerde başak sayısı (adet).....                                                                   | 113 |
| <b>Çizelge 4.42.</b> Varyans analizi tablosu hasat indeksi .....                                                                                        | 115 |
| <b>Çizelge 4.43.</b> Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi hasat indeksi .....                                                     | 116 |
| <b>Çizelge 4.44.</b> Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi hasat indeksi .....                     | 117 |
| <b>Çizelge 4.45.</b> Hasat indeksine ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları.....                    | 118 |
| <b>Çizelge 4.46.</b> Hasat indeksine ait ortalamalar ve genetik parametreler .....                                                                      | 119 |
| <b>Çizelge 4.47.</b> Hasat indeksi stabilite analizleri .....                                                                                           | 120 |
| <b>Çizelge 4.48.</b> Hasat indeksi ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları .....                                                   | 122 |
| <b>Çizelge 4.49.</b> AMMI modeli varyans analiz tablosu hasat indeksi.....                                                                              | 124 |
| <b>Çizelge 4.50.</b> Varyans analizi tablosu hektolitre ağırlığı (kg/hl) .....                                                                          | 125 |
| <b>Çizelge 4.51.</b> Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi hektolitre ağırlığı (kg/hl) .....                                       | 127 |
| <b>Çizelge 4.52.</b> Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi hektolitre ağırlığı (kg/hl) .....       | 128 |
| <b>Çizelge 4.53.</b> Hektolitre ağırlığına ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları.....              | 129 |

|                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Çizelge 4.54.</b> Hektolitre ağırlığı (kg/hl) ortalamaları ve genetik parametreler.....                                                 | 130 |
| <b>Çizelge 4.55.</b> Hektolitre ağırlığı (kg/hl) stabilite analizleri .....                                                                | 131 |
| <b>Çizelge 4.56.</b> Hektolitre ağırlığı ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları .....                                | 133 |
| <b>Çizelge 4.57.</b> AMMI modeli varyans analiz tablosu hektolitre ağırlığı (kg/hl).....                                                   | 134 |
| <b>Çizelge 4.58.</b> Varyans analizi tablosu bin tane ağırlığı (g).....                                                                    | 136 |
| <b>Çizelge 4.59.</b> Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi bin tane ağırlığı (g).....                                 | 138 |
| <b>Çizelge 4.60.</b> Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi bin tane ağırlığı (g)..... | 139 |
| <b>Çizelge 4.61.</b> Bin tane ağırlığına ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları.....   | 140 |
| <b>Çizelge 4.62.</b> Bin tane ağırlığı (g) ortalamaları ve genetik parametreler.....                                                       | 141 |
| <b>Çizelge 4.63.</b> Bin tane ağırlığı (g) stabilite analizleri .....                                                                      | 142 |
| <b>Çizelge 4.64.</b> Bin tane ağırlığı ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları .....                                  | 145 |
| <b>Çizelge 4.65.</b> AMMI modeli varyans analiz tablosu bin tane ağırlığı (g) .....                                                        | 147 |
| <b>Çizelge 4.66.</b> Varyans analizi tablosu tane iriliği (%) .....                                                                        | 148 |
| <b>Çizelge 4.67.</b> Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi tane iriliği (%).....                                      | 150 |
| <b>Çizelge 4.68.</b> Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi tane iriliği (%) .....     | 151 |
| <b>Çizelge 4.69.</b> Tane iriliğine (%) ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları.....    | 152 |
| <b>Çizelge 4.70.</b> Tane iriliği (%) ortalamaları ve genetik parametreler .....                                                           | 153 |
| <b>Çizelge 4.71.</b> Tane iriliği (%) stabilite analizleri .....                                                                           | 154 |
| <b>Çizelge 4.72.</b> Tane iriliği ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları .....                                       | 156 |
| <b>Çizelge 4.73.</b> AMMI modeli varyans analiz tablosu tane iriliği (%).....                                                              | 157 |
| <b>Çizelge 4.74.</b> Varyans analizi tablosu ham seluloz oranı (%) .....                                                                   | 159 |

|                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Çizelge 4.75.</b> Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi ham seliloz oranı (%).....                                   | 161 |
| <b>Çizelge 4.76.</b> Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi ham seliloz oranı (%) .....  | 162 |
| <b>Çizelge 4.77.</b> Ham seliloz oranına (%) ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları..... | 163 |
| <b>Çizelge 4.78.</b> Ham seliloz oranı (%) ortalamaları ve genetik parametreler .....                                                        | 164 |
| <b>Çizelge 4.79.</b> Ham selüloz oranı (%) stabilite analizleri.....                                                                         | 165 |
| <b>Çizelge 4.80.</b> Ham seliloz oranı ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları .....                                    | 167 |
| <b>Çizelge 4.81.</b> AMMI modeli varyans analiz tablosu ham seliloz oranı (%).....                                                           | 169 |
| <b>Çizelge 4.82.</b> Varyans analizi tablosu ADF oranı (%).....                                                                              | 170 |
| <b>Çizelge 4.83.</b> Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi ADF oranı (%).....                                           | 172 |
| <b>Çizelge 4.84.</b> Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi ADF oranı (%).....           | 173 |
| <b>Çizelge 4.85.</b> ADF oranına (%) ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları.....         | 174 |
| <b>Çizelge 4.86.</b> ADF oranı (%) ortalamaları ve genetik parametreler .....                                                                | 175 |
| <b>Çizelge 4.87.</b> ADF oranı (%) stabilite analizleri.....                                                                                 | 176 |
| <b>Çizelge 4.88.</b> ADF oranı ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları .....                                            | 177 |
| <b>Çizelge 4.89.</b> AMMI modeli varyans analiz tablosu ADF oranı (%) .....                                                                  | 179 |
| <b>Çizelge 4.90.</b> Varyans analizi tablosu NDF oranı (%).....                                                                              | 182 |
| <b>Çizelge 4.91.</b> Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi NDF oranı (%).....                                           | 184 |
| <b>Çizelge 4.92.</b> Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi NDF oranı (%).....           | 185 |
| <b>Çizelge 4.93.</b> NDF oranına (%) ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları.....         | 186 |
| <b>Çizelge 4.94.</b> NDF oranı (%) ortalamaları ve genetik parametreler .....                                                                | 187 |

|                                                                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Çizelge 4.95.</b> NDF oranı (%) stabilite analizleri.....                                                                                      | 188 |
| <b>Çizelge 4.96.</b> NDF oranı ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları .....                                                 | 190 |
| <b>Çizelge 4.97.</b> AMMI modeli varyans analiz tablosu NDF oranı (%) .....                                                                       | 192 |
| <b>Çizelge 4.98.</b> Varyans analizi tablosu ADL oranı (%) .....                                                                                  | 194 |
| <b>Çizelge 4.99.</b> Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi ADL oranı (%).....                                                | 196 |
| <b>Çizelge 4.100.</b> Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi ADL oranı (%) .....              | 197 |
| <b>Çizelge 4.101.</b> ADL oranına (%) ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları.....             | 198 |
| <b>Çizelge 4.102.</b> ADL oranı (%) ortalamaları ve genetik parametreler.....                                                                     | 199 |
| <b>Çizelge 4.103.</b> ADL oranı (%) stabilite analizleri .....                                                                                    | 200 |
| <b>Çizelge 4.104.</b> ADL oranı ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları .....                                                | 202 |
| <b>Çizelge 4.105.</b> AMMI modeli varyans analiz tablosu ADL oranı (%).....                                                                       | 203 |
| <b>Çizelge 4.106.</b> Varyans analizi tablosu tanede protein oranı (%).....                                                                       | 206 |
| <b>Çizelge 4.107.</b> Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi tanede protein oranı (%) .....                                   | 207 |
| <b>Çizelge 4.108.</b> Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi tanede protein oranı (%).....    | 208 |
| <b>Çizelge 4.109.</b> Tanede protein oranına (%) ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları ..... | 209 |
| <b>Çizelge 4.110.</b> Tanede protein oranı (%) ortalamaları ve genetik parametreler.....                                                          | 210 |
| <b>Çizelge 4.111.</b> Tanede protein oranı(%) özelliğinde stabilite analizleri.....                                                               | 211 |
| <b>Çizelge 4.112.</b> Tanede protein oranı ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları .....                                     | 213 |
| <b>Çizelge 4.113.</b> AMMI modeli varyans analiz tablosu .....                                                                                    | 215 |
| <b>Çizelge 4.114.</b> Genotiplerin farklı indeksler ile oluşturulmuş indeks değerleri ve sıralamaları.....                                        | 218 |
| <b>Çizelge 4.115.</b> İncelenen özelliklerdeki yüzde genetik ilerlemeler .....                                                                    | 219 |

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Çizelge 4.116.</b> İndeks yöntemlerinin bazı genetik parametreleri.....            | 220 |
| <b>Çizelge 5.1.</b> Özelliklerdeki deneme ortalamalarının sıralama değerleri.....     | 222 |
| <b>Çizelge 5.2</b> Kalıtım dereceleri ( $h^2$ ) ve % genetik ilerlemeler (% GA) ..... | 223 |
| <b>Çizelge 5.3</b> Özelliklerdeki kararlılık durumları .....                          | 224 |



## 1. GİRİŞ

İnsanoğlu yaratılışından bugüne faaliyetlerinin ilk sırasına gıda teminini koymuştur. Bitkiler, hayvanlar ve su ürünleri gıdanın en temel kaynağını teşkil etmiştir. Dünya nüfusunun % 34 artışla 2050 yılına kadar 9.1 milyara ulaşacağı ve bu nüfusun % 70'inin şehirlerde yaşayacağı tahmin edilmektedir. Büyük çoğunluğu şehirlerde yaşayan ve daha zenginleşmiş nüfusun beslenme ihtiyacını karşılanabilmesi için gıda üretiminin % 70 artırılması gerekmektedir. Dünya gıda üretimi 1960-1980 yılları arasında % 80 oranında artmış olup bu artış büyük oranda (% 80) verimlilikten kaynaklanmıştır. Gıda artışıdaki % 20'lik pay ise alan artışından meydana gelmiştir. Dünya ekiliş alanları 2010 yılında 4.9 milyar ha'a ulaşmış daha sonraki yıllarda bir alan artışı belirtilmemiştir. Küresel ölçekte bakıldığında artan dünya nüfusunun gıda ihtiyaçlarını karşılaması için artırılabilir üretim alanları sınırlı olup gerekli üretim artışı verimlilik artışına bağlı olmak zorundadır Eser (2019).

Şimdiye kadar olduğu gibi şimdi de dünya nüfusunun tükettiği gıdanın çok büyük bir kısmı bitkisel ürünlerin tanelerinden oluşmaktadır. İnsan ve hayvan beslenmesi ile endüstrinin farklı alanlarında yaygın olarak kullanılan tahıllar, dünya ve ülkemizde ekiliş ve üretimi en çok yapılan ürün grubudur. Dünyada toplam işlenen alanın % 45.1'inde, Türkiye'de ise % 47.5'inde tahıl ekimi yapılmaktadır. Tahıllar, hayvan beslenmesindeki payları da dikkate alındığında, insanların ihtiyacı olan toplam kalorisinin % 75'den fazlasını sağlayan ürün grubu olarak tanımlanmaktadır (Kün,1996 Geçit, 2016).

Dünyanın en eski kültür bitkilerinden olan arpa (*Hordeum vulgare L.*), bitkiler aleminin buğdaygiller (*Gramineae*) familyasında, Arpalar (*hordeae*) oymağında yer almaktadır. Arpa, dünyada buğday, mısır ve çeltikten sonra tahıllar içerisinde dördüncü sırada ekim alanına (49.6 milyon ha) sahiptir. Bu değer dünyada her yıl işlenen alanlar içerisinde % 3.5, toplam tahıl ekili alanlar içerisinde % 7 ve serin iklim tahılları içerisinde % 17.4'lük pay almaktadır. Ülkemizde ise 2.7 milyon ha ekim alanı ile bu oranlar sırasıyla % 13, % 25 ve % 27 değerlerine karşılık gelmektedir. Üretim değerlerine bakıldığında arpa, dünyada buğday mısır ve çeltikten sonra yine dördüncü sırada üretime (133.5 milyon ton) sahipken, Ülkemizde ise 7.1 milyon ton ile hem tahıllar hem de serin iklim tahılları içerisinde buğdaydan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Arpanın dünya genelindeki ortalama tane verimi 269 kg/da, ülkemizde ise 258 kg/da civarındadır. (FAO 2020; TÜİK, 2019). Ülkemizde her yıl işlenen alanlar, toplam tahıl ekili alanlar ve serin iklim tahılı ekili alanlar içerisindeki arpanın oranları dünya değerlerine göre daha yüksektir. Buradan Türkiye'de arpanın dünyaya göre daha fazla oranda ekilip üretilen bir serin iklim tahılı olduğu açıkça anlaşılmaktadır (Geçit 2016).

TMO nun 2019 yılında yayınladığı hububat gelişme raporunda Dünya arpa üretiminin % 40'ını karşılayan AB'in en önemli üretici ülkeleri Fransa, Almanya, Birleşik Krallık ve İspanya'dır. Bu 4 ülke, 2018/2019 döneminde toplam 36 milyon ton ile AB arpa üretiminin % 65'ini oluşturmuştur. Dünyanın ikinci en büyük arpa üreticisi % 12'lik pay ile Rusya'dır. Dünya üretiminin % 6'sını karşılayan Avustralya ise ülkeler bazında dünyanın en büyük arpa ihracatçısıdır. Türkiye ise ortalama olarak dünya arpa üretiminin % 5'ini gerçekleştirmektedir.

Ülkemizde toplam arpa ekim alanlarımızın % 93.5'i yemlik arpa tane ürünü üretimine ayrılmıştır. Maltlık tane üretimi % 6.5'lik bir alanda yapılmaktadır. Yemlik

arpa tarımı ülkemizde tüm tarımsal bölgelerimizde yapılmakla birlikte ağırlıklı olarak Orta Anadolu Marmara ve Güneydoğu tarımsal bölgelerinde arpa üretimi toplam üretimin % 60'lık kısmını kapsamaktadır.

Genetik ve sitogenetik esaslardan yararlanarak bitki tür, cins ve çeşitlerinin genetik yapısını yetiştirici ve tüketicinin istekleri doğrultusunda planlı şekilde değiştirme ve geliştirmeye “Bitki Islahı” adı verilmektedir. Islahın amacı introdüksiyon, seleksiyon, melezleme gibi yöntemler, doğal ve yapay olarak meydana getirilen poliploidi ve mutasyonlar yardımıyla iklim ve toprak koşullarına daha uygun hastalık ve zararlılara dayanıklı, üstün kaliteli ve verimli çeşitler geliştirerek tarımsal üretime katkıda bulunmaktır (Şehirali ve Özgen 1988).

Bu amaca ulaşabilmek için iki alternatif yol kullanılabilir. Bunlardan birincisi üzerinde çalışılacak bölgeyi toprak ve iklim gibi çevresel özellikleri bakımından agroekolojik alt bölgelere ayırmak ve her alt bölgenin özelliğine uygun olabilecek çeşitlerin geliştirilmesine çalışmaktır. Böyle bir çalışmanın birkaç olumsuz yönleri bulunmaktadır. Bu olumsuzluğun başında iklim özelliklerinin aynı bölgede yıldan yıla değişiklik göstermesi, sabit bir iklim ve yetiştirme şartlarının önceden tahmin edilemez olmasıdır. Daha makul ve uygulanabilir olan ikinci yol ise öngörülen bütün çevre şartlarında iyi sonuçlar verebilen çeşitler geliştirmektir (Petersen 1994).

Bitkilerde kantitatif bir özellikte tespit edilen değer fenotipik değerdir. Bir özelliğe ilişkin fenotipik değerdeki gözlenen değişiklikler iki grupta toplanan etkenler tarafından meydana getirilir. Bunlardan birincisi çevre koşullarının etkisiyle meydana gelen değişimdir. Çevre koşullarını iklim, toprak yapısı ve yetiştirme tekniği gibi faktörler oluşturmaktadır. Temelde bu tip değişimler aynı genetik yapıdaki bitkilerin farklı çevre koşulları altında yetiştirildiğinde görülen değişimlerdir. Fenotipik değerdeki değişimin ikinci kaynağı ise genetik yapının farklılaşması ile meydana gelen değişimdir. Bir özelliği etkileyen çevresel etmenlerin belirlenip uygulamada o özelliğin değerini artıracak yönde değerlendirilmesi çevre faktörlerini iyileştirici faaliyetlerdir (Şehirali ve Özgen 1988). Ele alınan özellik veya özelliklerle ilgili genotipik değerini yükseltmek daha yüksek verimli bireylerin geliştirilmesi için yapılan tüm işlemler ise genotipik değeri yükseltici faaliyetler olarak adlandırılır (Düzgüneş vd. 1996).

Verim seviyesinin yükseltilmesinde özellikle bakım, gübreleme ile hastalık ve zararlılarla mücadele gibi çevresel etmenlerin iyileştirilmesinin önemi büyük olmakla birlikte çevre faktörleri ne kadar iyileştirilirse iyileştirilsin genetik yapının sınırladığı verim seviyesinin aşamayacağı bir gerçektir. Çevresel etmenleri iyileştirmek için yapılacak yatırımlardan alınacak fayda genetik düzey ile sınırlıdır. Ayrıca ekonomik verim seviyesi göz ardı edilip çok büyük masraflar yapılarak gerçekleştirilen çevre faktörlerindeki iyileştirme işletmenin karlılığını azaltacağı da açıktır. Bu nedenlerle çevresel etmenlerin iyileştirilmesi yönünde atılacak her adımın genotipi iyileştirme yönünde bir adımla desteklenmesi gerekmektedir.

Islah, üzerinde çalışılan populasyonun belirli bir ya da birkaç özellik bakımından genotipik değerini şimdikiye kıyasla daha yüksek bir seviyeye çıkartmak amacıyla yapılan faaliyetlerdir. Bir bilim dalı olan ıslah aynı zamanda ele alınan verimi belirleyen genler bakımından yüksek ortalamaya sahip olan bireylerin tespitindeki isabeti artırmanın

yollarını belirlemekle yükümlüdür. İslahta bu amaca ulaşabilmenin tek yolu ise seleksiyondur (Falconer ve Mackay, 1996; Düzgüneş vd. 1996; Tosun ve Sağsöz 2005).

Ekonomik öneme sahip birçok bitki ve hayvanın ıslahı için yapılacak seleksiyon uygulamalarında birden fazla özelliği eşzamanlı olarak dikkate almak bir zorunluluk olmuştur. Son yıllarda hemen her türde, bazen sayısı 10-15' i bulan özelliği dikkate alan seleksiyon çalışmaları yürütülmeye başlanmıştır. Günümüzde bitki ıslahında birbirleriyle ilişkili veya ilişkisiz birçok özellik bakımından birlikte iyileştirme yapmanın yolları aranmaktadır. Bu, birden fazla özellik bakımından seleksiyon yöntemlerini kullanmakla mümkündür.

Birden fazla özelliği esas alarak indeks oluşturmanın amacı üzerinde durulan bütün özellikleri göz önünde tutarak değerlendirmek ve özellikler toplamının oluşturduğu değer bakımından bir seleksiyon ölçütü elde etmektir. Hazel ve Lush (1942) birden fazla özellik bakımından uygulanması mümkün üç yöntemi açıklamış, birçok araştırmacı farklı türlerde bu yöntemlerin seleksiyona etkilerini karşılaştırmıştır. Bu yöntemlerin hepsinin ortak amacı ıslahına çalışılan bütün verimler göz önünde tutularak değerlendirmek ve bu değerler bakımından populasyon ortalamasını yükseltmektir. Teksel seleksiyon (Tantem selection) olarak isimlendirilen birinci yöntemde populasyonda ele alınan verimlerin her generasyonda yalnız birine göre seleksiyon yapmak esasına dayanmaktadır. Bağımsız ayıklama sınırları olarak bilinen ikinci yöntemde ise ıslahına çalışılan her verim için tespit edilen seviyeyi aşabilen bireyler seçilmektedir. Üçüncü yöntem ise indeks yöntemi (selection index) olarak adlandırılır. Bu yöntemler içerisinde en etkili olanı indeks yöntemi (selection index) olarak adlandırılır. Bu yaklaşımda, genotiplere ele alınan bütün özellikleri kapsayan bir toplam puan vermek ve bu toplam puanı kullanarak genotipleri söz konusu yığın genetik değer bakımından seleksiyona tabi tutmaktır.

Birden fazla özellik bakımından ıslah edilmesi tek özellik bakımından ıslah edilmesinden çok daha zordur. Seleksiyonun başarısı bir özellik söz konusu olduğunda, seleksiyon intensitesi, eklemeli genetik varyans ve isabet derecesinden; birden fazla özellik söz konusu ise uygulanacak seleksiyon yöntemlerinden önemli ölçüde etkilenir.

Ülkemizde yemlik arpa ile ilgili ıslah çalışmaları 1930'lu yıllara kadar uzanmaktadır. İslah kademelerinde arpa genotiplerinin seçimi (seleksiyon) tane verimi bakımından öne çıkan (standartların üzerinde veya deneme ortalamalarının üzerinde) hatların bazı fiziksel kalite değerleri (bin tane ve hektolitreye ağırlığı ile tane rengi) ve protein oranına bakılarak bir üst kademeye alınması şeklinde yapılmaktadır. Bu yöntem verim seviyesi ön sıralarda olmayıp kalite değerleri oldukça yüksek olan hatların göz ardı edilmesine neden olabilmektedir. Bu olumsuz durumu ortadan kaldırmak ancak birden fazla özellik bakımından seleksiyon yöntemlerini kullanmakla mümkündür. Uygulanması mümkün olan yöntemler içerisinde en etkili olanı indeks seleksiyonu (selection index) yöntemidir.

Bir özelliğe ilişkin fenotip, genotip ve çevrenin ortak etkileşimi sonucu ortaya çıkmaktadır. Genel olarak bütün bitkilerde çeşitlerin farklı çevrelerdeki performansları değişiklik göstermektedir. Genotip x çevre interaksyonu olarak tanımlanan performanstaki bu farklılıkların tespit edilmesi ve ıslahta yüksek değerli genotiplerin yanında bu farklılığı en az düzeyde gösterecek kararlı genotiplerin seçilmesi de önemlidir. Kısa mesafeler arasında bile büyük çevre farklılığı bulunan ülkemizde; değişen çevre şartlarında aynı performansı sürdürebilen kararlı çeşitler arzu edilmektedir.

Stabilite, biyolojik anlamda çeşitlerin farklı çevrelerde sabit bir verim göstermesi, tarımsal anlamda ise, bir çeşidin farklı çevrelerde çevre ortalamasının üzerinde olarak belirlenen verimlilik düzeyinde olması şeklinde ifade edilmektedir (Becker, 1981). Genotiplerin çevrelerle etkileşimlerinin tespit edilmesi, çeşitlerin adaptasyon sınırlarının belirlenmesini sağlamaktadır. Değişik çevre koşullarına uyum gösteren stabil çeşitlerin adaptasyon sınırları artacağından daha geniş alanlarda ekim imkanı sağlanabilecektir (Wood, 1976).

Islah çalışmaları sonucunda geliştirecek bir çeşidin yaygın olarak kabul görmesinde yüksek fenotipik değere sahip olmasının yanında söz konusu yüksek değeri farklı çevre şartlarında istikrarlı bir şekilde koruyabilmesi de son derece önemlidir. Değişen çevre şartlarındaki performansını yüksek tutabilen çeşitlerin belirlenmesine yönelik araştırmalar farklı istatistik yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmektedir.

Farklı yıllarda ve/veya yerlerde yürütülen denemelerin sonuçlarının değerlendirilmesi için varyans analizi ve çoklu karşılaştırma testlerinden faydalanılmakta, ancak bu testler genotiplerin farklı çevre şartlarına verdikleri tepkilerin değerlendirilmesinde tek başına yetersiz kalmaktadır. Çok çevrede yürütülen çalışmalarda elde edilen bulgular kullanılarak genotiplerin kararlılık durumları birçok stabilite parametreleri ile belirlenmektedir. Islah çalışmalarında genotiplerin seleksiyonunda yüksek fenotipik değer yanında çevre koşullarına karşı stabil bir performans çok önemlidir. Bu nedenle verim yanında stabilite parametrelerinin de göz önünde tutulmaktadır (Korkut ve Biesantz, 1995).

Fenotipik stabiliteyi tahmin etmek üzere geliştirilmiş birçok istatistik metot bulunmaktadır. Bu metotları 5 başlık altında toplamak mümkündür.

**Genotip x Çevre interaksiyonuna dayanan stabilite metotları:** Çok lokasyonlu denemelerdeki Genotip x Çevre interaksiyonu içindeki her genotipin katkı payını belirlemeye imkan veren stabilite metotlarıdır. Wrickle (1962) Ekvalens değeri ( $W^2$ ) ile Shukla (1972) stabilite varyans parametresi ( $\sigma^2$ ), Lin ve ark.(1986) Her genotipin farklı çevrelerdeki fenotipik değerlerinin varyansı ( $S_i^2$ ) ve Francis ve Kannenberg (1978) % değişim katsayısı (% VK) genotip x çevre interaksiyonuna dayanan stabilite parametreleridir.

**Regresyona dayalı stabilite metotları:** Farklı çevrelerdeki genotiplerin stabilite özelliklerinin regresyon analizi ile tayin edilebileceği ilk kez Yates ve Cochran (1963) tarafından ileri sürülmüştür. Bu regresyon modeli Eberhart ve Russel (1966) tarafından geliştirilerek stabilite ölçütü olarak genotiplerin ortalama verimlerin çevre indeksi üzerine doğrusal regresyonunu (b) yanında regresyondan sapma kareler ortalaması olan ( $S^2_{di}$ ) stabiliteyi belirleyici ikinci parametre olarak önerilmiş ve bu iki parametre ıslahçılar tarafından yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Perkins ve Jinks (1968) ve Baker (1969) regresyon metoduna farklı bir yaklaşım getirerek düzeltilmiş regresyon katsayısı olarak ifade edilen ( $\beta$ ) değerini Tai (1971) ise Eberhart ve Russel modeline benzer bir şekilde çevre indeksi ve verim değerleri kullanılarak oluşturulan regresyon denkleminin belirtme (determinasyon) katsayısı olan ( $R^2$ ) değeri de stabilite parametresi olarak kullanılmasını önermiştir (Zencirci ve Ark. (1990).

**Parametrik olmayan stabilite metotları:** Huehn (1979) farklı çevrelerde denenen genotiplerin her bir çevredeki verim sıralama değerlerini kullanarak parametrik olmayan bazı stabilite metotları geliştirmiştir. Bu yaklaşıma göre farklı çevrelerde benzer verim sıralama değerleri alan genotipler stabil olarak kabul edilmektedirler. Bir genotipin farklı çevrelerdeki verim sıralama değerlerinin varyansı ya da standart sapması da bazı araştırmacılar tarafından stabilite ölçüsü olarak kullanılmıştır.

Sıra analizinde genotiplerin farklı çevrelerde elde edilen verim değerleri doğrudan sıralanması kullanılabildiği gibi genotipin diğer çevrelerdeki verim ortalaması ve o çevrenin denemeye katılan bütün genotiplerinin ortalamasının kullanıldığı bir düzeltme terimi ile Nassar ve Huehn (1987) de belirtildiği gibi düzeltilmiş verim değerleri kullanılabilir.

**Kombine stabilite metodları:** Genotiplerin üstün verim potansiyelleri ve stabilite özelliklerinin birlikte dikkate alınarak iki özelliğin tek bir parametre ile belirlenmesi son yıllarda ıslahçıların üzerinde önemle durdukları stabilite yaklaşımlarının başında gelmektedir. Hühn (1979) verim ve stabilizeyi kombine ederek birlikte değerlendiren (S(2)) ve (S(3)) parametrelerini önermiştir. Benzer şekilde Kang(1988) genotiplerin farklı çevrelerdeki sıralama değerleri ile Wricke 'nin ekovalens değerini, Schuster ve Zschoche (1981) ise Shukla' nın (Sigma<sup>2</sup>) stabilize parametresi ile verimi eşzamanlı değerlendiren indeksler geliştirmişlerdir.

**GGE ve AMMI biplot yöntemleri ile stabilite belirlenmesi:** GGE analizleri Genotip ve Genotip x çevre interaksiyonlarının birlikte incelenbildiği, temel bileşenler analizlerine (PCA) dayanan yöntemlerdir. AMMI analizleri ise Eklemeli etki (Additive main effect) ve İnteraksiyona ilişkin (multiplicative) etkileri birlikte ele alan analiz yöntemleridir. GGE ve AMMI biplot grafikleri ile hem genotiplerin çevrelerdeki durumu hem de çevrelerin birbirleri ile olan farklılıkları ve hangi genotipin hangi çevrede öne çıktığı gibi ilave bilgilere ulaşılabilecek analizlerdir.

Çok farklı stabilite parametrelerinin geliştirilmesi ile birçok araştırmacı bu parametreler arasındaki ilişkiyi ortaya koymuş veya kendi konularına hangi parametrelerin daha uygun olabileceğini açıklamaya çalışılmıştır. Bu tür araştırmaların çoğunda değişik stabilite analiz sonuçlarının farklı çıktığı belirtilmektedir. Bu bulgulara dayanarak stabilite analizlerinde azami sayıda stabilite istatistiklerinin kullanılması ve bu istatistiklerin çoğu bakımından kararlı olduğu tespit edilen genotiplerin stabil sayılmasının daha doğru olacağı görüşü benimsenmiştir.

Ülkemizde yemlik arpa ile ilgili ıslah çalışmalarında genotiplerin seçimi (seleksiyon) tane verimine ek olarak bazı fiziksel kalite unsurlarına (bin tane ve hektolitreye ağırlığı), tane rengi ve protein oranına bakılarak yapılmıştır. Ülkemiz koşullarında, maltlık arpa ile ekmeklik ve makarnalık buğday genotiplerinin seçiminde kullanılan parametrelerle karşılaştırıldığında yemlik arpa ıslahında kullanılan seleksiyon ölçütleri oldukça yetersiz kalmaktadır. Nitekim ABD'de yemlik arpa çeşitleri kısıtlı parametrelere dayalı olarak seçilmesine ve seçilen çeşitlerin yaygın ekilişi sonrasında yüksek verim elde edilmesine rağmen yem kalitesi konusunda önemli sorunlarla karşılaşmıştır (Surber vd., 1998). Dünya genelinde bu sorun; yem kalitesi yüksek çeşitlere ilave bir prim verilmemesi, yemlik kalite unsurlarının tam anlamıyla belirlenememiş olması ve ıslah sürecinde yem kalite özellikleri bakımından genetik materyalin seçimindeki zorluklardan

ileri gelmiştir (Foster, 1987). Bu nedenle yem kalitesi yüksek birçok çeşit adayı seleksiyonda bu özellikleri dikkate alınmadığından ötürü kaybedilebilmektedir.

Son yıllara kadar TMO alımlarında beyaz siyah diye ayrılan arpa alımları 2009 yılında güncellenen TMO alım esaslarında arpa alımlarında belirleyici olan üç unsur (hektolitreye ağırlığı, tanede nem ve tahıl dışındaki maddeler) alım kriteri olmuştur. Bu esaslar 2017 yılında bir kez daha değiştirilerek daha kaliteli arpa ürünlerinin alımının teşvik edileceği şimdiden Türk Çiftçisi ve sanayicisine duyurulmuştur. (Türkiye hububat raporu, 2018)

Bu konuda yapılan araştırmalar, artık yemlik arpa genotiplerinin seçiminde ADF (Asit Detergent Fiber), NDF (Notr Detergent Fiber) ve ADL (Asit Detergent Lignin) içerikleri ile nişasta oranı ve parçacık büyüklüğü” gibi unsurların dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır (Bowman vd., 2001).

Bu çalışmada;

1. TARM’ın Arpa ıslah birimi ıslah programında yer alan ileri kademe arpa bölge verim denemesindeki 24 yemlik arpa hat ve çeşidine ait verim ve verim öğeleri sonuçlarının yanında fiziksel ve kimyasal kalite değerlerinin eşzamanlı olarak ele alındığı seleksiyon indeksleri (Smith-Hazel seleksiyon indeksleri) oluşturulmuştur.
2. Seleksiyonda toplam puanın veya indeks değerinin hesaplanabilmesi için ele alınan özellikler arasındaki genetik, fenotipik ve çevresel korelasyon katsayıları ve kalıtım dereceleri varyans analizlerinden kareler ortalamasının beklenen değerleri kullanılarak tahmin edilmiştir.
3. İncelenen verim ve kalite özelliklerin stabilite parametreleri bakımından kararlılık durumları değerlendirilmiş, Ayrıca stabilitelerin ayrıntılı ve görsel olarak açıklanmasına olanak veren GGE biplot ve AMMI analizleri kullanılarak biplot grafikleri ile de genotiplerin kararlılık durumları açıklanmıştır.

## 2. KAYNAK TARAMASI

### 2.1. Verim ve Kalite Unsurları ile İlgili Kaynak Taraması

Birçok araştırmacı değişik çeşit ve özelliklerdeki arpalarda verim ve verim unsurları ile değişik kalite özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yayınlamışlardır. Bir kısım araştırmalarda maltlık ve yemlik arpalarda ölçülen unsurların hangi değerler arasında ideal olacağı vurgulanmıştır.

Kün ve Akbay (1983), Yemlik ve maltlık arpa ıslahında yüksek verimle beraber kalitenin de yüksek olması gerektiğini kalite ölçütlerinden biri olan protein oranının, yemlik arpalarda yüksek (% 12-16), maltlık arpada ise düşük (% 8-12) olması gerektiğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte arpada bin tane ağırlığının 36-48 g arasında olması gerektiğini, iri ve dolgun tanenin yüksek oranda nişasta içermesinin bir göstergesi olduğunu ifade etmişlerdir.

Arpada kalite özelliklerindeki ideal ölçütler arpanın kullanım alanına göre değişmektedir. Malt endüstrisinde kullanılacak arpanın özellikleriyle yem endüstrisinde kullanılacak arpanın özellikleri farklılık göstermektedir. Maltlık arpanın kavuz oranı % 7-9, protein oranının yüksek olması bira kalitesini düşüreceğinden maltlık arpalarda protein oranı % 8-12 arasında olması arzu edilmektedir. Nişasta ve ekstrakt oranı % 75-82 arasında; Tane iriliği bakımından ise 2,8 mm ve 2,5 mm elek üzerinde kalan arpa oranının en az % 80 olması istenir. Hektolitre ağırlığı, ekstrakt açısından zenginliğin ifadesi olup en az 66 kg olması arzu edilir (Engin, 1994) .

Ulusal hububat konseyinin 2015 raporunda iyi bir yemlik arpanın düz kılçıklı, sindirilebilme kabiliyeti yüksek, besleyicilik değerini etkileyen temel amino asitlerden lizin içeriğinin yüksek, protein miktar ve kalitesinin yüksek (% 12-15), selüloz oranı düşük (% 5-6), bin dane ağırlığı yüksek (% 35-50), hektolitre ağırlığı yüksek (% 60-70), danelerde kavuz oranı düşük (% 10'dan az) ve içerisindeki yabancı madde oranının %1'den daha az olması istendiği belirtilmektedir.

Hayvan yemi olarak kullanılacak arpada besin değeri ve lif içeriğinin yüksek olması istenir. Bunların yanında sindirilebilme kabiliyetinin yüksek, protein oranının % 12-15, nişasta oranının % 65-75, NDF (nötr deterjanda çözünmeyen lif) oranının % 25-32 aralıklarında olması istenmektedir. Buna karşılık yemlik arparların kavuz oranının ve ADF (asit deterjanda çözünmeyen lif) oranının düşük olması istenir (Takedaa vd., 1999; Taş ve Yürür, 2002; Öztürk vd., 2007; Sirat, 2014).

Ruminant beslemede yemlerin ADF ve NDF içeriği miktara bağlı olarak kuru madde alımını destekleyerek yemden yararlanma miktarını artırır, pH derecesini düzenlemek suretiyle hayvanları hastalıklardan korur. Yemdeki ADF ve NDF oranları, Hayvanların sütteki yağ oranını, kaliteli protein üretimini, üreme, metabolik hastalıklar ve hayvansal verim süresini doğrudan etkilemektedir. Bu yüzden hayvanlara verilen yem içeriğindeki ADF ve NDF oranlarının iyi bilinmesi gerekmektedir. ADF, yemin hazmedilebilirliği ve enerji içeriği açısından oldukça önemlidir. ADF en az sindirilebilen lif bileşeni olup % 19'dan fazla olması istenmez. Hayvan sağlığı açısından hayvanları ADF oranı yüksek yemlerle beslemek yem alımının düşmesine ve hayvandan istenen verimin alınamamasına neden olur. Yem kalitesi açısından ADF oranı düşük çeşitler

tercih edilmektedir. NDF ise hücre duvarı yapısında selüloz, lignin, kütin, hemiselüloz ve çözünmeyen proteini ifade etmektedir. Hayvan besleme açısından istenen bir parametre olan NDF oranı % 25-32 arasında optimum verimi sağlamaktadır (Kutlu, 2008; Calsamiglia vd., 2008; Khafipour vd., 2009; Yang vd., 2009; Budak 2014).

Yapılan literatür araştırmalarında Türkiyede arpa üretimi yapılan birçok lokasyonda arpaların verim verim unsurları ve bazı kalite özelliklerinin çalışılmış olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda ortak amaç yöreye en uygun arpa çeşidinin belirlenmesidir. Yapılan çalışmaların verim ve verim öğeleri ve kalite özelliklerine ait değerleri aşağıda özetlenmektedir.

Çölkesen vd (2001), Kahramanmaraş ve Şanlıurfa koşullarında 1997-98 ve 1998-99 yıllarında iki lokasyonlu olarak yürütülmüş denemede 25 arpa çeşidi kullanılmıştır. İki yıllık ortalama sonuçlara göre; Kahramanmaraş koşullarında tane verimi 367.2-734.9 kg/da, bitki boyu 79.50-110.8 cm, başak uzunluğu 7.53-9.44 cm, bin tane ağırlığı 37.14-50.49 g arasında değişmiştir. Şanlıurfa koşullarında ise tane verimi 419.2-540.8 kg/da, bitki boyu 55.98-80.60 cm, başak uzunluğu 5.59-7.24 cm, bin tane ağırlığı 41.62-52.52 g arasında değişmiştir. Şanlıurfa lokasyonunda 2.5mm elek üstü oranı % 63.38- 86.93, ve protein oranı % 10.32-11.95 aralıklarında bulunmuştur.

Ergün (2005), Ankara koşullarında 2003-2004 yetiştirme yılında yürütülen çalışmada 58 iki sıralı ve 2 altı sıralı arpa hattı ile birlikte kontrol olarak dördü iki sıralı ve biri altı sıralı olmak üzere beş adet tescilli çeşit kullanılmıştır. Çıkış süresi 14.75–17.95 gün, başaklanma gün sayısı 210.6–225.6 gün, m<sup>2</sup>' de bitki sayısı 199.33–342.80 adet, m<sup>2</sup>' de basak sayısı 371.62–680.90 adet, m<sup>2</sup>' de biyolojik verim 473.05–1906.59 g, m<sup>2</sup>' de tane verimi 266.66–625.34 g, birim alan hasat indeksi % 26.75–59.27, sap uzunluğu 64.53–100.88 cm, başak boyu 4.26–10.59 cm, başakta toplam başakçık sayısı 18.4–59.5 adet, başakta fertil başakçık sayısı 18.0–54.0 adet, başakta tane verimi 0.745–1.720 g ve bin tane ağırlığı 32.89–51.30 g arasında değişmiştir.

Çınar ve ark. (2005), Antalya koşullarında arpa genotiplerinde belirlenen bazı özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, başaklanma gün sayısı 137.0-153.3 gün, sarı olum süresi 182.0-187.3 gün, tane doldurma süresi 30.7-49.7 gün, bitki boyu 54.7-78.4 cm, başak uzunluğu 6.93-11.7 cm, başakta başakçık sayısı 17.7-28.90 adet, başakta tane sayısı 16.9-31.0 adet, tek başak verimi 0.77-1.69 g, 1000 tane ağırlığı 41.3-64.2 g, hasat indeksi % 41.1-57.5 arasında belirlemişlerdir

Kendal vd (2010), Diyarbakır ve Adıyaman kuru koşullarında 2008-2009 yetiştirme sezonunda yürütükleri çalışmada CIMMYT ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü orjinli 10 adet ileri kademede hat ile iki çeşit ( Şahin 91 ve Vamıkhoca 98) kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen iki lokasyon ortalama sonuçlarına 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. İncelenen özellikler bakımından yatma oranı hariç tüm özelliklerde genotipler arasında farklılıklar önemli bulunmuştur.

İmamoğlu ve Yılmaz (2012), Bursa ekolojik koşullarına uyumlu arpa genotiplerini saptamak amacıyla, 2007-2008 ve 2008-2009 yıllarında 20 hat ve 5 çeşitle deneme yürütmüşler, Çeşit ve hatların bitki boyu 74.8-104.1 cm, m<sup>2</sup>'deki başak sayısı

468.8-988 adet, başak uzunluğu 6.5-11.5 cm, başaktaki tane sayısı 20.0-46.3 adet, başak tane verimi 1.0-2.3 g, bin tane ağırlığı 38.0-53.3 g, hektolitre ağırlığı 59.2-67.9 kg/hl, ham protein oranı % 11.7-15.1, tane irilik %'si ( $\geq 2.5$  mm) 66.3-86.3 ve tane verimi 256.6-481.8 kg/da arasında değişmiştir. İncelenen bütün özelliklerde çeşitler arasında farklar önemli bulunmuştur.

Göçer ve Akman (2016), Isparta koşullarında 2013-2014 yetiştirme sezonunda 13 farklı arpa çeşidi ile yürüttüğü çalışmada bitki boyu 73.6 (Samyeli)-89.6 (Özdemir-05); m<sup>2</sup> ' de başak sayısı 200 (Akar) - 340 (Samyeli); başakta tane sayısı 22.6 (Bolayır)-67.3 (Altıkat); başak uzunluğu 7.4 (Martı) - 9.5 (Akar); bin tane ağırlığı 43.4 (Martı)-56.4 (Larende); dekara tane verim 169.6 (Martı)-363.0 (Zeynelağa); hasat indeks 15.5 (Martı)-30.1 (Bolayır); hektolitre ağırlığı 66.2 (Kendal)-76.3 (Larende); biyolojik verim 749.4 (İnce-04)-1366.1 (Akar); protein oranının % 9.6 (Altıkat)-16.3 (Larende) değerleri arasında değiştiğini bildirmiştir.

Sirat ve Sezer (2017), Bafra Ovası ekolojik koşullarında 12 adet iki sıralı arpa çeşidi ile yürütülmüştür. Araştırmada, arpa çeşitlerinin başaklanma ve olgunlaşma süreleri (gün), bitki boyu (cm), metrekarede başak sayısı (adet), başak uzunluğu (cm), başakta tane sayısı (adet), başakta tane ağırlığı (g), hasat indeksi (%) ve tane verimi (kg/da) incelenmiştir. Ayrıca, kalite özelliklerinden, tane iriliği oranı (%), bin tane ağırlığı (g), hektolitre ağırlığı (kg) ve ham protein oranı (%) belirlenmiştir. En yüksek tane verimi Fahrettinbey (623.66 kg/da), Sladoran (596.41 kg/da) ve Çumra-2001 (579.32 kg/da) çeşitlerinden, en düşük tane verimi ise Çıldır-02 (409.15 kg/da) ve Özdemir-05 (425.44 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve tane iriliğine sırasıyla Fahrettinbey, Sladoran ve Çumra-2001 (49.84, 47.97 ve 47.32 g; 70.76, 70.61 ve 69.58 kg; % 92.00, 90.25 ve 90.75) çeşitleri, en yüksek ham protein oranına ise Çıldır-02 (% 11.74) ve Efes-98 (% 11.69) çeşitleri sahip olurken, en kısa bitki boyu ise Sladoran çeşidinden (96.42 cm) elde edilmiştir. İncelenen bütün özellikler yönünden çeşitler arasında önemli farklar bulunmuştur.

Köse ve Mut (2018), Yozgat koşullarında üç yılda (2012-2015) 13 arpa çeşidinin tane verimi ve bazı kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri denemede tane verimi 278.7-375.2 kg/da, bitki boyu 67.7- 91.8 cm, hektolitre ağırlığı 56.2-67.4 kg, bin tane ağırlığı 33.7-45.6 g, protein oranı % 12.3-13.4, nişasta oranı % 57.2-62.4, ADF oranı % 5.90-7.52, NDF oranı % 22.00-24.87, arasında değiştiği bildirilmiştir. Tane verimi ile bitki boyu arasında pozitif ve önemli ilişki belirlenmiştir.

## 2.2. Seleksiyon İndeksi ile İlgili Kaynak Taraması

Seleksiyon indeksine ilişkin ilk uygulama bitki ıslahında Smith (1936) tarafından ileri sürülmüştür. Hazel (1943) ise seleksiyon indeksinin hayvan ıslahındaki ilk uygulamasını gerçekleştirmiştir. O zamanlardan günümüze değin birçok araştırmacı seleksiyon indeksleri ile ilgili çalışmalar yürütmüşlerdir.

Sivanadian ve Smith (1997), seleksiyon indeksine çok sayıda özellik dahil etmenin genetik değer ve ekonomik değer bakımından ilerlemeye etkisini gerçek ve simule edilmiş parametreler kullanarak araştırmışlardır. Yığın genotipte sağlanan fazladan genetik ilerleme, özelliğin indekse dahil edilmesinden önceki genetik ilerlemenin yüzdesi olarak ifade edilmiştir. Bir özellik ekleme ile sağlanan genetik

ilerleme özelliklere göre oldukça fazla değişiklik göstermekle birlikte tek bir özellik kullanılarak sağlanan genetik ilerlemelerden daha fazla olacağı belirtilmiştir. Kalıtım derecesi yüksek olan bir özelliğin indekse eklenmesi ile sağlanan genetik ilerleme büyük olurken düşük  $h^2$  değerine sahip bir özelliğin indekse dahil edilmesinin sağladığı genetik ilerleme daha küçük bulunmuştur. Ayrıca indekse eklenen özellik  $h^2$  yüksek olan diğer özelliklerle olan korelasyonu pozitif ve yüksel ise ilerleme daha küçük olurken negatif ve önemli korelasyonlarda genetik ilerleme daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak parametre tahminleri yeterince güvenilir değilse yığın genotipi oluşturacak özelliklerin kalıtım derecesi büyük olanlarla sınırlandırılması önerilmiştir.

Asghar vd. (2010), tatlı mısır bitkisinde 6 verim özelliği ve 4 kalite özelliğine ilişkin 3 farklı seleksiyon indeksi oluşturmuş bu indekslerin seleksiyona etkilerini önce verim ve kalite özelliklerinde ayrı ayrı sonra da tüm değişkenleri birlikte değerlendirerek indekslerin etkileri değerlendirilmiştir. Ekonomik ağırlıklar vektörünün belirlenmesinde öncelikli değişkenlere yüksek ağırlık verilmesi veya önceliği olmayan değişkenlerin genetik ilerlemelerinin artırılmaması şeklinde değişik seleksiyon stratejileri uygulanmıştır. Bu stratejilerin sayısı verim ve kalite öğeleri için sırasıyla 8 ve 6 olurken tüm değişkenler değerlendirildiğinde yine 8 seleksiyon stratejisi kullanılmıştır. Araştırmada verim özellikleri bakımından değerlendirildiğinde üç indeks içinden Smith-Hazel indeksinin en etkili sonuçlar verdiği bildirilmiştir. Kalite özellikleri kendi içinde değerlendirildiğinde ise yine üç farklı seleksiyon indeksi arasında en etkili sonuçları Base indeksinin verdiği bildirilmiştir. Son olarak bütün özellikler birlikte değerlendirildiğinde base indeksin en etkili sonuçlar verdiği değerlendirilmiştir.

Ferdous vd. (2010), 20 yazlık buğday genotipinde tane verimi ile birlikte toplam 8 verim öğesinde seleksiyon indeksi oluşturmuşlardır. Araştırmacılar inceledikleri özelliklerin farklı kombinasyonlarını kullanarak 13 seleksiyon indeksi oluşturmuşlardır. Oluşturulan seleksiyon indekslerinde elde edilen genetik kazanç ve relativ etkinlikler bir tabloda belirtilmiştir. en iyi sonuç veren seleksiyon indeksi bitki boyu, tane verimi ve başaktaki tane sayısının oluşturduğu indeks olmuştur. Araştırmacılar bu indeksi kullanarak 20 genotipteki toplam skor değerini ve sıralama değerlerini yine bir tablo halinde sunmuşlardır.

Eshghi vd. (2011), Kavuzsuz arpada tane verimi ve verim öğelerini iyileştirmek amacıyla 75 F<sub>2</sub> kademesindeki materyalde bitkideki tane verimi yanında 8 verim öğesi incelenmiştir. Araştırmada Smith-Hazel ve Brim-Williams indekslerine dayanan 7 farklı seleksiyon indeksi değerlendirilmiştir. Ekonomik ağırlık değerleri olarak her özelliğin tahmin edilen dar anlamlı kalıtım dereceleri ile path analizindeki direk etki değerlerinin çarpımları kullanılmıştır. Araştırmada oluşturulan indeksler için % 10 luk seleksiyon yoğunluğundaki beklenen genetik ilerleme değerleri bütün özellikler için ayrı ayrı tablolar halinde sunulmuştur. Yetiştirme değeri genetik ilerleme ve genetik kazanç bakımından Smith-Hazel indekslerinin Brim-Williams indeklerinden daha yüksek değerlerde olsa da bu farklılığın yeterince büyük olmadığı belirtilmiştir. Sonuç olarak Smith-Hazel indeksleri ile Brim-Williams indekslerinin benzer sonuçlar verdiklerini, kullanım kolaylığı yönünden Brim-Williams tavsiye edilebileceği bildirilmiştir.

Muhe (2011), 23 makarnalık buğday genotipindeki 10 verim ögesinde farklı kombinasyonlarla Smith seleksiyon indeksleri oluşturulmuştur. Araştırmacı denemenin yürütüldüğü 2 farklı lokasyonda ayrı ayrı oluşturduğu 11'er indeksi tane verimi bakımından gerçekleştirdiği seleksiyonla elde edilen genetik ilerleme ve oransal etkinlik bakımından karşılaştırmıştır. Sonuçta buğday ıslahında indeks seleksiyonun önemli olduğu, genel olarak seleksiyon indeksinin kullanılması sadece verimin kullanıldığı teksel seleksiyona göre genetik ilerlemeyi artırdığı belirtilmiştir.

### 2.3. Stabilité ile İlgili Kaynak Taraması

Çok lokasyonlu çalışmalarda elde edilen bulgular kullanılarak genotiplerin kararlılık durumlarını belirlemek amacıyla pek çok metod geliştirilmiştir. Bu alanlarda yapılan çalışmalar tek değişkenli (univariate) ve çok değişkenli (multivariate) stabilite ölçütleri olarak iki sınıfa ayrılarak aşağıda özetlenmiştir:

#### 2.3.1. Tek değişkenli stabilite ölçütleri

Farklı iklim ve toprak özeliğine sahip çevrelerdeki genotiplerin stabilite özelliklerinin regresyon analizi ile tayin edilebileceği ilk kez Yates ve Cochran (1963) tarafından ileri sürülmüştür. Finlay ve Wilkinson (1963) her çevrede genotipler üzerinden hesaplanan ortalamalar, Eberhart ve Russel (1966)' da ise her bir çevre ortalamasının genel ortalamadan farkını çevre indeksi olarak ele almış ve genotiplerin ortalama verimlerin çevre indeksi üzerine doğrusal regresyonunu (b) stabilite ölçütü olarak kullanmıştır. Bu regresyon modeli Eberhart ve Russel (1966) tarafından geliştirilerek regresyondan sapma kareler ortalaması olan ( $S^2_{di}$ ) stabiliteyi belirleyici ikinci parametre olarak önerilmiş ve bu iki parametre ıslahçılar tarafından yaygın bir şekilde kullanılmıştır.

Perkins ve Jinks (1968) ve Baker (1969) regresyon metoduna farklı bir yaklaşım getirerek düzeltilmiş regresyon katsayısı olarak ifade edilen ( $\beta$ ) değerini, Tai (1971) ise Eberhart ve Russel modeline benzer bir şekilde beklenen değerleri sırasıyla 0 ve 1 olan ( $\alpha$ ) ve ( $\epsilon$ ) parametrelerini stabilite ölçütü olarak kullanmışlardır. Çevre indeksi ve verim değerleri kullanılarak oluşturulan regresyon denkleminin belirtme (determinasyon) katsayısı olan ( $r^2$ ) değeri de stabilite parametresi olarak kullanılabilmektedir.

Wrickle (1962) Ekovalans değeri ( $W^2$ ) ile Shukla (1972) stabilite varyans parametresi ( $Sigma^2$ ) genotiplerin stabilitelerinin bu şekilde tayin edildiği parametrelerdir.

Wricke (1962), Bütün çevrelerde her genotipin, genotip x çevre interaksyon etkilerinin kareler toplamı olarak kabul edilen ekovalans ( $W_i^2$ ) değerini ortaya atmış ve bu değerin stabilite ölçütü olarak kullanılabileceğini belirtmiştir. Araştırmacı ortalama verimini genel ortalamadan yüksek ve Ekovalans değerinin küçük genotiplerin stabilitenin büyük olacağını savunmuştur.

Finlay ve Wilkinson (1963), çeşitlerin adaptasyonunu saptamada ana unsur olarak regresyon katsayısını kullanmışlardır. Çeşitlerin ortalama verimleri ve regresyon katsayılarını kullanarak hazırladıkları şekilde adaptasyonların belirlenmesini kolaylaştırmışlardır. Buna göre ele alınan karakterlere göre 3 değişik adaptasyon durumu ortaya konmuştur. Buna göre genel ortalamanın üzerinde regresyon katsayısı ortalama

regresyon katsayısına ( $b_i=1$ ) yakın olan çeşitleri stabil olarak belirlemişlerdir. Ortalamaları genel ortalamanın üzerinde ve düşük regresyon katsayısına sahip çeşitlerin yüksek derecede fenotipik stabilite gösterdiklerini, kötü çevre koşullarında adaptasyonlarının yüksek olabildiklerini, koşullar kötüleştikçe diğer genotiplere oranla daha yüksek değerlere ulaşabileceklerini belirtmişlerdir. Buna karşılık fenotipik olarak stabil olmayan, yüksek regresyon katsayısına sahip çeşitlerin kötü koşullarda verimlerinin düşük olduğunu çevre şartları iyileştikçe performanslarının diğer genotiplere kıyasla daha iyi olacaklarını ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar bir genotipin iyi ve kötü çevre koşullarında diğer genotiplere kıyasla ortalamanın üzerinde performans göstermesi şeklinde kabul ettikleri stabiliteyi “Genel Adaptasyon Yeteneği” olarak değerlendirmişlerdir. Bir genotipin iyi veya kötü olarak belirlenmiş çevrelerde iyi performans göstermesini ise “Özel Adaptasyon Yeteneği” olarak tanımlamışlardır.

Eberhart ve Russell (1966), iyi ve kötü çevrelerde üstün performans gösteren melezleri belirlemek amacıyla 11 mısır hattının diallel setini 8 yerde 3 yıl süreyle, 8 hattın diallel setini ise 12 yerde 4 yıl süreyle yetiştirmişler ve elde ettikleri verim değerlerini kullanarak stabilite ölçütleri geliştirmişlerdir. Genotiplerin çevre ortalamaları üzerinden regresyondan sapmalarının da bir stabilite ölçütü olarak kullanılacağını belirtmişlerdir. Regresyon katsayısı ( $b_i$ ) 1'e yakın, regresyondan sapma kareler ortalaması ( $S^2_d$ ) sıfırdan önemli derecede farklı olmayan, belirtme katsayısı düşük ( $r_i^2$ ) ve verimi genel ortalamadan yüksek genotipler stabil kabul edilmiştir.

Her genotipin farklı çevrelerdeki fenotipik değerlerinin varyansı ( $S_i^2$ ) Lin ve ark.(1986)'a göre etkili bir stabilite parametresi olarak önerilirken Francis ve Kannenberg (1978)'e göre % değişim katsayısı (VK) stabilite parametresi olabilmektedir.

(Kang 1990) . Genotip çevre interaksiyonuna olan iki farklı bakış açısı temelde parametrik ve parametrik olmayan stabilite metotlarını da birbirinden ayıran temel etmen olmuştur.

Hühn (1979), farklı çevrelerde denenen genotiplerin her bir çevredeki verim sıralama değerlerini kullanarak parametrik olmayan bazı stabilite metotları geliştirmiştir. Bu yaklaşıma göre farklı çevrelerde benzer verim sıralama değerleri alan genotipler stabil olarak kabul edilmektedirler. Bir genotipin farklı çevrelerdeki verim sıralama değerlerinin varyansı ya da standart sapması da bazı araştırmacılar tarafından stabilite ölçüsü olarak kullanılmıştır.

Nassar and Hühn (1987), Sıra analizinde genotiplerin farklı çevrelerde elde edilen verim değerleri doğrudan sıralanması kullanılabildiği gibi genotipin diğer çevrelerdeki verim ortalaması ve o çevrenin denemeye katılan bütün genotiplerinin ortalamasının kullanıldığı bir düzeltme terimi ile de belirtildiği gibi düzeltilmiş verim değerleri kullanılabilir

Genotiplerin üstün verim potansiyelleri ve stabilite özelliklerinin birlikte dikkate alınarak iki özelliğin tek bir parametre ile belirlenmesi son yıllarda ıslahçıların üzerinde önemle durdukları stabilite yaklaşımlarının başında gelmektedir. Hühn (1979) verim ve stabiliteyi kombine ederek birlikte değerlendiren ( $S(2)$ ) ve ( $S(3)$ ) parametrelerini önermiştir. Benzer şekilde Kang(1988) genotiplerin farklı çevrelerdeki sıralama değerleri ile Wricke ' nin ekovalens değerini, Schuster ve Zschoche (1981) ise Shukla' nın

(Sigma<sup>2</sup>) stabilite parametresi ile verimi eşzamanlı değerlendiren indeksler geliştirmişlerdir.

Özcan vd. (2005), 24 ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının tane verimi ve verim stabilitelerini belirlemek amacıyla 2000-2003 yılları arasında samsun ve Amasya lokasyonlarında deneme yürütmüşlerdir. Stabilite parametreleri olarak regresyon katsayısı, regresyondan sapma kareler ortalaması, belirtme katsayısı, varyasyon katsayısı ve regresyon sabitesi kullanılmıştır. Yapılan birleşik analiz sonunda çevreler, genotipler ve genotip x çevre interaksyonuna ilişkin farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur. Araştırmacılar inceledikleri stabilite parametreleri ile verim ortalamaları arasında önemli bir ilişki olmadığı  $r^2$  ile diğer  $S^2_d$ ,  $a$  ve  $VK$  parametreleri arasında negatif  $b$  parametresi arasında ise pozitif ve önemli korelasyon bulunduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca tane verimi ve  $b$  sabiti ile genotiplerin stabilite grafiklerini de verip tüm sonuçlara göre 3 hattın ümitvar hatlar olduğu sonucuna varmışlardır.

Akçura vd. (2006), orta Anadolu koşulları 2001 ve 2002 yetiştirme yıllarında 8 çevrede 13 çeşit ve 2 ileri kademe hat olmak üzere 15 makarnalık buğday genotipi için 9 farklı parametrik stabilite ölçütü kullanmışlardır. Kullanılan stabilite parametreleri : regresyon katsayısı ( $b_i$ ), Regresyondan sapmalar kareler toplamı ( $S^2_{di}$ ), belirtme katsayısı ( $R^2$ ), ekuvalans değeri ( $W^2_i$ ), % değişim katsayısı (%  $VK$ ), Shuklanın stabilite varyansı ( $\delta_i^2$ ), genotip çevre etkileri ( $\alpha_i$ ), Doğrusal katkıdan sapma (Tai 1971) ( $\lambda_i$ ) ve çevresel varyans ( $S_i^2$ ) parametreleridir. Araştırmacılar kullandıkları 9 parametrenin çoğunluğunda (6 ve daha fazla) stabil görülen genotiplerin genel olarak stabil sayılabileceğini belirterek araştırmalarındaki 7 çeşidin stabil olduğunu, özellikle iki çeşidin (Yılmazc 99 ve Çakmak 79) en stabil çeşitler olduklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca tane veriminin stabilite parametreleri ile karşılaştırmak amacı ile üç boyutlu grafikler oluşturmuşlardır. Çalışmada tahmin edilen 9 stabilite parametreleri hem tane veri ile hem de birbirleri ile olan ilişkilerinin derecelerine de bakılmıştır. Verim ile  $b_i$ ,  $S_i^2$  ve  $\alpha_i$  stabilite parametrelerinin pozitif ve önemli bir korelasyon gösterdiği belirtilmiştir.

Solomon vd. (2007), 13 makarnalık buğday hattının tane verimini 2003 ve 2004 yıllarında 12 çevrede performansını 10 sıralama esaslı stabilite analizleri ile belirlemişlerdir. 12 çevrede birleşik analiz sonucunda çevrenin, genotipin ve genotip x çevre interaksyonunu etkisi önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ).  $S_i^{(1)}$  ve  $S_i^{(2)}$  stabilite parametrelerinin genotipler arasında önemli bir farklılığın bulunduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar stabilite parametreleri arasındaki ilişkiyi hem korelasyonlar ile hem de dendogramlar ile göstermişlerdir. Verim ile  $S_i^{(1)}$  ve  $S_i^{(2)}$  arasında önemli derecede bir ilişki bulunmazken yine verimle  $S_i^{(3)}$  ve  $S_i^{(6)}$  arasında ise önemli fakat negatif bir ilişki bulunmuştur.

Akçura ve Kaya (2008), Orta Anadolu koşullarında iki yılda (2002 ve 2003) parametrik olmayan stabilite metoları ile toplam 19 farklı çevrede 5 çeşit ve 5 ileri kademe ekmeklik buğday hatlarının kararlılık durumlarını araştırmışlardır. Çalışmada Huehn (1979) ve Nassar ve Huehn (1987) de açıklanan  $S_i^{(1)}$ ,  $S_i^{(2)}$ ,  $S_i^{(3)}$  ve  $S_i^{(6)}$  dört farklı stabilite parametreleri tahmin edilmiş ve bu parametreler tane verimi ile karşılaştırılmış  $S_i^{(3)}$  ve  $S_i^{(6)}$  parametrelerinin tane verimiyle pozitif bir korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmada ele alınan stabilite parametreleri ile tane verimi değerlerinin durumları grafikler halinde sunulmuştur. Sonuç olarak iki çeşit (Karahana 99 ve Altay

2000) ile bir hat (Al-2) tane verimi bakımından en stabil ve 19 çevreye adaptasyonu en yüksek genotipler olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar tane verimi bakımından genotiplerin seçilmesi yerine  $S_i^{(3)}$  ve  $S_i^{(6)}$  parametreleri bakımından yüksek genotiplerin seçilmesinin daha uygun olacağını belirtmişlerdir.

Bahrami vd. (2008), 20 adet kavuzsuz arpa genotipinin tane verimi stabilitesi ve adaptasyon sınırlarını belirlemek amacıyla iranda 6 lokasyonda üç yılda deneme yürütmüşlerdir. Verim değerinin yanında 9 parametrik, 5 parametrik olmayan stabilite metodu kullanmışlardır. Yürütülen denemede birleşik analizde yıllar, yerler ve tüm interaksyonlar (Yıl x Yer, Yıl x Genotip, Yer x Genotip ve Yıl x Yer x Genotip) istatistik olarak önemli bulunmuştur. Araştırmacılar tane verimi ile b stabilite parametresini kullanarak stabilite grafiği oluşturmuştur. Tane verimi bakımından parametrik ve parametrik olmayan metotlarla tespit edilen en stabil genotipler ayrı ayrı verilmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar kavuzsuz arpada verim stabilitesinin ve adaptasyon sınırlarının en kullanışlı stabilite parametresinin regresyondan elde edilen parametreler olduğunu belirtmişlerdir.

### 2.3.2. Çok değişkenli stabilite ölçütleri

Belirli sayıdaki genotiplerin değişik çevrelerde belirli bir deneme desenine göre tekerrürlü olarak yürütülen denemelerde çevrelerin birlikte değerlendirildiği birleşik analizdeki genel kareler toplamının üç kaynağı mevcuttur: Genotipin esas etkisi, çevrenin esas etkisi ve genotip ile çevrenin interaksyon etkisidir. Bu üç etkiden genotipin ve çevrenin esas etkileri eklemeli, interaksyon ise eklemeli olmayan bir etkiye sahiptir kaynak. Çok çevrede yapılan çalışmalarda bu etkiler çoğunlukla istatistik olarak önemli bulunmaktadır. Eklemeli ve eklemeli olmayan etkilerin tespiti ve birbirlerine olan üstünlüklerini belirlemek amacıyla kullanılan yöntemler üç ana başlıkta toplanması mümkündür: Varyans analizi (ANOVA) yöntemi, Temel bileşenler analizi (PCA) yöntemi ve eklemeli ana etkiler ve çarpımsal interaksyonlar (AMMI) yöntemidir Yan and Hunt (2001).

ANOVA eklemeli bir model olup ancak esas etkilerin toplam varyasyondaki paylarını etkili bir şekilde açıklayabilmektedir. ANOVA ile genotip çevre interaksyonu da test edebilmekte, fakat interaksyonunu önemli olduğu durumlarda genotip ve çevrenin esas etkileri hakkında yorum yapılması hataya neden olabilmektedir kaynak.

Temel bileşenler analizi (PCA) birçok alanda kullanılabilen güçlü bir istatistik yöntemidir. Tarımsal açıdan Çok çevrede yapılan çalışmalar ile birden fazla özelliğin ele alındığı çok boyutlu çalışmalarda PCA teknikleri sıklıkla uygulanmaktadır. Esas olarak Temel Bileşenler Analizi; birbirleri ile ilişkili olan çok sayıda değişkenden meydana gelen çok değişkenli bir veri setini, bu değişkenlerin doğrusal fonksiyonları şeklinde daha az sayıda, birbirleri ile ilişkisiz ve aynı zamanda toplam varyasyonu mümkün olduğunca büyük oranda açıklayabilen yeni değişkenlerden meydana gelen verilere dönüştüren çok değişkenli istatistiksel analiz tekniğidir. Analiz sonucunda oluşan her bir yeni değişkene temel bileşen denilmektedir. Temel bileşen analizlerinin kullanım amaçlarından birisi de çok boyutlu veri setlerindeki toplam varyasyonu en fazla açıklayan iki temel bileşenini kullanarak biplot grafikleri oluşturmaktır kaynak.

İlk olarak Gabriel (1971) tarafından öne sürülen aynı grafik üzerinde genotiplerin ve çevrelerin gösterilebildiği biplot analizleri psikoloji, sosyoloji, ekoloji, tıp ve ziraat

gibi değişik araştırma alanlarında başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Ziraat ananında genotip çevre interaksiyonlarının belirlenmesinde biplot analizlerinin ilk olarak; Brado and Gabriel (1978) 4 pamuk çeşidini 7 çevrede denendiği araştırmada, Kempton (1984) 12 kışlık buğday çeşidinin 7 farklı çevrede denendiği araştırmada, Cooper and DeLacy (1994) ise 15 buğday hattının 10 çevredeki denemesinde kullanılmıştır. Gabriel (1971)'in belirttiği biplot analizinin özel bir versiyonu olan genotip + genotip x çevre interaksiyonlarının birlikte kullanıldığı GGE biplot analizleri ilk olarak Yan vd. (2000) tarafından kullanılmıştır.

PCA ile genotiplerin değişik çevrelerdeki performanslarının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalarda çoğunlukla GGE biplot grafiklerinden yararlanılmaktadır. GGE biplot grafikleri ile genotiplerin ve çevrelerin birlikte değerlendirilebilmesi, stabil genotiplerin tespiti, çevrelerin birbirleri ile olan ilişkileri, genotiplerin benzer performans gösterdikleri mega çevrelerin belirlenmesi ve genotiplerin hangi çevrelerde öne çıktıklarının grafik olarak gösterilebilmesi ve özetlenmiş bir şekilde yorumlanması mümkün olmaktadır. Temel bileşen analizi, ANOVA gibi eklemeli bir model olmayıp çarpımsal bir modeldir. PCA ile genotip çevre interaksiyonunu en etkili şekilde tanımlanabilmektedir. Temel bileşen analizleri verilerin birbirlerine benzerlik veya farklılıklarını esas alan teknikleri kullandığı için kullanılan verilerin herhangi bir deneme modeline göre tertiplenmiş denemelere ihtiyaç bulunmamaktadır. Bu avantajının yanında temel bileşen analizlerinin bazı olumsuzlukları bulunmaktadır. İnteraksiyon etkisini güçlü bir şekilde tanımlayabilen PCA analizleri genotip ve çevrenin esas etkileri tanımlanamamaktadır. Bundan dolayı temel bileşenler analizi ile interaksiyonun etkisi genotip ve çevrenin esas etkileriyle karşılaştırılması da mümkün olamamaktadır (Smith 2002)

Üçüncü yöntem olan eklemeli ana etkiler ve çarpımsal interaksiyonlar (AMMI) yöntemi ise eklemeli ve çarpımsal unsurları bünyesinde barındıran bir yöntemdir. Böylelikle hem esas hem de çarpımsal etkiler birlikte analiz edilebilmektedir. Genotipe ve çevreye ilişkin esas etkiler ile genotip x çevre interaksiyonuna ilişkin interaksiyon etkilerinin önemli olduğu durumlarda verimi yüksek bir doğrulukla tahmin edebilmek için AMMI modelini seçmek en uygun yol olarak görülmektedir. Zobel (1990) bildirildiğine göre ANOVA ve PCA modellerinin birleştirilmesi ile oluşan AMMI hibrid modelini ilk tanımlayanlar Golbol (1968), Mandel (1971), Gabriel (1978) olmasına rağmen Hem AMMI analizini hem de AMMI biplot grafik gösterimini bir bütün olarak ele alan araştırmacı Gauch (1988) olmuştur.

Yapılan literatür taramasında bir kısım çalışmaların GGE ve AMMI analizlerinin birbirleriyle karşılaştırıldığı ve hangisinin daha iyi sonuç verdiğinin araştırıldığı yönünde olduğu tespit edilmiştir.

Hugh ve Zobel (1997), Mısır bitkisi veriminde 16 çevre ve 16 genotipte genotip çevre interaksiyonu tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırmacılar bu deneme üzerinden AMMI analizi ile uygun genotiplerin ve mega çevrelerin belirlenebilirliğini değerlendirilmiştir. Yapılan varyans analizinde çevreler, genotipler ve genotip çevre interaksiyonu ile birinci temel bileşen (IPC1) % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Denemede G+GEI değerlerine ilişkin varyansın toplam varyanstaki payı %25.4 olarak tespit edilmiştir. Bu değerlerdeki düşüklüğü hatanın varyansındaki yükseklikten kaynaklandığı şeklinde açıklayan araştırmacılar, hatanın payı çıkarıldıktan sonra

interaksiyonunu reel oranının % 62.0' olduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar oluşturdukları verim/IPCA1 biplot grafiği ile ortalama değerlerin üzerlerindeki genotipleri ve genel deneme ortalamasının üzerindeki çevreleri tespit etmişlerdir. Araştırmacılar sonuç olarak mega çevre belirlenmesinde AMMI analizi yönteminin yetersiz kalabileceği kanaatini belirtmişlerdir.

Gauch (1988), AMMI analizi hakkında detaylı bilgiler verdikten sonra örnek olarak 15 soya fasulyesi genotipinin 15 farklı çevrede denenmesi irdelenmiş. Verilerin ANOVA ve PCA ile olan sonuçları karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

GGE bi plot yöntemi doğruluğu Gauch (2006) tarafından etraflıca sorgulanmış ve araştırmacı çok çevreli analizlerde AMMI biplot analizinin ya GGE biplot analizine eşit veya ondan daha iyi sonuçlar verdiği sonucuna varmıştır.

Zobel vd. (1988), 7 soya fasulyesi genotipinin 35 çevredeki performanslarını karşılaştırmıştır. Denemede AMMI modeli ile ANOVA, PCA modelleri karşılaştırılmış, AMMI yönteminin en uygun yöntem olduğunu belirlemişlerdir.

Kaya vd. (2006), 2002-2003 yetiştirme sezonunda 9 çevrede denen 25 ekmeklik buğday genotipinin tane verimi değerlerine GGE biplot analizi uygulanmıştır. Toplam varyasyonun % 81'ini çevreler, % 7.3'ünü genotipler ve % 11.8'ini ise genotip x çevre interaksiyonu açıklamıştır. Biplotu oluşturmak için kullanılan iki ana bileşen toplam varyasyonun sırasıyla % 46.2 ve % 15.8'ini oluşturmuştur. Genotiplerin PC1 değerleri sıfırdan büyük ise yüksek verimli ve/veya uyumlu olarak değerlendirilmiştir. Araştırmada çevreler PC1 bakımından pozitif değer almış, bu durumun büyük PC1 değerli genotipler büyük PC1 değerli çevrelerde kolayca belirlenebileceği anlamına geldiği belirtilmiştir. Denemede PC2 değerleri çevreler bakımından pozitif ne negatif değerleri alması ise çapraz genotip çevre interaksiyonunun bir sonucu olduğu belirtilmiştir. PC2 değeri sıfıra göreceli olarak yakın olan 4 çevre test için uygun çevreler olarak belirlenmiştir. İdeal çevre olarak genotipleri tanımlaması açısından PC1 değerinin yüksek, bütün çevreleri temsil etmesi bakımından ise sıfıra yakın olması gerektiğinden yola çıkarak Çumra lokasyonunun (E2) ideal çevre olduğu sonucuna varılmıştır. Denemede 3 genotipin (G3, G19 ve G24) yüksek verimli ve stabil oldukları belirlenmiştir.

Dehghani vd. (2006), İran kuru şartlarında 19 arpa genotipini 3 yılda 10'ar lokasyonda yani toplam 30 çevrede verim denemesine tabi tutmuşlar ve genotip çevre interaksiyonunu % 1 seviyesinde istatistik olarak önemli bulmuşlardır. Araştırmacılar denemede tane verimine ait sonuçlarını GGE biplot analizi ile değerlendirmişlerdir. Üç yılda yürüttükleri denemede genotip x çevre interaksiyonunun toplam varyasyona oranları birinci yılda 0.30 ikinci yılda 0.14 üçüncü yılda ise 0.14 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak denemede çevreler 3 mega çevreye ayrılmış, iki genotipin oldukça stabil iki genotipin ise tane verimi değerine ait varyasyonun oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar ayrıca 10 lokasyondaki 3 yıllık verim ortalamalarını korelasyon analizi ile ilişkilerini de belirlemişlerdir. Sonuç olarak GGE biplot analizinin çevrelerin birbirleri ile olan benzerliklerini belirlemede ve genotiplerin çevreye olan adaptasyonlarının belirlenmesinde uygun bir yöntem olabileceği sonucuna varmışlardır.

Ferreira vd (2006), 9 fasulye genotipinde 8 farklı çevrede yürütülen denemede genotiplerin stabilite durumları araştırılmış, Araştırmacılar varyans analizi, regresyon gibi metotları ve çok değişkenli metotlardan AMMI analizlerini kullanarak birçok fenotipik

stabilite değerleri tahmin etmiş ve bu değerlere göre genotiplerin stabilitelelerini tartışmışlardır. Farklı metotlar ile çok farklı genotipler stabil görülmüştür. AMMI analizinde yapılan varyans analizinde temel bileşenlerden birincisi (IPC1) %1 ikincisi (IPC2) % 5 seviyesinde istatistik olarak önemli bulunmuştur. Temel bileşenlerin interaksiyonu karşılama oranları ise % 51.7 ve % 26.1 olarak gerçekleşmiştir. Araştırmacılar oluşturdukları verim/IPC1 ve IPC1/IPC2 grafikleri üzerinden stabilite yorumlarını yapmışlardır. Buna göre birinci biplot grafiğine göre iki genotip (G2 ve G8) en verimli ve stabil genotip seçilmiş, ikinci grafikte ise iki genotip (G2 ve G4) stabil görünmüştür. İkinci grafikte ayrıca çevrelerde öne çıkan genotipler de tartışılmıştır.

Yan vd. (2007), 18 buğday genotipinin 9 çevredeki performanslarının denendiği araştırmalarında GGE biplot ve AMMI analizleri birlikte kullanılarak sonuçları karşılaştırmalı olarak tartışılmıştır. Yapılan temel bileşenler analizinde Araştırmacılar veri setini üç temel bölüm halinde sunmuşlardır. Birinci bölümde mrga çevrelerin oluşturulması ele alınmıştır. GGE bi plot metodolojisi ile genotiplerin test edildiği çevreler iki mega çevreye ayrılmıştır. AMMI analizi ile de mega çevrelerin ayrılmasında bir farklılık meydana gelmemiştir. Fakat GGE biplot yönteminde PC1 ve PC2'nin toplam varyasyonun % 77.3'ünü karşılarken AMMI' de bu oran % 64.4'de kalmıştır. Bu durumda araştırmacılar mega çevrelerin oluşturulmasında GGE biplotun üstünlüğünün olduğu sonucuna varmışlardır. İkinci olarak genotiplerin değerlendirilmesi oluşturulan ayrı bir GGE biplot grafiği ile ele alınmıştır. Burada önce ideal genotip doğrusu çizilmiş ortalamanın üzerindeki genotipler tespit edilmiş daha sonra genotiplerin ideal çevre doğrusuna olan uzaklıkları dikkate alınarak stabilite durumları ortaya konulmuştur. Denemede genel ortalamanın üzerinde 8 genotip tespit edilmiş bunlardan üç tanesinin stabil olabileceği belirtilmiştir. Araştırmacılar genotiplerin değerlendirilmesinde de GGE biplot ile AMMI analizini karşılaştırmış ve AMMI' nin ıslahçılar için daha az anlamlı sonuçlar verdiği kanaatine ulaşmışlardır. Üçüncü olarak çevrelerin değerlendirilmesi yapılmıştır. Çevrelerin değerlendirilmesi için de ayrı bir biplot grafiği oluşturulmuş, burada ise ideal çevre doğrusu çizilmiştir. Çevrelerin oluşturduğu vektörlerin ideal çevre ile olan açı değerlerine göre denemede bütün çevreleri temsil edebilme yetenekleri bakımından çevreler değerlendirilmiştir. Çevrelere ilişkin temel bileşen değerlerinin grafikte orijine olan uzaklıkları, yani çevre vektörlerinin uzunluğu ise denemede genotipleri güçlü bir şekilde ayırma yeteneğinin göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Araştırmacılar bu özelliğin AMMI analizi için de geçerli olduğunu fakat AMMI analizinin çevrelerde öne çıkan genotipler hakkında yeterli bilgi veremediğini belirtmişlerdir.

Rodriguez vd. (2008), 24 arpa genotipi 6 farklı çevrede denenmiş, Araştırmacılar tane verimi yanında metrekaredeki tane ve başak sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı, bitki boyu gibi 8 verim ögesini incelemişlerdir. Analizler yerel çeşitleri, ticari çeşitler ve hatlar olarak üç ayrı grupta yapılmıştır. Araştırmacılar metrekaredeki tane sayısının verim ile olan korelasyonunun ( $r=0.90$   $p=0.045$ ) bin tane ağırlığından ( $r=0.42$   $p=0.413$ ) daha yüksek tahmin edildiğini belirterek verimi etkileyen en temel etkenin bin tane ağırlığından ziyade metrekareden alınan tane sayısı olacağını belirtmişlerdir. Denemeden elde edilen veriler AMMI biplot yöntemine göre değerlendirilmiştir. Yapılan varyans analizine göre IPC1 ve IPC2 değerleri metrekaredeki başak sayısı hariç diğer bütün özellikler için istatistik olarak önemli bulunmuştur. metrekaredeki başak sayısında IPC1 önemli bulunurken IPC2 istatistik olarak önemli bulunamamıştır. Tane veriminde IPC1'in toplam varyasyonu karşılama oranı % 71.4 bulunurken bu değer IPC2 için % 13 olmuştur. Genotip x çevre interaksiyonuna en fazla üç çevrenin katkı sağladığı tespit

edilmiştir. IPC1'in çevrelerin ekserisinin aralarındaki benzerlik/farklılık ilişkisini tespit edebildiğini IPC2'nin ise sadece bir genotip ile diğerleri arasındaki bu ilişkiyi tespit edebildiği bildirilmiştir. Araştırmacılar IPC1 değerleri ile verim ve verim komponentlerinin genotip ortalamaları arasındaki korelasyonlarını bir tablo olarak düzenlemiş, IPC12 in tane verimi, bin tane ağırlığı bitki boyu ve yatma değerlerinin IPC1 ile yüksek korelasyonlu olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun sonucu olarak tane veriminde genotip x çevre interaksyonuna bu özelliklerin önemli derecede etkilerinin olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Genel olarak, araştırmada tane veriminde yüksek derecede genotip çevre interaksyonu tespit edilmiştir. İnteraksiyon yağış ve sıcaklık gibi çevresel etkenlerin yanı sıra, genotiplerdeki bintane ağırlığı, bitki boyu metrekaresindeki tane sayısı gibi özelliklerin genotiplerdeki varyasyonundan kaynaklandığı belirtilmiştir. Bu sonuç bir çevre adaptasyon sağlayacak en uygun genotipi seçebilmek için hem çevresel faktörleri hem de genotipik özellikleri göz önüne almanın gerekli olacağı anlamına geldiği belirtilmiştir. Araştırmacıların bu araştırmadan çıkardıkları bir başka sonuç ise ideal çevrelerde ticari çeşitlerin yerel çeşitlere kıyasla açıkça üstünlük gösterdikleri fakat varyasyonun yüksek olduğu çevrelerde ticari çeşitlerin bu avantajının ortadan kalktığının tespit edilmiş olmasıdır. Bir başka sonuç olarak hatların orta derecede genotip x çevre interaksyonu gösterdiği, iki genotipin verim seviyesinin öne çıktığı vurgulanmıştır. Bu genotiplerin spesifik adaptasyonunun yüksek olduğu ve onun dikkate alınarak değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Kaya ve ark. (2009), 2005-2006 yetiştirme sezonunda, 25 ekmeklik buğday genotipi Orta Anadolu şartlarında 8 çevrede sulama yapılmadan denenmiştir. Denemede kullanılan genotiplerin dane verimlerine çevreler üzerinden birleştirilmiş varyans analizi uygulanmış ve Çevre, Genotip ve Genotip x Çevre İnteraksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Dane verimindeki varyasyonu oluşturan Çevre, Genotip ve interaksiyon etkileri sırasıyla % 82, % 6 ve % 12 olmuştur. GGE-biplot analizi varyasyonun % 47'sini ana bileşen 1'in, % 17'sini ise ana bileşen 2'nin oluşturduğunu ortaya koymuştur. Araştırmada oluşturulan bi plot grafiklerinde ortalama çevre vektörleri oluşturularak bütün çevreleri temsil eden çevreler bulunmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak denemede iki çevre ideal çevre olarak belirlenmiştir. Araştırmada ayrıca ortalama genotip vektörlü oluşturulmuş denemede çeşitlerin biri hariç diğerlerinin verim değerleri ortalama genotip vektörünün üzerinde bulunmuştur. Deneme kullanılan 3 hat deneme ortalamasına yakın, 5 hat ise ortalamanın üstünde dane verimi vermişlerdir.

Jalata vd (2011), arpa genotiplerinde verim stabiliteelerini ve hastalık etkilerini saptamayı amaçladıkları denemelerinde 16 yerel çeşit ve hat 11 farklı çevrede denemişlerdir. Denemede sonuçlar GGE biplot analizi ile değerlendirilmiştir. Birleşik analiz sonuçlarında çevreler ve genotip arası farklılık ile genotip çevre interaksyonları istatistik olarak önemli bulunmuştur. Varyans unsurlarının toplam varyasyondaki payları çevrelerde % 71.3, genotiplerde % 4 ve interaksyonda % 9 olarak tespit edilmiştir. Biplot grafiğinde kullanılan temel bileşenlerin genotip çevre interaksyondaki payları ise PC1 ve PC2 için sırasıyla % 53.9 ve % 19.2 olarak tespit edilmiştir. Biplot grafiğinde araştırmacılar 6 yüksek verimli genotip içinden 3 genotipin stabil olarak nitelendirmiştir. Araştırmacılar genotiplere ilişkin PC1 verileri ile genotip verileri arasında yaptıkları corelasyon arasında çok yüksek pozitif bir korelasyon tespit etmişler ( $r=0.974$ ) ve bunu genotiplerin stabilite durumlarının, çevrelerdeki ayırt edicilik ve temsil edicilik özelliklerinin GGE biplot grafiklerinden tahmin etmedeki isabetin bir göstergesi olarak belirtmişlerdir. Araştırmada ortalama çevre doğrusu belirlenmiş ve doğruya olan yakınlık

uzaklık durumlarına göre genotiplerin stabiliteleri tartışılmıştır. Denemedeki yerel çeşitlerin tamamı grafikte düşük verim bölgesinde bulunmuş, yüksek verim bölgesinde bulunan 6 hattan 3 tanesi stabil kabul edilmiştir. Araştırmacılar ayrı bir biplot grafiği ile çevrelerde öne çıkan genotipleri belirlemişlerdir. Çevrelerin temsil yetenekleri ve ayırıcı güçleri ise yine başka bir biplot grafiği ile açıklanmıştır. Buna göre 2 çevre temsil yetenekleri bakımından en iyi seçilirken bunlardan farklı 2 çevre en fazla genotipleri ayırıcı güce sahip çevreler olarak belirlenmiştir. 2 genotip ise tüm çevreler için ideal genotip olarak belirtilmiştir.

Jalata (2011), 11 çevrede 18 arpa genotipinin tane verimi performansını denemiş, denemede GGE biplot yöntemleri kullanılmıştır. Yapılan varyans analizinde genotip x çevre interaksyonu önemli bulunmuş, çevrenin toplam varyasyondaki payı % 76.7, genotip ve interaksyonunu payları ise sırasıyla % 2.3 ve 9.7 olarak tespit edilmiştir. Temel bileşen analizinde birinci ana bileşen toplam varyasyonun % 52.2'sini, ikinci ana bileşen ise % 16.9'unu açıklayabilmiştir. Çevrelerin PC1 değerleri pozitif ve negatif değerlerde bulunmuş, bu genotipler arasında çevrelerdeki sıralamanın farklı oluşunun bir göstergesi olarak yorumlanmıştır. Çevrelerin PC2 değeri ise PC1'in aksine sadece pozitif değerlerde bulunmuş bu durum ise Genotip x çevre interaksyonunun çapraz etkili olmadığının göstergesi olabileceği belirtilmiştir. Denemede çevreler genotipleri en güçlü ayırma yetenekleri ve bütün çevreleri temsil edebilme yetenekleri bakımından incelenmiştir. GGE biplot grafiğinde çevre değerinin orijinden olan uzunluğu ile ideal çevre eksenine olan dikmesinin uzunluğu genotipleri en güçlü ayırma ölçütü olarak baz alındığında genotipleri en güçlü ayırabilen 1 çevre (E11) tespit edilmiştir. Bi plot grafiğinde bulunan ortalama çevre eksenini ile çevre vektörü arasındaki açının dar oluşu deneme çevrelerini temsil etme bakımından ölçüt alındığında başka bir çevrenin (E2) en uygun temsil yeteneğinde olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar E2 çevresinin genel adaptasyonları yüksek genotiplerin seçilmesi için ideal çevre, E11'in ise spesifik adaptasyonu yüksek olan genotiplerin seçilmesi için ideal olabileceğini belirtmişlerdir. Denemedeki 11 çevre iki mega çevreye ayrılmıştır. Denemede 7 genotip yüksek verimli ve stabil bulunmuştur. Araştırmacılar sonuç olarak yörenin yüksek alanlarında spesifik adaptasyon gösteren genotiplerin seçilmesinin ıslah stratejisi olarak daha doğru olacağını belirtmişlerdir.

Mohammadi vd. (2012), GGE biplot yöntemini kullanılarak 9 çevrede 16 hat ve 2 çeşitten oluşan 18 genotipin genotip x çevre interaksyonunun incelenmiştir. Araştırmada çevrelere ilişkin varyansa toplam varyansın % 87.8 gibi büyük bir kısmını oluştururken aynı oran Genotip çevre interaksyonu ile genotip arasında sırasıyla % 5.0 ve % 0.8 olmuştur. Araştırmacılar genotip ve interaksyon oranlarının 5 kat olmasını araştırmada farklı mega çevrelerin varlığından kaynaklanmış olabileceğini belirtmişlerdir. Oluşturulan biplot grafiklerinden PC1 ve PC2 genotip çevre interaksyonunu karşılama oranı % 47.7 olduğu tespit edilmiş, bunun nedeninin ise denemenin yürütüldüğü yılların yağış rejiminin çok farklı oluşundan kaynaklandığı belirtilmiştir. Bu durum yılların ve yerlerin modele konulduğu varyans analizindeki yıllara ait varyansın büyüklüğü ile desteklenmiştir. Yılların ayrı değerlendirildiği biplot

grafiklerinde PC1 ve PC2 oranları toplam varyansın % 80'i civarına kadar yükseldiği görülmüştür. Yılların birlikte incelendiği denemede 18 genotip için 5 mege çevre oluşmuştur. En fazla çevrenin bulunduğu mega çevrede 2 genotip öne çıkmıştır. Denemede ideal genotip ve ideal çevreler belirlenmiş ve bir çevre ile iki genotipin ideal çevre ve genotip çizgilerine çok yakın olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak yüksek verim değerine ve stabiliteye sahip iki genotip tespit edilmiştir.

Akbarpour vd. (2014), Yemlik arpada 20 genotip 14 çevrede tane verimi özelliği AMMI analizi ile değerlendirilmiştir. Yapılan birleşik varyans analizinde Çevreler toplam varyasyonun % 79'unu açıklamış olup çevre ve genotip çevre etkisi önemli bulunmuştur. AMMI analizinde ilk iki temel bileşenler (IPC1 ve IPC2) istatistik olarak önemli olup etkisiyle ilişkili varyansın sırasıyla % 24 ve % 18'ini karşılayabilmiştir. Araştırmacılar oluşturdukları verim/IPC1 ve IPC1/IPC2 grafikleri ile verim bakımından öne çıkan ve stabil genotipleri tespit etmişlerdir. Sonuç olarak bir genotip bütün çevrelerde stabil bulunurken 3 genotipin ise bazı çevreler için spesifik adaptasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

Kılıç (2014), Verim performanslarını belirlemek amacıyla 2003-2007 yılları arasında 8 çevrede 16 ileri hat ve 9 arpa çeşidi denenmiştir. Yapılan varyans analizinde genotiplerin verim performansları üzerine çevresel etkilerin baskın olduğu (% 56.76), genotip ve etkisiyle ilişkili toplam varyanstaki payının ise sırasıyla % 22.19 ve % 21.05 olduğu belirtilmiştir. AMMI modeli esas alınarak yapılan biplot analizlerinde IPC1 ve IPC2 değerleri istatistik olarak önemli bulunmuş ve genotip x çevre etkisiyle ilişkili sırasıyla % 40.42 ve % 20.66 kısmını oluşturmuştur. Bu genotiplerin ve çevrelerin etkisiyle ilişkili verim ve IPC değerlerinin yeterince etkili olacağını göstermektedir. Araştırmacı Genotiplerin verim değerleri ortalamaları ile çevre ortalamalarını X eksenine IPC1 değerlerini ise Y eksenine koyarak oluşturduğu birinci biplot grafiğinde verim bakımından ortalamasının üzerindeki genotip ve çevreleri tespit etmiş, biplot grafiğindeki grafikteki konumlarına ve birbirlerinden uzaklığına bakarak çevrelerin oldukça varyasyon gösterdiği belirtilmiştir. Grafikte genel verim ortalamasının üzerinde bulunan 9 genotip ve 5 çevre tespit edilmiştir. Yüksek deneme ortalamalarına sahip çevrelerden üçü IPC2 değerinin 0 olduğu çizgiye yakınlığı değerlendirilerek en düşük etkisiyle ilişkili etkisine sahip olduğu belirtilmiştir. Düşük deneme ortalamasına sahip çevrelerde ise bir çevre genotip çevre etkisiyle ilişkili bakımından düşük değerlerde bulunmuştur. Araştırmacı aynı biplot grafiğinde genotipleri değerlendirdiğinde IPC2 in sıfır olduğu çizgi üzerinde veya yakın konumda olanları stabil olarak değerlendirmiş, bu durumda denemedeki verim ortalamasının üzerindeki genotiplerden üç tanesi stabil, iki tanesi göreceli olarak daha az stabil bulunmuştur. Genel verim ortalamasının altındaki genotiplerden ise 5 genotip stabil görülmektedir. Araştırmacı bir başka biplot grafiğinde ise X ve Y eksenlerine sırasıyla IPC1 ve IPC2 değerlerini yerleştirmiştir. Araştırmacı IPC1 ve IPC2 nin 0 çizgilerinin kesiştiği merkeze en yakın genotiplerin stabil sayılacağını belirtmiş, buna göre 9 genotipi stabil saymıştır. Aynı grafikte merkezden uzak olan genotip ve çevreler ise genotip çevre etkisiyle ilişkili etkisinin en yüksek olduğu genotip ve çevreler olarak tanımlanmıştır. GE etkisiyle ilişkili yüksek olan genotiplerin yakınlarında

bulunan çevrelere spesifik adaptasyonlarının yüksek olduğunu çevre vektörlerinin yakınında bulunan genotiplerin o çevrelerle pozitif interaksyonda olduğunu belirtmiştir. Oluşturulan iki AMMI grafiğine birlikte bakıldığında genotiplerin yüksek verimli ve stabil olup olmadığı stabil değilse hangi çevrelerde spesifik adaptasyonunun yüksek olduğu değerlendirilmiştir. Örneğin 23 numaralı genotip verim bakımından ilk sırada fakat stabil olmayan bir genotiptir. Bu genotip özellikle 6 ve 7 numaralı çevrelerde öne çıkmıştır. 5 numaralı çevre (Diyarbakır lokasyonu) ise arpa genotiplerinin testinde en uygun uygun çevre olarak tespit edilmiştir.

Abate vd (2015), Makarnalık buğdayda 13 genotipin 8 farklı çevrede tane verimleri denenmiştir. Denemede sonuçlar GGE biplot analizi ile değerlendirilmiştir. Yapılan birleşik analiz sonucunda çevreler, genotipler ve genotip çevre interaksyonuna ilişkin ortalamalar arası farklılıklar istatistik olarak farklı bulunmuş, çevrelerin varyansı toplam varyasyondaki payı % 71.24 olurken genotip ve interaksyonunu payları sırasıyla % 8.38 ve % 20.28 olmuştur. GGE analizinde ilk iki temel bileşenin (PC1 ve PC2) genotip çevre interaksyonundaki payları ise % 45.67 ve % 37.71 olarak belirtilmiştir. Araştırmacılar 5 farklı biplot grafiği ile denemede elde ettikleri sonuçları yorumlamışlardır. Birinci GGE biplot analizinde genotipleri test ettikleri çevreleri 3 mega çevreye ayırdığını, ve her mega çevrede öne çıkan genotipleri göstermişler, ikinci grafikte ortalama çevre doğrusu (AEC) oluşturarak genotiplerin bu doğruya olan uzaklığı ile stabilite durumları açıklanmış, ortalamanın üzerinde ve stabil olan iki genotip bulunmuştur. Üçüncü biplot grafiğinde ideal genotip tanımlanmış ve araştırmada bir genotipin ideal genotipe çok yakın olduğu belirtilmiştir. Dördüncü ve beşinci grafiklerde ise çevrelerin denemede bütün çevreleri temsil etme durumları ile test edilen genotipleri en iyi şekilde ayırt edebilme yetenekleri ortaya konulmuştur. Araştırmacılar denemede iki çevrenin iki yıldaki sonuçlarının denemede genotipleri en ayırt edici olduğunu, yine bütün çevreleri en iyi şekilde temsil edebilecek iki çevre tespit edilmiştir.

Darai vd. (2017), mercimek bitkisinde 16 genotip 3 farklı çevrede denenmiştir. Tane verimi ve verimle ilişkili bazı özelliklerde yapılan birleşik analizlerde genotip çevre ve interaksyon istatistik olarak önemli bulunmuştur. Deneme AMMI analizi ile değerlendirilmiştir. Yapılan AMMI analizinde birinci temel bileşen (IPC1) genotip çevre interaksyonunun % 62.3'ünü ikinci temel bileşen ise (IPC2) % 25.1'ini oluşturmuştur. Denemede genotipler için AMMI stabilite değerleri (ASV) tahmin edilerek stabilite durumları değerlendirilmiştir. Sonuç olarak denemede mercimek verimine çevrenin etkisini çok yüksek olduğu, denen 16 genotipten 4'ü bütün çevrelerde iyi performans gösterdikleri ve verim bakımından üstün ve stabil oldukları belirtilmiştir.

Kadir vd. (2018), 9 hat ve 2 çeşitten oluşan 11 buğday genotipinin 7 farklı lokasyonda tane verimleri incelenmiştir. Denemede sonuçlar GGE biplot analizi ile değerlendirilmiştir. Araştırmacılar yaptıkları birleşik analiz sonucunda çevre ve genotip ortalamaları arasındaki farklılıkların % 1 seviyesinde istatistik olarak önemli olduğunu; genotipler ve çevreler arasındaki interaksyonun önemli bulunduğunu belirtmişlerdir. Her çevre için yapılan varyans analizlerinde ise iki çevrede genotipler arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Araştırmacılar yapılan GGE biplot grafiklerinde eksenlerde bulunan PC1 ve PC2 temel bileşenlerin genotip çevre interaksyonunun

sırasıyla % 43.1 ve % 22'sini temsil ettiğini tespit etmişlerdir. Yapılan GGE biplot grafiklerinde çevrelerin iki mega çevreye ayrıldığı tespit edilmiş ve bu mega çevrelerde öne çıkan hatla belirlenmiştir. Oluşturdukları diğer bir biplot grafiğinde çevrelerin birbirleri ile olan benzerlik durumları ortaya konulmuştur. Aynı grafikte ortalama çevre doğrusu oluşturulmuş ve ortalama çevreye yakın 4 çevre belirlenmiştir. Denemede genotiplerin test edildiği çevrelerin genotipleri en iyi ayıt ediciliği ve temsil yeteneği de belirtilmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar 4 genotipin bütün çevrelerde stabil, 3 genotipin marjinal koşullarda diğer genotiplere kıyasla daha iyi verim seviyesinde, 2 genotipinde iyi çevre koşullarında performanslarının iyi olduğunu belirtmişlerdir.

#### 2.4. Genetik Parametreler ile İlgili Kaynak Taraması

Bitkilerde kantitatif bir özellikte tespit edilen değer fenotipik değerdir. Fenotipik değer oluşmasında hem genotipin hem de çevrenin etkisi vardır. Bu nedenle fenotipik farklılığa da bu unsurların katkısının olması kaçınılmazdır. Fenotipik farklılığı genotip ve çevreden kaynaklanan farklılıkların toplamı olarak düşünmek gerekir. Kalıtım derecesi üzerinde durulan karektere ait fenotipik farklılıkta genotipik değerler arası farklılığın payı olarak tanımlanır. İlk defa İngiliz genetikçi R.F. Fisher (1918) ve Americalı genetikçi S. Wright (1920) yaptıkları çalışmalarda fenotipik farklılıklarda genotipik farklılığın payını hesaplamada kullanılacak metotları belirtmişlerdir (Düzgüneş vd. 1991).

Kantitatif bir karektere ait genetik varyans unsurlarından eklemeli kısmın toplam varyanstaki payı dar anlamlı, tüm gen etkilerini bulunduran genetik varyansın toplam varyanstaki payı ise geniş anlamlı kalıtım derecesi olarak tarif edilmektedir. (Falconer 1989; Düzgüneş vd. 1991).

Kalıtım derecesinin hesaplanmasında genel tanımına ve etki şekillerine göre farklı metotlardan yararlanılır. Bunlar başlıca üç grupta toplanabilir. İlk grup Genotip ve çevre varyanslarının doğrudan materyalden bulunmasıdır. Bu ana başlık altında bulunan yöntemlerden bitki ıslahına uygun olanlardan biri saf hatlardan yararlanılarak kalıtım derecesi tahmin etmektir. Vejetatif olarak çoğaltılabilen bitkiler tam olarak saf hat olarak tarif edilmekte, bunun yanında uzun süre kendi çiçek tozlarıyla üreyen bitkilerin döller de kendilenmiş hat olarak saf hatlara çok yakın durumdadır (Düzgüneş vd 1996).

Kalıtım derecelerinin tahmin edilmesinde döller ve ebeveynlerin verilerinden yararlanılabileceğini ilk olarak Graybill vd. (1956)' da ortaya konulmuş ve varyans analizinden kalıtım derecelerinin hesaplanmasına yönelik formüller verilmiştir. Graybill and Wang (1979)' da ise birden fazla lokasyonda yürütülmüş denemelerin birleştirilmiş varyans analizlerinde kullanılan genotip ve çevre faktörlerinin iç içe verildiği deneme deseninde kalıtım derecesi tahmin edebilmenin formülleri verilmiştir.

Sidwell vd. (1976), iki Ekmeklik buğday çeşidinin F1 ve F2 döller ve geri melezlerinde verim ve verimle ilişkili 5 özellikte genetik parametreleri tespit etmek amacıyla deneme yürütmüşlerdir. Araştırmacılar tane verimi için geniş ve dar anlamlı kalıtım derecelerini sırasıyla 0.36 ve 0.19 olarak tahmin etmişler diğer özelliklerde ise en yüksek bin tane ağırlığı özelliğinde 0.50 ve 0.43 olarak bulunmuştur. Denemede eklemeli varyans, dominanslık varyansı ve çevresel varyanslar da tablo halinde verilmiş, ayrıca ele

alınan 6 özellik arasındaki fenotipik ve genetik korelasyonlar da verilmiştir. Tane verimi ile başakta başakçık sayısı dışındaki diğer özelliklerin fenotipik korelasyon pozitif ve önemli bulunmuş, tane verimi ile en yüksek genetik korelasyon başakta tane sayısında  $0.43 \pm 0.20$  olarak bulunmuştur. Araştırmada path katsayısı yöntemi ile verim ile diğer özellikler arasında doğrudan ve dolaylı ilişkiler de belirtilmiştir.

Singh vd. (1993), Lokasyonlardan ayrı ayrı ve birleşik analizlerden varyans analizinin beklenen değerlerinden kalıtım derecesi ve onların standart hatalarının tahmin etmenin teorik temellerini ayrıntılı olarak açıkladıktan sonra kullandıkları yöntemi arpa denemesinde örneklendirmişlerdir. Örnek olarak aldıkları denemede 3 farklı çevrede denenen 64 arpa genotipinde tane verimi ve saman verimi özelliklerinde kalıtım dereceleri varyans analizinden kareler ortalamalarının beklenen değerlerini kullanılarak tahmin edilmiştir. Araştırmacılar üç lokasyondaki tane verimine ilişkin kalıtım derecelerini sırasıyla 0.72, 0.80 ve 0.68 olarak saman veriminde ise 0.42, 0.26 ve 0.37 olarak tahmin etmişlerdir. Birleşik varyans analizinden tahmin edilen kalıtım dereceleri ve standart hatalar ise tane ve saman veriminde sırasıyla  $0.37 \pm 0.07$  ve  $0.11 \pm 0.05$  olarak bulunmuştur.

Ortiz vd. (2001), Buğdayda yaptıkları  $8 \times 8$  diallel hatlarında 7 çevrede kurdukları denemelerle tane verimine ilişkin genetik parametreleri incelemişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları birlelik varyans analizinden genotip x çevre interaksiyonunu % 1 düzeyinde istatistik olarak önemli olarak bulmuş, kareler ortalamasının beklenen değerlerinden fenotipik varyans ve eklemeli genetik varyans değerlerini elde etmişler, bu değerleri kullanarak dar anlamlı kalıtım derecesini tahmin etmişlerdir. Araştırmada tane verimine ilişkin dar anlamlı kalıtım derecesi 0.485 olarak tahmin edilmiştir.

Kahrizi vd. (2010), 18 hat ve 2 çeşitten oluşan 20 Makarnalık buğday genotipinde verim ve verimle ilişkili 13 özellikte fenotipik ve genetik korelasyon katsayıları (PCV ve GCV), kalıtım derecesi % genetik kazanç ve % genetik ilerleme parametrelerini tahmin etmişlerdir. Araştırmada tane veriminin kalıtım derecesi % 12.85 olarak bulunurken sap kuru ağırlığı özelliğinde en yüksek değer % 69.00 olarak elde edilmiştir. Tane veriminin PCV ve GCV değerleri sırasıyla % 0.102 ve % 0.036 gibi oldukça düşük bulunmuş diğer özelliklerde ise % 483.28 ve % 247.05 gibi çok yüksek değerlerde bulunmuştur. Yine % genetik kazanç ve % genetik ilerleme değerleri tane verimi için sırasıyla % 0.03 ve % 0.09 gibi oldukça düşük değerlerde tespit edilmiştir. Araştırmada özellikler arasında korelasyonlara da bakılmış ve tane verimi ile ele alınan diğer özellikler arasında bir özellik dışında bir korelasyon da tespit edilmemiştir.

Al-Tabbal ve Al-Fraihat (2012), Arpada 86 ümitvar hat ile 3 çeşiti 2005 ve 2006 yetiştirme sezonlarında tane verimi ve verimle ilişkili olan 9 özelliğe ilişkin genetik parametrelere, özellikler arasında genetik ve fenotipik korelasyonları ve kısmi regresyon katsayılarını tahmin etmişlerdir. Araştırmacılar bitkideki tane verimi, biyolojik verim ve ana başaktaki başakçık sayısı özelliklerinde genetik ve fenotipik varyasyon katsayıların yüksek olduğunu belirtmişlerdir. İncelenen 10 özellikte varyans unsurlarının beklenen değerlerinden tahmin edilen dar anlamlı kalıtım derecelerinin %68 ile %99.7 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak fertil kardeş sayısı ve ana başaktaki başakçık sayısı özelliklerinin arpa genotiplerinde verim bakımından yapılacak olan seleksiyonda çok önemli olduğu vurgulanmıştır.

Dyulgerova ve Valcheva (2014), Bulgaristanın kuzeybatısı yağışa dayalı koşullarında maltlık özellikteki 23 arpa hattının tane verimi ve verim ile ilişkili 5 özelliğin kalıtım derecesi, genetik ilerleme, genetik ve fenotipik varyasyon katsayıları gibi genetik parametreleri tahmin etmişlerdir. Tane verimi ve başaktaki tane ağırlığı özelliklerine ilişkin genetik ve fenotipik varyasyon katsayıları değerlendirilen diğer özelliklerden yüksek bulunmuştur. Kalıtım dereceleri başaktaki başakçık sayısı özelliği için % 73.0, bin tane ağırlığı için % 81.6 ve tane verimi için % 78.3 olarak tahmin edilmiştir. Araştırmacılar kalıtım derecesi ile birlikte genetik ilerleme değerinin de yüksek olduğu bin tane ağırlığı özelliğinin kışlık maltlık genotiplerin verimlerinin seleksiyonunda önemli olabileceğini belirtmişlerdir.

Ahmadi vd. (2016), Arpada 40 hat ve 3 çeşitten oluşan 43 genotipte 2 yıl yürüttükleri denemede toplam 11 özellikte genetik parametre olarak dar anlamalı kalıtım derecesi, genetik ve fenotipik değişim katsayıları (PCV ve GCV) ve genetik ilerleme değerlerini varyans analizinin beklenen değerlerini kullanarak tahmin etmişlerdir. Araştırmacılar kalıtım dereceleri değerlerini en yüksek başaktaki tane sayısı özelliğinde %96 olarak, en düşük ise tane verimi özelliğinde % 24 olarak tahmin etmişlerdir. Fenotipik değişim katsayılarını % 2.55 ile % 40.52 aralığında başaklanma gün sayısı ve başaktaki tane sayısından, genetik değişim katsayılarını yine aynı özelliklerden % 2.17 ile % 39.83 aralığında tahmin etmişlerdir. Tane veriminde PCV ve GCV değerleri sırasıyla % 11.55 ve % 5.66 olarak bulunmuştur. Genetik ilerleme değerlerini ise en yüksek 29.67 olarak başaktaki tane sayısından elde etmişler ve bu değer ortalamanın yüzdesi olarak % 80.64 olarak belirlemişlerdir. En düşük genetik ilerleme ise bitki boyundan elde edilmiş (3.08), bu da ortalamanın % 3.26'sına karşılık gelmiştir. Araştırmacılar ayrıca korelasyon analizi ile özellikler arasındaki doğrusal ilişkinin değerlerini tahmin etmişler ve tane verimi ile birçok özellik arasında pozitif ve önemli bir korelasyonun bulunduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmada path analizi ile de tane verimi ile diğer özellikler arasındaki hem doğrusal hem de dolaylı ilişkilerin tahmini ve adimsal regresyon yöntemi kullanılarak tane verimini en çok etkileyen parametreler bulunmuştur.

Ullah vd. (2016), 2 farklı çevrede, 18 ekmeklik buğday genotipinde gerçekleştirdikleri denemelerinde tane verimi ve verimle ilişkili 8 özelliğe ait genetik ve çevresel varyanslar ile geniş anlamalı kalıtım derecelerini tahmin etmişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları birleşik varyans analizinde genotipler ve çevreler arası farklılıklar önemli bulunurken hasat indeksi hariç diğer bütün özelliklerde genotip çevre interaksiyonunu istatistik olarak önemsiz bulmuşlar ve denemedeki çevreleri ayrı ayrı değerlendirmişlerdir. Denenen iki çevreden hesaplanan kalıtım derecelerinin birbirlerinden oldukça farklı oldukları görülmektedir. Tane verimine ilişkin hasat indeksi birinci çevrede 0.40 olurken ikinci çevrede bu değer 0.80'e çıkmıştır. En büyük farklılık ise başaktaki tane ağırlığı özelliğindeki kalıtım derecelerinde yaşanmıştır. İki çevrede tahmin edilen kalıtım dereceleri 0.003 ve 0.77 değerlerinde bulunmuştur.

Balkan (2018), 3 Ekmeklik buğday çeşidinde uyguladıkları 6 gamma seviyesindeki radyasyon uygulamasında M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub> ve M<sub>4</sub> populasyonlarında tane verimi ve 11 kalite parametresinde kalıtım derecesi, fenotipik ve genetik değişim katsayıları ile genetik ilerlemeler incelenmiştir. Tane veriminde PCV ve GCV değerleri 15.12, 11.65 (M<sub>2</sub>), 14.61, 11.21 (M<sub>3</sub>) ve 10.82, 8.16 (M<sub>4</sub>), kalıtım dereceleri 59.4, 58.8 ve 56.9 olarak

tespit edilmiştir. Tane verimimde en yüksek genetik ilerleme M<sub>2</sub> generasyonunda bulunmuştur.

Elbasher vd. (2019), farklı ileri kademe verim denemelerinden seçilen 250 ekmeklik buğday hatlarında genetik parametre tahmini yapılmıştır. Araştırmacılar tane verimi, biyokütle, hasat indeksi, 1000 tane ağırlığı, başakta tane sayısı, başaklanma öncesi ve sonrası kanopi sıcaklığı, başaklanma öncesi ve sonrası klorofil içeriği, başaklanma gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı ve m<sub>2</sub> deki başak sayısı özelliklerindeki genotip (GCV) ve fenotipik (PCV) yüzde değişim katsayıları, dar anlamlı kalıtım dereceleri ve % genetik ilerleme değerleri varyans analizinde kareler ortalamasının beklenen değerlerinden (EMS) tahmin etmişlerdir. Deneme materyali erken ve geç ekim tarihine göre iki kısımda incelenmiştir. Özellikler için tahmin edilen kalıtım dereceleri erken ekimde % 87.5 (Başaklanma ve olgunlaşma gün sayısı) ile %11.8 (Başaklanma öncesi kanopi sıcaklığı) değerleri arasında, geç ekimde ise en yüksek ve düşük değerler sırasıyla % 63.6 ve % 5.9 olarak aynı özelliklerde bulunmuştur. Verime ilişkin kalıtım derecesi erken ekimde % 44.0 geç ekimde % 63.6 olarak tahmin edilmiştir. % PCV ve % GCV değerleri ise 4.0 ile 30.9 arasında değişmiştir. Genetik ilerleme değeri ise en düşük % 0.6 ile erken ekim dane veriminde gerçekleşmiş en yüksek ise % 14.8 ile erken ekim başaklanma gün sayısında gerçekleşmiştir. Araştırmada ayrıca incelenen özellikler arasındaki fenotipik ve genetik korelasyonlar bir tablo halinde verilmiş, verimle birçok özelliğin fonotipik ve genetik korelasyonunun önemli olduğu tespit edilmiştir.



### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

Araştırmada; Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (TARM) arpa ıslahı programındaki ileri kademe ıslah materyallerinden 20 adet hat ve 4 tescilli çeşit (Tarm 92, Tosunpaşa, Burakbey ve Larende ) olmak üzere toplam 24 genotip materyal olarak kullanılmıştır. Kullanılan materyalin melez bilgileri Çizelge 3.1’ de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Araştırmada kullanılan tohumluk materyalinin melez bilgileri

| NO | ÇEŞİT-MELEZ                                                                      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | TARM X ANGORA                                                                    |
| 2  | ANGORA/TARM                                                                      |
| 3  | HSPON 199/TARM-92//TARM-92/3/TARM-92                                             |
| 4  | TARM X ANGORA                                                                    |
| 5  | ANGORA/TARM                                                                      |
| 6  | TARM 92                                                                          |
| 7  | 4026/HERAN F2 QR 4026=5MERG 6 SEX1/3*TRUMPF//TARM-92                             |
| 8  | TARM X ANGORA                                                                    |
| 9  | YEA557.6/YEA422.1/BÜLBÜL-89                                                      |
| 10 | Ankara614                                                                        |
| 11 | ÖZDEMİR/SLADORAN                                                                 |
| 12 | TOSUNPAŞA                                                                        |
| 13 | YEA 762.2 / Tokak                                                                |
| 14 | CI 3822Erzurum-Zir.Arş.Ens.                                                      |
| 15 | 2537TA/TOK/4/3896 Vtg/28//284/28/3/11TH                                          |
| 16 | 4679//3896/GZK/3/İNCE                                                            |
| 17 | 2537TA/TOK/4/3896VTG/28//284/28/3/11TH/5/YEA557.6/YEA422.1//80-5042/6/AYDANHANIM |
| 18 | BURAKBEY                                                                         |
| 19 | Fior-6114/TARM-92//ZEYNELAĞA                                                     |
| 20 | 07-08 EDİRNE F2 83                                                               |
| 21 | ÖZDEMİR05//5559/TOK                                                              |
| 22 | VollaAlmanya26947                                                                |
| 23 | HSPON 199/TARM-92//TARM-92/3/TARM-92/4/TARM-92                                   |
| 24 | LARENDE                                                                          |

Araştırmada kullanılan hatlar TARM’ ın Arpa Islah Birimi tarafından melez programlarında geliştirilmiştir. Hatların geldiği ıslah programında ıslah yöntemi olarak melezleme sonrası toptan seçme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem gereği melezleme sonrası oluşan melezler (F1) önce homozigotlaştırma ve doğal seleksiyon amacıyla 6 generasyon boyunca (F2-F6) populasyonlar olarak Ankara İkizce araştırma çiftliğinde yetiştirilmiştir. F6 generasyonda bitki ve başak yapıları ile parselin yatma ve hastalık durumlarına bakılarak başak seçimi gerçekleştirilmiştir. Seçilen başaklar bir sonraki yıl tek başak sıraları olarak ekilmiş ve oradaki kardeş hatlar belli başlı kalitatif özellikleri yönünden değerlendirilerek ön verim denemelerine alınmıştır. Ön verim denemeleri

tekerrürsüz olarak Ankara İkizce deneme çiftliğinde ekilmiş ve Augmented deneme yöntemine göre verim bakımından değerlendirilmiştir. Bu kademede Mataryel arpada görülen arpa yaprak lekesi ve arpa çizgili yaprak lekesi hastalıklarına karşı sera ve tarla testleri ile kontrol edilmiştir. Ön verim denemesinden seçilen hatlar tek yıllık verim denemelerinde seleksiyona alınmış; buradan seçilen hatlar ise iki yıllık ve 6 lokasyonda tekrarlanan bölge verim denemelerinde seleksiyona tabii tutulmuşlardır. Bölge verim denemelerinde ümitvar görülen hatlar daha ayrıntılı ve daha çok lokasyonda gözlemlenmek üzere iki yıllık ileri kademe bölge verim denemelerine alınmışlardır.

Araştırmada kullanılan hatlar 2015-2016 ve 2016-2017 yetiştirme yıllarında iki yıl denenen arpa bölge verim denemesinden seçilen hatlardan oluşmaktadır.

Araştırmada standart olarak alınan çeşitler Türkiye arpa üretiminin büyük bir kısmını karşılayan Orta Anadolu ve geçit bölgelerinde yetiştiriciler tarafından yaygın olarak ekilen bir çeşit olan Tarm 92 ile verim potansiyelinin yüksekliği ve bölgede hızla yayılması ile dikkat çeken Burakbey ve Larende çeşitleridir. Bunların yanında tohumluk üretimine yeni başlanan ve gelecekte bölgede yüksek bir ekim alanı bulabileceği öngörülen Tosunpaşa çeşidi standart çeşit olarak denemede kullanılmıştır (Şekil 3.1).



**Şekil 3.1.** Denemedeki çeşitlerin dane ve başak görünümleri **a)** Tarm 92; **b)** Burakbey; **c)** Larende; **d)** Tosunpaşa

Tarm 92 çeşidi; iki sıralı, kılçıklı, uzun başaklı, kavuzlu-beyaz taneli, ince uzun yapraklı, bitki boyu 90-100 cm olan bir çeşittir. Kuru koşullarda 350-450 kg/da verim vermektedir. Teknolojik özellikleri olarak, 1000 tane ağırlığı 40-45 g; Protein oranı % 10-12; 2.8-2.5 mm elek üstü değeri % 85 seviyesindedir. Çeşit TARM tarafından 1992 yılında tescil ettirilmiştir.

Tosunpaşa çeşidi; 2 sıralı, kılçıklı, uzun ve düzgün başaklı, beyaz ve iri taneli, geniş uzun yapraklı ve uzun boylu bir çeşittir. Dane verimi kuru koşullarda 340-680 kg/da' dır. 1000 tane ağırlığı 42.3 – 50.9 g, protein oranı % 11.2-15.3, hektolitre ağırlığı 65.9-70.3 kg/hl, 2.8-2.5 mm elek üstü değeri % 84.5-97.7 arasında değişmektedir. Çeşit TARM tarafından 2016 yılında tescil ettirilmiştir.

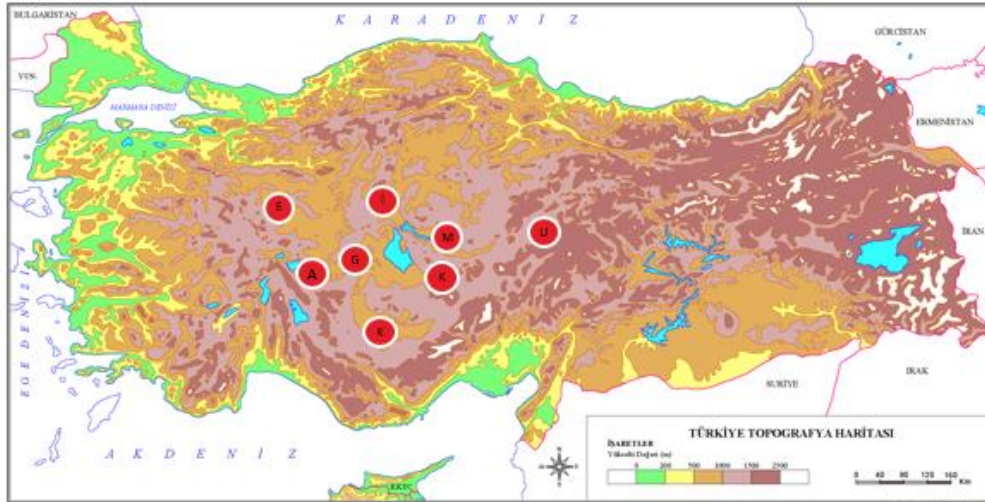
Burakbey çeşidi; 2 sıralı, kılçıklı, uzun ve düzgün başaklı, beyaz ve iri taneli, geniş

uzun yapraklı ve uzun boylu bir çeşittir. Dane verimi destek sulu koşullarda 430-690 kg/da' dır. 1000 tane ağırlığı 33 – 48 g, protein oranı % 9.9-15.9, hektolitre ağırlığı 63.0-70.5 kg/hl, 2.8-2.5 mm elek üstü değeri % 49.5-93.4 arasında değişmektedir. Çeşit TARM tarafından 2013 yılında tescil ettirilmiştir.

Larende çeşidi; 2 sıralı, beyaz, kılçıklı bir yapıya sahiptir. Bitki boyu 100 -110 cm uzunluğunda olup, Ortalama verimi dekarda 450 - 950 kg arasındadır. protein oranı % 10-13, hektolitre ağırlığı 63-68 kg/hl, 2.8-2.5 mm elek üstü değeri % 67-92 arasında değişmektedir. Çeşit Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BDUATAE) Tarafından 2006 yılında tescil ettirilmiştir.

### 3.2. Metot

Bu araştırmada birinci yıl denemeleri 2017-2018 yetiştirme sezonunda, ikinci yıl denemeleri ise 2018-2019 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Denemelerin yürütüldüğü yerler şekil 3.2' de görülmektedir.



**Birinci Yıl: İkizce, Gözlü, Malya, Ulaş, Koçaş, Eskişehir, Konya**

**İkinci Yıl: İkizce1, İkizce2, Gözlü, Malya, Ulaş, Altınova, Eskişehir, Konya**

**Şekil 3.2.** Deneme yerleri

2017-2018 yetiştirme sezonunda denemeler orta Anadolu ve geçit bölgeleri iklim ve toprak şartlarını temsil edebilecek 7; 2018-2019 yetiştirme sezonunda ise 8 yerde tesadüf blokları deneme desenine göre değerlendirilmiştir. Deneme yerleri Tarla bitkileri Merkez araştırma Enstitüsünün ikizce Araştırma ve uygulama çiftliğinde 2017-2018 yetiştirme sezonunda destek sulu şartlarda 2018-2019 yılında ise hem destek sulu hem de kuru şartlarda yürütülmüştür. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğüne Bağlı Gözlü (Konya), Ulaş (Sivas), Malya (Kırşehir) tarım işletmeleri ile Eskişehir Geçit Kuşağı tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünün deneme tarlalarında her iki yılda yağışa dayalı şartlarda yürütülmüştür. Bununla birlikte Koçaş (Aksaray) Tarım işletmesinde sadece 2017-2018 sezonunda Altınova (Konya) tarım işletmesinde ise sadece 2018-2019 yetiştirme sezonunda yağışa

dayalı şartlarda yürütülmüştür. Böylece iki yetiştirme sezonunda toplam çevre sayısı 15 olmuştur.

### 3.2.1. Denemenin ekim, bakım ve hasadı

**Ekim:** 2017-2018 yetiştirme sezonunda denemeler 1-10 Ekim 2017 tarihleri arasında; 2018-2019 yetiştirme sezonunda ise 10-25 Ekim 2018 tarihleri arasında herhangi bir sorunla karşılaşılmadan tamamlanmıştır. Denemenin ekimi deneme mibzeri ile 6 m uzunluğunda ve 1,08 m genişliğinde 6 sıradan (sıra arası 18 cm) oluşan parsellere m<sup>2</sup> ye yaklaşık 500-550 tohum düşecek şekilde yapılmıştır.

**Gübreleme:** Çalışmada tüm parsellere dekara 7 kg/da azot ve 7 kg/da fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) hesabıyla gübreleme yapılmıştır. Gübrelemede, fosforun tamamı ekimle birlikte, azotlu gübrenin ise yarısı ekimle (3.5 kg N/da), diğer yarısı kardeşlenme döneminde (3.5 kg N/da) uygulanmıştır. Üst gübrenin parselde homojen dağılmasını sağlamak amacıyla kardeşlenme dönemindeki gübreleme işlemi ekici ayakları çıkarılmış mibzer aracılığı ile yapılmıştır. Ekimle birlikte verilen gübre, % 18 azot ve % 46 fosfor içeren Diamonyum fosfat (DAP) formundadır. Kardeşlenme döneminde verilen gübre ise % 46 azot içeren üre gübresi olarak uygulanmıştır.

**Hastalık ve yabancı ot mücadelesi:** Denemelerde arpaya ait yoğun bir hastalık ve görülmediğinden ilaçlı mücadele yapılmamıştır. Yabancı ot mücadelesi, kardeşlenmeden sonra dekara 150 g saf madde gelecek şekilde 2,4-D içerikli ot öldürücü ilaçlar kullanılarak yapılmıştır.

**Hasat ve tohum temizliği:** Olgunlaşma tamamlandıktan sonra (tam olum döneminde) Denemelerin hasatlarına geçilmiştir. Hasat birinci yılda 20 Temmuz-5 Ağustos 2018, ikinci yılda 01-09 Ağustos 2019 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Hasatlar Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsüne Ait deneme biçerdöveri ile yapılmıştır. Hasattan önce parsellerin her iki tarafından 0,5 m' lik kısım kenar tesiri olarak ayrılarak hasat alanı 5,4 m<sup>2</sup> (5m x 1,08 m) olarak belirlenmiştir (Avcı ve Akar, 1998).

Hasat sonrası Enstitü ambarına getirilen tohumların parsel verimleri ölçüldükten sonra temizlenme işlemleri gerçekleştirilmiştir. Tohumlar önce kılçık kırıcıdan geçirilerek kılçıkları kırılmış daha sonra ise üfürücü ile elenerek kalite değerlendirilmeleri için hazır hale getirilmiştir. Bütün lokasyonlardan elde edilen tohumların her tekerrüründen birer kilo alınarak Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü kalite bölümü ambarlarında kalite analizleri için hazırlanmıştır.

### 3.2.2. Deneme yerlerinin toprak özellikleri

Deneme yürütüldüğü yerlerde ekim yapılmadan önce 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri Ankara Toprak Gübre ve Su kaynakları Araştırma Enstitüsü Laboratuvarlarında analiz ettirilmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 3.2'de verilmiştir.

**Çizelge 3.2.** Deneme yerlerinin toprak özellikleri\*

| Deneme Yerleri | EC (dSm <sup>-1</sup> ) | pH (Sat.çam) | Org. Mad. (%) | Kireç (%) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da) | K <sub>2</sub> O (kg/da) | Ca (%) | Mg (%) |
|----------------|-------------------------|--------------|---------------|-----------|---------------------------------------|--------------------------|--------|--------|
| İkizce         | 0.241                   | 7.76         | 1.4           | 9.5       | 4.7                                   | 161                      | 0.75   | 0.06   |
| Altınova       | 0.255                   | 7.85         | 2.0           | 11.3      | 4.2                                   | 119                      | 0.80   | 0.06   |
| Gözlü          | 0.231                   | 7.78         | 1.9           | 1.3       | 7.3                                   | 240                      | 0.61   | 0.11   |
| Malya          | 0.381                   | 7.90         | 1.8           | 10.5      | 6.4                                   | 194                      | 0.53   | 0.04   |
| Ulaş           | 0.221                   | 7.65         | 1.9           | 9.1       | 4.6                                   | 83                       | 0.80   | 0.08   |
| Koçaş          | 0.275                   | 7.80         | 1.9           | 8.0       | 5.6                                   | 159                      | 0.69   | 0.07   |
| Eskişehir      | 0.300                   | 7.36         | 1.3           | 13.5      | 8.4                                   | 104                      | 0.65   | 0.06   |
| Konya          | 0.123                   | 7.77         | 2.2           | 35.5      | 4.7                                   | 347                      | 0.73   | 0.04   |

\* Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü verisi

Çizelge 3.2’ de görüleceği gibi Araştırmanın yürütüldüğü yerlerde topraklarının organik madde miktarları en düşük Malya’ da % 1.8, en yüksek ise Konya denemesinde 2.2 olup, ülke topraklarının genel durumunu yansıtmaktadır. Denemenin yürütüldüğü yerlerdeki toprakların pH’sı ise 7.36 ile 7.90 değerleri arasında, hafif alkalın karakterdedir. Toprakların kireç oranları % 1.3-11.3 civarında olup, Gözlü lokasyonu az kireçli diğer lokasyonlar kireçli olarak sınıflandırılabilir. Tüm lokasyonlar değerlendirildiğinde herhangi bir tuzluluk-alkalilik ve drenaj sorunu görülmemektedir. Denemelerin yürütüldüğü alanlar sürekli gübre kullanılarak üretim gerçekleştirilen alanlar olduğundan bazı deneme yerlerinde fosfor birikimi gözlenmiştir. Fosfor birikiminin fazla bulunduğu deneme yerleri sırasıyla Gözlü (7.3 kg/da) ve Malya (6.4 kg/da) olmuştur.

Temel besin elementlerinden potasyuma bakıldığında değerlerin 83-240 kg/da arasında belirlendiği görülmektedir. Kalsiyum ve magnezyum bakımından da toprakların genel sınırlarda olduğu ve herhangi bir eksiklik bulunmadığı görülmektedir.

Çizelge 3.2’ de verilen deneme yerlerindeki toprak özellikleri ve besin elementleri miktarları birlikte değerlendirildiğinde ve analizi yapılan toprakların arpa yetiştiriciliği bakımından yeterli durumda oldukları söylenebilir.

### 3.2.3. Deneme yerlerinin iklim özellikleri

2017-2018 yetiştirme sezonunda denemelerin bulundukları yerlerden ölçülen aylık ortalama sıcaklık değerleri (°C) ile aylık toplam yağış miktarları (mm) Çizelge 3.3 ve 3.4 de verilmiştir. 2018-2019 yetiştirme sezonunda denemelerin aylık ortalama sıcaklık değerleri (°C) ile aylık toplam yağış miktarları (mm) ise sırasıyla Çizelge 3.5 ve 3.6 de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme yerlerinin 2017-2018 aylık ortalama sıcaklık değerleri (°C)

| AYLAR   | İkizce  |             | Koçaş   |             | Gözlü   |             | Malya   |             | Ulaş    |             | Eskişehir |             | Konya   |             |
|---------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|-----------|-------------|---------|-------------|
|         | 2017-18 | Uzun yıllar | 2017-18 | Uzun yıllar | 2017-18 | Uzun yıllar | 2017-18 | Uzun yıllar | 2017-18 | Uzun yıllar | 2017-18   | Uzun yıllar | 2017-18 | Uzun yıllar |
| Ekim    | 9.8     | 11.5        | 12.1    | 12.2        | 11.4    | 11.3        | 10.4    | 10.6        | 9.6     | 9.8         | 11.3      | 12.0        | 11.6    | 11.7        |
| Kasım   | 4.7     | 5.7         | 7.5     | 7.4         | 6.4     | 6.8         | 4.6     | 4           | 3.8     | 4.8         | 6.4       | 7.3         | 6.4     | 6.0         |
| Aralık  | 2       | 0.9         | 5       | 3.3         | 3.6     | 2.1         | 3.04    | -0.1        | 2.3     | 0.3         | 3.8       | 2.9         | 4.4     | 1.9         |
| Ocak    | 0.9     | -0.9        | 2.2     | 0.7         | 1.6     | -0.6        | 0.5     | -2.3        | -1      | -2.7        | 1.9       | 0.3         | 1.7     | -0.6        |
| Şubat   | 4.2     | 1           | 6.8     | 2.2         | 5.8     | 0.6         | 4.4     | -0.7        | 3.4     | -1.5        | 5.8       | 1.6         | 6.0     | 1.0         |
| Mart    | 7.9     | 5.1         | 10.2    | 5.7         | 9.8     | 5           | 8.4     | 4           | 7.7     | 3           | 9.4       | 5.6         | 9.7     | 5.1         |
| Nisan   | 12.2    | 9.7         | 13.8    | 10.6        | 13.2    | 9.7         | 11.8    | 8.9         | 10.2    | 8           | 13.3      | 10.4        | 13.2    | 10.0        |
| Mayıs   | 15.3    | 14.4        | 17.1    | 15.1        | 16.7    | 14.7        | 15.1    | 13.9        | 13.7    | 13          | 16.5      | 15.1        | 16.5    | 14.8        |
| Haziran | 18.7    | 18.1        | 20.8    | 19.3        | 20.6    | 18.8        | 19.1    | 17.6        | 17.6    | 15.8        | 20.1      | 19.3        | 20.3    | 18.7        |

Çizelge 3.4. Deneme yerlerinin 2017-2018 aylık toplam yağış miktarları (mm)

| AYLAR   | İkizce  |             | Koçaş   |             | Gözlü   |             | Malya   |             | Ulaş    |             | Eskişehir |             | Konya   |             |
|---------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|-----------|-------------|---------|-------------|
|         | 2017-18 | Uzun yıllar | 2017-18 | Uzun yıllar | 2017-18 | Uzun yıllar | 2017-18 | Uzun yıllar | 2017-18 | Uzun yıllar | 2017-18   | Uzun yıllar | 2017-18 | Uzun yıllar |
| Ekim    | 15.5    | 22.7        | 28      | 25          | 30.9    | 27.6        | 8       | 23          | 17.5    | 37.9        | 12.1      | 22.4        | 29.8    | 25.9        |
| Kasım   | 27.1    | 29.1        | 40      | 22.7        | 60      | 25.3        | 40      | 25.7        | 14.5    | 36.1        | 33.9      | 27.0        | 50.3    | 23.6        |
| Aralık  | 34.3    | 37.7        | 32      | 34.5        | 14      | 40.8        | 35.1    | 31          | 23.7    | 23.8        | 35.0      | 33.9        | 23.3    | 37.2        |
| Ocak    | 48.7    | 36.3        | 27      | 36.7        | 27      | 36.7        | 59      | 45          | 16      | 34.8        | 54.2      | 40.2        | 27.3    | 36.3        |
| Şubat   | 45.8    | 34          | 17      | 25.5        | 12      | 22.2        | 14      | 30.5        | 8.5     | 29          | 30.2      | 31.8        | 14.8    | 23.4        |
| Mart    | 82.4    | 35.7        | 35      | 36          | 32.8    | 27.7        | 52      | 31.9        | 73.1    | 38.2        | 67.5      | 33.4        | 34.2    | 31.4        |
| Nisan   | 2.1     | 40.2        | 25      | 22          | 18.3    | 18.4        | 4       | 28.4        | 0       | 37.7        | 3.4       | 33.9        | 22.0    | 19.8        |
| Mayıs   | 157.3   | 46.9        | 50      | 38.5        | 88.3    | 35.5        | 72      | 37.9        | 74      | 54.7        | 115.0     | 42.0        | 69.5    | 36.6        |
| Haziran | 35.8    | 35.7        | 15      | 31.6        | 57.1    | 38          | 18      | 28.9        | 36.2    | 47.1        | 27.2      | 31.9        | 36.4    | 34.4        |
| TOPLAM  | 449     | 318.3       | 269     | 272.5       | 340.4   | 272.2       | 302.1   | 282.3       | 263.5   | 339.3       | 378.3     | 296.5       | 307.4   | 268.6       |

Çizelge 3.5. Deneme yerlerinin 2018-2019 aylık ortalama sıcaklık değerleri (°C)

| AYLAR   | İkizce  |             | Altınova |             | Gözlü   |             | Malya   |             | Ulaş    |             | Eskişehir |             | Konya   |             |
|---------|---------|-------------|----------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|-----------|-------------|---------|-------------|
|         | 2018-19 | Uzun yıllar | 2018-19  | Uzun yıllar | 2018-19 | Uzun yıllar | 2018-19 | Uzun yıllar | 2018-19 | Uzun yıllar | 2017-18   | Uzun yıllar | 2017-18 | Uzun yıllar |
| Ekim    | 12.1    | 11.5        | 14.4     | 12.2        | 13.8    | 11.3        | 16      | 10.6        | 11.3    | 9.8         | 13.2      | 11.6        | 14.4    | 11.5        |
| Kasım   | 6.5     | 5.7         | 7.7      | 7.4         | 6.9     | 6.8         | 6.3     | 4           | 4.9     | 4.8         | 7.0       | 6.5         | 7.6     | 7.0         |
| Aralık  | 0.9     | 0.9         | 2.7      | 3.3         | 2.2     | 2.1         | 1.3     | -0.1        | 0.9     | 0.3         | 1.8       | 1.7         | 2.8     | 2.3         |
| Ocak    | -0.8    | -0.9        | 1.9      | 0.7         | 0.9     | -0.6        | -0.7    | -2.3        | -2.3    | -2.7        | 0.3       | -0.5        | 1.7     | -0.4        |
| Şubat   | 2.2     | 1           | 4.1      | 2.2         | 3.7     | 0.6         | 2.4     | -0.7        | 0.8     | -1.5        | 3.2       | 1.0         | 4.2     | 0.8         |
| Mart    | 5       | 5.1         | 6.7      | 5.7         | 6.1     | 5           | 4.7     | 4           | 2.8     | 3           | 5.8       | 5.3         | 6.7     | 5.2         |
| Nisan   | 7.9     | 9.7         | 10       | 10.6        | 8.9     | 9.7         | 8.8     | 8.9         | 6.6     | 8           | 8.7       | 9.9         | 9.8     | 9.9         |
| Mayıs   | 15.1    | 14.4        | 17.5     | 15.1        | 16.5    | 14.7        | 16.3    | 13.9        | 14.4    | 13          | 16.1      | 14.8        | 17.3    | 14.9        |
| Haziran | 18.7    | 18.1        | 20.4     | 19.3        | 20.2    | 18.8        | 19.7    | 17.6        | 18.7    | 15.8        | 19.7      | 18.7        | 20.6    | 19.0        |

Çizelge 3.6. Deneme yerlerinin 2018-2019 aylık toplam yağış miktarları (mm)

| AYLAR   | İkizce  |             | Altınova |             | Gözlü   |             | Malya   |             | Ulaş    |             | Eskişehir |             | Konya   |             |
|---------|---------|-------------|----------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|-----------|-------------|---------|-------------|
|         | 2018-19 | Uzun yıllar | 2018-19  | Uzun yıllar | 2018-19 | Uzun yıllar | 2018-19 | Uzun yıllar | 2018-19 | Uzun yıllar | 2017-18   | Uzun yıllar | 2017-18 | Uzun yıllar |
| Ekim    | 73.6    | 22.7        | 44       | 26.4        | 24.8    | 29.1        | 42      | 22.3        | 47.3    | 35.8        | 58.1      | 22.1        | 34.7    | 27.3        |
| Kasım   | 17.8    | 29.1        | 31       | 19.8        | 19      | 24.7        | 14      | 27.2        | 14.7    | 31.8        | 16.2      | 27.7        | 25.3    | 21.8        |
| Aralık  | 36      | 37.7        | 68       | 32.7        | 84.6    | 36.8        | 70      | 32.4        | 27.6    | 24.1        | 53.3      | 34.6        | 76.6    | 34.3        |
| Ocak    | 30.8    | 36.3        | 56       | 38.2        | 42.3    | 39.1        | 33      | 46.8        | 18.5    | 34.8        | 32.2      | 41.1        | 49.5    | 38.2        |
| Şubat   | 47.4    | 34          | 24.2     | 25.5        | 15.4    | 21          | 38      | 22.9        | 7.2     | 27.1        | 43.0      | 28.0        | 20.1    | 22.8        |
| Mart    | 24.6    | 35.7        | 10       | 36.8        | 8       | 31.2        | 5       | 34.1        | 11.7    | 41.7        | 15.1      | 34.5        | 9.3     | 33.6        |
| Nisan   | 27      | 40.2        | 22       | 23.1        | 34.1    | 20          | 24      | 26.6        | 34.1    | 36.7        | 25.8      | 33.0        | 28.4    | 21.1        |
| Mayıs   | 18.6    | 46.9        | 18       | 47.9        | 28      | 47.2        | 13      | 47.3        | 7.1     | 62          | 16.1      | 46.7        | 23.3    | 47.1        |
| Haziran | 75      | 35.7        | 101      | 35.2        | 140.5   | 45.1        | 37      | 28.7        | 44.2    | 46.7        | 56.3      | 31.8        | 121.1   | 39.7        |
| TOPLAM  | 350.8   | 318.3       | 369      | 285.6       | 311.4   | 294.2       | 264     | 288.3       | 212.4   | 340.7       | 316.1     | 299.5       | 388.2   | 286.1       |

Her iki yetiştirme sezonunda da genel olarak tüm çevrelerde sonbahar ve kış ayları boyunca toprakta yeterli nemin bulunduğu ve tarımsal bir kuraklığın oluşmadığı gözlenmiştir. Deneme yerlerinde sonbahar aylarında (Ekim-Kasım) alınan yağış ve sıcaklık çimlenme ve çıkışı sağlayacak düzeyde olmuştur. Bu olumlu durumun sonucu olarak bitki çıkışları her iki yılda da yeterli oranda gerçekleşmiştir.

2017-2018 yetiştirme sezonu deneme ekilen yerlerde, Ekim-Aralık ayları süresince uzun yıllara ortalamasına yakın, Ocak-Şubat döneminde de uzun yıllar ortalamasının bir miktar altında ve Mart ayında uzun yıllar ortalamasının bir miktar üzerinde yağış alınmıştır (Çizelge 3.4). Bu dönemde tüm lokasyonlarda ortalama sıcaklıklar uzun yıllara göre 2-4 derece yüksek seyretmiş, özellikle Mart başı-Nisan ortasını kapsayan erken ilkbahar döneminde sıcaklıklar mevsim normallerinin oldukça üzerinde gerçekleşmiştir (Çizelge 3.3). Bu durum yeterli toprak neminin olduğu yerlerde bitki gelişiminin kış ayları boyunca da devam etmesine ve normal yıllara göre 15-20 gün daha ileri seyretmesine neden olmuştur. Nisan ayında ise Altınova ve Gözlü lokasyonları dışında diğer lokasyonlarda neredeyse hiç yağış alınmamıştır. Hava sıcaklığının uzun yıllar ortalamasına göre yüksek gitmesi, bitkilerin gelişimlerinin önde olması ve yeterli yağış alınmaması nedeniyle özellikle İkizce, Malya ve Ulaş lokasyonlarında bitkiler kuraklık stresine girmiştir. Bunun yanında Nisan ayının ikinci yarısında (15-16 Nisan) hava sıcaklıklarının ani düşmesi sonucu soğuk ve don zararı meydana gelmiş, bu zarar özellikle gelişimi önde olan erkenci genotiplerde daha şiddetli ortaya çıkmıştır. Mayıs ayı yağışının yüksek ve düzenli olması, Haziran ayında da yağış alınması ile sıcaklığın bitki gelişmesi için uygun olması ile bitkilerin yeniden kardeşlenip gelişerek verimin ortalama bir düzeye ulaşmasını sağlamıştır.

2018-2019 yetiştirme sezonunda ise Deneme ekilen yerlerde, ekiliş üzerine düşen yağış miktarı Malya ve Ulaş lokasyonlarında uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşirken, diğer deneme yerlerinde % 6 ile % 30 arasında daha yüksek gerçekleşmiştir (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6 de verilen tabloda Yağışın aylara dağılımı uzun yıllar ortalama yağış miktarları ile karşılaştırıldığında, tüm deneme yerlerinde Ekim-Aralık aylarında uzun yıllar ortalamasına yakın yağış alındığı, bu dönemden sonra ise deneme yerlerine göre değişken bir yağış dağılımı olduğu görülmektedir. Özellikle Ulaş ve Gözlü' de Ocak-Mart Dönemi aylık yağış toplamaları uzun yıllar ortalamasının hayli altında gerçekleşmiştir. İkizce, Altınova ve Malya' da Ocak ve Şubat aylarında alınan yağış toplamaları uzun yıllara yakın seyretmiştir. Tüm deneme yerlerinde Mart, Nisan ve Mayıs aylarında uzun yıllara göre bir düşüş gözlemlenmiştir. Bu dönemde, özellikle Nisan ayı ortası civarında yaşanan düşük sıcaklıklar denemelerde olmasa da bölgede arpa ekili bazı alanlarda don zararına neden olmuştur.

Mayıs ortasından sonra ve özellikle Haziran ayı boyunca uzun yıllar ortalamasının bir miktar üzerindeki yağışlar bölgede yaşanması muhtemel kuraklık zararının hafiflemesinde önemli rol oynamış, verimleri normal seviyelere taşımaya yardımcı olmuştur. Bu yetiştirme döneminde tüm deneme yerlerinde kış aylarındaki ortalama sıcaklıklar uzun yıllara göre 0.5-1 derece daha yüksek seyretmiş, Nisan ayında ise uzun yıllar ortalamasının bir miktar altında gerçekleşmiştir (Çizelge 3.4 ve 3.5).

### 3.2.4. Denemede alınan gözlemler

**Bitki boyu (cm):** Toprak seviyesi ile başakçıkların sona erdiği (kılçıklar hariç) nokta arasındaki uzunluk 1cm hassasiyetinde ölçülerek bitki boyu olarak hesaplanmıştır (Yürür vd., 1981). Ölçümler parselin ortalama değerini temsil edebilmesi amacıyla her parselden 5 bitkinin bitki boyu alınmak suretiyle 5 paralelli olarak alınmış, paralellerin ortalaması parselin bitki boyunu belirlemiştir.

**Başak uzunluğu (cm):** Olgunlaşmış bitkilerde ana sap başağının en alt boğumuyla en üst başakçığın üst ucuna (kılçık hariç) kadar olan uzunluk (cm olarak) ölçülerek belirlenmiştir. Ölçümler her parselden 5 paralelli olarak 1cm hassasiyetli cetvellerle alınmıştır.

**Başakta tane sayısı (adet):** Her başaktaki tane oluşturan tüm başakçıklar sayılarak başakta tane sayısı elde edilmiştir. Bu özellik de her parselden 5 paralelli olarak sayılmıştır.

**m<sup>2</sup>' de başak sayısı:** parsellerdeki 1 m'lik sırada bulunan bitkilerde başak veren tüm saplar sayılıp, değerler 1 m<sup>2</sup>' ye çevrilmiştir.

**Tane verimi (kg/da) :** Her parselin baş ve sonlarından 0,5 m atıldıktan sonra, kalan alandan bitkiler hasat edilmiş ve elde edilen taneler 0,1 g duyarlı terazide tartılarak parsel verimleri saptanmıştır. Bu değerler daha sonra dekara kilogram olarak çevrilmiştir (Özdemir vd. 2007).

#### Fiziksel kalite özellikleri:

**Bin tane ağırlığı (g):** Hasat sonrası her parseldeki tohumlardan 100'er tohumun ağırlığı 0.01 g hassasiyetindeki terazide tartılmış ve 1000 taneye oranlanarak bin tane ağırlığı belirlenmiştir. Bin tane ağırlığı Uluöz (1965) tarafından belirtilen metoda göre yapılmış ve sonuçlar kuru madde üzerinden gram olarak verilmiştir.

**Hektolitre ağırlığı (kg/hl):** 100 lt tanenin kg cinsinden ağırlığı olarak ifade edilen hektolitre ağırlığını hesaplamak için Ohaus hektolitre ölçüm aleti kullanılmaktadır (Chicago USA). Tohumlar 0.01 g hassasiyetli terazi ile tartılmış ve elde edilen değer 100 lt hacme oranlanarak hektolitre ağırlığı kg cinsinden belirlenmiştir (Uluöz 1965; Ertürk, 2014).

**Tane iriliği (%):** Tane iriliği, delik boyu 2,5 mm olan oval delikli elek kullanılarak her parselden alınan 100 g örnekte elek üzerinde kalan miktarlar % olarak belirlenmiştir (Williams vd.1986).

#### Kimyasal kalite özellikleri:

**Tanede protein oranı (%):** Hasat edilen bitkilerden alınan taneler 3'er gr tartılarak Retsch ZM200 değirmeni ile 1,0 mm ve 0,5 mm partikül iriliğinde kırma ile öğütülmüştür (Anonim, 2015). Kırma örneklerinde protein miktarı, Dumas azot analiz cihazı ile (Velp Scientifica NDA-701, İtalya) Ham protein / Yakma metodu, AACC Metod no:46-30 (AACC, 2000)' e uygun olarak azot miktarı tayin edilip 6,25 faktörü ile çarpılarak protein oranı belirlenmiştir (Akyıldız, 1984). Sonuçlar kuru madde üzerinden verilmiştir.

**Asit ortamda çözünmeyen lif (ADF) oranı (%):** Van Soest vd. (1991) tarafından bildirilen yöntemlere göre Ankom Fiber Analiz Cihazı (Fiber Analyser, ANKOM marka, A220 model) kullanılarak belirlenmiştir. Tane ürünü Retsch ZM200 değirmeni ile 1,0 mm ve 0,5 mm partikül iriliğinde kırmayla öğütülmüştür (Anonim, 2020). Örneklerin % ADF değerleri Kutlu (2008)'de verilen formüle göre hesaplanmıştır. (AOCS Metot No: 13)

**Nötr ortamda çözünmeyen lif (NDF) oranı (%):** Van Soest vd. (1991) tarafından bildirilen yöntemlere göre Ankom Fiber Analiz Cihazı (Fiber Analyser, ANKOM marka, A220 model) kullanılarak belirlenmiştir. Örneklerin % NDF değerleri Kutlu (2008)'de verilen formüle göre hesaplanmıştır. (AOCS Metot No: 13)

**Asit ortamda çözünmeyen lignin (ADL) oranı(%):** Van Soest vd. (1991) tarafından bildirilen yöntemlere göre Ankom Fiber Analiz Cihazı (Fiber Analyser, ANKOM marka, A220 model) kullanılarak belirlenmiştir. Örneklerin % NDF değerleri Kutlu (2008)'de verilen formüle göre hesaplanmıştır. (AOCS Metot No: 13)

### 3.2.5. Verilerin değerlendirilmesi

#### 3.2.5.1. Varyans unsurlarının tahmini

Varyans unsurları, ıslah uygulamalarında özellikle varyasyon kaynaklarını tahmin etmede ve seçilecek genotiplerin değerlerini belirlemede kullanılmaktadır. Islah programlarını gerçekleştirilebilmesi için populasyonda üzerinde durulan özellik veya özelliklere ait fenotipik ve genetik parametrelerin öncelikle tahmin edilmesi gerekmektedir. Islah çalışmalarında varyans ve unsurlarının hesaplanmasındaki amaç ele alınan özelliklere ilişkin kalıtım derecelerini ve özellikler arasındaki fenotipik ve genetik ilişkileri tahmin edebilmektir. Parametre tahminlerinde genellikle genotipik değer ve çevre faktörlerinin bağımsız, fenotipik değer ise genotipik değer ve çevre faktörlerine bağımlı olarak kabul edildiği doğrusal (lineer) modellerden yararlanılır.

Genotipik değeri artırmak amacının hedeflendiği ıslah uygulamalarında kullanılan değer fenotiptir. Islahın sonucu fenotipte meydana gelen değişme ile ölçüldüğü gibi ıslah uygulamalarında ele alınan unsur da yine fenotiptir. Fenotip, canlının herhangi bir şekilde tespit ve ifade edilen özelliğidir. Bu durumda kantitatif bir karakterin fenotipik değeri kalıtsal olan genetik unsur ve kalıtsal olmayan çevresel unsurların toplamı olduğu söylenebilir ve her fenotipik değer aşağıdaki model kullanılarak tanımlanabilir (Düzgüneş vd, 1987)

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ij}$$

Burada;

$y_{ij}$  : j inci bloktaki i inci genotipin gözlem değerini,

$\mu$  : Genel ortalamayı,

$\alpha_i$  : i inci genotipin fenotipik değeri,

$\beta_j$  : j inci blok etkisini

$e_{ij}$  : j inci bloktaki i inci genotipe ait tesadüfî hatayı ifade etmektedir.

Deneme k adet farklı çevrede yürütülmüşse 3.1 numaralı modele çevrelerin genotip x çevre interaksyonunun etkileri ilave edilerek 3.2’de gösterildiği gibi yeni bir model oluşturulmalıdır (Singh vd., 1993).

$$y_{ijk} = \mu + g_i + \alpha_k + \beta_{k(j)} + \lambda_{ik} + e_{ijk}$$

Burada;

$y_{ijk}$  : k inci çevredeki j inci bloktaki i inci genotipin gözlem değerini,

$\mu$  : Genel ortalamayı,

$g_i$  : i inci genotipin etkisini,

$\alpha_k$  : k inci çevrenin etkisini,

$\beta_{k(j)}$  : k inci çevredeki j inci bloğun etkisini,

$\lambda_{ik}$  : k inci çevrenin i inci genotipe olan interaksiyon etkisini,

$e_{ijk}$  : Tesadüfî hatayı ifade etmektedir.

Doğrusal modellerde fenotipik değerin belirleyen genotipik değer, popülasyon ortalaması ve her türlü eklemeli gen etkilerinin toplamından oluşabileceği gibi eklemeli olmayan genetik etkileri de içerir. Yukarıdaki modelde i. genotipin fenotipik değeri belirleyen genotipik değer ( $g_i$ ); eklemeli genetik değer ( $g_a$ ), dominanslık değeri ( $g_d$ ) ve epistatik değerlerin ( $g_e$ ) toplamından oluşmaktadır. Lokus içi gen interaksyonu olarak belirtebileceğimiz dominanslık değeri ile lokuslar arası gen interaksyonu olan epistatik değerler çoğu durumda çok küçük bir etkiye sahip olduğundan uygulamada eklemeli olmayan genetik etkiler şansa bağlı etkiye sahip çevre faktörleri ( $e_{ij}$ ) teriminin içinde gösterilmesinin hata olmayacağı varsayılmıştır. (Düzgüneş, 1996). Bu şekilde oluşturulan doğrusal model eşitliklerinde sabit ve şansa bağlı etkiler bir arada bulunur. Bu tür eşitlikler karışık model eşitlikleri (Mixed Model Equation) olarak isimlendirilir.

Genetik ve fenotipik parametrelerin tahmininde popülasyonun söz konusu özelliklere ait fenotipik değerleri yanında tahmine esas oluşturacak model ve tahminde kullanılacak yöntemin de belirlenmesi gerekmektedir. Bu model ve yöntem belirlenirken ıslahına çalışılan konuda gözlenen farklılığı açıklamaya olanak verecek faktörlerin etkilerini açıkça belirlemesi yanında varyans unsurlarını sapmasız, sabit etkilerden etkilenmeyen ve hata varyansını minimum yapacak şekilde tahminine olanak vermesi istenmektedir.

Varyans unsurlarının tahmininde; varyans analizi (ANOVA) tipleri, maksimum olabilirlik (ML), kısıtlanmış maksimum olabilirlik (REML), Minimum norm kuadratik sapmasız tahmin (MINQUE), minimum varyans kuadratik sapmasız tahmin (MIVQUE), Bayesian metodu gibi birçok yola başvurulabilir. Varyans unsurları tahmin yöntemleri tez konusu ile doğrudan ilişkili olmadığı için tezde kullanılan ANOVA yöntemi açıklanmış, diğer tahmin yöntemleri üzerinde durulmamıştır.

Varyans analizi (ANOVA) yöntemi kullanarak varyans unsurlarını tahmin etmedeki temel prensip modelde verilen unsurlara ait kareler ortalamalarını beklenen değerlerine eşitledikten sonra elde edilen doğrusal eşitlik sistemini çözmekten ibarettir. 3.2 numaralı model kullanılarak tesadüf blokları deneme deseninde çevrelerin birleştirildiği birleşik varyans analizine ilişkin varyasyon kaynakları, serbestlik dereceleri, kareler ortalamaları ve kareler ortalamalarının beklenen değerleri Çizelge 3.7 de verilmiştir.

**Çizelge 3.7.** Çok çevre için oluşturulan varyans analizi (ANOVA)

| V.K                                         | S.D.        | K.O.        | B(K.O.)                                   |
|---------------------------------------------|-------------|-------------|-------------------------------------------|
| <b>Çevreler arası (E)</b>                   | k-1         |             |                                           |
| <b>Çevreler içi Bloklar arası (B(E))</b>    | (b-1)k      | $KO_{B(E)}$ |                                           |
| <b>Genotipler arası (G)</b>                 | g-1         | $KO_G$      | $\delta_e^2 + b\delta_I^2 + bk\delta_G^2$ |
| <b>Genotip x Çevre interaksyonu (G x E)</b> | (g-1)(k-1)  | $KO_{GE}$   | $\delta_e^2 + b\delta_I^2$                |
| <b>Genotipler içi (Hata)</b>                | (g-1)(b-1)k | $KO_e$      | $\delta_e^2$                              |

Varyans unsurlarının hesaplanmasındaki esas amaç kalıtım dereceleri ( $h^2$ ) ve fenotipik ve genetik değişim katsayıları (PCV ve GCV) gibi parametrelerin tahmin edilmesidir. Kalıtım derecesi bireyler arasında görülen fenotipik farklılıkta genotipik değerler arasındaki farklılığın payı olarak tanımlanır ve aşağıdaki eşitlikle hesaplanır (Hanson vd. 1956; Falconer 1989).

$$h^2 = \frac{\delta_G^2}{\delta_P^2}$$

Eşitlik paydasında bulunan  $\delta_P^2$  fenotipik varyans olup genotipik, interaksyon ve hata varyanslarının toplamından oluşmaktadır.

$$\delta_P^2 = \delta_G^2 + \delta_I^2 + \delta_e^2$$

$\delta_P^2$  ve  $\delta_G^2$  Çizelge 3.7' deki kareler ortalamasının beklenen değerlerinden tahmin edilebilir.

$$\delta_G^2 = \frac{KO_G - KO_I}{b.k}$$

$$\delta_P^2 = \frac{KO_G}{b.k}$$

Ele alınan verimler arasındaki genetik ve fenotipik değişim katsayıları Singh ve Chaudhury (1985) ve Johnson vd.(1995)'de önerildiği gibi oransal genotip çevre interaksiyonları ise Sepahi (1972)'de önerilen aşağıdaki eşitlikler ile hesaplanabilir:

$$GCV(\%) = \frac{\sqrt{\delta_G^2}}{\bar{X}} * 100$$

$$PCV(\%) = \frac{\sqrt{\delta_p^2}}{\bar{X}} * 100$$

Burada;

$\bar{X}$  : Deneme ortalamasıdır.

Tahmin edilebilecek bir başka genetik parametre ise özellikler arasındaki korelasyon katsayılarıdır. İki özellik arasındaki korelasyon katsayıları da fenotipik ve genetik korelasyonlar olarak unsurlarına ayrılabilir ve Çizelge 3.8'de oluşturulabilen kovaryans analiz tablolarından tahmin edilebilir (Falconer 1989).

**Çizelge 3.8.** İki özellik için çoklu çevredeki kovaryans analizi

| V.K                                         | S.D.        | Ç.O.               | B(Ç.O.)                         |
|---------------------------------------------|-------------|--------------------|---------------------------------|
| Çevreler arası<br>(E)                       | k-1         |                    |                                 |
| Çevreler içi<br>Bloklar arası<br>(B(E))     | (b-1)k      | ÇO <sub>B(E)</sub> |                                 |
| Genotipler arası<br>(G)                     | g-1         | ÇO <sub>G</sub>    | $Kov_e + b.Kov_{GE} + bk.Kov_G$ |
| Genotip x Çevre<br>interaksiyonu<br>(G x E) | (g-1)(k-1)  | ÇO <sub>GE</sub>   | $Kov_e + b.Kov_{GE}$            |
| Genotipler içi<br>(Hata)                    | (g-1)(b-1)k | ÇO <sub>e</sub>    | $Kov_e$                         |

x ve y gibi iki özellik arasındaki özellikler arasındaki genetik ve çevresel ve fenotipik korelasyonlar aşağıdaki eşitlikler ile tahmin edilebilir

$$r_{G(xy)} = \frac{kov(G_x G_y)}{\sqrt{\sigma_{Gx}^2 \sigma_{Gy}^2}}$$

$$r_{P(xy)} = r_{G(xy)} \cdot h_x h_y + r_{E(xy)} \sqrt{(1-h_x^2)(1-h_y^2)}$$

Yukarıdaki eşitliklerde;

$r_{P(xy)}$  : x ve y gibi iki özellik arasındaki fenotipik korelasyon,

$r_{G(xy)}$  : x ve y gibi iki özellik arasındaki genetik korelasyon,

$h_x^2$  ve  $h_y^2$  : x ve y özelliklerine ait dar anlamlı kalıtım dereceleri,

$kov(G_x G_y)$  : x ve y özellikleri arasındaki genetik kovaryans,

$\sigma_{Gx}^2$  ve  $\sigma_{Gy}^2$  : x ve y özelliklerine ait genetik varyansı ifade etmektedir.

### 3.2.5.2. Birden fazla özellik için seleksiyon indeksi

Aynı özellik için birden fazla bilgi kaynağı kullanmak veya değerlendirmede birden fazla özelliği dikkate alarak seçim unsuru elde etmek için yapılan işler seleksiyon indeksi oluşturmak olarak ifade edilmektedir. Kısaca seleksiyon birden fazla bilgi kaynağına dayanarak elde edilen bir ölçüte göre yapılıyorsa buna indeks seleksiyonu denir.

Birden fazla özelliği esas alarak indeks oluşturmanın amacı, seleksiyona tabi tutulan genotiplerin bütün özelliklerini eşzamanlı olarak değerlendirmek ve söz konusu özelliklerin hepsinin katkıda bulunduğu bir değer bakımından genetik ilerlemeyi sağlayacak bir seleksiyon ölçütü elde etmektir.

Seleksiyon programında bulunan her genotipin üzerinde durulan özelliklerini içeren bir toplam genetik değer olan T aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Düzgüneş vd. 1996).

$$T = v_1 G_1 + v_2 G_2 + \dots + v_n G_n$$

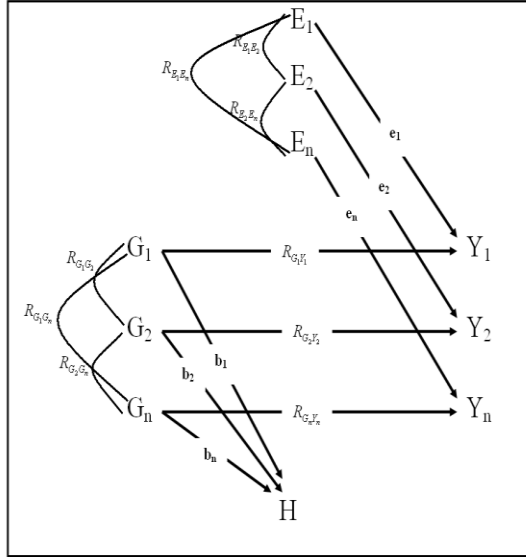
Burada;  $G$ ' ler n adet özelliğin her birinin genetik değerlerini,  $v$ ' ler ise n adet özellik için verilecek ekonomik tartı değerlerini sembolize etmektedir.

Bilindiği gibi kantitatif özelliklerde belli ölçme metodu ile ölçülen özelliğe ait değerler o özelliğin genetik değeri değil fenotipik değeridir. Kantitatif özellikler için doğrudan genetik değerin tespiti günümüz koşullarında mümkün değildir. Bu nedenle toplam genetik değerini ifade eden T değerini o özellik için elde edilen fenotipik değerlerden tahmin etme zorunluluğu vardır. Bu durumda T değerinin tahmini için n adet özelliğe ait fenotipik değerlerin kullanıldığı bir I eşitliği yazılabilir;

$$I = b_1(y_1 - \mu) + b_2(y_2 - \mu) + \dots + b_n(y_n - \mu)$$

Burada  $y$ ' ler n adet özelliğin her birine ait ölçülen fenotipik değeri,  $b$ ' ler ise her özelliğe verilecek ağırlığı ifade eden kısmi regresyon katsayıları ya da tartı faktörleridir.

Hazel vd (1994) Birden fazla özelliğe ele alınan fenotipik değerler ( $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ ) ile Toplam genetik değer (H) arasındaki ilişkiyi path diagramında Şekil 3.3' deki gibi göstermiştir.



**Şekil 3.3.** Fenotipik ve genetik değer arasındaki Path katsayısı diagramı

Şekil 3.3'deki Path katsayısı diagramında **Y**' ler özelliklere ait fenotipik değerler, **G**' ler Genetik değerler, **E**' ler ise çevresel etkilerdir. **e** ve **R<sub>GY</sub>** değerleri Fenotipin Çevre etkisi ve genotipik değerle olan korelasyonları, **b** değeri toplam genetik değer (H) genotipik değere olan kısmi regresyon katsayısı, **R<sub>E</sub>** ve **R<sub>G</sub>**' ler ise sırasıyla çevre etkileri ve genetik değerlerin kendi aralarındaki korelasyon katsayılarıdır.

Bir indeks eşitliği oluşturulurken önemli olan eşitlikte ele alınan her verimin indeks değerine katkısına karşılık gelen b katsayılarının tahmin edilmesidir. İndekse göre yapılan seleksiyonda yığın genotipte sağlanacak ilerlemeyi maksimum yapacak şekilde b'lerin tahmin edilmesi istenir. Bunun yolu ya  $\sum (T - I)^2$  değerini en küçük yapmak ya da genetik değer ile indeks eşitliği arasındaki korelasyonu ( $r_{TI}$ ) maksimum yapacak şekilde b değerleri tahmin etmektir. Bu işlem için çoklu lineer regresyonda regresyon katsayılarını hesaplamadaki yöntem kullanılır. Bu durumda b değerleri her özellik için bireylerin genetik değerlerinin kısmi regresyon katsayısı olarak gösterilebilir. b değerlerini çözümlemek amacıyla çoklu lineer regresyon eşitlikleri aşağıdaki gibi oluşturulur.

$$b_1 \text{var}(X_1) + b_2 \text{kov}(X_1, X_2) + \dots + b_n \text{kov}(X_1, X_n) = k \cdot \text{kov}(X_1, T)$$

$$b_1 \text{kov}(X_1, X_2) + b_2 \text{var}(X_2) + \dots + b_n \text{kov}(X_2, X_n) = k \cdot \text{kov}(X_2, T)$$

M

$$b_1 \text{kov}(X_1, X_n) + b_2 \text{kov}(X_2, X_n) + \dots + b_n \text{var}(X_n) = k \cdot \text{kov}(X_n, T)$$

Denklem sisteminde yer alan k sabiti;

$$k = \frac{\text{var}(I)}{\text{kov}(T, I)}$$

şeklinde yazılabilir. Yukarıdaki denklem sisteminde b'ler bir b vektöründe, eşitliğin sol tarafındaki varyans ve kovaryanslar P matrisinde ve eşitliğin sağındaki varyans ve kovaryanslar da G matrisinde tanımlandığında bu eşitlikler setinin matris notasyonunda gösterimi aşağıdaki gibi olacaktır:

$$Pb = G$$

$$b = P^{-1}G$$

Yukarıdaki eşitliklerden yararlanarak seleksiyon indeksi matris notasyonunda aşağıdaki gibi oluşturulabilir.

$$I = P^{-1}G(y - \mu) = b(y - \mu)$$

Fenotipik değerlerden elde edilen indeks değeri (I) esas alınarak yapılacak seleksiyonla yığın genotipte (T) maksimum bir ilerleme sağlanması istenir. Böylece indeks, genotiplerin genetik değerlere göre doğru sıralanmaları ihtimalini ve seçilmiş grubun toplam genetik değer ortalamasını en yüksek yapacak şekilde hesaplanır.

Bir seleksiyon indeksinin özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- İndeks eşitliklerinde bütün bireyler için  $\sum (T - I_i)$  değeri, bir başka ifadeyle indeks eşitliğinin tahmin hatası, minimumdur
- Genetik değer ile indeks eşitliği arasındaki ilişki maksimumdur. Bu korelasyon indeks tahmininin isabet derecesi olarak adlandırılır.
- İndeks eşitliklerinde bireylerin genetik değerleri bakımından büyükten küçüğe doğru sıralanma ihtimali maksimum olur.

İndeks yönteminde seleksiyon, ele alınan bütün özelliklerin katkısının belirlendiği bir indeks değerine göre yapıldığından böyle bir seleksiyonda fenotipik ve genetik varyansların ve kalıtım derecesinin bu indeks değeri üzerinden tahmin edilmesi gerekmektedir. Bu parametreler aşağıda verilen eşitlikler yardımı ile bulunabilir.

İndeks değerine ait fenotipik varyans ( $\sigma_{p_i}^2$ ) :

$$\sigma_{p_i}^2 = \sigma(b^T z, b^T z) = b^T \sigma(z, z) b = b^T P b$$

indeks değerinin eklemeli genetik varyansı ( $\sigma_{A_i}^2$ ) :

$$\sigma_{A_i}^2 = \sigma_A(b^T z, b^T z) = b^T \sigma_A(z, z) b = b^T G b$$

İndekse ilişkin kalıtım derecesi ( $h_I^2$ ) :

$$h_I^2 = \frac{\sigma_{A_i}^2}{\sigma_{p_i}^2} = \frac{b^T G b}{b^T P b}$$

İndeksin seleksiyon etkisi ( $R_I$ ) :

$$R_I = i \cdot h_I^2 \cdot \sigma_I = i \frac{b^T G b}{b^T P b} \sqrt{b^T P b} = i \frac{b^T G b}{\sqrt{b^T P b}} \text{ dir.}$$

İndeksin isabet derecesi olarak adlandırılan toplam genetik değer ile indeks değeri arasındaki korelasyon katsayısı;

$$r_{TI} = \frac{\sigma_{TI}}{\sqrt{\sigma_T^2 \cdot \sigma_I^2}}$$

Olarak ifade edilir. Burada;

$\sigma_{TI}$  : Toplam genetik değer ile indeks değeri arasındaki kovaryansı;

$\sigma_T^2$  : toplam genetik değere ait varyansı;

$\sigma_I^2$  : indeks değerlerine ait varyansı ifade etmektedir.

Burada temel amaç, I eşitliğinde yer alan b değerlerini  $r_{TI}$  ' yı maksimum yapacak şekilde hesaplamaktır.

Günümüzde bitki ve hayvan ıslahında kullanılan birçok seleksiyon indeksi metodu bulunmaktadır. Pacheco vd. 2016 bu metodları bir araya getirerek bir paket program oluşturmuş ve bu programda kullandığı 8 farklı indeks yöntemini bir manual halinde yayınlamıştır. Paket programda kullanılan yöntemlerin bir kısmı biyoteknolojik verilerin kullanımına uygun hale getirilmiş uyarlamalardır. Araştırmamızda üç ayrı seleksiyon indeksi metodu kullanılmış ve bu metotlar aşağıda açıklanmıştır.

**Doğrusal fenotipik seleksiyon indeksi (LPSI) :** Bu indeks metodunun temeli Smith 1936'da verilen birden fazla değişkenin eşzamanlı doğrusal kombinasyonlarının seleksiyonuna dayanmaktadır. Hazel 1943 de bu metoda kullanılan yetiştirme değeri (breeding value) ile ilgili katkılar yapmıştır. Bu nedenle bu metot Smith indeksi veya Smith-Hazel seleksiyon indeksi olarak da adlandırılmaktadır. Metotda fenotipik ve genetik varyans kovaryans matrisleri ve ekonomik ağırlık olarak bir vektör kullanılmaktadır. Bu metoda temel varsayım genotip x çevre interaksyonuna ait olan etkinin tesadüfi olduğudur. Böylelikle genotipik etki sadece eklemeli gen etkilerinden kaynaklandığı varsayılmıştır.

**Temel doğrusal fenotipik seleksiyon indeksi (BLPSI) :** Doğrusal fenotipik seleksiyon indeksi açıklanırken fenotipik ve genetik varyans kovaryans matrislerinin doğrudan hesaplanabildiği varsayılmıştır. Birçok durumda bu matrislerin doğrudan hesaplanabilmesi mümkün olamamakta bu matrisler çeşitli tahmin edicilerle tahmin edilmektedir. Böylesi bir durumda tahmin edici metodlar matrislerin bütün değerlerini bazı durumlarda pozitif değerli olarak tahmin edememektedir. BLPSI metodunda bias yöntemine göre tahmin ediciler kullanılmakta dolayısıyla matriste negatif değer tahmin edilmesinin önüne geçilmiş olmaktadır. Yapılan literatür bildirimlerinde çok miktarda verileri bulunmayan araştırmalarda BLPSI etkinliğinin LPSI' ya göre daha yüksek olabileceği yönünde sonuçlara rastlanmıştır (Harris 1964; Hayes ve Hill 1980).

**Aygen seleksiyon indeksi metodu (ESIM):** Bu seleksiyon metodu Smith seleksiyon metoduna dayandırılmakta olup Ceron-Rojas vd. (2008) tarafından önerilmiştir. Bu metotta  $P^{-1}G$  matrisinin birinci aygen vektörü indekse giren her bir değişkenin özellikleri tanımlanmaktadır. Aynı zamanda bu matrisin ilk aygendeğeri seleksiyon etkisi olarak tanımlanmaktadır (Pacheco vd. 2016).

Tez çalışmasında yukarıda belirtilen 3 indeks metodu ile ele alınan 14 değişkenin birlikte kullanıldığı seleksiyon indeksleri oluşturulmuştur. Her seleksiyon indeksi yönteminde 2 farklı ağırlık vektörü kullanılmıştır. Bunlardan birincisi değişkenlere eşit ağırlık vektörü değerinden oluşturulmasıdır. İkinci olarak ağırlık vektörü olarak her değişken için tahmin edilen kalıtım dereceleri kullanılmıştır. Böylelikle toplamda 6 farklı indeks oluşturulmuş ve bunların seleksiyon etkileri ve sıralamada oluşturdukları farklılıklar bakımından birbirleri ile karşılaştırılmıştır.

### 3.2.5.3. Stabilite parametrelerinin tahmini

Çok çevrede belirli sayıda genotipler yürütülmüş olan denemelerin birleşik varyans analizleri, tahmin edilebilen genotip x çevre interaksiyonlarını istatistiksel önemlilik düzeyleri elde edilebilmekle birlikte, farklı çevrelerin tek tek genotipler üzerine olan etkilerine ilişkin yeterli bilgileri vermemektedir. Bu nedenle genotiplerin değişik özellikleri bakımından farklı çevrelerdeki performansları olan kararlılıklarını belirleyecek stabilite parametrelerinin bilinmesi gerekir. stabilite analizlerinin bir geçerliliğinin olabilmesinin ilk koşulu genotip x çevre etkileşiminin istatistiksel olarak önemli olmasıdır. Genotip x çevre interaksiyonun önemsiz bulunması, genotiplerin çevrelerdeki performanslarının birbirlerine göre değişmediği anlamına gelip böylesi bir burumda çeşit seçiminde çevreler hiç dikkate alınmadan deneme ortalamalarında üst sıralarda olan genotiplerin seçilmesi yeterli olacaktır.

Genotip x çevre etkileşiminin önemli bulunması durumunda yapılması gerekenler etkileşimin önemsiz olduğu durum kadar kolay olmamaktadır. İnteraksiyon önemli ise izlenebilecek iki yol bulunmaktadır. Bunlardan birincisi her çevre için ayrı çeşit geliştirmektir. Bu yol çok farklı çevrelerin olması ve iklim gibi değişken çevre unsurlarından dolayı mümkün görülmemektedir. Bununla birlikte birçok araştırmada iyi ve kötü çevre şartlarına diğer genotiplere kıyasla daha iyi uyum sağlayan genotipler seçilip iyi uyum sağladıkları çevreler için tavsiye edilebilmektedir (Yakar, 1984; Arıcan, 1998; Özbek, 1990).

Genotip çevre etkileşiminin önemli olduğu durumda izlenmesi gereken esas yöntem ele alınan özellik bakımından bütün çevrelerde diğer genotiplere nazaran daha kararlı olduğu tespit edilen genotipleri seçmektir. Çok lokaysonlu çalışmalarda elde edilen bulgular kullanılarak genotiplerin kararlılık durumlarını belirlemek amacıyla pek çok metot geliştirilmiştir. Bu metotlar iki temel yaklaşıma dayanmaktadır. Birincisi ve en yaygın olarak kullanılan parametrik stabilite analizleridir. Bu analizler genotip, çevre ve genotip x çevre interaksiyonundaki farklılıkları esas alan yaklaşımlardır. Parametrik stabilite metotları genellikle varyans unsurlarına, çok değişkenli analizlere, regresyon metotlarına ve kümeleme tekniklerine dayandırılmaktadır. Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russell (1966), Wricke (1962), Perkins ve Jinks (1968), Baker (1969), Shukla (1972), Francis ve Kannenberg (1978) gibi araştırmacıların önerdiği parametrik stabilite metotları mevcuttur.

Birleşik varyans analizlerinde genotip x çevre interaksyonu önemli çıkan özelliklerde, genotiplerin çevrelerdeki ortalama değerleri kullanılarak iki yönlü çeşit x çevre tabloları Çizelge 3.9. deki gibi oluşturulur ve bunlardan da değişik parametreler kullanılarak stabilite analizleri istatistik paket programlar yardımıyla yapılmaktadır.

**Çizelge 3.9.**İki yönlü genotip ve çevre tablosu

| Çeşitler                  | Çevreler                       |                                |                                | Çeşit ortalaması<br>( $\bar{X}_{i.}$ ) | Çeşit etkisi<br>( $G_i$ )     |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|
|                           | $C_1$                          | $C_2$                          | $C_p$                          |                                        |                               |
| $G_1$                     | $\bar{X}_{11.}$                | $\bar{X}_{1j.}$                | $\bar{X}_{1p.}$                | $\bar{X}_{1.}$                         | $\bar{X}_{1.} - \bar{X}_{..}$ |
| $G_i$                     | $\bar{X}_{i1.}$                | $\bar{X}_{ij.}$                | $\bar{X}_{ip.}$                | $\bar{X}_{i.}$                         | $\bar{X}_{i.} - \bar{X}_{..}$ |
| $G_q$                     | $\bar{X}_{q1.}$                | $\bar{X}_{qj.}$                | $\bar{X}_{qp.}$                | $\bar{X}_{p.}$                         | $\bar{X}_{p.} - \bar{X}_{..}$ |
| Çevre Ort.                | $\bar{X}_{.1.}$                | $\bar{X}_{.j.}$                | $\bar{X}_{.p.}$                | Genel ort.<br>$\bar{X}_{..}$           |                               |
| Çevre etkisi<br>( $C_j$ ) | $\bar{X}_{.1.} - \bar{X}_{..}$ | $\bar{X}_{.j.} - \bar{X}_{..}$ | $\bar{X}_{.q.} - \bar{X}_{..}$ |                                        |                               |

Çizelge 3.9'da;

$X_{ij}$  = i'inci genotipin j'inci çevrelerdeki değeri,

$X_{i.}$  = i'inci çeşidin ortalaması,

$X_{.j}$  = j'inci çevrenin ortalaması

$X_{..}$  = Tüm çevre, çeşit üzerinden elde edilen genel ortalama olarak ifade edilmiştir.

Yukarıda verilen esaslar dikkate alınarak aşağıdaki stabilite parametreleri hesaplanabilir (Lin vd., 1986).

1. Finlay ve Wilkinson (1963)'ün önerdiği her genotipin farklı çevrelerde aldıkları değerinin çevre ortalamaları üzerine regresyon katsayısı ( $b_i$ ) ve regresyon sabitesi (a)

$$b_i = \frac{\sum_{j=1}^q (X_{ij} - \bar{X}_{i.})(\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..})}{\sum_{j=1}^q (\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..})^2}$$

$$a = \bar{X}_{i.} - b_i \bar{X}_{..}$$

eşitlikteki q çevre sayısını ifade etmektedir.

2. Eberhart ve Russell (1966), genotiplerin çevre ortalamaları üzerinden regresyondan sapmalarının da bir stabilite ölçüsü olarak kullanılacağını belirtmişlerdir. Regresyon katsayısı ( $b_i$ ) 1'e yakın, regresyondan sapma kareler ortalaması ( $S_d^2$ ) sıfırdan önemli derecede farklı olmayan, belirtme katsayısı düşük ( $r_i^2$ ) ve verimi genel ortalamadan yüksek genotipler stabil kabul edilmiştir.

$$S_d^2 = \frac{1}{(q-2)} \left[ \sum_{j=1}^q (\bar{X}_{ij} - \bar{X}_{i.})^2 - b_i^2 \sum_{j=1}^q (\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..})^2 \right]$$

Wricke (1962) ekovalans deyimini her bir genotipin toplam genotip x çevre interaksyonlarına katkısı olarak tanımlanmıştır. Düşük ekovalans değerine sahip

genotipler stabil olarak kabul edilmiştir. Wricke (1962) tarafından geliştirilen ekovalans ( $W_i^2$ ), i-inci genotipin, genotip x çevre interaksiyon etkilerinin karesi alınarak, tüm çevreler (j) üzerinden toplanmasıyla elde edilmiştir.

$$W_i^2 = \sum_{j=1}^q (X_{ij} - \bar{X}_{i..} - \bar{X}_{.j.} + \bar{X}_{...})^2$$

3. Perkins ve Jinks (1968) ve Baker (1969)'ın yöntemlerine göre; Her bir çeşit için bulunan çeşit x çevre interaksiyon etkilerinin çevre ortalamaları üzerine regresyon katsayısı (Düzeltilmiş regresyon katsayısı  $B_i = b_i - 1$ ) ile aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$S_d^2 = \frac{1}{q-2} \left[ \sum_{j=1}^q (X_{ij} - \bar{X}_{i..} - \bar{X}_{.j.} + \bar{X}_{...})^2 - B_i^2 \sum_{j=1}^q (\bar{X}_{.j.} - \bar{X}_{...})^2 \right]$$

eşitlikteki q çevre sayısını,  $B_i$  ise düzeltilmiş regresyon katsayısıdır.

4. Shukla (1972)'nin önerdiği yöntemde, her çeşidin tüm çevreler üzerindeki varyansı ( $\sigma_i^2$ ), aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\sigma_i^2 = \frac{p}{(p-2)(q-1)} \sum_{j=1}^q (X_{ij} - \bar{X}_{i..} - \bar{X}_{.j.} + \bar{X}_{...})^2 - \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q (X_{ij} - \bar{X}_{i..} - \bar{X}_{.j.} + \bar{X}_{...})^2}{(p-1)(p-2)(q-1)}$$

Burada;

p = denemede ki genotip sayısını,

q = denemede ki çevre sayısını göstermektedir.

Çeşitlerin adaptasyon durumları, stabilite varyanslarının ( $\sigma_i^2$ ) büyük veya küçük oluşuna göre belirlenmektedir.

5. Francis ve Kannenberg (1978)'in varyans yöntemi ile her çeşidin bütün çevreler üzerinden varyansı ( $S_i^2$ ), aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$S_i^2 = \sum_{j=1}^q (X_{ij} - \bar{X}_{i..})^2 / (q-1)$$

Francis ve Kannenberg (1978) tarafından önerilen bir diğer stabilite parametresi değişkenlik katsayısı (% VK)'dır. Her çeşide ait değişim katsayısı değeri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$DK_i = S_i / \bar{X}_{i..} \times 100$$

Parametrik stabilite yöntemleri varyans analizlerine dayandırıldıklarından varyansların homojenliği ve normal dağılıma uyumluluk gibi varyans analizinin ön şartlarının yerine getirildiği veri setlerinde kullanılabilir (Huehn, 1990; Akcura ve Kaya 2008).

Parametrik stabilite metotlarına alternatif olarak Hueng (1979) ve Nassar and Huenhn (1987) tarafından dört adet parametrik olmayan stabilite metotları geliştirilmiştir.

Bu metotların parametrik olanlara göre olumlu yönleri aşağıdaki gibi belirtilmiştir (Huehn, 1990).

1. Parametrik olmayan stabilite metotları sıralama yöntemlerine dayanmaktadır. Kullanımı ve yorumlanması kolaydır.
2. Fenotipik değerlerin dağılımları ile ilgili herhangi bir önkoşul gerektirmemektedir.
3. Bir veya birkaç genotipin eklenmesi ve çıkarılması durumunda parametrik stabilite parametrelerinden daha az bir farklılığa neden olabilmektedir.
4. İslahta olduğu gibi genotiplerin sıralama değerlerinin çok önemli olduğu birçok uygulamada sıralama bilgilerini kullanan parametrik olmayan stabilite metotları bütün stabilite metotları içerisinde en uygun metot olabilmektedir.

Hühn (1979) farklı çevrelerde yetiştirilen genotiplerin her bir çevredeki verim sıralama değerlerini kullanarak parametrik olmayan bazı stabilite metotları geliştirmiştir. Bu yaklaşıma göre, farklı çevrelerde benzer verim sıralama değerleri alan çeşitler kararlı olarak kabul edilmektedir. Bir genotipin farklı çevrelerdeki verim sıralama değerlerinin varyansı ya da standart sapması kimi araştırmacılar tarafından stabilite ölçütü olarak kullanılmıştır.

Hueng (1979) ve Nassar ve Huenhn (1987) tarafından önerilen parametrik olmayan stabilite metotları genel olarak her genotipin sıralama değerinin benzerliğine veya farklılığına dayandırılmıştır.

$x_{ij}$  : i. Genotipin j. Çevredeki fenotipik değeri

$r_{ij}$  : i. Genotipin j. Çevredeki sıralama değeri olarak alındığında

$S_i^{(1)}$  : bir çevredeki sıralama değerinin bir sonraki çevredekinden mutlak değer olarak farkının bütün çevreler için toplanarak ile ilde edilir (Huehn, 1990).

$$S_i^{(1)} = \sum_{j=1}^{q-1} \sum_{j=j+1}^q \frac{|r_{ij} - r'_{ij}|}{q(q-1)}$$

$S_i^{(2)}$  : N çevredeki Sıralama değerleri arasındaki varyans (Huehn, 1990).

$$S_i^{(2)} = \frac{\sum_{j=1}^q (r_{ij} - \bar{r}_{i.})^2}{q-1}$$

Genotiplerin üstün verim potansiyelleri ve stabilite özelliklerinin birlikte dikkate alınarak iki özelliğin tek bir unsur ile belirlenmesi geliştirilen çeşitli yöntemlerle mümkün hale gelmiştir. Bu amaçla, Hühn (1979) hesaplanması ve yorumlanması oldukça basit olan  $S_i(2)$  ve  $S_i(3)$  parametrelerini verimle kombine ederek birlikte değerlendirilmesini önermiştir. Kang (1988) genotiplerin farklı çevrelerdeki verim sıralama değerleri ile Wricke'nin ekovalens ( $Wi2$ ) değerini, Schuster ve Zschoche (1981) ise Shukla'nın stabilite varyans parametresini ( $\sigma_i^2$ ) kullanarak verim ve stabiliteyi eşzamanlı değerlendiren indeksler geliştirmişlerdir (Sirat, 2010).

Araştırmada stabilite analizleri; Finlay ve Wilkinson (1963), Eberhart ve Russell(1966), Wricke (1962), Perkins ve Jinks (1968), Baker(1969), Shukla (1972), Francis ve Kannenberg (1978) gibi araştırmacıların önerdiği parametrik ve Hühn (1979) ve Nassar and Huenhn (1987) tarafından önerilen parametrik olmayan (non-Parametrik) yöntemler kullanılarak yapılmıştır.

Araştırmada genotiplerin incelenen özellikler bakımından stabilite durumlarının tespit edilmesi amacıyla çok değişkenli analiz metotlarından da yararlanılmıştır. Bu metotlardan birincisi GGE biplot analizidir. Tek bir özelliğin çoklu çevrede denenmesi durumunda değerlendirilecek üç temel durum söz konusudur (Yan vd. 2007);

1. Denemede ele alınan genotiplerin değerlendirilmesi: genotiplerin verim ortalamaları ve stabilite bakımından durumların tespit edilmesi ve test edilen çevrelerdeki durumlarının tespiti.
2. Denemedeki çevrelerin değerlendirilmesi: ele alınan özellik bakımından çevrelerin birbirlerine olan yakınlıkları ve genel ortalamaya göre çevredeki deneme ortalamalarının durumunun tespiti. Denemedeki çevreleri en güçlü şekilde ayırabilecek çevrelerin tespiti, genotiplerin test edildiği çevrelerin tümünü temsil edebilen ideal çevrelerin tespiti.
3. Mega çevrelerin analizi: Birbirleriyle ortak özellik gösteren çevrelerin tespiti ve mege çevreler olarak birleştirilebilme olanaklarının tespiti.

GGE biplot analizinin esası temel bileşenler analizine dayanmaktadır. Öncelikle belirlenen model kullanılarak yapılan analiz sonucunda genotip x çevre interaksyonunun önemli olup olmadığı tespit edilir. Eğer interaksyon önemli ise işlem sürdürülür. Bir sonraki aşama genotiplere ve çevrelere ait temel bileşenlerin belirlenmesidir. Temel bileşenler aşağıdaki eşitlikte verildiği gibi tespit edilir.

$$Y_{ij} - \bar{Y}_j = \lambda_1 \xi_{i1} \eta_{j1} + \lambda_2 \xi_{i2} \eta_{j2} + \varepsilon_{ij}$$

Burada;

$\Phi_{i1}$  ve  $\Phi_{i2}$  : i inci genotipe ait birinci ve ikinci temel bileşen analiz (PC1 ve PC2) vektör değerleri;

$\eta_{j1}$  ve  $\eta_{j2}$  : j inci çevreye ait birinci ve ikinci temel bileşen analiz (PC1 ve PC2) vektör değerleri;

Yukarıdaki model kullanılarak öncelikle PC1 ve PC2 değerlerinin toplam varyasyonun ne kadarını temsil edebildiği belirlenir.

Daha sonra X eksenine PC1 vektörünün Y eksenine ise PC2 vektörünün değerleri konularak biplot grafikleri çizilir.

Genotiplerin stabilite durumlarının belirlenmesinde kullanılan çok değişkenli analiz metotlarından ikincisi eklemeli ana etkiler ve çarpımsal interaksyonlar (AMMI) yöntemidir. AMMI, ANOVA ve PCA modellerinin birleştirilmesi ile oluşan bir hibrid yöntemidir.

AMMI yönteminde aşağıdaki model kullanılmaktadır.

$$Y_{ij} = \mu + g_i + e_j + \sum_{k=1}^m \lambda_k r_{ik} s_{jk} + \delta_{ij} + \bar{\varepsilon}_{ij}$$

Eşitlikteki ikinci ve üçüncü terimler birleşik analiz ANOVA modelindeki i inci genotipin ve j inci çevrenin etkileridir. ANOVA modelindeki genotip x çevre interaksyon etkisi ise burada iki kısma ayrılmaktadır.

$$ge_{ij} = \sum_{k=1}^m \lambda_k r_{ik} s_{jk} + \delta_{ij}$$

Burada ;

$\lambda_k$  : k inci temel bileşenin aygen değeri

$r_{ik}$  ve  $s_{jk}$  : k inci aygen değerlerindeki i inci genotipin ve j inci çevrenin aygen vektörleridir.

Yukarıdaki eşitlikte verilen model uyarınca yapılan varyans analizindeki varyans unsurları Çizelge 3.10’da verildiği gibi olmaktadır.

**Çizelge 3.10.** AMMI modeline ait varyans analizi tablosu

| Varyasyon Kaynakları | SD               | KO |
|----------------------|------------------|----|
| <b>Çevreler</b>      | p-1              |    |
| <b>Genotipler</b>    | q-1              |    |
| <b>G x Ç İnt.</b>    | (p-1)(q-1)       |    |
| <b>IPC1</b>          | $v1=p+q-1-(2*1)$ |    |
| <b>IPC2</b>          | $v1=p+q-1-(2*2)$ |    |
| <b>⋮</b>             |                  |    |
| <b>IPCm</b>          | $vm=p+q-1-(2*m)$ |    |
| <b>Hata</b>          |                  |    |

Yapılan varyans analizinde interaksiyona ilişkin temel bileşinlerin (IPC1 ve IPC2) önem önemlilik durumları % 1 veya % 5 seviyelerine göre test edilir ve önemli bulundukları taktirde GGE de olduğu gibi biplot grafikleri şeklinde genotiplerin stabilite durumları hakkında yorum yapılabilir. GGE biplot ve AMMI biplot grafiklerinde genotiplerin stabilite durumları yanında çevrelerin birbirleri ile olan ilişkileri, genotiplerin benzer performans gösterdikleri mega çevrelerin belirlenmesi ve genotiplerin hangi çevrelerde öne çıktıklarının grafik olarak gösterilebilmesi ve özetlenmiş bir şekilde yorumlanması mümkün olmaktadır.

Araştırmada Varyans analizleri JMP (V.11) istatistik paket programı, Çoklu karşılaştırmalar (DUNCAN) testleri MSTAT C istatistik paket programı, ANOVA ve regresyona dayanan ile parametrik olmayan stabilite ölçütlerini GEAR istatistik paket programı, PC ve IPC değerlerini AMMI analizleri GENSTAT istatistik paket programı yardımı ile, GGE biplot ve AMMI biplot grafikleri excel uygulaması kullanılarak yapılmıştır.



#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Denemeler 2 yetiştirme sezonunda toplam 20 çevrede yürütülmesi ve değerlendirilmesi planlanmıştı fakat bazı lokasyonlarda yaşanan olumsuzluklar nedeniyle 2 yılda toplam 15 çevredeki denemelerin sonuçları değerlendirilmiştir. Konuklar TİM (konuklar-Konya) destek sulu koşullarda 2 yılda yürütülen denemeler ile Koçaş TİM (Aksaray) de 2. Yılda deneme aşırı yatma ve değişim katsayılarının çok yüksek bulunması nedeniyle değerlendirilememiştir. Birinci yılda Altınova TİM'deki denemede ise ekimden sonraki dönemde yağışın çok yetersiz olması, ardından da erken gelen sıcaklar nedeniyle bitkiler gelişmemiş ve bu lokasyon değerlendirilmeden çıkarılmak zorunda kalınmıştır. İkizce Lokasyonunda birinci yılda yağışa dayalı şartlardaki denemede 8 Mayıs 2018 tarihinde dolu zararı nedeniyle parsellerde % 70-80 oranında zarar meydana gelmiş bu nedenle ikizce kuru lokasyonun da birinci Yılda değerlendirilmesi yapılamamıştır.

Bu bölümde 2017-2018 yetiştirme sezonunda 7, 2018-2019 yetiştirme sezonunda 8 olmak üzere toplam 15 farklı çevrede değerlendirilen denemelerin verim, verim öğeleri ve kalite özellikleri sonuçlarına ilişkin elde edilen bulgular verilmektedir.

Bölüm her bir özellik için alt başlıklara ayrılarak birleştirilmiş varyans analizleri, çevreler ve genotiplere göre gözlenen ortalama fenotipik değerleri, varyans analizinden tahmin edilen genetik parametreler ile parametrik ve parametrik olmayan stabilite değerleri çizelgeler halinde verilmiştir.

Çizelgelerin ve grafiklerin daha kolay takip edilebilmesi amacıyla çizelge başlık satırlarında ve grafiklerde kullanılan kısaltmalar Çizelge 4.1 de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Denemedeki çevre, çeşit ve hatların kodları

| ÇEVRE | DENEME YERİ | YIL          |     | ÇEŞİTLER  |
|-------|-------------|--------------|-----|-----------|
| E1    | ikizce kuru | 2018-2019(2) | Ç1  | TARM 92   |
| E2    | ikizce sulu | 2017-2018(1) | Ç2  | TOSUNPAŞA |
| E3    | ikizce sulu | 2018-2019(2) | Ç3  | BURAKBEY  |
| E4    | koçaş       | 2017-2018(1) | Ç4  | LARENDE   |
| E5    | gözlü       | 2017-2018(1) |     |           |
| E6    | gözlü       | 2018-2019(2) |     | HATLAR    |
| E7    | altınova    | 2018-2019(2) | H1  |           |
| E8    | ulaş        | 2017-2018(1) | H2  |           |
| E9    | ulaş        | 2018-2019(2) | H3  |           |
| E10   | malya       | 2017-2018(1) | ... |           |
| E11   | malya       | 2018-2019(2) | H20 |           |
| E12   | Eskişehir   | 2017-2018(1) |     |           |
| E13   | Eskişehir   | 2018-2019(2) |     |           |
| E14   | Konya       | 2017-2018(1) |     |           |
| E15   | konya       | 2018-2019(2) |     |           |

İkizce çevresi Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsüne ait gölbaşı ikizce mahallesinde bulunan deneme yerini ifade etmektedir. Bu çevrede iki ayrı deneme kurulmuş, birinci denemede bitkilerin çıkış döneminde ve sapa kalkma döneminde bir defa sulama yapılmıştır. İkizcedeki diğer deneme ise tamamen yağışa dayalı şartlarda yetiştirilmiştir. Koçaş lokasyonu, Aksaray ili sınırları içinde bulunan TİGEM Koçaş tarım işletmesi içerisinde, Gözlü, Konya Sarayönü ilçesi sınırları içinde bulunan TİGEM gözlü tarım işletmesi içerisinde, Altınova lokasyonu Konya Yunak ilçesi sınırlarında bulunan TİGEM Altınova tarım işletmesi içerisinde, Ulaş lokasyonu Sivas ili Ulaş ilçesindeki ulaş tarım işletmesinde, Malya lokasyonu ise Kırşehir ili Boztepe ilçesi sınırlarında bulunan TİGEM Malya tarım işletmesinde kurulmuştur. Eskişehir lokasyonu Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında Konya lokasyonu ise Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında kurulmuştur.

Denemeler iki yılda toplam 15 lokasyonda tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak değerlendirmiş, denemede varyans unsurlarının tahmininde varyans analizi (ANOVA) yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen veriler öncelikle varyans analizinin ön şartlarını karşılayıp karşılamadığının anlaşılması açısından JMP (versiyon 11) istatistik paket programında Bartlett varyansların homojenliği testi uygulanmış ve çevrelerin birleştirilmesinde bir sakınca olmadığı tespit edildikten sonra yine aynı paket program aracılığı ile birleşik varyans analizi yapılmıştır. Birleşik analiz modelinde genotipler sabit (Fix) ve çevreler ise Şansa bağlı (random) etkiler olarak belirlenmiştir.

#### 4.1. Tane Verimi (kg/da)

Tane verimi özelliğine ilişkin elde edilen verilerin birleştirilmiş varyans analizleri çizelge 4.2' de verilmektedir.

**Çizelge 4.2.** Varyans analizi tablosu tane verimi (kg/da)

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT       | KO     | F       | %     |
|----------------------|------|----------|--------|---------|-------|
| Genel                | 1439 | 21684614 |        |         |       |
| Çevreler             | 14   | 8546084  | 610435 | 7.98**  | 50.81 |
| Blok(Çevre)          | 45   | 2896153  | 64359  | 33.81   |       |
| Genotipler           | 23   | 3750766  | 163077 | 11.61** | 22.30 |
| G x Ç int.           | 322  | 4521339  | 14041  | 7.38**  | 26.88 |
| Hata                 | 1035 | 1970272  | 1904   |         |       |

Çizelge 4.2' de görüleceği gibi Tane verimi özelliğinde çevreler ve genotip ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Aynı zamanda çevreler ile genotipler arasındaki % 1 seviyesinde bir interaksiyon tespit edilmiştir. Genotiplerin tane verimi performanslarının çevrelere göre farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir. İlgili birçok araştırmada verim bakımından genotip çevre interaksiyonunun önemli bulunduğu belirtilmektedir.

Tane verimi bakımından genotiplerin, çevrelerin ve interaksiyonunu toplam varyanstaki payları da Çizelge 4.2'de görülmektedir. Buna göre toplam varyansın % 50.81 lik kısmı çevrelerden, % 22.30 lük kısmı genotiplerden ileri gelmektedir. Genotip çevre interaksiyonuna ilişkin pay ise % 26.88 olarak gerçekleşmiştir. Benzer çalışmalarda bu oranlara ilişkin farklı değerler belirtilmiştir. Akcura vd.(2006)'da bu değerler sırasıyla

81, 7.3 ve 11.6 olarak varyans analizinden tahmin edilmiştir. Gauch and Zobel 1997, Çok çevrede gerçekleştirilen denemelerde çevrenin etkisinin % 80'e kadar çıkabileceğini, genotip ve interaksiyonunu etkilerinin toplamının genel varyasyondaki paylarının ise % 10' ile % 40 arasında değişeceğini belirtmiştir. Araştırmacıların mısır bitkisinde yaptıkları çok lokasyonlu verim denemesinde bu oran % 25 olmuştur. Sirat (2010) arpada 7 farklı çevrede yürüttüğü denemede genotiplerin ve çevrenin toplam varyasyondaki payının (% 29.2 ve % 64.2) bu denemede tahmin edilenlerle uyumlu olduğu, interaksyona ait oranın ise (% 6.6) oldukça düşük olduğu görülmektedir. Kılıç (2014) ise arpada 8 farklı çevrede tane verimi özelliğinde genotiplerin toplam varyasyondaki payının % 22.19, çevrenin payının % 56.76, interaksiyonunu payının ise % 21.05 olarak belirledikleri bildirilmiştir. Bu değerler araştırmamızdaki değerler ile uyum içinde bulunmaktadır.

Denemede bulunan 24 genotipin tane verimi değerleri ve deneme ortalamaları ile çoklu karşılaştırma testi (DUNCAN) gruplandırmaları Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4 de verilmiştir. Çoklu karşılaştırma testlerinin daha iyi belirtilebilmesi amacıyla tane verimi değerleri iki farklı tablo halinde düzenlenmiştir. Çizelge 4.3'de her çevrede genotiplerin gruplandırmaları verilirken Çizelge 4.4'de her çeşidin 15 çevredeki ortalama değerleri birbirleri ile karşılaştırılmıştır.

Tane verimi özelliği bakımından en yüksek deneme ortalamalarının görüldüğü çevreler 543.4 kg/da ile destek sulu koşullarda yetiştirilen 2018-2019 ikizce lokasyonu (E3) ve yine desteksulu koşullardaki 2017-2018 ikizce lokasyonu (E2), 502.5 kg/da deneme verimine ulaşmıştır. Çıkış öncesi ve sapa kalkma döneminde yapılan sulama verimdeki yüksekliğin başlıca sebebi olduğu düşünülmektedir. Denemenin yürütüldüğü iki yılda da ekimden sonraki birkaç ayda yağışların uzun yıllar ortalamalarının altında gerçekleşmesi yağışa dayalı şartlarda yürütülen yerlerin deneme ortalamalarını bir miktar düşürdüğü görülmektedir. En düşük deneme ortalamaları ise 2017-2018 yetiştirme sezonunda Gözlü lokasyonunda (270.3 kg/da) ve 2018-2019 yetiştirme sezonunda Altınova lokasyonunda 308.9 kg/da olarak gerçekleşmiştir.

Tane verimine ilişkin 15 çevrede gözlenen değerlere genotipler bazında bakıldığında tablo 4.3 de görülebileceği gibi Burakbey çeşidi (Ç3) bütün lokasyonların ortalamaları alındığında 505 kg/da ile en yüksek ortalamaya ulaşmış bunu 482.5 kg/da ile Larende çeşidi takip etmiştir. Denemedeki hatlar arasında en yüksek genel ortalamaya sahip hatlar olan H3 ve H10'da sırasıyla 481.6 ve 476.9 kg/da verim değerleri gözlenmiştir.

Çizelge 4.3'de çoklu karşılaştırma testleri sonuçlarında görüleceği gibi farklı çevrede değişik genotipler en yüksek ortalamaya sahip grup içerisinde yer almaktadır. Örneğin H1 birinci çevrede 526.1 kg/da ile en yüksek ortalamaya sahip A grubunda yer alırken aynı genotip E13'de 305.5 kg/da ile orta orta sıralarda olan E grubunda yer almıştır. Benzer şekilde 9 numaralı hat ise E132de 453.9 kg/da ile en yüksek ortalamaya sahip grupta iken E1' de 425 kg/da verimle B grubunda yer almıştır. Bu durum genotip çevre interaksiyonunun bir göstergesi olup literatürde bu etki çapraz genotip x çevre interaksiyonu (Crossover GE) olarak tanımlanmaktadır (Akcura vd. 2006; Matus-Cadis vd.2003).

Çizelge 4.4'de tablonun son sütunlarında denemedeki bütün çeşitlerin genel ortalamadan farkları olan çevre etkileri verilmiştir. Buna göre 15 çevrenin 8'i pozitif

değerli etki göstermiştir. Bu çevreler E1, E2, E3, E8, E9, E12, E13 ve E15 numaralı çevrelerdir. Bu çevrelerin deneme ortalamaları genel ortalamanın üzerinde bulunmuştur. E4, E5, E6, E7, E11 ve E14 kodlu çevreler deneme ortalamaları genel ortalamanın altında olan çevrelerdir. Yukarıda açıklandığı gibi Çevreler yüksek ortalamalı (iyi çevre) ve düşük ortalamalı (kötü çevre) olarak iki gruba ayrılrsa ve genotipler bu iki grupta kendi aralarında değerlendirilse dahi bazı genotipler çapraz genotip x çevre interaksyonu göstereceği görülmektedir. Yukarıdaki örnekte 1 ve 13 numaralı çevrelerin ikisi de yüksek ortalamaya sahip çevre grubuna girmekte ve H1 ve H9 aynı grubun içinde çapraz genotip çevre etkisi göstermektedir. Bu durum incelenen deneme yerlerini mega çevrelere ayırıp spesifik adaptasyon gösteren genotipleri o çevreler için seçmektense genel adaptasyonu iyi stabil genotiplerin seçilmesinin daha uygun olacağını göstermektedir.

Genotiplerin çevrelerdeki verim değerleri ile çevre ortalamaları arasındaki korelasyonun derecesi ve önem durumları çevrelerin ortalama bir çevreyi temsil edip etmediği hakkında bilgi verebilmektedir. Bir çevre için tahmin edilen yüksek ve önemli ilişki, o çevrenin ele alınan bütün çevreleri temsil edebilecek durumda olduğunu göstermektedir (Dia vd.l.2016). Çevrelerdeki değerleri ile deneme ortalamaları arasında tahmin edilen pearson korekasyon katsayısı değerleri ve bunların önemlilik durumları bakımından sadece 13 numaralı çevrenin çevreler ortalaması ile olan korelasyonu istatistik olarak önemli bulunmamış, E15 % 5 düzeyinde diğer çevreler ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 14 numaralı çevrenin çevreler ortalamasıyla olan korelasyonu ( $r^2=0.92$ ) en yüksek bulunmuş 0.80 ve daha üzerinde korelasyona sahip çevreler ise E1, E2, E5, E10, E11 ve E14 olmuştur.

Çizelge 4.3. Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi tane verimi (kg/da)

|     | E1       | E2       | E3       | E4       | E5       | E6       | E7       | E8       | E9       | E10      | E11      | E12      | E13      | E14      | E15    | ORT   | Çev. Etk. |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------|-----------|
| Ç1  | 466.8 AE | 469.4 DH | 604.4 AD | 328.9 BH | 256.5 BD | 387.3 AB | 359.2 A  | 504.7 AD | 423.8 AD | 390.2 CF | 410.9 AE | 443.2 C  | 445.3 AE | 372.0 EH | 491.1  | 423.6 | 9.34      |
| Ç2  | 459.2 AF | 557.1 AF | 655.5 AB | 460.4 AC | 257.3 BD | 400.8 A  | 342.8 AB | 496.3 AD | 480.6 AC | 538.8 AB | 444.2 AC | 490.5 AC | 527.0 A  | 451.1 AE | 510.6  | 471.5 | 57.24     |
| Ç3  | 503.3 AC | 546.9 BF | 699.7 A  | 456.6 AC | 432.4 A  | 384.0 AB | 345.0 AB | 586.7 A  | 504.7 AB | 600.5 A  | 428.5 AD | 510.7 AC | 522.3 A  | 526.6 A  | 527.6  | 505.0 | 90.79     |
| Ç4  | 477.7 AE | 580.8 AE | 630.4 AC | 503.9 AB | 351.7 AC | 384.1 AB | 299.6 AF | 505.2 AD | 498.8 AC | 528.6 AB | 413.1 AE | 575.5 AB | 526.3 A  | 487 AC   | 475.2  | 482.5 | 68.29     |
| H1  | 526.1 A  | 653.4 AC | 579.8 AE | 440.1 BD | 280.9 AD | 379.9 AB | 333.8 AD | 550.4 AC | 480.0 AC | 532.8 AB | 467.5 AB | 546.8 AC | 305.5 F  | 489.0 AC | 426.0  | 466.1 | 51.89     |
| H2  | 455.3 AF | 546.3 BF | 588.3 AE | 418.4 BF | 264.2 BD | 349.9 AB | 329.5 AD | 513.0 AD | 504.0 AB | 510.8 AC | 395.6 AG | 536.8 AC | 475.5 AD | 440.4 AE | 401.9  | 448.7 | 34.42     |
| H3  | 510.3 AB | 646.5 AC | 576.9 AE | 425.6 BF | 367.5 AB | 381.0 AB | 295.2 AF | 522.4 AD | 526.9 A  | 530.2 AB | 441.0 AC | 530.5 AC | 488.8 AC | 514.8 AB | 467.0  | 481.6 | 67.40     |
| H4  | 407.3 AF | 544.0 BF | 456.4 EG | 296.5 CI | 325.4 AD | 181.2 D  | 266.1 CG | 448.2 BD | 435.9 AD | 501.4 AC | 392.0 AG | 455.2 C  | 399.0 DE | 456.9 AD | 335.7  | 393.4 | -20.82    |
| H5  | 439.4 AF | 473.6 DH | 480.4 DF | 241.3 FI | 167.9 D  | 185.0 D  | 200.5 G  | 429.8 CD | 431.9 AD | 338.2 EF | 254.7 DG | 494.8 AC | 367.1 EF | 326.6 FK | 436.8  | 351.2 | -63.04    |
| H6  | 493.3 AD | 620.3 AD | 640.6 AC | 613.6 A  | 327.1 AD | 208.6 D  | 336.4 AC | 529.4 AD | 514.2 AB | 463.7 BD | 418.2 AE | 539.7 AC | 403.0 CE | 470.4 AD | 445.1  | 468.2 | 54.00     |
| H7  | 437.9 AF | 710.4 A  | 558.9 BE | 367.4 BG | 228.4 BD | 336.1 AB | 329.7 AD | 508.1 AD | 388.1 BD | 605.2 A  | 387.1 AG | 574.2 AB | 305.6 F  | 514.7 AB | 343.7  | 439.7 | 25.46     |
| H8  | 334.8 F  | 344.2 H  | 513.3 CF | 265.2 DI | 213.8 BD | 342.0 AB | 238.3 FG | 504.5 AD | 365.5 CD | 200.8 GI | 262.3 CG | 451.3 C  | 430.8 BE | 252.9 JK | 371.0  | 339.4 | -74.86    |
| H9  | 425.0 AF | 398.1 FH | 532.7 BE | 254.1 EI | 206.8 BD | 379.7 AB | 325.6 AD | 459.0 AD | 425.6 AD | 298.2 FH | 289.3 BG | 469.5 BC | 453.9 AD | 301.0 HK | 415.3  | 375.6 | -38.65    |
| H10 | 455.0 AF | 699.7 AB | 594.6 AD | 434.7 BE | 325.4 AD | 343.8 AB | 358.2 A  | 516.1 AD | 472.0 AC | 462.9 BD | 400.9 AF | 581.7 A  | 502.5 AB | 496.0 AB | 510.6  | 476.9 | 62.70     |
| H11 | 422.5 AF | 413.3 EH | 391.9 FG | 404.4 BF | 233.1 BD | 334.1 AB | 345.4 AB | 413.7 D  | 471.8 AC | 364.0 DF | 320.6 AG | 464.2 C  | 440.6 AE | 336.8 FJ | 499.0  | 390.4 | -23.88    |
| H12 | 403.6 AF | 494.1 CH | 555.7 BE | 351.9 BH | 299.6 AD | 343.8 AB | 316.6 AE | 568.8 AB | 448.2 AD | 520.9 AB | 412.1 AE | 454.1 C  | 438.2 AE | 438.2 BE | 338.4  | 425.6 | 11.37     |
| H13 | 414.9 AF | 446.7 EH | 533.5 BE | 378.1 BG | 305.6 AD | 356.4 AB | 310.2 AE | 485.4 AD | 443.8 AD | 421.9 BE | 296.8 BG | 471.0 BC | 457.6 AD | 391.4 DG | 446.2  | 410.6 | -3.61     |
| H14 | 452.6 AF | 423.1 EH | 546.8 BE | 397.4 BG | 326.2 AD | 235.6 CD | 357.6 A  | 481.0 AD | 460.6 AD | 308.9 EG | 493.7 A  | 449.3 C  | 474.0 AD | 352.7 FI | 433.2  | 412.9 | -1.39     |
| H15 | 412.9 AF | 490.5 CH | 355.0 G  | 345.5 BH | 262.6 BD | 303.2 BC | 246.3 EG | 491.3 AD | 449.9 AD | 471.7 BD | 350.3 AG | 479.3 AC | 484.8 AD | 408.3 CF | 407.6  | 397.3 | -16.96    |
| H16 | 390.0 BF | 410.9 FH | 491.8 DF | 216.4 GI | 208.7 BD | 233.1 CD | 359.1 A  | 453.2 BD | 334.9 D  | 166.3 I  | 350.7 AG | 496.0 AC | 399.4 DE | 261.9 JK | 479.5  | 350.1 | -64.11    |
| H17 | 356.0 EF | 344.1 H  | 511.9 CF | 315.3 CH | 196.0 CD | 338.3 AB | 279.3 BF | 513.1 AD | 429.6 AD | 186.7 HI | 218.6 G  | 448.1 C  | 466.5 AD | 242.3 K  | 407.8  | 350.2 | -64.00    |
| H18 | 379.3 CF | 362.5 GH | 510.8 CF | 362.9 BG | 194.4 CD | 193.0 D  | 261.8 DG | 433.7 CD | 396.5 AD | 280.2 FI | 225.2 FG | 492.0 AC | 465.0 AD | 279.0 IK | 374.3  | 347.4 | -66.87    |
| H19 | 368.7 DF | 364.3 GH | 515.0 CF | 180.8 HI | 199.0 CD | 155.5 D  | 251.2 EG | 470.3 AD | 440.0 AD | 359.4 DF | 240.7 EG | 496.3 AC | 473.6 AD | 307.5 GK | 406.8  | 348.6 | -65.63    |
| H20 | 418.1 AF | 520.2 CG | 518.1 CF | 137.9 I  | 255.9 BD | 347.7 AB | 326.4 AD | 435.2 CD | 440.6 AD | 278.8 FI | 351.1 AG | 460.8 C  | 462.5 AD | 351.6 FI | 474.3  | 385.3 | -28.96    |
| ORT | 433.8    | 502.5    | 543.4    | 358.2    | 270.3    | 311.8    | 308.9    | 492.5    | 448.7    | 410.9    | 361.0    | 496.3    | 446.5    | 394.5    | 434.4  | 414.2 |           |
| F   | 3.0 **   | 8.3 **   | 6.8 **   | 6.8 **   | 3.3 **   | 15.5 **  | 7.3 **   | 2.2 **   | 2.4 **   | 20.8 **  | 3.8 **   | 3.2 **   | 8.9 **   | 20.8 **  | 0.7 ÖD |       |           |

**Çizelge 4.4.** Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi tane verimi (kg/da)

|     | Ç1       | Ç2       | Ç3       | Ç4       | H1       | H2       | H3       | H4       | H5       | H6       | H7       | H8       | H9       |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| E1  | 466.8 BC | 459.2 BD | 503.3 BE | 477.7 BD | 526.1 AC | 455.3 AE | 510.3 AD | 407.3 BE | 439.4 AB | 493.3 DF | 437.9 CE | 334.8 CE | 425.0 AC |
| E2  | 469.4 BC | 557.1 AB | 546.9 BD | 580.8 AB | 653.4 A  | 546.3 AB | 646.5 A  | 544.0 A  | 473.6 A  | 620.3 AB | 710.4 A  | 344.2 BE | 398.1 BE |
| E3  | 604.4 A  | 655.5 A  | 699.7 A  | 630.4 A  | 579.8 AB | 588.3 A  | 576.9 AB | 456.4 AC | 480.4 A  | 640.6 A  | 558.9 BC | 513.3 A  | 532.7 A  |
| E4  | 328.9 DE | 460.4 BD | 456.6 CF | 503.9 BC | 440.1 BE | 418.4 BE | 425.6 BE | 296.5 EG | 241.3 CE | 613.6 AC | 367.4 EF | 265.2 DF | 254.1 FG |
| E5  | 256.5 E  | 257.3 F  | 432.4 DF | 351.7 EF | 280.9 F  | 264.2 F  | 367.5 DE | 325.4 DF | 167.9 E  | 327.1 G  | 228.4 F  | 213.8 F  | 206.8 G  |
| E6  | 387.3 BD | 400.8 DE | 384.0 EF | 384.1 DF | 379.9 CF | 349.9 DF | 381.0 CE | 181.2 G  | 185.0 E  | 208.6 H  | 336.1 EF | 342.0 BE | 379.7 BE |
| E7  | 359.2 CE | 342.8 EF | 345.0 F  | 299.6 F  | 333.8 DF | 329.5 EF | 295.2 E  | 266.1 FG | 200.5 DE | 336.4 G  | 329.7 EF | 238.3 EF | 325.6 CF |
| E8  | 504.7 AB | 496.3 BD | 586.7 AC | 505.2 BC | 550.4 AB | 513.0 AC | 522.4 AD | 448.2 AD | 429.8 AB | 529.4 BD | 508.1 BD | 504.5 A  | 459.0 AB |
| E9  | 423.8 BD | 480.6 BD | 504.7 BE | 498.8 BC | 480.0 BD | 504.0 AC | 526.9 AD | 435.9 AD | 431.9 AB | 514.2 CE | 388.1 DE | 365.5 BD | 425.6 AC |
| E10 | 390.2 BD | 538.8 BC | 600.5 AB | 528.6 AB | 532.8 AC | 510.8 AC | 530.2 AC | 501.4 AB | 338.2 BC | 463.7 DF | 605.2 AB | 200.8 F  | 298.2 EG |
| E11 | 410.9 BD | 444.2 CE | 428.5 DF | 413.1 CE | 467.5 BD | 395.6 CF | 441.0 BE | 392.0 BE | 254.7 CE | 418.2 EG | 387.1 DE | 262.3 DF | 289.3 EG |
| E12 | 443.2 BD | 490.5 BD | 510.7 BE | 575.5 AB | 546.8 AB | 536.8 AC | 530.5 AC | 455.2 AC | 494.8 A  | 539.7 AD | 574.2 AC | 451.3 AB | 469.5 AB |
| E13 | 445.3 BD | 527.0 BC | 522.3 BE | 526.3 AB | 305.5 EF | 475.5 AD | 488.8 AD | 399.0 BE | 367.1 AC | 403.0 FG | 305.6 EF | 430.8 AC | 453.9 AB |
| E14 | 372.0 BE | 451.1 BE | 526.6 BD | 487.0 BD | 489.0 BD | 440.4 BE | 514.8 AD | 456.9 AC | 326.6 BD | 470.4 DF | 514.7 BD | 252.9 EF | 301.0 DG |
| E15 | 491.1 AC | 510.6 BD | 527.6 BD | 475.2 BD | 426.0 BF | 401.9 CF | 467.0 BD | 335.7 CF | 436.8 AB | 445.1 DF | 343.7 EF | 371.0 BD | 415.3 BD |
| ORT | 423.6    | 471.5    | 505.0    | 482.5    | 466.1    | 448.7    | 481.6    | 393.4    | 351.2    | 468.2    | 439.7    | 339.4    | 375.6    |
| F   | 5.1 **   | 3.0 **   | 3.7 **   | 3.1 **   | 5.8 **   | 3.9 **   | 4.1 **   | 4.8 **   | 3.5 **   | 4.2 **   | 3.2 **   | 3.0 **   | 2.8 **   |

|     | H10      | H11      | H12      | H13      | H14      | H15      | H16      | H17      | H18      | H19      | H20      | ORT   | Çev. Etk. |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|-----------|
| E1  | 455.0 CG | 422.5 AB | 403.6 DI | 414.9 AD | 452.6 AC | 412.9 AD | 390.0 AD | 356.0 CF | 379.3 BD | 368.7 BD | 418.1 AD | 433.8 | 19.5      |
| E2  | 699.7 A  | 413.3 AB | 494.1 AD | 446.7 AC | 423.1 BD | 490.5 A  | 410.9 AC | 344.1 CG | 362.5 CE | 364.3 BE | 520.2 A  | 502.5 | 88.3      |
| E3  | 594.6 AB | 391.9 AC | 555.7 AB | 533.5 A  | 546.8 A  | 355.0 AE | 491.8 A  | 511.9 AB | 510.8 A  | 515.0 A  | 518.1 A  | 543.4 | 129.2     |
| E4  | 434.7 DG | 404.4 AB | 351.9 EI | 378.1 BD | 397.4 BE | 345.5 CE | 216.4 FG | 315.3 EH | 362.9 CE | 180.8 G  | 137.9 F  | 358.2 | -56.0     |
| E5  | 325.4 G  | 233.1 C  | 299.6 I  | 305.6 D  | 326.2 DF | 262.6 E  | 208.7 FG | 196.0 I  | 194.4 F  | 199.0 FG | 255.9 E  | 270.3 | -144.0    |
| E6  | 343.8 FG | 334.1 AC | 343.8 FI | 356.4 CD | 235.6 F  | 303.2 DE | 233.1 EG | 338.3 DG | 193.0 F  | 155.5 G  | 347.7 CE | 311.8 | -102.4    |
| E7  | 358.2 EG | 345.4 AC | 316.6 HI | 310.2 D  | 357.6 CE | 246.3 E  | 359.1 BE | 279.3 FI | 261.8 EF | 251.2 DG | 326.4 DE | 308.9 | -105.3    |
| E8  | 516.1 BD | 413.7 AB | 568.8 A  | 485.4 AB | 481.0 AB | 491.3 A  | 453.2 AC | 513.1 A  | 433.7 AC | 470.3 AB | 435.2 AD | 492.5 | 78.2      |
| E9  | 472.0 BF | 471.8 AB | 448.2 BF | 443.8 AC | 460.6 AC | 449.9 AC | 334.9 CF | 429.6 AD | 396.5 AC | 440.0 AB | 440.6 AC | 448.7 | 34.4      |
| E10 | 462.9 BG | 364.0 AC | 520.9 AC | 421.9 AD | 308.9 EF | 471.7 AC | 166.3 G  | 186.7 I  | 280.2 DF | 359.4 BE | 278.8 E  | 410.9 | -3.4      |
| E11 | 400.9 DG | 320.6 BC | 412.1 CH | 296.8 D  | 493.7 AB | 350.3 BE | 350.7 BE | 218.6 HI | 225.2 F  | 240.7 EG | 351.1 BE | 361.0 | -53.2     |
| E12 | 581.7 AC | 464.2 AB | 454.1 BE | 471.0 AC | 449.3 AC | 479.3 AC | 496.0 A  | 448.1 AC | 492.0 AB | 496.3 A  | 460.8 AB | 496.3 | 82.1      |
| E13 | 502.5 BD | 440.6 AB | 438.2 CG | 457.6 AC | 474.0 AB | 484.8 AB | 399.4 AC | 466.5 AB | 465.0 AC | 473.6 AB | 462.5 A  | 446.5 | 32.2      |
| E14 | 496.0 BE | 336.8 AC | 438.2 CG | 391.4 BD | 352.7 CE | 408.3 AD | 261.9 DG | 242.3 GI | 279.0 DF | 307.5 CF | 351.6 BE | 394.5 | -19.7     |
| E15 | 510.6 BD | 499.0 A  | 338.4 GI | 446.2 AC | 433.2 BD | 407.6 AD | 479.5 AB | 407.8 BE | 374.3 CE | 406.8 AC | 474.3 A  | 434.4 | 20.1      |
| ORT | 476.9    | 390.4    | 425.6    | 410.6    | 412.9    | 397.3    | 350.1    | 350.2    | 347.4    | 348.6    | 385.3    | 414.2 |           |
| F   | 3.3 **   | 2.2 *    | 4.7 **   | 3.8 **   | 2.4 *    | 4.4 **   | 4.2 **   | 5.0 **   | 3.5 **   | 3.0 **   | 3.2 **   |       |           |

Tane verimine ait verim ortalamaları ile varyans analizinin beklenen değerlerinden tahmin edilen genetik parametreler Çizelge 4.5’de tablo halinde verilmiştir.

**Çizelge 4.5.** Tane verimi ortalamaları ve genetik parametreler

|                 | <b>Ort.<br/>Verim</b> | <b><math>\delta_G^2</math></b> | <b><math>\delta_P^2</math></b> | <b><math>h^2</math></b> | <b>GDK%</b>  | <b>PDK%</b>  | <b>GA</b>    | <b>GA %</b>  |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>E1</b>       | 433.8                 | 2206.7                         | 3043.5                         | 0.73                    | 10.83        | 12.72        | 82.40        | 19.00        |
| <b>E2</b>       | 502.5                 | 11461.3                        | 14698.3                        | 0.78                    | 21.30        | 24.13        | 194.75       | 38.75        |
| <b>E3</b>       | 543.4                 | 5976.1                         | 6849.9                         | 0.87                    | 14.23        | 15.23        | 148.75       | 27.37        |
| <b>E4</b>       | 358.2                 | 10757.3                        | 14935.3                        | 0.72                    | 28.95        | 34.12        | 181.33       | 50.62        |
| <b>E5</b>       | 270.3                 | 3710.3                         | 6029.3                         | 0.62                    | 22.54        | 28.73        | 98.43        | 36.42        |
| <b>E6</b>       | 311.8                 | 6091.9                         | 6422.7                         | 0.95                    | 25.03        | 25.70        | 156.59       | 50.22        |
| <b>E7</b>       | 308.9                 | 1915.4                         | 2206.2                         | 0.87                    | 14.17        | 15.20        | 84.00        | 27.19        |
| <b>E8</b>       | 492.5                 | 1149.0                         | 4310.0                         | 0.27                    | 6.88         | 13.33        | 36.05        | 7.32         |
| <b>E9</b>       | 448.7                 | 1990.3                         | 2850.2                         | 0.70                    | 9.94         | 11.90        | 76.80        | 17.12        |
| <b>E10</b>      | 410.9                 | 16592.0                        | 18932.0                        | 0.88                    | 31.35        | 33.49        | 248.41       | 60.46        |
| <b>E11</b>      | 361.0                 | 5832.8                         | 8211.8                         | 0.71                    | 21.15        | 25.10        | 132.59       | 36.72        |
| <b>E12</b>      | 496.3                 | 1396.5                         | 3449.5                         | 0.40                    | 7.53         | 11.83        | 48.98        | 9.87         |
| <b>E13</b>      | 446.5                 | 3461.1                         | 3751.6                         | 0.92                    | 13.18        | 13.72        | 116.40       | 26.07        |
| <b>E14</b>      | 394.5                 | 8207.0                         | 9059.8                         | 0.91                    | 22.96        | 24.12        | 177.62       | 45.02        |
| <b>E15</b>      | 434.4                 | 2028.5                         | 6580.5                         | 0.31                    | 10.37        | 18.68        | 51.51        | 11.86        |
| <b>Birleşik</b> | <b>414.25</b>         | <b>2483.93</b>                 | <b>7422.18</b>                 | <b>0.33</b>             | <b>12.03</b> | <b>20.80</b> | <b>59.39</b> | <b>14.34</b> |

Tane veriminde birleşik analizde kalıtım derecesi 0.33 olarak bulunmuştur. Bu denemede tane verimi özelliğinde toplam farklılığın büyük kısmının çevresel faktörlerden meydana geldiği, genotipin toplam farklılıktaki payının ise % 33 olduğunu göstermektedir. Denemedeki çevrelerde ise geniş anlamli kalıtım dereceleri çevreden çevreye oldukça farklılık göstermiştir. 8 ve 15 numaralı çevrelerde kalıtım dereceleri oldukça düşük bulunurken (0.27 ve 0.31) 6, 13 ve 14 numaralı çevrelerde ise % 90’ın üzerinde bir kalıtım derecesi tahmin edilmiştir. Bu farklılığın sebebi genotiplerin denendiği çevrelerdeki çevresel etkilerden farklı derecede etkilenmelerinden kaynaklanabileceği şeklinde değerlendirilebilir. Kalıtım derecesinin büyük veya küçük olması hem genetik varyansa hem de çevre varyansına bağlı olduğu için bunları etkileyen her öge doğrudan kalıtım derecesini de etkilemektedir. Çevrelerin birlikte değerlendirildiği birleşik analizden elde edilen kalıtım derecesinin (0.33) çoğu çevrede tek başına yapılan analizden elde edilen kalıtım derecelerinden küçük değerde olması farklılığın kaynağının çevresel olabileceğini güçlendirmektedir. Yapılan benzer çalışmalarda tahmin edilen kalıtım derecelerinde yüksek ve düşük değerler bildirilmiştir. Singh vd. (1993) arpada yaptığı çalışmada farklı çevrelerde 0.68 ile 0.80 arasında kalıtım dereceleri tahmin ederken çevrelerin birleştirildiğinde kalıtım derecesinin 0.37’kadar düştüğünü bildirmiştir. Ahmedi vd. (2016) arpa denemesinde kalıtım derecesini 0.24 olarak Al-tabbal vd. (2012) ise 99.7 olarak hesaplamıştır. Literatürde kalıtım derecesi yüksek olan özelliklerin her zaman seleksiyondan en yüksek genetik ilerlemeye sahip olamayacağı bildirilmektedir (Najeeb vd. 2009; Ali vd. 2012, Balkan 2018). Çizelge 4.5’de de görüleceği gibi kalıtım derecesi yüksek olan bazı çevrelerde tane veriminin

tahmin edilen genetik ilerlemeleri beklendiği kadar yüksek bulunmamıştır. Örneğin 13 numaralı çevrede kalıtım derecesi % 92 ile birçok çevredekinden yüksek olmasına karşın öngörülen genetik ilerleme çevre ortalamasının % 26'sı olarak bulunmuştur. Kalıtım derecesi orta seviyelerde olan (% 72) 4 numaralı çevrede ise öngörülen genetik ilerleme E13'dekinden çok daha büyük bulunmuştur. Bu durumda özelliğin seleksiyona vereceği cevabın daha iyi belirlenebilmesi için kalıtım derecesinin yanında diğer genetik parametrelerinde belirlenmesi gerekmektedir.

Çizelge 4.5'de tane veriminin genetik ve fenotipik % değişim katsayıları verilmiştir. Literatürlerde genotipik ve fenotipik değişim katsayıları % 10 dan daha küçük olanlar düşük, % 10 ile % 20 arasında bulunanlar orta derecede ve % 20'den daha büyük olanlar ise yüksek değişim genişlikli olarak sınıflandırılmaktadır (Burton ve De Vane 1952; Elbasher vd. 2019; Balkan 2018). Genotipik değişim katsayısı kalıtım derecesi ile birlikte değerlendirildiğinde özelliklerin genetik yapıları ve seleksiyona verecekleri tepkiler hakkında daha kesin sonuçlar çıkarılabilmektedir. Çizelge 4.5'deki öngörülen genetik ilerleme değeri en yüksek olan (% 60.46) 10 numaralı çevrenin kalıtım derecesi ve genotipik değişim katsayısı değerlerinin diğer çevrelerdekinden yüksek olması, çizelgedeki bu değerden daha yüksek kalıtım dereceli veya daha büyük % Genotipik Değişim Katsayısı (% GDK) değerli çevrelerde öngörülen genetik ilerlemenin E10'dakinden daha düşük olması bu yönü ile literatür verileriyle uyum içinde olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.5'de tane verimi için verilen genetik ilerlemeler seleksiyon yoğunluğunun (i) % 5 seviyelerinde tutulduğunda olması düşünülen kazancı ifade etmektedir. Genetik ilerleme değeri hesaplanırken kalıtım derecesini ve fenotipik varyans değerleri kullanıldığından bu faktörlerden birindeki düşük veya yüksek oluş genetik ilerlemeyi doğrudan etkileyecektir. Bu durumda seleksiyonu yapılan bir özelliğin seleksiyona vereceği tepkinin nasıl olacağı tek başına genetik ilerlemelerine bakılarak da değerlendirilebilir.

Çizelge 4.5'de son satırında bulunan birleşik analiz sonuçlarına bakıldığında; tane verimi özelliğinin orta seviyelerde bir genetik ve fenotipik değişim katsayılarına sahip olduğu (% 12.03 ve % 20.80), kalıtım derecesi değerinin fazla yüksek olmadığı (0.33), çevrelerin genotipler üzerindeki etkilerinin yüksek olduğu ve genotiplerin çevrelerdeki performanslarının çok değişken olduğu, tane verimi bakımından yapılacak % 5 yoğunluğundaki bir seleksiyonun % 14'lük genetik ilerleme sağlamasının beklendiği söylenebilir.

Tane verimi özelliğinde genotiplerin parametrik ve parametrik olmayan stabilite değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelgede her genotipin verim değerleri ile birlikte genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için, aşağıda belirtilen 9 parametre kullanılmıştır:

Francis ve Kannenberg (1978)'e belirtilen % varyasyon katsayısı (% VK). Denemede ortalamadan daha küçük değerli % VK değerleri stabil olarak alınmıştır. Eberhart ve Russell (1966)'a göre, her genotipin farklı çevrelerdeki fenotipik değerlerinin çevre indeksleri üzerine regresyonu ( $b_i$ ) ve regresyondan sapma kareler ortalaması ( $S_{di}^2$ ). Her genotipin ( $b_i$ ) değerinin 1'e eşitliği istatistik olarak t testi ile 0.05 seviyesinde test edilmiş, bire eşit olduğu istatistik olarak kabul edilen genotipler stabil kabul edilmiştir. Eberhart ve Russell (1966) tarafından stabilite parametresi olarak önerilen regresyondan

sapmalar kareler ortalaması değerinde ise ortalamanın altında olan değerlere sahip genotiplerin stabil olduklarına karar verilmiştir. Yine Eberhart ve Russell (1966) tarafından önerilen regresyonun belirtme katsayıları değeri bakımından ortalamanın üzerindeki değerler stabil olarak kabul edilmiştir. Perkins ve Jinks (1968) tarafından önerilen düzeltilmiş regresyon katsayısı ( $\beta_i$ ) denemede tahmin edilen bir başka stabilite parametresidir. Bu parametrede de stabil çeşitler regresyon katsayısında olduğu gibi sıfıra göre istatistik olarak t testi ile karşılaştırılmış, sıfıra eşit olduğu istatistik olarak kabul edilen genotipler stabil sayılmıştır. Her genotip için bütün çevreler üzerinden hesaplanan interaksiyon etkilerinin karelerinin toplamı olan Wricke'nin ekovalans değeri ( $W_i^2$ ) bakımından ise ortalamanın altındaki  $W_i^2$  değerlere sahip genotipler stabil genotipler olarak kabul edilmiştir.

Denemede parametrik olmayan iki stabilite metodu kullanılmıştır. Bunlar Nassar ve Huehn (1987) tarafından önerilen  $S_i^{(1)}$  ve  $S_i^{(2)}$  stabilite parametreleridir. Bu parametreler bakımından genotiplerin stabil sayılması için ortalamanın altında değere sahip olması gerekmektedir.

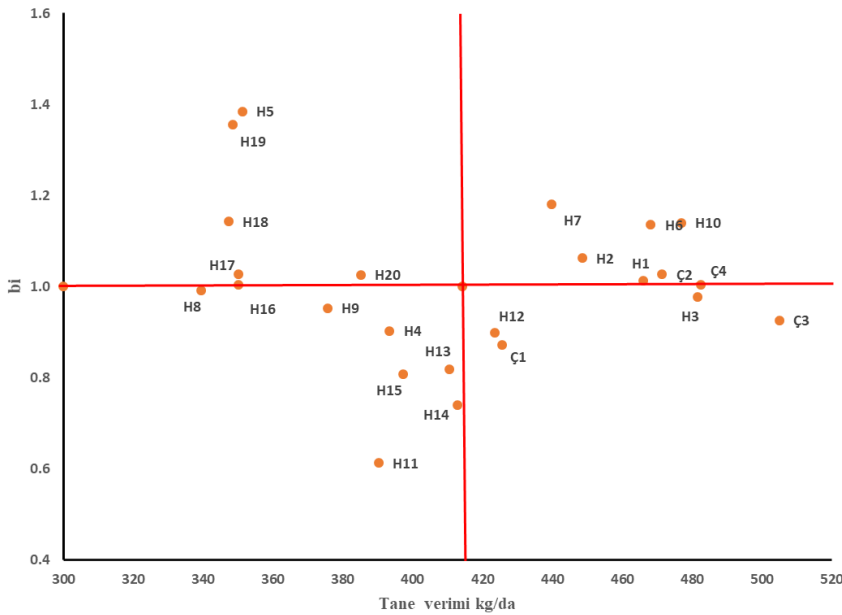
**Çizelge 4.6.** Tane verimi (kg/da) stabilite analizleri

|     | Ortalama | CV(%) | $b_i$ | $S_{di}^2$ | $R^2$ | $\alpha_i$ | $\beta_i$ | $W_i$    | $S_i^{(1)}$ | $S_i^{(2)}$ | F |
|-----|----------|-------|-------|------------|-------|------------|-----------|----------|-------------|-------------|---|
| Ç1  | 423.6    | 19.4  | 0.90  | 1307.4     | 0.76  | 1719.4     | -0.102    | 24113.0  | 1.07        | 44.0        | 6 |
| Ç2  | 471.5    | 19.7  | 1.03  | 1562.3     | 0.78  | 1910.0     | 0.026     | 26558.9  | 0.88        | 18.9        | 6 |
| Ç3  | 505.0    | 17.6  | 0.93  | 2154.3     | 0.69  | 2543.1     | -0.074    | 34684.5  | 0.44        | 6.1         | 8 |
| Ç4  | 482.5    | 18.4  | 1.00  | 1136.7     | 0.81  | 1474.1     | 0.004     | 20964.8  | 0.40        | 13.6        | 7 |
| H1  | 466.1    | 22.8  | 1.01  | 4621.7     | 0.58  | 5005.5     | 0.014     | 66285.2  | 0.91        | 33.7        | 5 |
| H2  | 448.7    | 20.0  | 1.06  | 456.1      | 0.89  | 811.4      | 0.062     | 12460.5  | 0.46        | 11.4        | 7 |
| H3  | 481.6    | 18.4  | 0.98  | 1420.5     | 0.78  | 1765.3     | -0.023    | 24701.8  | 0.64        | 16.1        | 8 |
| H4  | 393.4    | 24.5  | 0.90  | 3929.0     | 0.56  | 4367.8     | -0.097    | 58101.6  | 1.11        | 33.7        | 4 |
| H5  | 351.2    | 32.9  | 1.38  | 736.8      | 0.92  | 2095.1     | 0.385     | 28934.2  | 0.61        | 21.9        | 4 |
| H6  | 468.2    | 25.4  | 1.14  | 5887.5     | 0.58  | 6415.0     | 0.136     | 84373.9  | 0.86        | 32.8        | 4 |
| H7  | 439.7    | 30.3  | 1.18  | 9111.4     | 0.50  | 9777.1     | 0.180     | 127520.8 | 1.43        | 55.5        | 3 |
| H8  | 339.4    | 29.9  | 0.99  | 3886.9     | 0.61  | 4260.4     | -0.008    | 56722.3  | 0.60        | 13.5        | 6 |
| H9  | 375.6    | 24.5  | 0.95  | 2418.9     | 0.68  | 2788.5     | -0.048    | 37832.9  | 0.61        | 14.5        | 6 |
| H10 | 476.9    | 21.1  | 1.14  | 1487.8     | 0.82  | 1965.5     | 0.140     | 27271.5  | 0.41        | 12.3        | 7 |
| H11 | 390.4    | 17.7  | 0.61  | 2115.6     | 0.50  | 3505.7     | -0.387    | 47038.1  | 0.98        | 33.1        | 3 |
| H12 | 425.6    | 20.0  | 0.87  | 2079.4     | 0.67  | 2541.7     | -0.128    | 34665.7  | 0.89        | 29.6        | 5 |
| H13 | 410.6    | 17.1  | 0.82  | 238.7      | 0.87  | 795.0      | -0.182    | 12250.8  | 0.37        | 8.4         | 6 |
| H14 | 412.8    | 20.0  | 0.74  | 3098.6     | 0.51  | 3931.1     | -0.260    | 52497.0  | 1.24        | 34.6        | 4 |
| H15 | 397.3    | 21.0  | 0.81  | 2534.0     | 0.60  | 3147.7     | -0.193    | 42443.3  | 0.78        | 20.6        | 4 |
| H16 | 350.1    | 31.5  | 1.00  | 5693.4     | 0.53  | 6090.0     | 0.004     | 80202.8  | 0.99        | 42.1        | 3 |
| H17 | 350.2    | 31.6  | 1.03  | 5487.8     | 0.55  | 5886.6     | 0.027     | 77592.1  | 0.87        | 28.4        | 3 |
| H18 | 347.4    | 30.0  | 1.14  | 2284.9     | 0.76  | 2778.9     | 0.143     | 37710.9  | 0.51        | 15.6        | 5 |
| H19 | 348.6    | 34.5  | 1.36  | 2548.2     | 0.81  | 3784.5     | 0.356     | 50615.1  | 0.62        | 21.5        | 4 |
| H20 | 385.3    | 27.6  | 1.03  | 4504.9     | 0.59  | 4890.7     | 0.026     | 64811.7  | 0.79        | 19.5        | 4 |

Çizelge 4.6'da görüleceği gibi farklı stabilite parametreleri değişik genotipleri stabil göstermektedir. Bu nedenle yapılan birçok araştırmada bu parametreler birlikte değerlendirilip ve genotiplerin stabilite durumları yorumlanmaktadır. Çizelge 4.6'deki tablonun son sütununda genotipler incelenen 9 stabilite parametresinin ve verim ortalamasının kaçında stabil görüldüğü verilmiştir. Buna göre tane verimi bakımından genotipler genel olarak 3 ila 8 stabilite parametresinde stabil görüldüğü belirlenmiştir. İncelenen toplam stabilite ölçütünün yarıdan fazlası olan 5 ve üzeri parametre bakımından stabil görülenleri genel olarak stabil genotip olarak kabul edilecek olursa; denemedeki tüm çeşitlerin stabil olduğu söylenebilir, Burakbey çeşidi (Ç3) 8 stabilite parametresi

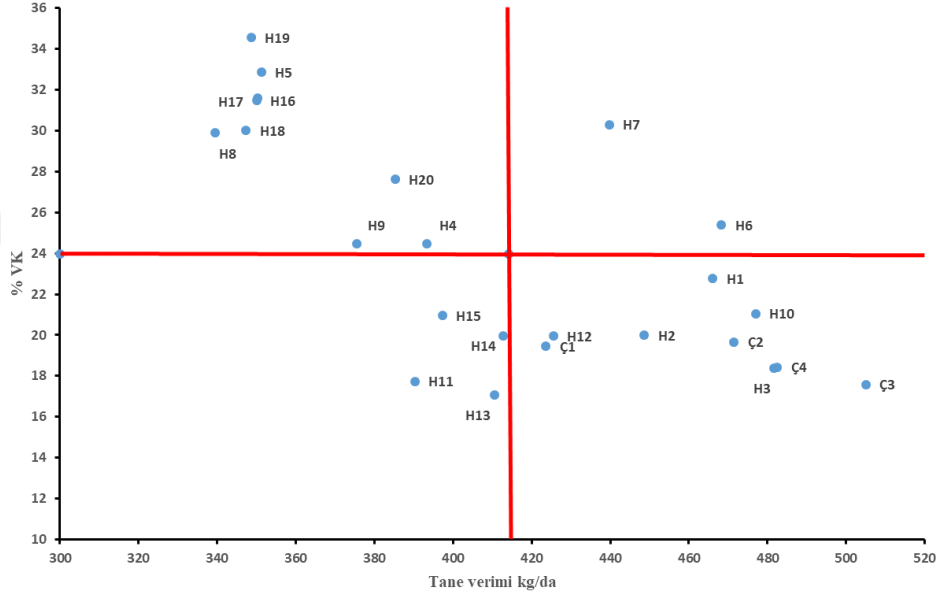
bakımından stabil görülmektedir. Denemede 9 hattın (H1, H2, H3, H8, H9, H10, H12, H13 ve H18) stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olduğu söylenebilir. Hatlar arasında en fazla stabilite parametresi bakımından stabil olan hat H8 olmuştur bu hat toplam 8 parametre bakımından stabil görülmektedir. Verim bakımından genel ortalamanın üzerinde değer alan ve stabil olan hat ve çeşitlerin tarımsal olarak anlamlı olacağı dikkate alınıp bu 8 hat ve çeşitler yeniden değerlendirildiğinde; çeşitler bakımından bir değişiklik olmadığı, tüm çeşitlerinin hem verim bakımından deneme genel ortalamasını geçtiği hem de 9 parametrenin en az 6 tanesinde stabil olduğu görülmektedir. Denemede hatlarda ise ele alınan stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 9 hattın 5 tanesinin (H1, H2, H3, H10 ve H12) verim bakımından genel ortalamayı geçebildikleri görülmektedir.

Şekil 4.1’de Genotiplerin 15 çevredeki tane verimi ortalamaları ile  $b_i$  stabilite parametresinin birlikte değerlendirildiği grafik verilmiştir. Grafikte de görüleceği gibi Burakbey çeşidi (Ç3) hem verim bakımından denemede hat ve çeşitlerden üstün durumda hem de hem de stabil görülmektedir. Diğer çeşitlerden Larenden (Ç4) ve Tosunpaşa (Ç2) çeşitleri burakbey çeşidine kıyasla daha stabil olmakla birlikte denemede bazı hatların gerisinde bir ortalama verime sahip çeşitlerdir. Tarm 92 çeşidi ise grafikteki stabilite sınırları içerisinde kalmış ve genel verim ortalamasının üzerinde olmakla birlikte verim bakımından genel ortalamayı geçmiş hatların tamamının gerisinde kalmıştır. Deneme sonuçlarına göre Tarm 92 çeşidi kötü çevrelerde diğer hat ve çeşitlere göre iyi sonuç verebilen bir çeşit olarak görülmektedir. Çevre indeksleri en düşük iki çevre olan E5 ve E6 da Tarm 92 çeşidinin durumu incelenecek olursa 6 numaralı çevrede 387.3 kg/da ile en yüksek ortalama çeşitlerin bulunduğu A grubunda, E5’de ise 256.5 kg/da ortalama verim değeri ile ön sıralarda olduğu görülmektedir (Çizelge 4.3 ve 4.4). Orta Anadolu’nun kıraç şartları için geliştirilmiş olan Tarm 92 çeşidinin bu durumunun denemede sonuçlarla uyum içinde olduğu söylenebilir.



Şekil 4.1. Tane veriminde (kg/da)  $b_i$  / verim grafiği

Şekil 4.1'deki hatlar incelendiğinde, 3 numaralı hattın hem verim bakımından hem de stabilite bakımından diğer hatlardan ve birçok çeşitten üstün olduğu görülmektedir. H1' de oldukça stabil görülmektedir. Verim bakımından ön sıralarda bulunan H10 ve H6 ise stabilite sınırları içinde olmakla birlikte diğer hatlara nazaran iyi çevre şartlarında daha iyi performans gösterebilecek durumda olduğu söylenebilir. 2, 7 ve 12 numaralı hatlar ise genel ortalamasının üzerinde değer almış fakat denemedeki çeşitlerin ortalamalarından oldukça düşük verim değerinde kalmıştır.



**Şekil 4.2.** Tane veriminde (kg/da) % VK / verim grafiği

Şekil 4.2'de genotiplerin tane verimleri ile % varyasyon katsayılarının birlikte incelendiği grafik görülmektedir. Grafikte çeşitlerin tamamı verim bakımından genel ortalamanın üzerinde olduğu varyasyon katsayısı değerlerinin de düşük olduğu görülmektedir. Varyasyon katsayısı bakımından en düşük değerde Burakbey çeşidi bulunmakta bunu Larende, Tarm 92 ve Tosunpaşa çeşitleri takip etmektedir. Denemedeki hatlardan 3, 2, 12, 10 ve 1 numaralı hatlar % VK değeri bakımından sıralanabilir. H2 ve H12 genel ortalama verim değerinin üzerinde olmakla birlikte çeşitlerin genel ortalamalarından düşük değer almışlardır. 6 ve 7 numaralı hatlar ise verim bakımından genel ortalamanın üzerinde olup % VK bakımından stabil olma sınırı olan değeri aşmışlardır. Özet olarak % VK/verim grafiğinde öne çıkan hatların H1, H3 ve H10 olduğu söylenebilir.

Tane verimi değerleri ve verim stabilite parametreleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları çizelge 4.7'de verilmiştir.

**Çizelge 4.7.** Tane verimi ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları

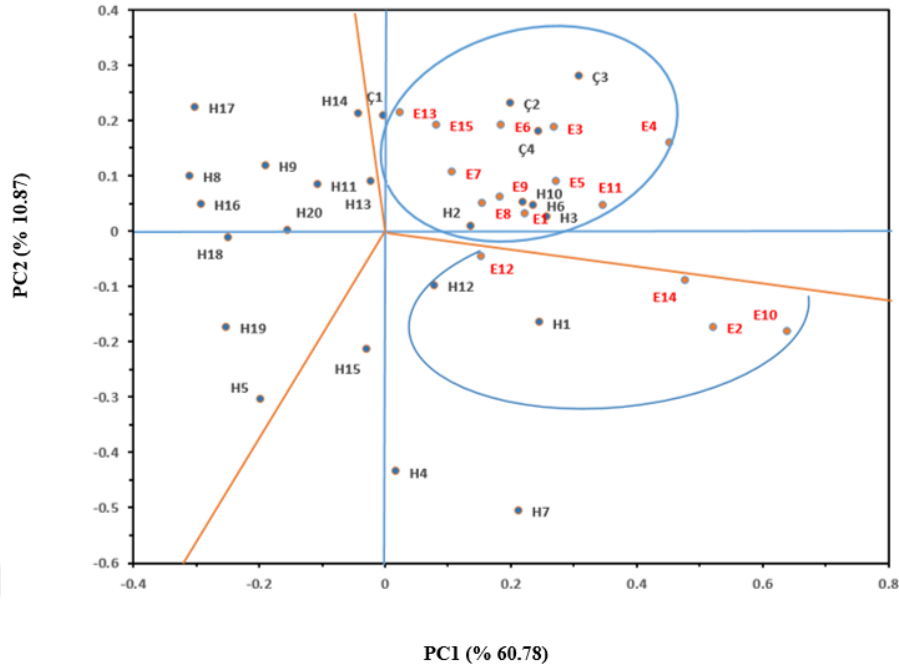
|             | Ortalama      | %VK           | $b_i$         | $S_{di}^2$    | $R^2$         | $\alpha^2$   | $\beta_i$     | $W_i^2$      | $S_i^{(1)}$  | $S_i^{(2)}$ |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|-------------|
| %VK         | -0.71<br>0.00 |               |               |               |               |              |               |              |              |             |
| $b_i$       | -0.13<br>0.54 | 0.69<br>0.00  |               |               |               |              |               |              |              |             |
| $S_{di}^2$  | -0.15<br>0.48 | 0.53<br>0.01  | 0.16<br>0.47  |               |               |              |               |              |              |             |
| $R^2$       | 0.18<br>0.40  | -0.16<br>0.46 | 0.43<br>0.04  | -0.78<br>0.00 |               |              |               |              |              |             |
| $\alpha^2$  | -0.21<br>0.32 | 0.57<br>0.00  | 0.18<br>0.41  | 0.99<br>0.00  | -0.78<br>0.00 |              |               |              |              |             |
| $\beta_i$   | -0.13<br>0.54 | 0.69<br>0.00  | 1.00<br>0.00  | 0.16<br>0.47  | 0.43<br>0.04  | 0.18<br>0.41 |               |              |              |             |
| $W_i^2$     | -0.21<br>0.32 | 0.57<br>0.00  | 0.18<br>0.41  | 0.99<br>0.00  | -0.78<br>0.00 | 1.00<br>0.00 | 0.18<br>0.41  |              |              |             |
| $S_i^{(1)}$ | -0.10<br>0.64 | 0.15<br>0.48  | -0.23<br>0.29 | 0.66<br>0.00  | -0.74<br>0.00 | 0.68<br>0.00 | -0.23<br>0.29 | 0.68<br>0.00 |              |             |
| $S_i^{(2)}$ | -0.13<br>0.55 | 0.26<br>0.22  | -0.06<br>0.79 | 0.67<br>0.00  | -0.63<br>0.00 | 0.70<br>0.00 | -0.06<br>0.79 | 0.70<br>0.00 | 0.92<br>0.00 |             |

\* : Pearson korelasyon katsayısı

\*\* : Korelasyon katsayısının oluş ihtimali, &lt; 0.05 için korelasyon önemlidir.

Çizelge 4.7’ de görüleceği gibi verim ile stabilite parametreleri arasında % VK stabilitesinde negatif ve önemli (-0.71) düzeyde korelasyon bulunurken diğer parametreler ile önemli bir ilişki bulunamamıştır. Stabilite parametrelerinin birbirleri arasında ise bir kısmında pozitif yönlü bir kısmında negatif yönlü önemli ilişkiler tespit edilmiştir.  $R^2$  ve  $\delta^2$  parametreleri diğer parametrelerle en fazla önemli korelasyona sahip iki özellik olarak bulunmuştur. parametrik olmayan stabilite parametreleri ( $S_i^{(1)}$  ve  $S_i^{(2)}$ ) birbirleri arasında çok yüksek pozitif bir ilişki ( $r^2=0.92$ ) bulunurken, parametrik stabilite parametrelerinden  $R^2$  ile negatif ( $r^2=-0.74$  ve  $-0.63$ )  $S_{di}^2$ ,  $\delta^2$  ve  $W_i^2$  parametreleri ile pozitif önemli bir ilişki mevcuttur.

Tane verimi bakımından genotiplerin stabilite durumlarının tespit edilmesi amacıyla çok değişkenli analiz metotlarından GGE biplot analizi sonuçları şekil 4.3’ de grafik halinde verilmiştir. Grafikte eksenleri oluşturan ilk iki temel bileşen (PC1 ve PC2) toplam varyasyonun % 71.66’lık kısmını içermekte, tek başına PC1 % 60.78, PC2 ise % 10.87’lik bir varyasyonu açıklamaktadır.



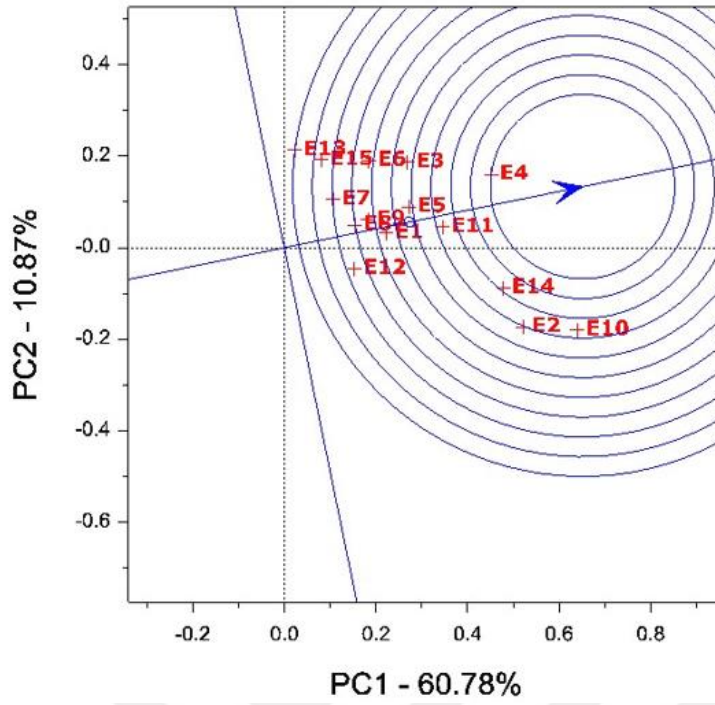
**Şekil 4.3.** Tane veriminde GGE biplot grafiği

Araştırmada 15 çevreden elde edilen tane verimi ortalamaları ile belirlenen PC1 değeri arasında Pearson korelasyon katsayısı ve bu katsayının önemlilik testi yapılmış ve iki değer arasında pozitif ve çok yüksek bir korelasyon katsayısı bulunmuştur ( $r=0.977$ ;  $p<0.01$ ). Bu sonuç şekil 4.3'deki PC1 değerlerini tane verim sonuçları gibi değerlendirebileceğini göstermektedir.

Denemede standart olarak kullanılan Burakbey çeşidi (Ç3) hem diğer çeşitlerden hem de denemede ki hatlardan tane verimi bakımından yüksek değerde olduğu, Çeşit olarak Burakbey'i sırasıyla Larende (Ç4) ve Tosunpaşa (Ç2) çeşitlerinin takip ettiği, fakat bu üç çeşidin de stabilitelerinin denemede ki birçok hattan daha düşük bulunduğu görülmektedir. Denemede ki hatlardan 3, 6 ve 10 numaralı hatların ise verim seviyeleri denemede öne çıkan çeşitlerin verimlerine yakın olmakla birlikte stabilite değerlerinin oldukça iyi oldukları görülmektedir. 1 ve 7 numaralı hatların ise verim seviyelerinin kabul edilebilir bir düzeyde olmakla birlikte stabil sayılamayacakları söylenebilir. GGE analizi ile bulunan 3 genotipin Çizelge 4.6'da verilen parametrik ve parametrik olmayan stabilite analizleri ile büyük oranda uyum içinde oldukları görülmektedir. Özellikle 3 ve 10 numaralı hatların Hem GGE analizi ile hem de diğer analiz yöntemleri bakımından stabil görüldüğü söylenebilir. Bununla birlikte yöntemler arasında bazı uyumsuz sonuçlar da bulunmaktadır. Örneğin H10 GGE analizinde stabil görülürken tek değişkenli 9 metottan ancak üçünde stabil bulunmuş diğerlerinde stabil bulunamamıştır. Yine regresyon katsayısı ve verimin kullanıldığı ve şekil 4.1'de verilen stabilite grafiği ile GGE biplot sonuçları karşılaştırıldığında bazı farklılıklar açıkça görülmektedir. Şekil 4.1'de 1 numaralı hat diğerlerine kıyasla stabil durumdayken GGE biplot analizinde stabilite çizgisinden oldukça uzakta bulunmakta, 6 ve 10 numaralı hatlarda ise tesri bir durum görülmüştür. Şekil 4.2'de verilen verim ve DK grafiğinde ise 3 ve 10 numaralı hat GGE biplot analizindeki sonuçlarına paralel olarak stabil iken 6 numaralı hat yine GGE biplot analizinde stabil iken Şekil 4.2'de ise stabil görülmemiştir.

GGE biplot grafiğinin stabilite dışında genotipler ve çevreler hakkında oldukça önemli diğer bilgileri de içerdği bilinmektedir. Bunlardan biri denemedeki çevrelerin birbirleri ile olan ilişkileridir. Şekil 4.3'deki grafikte çevrelerin konumları orijin noktasıyla bir doğru ile birleştirildiğinde çevre vektörlerinin yaptıkları açı daraldıkça benzer sonuçlar verdikleri şeklinde yorumlanmaktadır. İki çevre vektörü arasındaki açı 90 derece ise çevreler arasında genotip değerleri bakımından korelasyonun 0 olduğu, geniş açılı çevre vektörleri aralarında ise negatif bir korelasyon gözlemlendiği sonucu çıkarılmaktadır (Kaya vd. 2006; Jalata 2011; Yan vd. 2007). Buna göre denemedeki çevrelerden 1, 11, 8, ve 5 numaralı çevrelerin birbirlerine oldukça yakın sonuçlar verdikleri, 13 ve 15 numaralı çevrelerin 2, 10 ve 12 numaralı çevreler ile birbirleriyle negatif korelasyonlu sonuçlar verdikleri söylenebilir. GGE biplot analizi ile ele alınan çevrelerin kendi içerisinde gruplandırılması da mümkün olabilmektedir. Böylelikle birbirlerine yakın özellikteki çevreler birer mega çevre olarak adlandırılmakta, aynı özellikteki çevrelerin birlikte değerlendirilebilmesi mümkün olmaktadır (Kaya vd. 2006; Jalata 2011; Yan vd. 2007). Araştırmada tane verimi bakımından ele alınan 15 çevre Şekil 4.3' de görüleceği gibi iki mega çevreye ayrılmaktadır. Bunlardan 2, 10, 12 ve 14 numaralı çevreler birinci mega çevreyi, geri kalan 11 çevre ise ikinci mega çevreyi oluşturmuştur. Birinci mega çevrede tane verimi bakımından öne çıkan hatlar H1, H4, H7, H12 ve H14 olmuş ikinci mega çevrede ise denemedeki çeşitlerin tamamı ile H2, H3, H6 ve H10 öne çıkmıştır. 2, 10 ve 6 numaraların aynı zamanda stabil oldukları düşünüldüğünde H3'ün ikinci mega çevre veya o özellikteki çevreler için özel adaptasyon kabiliyetinde bir hat olduğu söylenebilir.

GGE biplot analizi ve biplot grafikleri ile çevrelerin genotipleri ayırt edicilik gücü ve bütün çevreleri temsil etme yetenekleri de belirlenebilmektedir. Bunun için şekil 4.4'deki grafikten yararlanılmaktadır. Grafikte ideal çevre olarak adlandırılan bir doğru ve ideal çevre konumunu merkez alan çevreler oluşturulmakta, denemedeki çevrelerden ilk daire içinde bulunan çevre ideal çevreye en yakın özellikte olduğu sonraki dairelerin içinde bulunması ise denemedeki bütün çevreleri temsil etme yeteneğinin azaldığı söylenebilir. Şekil 4.3'de verilen çevre konumunun orijine olan uzaklığı ise çevrenin denemedeki genotipleri ayırt edicilik gücünü belirlemektedir. (Kaya vd. 2006; Jalata 2011; Yan vd. 2007). Denemede ayırt edicilik bakımından en güçlü çevreler 10, 2, 14 ve 4 numaralı çevrelerdir. 7, 8 ve 12 numaralı çevreler ise ayırt edicilik bakımından en zayıflarıdır. Denemedeki bütün çevreleri temsil yetenekleri bakımından ise en uygun çevreler sırasıyla 4, 14, 11 ve 10 numaralı çevrelerdir. Temsil yeteneği en zayıf çevreler ise sırasıyla E13, E15, E7 ve E12 olmuştur. Çevreler ayırt edicilik gücü ve temsil yetenekleri bakımından birlikte değerlendirildiğinde 14 numaralı çevrenin hem bütün çevreleri en iyi temsil edebilen hem de denemedeki genotipleri ayırt edicilik özelliği gösterdiği söylenebilir.



**Şekil 4.4.** Tane veriminde GGE biplot ideal çevre grafiği

Genotiplere ilişkin temel bileşen değerlerinin oluşturulmasında çarpan olarak kullanılan çevrelerin aygenvektörü Çizelge 4.8’ de verildiği gibidir. Bu durumda PC1 ve PC2 değerleri yüksek olan çevreler genotiplere ilişkin temel bileşenlerde katkılarını da artırmış olacaktır (Smith, 2002). Araştırmada genotiplere ilişkin birinci temel bileşene en büyük katkı 10 numaralı çevre tarafından yapılmış (çarpan değeri: 0.640) bunu sırasıyla E2 (0.522), E14 (0.478) ve E4 (0.452) kodlu çevreler takip etmiştir. İkinci temel bileşene ise sırasıyla E13, E15 ve E6 kodlu çevreler en yüksek çarpan katkısı yapmıştır. GGE biplot grafiğinde X ekseninde yer alan birinci temel bileşenin genotiplerin verim değeri yerine değerlendirilebilmesi için öncelikle verim ortalamaları ile genotiplerin PC1 değerleri arasında pozitif ve yüksek bir korelasyonun bulunması gerekmektedir (Kaya vd. 2006).

**Çizelge 4.8.** Tane veriminde ilk iki temel bileşen aygenvektörü değerleri

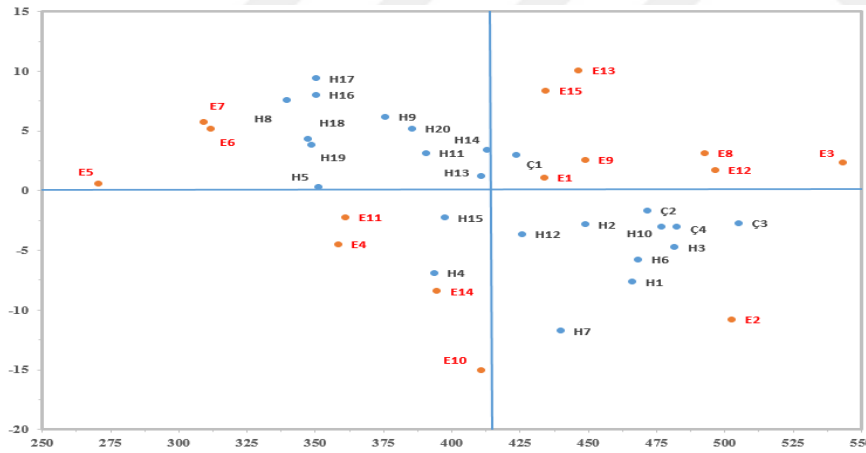
|     | E1    | E2           | E3           | E4           | E5    | E6           | E7    | E8    | E9    | E10          | E11   | E12    | E13          | E14          | E15          |
|-----|-------|--------------|--------------|--------------|-------|--------------|-------|-------|-------|--------------|-------|--------|--------------|--------------|--------------|
| PC1 | 0.223 | <b>0.522</b> | 0.268        | <b>0.452</b> | 0.272 | 0.185        | 0.107 | 0.154 | 0.183 | <b>0.640</b> | 0.346 | 0.153  | 0.023        | <b>0.478</b> | 0.081        |
| PC2 | 0.032 | -0.174       | <b>0.187</b> | 0.160        | 0.089 | <b>0.191</b> | 0.106 | 0.050 | 0.061 | -0.181       | 0.046 | -0.046 | <b>0.214</b> | -0.088       | <b>0.192</b> |

Genotiplerin stabilize durumlarının belirlenmesinde kullanılan çok değişkenli analiz metotlarından ikincisi eklemeli ana etkiler ve çarpımsal etkiler (AMMI) yöntemidir. Çizelge 4.9’da AMMI yöntemi ile tane verimine ilişkin varyans analizinde çevreler ile genotiplere ait esas etkilerin ve genotip x çevre etkisinin önemli bulunduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.9.** AMMI modeli varyans analiz tablosu tane verimi (kg/da)

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT       | KO     | %KT   | F       |
|----------------------|------|----------|--------|-------|---------|
| Genel                | 1439 | 21684614 |        |       |         |
| Çevreler             | 14   | 8546084  | 610435 |       | 7.98**  |
| Blok(Çevre)          | 45   | 2896153  | 64359  |       | 33.81   |
| Genotipler           | 23   | 3750766  | 163077 |       | 11.61** |
| G x Ç int.           | 322  | 4521339  | 14041  |       | 7.38**  |
| IPC1                 | 36   | 1932664  | 53685  | 42.75 | 28.2**  |
| IPC2                 | 34   | 577418   | 16983  | 12.77 | 8.92**  |
| Hata                 | 1035 | 1970272  | 1904   |       |         |

Çizelge 4.9’de görüleceği gibi tane verimine ait AMMI analizinde ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) istatistik olarak önemli ( $P<0.01$ ) olup, interaksiyona ilişkin varyansın sırasıyla % 42.75 ve % 12.77’ini karşılayabilmektedir. Bu değerler Akbarpour vd. (2014)’in 20 arpa genotipinde yürüttükleri denemeden belirttikleri % 24 ve % 18 ile Kılıç (2014) 25 arpa genotipinde ise sırasıyla % 40.42 ve % 20.66 değerleri karşılaştırıldığında interaksiyonu karşılama oranının denememizde yüksek olduğu söylenebilir. Literatürler bu oranları yüksek bulunan araştırmalara da rastlanmıştır. Ferreira vd. (2006) 9 fasulye genotipinde Temel bileşenlerin interaksiyonu karşılama oranlarını % 51.7 ve % 26.1 olarak, Darai vd. (2017) mercimek bitkisinde 16 genotipte Yapılan AMMI analizinde birinci temel bileşen (IPC1) genotip çevre interaksiyonunun % 62.3’ünü ikinci temel bileşen ise (IPC2) % 25.1’ini oluşturduğunu belirtmişlerdir.

**Şekil 4.5.** Tane veriminde AMMI biplot verim/IPC1 grafiği

Denemedeki çeşit ve hatların tane verimleri ile AMMI analizindeki birinci temel bileşen (IPC1) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.5’ de verilmiştir. Grafikte tane verimi bakımından ortalamanın üzerinde olup  $Y=0$  çizgisine yakın değerlerdeki genotipler verim bakımından üstün ve stabil olarak belirtilebilmektedir (Ferreira vd. 2006; Kılıç 2014). Buna göre denemede yer alan çeşitlerin tamamı deneme ortalamasının üzerinde olup yine deneme ortalamasının üzerindeki hatların çoğundan stabil durumdadır. Verim ortalaması bakımından bir sıralama yapılacak olursa Burakbey (Ç3) ve Larenden (Ç4) çeşitleri en yüksek verimli çeşitler olup bütün hat ve çeşitlerden tane verimi bakımından üstün durumda görülmektedir. Stabilitate bakımından ise Tosunpaşa (Ç2) çeşidi denemede

yer alıp ortalamasının üzerinde değere sahip olan bütün genotiplerden daha stabil durumda olduğu şekil 4.4'deki grafikte görülmektedir. Denemede ki hatların değerlendirilmesinde ise tane verimi bakımından öne çıkan hatlar sırasıyla H3, H10, H6, H1 ve H2 olmuştur. Stabilitate bakımından ise H2 ve H10'un denemede ki çeşitlerden Burakbey (Ç3) ve Larende (Ç4) kadar stabil durumda oldukları görülmektedir.

Şekil 4.5'deki grafik çevreler açısından değerlendirildiğinde; grafiğin verim ortalamasının solunda kalan çevreler yüksek verimli sağındaki çevreler ise düşük verimli çevrelerdir. Denemede 8 çevre (E1, E2, E3, E8, E9, E12, E13 ve E15) yüksek deneme ortalamasına ait, 7 çevre ise (E4, E5, E6, E7, E10, E11 ve E14) düşük deneme ortalamasına sahip çevrelerdir. Çevrelerin grafikteki bütün alanlara dağılmış durumda olması çevrelere ilişkin esas etki ve interaksyona ilişkin varyasyonun yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. IPC2 değerinin 0'a yaklaştıkça çevrelerin interaksyonu etkilerinin azaldığı uzaklaştıkça interaksyonun etkisini artırdığı bildirilmektedir (Ferreira vd. 2006; Kılıç 2014). Buna göre denemede Yüksek deneme ortalamalarına sahip 8 çevrenin 5 tanesinde (E1, E1, E8, E9 ve E12) interaksyonu etkisinin düşük, 3 çevrede (E2, E13 ve E15) ise interaksyonu etkisinin yüksek olduğu söylenebilir. Buna karşın düşük deneme ortalamalı 7 çevrenin 2 tanesinde (E5 ve E11) interaksyonu etkisinin düşük, 4 çevrede (E4, E6, E7 ve E14) ise interaksyonu etkisinin yüksek olduğu söylenebilir.

AMMI analizindeki ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.6' de verilmiştir. Grafikte IPC1 ve IPC2 bakımından 0 değerinden geçen doğruların kesiştiği orijine yakın değerlerdeki genotipler verim bakımından stabil olarak belirtilebilmektedir. Buna göre denemede yer alan çeşitlerden Tosunpaşa, Burakbey ve Larende denemede ki hatların çoğundan stabil durumda görülmektedir. Denemede ki hatların değerlendirilmesinde ise tane verimi bakımından stabil hatlar sırasıyla H13, H5, H15, H2, H12 ve H10 olmuştur. Bu hatlar stabiliteyi verim ortalamaları ile birlikte değerlendirilecek olursa Stabil ve verimi yüksek olan hatların H2, H10 ve H12 oldukları görülmektedir.



Şekil 4.6'deki grafiğin bir başka değerlendirmesi de genotiplerin ve çevrelerin orijinden olan uzaklığına göre yapılmaktadır. Orijinden uzak koordinatlara sahip genotipler ve çevreler genotip çevre interaksyonda daha büyük etkiye sahip olduğu söylenebilir (Ferreira vd. 2006; Kılıç 2014). Buna göre 6, 7, 16, 17 ve 20 numaralı hatlar ile 4, 10, 2, 6, 15 ve 13 numaralı çevrelerin genotip çevre interaksyonunda daha büyük etkiye sahip olduğu söylenebilir. Genotip çevre interaksyonları yüksek olan genotipler bazı çevrelerde özel adaptasyon göstermektedir. Tane verimi bakımından 20 numaralı hattın E6, 17 numaralı hattın E13, 16 numaralı hat E7 ve E15, 7 numaralı hat E2 ve 6 numaralı hat ise E4 çevrelerinde özel adaptasyon gösterdikleri Şekil 4.6'de görülmektedir.

#### 4.2. Bitki Boyu (cm)

Bitki boyu özelliğine ilişkin iki yılda toplam 15 çevreden elde edilen verilerin birleştirilmiş varyans analizleri çizelge 4.10' de verilmektedir.

**Çizelge 4.10.** Varyans analizi tablosu bitki boyu (cm)

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT     | KO      | F       | %     |
|----------------------|------|--------|---------|---------|-------|
| Genel                | 1439 | 469740 |         |         |       |
| Çevreler             | 14   | 154923 | 11065.9 | 21.37** | 60.85 |
| Blok(Çevre)          | 45   | 19734  | 438.5   | 2.32    |       |
| Genotipler           | 23   | 13333  | 579.7   | 2.16**  | 5.24  |
| G x Ç int.           | 322  | 86344  | 268.1   | 1.42**  | 33.91 |
| Hata                 | 1035 | 195406 | 188.8   |         |       |

Çizelge 4.10' de görüleceği gibi bitki boyu özelliğinde çevreler ve genotip ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Aynı zamanda çevreler ile genotipler arasındaki % 1 seviyesinde bir interaksyon tespit edilmiştir. Bu durum bitki boyu performanslarında genotiplerin çevrelere göre farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir.

Çizelge 4.10'de ayrıca bitki boyu bakımından genotiplerin, çevrelerin ve interaksyonunu toplam varyanstaki payları da görülmektedir. Buna göre toplam varyansın % 60.85'lik kısmı çevrelerden, % 5.24'lük kısmı genotiplerden ileri gelmektedir. Genotip çevre interaksyonuna ilişkin pay ise % 33.91 olarak gerçekleşmiştir. İlgili literatürlerle karşılaştırıldığında bitki boyunda genotip çevre interaksyonu ile genotipin paylarının toplamının belirtildiği gibi % 40 civarında olduğu çevrenin toplam varyasyondaki payının ise belirtildiği gibi % 80'lere ulaşmasa da yüksek olduğu söylenebilir (Gauch ve Zobel 1997). Bitki boyuna ilişkin Varyans unsurlarının toplam varyanstaki payları tane verimi ile karşılaştırıldığında ise bitki boyu özelliğinde çevrenin toplam varyasyondaki payı verime kıyasla bir miktar yüksek olmasına karşılık genotipin payının ise verime kıyasla oldukça düşük olduğu görülmektedir. İnteraksyonun payında ise bitki boyunun tane verimine göre bir miktar yüksek olduğu görülmektedir.

Denemede bulunan 24 genotipin bitki boyu değerleri ve deneme ortalamaları Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi bitki boyu (cm)

|     | E1   | E2 | E3    | E4    | E5    | E6 | E7   | E8   | E9  | E10  | E11  | E12   | E13  | E14  | E15  | ORT | Çev. Etk. |    |      |       |      |       |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
|-----|------|----|-------|-------|-------|----|------|------|-----|------|------|-------|------|------|------|-----|-----------|----|------|-------|------|-------|-----|---|-----|---|-----|----|-----|----|--|
| Ç1  | 67.4 | D  | 94.7  | 99.1  | 98.3  | AB | 51.7 | 68.6 | AC  | 62.5 | 64.9 | 86.2  | 76.3 | 86.7 | 75.9 | AC  | 86.8      | AE | 75.7 | 110.0 | 80.3 | -1.50 |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| Ç2  | 90.8 | AC | 116.4 | 104.6 | 87.1  | AD | 70.9 | 90.2 | AB  | 70.2 | 63.7 | 99.7  | 85.9 | 92.4 | 89.1 | AB  | 104.3     | AB | 78.9 | 100.2 | 89.6 | 7.79  |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| Ç3  | 80.9 | AD | 95.2  | 98.8  | 65.0  | D  | 65.6 | 75.4 | AC  | 71.9 | 74.3 | 102.6 | 64.7 | 80.0 | 66.1 | BC  | 94.8      | AE | 90.1 | 103.0 | 81.9 | 0.07  |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| Ç4  | 67.5 | D  | 94.2  | 101.1 | 79.3  | AD | 56.1 | 68.6 | AC  | 58.6 | 76.2 | 80.9  | 68.6 | 76.7 | 73.2 | AC  | 91.1      | AE | 82.2 | 99.9  | 78.3 | -3.54 |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H1  | 97.9 | A  | 86.7  | 94.9  | 88.3  | AD | 63.8 | 64.8 | AC  | 57.7 | 73.8 | 73.6  | 70.7 | 65.6 | 92.2 | A   | 98.5      | AD | 63.7 | 110.1 | 80.2 | -1.67 |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H2  | 84.5 | AD | 94.6  | 102.0 | 78.5  | AD | 63.4 | 60.5 | BC  | 61.3 | 68.9 | 85.7  | 85.6 | 83.8 | 83.7 | AC  | 83.6      | BE | 65.4 | 85.5  | 79.1 | -2.69 |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H3  | 68.6 | CD | 98.7  | 100.7 | 69.7  | CD | 80.9 | 81.4 | AC  | 77.4 | 78.4 | 95.1  | 81.4 | 92.9 | 74.5 | AC  | 90.0      | AE | 85.6 | 104.2 | 85.3 | 3.48  |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H4  | 83.1 | AD | 106.5 | 110.2 | 83.9  | AD | 65.8 | 65.1 | AC  | 58.8 | 73.5 | 86.4  | 64.0 | 97.8 | 91.8 | A   | 102.3     | AC | 67.1 | 89.6  | 83.1 | 1.23  |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H5  | 79.1 | AD | 94.6  | 100.8 | 98.6  | AB | 65.2 | 93.6 | A   | 59.8 | 92.1 | 83.0  | 79.4 | 92.9 | 77.2 | AC  | 105.6     | A  | 91.9 | 93.4  | 87.1 | 5.32  |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H6  | 74.0 | BD | 106.9 | 108.2 | 88.9  | AD | 64.2 | 74.0 | AC  | 78.0 | 88.6 | 98.9  | 80.2 | 82.1 | 79.5 | AC  | 94.3      | AE | 90.3 | 90.1  | 86.6 | 4.74  |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H7  | 78.4 | AD | 85.6  | 92.1  | 89.4  | AD | 53.8 | 58.2 | C   | 77.0 | 85.1 | 89.6  | 82.9 | 86.1 | 86.1 | AB  | 99.3      | AC | 82.0 | 91.9  | 82.5 | 0.69  |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H8  | 83.6 | AD | 96.2  | 96.8  | 74.1  | BD | 72.9 | 63.0 | BC  | 68.3 | 79.2 | 95.9  | 58.6 | 78.0 | 85.6 | AB  | 81.8      | CE | 82.3 | 94.7  | 80.7 | -1.09 |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H9  | 75.9 | AD | 107.3 | 106.7 | 80.8  | AD | 78.1 | 58.9 | C   | 79.1 | 70.4 | 86.3  | 70.6 | 83.2 | 76.0 | AC  | 88.7      | AE | 82.5 | 89.0  | 82.2 | 0.41  |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H10 | 78.1 | AD | 92.5  | 104.7 | 82.0  | AD | 64.9 | 78.6 | AC  | 63.8 | 81.2 | 88.7  | 76.5 | 77.2 | 82.9 | AC  | 93.0      | AE | 86.4 | 99.9  | 83.4 | 1.53  |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H11 | 81.0 | AD | 81.0  | 85.5  | 90.6  | AC | 67.5 | 78.0 | AC  | 73.5 | 68.1 | 85.2  | 78.9 | 75.5 | 79.3 | AC  | 97.3      | AD | 67.7 | 86.6  | 79.7 | -2.11 |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H12 | 95.5 | AB | 84.6  | 91.4  | 85.4  | AD | 64.8 | 57.2 | C   | 59.7 | 71.6 | 92.3  | 77.6 | 69.3 | 93.1 | A   | 74.0      | E  | 74.1 | 110.0 | 80.0 | -1.78 |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H13 | 69.7 | CD | 88.0  | 98.7  | 99.2  | A  | 89.5 | 72.1 | AC  | 76.3 | 69.1 | 86.9  | 69.0 | 70.5 | 60.1 | C   | 77.0      | DE | 83.9 | 94.8  | 80.3 | -1.50 |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H14 | 81.5 | AD | 89.6  | 99.9  | 81.4  | AD | 63.9 | 55.5 | C   | 63.8 | 78.2 | 87.1  | 72.7 | 74.1 | 80.0 | AC  | 94.9      | AE | 63.8 | 100.3 | 79.1 | -2.71 |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H15 | 85.2 | AD | 98.0  | 110.5 | 94.6  | AC | 82.1 | 65.5 | AC  | 56.2 | 79.4 | 91.7  | 72.5 | 84.5 | 89.0 | AB  | 76.8      | DE | 87.6 | 101.1 | 85.0 | 3.16  |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H16 | 78.5 | AD | 99.4  | 93.5  | 77.4  | AD | 60.3 | 60.4 | BC  | 59.7 | 87.6 | 76.6  | 89.0 | 81.1 | 86.5 | AB  | 93.8      | AE | 87.3 | 109.5 | 82.7 | 0.89  |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H17 | 69.6 | CD | 85.7  | 89.1  | 89.0  | AD | 59.2 | 61.0 | BC  | 63.4 | 79.1 | 83.4  | 73.0 | 84.3 | 60.0 | C   | 88.8      | AE | 68.0 | 99.8  | 76.9 | -4.93 |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H18 | 78.8 | AD | 98.8  | 105.6 | 71.7  | CD | 72.4 | 51.3 | C   | 59.3 | 76.1 | 75.6  | 75.8 | 78.3 | 77.3 | AC  | 87.5      | AE | 80.9 | 94.4  | 78.9 | -2.89 |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H19 | 93.7 | AB | 92.3  | 99.9  | 100.0 | A  | 72.6 | 62.0 | BC  | 63.1 | 78.0 | 82.9  | 73.3 | 73.3 | 90.6 | AB  | 81.0      | CE | 70.4 | 90.8  | 81.6 | -0.22 |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| H20 | 79.1 | AD | 95.1  | 93.9  | 78.4  | AD | 69.0 | 75.4 | AC  | 56.9 | 61.8 | 83.9  | 58.2 | 74.9 | 86.9 | AB  | 86.4      | AE | 88.4 | 98.0  | 79.1 | -2.72 |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| ORT | 80.1 |    | 95.1  | 99.5  | 84.7  |    | 67.5 | 68.3 |     | 65.7 | 75.8 | 87.4  | 74.4 | 80.9 |      |     | 90.5      |    | 79.0 | 97.8  | 81.8 |       |     |   |     |   |     |    |     |    |  |
| F   | 1.7  | *  | 1.0   | ÖD    | 0.9   | ÖD | 1.8  | *    | 1.0 | ÖD   | 2.5  | **    | 1.6  | ÖD   | 1.2  | ÖD  | 1.7       | ÖD | 1.1  | ÖD    | 1.4  | ÖD    | 1.7 | * | 1.9 | * | 1.4 | ÖD | 1.5 | ÖD |  |

Çizelge 4.12. Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi bitki boyu (cm)

|     | Ç1      | Ç2       | Ç3      | Ç4      | H1      | H2      | H3      | H4      | H5      | H6       | H7      | H8      | H9      |
|-----|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|
| E1  | 67.4 CF | 90.8 AC  | 80.9 AB | 67.5 AC | 97.9 AB | 84.5 AC | 68.6 B  | 83.1 AD | 79.1 AC | 74.0 CD  | 78.4 AC | 83.6 AC | 75.9 AB |
| E2  | 94.7 AD | 116.4 A  | 95.2 AB | 94.2 A  | 86.7 AD | 94.6 AB | 98.7 AB | 106.5 A | 94.6 AB | 106.9 AB | 85.6 AC | 96.2 A  | 107.3 A |
| E3  | 99.1 AB | 104.6 AB | 98.8 A  | 101.1 A | 94.9 AB | 102.0 A | 100.7 A | 110.2 A | 100.8 A | 108.2 A  | 92.1 AB | 96.8 A  | 106.7 A |
| E4  | 98.3 AC | 87.1 AC  | 65.0 B  | 79.3 AC | 88.3 AC | 78.5 AC | 69.7 B  | 83.9 AD | 98.6 AB | 88.9 AD  | 89.4 AB | 74.1 AC | 80.8 AB |
| E5  | 51.7 F  | 70.9 BC  | 65.6 B  | 56.1 C  | 63.8 CD | 63.4 BC | 80.9 AB | 65.8 CD | 65.2 BC | 64.2 D   | 53.8 C  | 72.9 AC | 78.1 AB |
| E6  | 68.6 BF | 90.2 AC  | 75.4 AB | 68.6 AC | 64.8 CD | 60.5 C  | 81.4 AB | 65.1 CD | 93.6 AC | 74.0 CD  | 58.2 BC | 63.0 BC | 58.9 B  |
| E7  | 62.5 EF | 70.2 BC  | 71.9 AB | 58.6 BC | 57.7 D  | 61.3 BC | 77.4 AB | 58.8 D  | 59.8 C  | 78.0 CD  | 77.0 AC | 68.3 AC | 79.1 AB |
| E8  | 64.9 DF | 63.7 C   | 74.3 AB | 76.2 AC | 73.8 BD | 68.9 AC | 78.4 AB | 73.5 BD | 92.1 AC | 88.6 AD  | 85.1 AC | 79.2 AC | 70.4 B  |
| E9  | 86.2 AE | 99.7 AC  | 102.6 A | 80.9 AC | 73.6 BD | 85.7 AC | 95.1 AB | 86.4 AD | 83.0 AC | 98.9 AC  | 89.6 AB | 95.9 A  | 86.3 AB |
| E10 | 76.3 BF | 85.9 AC  | 64.7 B  | 68.6 AC | 70.7 BD | 85.6 AC | 81.4 AB | 64.0 CD | 79.4 AC | 80.2 BD  | 82.9 AC | 58.6 C  | 70.6 B  |
| E11 | 86.7 AE | 92.4 AC  | 80.0 AB | 76.7 AC | 65.6 CD | 83.8 AC | 92.9 AB | 97.8 AB | 92.9 AC | 82.1 AD  | 86.1 AC | 78.0 AC | 83.2 AB |
| E12 | 75.9 BF | 89.1 AC  | 66.1 B  | 73.2 AC | 92.2 AC | 83.7 AC | 74.5 AB | 91.8 AC | 77.2 AC | 79.5 BD  | 86.1 AC | 85.6 AC | 76.0 AB |
| E13 | 86.8 AE | 104.3 AB | 94.8 AB | 91.1 AB | 98.5 AB | 83.6 AC | 90.0 AB | 102.3 A | 105.6 A | 94.3 AC  | 99.3 A  | 81.8 AC | 88.7 AB |
| E14 | 75.7 BF | 78.9 BC  | 90.1 AB | 82.2 AC | 63.7 CD | 65.4 BC | 85.6 AB | 67.1 CD | 91.9 AC | 90.3 AD  | 82.0 AC | 82.3 AC | 82.5 AB |
| E15 | 110.0 A | 100.2 AC | 103.0 A | 99.9 A  | 110.1 A | 85.5 AC | 104.2 A | 89.6 AC | 93.4 AC | 90.1 AD  | 91.9 AB | 94.7 AB | 89.0 AB |
| ORT | 80.3    | 89.6     | 81.9    | 78.3    | 80.2    | 79.1    | 85.3    | 83.1    | 87.1    | 86.6     | 82.5    | 80.7    | 82.2    |
| F   | 5.1 **  | 3.0 **   | 3.7 **  | 3.1 **  | 5.8 **  | 3.9 **  | 4.1 **  | 4.8 **  | 3.5 **  | 4.2 **   | 3.2 **  | 3.0 **  | 2.8 **  |

|     | H10     | H11     | H12     | H13     | H14     | H15      | H16     | H17     | H18     | H19    | H20     | ORT  | Ev. Etk. |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|--------|---------|------|----------|
| E1  | 78.1 AB | 81.0 AB | 95.5 AB | 69.7 BD | 81.5 AD | 85.2 BD  | 78.5 BC | 69.6 BE | 78.8 BD | 93.7   | 79.1 AD | 80.1 | -1.7     |
| E2  | 92.5 AB | 81.0 AB | 84.6 AD | 88.0 AD | 89.6 AC | 98.0 AC  | 99.4 AB | 85.7 AC | 98.8 AB | 92.3   | 95.1 A  | 95.1 | 13.3     |
| E3  | 104.7 A | 85.5 AB | 91.4 AC | 98.7 AB | 99.9 A  | 110.5 A  | 93.5 AB | 89.1 AB | 105.6 A | 99.9   | 93.9 A  | 99.5 | 17.7     |
| E4  | 82.0 AB | 90.6 AB | 85.4 AD | 99.2 A  | 81.4 AD | 94.6 AC  | 77.4 BC | 89.0 AB | 71.7 CE | 100.0  | 78.4 AD | 84.7 | 2.9      |
| E5  | 64.9 B  | 67.5 B  | 64.8 BD | 89.5 AD | 63.9 CD | 82.1 BD  | 60.3 C  | 59.2 E  | 72.4 BE | 72.6   | 69.0 AD | 67.5 | -14.3    |
| E6  | 78.6 AB | 78.0 AB | 57.2 D  | 72.1 AD | 55.5 D  | 65.5 DE  | 60.4 C  | 61.0 CE | 51.3 E  | 62.0   | 75.4 AD | 68.3 | -13.5    |
| E7  | 63.8 B  | 73.5 AB | 59.7 CD | 76.3 AD | 63.8 CD | 56.2 E   | 59.7 C  | 63.4 CE | 59.3 DE | 63.1   | 56.9 D  | 65.7 | -16.1    |
| E8  | 81.2 AB | 68.1 B  | 71.6 BD | 69.1 CD | 78.2 AD | 79.4 BE  | 87.6 AB | 79.1 AE | 76.1 BE | 78.0   | 61.8 BD | 75.8 | -6.0     |
| E9  | 88.7 AB | 85.2 AB | 92.3 AC | 86.9 AD | 87.1 AC | 91.7 AC  | 76.6 BC | 83.4 AE | 75.6 BE | 82.9   | 83.9 AD | 87.4 | 5.6      |
| E10 | 76.5 AB | 78.9 AB | 77.6 AD | 69.0 CD | 72.7 BD | 72.5 CE  | 89.0 AB | 73.0 BE | 75.8 BE | 73.3   | 58.2 CD | 74.4 | -7.4     |
| E11 | 77.2 AB | 75.5 AB | 69.3 BD | 70.5 AD | 74.1 AD | 84.5 BD  | 81.1 BC | 84.3 AD | 78.3 BD | 73.3   | 74.9 AD | 80.9 | -0.9     |
| E12 | 82.9 AB | 79.3 AB | 93.1 AC | 60.1 D  | 80.0 AD | 89.0 AD  | 86.5 AB | 60.0 DE | 77.3 BE | 90.6   | 86.9 AC | 80.7 | -1.1     |
| E13 | 93.0 AB | 97.3 A  | 74.0 BD | 77.0 AD | 94.9 AB | 76.8 BE  | 93.8 AB | 88.8 AB | 87.5 AC | 81.0   | 86.4 AD | 90.5 | 8.7      |
| E14 | 86.4 AB | 67.7 B  | 74.1 BD | 83.9 AD | 63.8 CD | 87.6 AD  | 87.3 AB | 68.0 BE | 80.9 AD | 70.4   | 88.4 AB | 79.0 | -2.8     |
| E15 | 99.9 A  | 86.6 AB | 110.0 A | 94.8 AC | 100.3 A | 101.1 AB | 109.5 A | 99.8 A  | 94.4 AC | 90.8   | 98.0 A  | 97.8 | 16.0     |
| ORT | 83.4    | 79.7    | 80.0    | 80.3    | 79.1    | 85.0     | 82.7    | 76.9    | 78.9    | 81.6   | 79.1    | 81.8 |          |
| F   | 3.3 **  | 2.2 *   | 4.7 **  | 3.8 **  | 2.4 *   | 4.4 **   | 4.2 **  | 5.0 **  | 3.5 **  | 1.9 ÖD | 3.2 **  |      |          |

Bitki boyu özelliği bakımından denemedeki bütün çevrelerin ortalaması 81.8 cm değerindedir. En yüksek deneme ortalamalarının görüldüğü çevre; 99.5 cm ile destek sulu koşullarda yetiştirilen 2018-2019 ikizce lokasyonu (E3) olmuştur. Tane veriminde olduğu gibi bitki boyu özelliğinde de çıkış öncesi ve kardeşlenme döneminde yapılan sulama bu özellikte yüksek değerde olmanın başlıca sebebi olduğu düşünülmektedir. Bitki boyu bakımından en düşük deneme ortalamaları ise 2018-2019 yetiştirme sezonunda Altıova lokasyonunda 65.7 cm ve 2017-2018 yetiştirme sezonunda Gözlü lokasyonunda 67.5 cm olarak gerçekleşmiştir.

Bitki boyuna ilişkin 15 çevrede gözlenen değerler oldukça varyasyon göstermiş ve 23.2 cm ile 135.6 cm arasında değişmiştir. Bu değişime genotipler bazında bakıldığında tablo 4.3 de görülebileceği gibi Tosunpaşa çeşidi (Ç2) bütün lokasyonların ortalamaları alındığında 89.6 cm ile en yüksek ortalama ulaşmış bunu 87.1 cm ile H5 takip etmiştir. Denemedeki genotipler arasında en düşük genel ortalama sahip olanlar H17 ve Larende çeşidi (Ç4) sırasıyla 76.9 ve 78.3 cm bitki boyu değerleri gözlenmiştir.

Çevrelerde yapılan varyans analizleri sonucunda 5 çevrede genotipler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. Bu çevrelerden E1 E4 E12 ve E13 genotipler arası farklılık % 5 seviyesinde önemli bulunurken 2017-2018 Eskişehir lokasyonunda (E12) önem seviyesi % 1 olmuştur. Geri kalan 10 çevrede ise bitki boyu özelliği bakımından genotipler arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.12’de aynı zamanda denemedeki çeşitlerin çevre etkileri verilmiştir. Tablodaki çevre etkilerine bakıldığında 6 çevrenin pozitif değerli 9 çevrenin de negatif değerli etki göstermiştir. 3 numaralı çevre en yüksek pozitif çevre etkisine sahip, 7 numaralı çevre ise en yüksek negatif çevre etkisinde bulunmuştur.

Çizelge 4.13’de denemedeki deneme ortalaması ile tüm çevrelerdeki genel ortalama arasında tahmin edilen pearson korelasyon katsayısı değerleri ve bunların önemlilik durumları verilmektedir.

**Çizelge 4.13.** Bitki boyuna ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları

|                 | E1    | E2    | E3    | E4    | E5    | E6    | E7    | E8    |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>ORTALAMA</b> | 0.545 | 0.514 | 0.412 | 0.462 | 0.561 | 0.486 | 0.118 | 0.441 |
| <b>p</b>        | 0.000 | 0.001 | 0.009 | 0.003 | 0.000 | 0.002 | 0.476 | 0.005 |
|                 | E9    | E10   | E11   | E12   | E13   | E14   | E15   |       |
| <b>ORTALAMA</b> | 0.266 | 0.276 | 0.511 | 0.535 | 0.406 | 0.501 | 0.274 |       |
| <b>p</b>        | 0.102 | 0.089 | 0.001 | 0.000 | 0.010 | 0.001 | 0.091 |       |

Çizelge 4.13’de görüleceği üzere E7, E9, E10 ve E15 kodlu çevrelerin genel ortalama ile olan korelasyonu istatistik olarak önemli bulunmamış, diğer çevreler ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. E1 ve E12 kodlu çevrelerin çevreler ortalamasıyla olan korelasyonu ( $r^2 = 0.545$  ve  $0.535$ ) en yüksek bulunmuştur. Bir çevre için tahmin edilen yüksek ve önemli korelasyon, o çevrenin ele alınan bütün çevreleri temsil edebilecek

durumda olduğunu göstermektedir. Bu durumda E1 ve E12 bitki boyu bakımından bütün çevreleri temsil edebilecek çevrelerdir.

Bitki boyu özelliğinde ortalamalar ile varyans analizinin beklenen değerlerinden tahmin edilen genetik parametreler Çizelge 4.14’de tablo halinde verilmiştir. Tablonun son satırında ise 15 çevre birlikte değerlendirildiğinde tahmin edilen genetik parametreler bulunmaktadır.

**Çizelge 4.14.** Bitki boyuna ait ortalamalar ve genetik parametreler

|          | Ort. Verim | $\delta_G^2$ | $\delta_P^2$ | $h^2$ | GCV%  | PCV%  | GA   | GA %  |
|----------|------------|--------------|--------------|-------|-------|-------|------|-------|
| E1       | 80.10      | 28.63        | 203.13       | 0.14  | 6.68  | 17.79 | 4.14 | 5.17  |
| E2       | 95.11      | 4.58         | 260.48       | 0.02  | 2.25  | 16.97 | 0.58 | 0.61  |
| E3       | 99.54      | 16.40        | 122.30       | 0.13  | 4.07  | 11.11 | 3.05 | 3.07  |
| E4       | 84.66      | 39.38        | 251.28       | 0.16  | 7.41  | 18.72 | 5.12 | 6.04  |
| E5       | 67.45      | 8.65         | 295.55       | 0.03  | 4.36  | 25.49 | 1.04 | 1.54  |
| E6       | 68.29      | 68.28        | 261.08       | 0.26  | 12.10 | 23.66 | 8.70 | 12.75 |
| E7       | 65.68      | 23.45        | 166.45       | 0.14  | 7.37  | 19.64 | 3.74 | 5.70  |
| E8       | 75.80      | 11.20        | 211.30       | 0.05  | 4.42  | 19.18 | 1.59 | 2.09  |
| E9       | 87.43      | 24.95        | 144.75       | 0.17  | 5.71  | 13.76 | 4.27 | 4.89  |
| E10      | 74.39      | 6.80         | 241.20       | 0.03  | 3.51  | 20.88 | 0.90 | 1.21  |
| E11      | 80.88      | 23.33        | 190.43       | 0.12  | 5.97  | 17.06 | 3.48 | 4.30  |
| E12      | 80.69      | 36.15        | 242.65       | 0.15  | 7.45  | 19.30 | 4.78 | 5.92  |
| E13      | 90.48      | 35.73        | 191.93       | 0.19  | 6.61  | 15.31 | 5.31 | 5.87  |
| E14      | 79.01      | 26.48        | 262.78       | 0.10  | 6.51  | 20.52 | 3.36 | 4.26  |
| E15      | 97.77      | 21.50        | 162.20       | 0.13  | 4.74  | 13.03 | 3.48 | 3.56  |
| Birleşik | 81.82      | 5.19         | 213.82       | 0.02  | 2.79  | 17.87 | 0.73 | 0.89  |

Çizelge 4.14’ de görüleceği gibi bitki boyu özelliğindeki birleşik analizde kalıtım derecesi 0.02 olarak bulunmuştur. Bu denemede bitki boyu özelliğinde toplam farklılığın büyük kısmının çevresel faktörlerden meydana geldiği, genotipin toplam farklılıktaki payının ise % 2 olduğunu göstermektedir. Denemede ki çevrelerde ise dar anlamlı kalıtım dereceleri çevreden çevreye oldukça farklılık göstermiştir. E2, E10, E5 ve E8 numaralı çevrelerde kalıtım dereceleri oldukça düşük bulunurken (0.02, 0.03, 0.03 ve 0.05) E6 ve E13 numaralı çevrelerde denemede ki en yüksek kalıtım dereceleri (0.19 ve 0.26) elde edilmiştir. Bu farklılığın sebebi çevrelerin genotipleri farklı seviyede etkiledikleri şeklinde açıklanabilir. Kalıtım derecesinin büyük veya küçük olması hem genetik varyansa hem de çevre varyansına bağlı olduğu için bunları etkileyen her öge doğrudan kalıtım derecesini de etkilemektedir. Çevrelerin birlikte değerlendirildiği birleşik analizden elde edilen kalıtım derecesinin (0.02) çoğu çevrede tek başına yapılan analizden elde edilen kalıtım derecelerinden küçük değerde olması farklılığın kaynağının çevresel olabileceğini güçlendirmektedir. Özelliğin seleksiyona vereceği cevabın daha iyi belirlenebilmesi için kalıtım derecesinin yanında diğer genetik parametrelerinde belirlenmesi gerekmektedir.

Çizelge 4.14’de bitki boyu özelliğine ilişkin genetik parametre olarak genetik ve fenotipik % değişim katsayıları GCV% ve PCV% sütunlarında verilmiştir. Genotipik değişim katsayısı kalıtım derecesi ile birlikte değerlendirildiğinde özelliklerin genetik

yapıları ve seleksiyona verecekleri tepkiler hakkında daha kesin sonuçlar çıkarılabilmektedir. Çizelge 4.14'deki öngörülen genetik ilerleme değeri en yüksek olan (% 12.75) 6 numaralı çevrenin kalıtım derecesi ve genotipik değişim katsayısı (GCV% değerlerinin diğer çevrelerdekinden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.14'de birleşik analiz sonuçlarına bakıldığında; bitki boyu özelliğinin düşük seviyelerde bir genetik değişim katsayısına (% 2.79) ve orta seviyede fenotipik değişim katsayılarına (% 17.87) sahip olduğu, kalıtım derecesi değerinin düşük, çevrelerin genotipler üzerindeki etkilerinin yüksek olduğu ve genotiplerin çevrelerdeki performanslarının çok değişken olduğu, bitki boyu bakımından yapılacak % 5 yoğunluğundaki bir seleksiyonun % 0.89'luk genetik ilerleme sağlamanın beklendiği söylenebilir.

Bitki boyu özelliğinde genotiplerin parametrik ve parametrik olmayan stabilite değerleri Çizelge 4.15'de verilmiştir. Çizelgede her genotipin verim değerleri ile birlikte genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için 9 parametre kullanılmıştır:

**Çizelge 4.15.** Bitki boyu (cm) stabilite analizleri

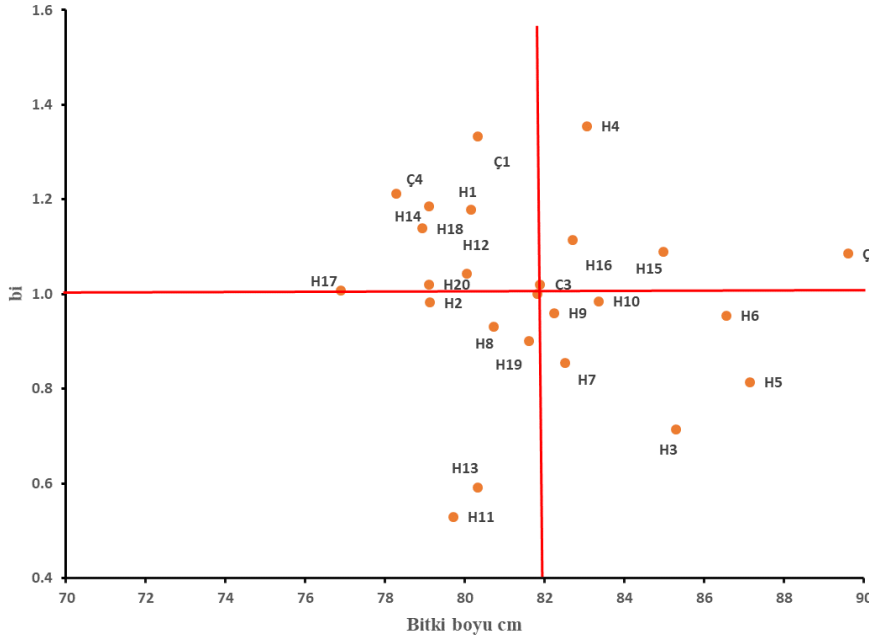
|     | Ortalama | CV(%)   | $b_i$ | $S_{di}^2$ | $R^2$  | $\alpha_i$ | $\beta_i$ | $W_i$  | $S_i^{(1)}$ | $S_i^{(2)}$ | F |
|-----|----------|---------|-------|------------|--------|------------|-----------|--------|-------------|-------------|---|
| Ç1  | 80.31    | 20.0067 | 1.33  | 10.36      | 0.793  | 69.2       | 0.333     | 926.9  | 1.16        | 44.71       | 3 |
| Ç2  | 89.61    | 16.10   | 1.09  | 30.71      | 0.6524 | 76.8       | 0.085     | 1024.5 | 0.91        | 35.71       | 7 |
| Ç3  | 81.89    | 17.4682 | 1.02  | 43.96      | 0.5864 | 89.3       | 0.020     | 1185.7 | 0.99        | 46.29       | 5 |
| Ç4  | 78.28    | 17.5605 | 1.21  | -26.11     | 0.8964 | 24.0       | 0.212     | 346.8  | 0.8         | 24.07       | 4 |
| H1  | 80.15    | 20.2363 | 1.18  | 63.71      | 0.6085 | 113.3      | 0.179     | 1493.3 | 1.48        | 72.93       | 2 |
| H2  | 80.04    | 18.5042 | 1.04  | 54.09      | 0.5712 | 99.8       | 0.043     | 1319.7 | 1.39        | 69.64       | 3 |
| H3  | 79.11    | 17.3588 | 1.19  | -18.72     | 0.8598 | 30.2       | 0.186     | 426.1  | 0.89        | 27.5        | 4 |
| H4  | 84.98    | 16.3773 | 1.09  | 13.87      | 0.7072 | 59.8       | 0.090     | 807.0  | 1.09        | 47.93       | 4 |
| H5  | 82.71    | 17.5492 | 1.11  | 25.63      | 0.679  | 72.4       | 0.114     | 967.8  | 0.85        | 53.29       | 5 |
| H6  | 76.89    | 16.7542 | 1.01  | 5.60       | 0.7046 | 50.4       | 0.007     | 686.5  | 1.08        | 31          | 4 |
| H7  | 78.93    | 17.5776 | 1.14  | -1.01      | 0.7772 | 46.2       | 0.139     | 631.7  | 0.87        | 33.86       | 4 |
| H8  | 81.60    | 15.32   | 0.90  | 20.52      | 0.5978 | 66.8       | -0.100    | 896.3  | 0.98        | 45.86       | 6 |
| H9  | 79.10    | 16.613  | 1.02  | 9.57       | 0.6947 | 54.5       | 0.020     | 738.7  | 1.05        | 43.95       | 4 |
| H10 | 79.13    | 15.78   | 0.98  | 1.05       | 0.7127 | 45.9       | -0.018    | 627.7  | 0.62        | 38          | 7 |
| H11 | 85.30    | 13.11   | 0.71  | 24.15      | 0.4703 | 79.5       | -0.286    | 1059.3 | 0.94        | 50.21       | 6 |
| H12 | 83.05    | 20.1568 | 1.35  | 26.79      | 0.7548 | 87.7       | 0.355     | 1164.9 | 0.99        | 57.36       | 5 |
| H13 | 87.14    | 14.85   | 0.81  | 50.96      | 0.456  | 100.7      | -0.186    | 1331.8 | 1.35        | 47.66       | 5 |
| H14 | 86.56    | 14.25   | 0.95  | 3.46       | 0.6908 | 48.5       | -0.045    | 661.9  | 0.91        | 40.21       | 8 |
| H15 | 82.51    | 14.72   | 0.85  | 21.13      | 0.5699 | 68.9       | -0.146    | 922.7  | 0.9         | 55.57       | 6 |
| H16 | 80.73    | 14.92   | 0.93  | 1.40       | 0.6887 | 46.8       | -0.069    | 639.5  | 1.02        | 35.93       | 6 |
| H17 | 82.23    | 15.45   | 0.96  | 12.39      | 0.6574 | 57.5       | -0.040    | 777.3  | 1.32        | 49.14       | 6 |
| H18 | 83.35    | 13.64   | 0.99  | -28.47     | 0.8655 | 15.9       | -0.015    | 243.8  | 0.72        | 16.93       | 8 |
| H19 | 79.71    | 10.76   | 0.53  | -2.75      | 0.4391 | 69.8       | -0.471    | 935.2  | 0.86        | 52          | 4 |
| H20 | 80.32    | 15.13   | 0.59  | 68.33      | 0.2736 | 134.9      | -0.408    | 1770.4 | 0.77        | 55.5        | 5 |

Çizelge 4.15'de görüleceği gibi farklı stabilite parametreleri değişik genotipleri stabil göstermektedir. Çizelge 4.15'deki tablonun son sütununda genotipler incelenen 10 stabilite parametresinin kaçında stabil görüldüğü verilmiştir. Buna göre bitki boyu bakımından genotipler genel olarak 2 ila 8 stabilite parametresinde stabil görüldüğü belirlenmiştir. 5 ve üzeri parametre bakımından stabil görülenleri genel olarak stabil genotip olarak kabul edilecek olursa; denemedeki Tosunpaşa (Ç2) ve Burakbey (Ç3)

çeşitlerinin stabil olduğu söylenebilir. Denemede 12 hattın stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olduğu söylenebilir. Hatlar arasında en fazla stabilite parametresi bakımından stabil olan H14 ve H18 dir. Bitki boyu bakımından genel ortalamanın üzerinde değer alan ve stabil olan hat ve çeşitlerin tarımsal olarak anlamlı olacağı dikkate alınıp 12 hat ve çeşit yeniden değerlendirildiğinde; çeşitler bakımından bir değişiklik olmadığı, parametrelerin çoğunluğunda stabil olan Ç2 ve Ç3, bitki boyu değeri bakımından da deneme genel ortalamasını geçtiği görülmektedir. Denemede hatlarda ise ele alınan stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 12 hattın 2 tanesinin (H10 ve H12) bitki boyu bakımından genel ortalamayı geçebildikleri görülmektedir.

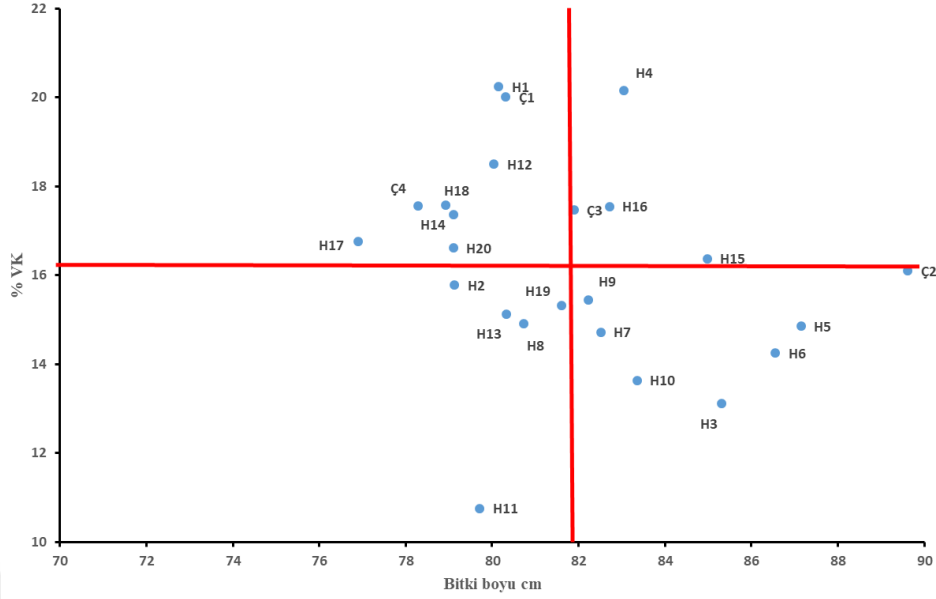
Şekil 4.7’da Genotiplerin 15 çevredeki bitki boyu ortalamaları ile  $b_i$  stabilite parametresinin birlikte değerlendirildiği grafik verilmiştir. Grafikte de görüleceği gibi Tosunpaşa çeşidi (Ç2) hem ortalama bakımından denemede hat ve çeşitlerden üstün durumda hem de stabil görülmektedir. Diğer çeşitlerden Burakbey (Ç3) deneme ortalamasına yakın ortalama bitki boyu değerine sahip bulunmuştur.

Şekil 4.7’da hatlar incelendiğinde, 5 numaralı hattın hem verim bakımından hem de stabilite bakımından diğer hatlardan ve Ç3, Ç1 ve Ç4’den üstün olduğu görülmektedir. Bununla birlikte H6’ da oldukça stabil ve iyi bitki boyu ortalamasına sahip bulunmuştur.



Şekil 4.7. Bitki boyu  $b_i$  / ortalama grafiği

Şekil 4.8’de genotiplerin bitki boyu ile % varyasyon katsayılarının birlikte incelendiği grafik görülmektedir.



**Şekil 4.8.** Bitki Boyu % VK / verim grafiği

Grafikte Tosunpaşa (Ç2) ve Burakbey (Ç3) genel ortalamasının üzerinde olduğu özellikle Tosunpaşanın varyasyon katsayısı değerlerinin de düşük olduğu görülmektedir. Denemedeki hatlardan ortalaması yüksek ve varyasyon katsayısı düşük olanlar H3, H5, H6, H7, H9 ve H10 numaralı hatlardır.

Bitki boyu değerleri ve bitki boyuna ilişkin stabilite parametreleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

**Çizelge 4.16.** Bitki boyu ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları

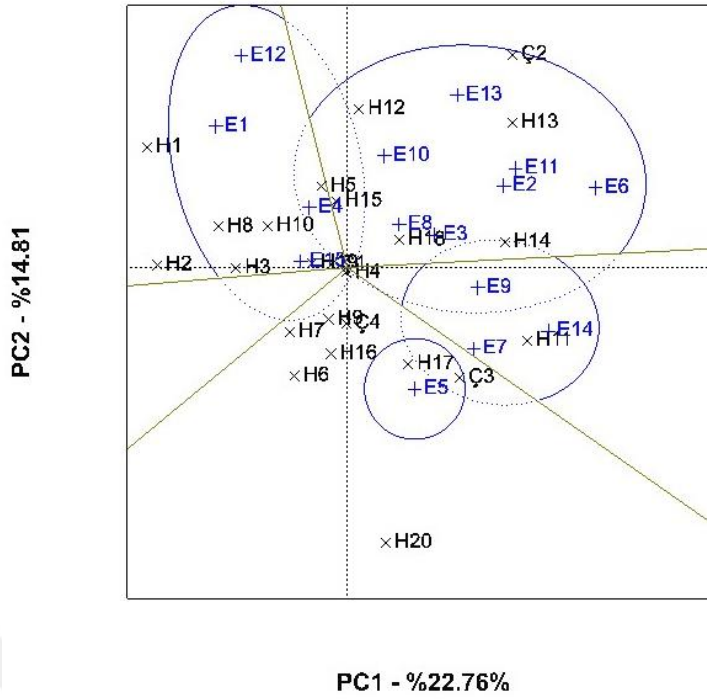
|             | Ortalama      | %VK          | $b_i$         | $S_{di}^2$    | $R^2$         | $\alpha^2$    | $\beta_i$     | $W_i^2$      | $S_i^{(1)}$  |
|-------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| %VK         | -0.27<br>0.21 |              |               |               |               |               |               |              |              |
| $b_i$       | -0.12<br>0.58 | 0.86<br>0.00 |               |               |               |               |               |              |              |
| $S_{di}^2$  | 0.25<br>0.24  | 0.26<br>0.23 | -0.19<br>0.37 |               |               |               |               |              |              |
| $R^2$       | -0.21<br>0.32 | 0.42<br>0.04 | 0.79<br>0.00  | -0.73<br>0.00 |               |               |               |              |              |
| $\alpha^2$  | 0.20<br>0.35  | 0.19<br>0.38 | -0.27<br>0.20 | 0.97<br>0.00  | -0.79<br>0.00 |               |               |              |              |
| $\beta_i$   | -0.12<br>0.58 | 0.86<br>0.00 | 1.00<br>0.00  | -0.19<br>0.37 | 0.79<br>0.00  | -0.27<br>0.20 |               |              |              |
| $W_i^2$     | 0.20<br>0.35  | 0.19<br>0.38 | -0.27<br>0.20 | 0.97<br>0.00  | -0.79<br>0.00 | 1.00<br>0.00  | -0.27<br>0.20 |              |              |
| $S_i^{(1)}$ | 0.07<br>0.75  | 0.39<br>0.06 | 0.18<br>0.39  | 0.52<br>0.01  | -0.17<br>0.42 | 0.44<br>0.03  | 0.18<br>0.39  | 0.44<br>0.03 |              |
| $S_i^{(2)}$ | 0.07<br>0.74  | 0.24<br>0.26 | -0.14<br>0.52 | 0.81<br>0.00  | -0.61<br>0.00 | 0.82<br>0.00  | -0.14<br>0.52 | 0.82<br>0.00 | 0.57<br>0.00 |

\* : Pearson korelasyon katsayısı

\*\* : Korelasyon katsayısının oluş ihtimali, &lt; 0.05 için korelasyon önemlidir.

Çizelgede görüleceği gibi bitki boyu ortalamaları ile stabilite parametreleri arasında korelasyon katsayıları önemli bulunmamıştır. Stabilite parametrelerinin birbirleri arasında ise bir kısmında pozitif yönlü bir kısmında negatif yönlü önemli ilişkiler tespit edilmiştir.  $R^2$  diğer parametrelerle en fazla önemli korelasyona sahip özellik olarak bulunmuştur.  $R^2$  ile  $\beta_i$  parametresi dışındaki bütün parametreler arasında önemli bir ilişki tespit edilmiştir. Bu ilişkilerden  $S_{di}^2$  ile olan negatif diğerleri ise pozitif ve önemli bulunmuştur. Parametrik olmayan stabilite (  $S_i^{(1)}$  ve  $S_i^{(2)}$  ) birbirleri arasında orta derecede pozitif bir ilişki ( $r^2=0.57$ ) olarak tespit edilmiştir.

Bitki boyu bakımından genotiplerin stabilite durumlarının tespit edilmesi amacıyla çok değişkenli analiz metotlarından GGE biplot analizi sonuçları Şekil 4.8' de grafik halinde verilmiştir.



**Şekil 4.9.** Bitki Boyu PC1/ PC2 grafiği

Grafikte eksenleri oluşturan ilk iki temel bileşenler (PC1 ve PC2) toplam varyasyonun % 37.57'lık kısmını içermekte, tek başına PC1 % 22.76, PC2 ise % 14.81'lik bir varyasyonu açıklamaktadır. Bu özellik için ilk iki temel bileşenin toplam varyasyonu açıklamakta yeterli olamayacağı söylenebilir.

Araştırmada 15 çevreden elde edilen bitki boyu ortalamaları ile belirlenen PC1 değeri arasında Pearson korelasyon katsayısı ve bu katsayının önemlilik testi yapılmış ve iki değer arasındaki korelasyon katsayısı önemli bulunmamıştır ( $r=-0.120$ ;  $p=0.576$ ).

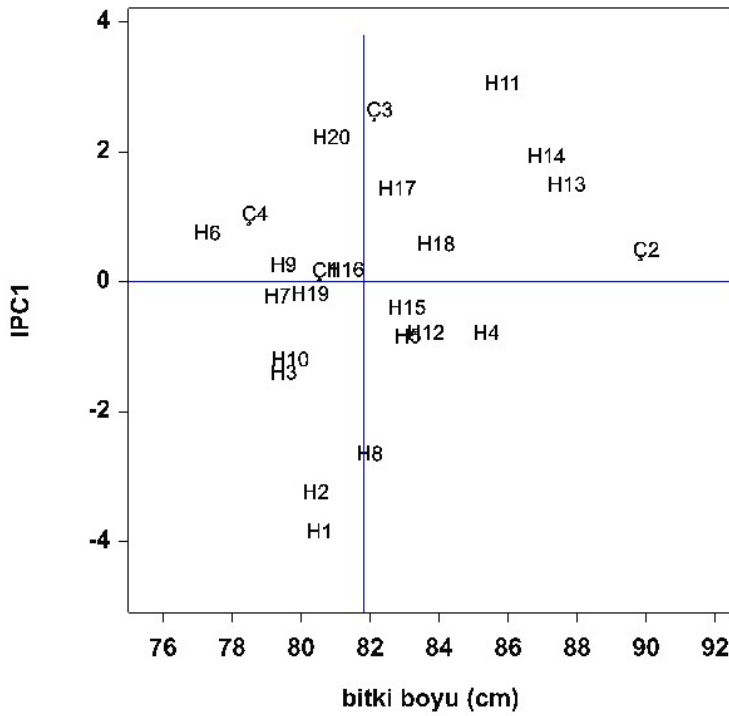
Genotiplerin stabilite durumlarının belirlenmesinde kullanılan çok değişkenli analiz metotlarından ikincisi eklemeli ana etkiler ve çarpımsal interaksiyonlar (AMMI) yöntemidir. Çizelge 4.17'de AMMI yöntemi ile bitki boyuna ilişkin varyans analizinde çevreler ile genotiplere ait esas etkilerin ve genotip x çevre interaksiyonunun önemli bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.17 AMMI modeli varyans analiz tablosu Bitki boyu (cm)

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT     | KO    | %KT  | F       |
|----------------------|------|--------|-------|------|---------|
| Genel                | 1439 | 469737 |       |      |         |
| Çevreler             | 14   | 154921 | 11066 |      | 25.23** |
| Blok(Çevre)          | 45   | 19733  | 439   |      | 2.32    |
| Genotipler           | 23   | 13333  | 580   |      | 3.07**  |
| G x Ç int.           | 322  | 86342  | 268   |      | 1.42**  |
| IPC1                 | 36   | 19345  | 537   | 8.48 | 2.85**  |
| IPC2                 | 34   | 13250  | 390   | 5.81 | 2.06**  |
| Hata                 | 1035 | 195407 | 189   |      |         |

Çizelge 4.17’de görüleceği gibi Bitki boyuna ait AMMI analizinde ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) istatistik olarak önemli bulunmaktadır ( $P<0.01$ ).

Denemedeki çeşit ve hatların bitki boyu değerleri ile AMMI analizindeki birinci temel bileşen (IPC1) kullanılarak oluşturulan grafik Şekil 4.10’ da verilmiştir.

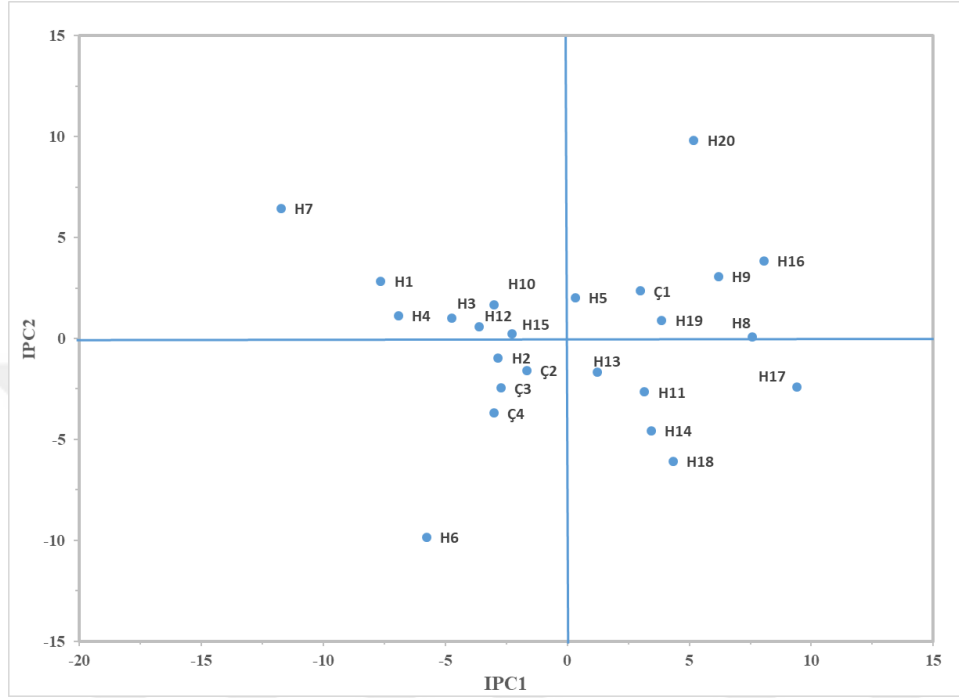


Şekil 4.10. Bitki boyunda AMMI biplot bitki boyu/IPC1 grafiği

Şekil 4.10’ daki grafikte denemede yer alan çeşitlerden Tosunpaşa (Ç2) ve Burakbey (Ç3) bitki boyu deneme ortalaması üzerinde olup Tosunpaşa çeşidi deneme ortalamasının üzerindeki hatların çoğundan stabil durumdadır. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde ise bitki boyu bakımından öne çıkan hatlar sırasıyla H13, H14, H11,

H4, H12, H18 ve H15 olmuştur. Stabilite bakımından ise H15 H12, H4 ve H18'in stabil durumda oldukları görülmektedir.

AMMI analizindeki ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) kullanılarak oluşturulan grafik Şekil 4.11' de verilmiştir.



Şekil 4.11. Bitki boyu AMMI biplot IPC1/IPC2 grafiği

Grafikte IPC1 ve IPC2 bakımından 0 değerinden geçen doğruların kesiştiği orijine yakın değerlerdeki genotipler verim bakımından stabil olarak belirtilebilmektedir. Buna göre denemede yer alan çeşitlerden Tosunpaşa, Burakbey ve Larende çeşitleri denemede ki hatların çoğundan stabil durumda görülmektedir. Denemede ki hatların değerlendirilmesinde ise Bitki boyu bakımından stabil hatlar sırasıyla H13, H5, H2, H15, H10 ve H12 olmuştur.

### 4.3. Başak Uzunluğu (cm)

Başak uzunluğu özelliğine ilişkin iki yılda toplam 15 çevreden elde edilen verilerin birleştirilmiş varyans analizleri Çizelge 4.18' de verilmektedir.

Çizelge 4.18. Varyans analizi tablosu başak uzunluğu (cm)

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT      | KO      | F       | %     |
|----------------------|------|---------|---------|---------|-------|
| Genel                | 1439 | 1795.45 |         |         |       |
| Çevreler             | 14   | 690.67  | 49.3335 | 21.05** | 56.25 |
| Blok(Çevre)          | 45   | 68.5    | 1.5221  | 3.16**  |       |
| Genotipler           | 23   | 117.5   | 5.1085  | 3.92**  | 9.57  |
| G x Ç int.           | 322  | 419.71  | 1.3034  | 2.7**   | 34.18 |
| Hata                 | 1035 | 499.08  | 0.4822  |         |       |

Çizelge 4.18’ de görüleceği gibi Başak uzunluğu özelliğinde çevreler ve genotip ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Aynı zamanda çevreler ile genotipler arasındaki % 1 seviyesinde bir interaksiyon tespit edilmiştir. Bu durum başak uzunluğu performanslarında genotiplerin çevreden çevreye farklılık gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4.18’de başak uzunluğu özelliği bakımından genotiplerin, çevrelerin ve interaksiyonun toplam varyanstaki payları da verilmiştir. Toplam varyansın % 56,25’lik kısmı çevrelerden, % 9,57’lik kısmı genotiplerden ileri gelmektedir. Genotip çevre interaksiyonuna ilişkin pay ise % 34.18 olarak gerçekleşmiştir. İlgili literatürlerle karşılaştırıldığında başak uzunluğunda genotip çevre interaksiyonu ile genotipin paylarının toplamının belirtildiği gibi % 40 civarında olduğu çevrenin toplam varyasyondaki payının ise belirtildiği gibi % 80’ler seviyesinden oldukça uzak olduğu söylenebilir (Gauch and Zobel 1997). Başak uzunluğuna ilişkin varyans unsurlarının toplam varyanstaki payları tane verimi ile karşılaştırıldığında ise başak uzunluğu özelliğinde çevrenin toplam varyasyondaki payı verime kıyasla bir miktar düşük, genotipin payının ise verime kıyasla oldukça düşük olduğu görülmektedir. İnteraksiyonun payında ise başak uzunluğunun tane verimine göre bir miktar yüksek olduğu görülmektedir.

Denemede bulunan 24 genotipin başak uzunluğu değerleri ve deneme ortalamaları Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.20’de verilmiştir.

**Çizelge 4.19.** Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi başak uzunluğu (cm)

|     | E1      | E2      | E3     | E4      | E5      | E6      | E7     | E8      | E9      | E10     | E11     | E12     | E13     | E14     | E15     | ORT  | Çev. Etk. |
|-----|---------|---------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|-----------|
| Ç1  | 8.56 AD | 8.08 AE | 8.90   | 6.77 CF | 6.16 AB | 6.11 AB | 6.34   | 6.89 BE | 6.32 CE | 7.12 AD | 6.94 AE | 8.09 AF | 7.29 AD | 7.12 AD | 6.83 C  | 7.07 | -0.03     |
| Ç2  | 8.86 AD | 8.61 AB | 9.16   | 6.73 CF | 6.31 AB | 6.78 AB | 7.02   | 7.70 AB | 8.07 AB | 7.90 AB | 7.63 AD | 8.52 AD | 8.23 A  | 7.60 A  | 7.55 BC | 7.70 | 0.60      |
| Ç3  | 9.43 A  | 9.26 A  | 8.31   | 6.83 CF | 6.63 A  | 7.00 AB | 6.63   | 7.24 BE | 8.39 A  | 6.22 BE | 8.28 A  | 8.08 AF | 7.78 AC | 7.37 AB | 7.56 BC | 7.54 | 0.44      |
| Ç4  | 8.01 AD | 6.45 E  | 9.16   | 7.24 AE | 5.44 BD | 6.88 AB | 7.38   | 7.68 AC | 7.22 AE | 6.75 BE | 7.75 AC | 9.10 AB | 8.17 AB | 6.21 DF | 8.48 A  | 7.42 | 0.32      |
| H1  | 8.89 AD | 7.51 BE | 8.99   | 7.49 AD | 6.23 AB | 6.66 AB | 6.32   | 7.62 AC | 8.14 AB | 7.42 AC | 7.32 AE | 7.09 DG | 7.27 AD | 7.05 AE | 7.75 AC | 7.35 | 0.25      |
| H2  | 8.42 AD | 7.39 BE | 8.28   | 6.58 DF | 5.96 AC | 6.41 AB | 6.23   | 6.99 BE | 6.33 CE | 6.22 BE | 7.49 AD | 6.66 FG | 7.67 AC | 6.52 BF | 7.24 BC | 6.85 | -0.25     |
| H3  | 7.55 AD | 7.62 AE | 9.30   | 7.61 AC | 4.39 E  | 6.53 AB | 5.72   | 7.47 AD | 7.47 AD | 6.65 BE | 6.52 BE | 8.04 AF | 8.10 AB | 6.22 DF | 6.88 BC | 7.04 | -0.06     |
| H4  | 7.05 D  | 7.87 AE | 7.95   | 6.45 EF | 4.48 DE | 6.17 AB | 5.25   | 6.91 BE | 5.58 E  | 6.19 BE | 5.76 E  | 7.05 DG | 6.46 D  | 6.18 EF | 6.98 BC | 6.38 | -0.72     |
| H5  | 8.06 AD | 8.57 AB | 8.60   | 7.52 AD | 4.23 E  | 5.90 B  | 6.08   | 7.34 AE | 7.50 AD | 7.82 AB | 6.46 BE | 8.08 AF | 6.88 CD | 6.87 AF | 7.46 BC | 7.09 | -0.01     |
| H6  | 8.98 AC | 7.09 BE | 10.28  | 8.09 A  | 6.64 A  | 6.93 AB | 6.12   | 7.63 AC | 7.08 AE | 6.94 AE | 7.34 AE | 8.19 AE | 7.33 AD | 6.89 AF | 7.30 BC | 7.42 | 0.32      |
| H7  | 8.74 AD | 8.09 AE | 8.65   | 6.82 CF | 5.80 AC | 6.14 AB | 6.56   | 7.31 AE | 8.00 AC | 7.42 AC | 7.03 AE | 5.74 G  | 7.13 AD | 7.10 AE | 7.35 BC | 7.08 | -0.02     |
| H8  | 7.70 AD | 8.28 AD | 8.84   | 6.43 EF | 6.06 AB | 5.82 B  | 6.35   | 6.63 DE | 6.56 BE | 7.29 AC | 6.74 AE | 9.17 AB | 7.32 AD | 7.21 AC | 7.80 AB | 7.18 | 0.08      |
| H9  | 7.45 BD | 6.90 BE | 8.40   | 6.38 EF | 6.25 AB | 5.87 B  | 6.45   | 7.06 BE | 6.59 BE | 7.37 AC | 6.02 DE | 9.44 A  | 7.08 BD | 6.84 AF | 7.20 BC | 6.99 | -0.11     |
| H10 | 9.33 AB | 7.82 AE | 9.58   | 7.32 AE | 6.44 AB | 6.45 AB | 6.10   | 7.10 BE | 8.14 AB | 6.38 BE | 8.08 AB | 7.90 BF | 7.39 AD | 6.88 AF | 7.54 BC | 7.36 | 0.26      |
| H11 | 7.36 CD | 8.05 AE | 7.74   | 6.34 EF | 6.40 AB | 6.73 AB | 6.60   | 6.86 BE | 6.92 AE | 8.63 A  | 7.99 AB | 7.32 DF | 7.15 AD | 7.70 A  | 7.74 AC | 7.30 | 0.20      |
| H12 | 8.42 AD | 7.74 AE | 8.17   | 6.76 CF | 4.91 CE | 5.93 B  | 6.53   | 6.75 BE | 7.31 AD | 5.92 CE | 6.43 BE | 8.50 AD | 7.04 BD | 6.19 EF | 6.91 BC | 6.79 | -0.31     |
| H13 | 7.97 AD | 6.94 BE | 7.68   | 6.60 DF | 5.69 AC | 5.89 B  | 6.43   | 7.01 BE | 7.23 AE | 6.17 BE | 6.20 CE | 6.99 EG | 7.85 AC | 6.26 DF | 7.54 BC | 6.75 | -0.35     |
| H14 | 7.82 AD | 6.53 DE | 7.94   | 5.99 F  | 5.51 AD | 6.66 AB | 7.03   | 6.55 DE | 6.56 BE | 6.23 BE | 7.34 AE | 7.38 CF | 7.53 AD | 6.09 F  | 7.71 AC | 6.79 | -0.31     |
| H15 | 7.56 AD | 8.35 AC | 8.08   | 7.30 AE | 6.05 AB | 6.30 AB | 6.17   | 8.20 A  | 7.02 AE | 5.43 DE | 7.42 AE | 8.35 AE | 7.72 AC | 6.61 BF | 7.07 BC | 7.15 | 0.05      |
| H16 | 7.55 AD | 6.62 CE | 8.46   | 7.24 AE | 6.30 AB | 6.56 AB | 6.54   | 6.93 BE | 7.40 AD | 5.72 CE | 7.02 AE | 8.29 AE | 7.85 AC | 6.21 DF | 7.58 BC | 7.05 | -0.05     |
| H17 | 7.80 AD | 6.57 DE | 8.70   | 7.02 BE | 6.05 AB | 6.85 AB | 6.94   | 6.70 CE | 6.95 AE | 6.28 BE | 7.26 AE | 8.84 AC | 7.68 AC | 6.30 CF | 7.58 BC | 7.12 | 0.02      |
| H18 | 7.73 AD | 7.68 AE | 7.62   | 8.07 A  | 6.38 AB | 6.42 AB | 6.13   | 6.39 E  | 5.94 DE | 7.05 AE | 7.51 AD | 8.26 AE | 7.86 AC | 7.03 AE | 6.96 BC | 7.09 | -0.01     |
| H19 | 7.84 AD | 7.16 BE | 8.38   | 7.02 BE | 6.54 AB | 7.28 A  | 6.77   | 7.00 BE | 7.14 AE | 5.41 DE | 7.29 AE | 8.20 AE | 8.26 A  | 6.37 CF | 7.06 BC | 7.13 | 0.03      |
| H20 | 8.08 AD | 8.09 AE | 8.81   | 7.93 AB | 5.94 AC | 5.81 B  | 7.07   | 6.53 DE | 8.11 AB | 5.27 E  | 6.89 AE | 7.76 BF | 6.90 CD | 6.43 CF | 7.59 BC | 7.08 | -0.02     |
| ORT | 8.1     | 7.6     | 8.6    | 7.0     | 5.9     | 6.4     | 6.4    | 7.1     | 7.2     | 6.7     | 7.1     | 8.0     | 7.5     | 6.7     | 7.4     | 7.11 |           |
| F   | 2.3 **  | 3.6 **  | 1.7 ÖD | 6.5 **  | 7.4 **  | 2.2 **  | 1.5 ÖD | 4.1 **  | 3.8 **  | 4.6 **  | 1.7 *   | 3.2 **  | 2.0 *   | 5.5 **  | 2.0 **  |      |           |

**Çizelge 4.20.** Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi başak uzunluğu (cm)

|     | Ç1   |    | Ç2   |    | Ç3   |    | Ç4   |    | H1   |    | H2   |    | H3   |    | H4   |    | H5   |    | H6    |    | H7   |    | H8   |    | H9   |    |
|-----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|-------|----|------|----|------|----|------|----|
| E1  | 8.56 | AB | 8.86 | AB | 9.43 | A  | 8.01 | AD | 8.89 | A  | 8.42 | A  | 7.55 | BD | 7.05 | AB | 8.06 | AB | 8.98  | B  | 8.74 | A  | 7.70 | BD | 7.45 | BC |
| E2  | 8.08 | AC | 8.61 | AC | 9.26 | AB | 6.45 | DF | 7.51 | BE | 7.39 | AC | 7.62 | BD | 7.87 | A  | 8.57 | A  | 7.09  | CE | 8.09 | AB | 8.28 | AC | 6.90 | BC |
| E3  | 8.90 | A  | 9.16 | A  | 8.31 | AC | 9.16 | A  | 8.99 | A  | 8.28 | AB | 9.30 | A  | 7.95 | A  | 8.60 | A  | 10.28 | A  | 8.65 | A  | 8.84 | AB | 8.40 | AB |
| E4  | 6.77 | CD | 6.73 | CD | 6.83 | CD | 7.24 | BE | 7.49 | BE | 6.58 | BC | 7.61 | BD | 6.45 | AB | 7.52 | AC | 8.09  | BC | 6.82 | BE | 6.43 | DE | 6.38 | C  |
| E5  | 6.16 | D  | 6.31 | D  | 6.63 | CD | 5.44 | F  | 6.23 | E  | 5.96 | C  | 4.39 | F  | 4.48 | C  | 4.23 | D  | 6.64  | DE | 5.80 | DE | 6.06 | E  | 6.25 | C  |
| E6  | 6.11 | D  | 6.78 | CD | 7.00 | CD | 6.88 | BF | 6.66 | CE | 6.41 | C  | 6.53 | DE | 6.17 | AC | 5.90 | CD | 6.93  | CE | 6.14 | CE | 5.82 | E  | 5.87 | C  |
| E7  | 6.34 | D  | 7.02 | BD | 6.63 | CD | 7.38 | BE | 6.32 | DE | 6.23 | C  | 5.72 | E  | 5.25 | BC | 6.08 | BD | 6.12  | E  | 6.56 | BE | 6.35 | DE | 6.45 | C  |
| E8  | 6.89 | CD | 7.70 | AD | 7.24 | CD | 7.68 | AE | 7.62 | BD | 6.99 | AC | 7.47 | BD | 6.91 | AB | 7.34 | AC | 7.63  | CD | 7.31 | AD | 6.63 | DE | 7.06 | BC |
| E9  | 6.32 | D  | 8.07 | AD | 8.39 | AC | 7.22 | BE | 8.14 | AB | 6.33 | C  | 7.47 | BD | 5.58 | BC | 7.50 | AC | 7.08  | CE | 8.00 | AB | 6.56 | DE | 6.59 | BC |
| E10 | 7.12 | BD | 7.90 | AD | 6.22 | D  | 6.75 | CF | 7.42 | BE | 6.22 | C  | 6.65 | CE | 6.19 | AC | 7.82 | AC | 6.94  | CE | 7.42 | AC | 7.29 | CE | 7.37 | BC |
| E11 | 6.94 | CD | 7.63 | AD | 8.28 | AC | 7.75 | AE | 7.32 | BE | 7.49 | AC | 6.52 | DE | 5.76 | BC | 6.46 | BC | 7.34  | CE | 7.03 | BE | 6.74 | DE | 6.02 | C  |
| E12 | 8.09 | AC | 8.52 | AC | 8.08 | AC | 9.10 | A  | 7.09 | BE | 6.66 | BC | 8.04 | AC | 7.05 | AB | 8.08 | AB | 8.19  | BC | 5.74 | E  | 9.17 | A  | 9.44 | A  |
| E13 | 7.29 | BD | 8.23 | AD | 7.78 | AD | 8.17 | AC | 7.27 | BE | 7.67 | AC | 8.10 | AB | 6.46 | AB | 6.88 | AC | 7.33  | CE | 7.13 | BE | 7.32 | CE | 7.08 | BC |
| E14 | 7.12 | BD | 7.60 | AD | 7.37 | CD | 6.21 | EF | 7.05 | BE | 6.52 | C  | 6.22 | DE | 6.18 | AC | 6.87 | AC | 6.89  | CE | 7.10 | BE | 7.21 | CE | 6.84 | BC |
| E15 | 6.83 | CD | 7.55 | AD | 7.56 | BD | 8.48 | AB | 7.75 | AC | 7.24 | AC | 6.88 | BE | 6.98 | AB | 7.46 | AC | 7.30  | CE | 7.35 | AC | 7.80 | AD | 7.20 | BC |
| ORT | 7.2  |    | 7.8  |    | 7.7  |    | 7.5  |    | 7.4  |    | 7.0  |    | 7.1  |    | 6.4  |    | 7.2  |    | 7.5   |    | 7.2  |    | 7.2  |    | 7.0  |    |
| F   | 5.6  | ** | 3.5  | ** | 5.5  | ** | 7.7  | ** | 6.6  | ** | 3.8  | ** | 12.3 | ** | 5.2  | ** | 5.9  | ** | 10.1  | ** | 6.7  | ** | 8.2  | ** | 4.9  | ** |

|     | H10       | H11       | H12       | H13       | H14       | H15       | H16       | H17       | H18       | H19       | H20        | ORT  | Çev. Etk. |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------|-----------|
| E1  | 9.33 AB   | 7.36 AC   | 8.42 AB   | 7.97 A    | 7.82 AB   | 7.56 AC   | 7.55 AD   | 7.80 AC   | 7.73 AB   | 7.84 AD   | 8.08 AB    | 7.95 | 0.84      |
| E2  | 7.82 AD   | 8.05 AB   | 7.74 AD   | 6.94 AE   | 6.53 BF   | 8.35 A    | 6.62 CE   | 6.57 DF   | 7.68 AC   | 7.16 BE   | 8.09 AB    | 7.41 | 0.30      |
| E3  | 9.58 A    | 7.74 AC   | 8.17 AC   | 7.68 AB   | 7.94 A    | 8.08 AB   | 8.46 A    | 8.70 AB   | 7.62 AC   | 8.38 A    | 8.81 A     | 8.28 | 1.17      |
| E4  | 7.32 CD   | 6.34 C    | 6.76 BE   | 6.60 BF   | 5.99 EF   | 7.30 AC   | 7.24 AD   | 7.02 CF   | 8.07 A    | 7.02 CE   | 7.93 AB    | 7.05 | -0.06     |
| E5  | 6.44 CD   | 6.40 C    | 4.91 F    | 5.69 F    | 5.51 F    | 6.05 CD   | 6.30 DE   | 6.05 F    | 6.38 CD   | 6.54 E    | 5.94 EF    | 6.02 | -1.09     |
| E6  | 6.45 CD   | 6.73 BC   | 5.93 EF   | 5.89 EF   | 6.66 AF   | 6.30 BD   | 6.56 CE   | 6.85 CF   | 6.42 BD   | 7.28 AE   | 5.81 EF    | 6.44 | -0.67     |
| E7  | 6.10 D    | 6.60 BC   | 6.53 CF   | 6.43 CF   | 7.03 AE   | 6.17 CD   | 6.54 CE   | 6.94 CF   | 6.13 D    | 6.77 DE   | 7.07 BE    | 6.57 | -0.54     |
| E8  | 7.10 CD   | 6.86 BC   | 6.75 BE   | 7.01 AE   | 6.55 BF   | 8.20 A    | 6.93 BE   | 6.70 CF   | 6.39 CD   | 7.00 CE   | 6.53 CE    | 6.91 | -0.20     |
| E9  | 8.14 AC   | 6.92 BC   | 7.31 AE   | 7.23 AD   | 6.56 BF   | 7.02 AD   | 7.40 AD   | 6.95 CF   | 5.94 D    | 7.14 BE   | 8.11 AB    | 7.15 | 0.04      |
| E10 | 6.38 CD   | 8.63 A    | 5.92 EF   | 6.17 DF   | 6.23 CF   | 5.43 D    | 5.72 E    | 6.28 EF   | 7.05 AD   | 5.41 F    | 5.27 F     | 6.22 | -0.89     |
| E11 | 8.08 AC   | 7.99 AB   | 6.43 DF   | 6.20 DF   | 7.34 AD   | 7.42 AC   | 7.02 BE   | 7.26 CE   | 7.51 AC   | 7.29 AE   | 6.89 BE    | 7.22 | 0.11      |
| E12 | 7.90 AD   | 7.32 AC   | 8.50 A    | 6.99 AE   | 7.38 AD   | 8.35 A    | 8.29 AB   | 8.84 A    | 8.26 A    | 8.20 AC   | 7.76 AC    | 7.98 | 0.87      |
| E13 | 7.39 CD   | 7.15 AC   | 7.04 AE   | 7.85 A    | 7.53 AC   | 7.72 AC   | 7.85 AC   | 7.68 BD   | 7.86 A    | 8.26 AB   | 6.90 BE    | 7.56 | 0.45      |
| E14 | 6.88 CD   | 7.70 AC   | 6.19 DF   | 6.26 DF   | 6.09 DF   | 6.61 AD   | 6.21 DE   | 6.30 EF   | 7.03 AD   | 6.37 EF   | 6.43 DF    | 6.55 | -0.56     |
| E15 | 7.54 BD   | 7.74 AC   | 6.91 AE   | 7.54 AC   | 7.71 AB   | 7.07 AD   | 7.58 AD   | 7.58 CD   | 6.96 AD   | 7.06 BE   | 7.59 AD    | 7.39 | 0.28      |
| ORT | 7.5       | 7.3       | 6.9       | 6.8       | 6.9       | 7.2       | 7.1       | 7.2       | 7.1       | 7.2       | 7.1        | 7.11 |           |
| F   | 5.7    ** | 3.7    ** | 6.6    ** | 7.1    ** | 5.9    ** | 4.5    ** | 6.1    ** | 9.2    ** | 6.0    ** | 7.9    ** | 11.7    ** |      |           |

Başak uzunluğu özelliği bakımından denemedeki bütün çevrelerin ortalaması 7.11 cm değerindedir. En yüksek deneme ortalamalarının görüldüğü çevre; 8.28 cm ile destek sulu koşullarda yetiştirilen 2018-2019 ikizce lokasyonu (E3) olmuştur. Tane veriminde olduğu gibi başak uzunluğu özelliğinde de çıkış öncesi ve kardeşlenme döneminde yapılan sulama bu özellikte yüksek değerde olmanın başlıca sebebi olduğu düşünülmektedir. Başak uzunluğu bakımından en düşük deneme ortalamaları ise 2017-2018 yetiştirme sezonunda Gözlü lokasyonunda (E5) 6.02 cm ve 2017-2018 yetiştirme sezonunda Malya lokasyonunda (E10) 6.22 cm olarak gerçekleşmiştir.

Başak uzunluğuna ilişkin 15 çevrede gözlenen değerler 6.38 cm ile 7.70 cm arasında değişmiştir. Bu değişime genotipler bazında bakıldığında tablo 4.3 de görülebileceği gibi Tosunpaşa çeşidi (Ç2) bütün lokasyonların ortalamaları alındığında 7.70 cm ile en yüksek ortalamaya ulaşmış bunu 7.54 cm ile Burakbey (Ç3) takip etmiştir. Denemedeki genotipler arasında en düşük genel ortalamaya sahip olanlar H4 ve H13 sırasıyla 6.38 ve 6.75 cm başak uzunluğu değerleri gözlenmiştir.

Çevrelerde yapılan varyans analizleri sonucunda E3 ve E7 kodlu çevreler dışındaki bütün çevrelerde genotipler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.20’de denemedeki çeşitlerin çevre etkileri verilmiştir. Tablodaki çevre etkilerine bakıldığında 8 çevrenin pozitif değerli 7 çevrenin de negatif değerli etki göstermiştir. 3 numaralı çevre en yüksek pozitif çevre etkisine sahip, 5 numaralı çevre ise en düşük çevre etkisinde bulunmuştur.

Çizelge 4.21’de denemedeki genotiplerin çevrelerdeki değerleri ile deneme ortalamaları arasında tahmin edilen pearson korelasyon katsayısı değerleri ve bunların önemlilik durumları verilmiştir.

**Çizelge 4.21.** Başak uzunluğu ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları

|                 | E1    | E2    | E3    | E4    | E5    | E6    | E7    | E8    |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>ORTALAMA</b> | 0.667 | 0.318 | 0.576 | 0.338 | 0.566 | 0.494 | 0.408 | 0.46  |
| <b>P</b>        | 0.000 | 0.130 | 0.003 | 0.107 | 0.004 | 0.014 | 0.048 | 0.024 |
|                 |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                 | E9    | E10   | E11   | E12   | E13   | E14   | E15   |       |
| <b>ORTALAMA</b> | 0.649 | 0.345 | 0.74  | 0.267 | 0.407 | 0.641 | 0.415 |       |
| <b>P</b>        | 0.001 | 0.099 | 0.000 | 0.207 | 0.049 | 0.001 | 0.044 |       |

Çizelge 4.21’de görüleceği üzere E2, E4, E10 ve E12 kodlu çevrelerin genel ortalama ile olan korelasyonu istatistik olarak önemli bulunmamış, diğer çevreler ise % 1 ve % 5 düzeylerinde önemli bulunmuştur. E11 ve E1 kodlu çevrelerin çevreler ortalamasıyla olan korelasyonu ( $r^2 = 0.740$  ve  $0.667$ ) en yüksek bulunmuştur. E11 ve E11 başak uzunluğu bakımından bütün çevreleri temsil edebilecek çevreler olarak belirtilebilir.

Başak uzunluğu özelliğinde ortalamalar ile varyans analizinin beklenen değerlerinden tahmin edilen genetik parametreler Çizelge 4.22’de tablo halinde

verilmiştir. Tablonun son satırında ise 15 genotip birlikte değerlendirildiğinde elde edilen birleştirilmiş analizden tahmin edilen genetik parametreler bulunmaktadır.

**Çizelge 4.22.** Başak uzunluğu ortalamaları ve genetik parametreler

|          | Ort. Verim | $\delta_G^2$ | $\delta_P^2$ | $h^2$ | GCV%  | PCV%  | GA   | GA %  |
|----------|------------|--------------|--------------|-------|-------|-------|------|-------|
| E1       | 7.95       | 0.26         | 0.90         | 0.28  | 6.36  | 11.92 | 0.56 | 6.99  |
| E2       | 7.41       | 0.40         | 1.00         | 0.40  | 8.57  | 13.51 | 0.83 | 11.19 |
| E3       | 8.28       | 0.18         | 1.09         | 0.17  | 5.14  | 12.61 | 0.36 | 4.32  |
| E4       | 7.05       | 0.28         | 0.47         | 0.59  | 7.46  | 9.69  | 0.83 | 11.82 |
| E5       | 6.02       | 0.43         | 0.69         | 0.63  | 10.95 | 13.80 | 1.08 | 17.89 |
| E6       | 6.44       | 0.10         | 0.41         | 0.25  | 5.02  | 9.99  | 0.33 | 5.20  |
| E7       | 6.57       | 0.08         | 0.62         | 0.13  | 4.32  | 11.96 | 0.21 | 3.22  |
| E8       | 6.91       | 0.15         | 0.34         | 0.44  | 5.61  | 8.48  | 0.53 | 7.66  |
| E9       | 7.15       | 0.41         | 0.97         | 0.43  | 8.99  | 13.77 | 0.87 | 12.11 |
| E10      | 6.22       | 0.64         | 1.04         | 0.61  | 12.81 | 16.38 | 1.29 | 20.66 |
| E11      | 7.22       | 0.18         | 1.15         | 0.16  | 5.84  | 14.83 | 0.34 | 4.74  |
| E12      | 7.98       | 0.53         | 1.33         | 0.40  | 9.11  | 14.47 | 0.94 | 11.82 |
| E13      | 7.56       | 0.12         | 0.52         | 0.24  | 4.65  | 9.55  | 0.35 | 4.66  |
| E14      | 6.55       | 0.19         | 0.36         | 0.53  | 6.69  | 9.15  | 0.66 | 10.08 |
| E15      | 7.39       | 0.07         | 0.37         | 0.20  | 3.63  | 8.22  | 0.24 | 3.31  |
| Birleşik | 7.11       | 0.06         | 0.75         | 0.08  | 3.54  | 12.18 | 0.15 | 2.12  |

Başak uzunluğu özelliğindeki birleşik analizde kalıtım derecesi 0.08 olarak bulunmuştur. Bu denemede başak uzunluğu özelliğinde toplam farklılığın büyük kısmının çevresel faktörlerden meydana geldiği, genotipin toplam farklılıktaki payının ise % 8 olduğunu göstermektedir. Denemede çevrelerde ise dar anlamlı kalıtım dereceleri çevreden çevreye oldukça farklılık göstermiştir. Denemeler içirişinde en düşük kalıtım derecesi E7 numaralı çevrelerde(0.13), en yüksek kalıtım derecesi ise E5 kodnumaralı çevrelerde (0.63) elde edilmiştir . Çevrelerin birlikte değerlendirildiği birleşik analizden elde edilen kalıtım derecesinin (0.08) tek başına yapılan analizden elde edilen kalıtım derecelerinden küçük değerde olması farklılığın kaynağının çevresel olabileceğini güçlendirmektedir. Özelliğin seleksiyona vereceği cevabın daha iyi belirlenebilmesi için kalıtım derecesinin yanında diğer genetik parametrelerinde belirlenmesi gerekmektedir.

Çizelge 4.22’de başak uzunluğu özelliğine ilişkin genetik parametre olarak genetik ve fenotipik % değişim katsayıları GCV% ve PCV% sütunlarında verilmiştir. Genotipik değişim katsayısı kalıtım derecesi ile birlikte değerlendirildiğinde özelliklerin genetik yapıları ve seleksiyona verecekleri tepkiler hakkında daha kesin sonuçlar çıkarılabilmektedir. Çizelge 4.1’deki öngörülen genetik ilerleme değeri en yüksek olan (% 20.66) E10 numaralı çevrenin kalıtım derecesi (0.61) ve genotipik değişim katsayısı (12.81) değerlerinin diğer çevrelerdekinden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.22’de birleşik analiz sonuçlarına bakıldığında; başak uzunluğu özelliğinin düşük seviyelerde bir genetik değişim katsayısına (% 3.54) ve orta seviyede fenotipik değişim katsayılarına (% 12.18) sahip olduğu, kalıtım derecesi değerinin düşük olmadığı (% 8), çevrelerin genotipler üzerindeki etkilerinin yüksek olduğu ve genotiplerin çevrelerdeki performanslarının çok değişken olduğu, başak uzunluğu

bakımından yapılacak % 5 yoğunluğundaki bir seleksiyonun % 2.12'luk genetik ilerleme sağlamasının beklendiği söylenebilir.

Başak uzunluğu özelliğinde genotiplerin parametrik ve parametrik olmayan stabilite değerleri Çizelge 4.23'de verilmiştir. Çizelgede her genotipin verim değerleri ile birlikte genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için 9 parametre kullanılmıştır:

**Çizelge 4.23.** Başak uzunluğu (cm) stabilite analizleri

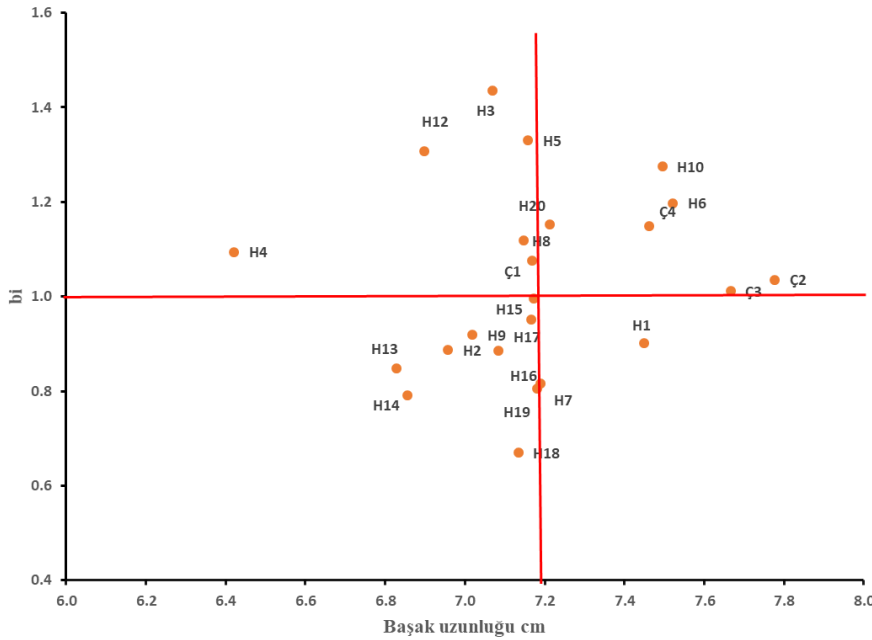
|     | Ortalama | CV(%) | $b_i$ | $S_{di}^2$ | $R^2$ | $\alpha_i$ | $\beta_i$ | $W_i$ | $S_i^{(1)}$ | $S_i^{(2)}$ | F |
|-----|----------|-------|-------|------------|-------|------------|-----------|-------|-------------|-------------|---|
| Ç1  | 7.17     | 12.13 | 1.08  | 0.052      | 0.79  | 0.16       | 0.076     | 2.28  | 0.89        | 32.86       | 6 |
| Ç2  | 7.78     | 10.62 | 1.04  | 0.021      | 0.81  | 0.13       | 0.036     | 1.85  | 0.55        | 15.73       | 7 |
| Ç3  | 7.67     | 12.49 | 1.01  | 0.301      | 0.57  | 0.41       | 0.011     | 5.48  | 1.07        | 33.71       | 6 |
| Ç4  | 7.46     | 13.94 | 1.15  | 0.314      | 0.63  | 0.44       | 0.150     | 5.81  | 1.27        | 56.80       | 4 |
| H1  | 7.45     | 10.62 | 0.90  | 0.104      | 0.67  | 0.22       | -0.098    | 2.99  | 0.76        | 31.36       | 8 |
| H2  | 6.96     | 10.96 | 0.89  | 0.070      | 0.70  | 0.19       | -0.113    | 2.56  | 0.68        | 18.50       | 7 |
| H3  | 7.07     | 16.34 | 1.44  | 0.177      | 0.79  | 0.39       | 0.435     | 5.23  | 1.26        | 55.02       | 2 |
| H4  | 6.42     | 14.56 | 1.09  | 0.159      | 0.70  | 0.27       | 0.094     | 3.70  | 0.70        | 16.43       | 5 |
| H5  | 7.16     | 16.07 | 1.33  | 0.325      | 0.69  | 0.50       | 0.330     | 6.58  | 1.14        | 53.29       | 3 |
| H6  | 7.52     | 13.70 | 1.20  | 0.229      | 0.69  | 0.36       | 0.198     | 4.82  | 0.84        | 41.59       | 5 |
| H7  | 7.19     | 12.76 | 0.82  | 0.417      | 0.41  | 0.55       | -0.184    | 7.24  | 0.72        | 34.14       | 6 |
| H8  | 7.21     | 13.77 | 1.15  | 0.207      | 0.69  | 0.33       | 0.152     | 4.43  | 1.15        | 54.86       | 4 |
| H9  | 7.02     | 13.19 | 0.92  | 0.335      | 0.51  | 0.45       | -0.081    | 5.97  | 1.41        | 44.43       | 4 |
| H10 | 7.50     | 13.67 | 1.28  | 0.110      | 0.80  | 0.26       | 0.276     | 3.54  | 0.92        | 32.93       | 5 |
| H11 | 7.30     | 9.14  | 0.34  | 0.294      | 0.14  | 0.65       | -0.657    | 8.50  | 1.07        | 69.57       | 5 |
| H12 | 6.90     | 14.55 | 1.31  | 0.017      | 0.87  | 0.18       | 0.308     | 2.48  | 0.89        | 29.36       | 4 |
| H13 | 6.83     | 10.62 | 0.85  | 0.047      | 0.70  | 0.17       | -0.151    | 2.35  | 0.70        | 25.02       | 6 |
| H14 | 6.86     | 10.80 | 0.79  | 0.124      | 0.59  | 0.26       | -0.209    | 3.49  | 1.10        | 48.66       | 3 |
| H15 | 7.17     | 12.69 | 1.00  | 0.222      | 0.62  | 0.33       | -0.004    | 4.46  | 1.05        | 38.50       | 5 |
| H16 | 7.08     | 11.04 | 0.89  | 0.103      | 0.66  | 0.22       | -0.114    | 3.00  | 0.78        | 29.75       | 7 |
| H17 | 7.17     | 11.54 | 0.95  | 0.117      | 0.68  | 0.23       | -0.049    | 3.10  | 0.88        | 30.16       | 7 |
| H18 | 7.13     | 10.47 | 0.67  | 0.232      | 0.41  | 0.40       | -0.330    | 5.37  | 0.93        | 57.00       | 5 |
| H19 | 7.18     | 10.88 | 0.81  | 0.177      | 0.55  | 0.31       | -0.194    | 4.14  | 0.75        | 42.09       | 4 |
| H20 | 7.15     | 14.22 | 1.12  | 0.299      | 0.62  | 0.42       | 0.119     | 5.55  | 1.28        | 63.79       | 3 |

Çizelge 4.23'de görüleceği gibi farklı stabilite parametreleri değişik genotipleri stabil göstermektedir. Tablonun son sütununda genotipler incelenen 10 stabilite parametresinin kaçında stabil görüldüğü verilmiştir. Buna göre başak uzunluğu bakımından genotipler genel olarak 2 ila 8 stabilite parametresinde stabil görüldüğü belirlenmiştir. 5 ve üzeri parametre bakımından stabil görülenleri genel olarak stabil genotip olarak kabul edilecek olursa; denemedeki Tarm 92 (Ç1) , Tosunpaşa (Ç2) ve Burakbey (Ç3) çeşitlerinin stabil olduğu söylenebilir, Tosunpaşa çeşidi (Ç2) en fazla (7) stabilite parametresi bakımından stabil görülmektedir. Hatlar incelendiğinde denemedeki stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 12 hattın bulunduğu görülmektedir. Hatlar arasında en fazla stabilite parametresi bakımından stabil olan hat 8 parametre ile H1 olmuştur. Verim bakımından genel ortalamanın üzerinde değer alan ve stabil olan hat ve çeşitlerin tarımsal olarak anlamlı olacağı dikkate alınıp bu 12 hat ve çeşitler yeniden değerlendirildiğinde; Tosunpaşa (Ç2) ve Burakbey (Ç3) başak uzunluğu bakımından deneme genel ortalamasını geçtiği hem de 9 parametrenin sırasıyla 6 ve 7 tanesinde stabil olduğu görülmektedir. Denemedeki hatlarda ise ele alınan stabilite parametrelerinin

çoğunda stabil olan 12 hattın 5 tanesinin (H1, H6, H7 H10 ve H11) başak uzunluğu bakımından genel ortalamayı geçebildikleri görülmektedir.

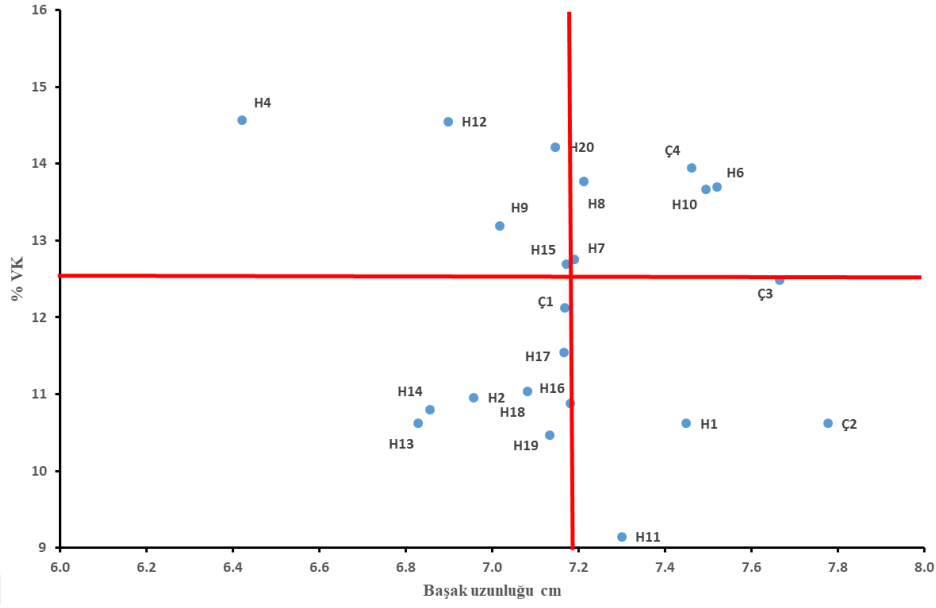
Şekil 4.12’de Genotiplerin 15 çevredeki başak uzunluğu ortalamaları ile  $b_i$  stabilite parametresinin birlikte değerlendirildiği grafik verilmiştir. Grafikte de görüleceği gibi Tosunpaşa çeşidi (Ç2) ve Burakbey (Ç3) çeşitleri hem ortalama bakımından denemedeki hat ve çeşitlerden üstün durumda hem de stabil görülmektedir. Diğer çeşitlerden Larende (Ç4) birçok hattan daha büyük başak uzunluğu ortalamasına sahip bulunmuştur.

Şekil 4.12’de hatlar incelendiğinde, 6 numaralı hattın hem başak uzunluğu bakımından hem de stabilite bakımından diğer hatlardan ve Ç1 ve Ç4’ den üstün olduğu görülmektedir. Bununla birlikte H1’ da oldukça stabil ve uzun başak ortalamasına sahip bulunmuştur.



Şekil 4.12. Başak uzunluğu  $b_i$  / ortalama grafiği

Şekil 4.13’de genotiplerin başak uzunluğu ile % varyasyon katsayılarının birlikte incelendiği grafik görülmektedir.



**Şekil 4.13.** Başak uzunluğu % VK / ortalama grafiği

Grafikte Tosunpaşa (Ç2) ve Burakbey (Ç3) genel ortalamanın üzerinde olduğu özellikle Tosunpaşanın varyasyon katsayısı değerlerinin de düşük olduğu görülmektedir. Denemedeki hatlardan ortalaması yüksek ve varyasyon katsayısı düşük olanlar H11 ve H1 numaralı hatlardır.

Başak uzunluğu değerleri ve başak uzunluğuna ilişkin stabilite parametreleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Çizelge 4.24’de verilmiştir.

**Çizelge 4.24.** Başak uzunluğu (cm) ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları

|             | Ortalama      | %VK          | $b_i$         | $S_{di}^2$    | $R^2$         | $\alpha^2$    | $\beta_i$     | $W_i^2$      | $S_i^{(1)}$  |
|-------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| %VK         | -0.14<br>0.51 |              |               |               |               |               |               |              |              |
| $b_i$       | 0.06<br>0.80  | 0.87<br>0.00 |               |               |               |               |               |              |              |
| $S_{di}^2$  | 0.16<br>0.46  | 0.29<br>0.18 | -0.12<br>0.57 |               |               |               |               |              |              |
| $R^2$       | -0.04<br>0.85 | 0.46<br>0.02 | 0.81<br>0.00  | -0.64<br>0.00 |               |               |               |              |              |
| $\alpha^2$  | 0.14<br>0.52  | 0.21<br>0.34 | -0.23<br>0.28 | 0.93<br>0.00  | -0.75<br>0.00 |               |               |              |              |
| $\beta_i$   | 0.06<br>0.80  | 0.87<br>0.00 | 1.00<br>0.00  | -0.12<br>0.57 | 0.81<br>0.00  | -0.23<br>0.28 |               |              |              |
| $W_i^2$     | 0.14<br>0.52  | 0.20<br>0.34 | -0.23<br>0.28 | 0.93<br>0.00  | -0.75<br>0.00 | 1.00<br>0.00  | -0.23<br>0.28 |              |              |
| $S_i^{(1)}$ | 0.02<br>0.93  | 0.47<br>0.02 | 0.22<br>0.30  | 0.56<br>0.00  | -0.20<br>0.35 | 0.57<br>0.00  | 0.22<br>0.30  | 0.57<br>0.00 |              |
| $S_i^{(2)}$ | 0.12<br>0.57  | 0.17<br>0.42 | -0.12<br>0.59 | 0.61<br>0.00  | -0.52<br>0.01 | 0.74<br>0.00  | -0.12<br>0.59 | 0.74<br>0.00 | 0.77<br>0.00 |

\* : Pearson korelasyon katsayısı

\*\* : Korelasyon katsayısının oluş ihtimali, &lt; 0.05 için korelasyon önemlidir.

Çizelgede görüleceği gibi başak uzunluğu ile stabilite parametreleri arasında korelasyon katsayıları önemli bulunmamıştır. Stabilite parametrelerinin birbirleri arasında ise çoğunluğu pozitif yönlü bir kısmında negatif yönlü önemli ilişkiler tespit edilmiştir.  $R^2$  diğer parametrelerle en fazla önemli korelasyona sahip özellik olarak bulunmuştur. parametrik olmayan stabiliteler ( $S_i^{(1)}$  ve  $S_i^{(2)}$ ) birbirleri arasında yüksek pozitif bir ilişki ( $r^2=0.77$ ) mevcuttur.

Başak uzunluğu bakımından genotiplerin stabilite durumlarının tespit edilmesi amacıyla çok değişkenli analiz metotlarından GGE biplot analizi sonuçları Şekil 4.14' de grafik halinde verilmiştir.

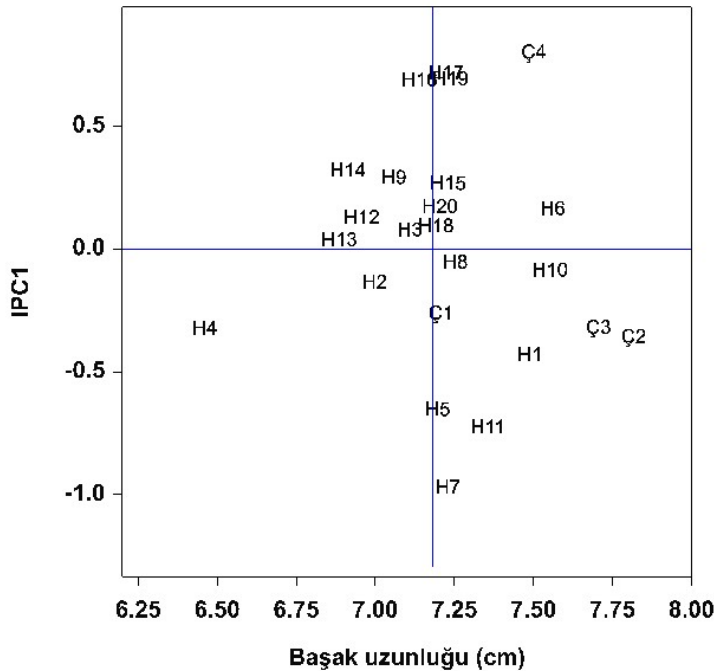


Çizelge 4.25. AMMI modeli varyans analiz tablosu başak uzunluğu (cm)

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT     | KO     | F       |
|----------------------|------|--------|--------|---------|
| Genel                | 1439 | 1795.3 | 1.248  |         |
| Çevreler             | 14   | 690.7  | 49.334 | 32.4**  |
| Blok(Çevre)          | 45   | 68.5   | 1.523  | 3.16    |
| Genotipler           | 23   | 117.6  | 5.113  | 10.61** |
| G x Ç int.           | 322  | 419.6  | 1.303  | 2.7**   |
| IPC1                 | 36   | 98.7   | 2.743  | 5.69**  |
| IPC2                 | 34   | 80.6   | 2.372  | 4.92**  |
| Hata                 | 1035 | 498.9  | 0.482  |         |

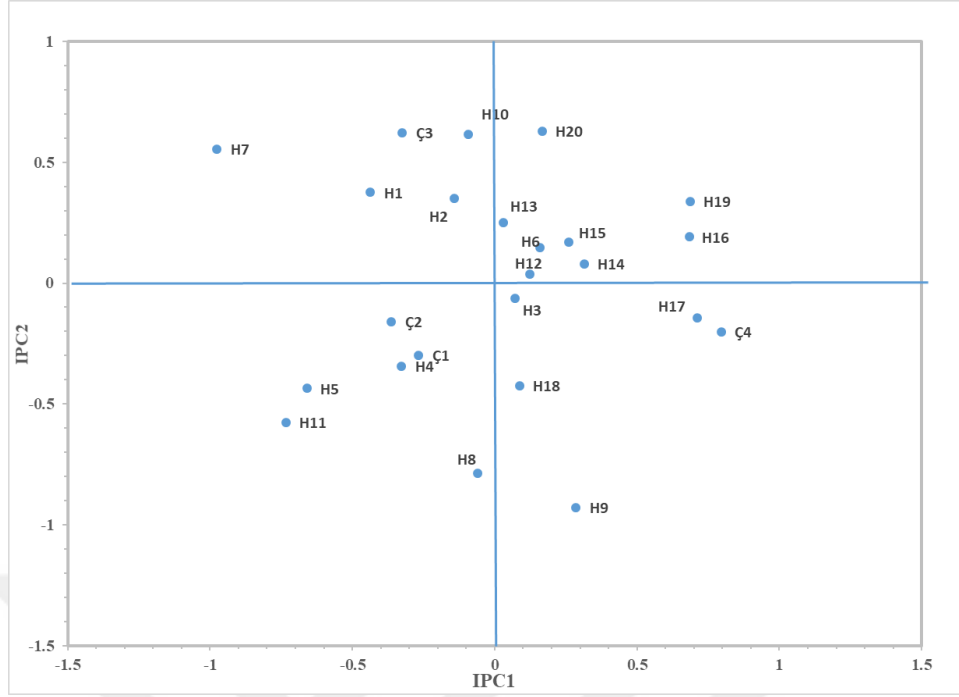
Çizelge 4.25’de görüleceği gibi başak uzunluğu ait AMMI analizinde ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) istatistik olarak önemli bulunmaktadır ( $P < 0.01$ ).

Denemedeki çeşit ve hatların başak uzunluğu değerleri ile AMMI analizindeki birinci temel bileşen (IPC1) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.15’ de verilmiştir. Buna göre denemede yer alan çeşitlerden Tosunpaşa (Ç2) ve Burakbey (Ç3) başak uzunluğu deneme ortalaması üzerinde olup Burakbey çeşidi diğer çeşitler arasında en stabil durumdadır. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde ise başak uzunluğu bakımından öne çıkan hatlar sırasıyla H6, H10, H1, H11 ve H8 olmuştur. Stabilitate bakımından ise H6, H10 ve H8’in stabil durumda oldukları görülmektedir.



Şekil 4.15. Başak uzunluğu AMMI biplot başak uzunluğu /IPC1 grafiği

AMMI analizindeki ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.16’ de verilmiştir.



**Şekil 4.16.** Başak uzunlu AMMI biplot IPC1/IPC2 grafiği

Grafikte IPC1 ve IPC2 bakımından 0 değerinden geçen doğruların kesiştiği orijine yakın değerlerdeki genotipler verim bakımından stabil olarak belirtilebilmektedir (Ferreira vd. 2006; Rodriguez vd. 2008; Kılıç 2014). Buna göre denemede yer alan çeşitlerden Tosunpaşa ve Tarm 92 çeşitleri denemede ki hatların çoğundan stabil durumda görülmektedir. Denemede ki hatların değerlendirilmesinde ise başak uzunluğu bakımından stabil hatlar sırasıyla H3, H12, H6 ve H13 olmuştur.

#### 4.4. Başakta Tane Sayısı (adet)

Başakta tane sayısı özelliğine ilişkin iki yılda toplam 15 çevreden elde edilen verilerin birleştirilmiş varyans analizleri çizelge 4.26' da verilmiştir.

**Çizelge 4.26.** Varyans analizi tablosu başakta tane sayısı (adet)

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT      | KO     | F       | %     |
|----------------------|------|---------|--------|---------|-------|
| <b>Genel</b>         | 1439 | 11527.6 |        |         |       |
| <b>Çevreler</b>      | 14   | 4704.7  | 336.05 | 109.7** | 85.22 |
| <b>Blok(Çevre)</b>   | 45   | 232.3   | 5.163  | 6.9     |       |
| <b>Genotipler</b>    | 23   | 202.4   | 8.8    | 4.62**  | 3.67  |
| <b>G x Ç İnt.</b>    | 322  | 613.5   | 1.905  | 2.55**  | 11.11 |
| <b>Hata</b>          | 1035 | 774.7   | 0.748  |         |       |

Çizelge 4.26' da görüleceği gibi başakta tane sayısı özelliğinde çevreler ve genotip ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Aynı zamanda çevreler ile genotipler arasındaki % 1 seviyesinde bir interaksiyon tespit edilmiştir. Bu durum başakta tane sayısı performanslarında genotiplerin çevreden çevreye farklılık gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4.26’da başakta tane sayısı özelliği bakımından genotiplerin, çevrelerin ve interaksiyonun toplam varyanstaki payları da verilmiştir. Toplam varyansın % 85.22’lik kısmı çevrelerden, % 3.67’lik kısmı genotiplerden ileri gelmektedir. Genotip çevre interaksiyonuna ilişkin pay ise % 11.11 olarak gerçekleşmiştir. İlgili literatürlerle karşılaştırıldığında başakta tane sayısında genotip çevre interaksiyonu ile genotipin paylarının toplamının belirtildiği gibi % 40 seviyesinin oldukça altında olduğu çevrenin toplam varyasyondaki payının ise belirtildiği gibi % 80’ler seviyesinden olduğu söylenebilir (Gauch and Zobel 1997). Başaktaki tane sayısı ilişkin varyans unsurlarının toplam varyanstaki payları tane verimi değerleri ile karşılaştırıldığında, başakta tane sayısı özelliğinde çevrenin toplam varyasyondaki payı verime kıyasla % 35 lik bir fark oluşturduğu, genotipin payının ise verime kıyasla oldukça düşük olduğu aradaki farkın % 18 civarında olduğu görülmektedir. İnteraksiyonun payında ise başakta tane sayısının tane verimine göre % 15 daha düşük olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar başakta tane sayısının çevreden çok etkilendiğinin bir göstergesi olabilir. Bu sonuçlar ışığında stabil bir çeşit geliştirilmesinin amaçlandığı bir ıslah programında verimin yanında verim unsuru olarak başaktaki tane sayısının alınmasında genotiplerin stabilite durumu daha hassas ortaya koyabilmek açısından önemli olacağı söylenebilir.

Denemede bulunan 24 genotipin başakta tane sayısı değerleri ve deneme ortalamaları Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi başakta tane sayısı (adet)

|     | E1      | E2      | E3      | E4      | E5      | E6     | E7      | E8      | E9      | E10     | E11     | E12     | E13    | E14     | E15    | ORT  | Çev. Etk. |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|--------|------|-----------|
| Ç1  | 26.3 DF | 25.6 BG | 27.4 AC | 27.1 BF | 19.8 AC | 18.8   | 21.6 CD | 22.3 CE | 20.6 AD | 21.5 DH | 24.6 AC | 24.7 AD | 24.8   | 22.3 BE | 25.3   | 23.5 | -0.28     |
| Ç2  | 28.6 A  | 27.1 A  | 27.7 AB | 28.1 AB | 18.5 BD | 20.9   | 24.1 A  | 24.3 AB | 21.2 AC | 23.7 A  | 25.5 AB | 26.2 AB | 25.2   | 23.1 A  | 25.9   | 24.7 | 0.87      |
| Ç3  | 27.4 AF | 25.0 DH | 27.9 A  | 27.7 AD | 20.7 A  | 20.8   | 22.6 AD | 24.9 A  | 21.3 AC | 23.3 AC | 25.8 A  | 25.4 AD | 25.5   | 23.0 AB | 27.0   | 24.5 | 0.74      |
| Ç4  | 28.4 AB | 24.8 EH | 27.9 A  | 28.2 AB | 18.9 BD | 19.5   | 23.2 AC | 23.3 AE | 21.5 AC | 22.3 AG | 25.0 AC | 26.1 AB | 25.3   | 22.0 CF | 26.8   | 24.2 | 0.41      |
| H1  | 28.1 AC | 25.6 BG | 26.1 BD | 27.7 AD | 19.2 AD | 20.0   | 22.4 AD | 23.5 AD | 21.4 AC | 23.0 AD | 24.2 AC | 25.7 AC | 25.3   | 22.6 AC | 27.2   | 24.1 | 0.32      |
| H2  | 27.3 AF | 25.1 DH | 26.8 AD | 26.3 DG | 18.7 BD | 21.1   | 20.8 D  | 23.1 BE | 20.3 BD | 22.0 CG | 25.3 AB | 24.9 AD | 24.0   | 21.9 CF | 24.7   | 23.5 | -0.31     |
| H3  | 26.9 BF | 26.7 AB | 27.2 AD | 27.2 BF | 18.6 BD | 19.9   | 22.6 AD | 23.3 AE | 22.1 AB | 23.6 AB | 23.7 AC | 25.0 AD | 25.7   | 23.0 AB | 26.0   | 24.1 | 0.30      |
| H4  | 25.9 F  | 25.7 BF | 27.5 AC | 26.4 DG | 19.0 BD | 18.7   | 21.9 AD | 22.1 CE | 19.3 CD | 22.1 BG | 23.5 BC | 24.8 AD | 25.0   | 22.3 BE | 25.5   | 23.3 | -0.50     |
| H5  | 26.0 EF | 25.7 BF | 27.4 AC | 27.2 BF | 17.6 D  | 19.7   | 21.9 AD | 22.5 CE | 21.3 AC | 22.3 AG | 23.5 BC | 25.5 AD | 24.6   | 21.9 CF | 26.2   | 23.5 | -0.26     |
| H6  | 27.1 AF | 25.7 BF | 26.9 AD | 28.9 A  | 19.4 AC | 19.4   | 20.8 D  | 22.7 BE | 18.7 D  | 22.7 AE | 25.4 AB | 24.1 CD | 25.4   | 22.6 AC | 25.3   | 23.7 | -0.14     |
| H7  | 27.7 AD | 26.3 AD | 27.7 AB | 27.4 BE | 18.7 BD | 18.5   | 21.8 BD | 22.9 BE | 20.3 BD | 22.6 AF | 23.5 BC | 26.5 A  | 24.7   | 22.5 AD | 25.0   | 23.7 | -0.07     |
| H8  | 27.0 AF | 24.3 GH | 26.0 CD | 25.5 G  | 18.7 BD | 19.0   | 22.8 AD | 22.8 BE | 20.1 BD | 21.4 DH | 24.9 AC | 25.4 AD | 25.8   | 21.4 FG | 25.0   | 23.3 | -0.47     |
| H9  | 27.6 AE | 25.2 CH | 26.4 AD | 26.4 DG | 18.2 CD | 20.0   | 22.5 AD | 21.7 DE | 21.4 AC | 21.6 DH | 24.6 AC | 25.4 AD | 24.7   | 21.6 EG | 25.3   | 23.5 | -0.30     |
| H10 | 26.5 CF | 26.5 AC | 27.9 A  | 28.1 AB | 20.0 AB | 20.0   | 22.0 AD | 23.3 AE | 22.9 A  | 22.3 AG | 25.3 AB | 26.0 AB | 25.5   | 23.0 AB | 26.4   | 24.4 | 0.57      |
| H11 | 27.3 AF | 25.0 DH | 27.4 AC | 26.7 CG | 19.4 AC | 20.7   | 22.1 AD | 21.5 E  | 19.6 CD | 21.3 EH | 25.3 AB | 24.7 AD | 24.8   | 21.9 CF | 26.5   | 23.6 | -0.19     |
| H12 | 27.2 AF | 24.7 EH | 27.4 AC | 25.9 FG | 19.1 AD | 20.6   | 23.0 AD | 23.7 AC | 20.2 BD | 22.9 AE | 23.4 BC | 24.6 BD | 24.9   | 22.3 BE | 25.0   | 23.7 | -0.14     |
| H13 | 27.1 AF | 24.6 FH | 25.7 D  | 27.0 BF | 19.1 AD | 20.0   | 22.6 AD | 22.7 BE | 20.6 AD | 22.1 BG | 23.0 C  | 23.9 D  | 26.3   | 21.9 CF | 26.3   | 23.5 | -0.27     |
| H14 | 27.4 AF | 24.0 H  | 26.9 AD | 26.1 EG | 18.8 BD | 20.3   | 22.2 AD | 22.5 CE | 21.1 AC | 20.4 HI | 24.5 AC | 24.6 BD | 25.4   | 21.1 G  | 25.9   | 23.4 | -0.39     |
| H15 | 28.0 AC | 25.2 CH | 27.7 AB | 28.0 AC | 20.0 AB | 20.9   | 22.2 AD | 23.0 BE | 20.6 AD | 21.8 CH | 25.4 AB | 26.3 AB | 24.3   | 22.3 BE | 25.6   | 24.1 | 0.29      |
| H16 | 27.1 AF | 26.0 AE | 27.2 AD | 26.7 CG | 19.0 BD | 19.1   | 23.9 AB | 22.5 CE | 20.8 AD | 19.5 I  | 23.1 C  | 25.6 AD | 25.7   | 21.5 EG | 26.0   | 23.6 | -0.23     |
| H17 | 27.4 AF | 25.4 BG | 27.5 AC | 26.7 CG | 19.2 AD | 20.5   | 21.9 AD | 22.7 BE | 19.9 BD | 20.4 HI | 24.1 AC | 25.3 AD | 25.5   | 21.6 EG | 26.5   | 23.6 | -0.17     |
| H18 | 27.6 AE | 25.1 DH | 26.3 AD | 27.6 AD | 18.7 BD | 20.6   | 21.2 CD | 21.5 E  | 20.7 AD | 20.8 GI | 24.0 AC | 25.0 AD | 25.6   | 21.5 EG | 25.6   | 23.4 | -0.35     |
| H19 | 27.2 AF | 24.6 FH | 26.9 AD | 25.8 FG | 18.8 BD | 20.3   | 23.3 AC | 22.4 CE | 21.2 AC | 21.5 DH | 25.4 AB | 26.0 AB | 26.3   | 21.6 EG | 25.3   | 23.8 | -0.04     |
| H20 | 27.2 AF | 25.2 CH | 27.3 AD | 26.5 DG | 19.1 AD | 20.5   | 22.0 AD | 21.9 CE | 21.5 AC | 21.0 FH | 24.8 AC | 24.8 AD | 25.8   | 21.8 DG | 27.2   | 23.8 | -0.04     |
| ORT | 27.3    | 25.4    | 27.1    | 27.0    | 19.0    | 20.0   | 22.3    | 22.8    | 20.8    | 21.9    | 24.5    | 25.3    | 25.3   | 22.1    | 25.9   | 23.8 |           |
| F   | 2.0 **  | 6.2 *   | 1.7 *   | 7.8 **  | 2.9 **  | 1.4 ÖD | 1.7 *   | 4.1 **  | 1.7 *   | 8.2 **  | 2.0 *   | 2.9 **  | 1.7 ÖD | 9.4 **  | 1.6 ÖD |      |           |

**Çizelge 4.28.** Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi başakta tane sayısı (adet)

|     | Ç1      | Ç2      | Ç3      | Ç4      | H1      | H2      | H3      | H4      | H5      | H6      | H7      | H8      | H9      |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| E1  | 26.3 AB | 28.6 A  | 27.4 AB | 28.4 A  | 28.1 A  | 27.3 A  | 26.9 A  | 25.9 AB | 26.0 AB | 27.1 B  | 27.7 A  | 27.0 A  | 27.6 A  |
| E2  | 25.6 AB | 27.1 AC | 25.0 BE | 24.8 D  | 25.6 CD | 25.1 BC | 26.7 A  | 25.7 B  | 25.7 AC | 25.7 BC | 26.3 AC | 24.3 BC | 25.2 BC |
| E3  | 27.4 A  | 27.7 AB | 27.9 A  | 27.9 AB | 26.1 AD | 26.8 AB | 27.2 A  | 27.5 A  | 27.4 A  | 26.9 B  | 27.7 A  | 26.0 AB | 26.4 AB |
| E4  | 27.1 A  | 28.1 A  | 27.7 AB | 28.2 A  | 27.7 AB | 26.3 AB | 27.2 A  | 26.4 AB | 27.2 A  | 28.9 A  | 27.4 A  | 25.5 AB | 26.4 AB |
| E5  | 19.8 DE | 18.5 I  | 20.7 F  | 18.9 G  | 19.2 I  | 18.7 G  | 18.6 E  | 19.0 E  | 17.6 G  | 19.4 EF | 18.7 G  | 18.7 F  | 18.2 F  |
| E6  | 18.8 E  | 20.9 H  | 20.8 F  | 19.5 G  | 20.0 HI | 21.1 EF | 19.9 E  | 18.7 E  | 19.7 F  | 19.4 EF | 18.5 G  | 19.0 F  | 20.0 E  |
| E7  | 21.6 CD | 24.1 EG | 22.6 EF | 23.2 E  | 22.4 FG | 20.8 F  | 22.6 D  | 21.9 D  | 21.9 EF | 20.8 E  | 21.8 EF | 22.8 CD | 22.5 D  |
| E8  | 22.3 C  | 24.3 EG | 24.9 BE | 23.3 E  | 23.5 EF | 23.1 CE | 23.3 CD | 22.1 D  | 22.5 DE | 22.7 D  | 22.9 E  | 22.8 CD | 21.7 D  |
| E9  | 20.6 CE | 21.2 H  | 21.3 F  | 21.5 F  | 21.4 GH | 20.3 FG | 22.1 D  | 19.3 E  | 21.3 EF | 18.7 F  | 20.3 F  | 20.1 EF | 21.4 DE |
| E10 | 21.5 CD | 23.7 FG | 23.3 CF | 22.3 EF | 23.0 FG | 22.0 DF | 23.6 BD | 22.1 D  | 22.3 E  | 22.7 D  | 22.6 E  | 21.4 DE | 21.6 D  |
| E11 | 24.6 B  | 25.5 DE | 25.8 AC | 25.0 D  | 24.2 DF | 25.3 AC | 23.7 BD | 23.5 CD | 23.5 CE | 25.4 BC | 23.5 DE | 24.9 AC | 24.6 C  |
| E12 | 24.7 B  | 26.2 BD | 25.4 AD | 26.1 CD | 25.7 BD | 24.9 BC | 25.0 AC | 24.8 BC | 25.5 AC | 24.1 CD | 26.5 AB | 25.4 AB | 25.4 BC |
| E13 | 24.8 B  | 25.2 DF | 25.5 AD | 25.3 D  | 25.3 CE | 24.0 CD | 25.7 AB | 25.0 BC | 24.6 BD | 25.4 BC | 24.7 CD | 25.8 AB | 24.7 C  |
| E14 | 22.3 C  | 23.1 G  | 23.0 DF | 22.0 EF | 22.6 FG | 21.9 DF | 23.0 CD | 22.3 D  | 21.9 EF | 22.6 D  | 22.5 E  | 21.4 DE | 21.6 D  |
| E15 | 25.3 AB | 25.9 CD | 27.0 AB | 26.8 BC | 27.2 AC | 24.7 BC | 26.0 A  | 25.5 B  | 26.2 AB | 25.3 BC | 25.0 BD | 25.0 AB | 25.3 BC |
| ORT | 23.5    | 24.7    | 24.5    | 24.2    | 24.1    | 23.5    | 24.1    | 23.3    | 23.5    | 23.7    | 23.7    | 23.3    | 23.5    |
| F   | 26.4 ** | 53.4 ** | 14.1 ** | 76.0 ** | 29.1 ** | 23.4 ** | 24.9 ** | 43.1 ** | 26.6 ** | 48.3 ** | 52.8 ** | 24.2 ** | 49.1 ** |

|     | H10     | H11     | H12     | H13     | H14     | H15     | H16     | H17     | H18     | H19      | H20     | ORT  | Çev. Etk. |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|------|-----------|
| E1  | 26.5 AB | 27.3 A  | 27.2 A  | 27.1 A  | 27.4 A  | 28.0 A  | 27.1 A  | 27.4 A  | 27.6 A  | 27.2 A   | 27.2 A  | 27.3 | 3.5       |
| E2  | 26.5 AB | 25.0 BC | 24.7 BC | 24.6 BC | 24.0 DE | 25.2 BC | 26.0 A  | 25.4 BC | 25.1 BC | 24.6 BD  | 25.2 BC | 25.4 | 1.6       |
| E3  | 27.9 A  | 27.4 A  | 27.4 A  | 25.7 AB | 26.9 AB | 27.7 A  | 27.2 A  | 27.5 A  | 26.3 AB | 26.9 AB  | 27.3 A  | 27.1 | 3.3       |
| E4  | 28.1 A  | 26.7 AB | 25.9 AB | 27.0 A  | 26.1 AC | 28.0 A  | 26.7 A  | 26.7 AB | 27.6 A  | 25.8 AB  | 26.5 AB | 27.0 | 3.2       |
| E5  | 20.0 D  | 19.4 F  | 19.1 F  | 19.1 G  | 18.8 H  | 20.0 G  | 19.0 E  | 19.2 G  | 18.7 E  | 18.8 G   | 19.1 E  | 19.0 | -4.8      |
| E6  | 20.0 D  | 20.7 DF | 20.6 EF | 20.0 G  | 20.3 GH | 20.9 FG | 19.1 E  | 20.5 FG | 20.6 DE | 20.3 FG  | 20.5 DE | 20.0 | -3.8      |
| E7  | 22.0 C  | 22.1 D  | 23.0 CD | 22.6 DE | 22.2 EG | 22.2 EF | 23.9 B  | 21.9 EF | 21.2 D  | 23.3 CE  | 22.0 D  | 22.3 | -1.5      |
| E8  | 23.3 C  | 21.5 D  | 23.7 CD | 22.7 DE | 22.5 EF | 23.0 DE | 22.5 BD | 22.7 DE | 21.5 D  | 22.4 DEF | 21.9 D  | 22.8 | -1.0      |
| E9  | 22.9 C  | 19.6 EF | 20.2 F  | 20.6 FG | 21.1 FG | 20.6 FG | 20.8 DE | 19.9 G  | 20.7 DE | 21.2 EF  | 21.5 D  | 20.8 | -3.0      |
| E10 | 22.3 C  | 21.3 DE | 22.9 CD | 22.1 EF | 20.4 GH | 21.8 EF | 19.5 E  | 20.4 FG | 20.8 DE | 21.5 EF  | 21.0 D  | 21.9 | -1.9      |
| E11 | 25.3 B  | 25.3 BC | 23.4 CD | 23.0 DE | 24.5 CD | 25.4 BC | 23.1 BC | 24.1 CD | 24.0 C  | 25.4 AC  | 24.8 C  | 24.5 | 0.7       |
| E12 | 26.0 AB | 24.7 C  | 24.6 BC | 23.9 CD | 24.6 CD | 26.3 AB | 25.6 A  | 25.3 BC | 25.0 BC | 26.0 AB  | 24.8 C  | 25.3 | 1.5       |
| E13 | 25.5 B  | 24.8 C  | 24.9 BC | 26.3 A  | 25.4 BD | 24.3 CD | 25.7 A  | 25.5 BC | 25.6 AC | 26.3 AB  | 25.8 AC | 25.3 | 1.5       |
| E14 | 23.0 C  | 21.9 D  | 22.3 DE | 21.9 EF | 21.1 FG | 22.3 EF | 21.5 CD | 21.6 EF | 21.5 D  | 21.6 EF  | 21.8 D  | 22.1 | -1.7      |
| E15 | 26.4 AB | 26.5 AC | 25.0 BC | 26.3 A  | 25.9 AD | 25.6 BC | 26.0 A  | 26.5 AB | 25.6 AC | 25.3 AC  | 27.2 A  | 25.9 | 2.1       |
| ORT | 24.4    | 23.6    | 23.7    | 23.5    | 23.4    | 24.1    | 23.6    | 23.6    | 23.4    | 23.8     | 23.8    | 23.8 |           |
| F   | 26.1 ** | 37.7 ** | 23.2 ** | 42.2 ** | 32.8 ** | 38.5 ** | 44.8 ** | 55.6 ** | 27.7 ** | 19.5 **  | 50.8 ** |      |           |

Başakta tane sayısı özelliği bakımından denemedeki bütün çevrelerin ortalaması 23.8 adet değerindedir. En yüksek deneme ortalamalarının görüldüğü çevre; 27.3 adet ile 2018-2019 yetiştirme sezonunda yağışa dayalı koşullardaki ikizce kuru lokasyonu (E1) olmuştur. Başakta tane sayısı bakımından en düşük deneme ortalamaları ise 2017-2018 yetiştirme sezonunda Gözlü lokasyonunda (E5) 19.0 adet lokasyonundan elde edilmiştir.

Başakta tane sayısına ilişkin 15 çevrede gözlenen değerler 16.8 adet ile 29.9 adet arasında değişmiştir. Bu değişime genotipler bazında bakıldığında tablo 4.3 de görülebileceği gibi Tosunpaşa çeşidi (Ç2) bütün lokasyonların ortalamaları alındığında 24.7 adet ile en yüksek ortalamaya ulaşmış bunu 24.5 adet ile Burakbey (Ç3) çeşidi takip etmiştir. Denemedeki genotipler arasında en düşük genel ortalamaya sahip genotipler H4 ve H8 23.3 adet başakta tane sayısı değerleri gözlenmiştir.

Çevrelerde yapılan varyans analizleri sonucunda E6, E13 ve E15 kodlu çevreler dışındaki bütün çevrelerde genotipler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.28’de denemedeki çeşitlerin çevre etkileri verilmiştir. Tablodaki çevre etkilerine bakıldığında 8 çevrenin pozitif değerli 7 çevrenin de negatif değerli etki göstermiştir. 1 numaralı çevre en yüksek pozitif çevre etkisine sahip, 5 numaralı çevre ise en düşük çevre etkisinde bulunmuştur.

Çizelge 4.29’de denemedeki genotiplerin çevrelerdeki değerleri ile deneme ortalamaları arasında tahmin edilen pearson korelasyon katsayısı değerleri ve bunların önemlilik durumları verilmiştir.

**Çizelge 4.29.** Başakta tane sayısına ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları

|                 | E1    | E2    | E3    | E4    | E5    | E6    | E7    | E8    |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>ORTALAMA</b> | 0.481 | 0.488 | 0.494 | 0.61  | 0.4   | 0.35  | 0.399 | 0.763 |
| <b>P</b>        | 0.017 | 0.016 | 0.014 | 0.002 | 0.053 | 0.093 | 0.053 | 0.000 |
|                 |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                 | E9    | E10   | E11   | E12   | E13   | E14   | E15   |       |
| <b>ORTALAMA</b> | 0.55  | 0.612 | 0.466 | 0.545 | 0.064 | 0.757 | 0.476 |       |
| <b>P</b>        | 0.005 | 0.001 | 0.022 | 0.006 | 0.765 | 0.000 | 0.019 |       |

Çizelge 4.29’da görüleceği üzere E5, E6, E7 ve E13 kodlu çevrelerin genel ortalama ile olan korelasyonu istatistik olarak önemli bulunmamış, diğer çevreler ise % 1 ve % 5 düzeylerinde önemli bulunmuştur. E8 ve E14 kodlu çevrelerin çevreler ortalamasıyla olan korelasyonu ( $r^2 = 0.763$  ve  $0.757$ ) en yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak; başakta tane sayısı bakımından E1 ve E3 kodlu çevreler yüksek değerli sonuçların alındığı iyi çevreler, E5 ve E6 düşük sonuçların alındığı kötü çevreler olarak sınıflandırılabilir. E8 ve E14 kodlu çevreler ise denemedeki bütün çevreleri en iyi temsil eden çevreler olarak belirtilebilir.

Başakta tane sayısı özelliğinde ortalamalar ile varyans analizinin beklenen değerlerinden tahmin edilen genetik parametreler Çizelge 4.30’da tablo halinde

verilmiştir. Tablonun son satırında ise 15 genotip birlikte değerlendirildiğinde elde edilen birleştirilmiş analizden tahmin edilen genetik parametreler bulunmaktadır.

**Çizelge 4.30.** Başakta tane sayısına ait ortalamalar ve genetik parametreler

|            | Ort. Verim | $\delta_G^2$ | $\delta_P^2$ | $h^2$ | GCV% | PCV% | GA   | GA % |
|------------|------------|--------------|--------------|-------|------|------|------|------|
| <b>E1</b>  | 27.25      | 0.25         | 0.97         | 0.26  | 1.85 | 3.61 | 0.53 | 1.95 |
| <b>E2</b>  | 25.37      | 0.49         | 0.81         | 0.60  | 2.76 | 3.55 | 1.12 | 4.41 |
| <b>E3</b>  | 27.12      | 0.20         | 0.98         | 0.21  | 1.66 | 3.65 | 0.42 | 1.56 |
| <b>E4</b>  | 27.04      | 0.71         | 1.02         | 0.69  | 3.11 | 3.74 | 1.44 | 5.31 |
| <b>E5</b>  | 19.04      | 0.29         | 0.76         | 0.39  | 2.84 | 4.57 | 0.69 | 3.64 |
| <b>E6</b>  | 19.99      | 0.33         | 1.35         | 0.24  | 2.87 | 5.81 | 0.58 | 2.92 |
| <b>E7</b>  | 22.30      | 0.38         | 1.65         | 0.23  | 2.76 | 5.76 | 0.61 | 2.72 |
| <b>E8</b>  | 22.79      | 0.54         | 1.05         | 0.51  | 3.21 | 4.50 | 1.08 | 4.73 |
| <b>E9</b>  | 20.77      | 0.47         | 1.92         | 0.24  | 3.29 | 6.67 | 0.69 | 3.34 |
| <b>E10</b> | 21.92      | 0.99         | 1.43         | 0.69  | 4.54 | 5.45 | 1.70 | 7.77 |
| <b>E11</b> | 24.49      | 0.42         | 1.76         | 0.24  | 2.63 | 5.41 | 0.65 | 2.64 |
| <b>E12</b> | 25.27      | 0.34         | 0.87         | 0.39  | 2.29 | 3.69 | 0.74 | 2.93 |
| <b>E13</b> | 25.25      | 0.14         | 0.95         | 0.14  | 1.47 | 3.86 | 0.29 | 1.15 |
| <b>E14</b> | 22.11      | 0.28         | 0.40         | 0.72  | 2.41 | 2.84 | 0.93 | 4.20 |
| <b>E15</b> | 25.90      | 0.25         | 1.37         | 0.18  | 1.92 | 4.52 | 0.43 | 1.68 |
| Birleşik   | 23.77      | 0.11         | 1.15         | 0.10  | 1.43 | 4.51 | 0.22 | 0.93 |

Başakta tane sayısı özelliğindeki birleşik analizde kalıtım derecesi 0.10 olarak bulunmuştur. Bu denemede bitki boyu özelliğinde toplam farklılığın büyük kısmının çevresel faktörlerden meydana geldiği, genotipin toplam farklılıktaki payının ise % 10 olduğunu göstermektedir. Denemede çevrelerde ise dar anlamlı kalıtım dereceleri çevreden çevreye oldukça farklılık göstermiştir. Çevreler içiğinde en düşük kalıtım derecesi E13 numaralı çevrelerde(0.14), en yüksek kalıtım derecesi ise E14 kod numaralı çevrelerde (0.72) elde edilmiştir. Çevrelerin birlikte değerlendirildiği birleşik analizden elde edilen kalıtım derecesinin (0.08) tek başına yapılan analizden elde edilen kalıtım derecelerinden küçük değerde olması farklılığın kaynağının çevresel olabileceğini güçlendirmektedir. Özelliğin seleksiyona vereceği cevabın daha iyi belirlenebilmesi için kalıtım derecesinin yanında diğer genetik parametrelerinde belirlenmesi gerekmektedir.

Çizelge 4.30’da başakta tane sayısı özelliğine ilişkin genetik parametre olarak genetik ve fenotipik % değişim katsayıları GCV% ve PCV% sütunlarında verilmiştir. Genotipik değişim katsayısı kalıtım derecesi ile birlikte değerlendirildiğinde özelliklerin genetik yapıları ve seleksiyona verecekleri tepkiler hakkında daha kesin sonuçlar çıkarılabilmektedir. Çizelge 4.30’daki öngörülen genetik ilerleme değeri en yüksek olan (% 7.77) 10 numaralı çevrenin kalıtım derecesi (0.69) ve genotipik değişim katsayısı (% 4.54) değerlerinin diğer çevrelerdekinden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.30’da birleşik analiz sonuçlarına bakıldığında; başakta tane sayısı özelliğinin düşük seviyelerde bir genotipik ve fenotipik değişim katsayılarına (% 1.43 ve % 4.51) sahip olduğu, dar anlamlı kalıtım derecesi değerinin düşük (% 10), çevrelerin genotipler üzerindeki etkilerinin yüksek olduğu ve genotiplerin çevrelerdeki performanslarının çok değişken olduğu, başakta tane sayısı bakımından yapılacak % 5

yoğunluğundaki bir seleksiyonun % 0.93'lük genetik ilerleme sağlamasının beklendiği söylenebilir.

Başakta tane sayısı özelliğinde genotiplerin parametrik ve parametrik olmayan stabilite değerleri Çizelge 4.31'de verilmiştir. Çizelgede her genotipin verim değerleri ile birlikte genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için 9 parametre kullanılmıştır:

**Çizelge 4.31.** Başakta tane sayısı (adet) stabilite analizleri

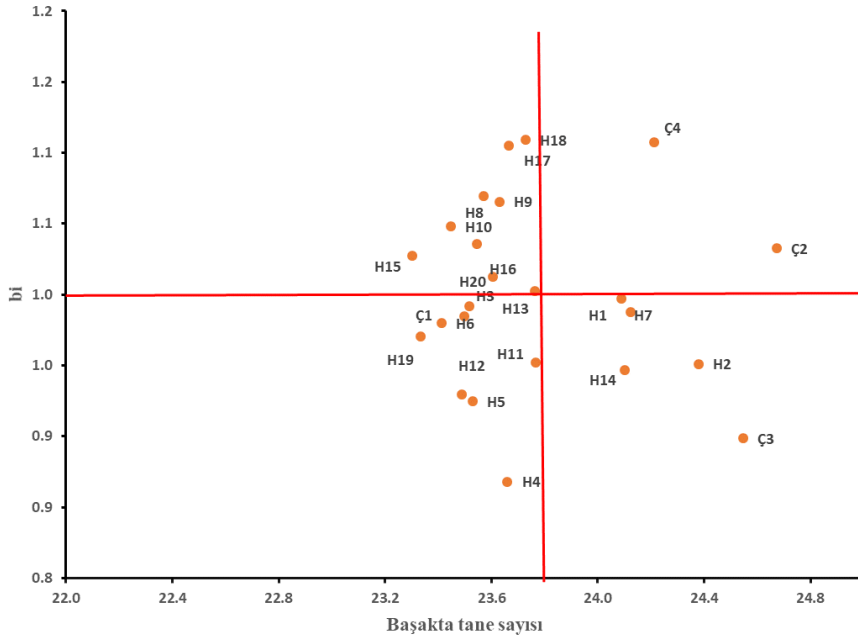
|     | Ortalama | CV(%)   | $b_i$  | $S_{di}^2$ | $R^2$  | $\alpha_i$ | $\beta_i$ | $W_i$   | $S_i^{(1)}$ | $S_i^{(2)}$ | F |
|-----|----------|---------|--------|------------|--------|------------|-----------|---------|-------------|-------------|---|
| Ç1  | 23.5183  | 11.5573 | 0.992  | 0.1137     | 0.9622 | 0.2839     | -0.008    | 3.9206  | 0.77        | 31.45       | 7 |
| Ç2  | 24.6733  | 11.6046 | 1.0326 | 0.3481     | 0.9393 | 0.5291     | 0.0326    | 7.0683  | 0.98        | 41.52       | 5 |
| Ç3  | 24.5467  | 10.1168 | 0.8987 | 0.1709     | 0.9461 | 0.4221     | -0.1013   | 5.6945  | 0.78        | 20.12       | 7 |
| Ç4  | 24.2133  | 12.4571 | 1.1075 | 0.0699     | 0.9737 | 0.33       | 0.1075    | 4.5131  | 0.9         | 34.41       | 5 |
| H1  | 24.125   | 11.2732 | 0.9878 | 0.1877     | 0.9529 | 0.3595     | -0.0122   | 4.891   | 0.9         | 32.59       | 8 |
| H2  | 23.4883  | 11.0405 | 0.9297 | 0.3312     | 0.9284 | 0.5426     | -0.0703   | 7.2417  | 1.2         | 44.46       | 4 |
| H3  | 24.1     | 10.951  | 0.9466 | 0.3443     | 0.9291 | 0.5394     | -0.0534   | 7.1999  | 1.07        | 46.64       | 5 |
| H4  | 23.3017  | 12.1322 | 1.0277 | 0.2032     | 0.9546 | 0.3801     | 0.0277    | 5.1556  | 0.74        | 28.73       | 5 |
| H5  | 23.5467  | 12.1119 | 1.036  | 0.2225     | 0.9532 | 0.4038     | 0.036     | 5.46    | 0.98        | 36.12       | 4 |
| H6  | 23.6667  | 13.2006 | 1.1051 | 0.8246     | 0.9037 | 1.0905     | 0.1051    | 14.2723 | 1.42        | 62.36       | 2 |
| H7  | 23.73    | 12.9017 | 1.1091 | 0.3391     | 0.9478 | 0.6054     | 0.1091    | 8.0474  | 1.36        | 60.32       | 3 |
| H8  | 23.3333  | 11.5239 | 0.9707 | 0.2698     | 0.9413 | 0.4482     | -0.0293   | 6.03    | 0.68        | 45.93       | 5 |
| H9  | 23.4983  | 11.4666 | 0.9849 | 0.085      | 0.9652 | 0.256      | -0.0151   | 3.5636  | 0.71        | 28.79       | 7 |
| H10 | 24.3783  | 10.8258 | 0.9511 | 0.2778     | 0.938  | 0.4684     | -0.0489   | 6.2889  | 0.64        | 32.2        | 7 |
| H11 | 23.6067  | 11.8429 | 1.0129 | 0.2488     | 0.9482 | 0.4215     | 0.0129    | 5.6868  | 0.99        | 40.21       | 3 |
| H12 | 23.66    | 10.2051 | 0.868  | 0.2302     | 0.9335 | 0.5386     | -0.132    | 7.1898  | 1.01        | 48.89       | 3 |
| H13 | 23.53    | 10.9587 | 0.9248 | 0.3211     | 0.929  | 0.538      | -0.0752   | 7.1819  | 0.95        | 44.3        | 5 |
| H14 | 23.4117  | 11.5312 | 0.9797 | 0.1955     | 0.9512 | 0.3695     | -0.0203   | 5.0194  | 1.03        | 27.77       | 6 |
| H15 | 24.0883  | 11.4162 | 0.997  | 0.2246     | 0.9494 | 0.3958     | -0.003    | 5.3568  | 0.94        | 38.61       | 8 |
| H16 | 23.5717  | 12.7666 | 1.0694 | 0.6691     | 0.9122 | 0.8839     | 0.0694    | 11.6209 | 1.08        | 46.14       | 2 |
| H17 | 23.63    | 12.3225 | 1.0656 | 0.1108     | 0.9673 | 0.3143     | 0.0656    | 4.3109  | 0.95        | 29.59       | 4 |
| H18 | 23.4483  | 12.2819 | 1.048  | 0.2006     | 0.9566 | 0.3896     | 0.048     | 5.2774  | 1.14        | 36.25       | 4 |
| H19 | 23.7667  | 11.1654 | 0.9524 | 0.3406     | 0.9304 | 0.5311     | -0.0476   | 7.0932  | 0.88        | 47.84       | 5 |
| H20 | 23.7633  | 11.6287 | 1.0027 | 0.216      | 0.9509 | 0.3871     | 0.0027    | 5.2451  | 1.14        | 37.68       | 5 |

Çizelge 4.31'de görüleceği gibi farklı stabilite parametreleri değişik genotipleri stabil göstermektedir. Çizelge 4.31'deki tablonun son sütununda genotipler incelenen 10 stabilite parametresinin kaçında stabil görüldüğü verilmiştir. Buna göre başakta tane sayısı bakımından genotipler genel olarak 2 ila 8 stabilite parametresinde stabil görüldüğü belirlenmiştir. 5 ve üzeri parametre bakımından stabil görülenleri genel olarak stabil genotip olarak kabul edilecek olursa; denemedeki tüm çeşitlerinin stabil olduğu söylenebilir, Tarm 92 ve Burakbey çeşitleri en fazla (7) stabilite parametresi bakımından stabil görülmektedir. Hatlar incelendiğinde denemedeki stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 11 hattın bulunduğu görülmektedir. Hatlar arasında en fazla stabilite parametresi bakımından stabil olan hat 8 parametre ile H1 ve H15 olmuştur. Verim bakımından genel ortalamanın üzerinde değer alan ve stabil olan hat ve çeşitlerin tarımsal olarak anlamlı olacağı dikkate alınıp bu 12 hat ve çeşitler yeniden değerlendirildiğinde; Tosunpaşa (Ç2), Burakbey (Ç3) ve Larende (Ç4) başakta tane sayısı bakımından hem deneme genel ortalamasını geçtiği hem de 9 parametrenin en az beşinde stabil olduğu görülmektedir. Denemedeki hatlarda ise ele alınan stabilite parametrelerinin çoğunda

stabil olan 11 hattın 4 tanesinin (H1, H3, H10 ve H15) başakta tane sayısı bakımından genel ortalamayı geçebildikleri görülmektedir.

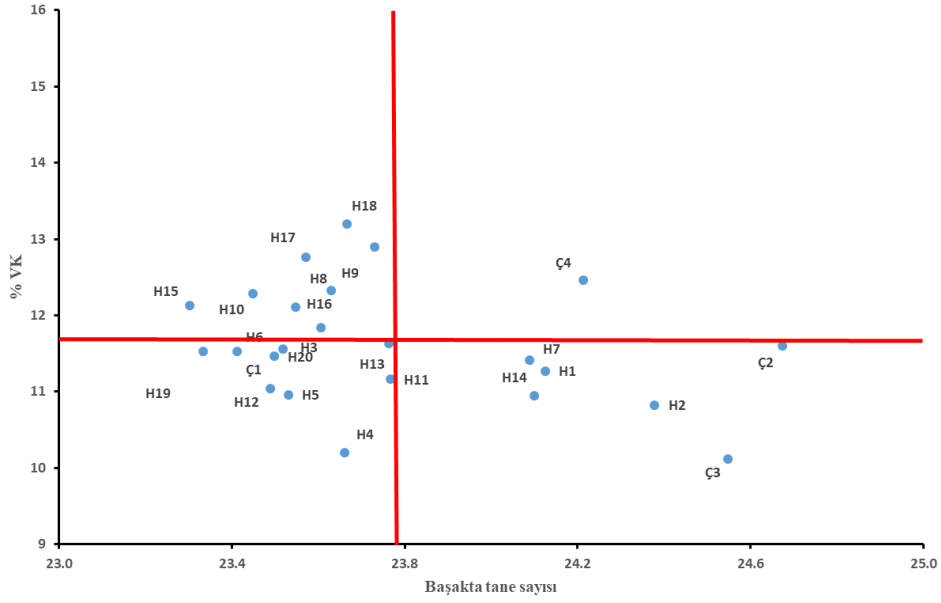
Şekil 4.17’de Genotiplerin 15 çevredeki başakta tane sayısı ortalamaları ile  $b_i$  stabilite parametresinin birlikte değerlendirildiği grafik verilmiştir. Grafikte de görüleceği gibi Tosunpaşa çeşidi (Ç2) hem ortalama bakımından denemedeki hat ve çeşitlerden üstün durumda hem de oldukça stabil durumdur. Burakbey (Ç3) çeşidi ise ortalaması yüksek fakat stabilitesi birçok hattın düşük durumdadır. Diğer çeşitlerden Larende (Ç4) deneme ortalamasının üzerinde olmakla birlikte birçok hattın gerisinde kalmış ve stabilitesi de düşük bulunmuştur.

Şekil 4.17’deki hatlar incelendiğinde, 2 numaralı hattın hem başakta tane sayısı bakımından hem de stabilite bakımından diğer hatlardan; Ç1 ve Ç4’ den üstün olduğu görülmektedir. Bununla birlikte H1 ve H7’ de oldukça stabil ve ortalamanın üzerinde başakta tane sayısına sahiptir.



Şekil 4.17. Başakta tane sayısı  $b_i$  / ortalama grafiği

Şekil 4.18’de genotiplerin başakta tane sayısı ile % varyasyon katsayılarının birlikte incelendiği grafik görülmektedir.



**Şekil 4.18.** Başakta tane sayısı % VK / ortalama grafiği

Grafikte Tosunpaşa (Ç2) ve Burakbey (Ç3) genel ortalamanın üzerinde olduğu özellikle Burakbey çeşidinin varyasyon katsayısı değerlerinin düşük olduğu görülmektedir. Denemedeki hatlardan ortalaması yüksek ve varyasyon katsayısı düşük olanlar H1, H2, H4 ve H7 numaralı hatlardır.

Başakta tane sayısı değerleri ile bu özelliğin stabilite parametreleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Çizelge 4.32’de verilmiştir.

**Çizelge 4.32.** Başakta tane sayısı (adet) ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları

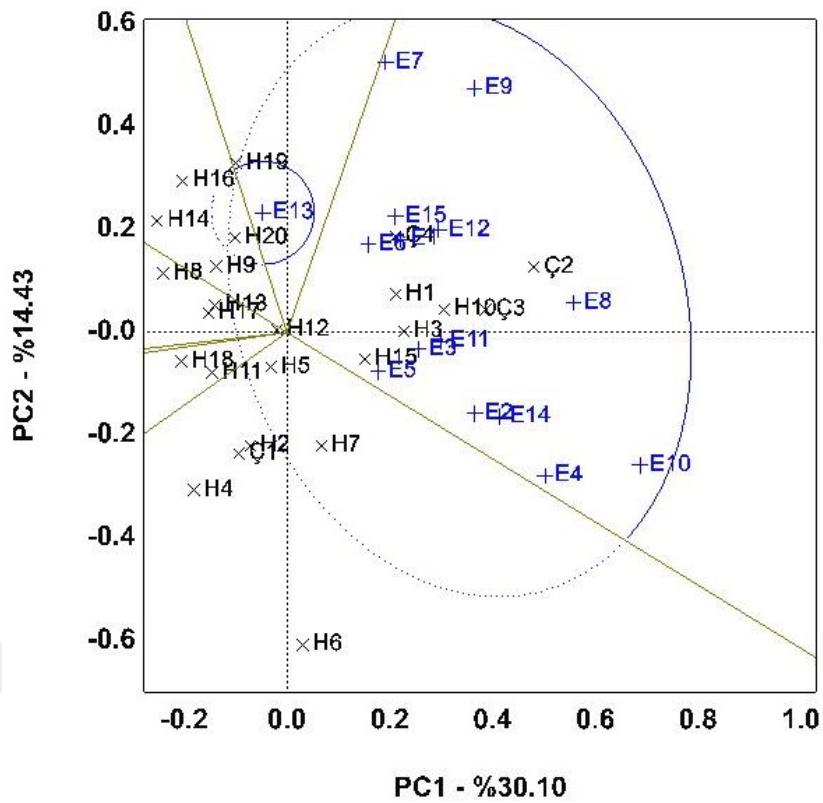
|             | Ortalama      | %VK          | $b_i$        | $S_{di}^2$    | $R^2$         | $\alpha^2$   | $\beta_i$    | $W_i^2$      | $S_i^{(1)}$  |
|-------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| %VK         | -0.32<br>0.13 |              |              |               |               |              |              |              |              |
| $b_i$       | -0.09<br>0.67 | 0.96<br>0.00 |              |               |               |              |              |              |              |
| $S_{di}^2$  | -0.05<br>0.83 | 0.38<br>0.07 | 0.25<br>0.24 |               |               |              |              |              |              |
| $R^2$       | 0.00<br>0.99  | 0.03<br>0.91 | 0.17<br>0.42 | -0.91<br>0.00 |               |              |              |              |              |
| $\alpha^2$  | -0.01<br>0.95 | 0.35<br>0.09 | 0.23<br>0.28 | 0.98<br>0.00  | -0.90<br>0.00 |              |              |              |              |
| $\beta_i$   | -0.09<br>0.67 | 0.96<br>0.00 | 1.00<br>0.00 | 0.25<br>0.24  | 0.17<br>0.42  | 0.23<br>0.28 |              |              |              |
| $W_i^2$     | -0.01<br>0.95 | 0.35<br>0.09 | 0.23<br>0.28 | 0.98<br>0.00  | -0.90<br>0.00 | 1.00<br>0.00 | 0.23<br>0.28 |              |              |
| $S_i^{(1)}$ | -0.14<br>0.52 | 0.48<br>0.02 | 0.41<br>0.05 | 0.57<br>0.00  | -0.43<br>0.04 | 0.61<br>0.00 | 0.41<br>0.05 | 0.61<br>0.00 |              |
| $S_i^{(2)}$ | -0.16<br>0.47 | 0.34<br>0.10 | 0.22<br>0.29 | 0.73<br>0.00  | -0.68<br>0.00 | 0.76<br>0.00 | 0.22<br>0.29 | 0.76<br>0.00 | 0.67<br>0.00 |

\* : Pearson korelasyon katsayısı

\*\* : Korelasyon katsayısının oluş ihtimali, &lt; 0.05 için korelasyon önemlidir.

Çizelgede görüleceği gibi başakta tane sayısı ile stabilite parametreleri arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır. Stabilite parametrelerinin birbirleri arasında ise bir kısmında pozitif yönlü bir kısmında negatif yönlü önemli ilişkiler tespit edilmiştir.  $S_i^{(1)}$  parametresi diğer parametrelerle en fazla önemli korelasyona sahip bulunmuştur. parametrik olmayan stabilite (  $S_i^{(1)}$  ve  $S_i^{(2)}$  ) birbirleri arasında orta derecede pozitif bir ilişki ( $r^2=0.67$ ) bulunurken, parametrik stabilite (  $R^2$  ) ile negatif ( $r^2=-0.43$  ve  $-0.68$ ) diğerleri ile pozitif bir ilişki mevcuttur.

Başakta tane sayısı bakımından genotiplerin stabilite durumlarının tespit edilmesi amacıyla çok değişkenli analiz metotlarından GGE biplot analizi sonuçları Şekil 4.19' de grafik halinde verilmiştir.



**Şekil 4.19.** Başakta tane sayısı GGE biplot grafiği

Grafikte eksenleri oluşturan ilk iki temel bileşenler (PC1 ve PC2) toplam varyasyonun % 44.53'lük kısmını açıklayabilmekte, tek başına PC1 % 30.10, PC2 ise % 14.43'lik bir varyasyonu açıklamaktadır. Bu özellik için ilk iki temel bileşenin toplam varyasyonu açıklamakta yeterli olamayacağı söylenebilir.

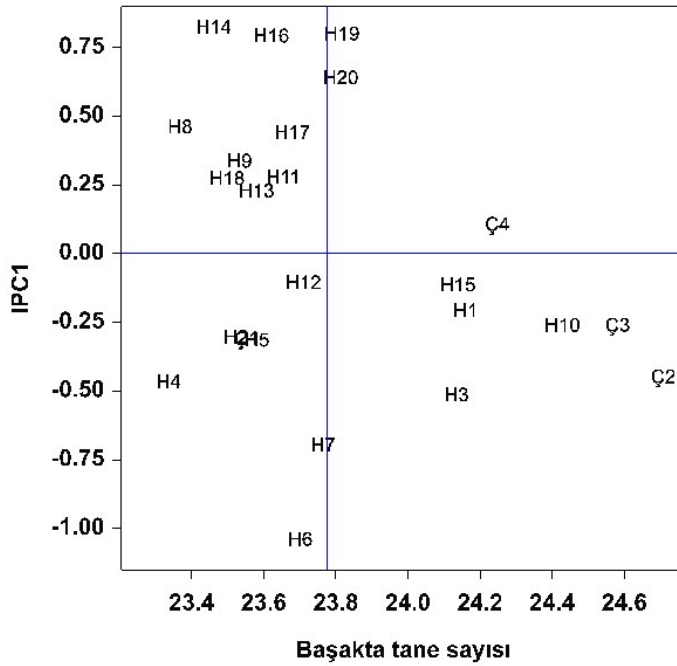
Genotiplerin stabilite durumlarının belirlenmesinde kullanılan çok değişkenli analiz metodlarından ikincisi eklemeli ana etkiler ve çarpımsal interaksiyonlar (AMMI) yöntemidir. Çizelge 4.33’de AMMI yöntemi ile başakta tane sayısına ilişkin varyans analizinde çevreler ile genotiplere ait esas etkilerin ve genotip x çevre interaksiyonunun önemli bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.33. AMMI modeli varyans analiz tablosu başakta tane sayısı (adet)

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT    | KO     | F        |
|----------------------|------|-------|--------|----------|
| Genel                | 1439 | 11534 | 8.02   |          |
| Çevreler             | 14   | 9708  | 693.41 | 133.53** |
| Blok(Çevre)          | 45   | 234   | 5.19   | 6.93     |
| Genotipler           | 23   | 204   | 8.86   | 11.83**  |
| G x Ç int.           | 322  | 613   | 1.9    | 2.54**   |
| IPC1                 | 36   | 136   | 3.78   | 5.04**   |
| IPC2                 | 34   | 106   | 3.13   | 4.18**   |
| Hata                 | 1035 | 776   | 0.75   |          |

Çizelge 4.33’de görüleceği gibi başakta tane sayısı ait AMMI analizinde ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) istatistik olarak önemli bulunmaktadır ( $P<0.01$ ).

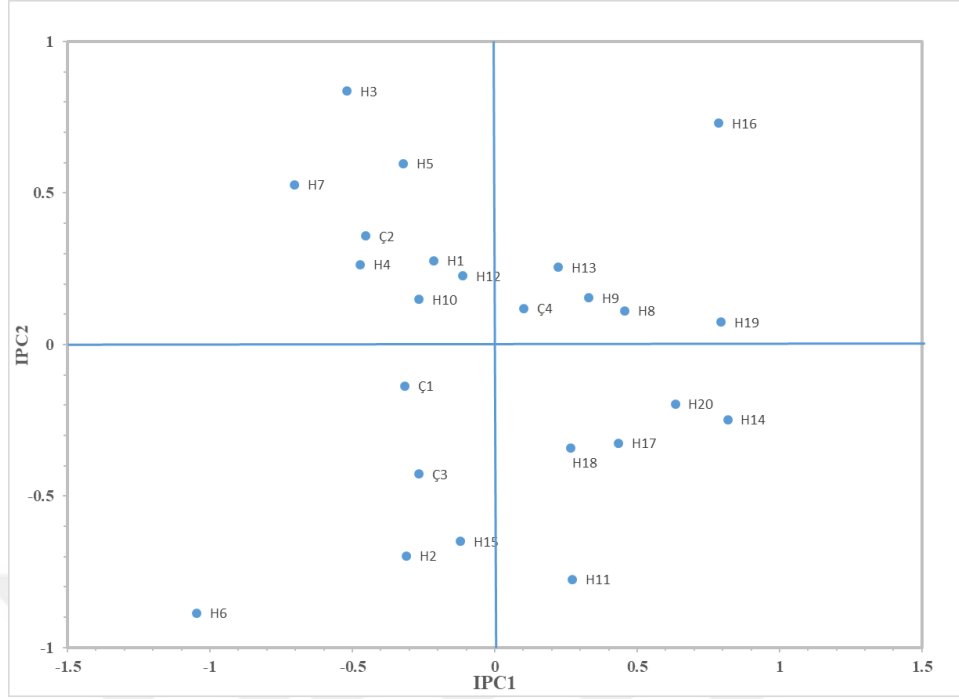
Denemedeki çeşit ve hatların başakta tane sayısı değerleri ile AMMI analizindeki birinci temel bileşen (IPC1) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.20’ de verilmiştir.



Şekil 4.20. Başakta tane sayısı AMMI biplot başakta tane sayısı /IPC1 grafiği

Şekil 4.20’de yer alan çeşitlerden Tosunpaşa (Ç2) ve Burakbey (Ç3) ve Larende (Ç4) çeşitlerinin başakta tane sayısı deneme ortalaması üzerinde olup Larende çeşidi diğer çeşitler arasında en stabil durumdadır. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde ise başakta tane sayısı bakımından öne çıkan hatlar sırasıyla H10, H1, H3 ve H15 olmuştur. Stabilitate bakımından ise H15 ve H1’in stabil durumda oldukları görülmektedir.

AMMI analizindeki ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.21’ de verilmiştir.



**Şekil 4.21.** Başakta tane sayısı AMMI biplot IPC1/IPC2 grafiği

Şeki 4.20’ de görüleceği gibi denemede yer alan çeşitlerden Larende (Ç4) ve Tarm 92 (Ç1) denemede ki hatların çoğundan stabil durumda görülmektedir. Denemede ki hatların değerlendirilmesinde ise Başakta tane sayısı bakımından stabil hatlar sırasıyla H12, H10, H13 ve H9 olmuştur.

#### 4.5. Metrekarede Başak Sayısı (adet)

Metrekarede başak sayısı özelliğine ilişkin iki yılda toplam 15 çevreden elde edilen verilerin birleştirilmiş varyans analizleri çizelge 4.34’ de verilmiştir.

**Çizelge 4.34.** Varyans analizi tablosu metrekarede başak sayısı (adet)

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT     | KO      | F       | %     |
|----------------------|------|--------|---------|---------|-------|
| <b>Genel</b>         | 1439 | 469740 |         |         |       |
| <b>Çevreler</b>      | 14   | 154923 | 11065.9 | 42.22** | 80.42 |
| <b>Blok(Çevre)</b>   | 45   | 19734  | 438.5   | 6.83    |       |
| <b>Genotipler</b>    | 23   | 13333  | 579.7   | 3.9**   | 4.27  |
| <b>G x Ç İnt.</b>    | 322  | 86344  | 268.1   | 3.13**  | 15.32 |
| <b>Hata</b>          | 1035 | 195406 | 188.8   |         |       |

Çizelge 4.2’ de görüleceği gibi metrekarede başak sayısı özelliğinde çevreler ve genotip ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Aynı zamanda çevreler ile genotipler arasındaki % 1 seviyesinde bir interaksiyon tespit edilmiştir. Bu durum metrekarede başak sayısı performanslarında genotiplerin çevreden çevreye farklılık gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4.34’de metrekarede başak sayısı özelliği bakımından genotiplerin, çevrelerin ve interaksiyonun toplam varyanstaki payları da verilmiştir. Toplam varyansın % 80.42’lik kısmı çevrelerden, % 4.27’lik kısmı genotiplerden ileri gelmektedir. Genotip çevre interaksiyonuna ilişkin pay ise % 15.32 olarak gerçekleşmiştir. İlgili literatürlerle karşılaştırıldığında metrekarede başak sayısında genotip çevre interaksiyonu ile genotipin paylarının toplamının belirtildiği gibi % 40 seviyesinin oldukça altında (% 19.59) olduğu çevrenin toplam varyasyondaki payının ise belirtildiği gibi % 80’ler seviyesinden olduğu söylenebilir (Gauch and Zobel 1997). Metrekaredeki başak sayısına ilişkin varyans unsurlarının toplam varyanstaki payları tane verimi değerleri ile karşılaştırıldığında, metrekarede başak sayısı özelliğinde çevrenin toplam varyasyondaki payı verime kıyasla yüksek, genotipin payının ise verime kıyasla oldukça düşük olduğu görölmektedir. İnteraksiyonun payında ise metrekarede başak sayısının tane verimine göre % 15 daha düşük olduğu görölmektedir. Bu sonuçlar metrekaredeki başak sayısının çevreden çok etkilendiğinin bir göstergesi olabilir. Çok lokasyonlu denemelerin yapıldığı ıslah programında verimin yanında verim unsuru olarak metrekaredeki başak sayısının alınmasında genotiplerin stabilite durumu daha hassas ortaya koyabilmek açısından önemli olacağı söylenebilir.

Denemede bulunan 24 genotipin metrekarede başak sayısı değerleri ve deneme ortalamaları Çizelge 4.35 ve Çizelge 4.36’de verilmiştir.

**Çizelge 4.35.** Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi metrekarede başak sayısı (adet)

|            | E1           | E2           | E3           | E4           | E5           | E6           | E7           | E8           | E9           | E10          | E11          | E12          | E13          | E14          | E15          | ORT          | Çev. Etk.     |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| <b>Ç1</b>  | 858.36       | 470.93 AC    | 705.4        | 630.3 BG     | 425.5 AD     | 729.65 AD    | 701.87 AD    | 523.11 AB    | 734.39 AB    | 587 BF       | 806.05       | 386.87 BE    | 744.83       | 494.48 BE    | 1053.48 AB   | <b>656.8</b> | <b>47.01</b>  |
| <b>Ç2</b>  | 653.97       | 403.79 BC    | 687.41       | 740.8 AC     | 461.23 AC    | 772.06 AD    | 607.16 CD    | 454.73 AC    | 716.45 AB    | 576.28 BG    | 753.77       | 483.42 AD    | 586.05       | 480.43 BF    | 972.85 AD    | <b>623.4</b> | <b>13.56</b>  |
| <b>Ç3</b>  | 722.24       | 526.63 AC    | 641.12       | 720.53 AD    | 528.46 A     | 748.72 AD    | 640.41 AD    | 495.87 AB    | 678.83 AC    | 763.78 A     | 742.56       | 477.09 AD    | 545.85       | 606.29 A     | 852.45 BE    | <b>646.1</b> | <b>36.26</b>  |
| <b>Ç4</b>  | 832.51       | 545.16 AC    | 612.53       | 758.61 AB    | 501.56 AB    | 810.66 AD    | 612.95 CD    | 558.34 A     | 654.76 AC    | 638.23 AD    | 655.09       | 569.56 A     | 673.44       | 561.65 AB    | 868.43 AD    | <b>656.9</b> | <b>47.10</b>  |
| <b>H1</b>  | 750.41       | 616.49 A     | 617.01       | 663.26 BF    | 450.3 AD     | 880.53 AB    | 651.95 AD    | 437.46 AC    | 658.73 AC    | 537.98 BG    | 661.04       | 441.08 AE    | 582.96       | 534.92 AC    | 941.01 AD    | <b>628.3</b> | <b>18.54</b>  |
| <b>H2</b>  | 840.96       | 558.98 AB    | 659.57       | 753.25 AB    | 473.41 AB    | 746.45 AD    | 727.58 AB    | 428.82 AC    | 732.3 AB     | 669.51 AC    | 753.23       | 520.39 AB    | 676.28       | 567.3 AB     | 1069.07 A    | <b>678.5</b> | <b>68.67</b>  |
| <b>H3</b>  | 747.76       | 547.48 AC    | 619.41       | 617.62 BG    | 471.89 AB    | 935.15 A     | 660.42 AD    | 470.96 AC    | 738.13 AB    | 508.73 BG    | 779.84       | 422.16 BE    | 623.07       | 509.36 AD    | 888.88 AD    | <b>636.1</b> | <b>26.26</b>  |
| <b>H4</b>  | 785.81       | 500.16 AC    | 620.45       | 581.98 CG    | 413.45 BD    | 846.87 AC    | 653.77 AD    | 385.15 BC    | 607.06 AC    | 555.52 BG    | 717.55       | 447.66 AE    | 638.46       | 489.71 BE    | 956.98 AD    | <b>613.4</b> | <b>3.57</b>   |
| <b>H5</b>  | 790.44       | 360.52 BC    | 613.29       | 510.14 FH    | 392.7 BD     | 744.32 AD    | 607.31 CD    | 313.83 C     | 555.52 BC    | 421.36 FH    | 665.62       | 414.72 BE    | 733.37       | 391.53 EI    | 918.35 AD    | <b>562.2</b> | <b>-47.60</b> |
| <b>H6</b>  | 753.11       | 504.35 AC    | 593.06       | 824 A        | 449.85 AD    | 616.88 D     | 661.67 AD    | 419.52 AC    | 629.48 AC    | 676.26 AB    | 739.36       | 501.15 AC    | 657.83       | 543.49 AC    | 972.89 AD    | <b>636.2</b> | <b>26.39</b>  |
| <b>H7</b>  | 812.01       | 623.58 A     | 666.76       | 637.2 BG     | 408.83 BD    | 730.9 AD     | 672.29 AD    | 445.92 AC    | 506.15 C     | 624.54 AE    | 740.25       | 463.66 AD    | 682.09       | 552.32 AB    | 891.89 AD    | <b>630.6</b> | <b>20.76</b>  |
| <b>H8</b>  | 701.76       | 350.69 C     | 599.85       | 497.22 GH    | 393.94 BD    | 713.31 BD    | 712.33 AC    | 463.46 AC    | 571.66 BC    | 293.72 HI    | 629.65       | 354.88 CE    | 684.6        | 346.11 I     | 1042.64 AC   | <b>557.1</b> | <b>-52.75</b> |
| <b>H9</b>  | 868.58       | 352.32 C     | 613.7        | 557.45 EG    | 402.02 BD    | 870.5 AB     | 746.93 A     | 366.7 BC     | 593.51 BC    | 433.24 FH    | 768.33       | 300.66 E     | 835.7        | 395.86 EI    | 940.51 AD    | <b>603.1</b> | <b>-6.73</b>  |
| <b>H10</b> | 845.06       | 541.96 AC    | 567.2        | 620.52 BG    | 433.67 AD    | 766.79 AD    | 670.18 AD    | 494.02 AB    | 607.89 AC    | 495.99 CG    | 673.75       | 462.24 AD    | 611.29       | 490.54 BE    | 913.81 AD    | <b>613.0</b> | <b>3.19</b>   |
| <b>H11</b> | 816.07       | 372.83 BC    | 615.3        | 577.63 DG    | 414.18 BD    | 634.76 CD    | 631.5 BD     | 464.49 AC    | 593.54 BC    | 482.09 DG    | 711.46       | 380.68 BE    | 597.67       | 423.03 DI    | 1021.05 AD   | <b>582.4</b> | <b>-27.38</b> |
| <b>H12</b> | 825.98       | 436.62 AC    | 693.68       | 611.51 BG    | 435.72 AD    | 804.93 AD    | 598.95 D     | 480 AC       | 624.19 AC    | 508.06 BG    | 736.45       | 385.17 BE    | 588.1        | 460.13 BH    | 840.97 CE    | <b>602.0</b> | <b>-7.77</b>  |
| <b>H13</b> | 814.94       | 372.24 BC    | 594.48       | 683.4 AE     | 480.57 AB    | 794.79 AD    | 618.78 CD    | 432.04 AC    | 494.74 C     | 549.9 BG     | 682.22       | 403 BE       | 538.08       | 467.57 BG    | 948.32 AD    | <b>591.7</b> | <b>-18.13</b> |
| <b>H14</b> | 804.73       | 359.39 BC    | 614.29       | 625.57 BG    | 440.68 AD    | 789.5 AD     | 643.31 AD    | 430.63 AC    | 641.97 AC    | 437.01 FH    | 681.12       | 374.96 BE    | 715.44       | 412.36 DI    | 831.93 DE    | <b>586.9</b> | <b>-22.94</b> |
| <b>H15</b> | 778.44       | 430.57 AC    | 576.02       | 568.52 DG    | 398.3 BD     | 855.49 AB    | 648.94 AD    | 573.31 A     | 632.39 AC    | 578.91 BG    | 699.51       | 454.52 AD    | 620.56       | 469.26 BG    | 992.43 AD    | <b>618.5</b> | <b>8.68</b>   |
| <b>H16</b> | 797.93       | 474.81 AC    | 614.2        | 387.33 H     | 411.88 BD    | 828.89 AD    | 690.68 AD    | 490.04 AB    | 600.68 BC    | 249.79 I     | 690.04       | 337.7 DE     | 507.28       | 378.83 FI    | 938.28 AD    | <b>559.9</b> | <b>-49.91</b> |
| <b>H17</b> | 793.17       | 450.48 AC    | 614.41       | 512.82 FH    | 342.37 D     | 837.97 AC    | 651.1 AD     | 501.53 AB    | 608.71 AC    | 307.94 HI    | 636.29       | 422.9 BE     | 626.93       | 366.93 GI    | 677.2 E      | <b>556.7</b> | <b>-53.08</b> |
| <b>H18</b> | 817.74       | 459.64 AC    | 659.09       | 636.25 BG    | 399.85 BD    | 816.57 AD    | 738.01 AB    | 476.52 AC    | 794.26 A     | 455.93 EH    | 703.49       | 402.68 BE    | 744.59       | 438.47 CI    | 978.62 AD    | <b>634.8</b> | <b>24.98</b>  |
| <b>H19</b> | 764.04       | 427.89 AC    | 671.12       | 517.06 FH    | 415.01 BD    | 787.31 AD    | 610.53 CD    | 448.16 AC    | 631.66 AC    | 406.21 GI    | 630.62       | 452.72 AD    | 704.62       | 416.37 DI    | 1002.81 AD   | <b>592.4</b> | <b>-17.39</b> |
| <b>H20</b> | 806.12       | 412.51 BC    | 612.12       | 383.01 H     | 357.82 CD    | 737.06 AD    | 728.18 AB    | 413.37 AC    | 736.91 AB    | 302.01 HI    | 658.24       | 406.16 BE    | 707.13       | 357.44 HI    | 895.56 AD    | <b>567.6</b> | <b>-42.22</b> |
| <b>ORT</b> | <b>790.9</b> | <b>462.5</b> | <b>628.4</b> | <b>609.0</b> | <b>429.3</b> | <b>783.3</b> | <b>662.0</b> | <b>457.0</b> | <b>639.3</b> | <b>502.5</b> | <b>704.8</b> | <b>427.8</b> | <b>651.1</b> | <b>464.8</b> | <b>933.8</b> | <b>609.8</b> |               |
| <b>F</b>   | 1.2 ÖD       | 5.7 **       | 1.6 ÖD       | 9.0 **       | 3.1 **       | 2.4 **       | 2.0 *        | 2.3 **       | 1.9 *        | 10.7 **      | 1.2 ÖD       | 3.3 **       | 1.2 ÖD       | 8.6 **       | 2.0 *        |              |               |

**Çizelge 4.36.** Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi metrekarede başak sayısı (adet)

|     | Ç1       | Ç2       | Ç3       | Ç4       | H1       | H2       | H3       | H4       | H5       | H6       | H7       | H8       | H9       |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| E1  | 858.4 B  | 654.0 BD | 722.2 AC | 832.5 AB | 750.4 BC | 841.0 B  | 747.8 AC | 785.8 BC | 790.4 AB | 753.1 BC | 812.0 AB | 701.8 B  | 868.6 AB |
| E2  | 470.9 FH | 403.8 F  | 526.6 EF | 545.2 E  | 616.5 CD | 559.0 DE | 547.5 CE | 500.2 EI | 360.5 FG | 504.4 DF | 623.6 BF | 350.7 FG | 352.3 H  |
| E3  | 705.4 BE | 687.4 BC | 641.1 BE | 612.5 DE | 617.0 CD | 659.6 CD | 619.4 BE | 620.5 DF | 613.3 BE | 593.4 CF | 666.8 BE | 599.9 BC | 613.7 CE |
| E4  | 630.3 CF | 740.8 BC | 720.5 AC | 758.6 AD | 663.3 CD | 753.3 BC | 617.6 BE | 582.0 DG | 510.1 DG | 824.0 AB | 637.2 BF | 497.2 CE | 557.5 EG |
| E5  | 425.5 GH | 461.2 EF | 528.5 EF | 501.6 E  | 450.3 E  | 473.4 E  | 471.9 DE | 413.5 HI | 392.7 FG | 449.9 EF | 408.8 G  | 393.9 EG | 402.0 GH |
| E6  | 729.7 BD | 772.1 B  | 748.7 AC | 810.7 AC | 880.5 AB | 746.5 BC | 935.2 A  | 846.9 AB | 744.3 AC | 616.9 CE | 730.9 AC | 713.3 B  | 870.5 AB |
| E7  | 701.9 BE | 607.2 BE | 640.4 BE | 613.0 DE | 652.0 CD | 727.6 BC | 660.4 BD | 653.8 CE | 607.3 BE | 661.7 BD | 672.3 BE | 712.3 B  | 746.9 BD |
| E8  | 523.1 EH | 454.7 EF | 495.9 F  | 558.3 E  | 437.5 E  | 428.8 E  | 471.0 DE | 385.2 I  | 313.8 G  | 419.5 F  | 445.9 FG | 463.5 DF | 366.7 H  |
| E9  | 734.4 BD | 716.5 BC | 678.8 BD | 654.8 BE | 658.7 CD | 732.3 BC | 738.1 AC | 607.1 DG | 555.5 CF | 629.5 CE | 506.2 DG | 571.7 BD | 593.5 DF |
| E10 | 587.0 DG | 576.3 CF | 763.8 AB | 638.2 CE | 538.0 DE | 669.5 CD | 508.7 DE | 555.5 EH | 421.4 EG | 676.3 BD | 624.5 BF | 293.7 G  | 433.2 FH |
| E11 | 806.1 BC | 753.8 BC | 742.6 AC | 655.1 BE | 661.0 CD | 753.2 BC | 779.8 AB | 717.6 BD | 665.6 BD | 739.4 BC | 740.3 AC | 629.7 BC | 768.3 AC |
| E12 | 386.9 H  | 483.4 DF | 477.1 F  | 569.6 DE | 441.1 E  | 520.4 DE | 422.2 E  | 447.7 GI | 414.7 EG | 501.2 DF | 463.7 EG | 354.9 FG | 300.7 H  |
| E13 | 744.8 BD | 586.1 BF | 545.9 DF | 673.4 BE | 583.0 DE | 676.3 CD | 623.1 BE | 638.5 CF | 733.4 AC | 657.8 BD | 682.1 BD | 684.6 B  | 835.7 AB |
| E14 | 494.5 FH | 480.4 DF | 606.3 CF | 561.7 E  | 534.9 DE | 567.3 DE | 509.4 DE | 489.7 FI | 391.5 FG | 543.5 DF | 552.3 CG | 346.1 FG | 395.9 GH |
| E15 | 1053.5 A | 972.9 A  | 852.5 A  | 868.4 A  | 941.0 A  | 1069.1 A | 888.9 A  | 957.0 A  | 918.4 A  | 972.9 A  | 891.9 A  | 1042.6 A | 940.5 A  |
| ORT | 656.8    | 623.4    | 646.1    | 656.9    | 628.3    | 678.5    | 636.1    | 613.4    | 562.2    | 636.2    | 630.6    | 557.1    | 603.1    |
| F   | 15.6 **  | 12.3 **  | 11.6 **  | 6.2 **   | 17.2 **  | 17.9 **  | 10.5 **  | 18.3 **  | 13.5 **  | 11.8 **  | 8.0 **   | 36.5 **  | 28.3 **  |

|     | H10      | H11      | H12      | H13      | H14      | H15      | H16      | H17      | H18      | H19      | H20      | ORT   | Çev. Etk. |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|-----------|
| E1  | 845.1 A  | 816.1 B  | 826.0 A  | 814.9 AB | 804.7 AB | 778.4 BC | 797.9 BC | 793.2 AB | 817.7 AB | 764.0 B  | 806.1 AB | 790.9 | 181.1     |
| E2  | 542.0 CE | 372.8 G  | 436.6 E  | 372.2 D  | 359.4 D  | 430.6 FG | 474.8 EG | 450.5 EG | 459.6 DE | 427.9 DE | 412.5 D  | 462.5 | -147.3    |
| E3  | 567.2 CE | 615.3 CE | 693.7 AB | 594.5 BD | 614.3 BC | 576.0 DG | 614.2 DE | 614.4 CE | 659.1 BC | 671.1 BC | 612.1 C  | 628.4 | 18.6      |
| E4  | 620.5 BD | 577.6 CF | 611.5 BD | 683.4 BC | 625.6 BC | 568.5 DG | 387.3 FH | 512.8 CF | 636.3 BD | 517.1 CE | 383.0 D  | 609.0 | -0.8      |
| E5  | 433.7 E  | 414.2 G  | 435.7 E  | 480.6 CD | 440.7 CD | 398.3 G  | 411.9 FG | 342.4 FG | 399.9 E  | 415.0 E  | 357.8 D  | 429.3 | -180.5    |
| E6  | 766.8 AB | 634.8 CD | 804.9 A  | 794.8 AB | 789.5 AB | 855.5 AB | 828.9 AB | 838.0 A  | 816.6 AB | 787.3 B  | 737.1 BC | 783.3 | 173.5     |
| E7  | 670.2 BC | 631.5 CD | 599.0 BD | 618.8 BD | 643.3 AB | 648.9 CE | 690.7 CD | 651.1 BD | 738.0 B  | 610.5 BE | 728.2 BC | 662.0 | 52.2      |
| E8  | 494.0 DE | 464.5 EG | 480.0 CE | 432.0 CD | 430.6 CD | 573.3 DG | 490.0 EF | 501.5 DF | 476.5 CE | 448.2 DE | 413.4 D  | 457.0 | -152.8    |
| E9  | 607.9 BD | 593.5 CE | 624.2 BC | 494.7 CD | 642.0 AB | 632.4 CF | 600.7 DE | 608.7 CE | 794.3 AB | 631.7 BD | 736.9 BC | 639.3 | 29.5      |
| E10 | 496.0 DE | 482.1 DG | 508.1 CE | 549.9 CD | 437.0 CD | 578.9 DG | 249.8 H  | 307.9 G  | 455.9 DE | 406.2 E  | 302.0 D  | 502.5 | -107.3    |
| E11 | 673.8 BC | 711.5 BC | 736.5 AB | 682.2 BC | 681.1 AB | 699.5 BD | 690.0 CD | 636.3 BD | 703.5 B  | 630.6 BD | 658.2 BC | 704.8 | 95.0      |
| E12 | 462.2 DE | 380.7 G  | 385.2 E  | 403.0 D  | 375.0 D  | 454.5 EG | 337.7 GH | 422.9 FG | 402.7 E  | 452.7 DE | 406.2 D  | 427.8 | -182.0    |
| E13 | 611.3 BD | 597.7 CE | 588.1 BD | 538.1 CD | 715.4 AB | 620.6 CF | 507.3 EF | 626.9 BD | 744.6 B  | 704.6 BC | 707.1 BC | 651.1 | 41.3      |
| E14 | 490.5 DE | 423.0 FG | 460.1 DE | 467.6 CD | 412.4 D  | 469.3 EG | 378.8 FH | 366.9 FG | 438.5 DE | 416.4 E  | 357.4 D  | 464.8 | -145.0    |
| E15 | 913.8 A  | 1021.1 A | 841.0 A  | 948.3 A  | 831.9 A  | 992.4 A  | 938.3 A  | 677.2 BC | 978.6 A  | 1002.8 A | 895.6 A  | 933.8 | 324.0     |
| ORT | 613.0    | 582.4    | 602.0    | 591.7    | 586.9    | 618.5    | 559.9    | 556.7    | 634.8    | 592.4    | 567.6    | 609.8 |           |
| F   | 14.1 **  | 21.2 **  | 17.8 **  | 8.3 **   | 12.1 **  | 11.9 **  | 33.0 **  | 15.4 **  | 14.3 **  | 13.0 **  | 26.8 **  |       |           |

Metrekarede başak sayısı özelliği bakımından denemedeki bütün çevrelerin ortalaması 609.8 adet değerindedir. En yüksek deneme ortalamalarının görüldüğü çevre; 933.8 adet ile 2018-2019 yetiştirme sezonunda Konya lokasyonu (E15) olmuştur. En düşük deneme ortalaması ise 2017-2018 yetiştirme sezonunda Eskişehir lokasyonunda (E12) 427.7 adet olarak elde edilmiştir.

Metrekarede başak sayısına ilişkin 15 çevrede gözlenen değerler 176.3 adet ile 1251.7 adet arasında değişmiştir. Bu değişime genotipler bazında bakıldığında tablo 4.3 de görülebileceği gibi 2 numaralı hat bütün lokasyonların ortalamaları alındığında 678.5 adet ile en yüksek ortalama ulaşmış bunu 656.9 adet ile Larende (Ç4) çeşidi takip etmiştir. Denemedeki genotipler arasında en düşük genel ortalama sahip genotipler H17 ve H8'de sırasıyla 556.7 ve 557.0 adet metrekarede başak sayısı değerleri gözlenmiştir.

Çevrelerde yapılan varyans analizleri sonucunda E1, E3, E11 ve E13 kodlu 4 çevre dışındaki 11 çevrelerde genotipler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.36'da denemedeki çeşitlerin çevre etkileri verilmiştir. Tablodaki çevre etkilerine bakıldığında 8 çevrenin pozitif değerli 7 çevrenin de negatif değerli etki göstermiştir. 15 numaralı çevre en yüksek pozitif çevre etkisine sahip, 12 numaralı çevre ise en düşük çevre etkisinde bulunmuştur.

Çizelge 4.37'de denemedeki genotiplerin çevrelerdeki değerleri ile deneme ortalamaları arasında tahmin edilen pearson korelasyon katsayısı değerleri ve bunların önemlilik durumları verilmiştir.

**Çizelge 4.37.** Metrekarede başak sayısına (adet) ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları

|                 | E1    | E2    | E3    | E4    | E5    | E6    | E7    | E8    |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>ORTALAMA</b> | 0.107 | 0.649 | 0.353 | 0.788 | 0.656 | 0.034 | 0.097 | 0.29  |
| <b>P</b>        | 0.618 | 0.001 | 0.091 | 0.000 | 0.000 | 0.875 | 0.652 | 0.170 |
|                 |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                 | E9    | E10   | E11   | E12   | E13   | E14   | E15   |       |
| <b>ORTALAMA</b> | 0.486 | 0.853 | 0.61  | 0.623 | 0.065 | 0.884 | 0.284 |       |
| <b>P</b>        | 0.016 | 0.000 | 0.002 | 0.001 | 0.764 | 0.000 | 0.179 |       |

Çizelge 4.37'de görüleceği üzere E1, E3, E6, E7, E8, E13 ve E15 kodlu 7 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu istatistik olarak önemli bulunmamış, diğer 8 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu önemli bulunmuştur. E14, E10 ve E4 kodlu çevrelerin çevreler ortalamasıyla olan korelasyonu ( $r^2 = 0.884, 0.853$  ve  $0.788$ ) en yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak; metrekarede başak sayısı bakımından E1 ve E15 kodlu çevreler yüksek değerli sonuçların alındığı iyi çevreler, E5 ve E12 düşük sonuçların alındığı kötü çevreler olarak sınıflandırılabilir. E14, E10 ve E4 kodlu çevreler ise denemedeki bütün çevreleri en iyi temsil eden çevreler olarak belirtilebilir.

Metrekarede başak sayısı özelliğinde ortalamalar ile varyans analizinin beklenen değerlerinden tahmin edilen genetik parametreler çizelge 4.38’de tablo halinde verilmiştir. Tablonun son satırında ise 15 çevre birlikte değerlendirildiğinde elde edilen birleştirilmiş analizden tahmin edilen genetik parametreler bulunmaktadır.

**Çizelge 4.38.** Metrekarede başak sayısına ait ortalamalar ve genetik parametreler

|          | Ort. Verim | $\delta_G^2$ | $\delta_P^2$ | $h^2$ | GCV%  | PCV%  | GA     | GA %  |
|----------|------------|--------------|--------------|-------|-------|-------|--------|-------|
| E1       | 790.92     | 1459.75      | 5895.75      | 0.25  | 4.83  | 9.71  | 39.16  | 4.95  |
| E2       | 462.50     | 5837.75      | 9909.75      | 0.59  | 16.52 | 21.52 | 120.80 | 26.12 |
| E3       | 628.39     | 663.00       | 3359.00      | 0.20  | 4.10  | 9.22  | 23.57  | 3.75  |
| E4       | 609.00     | 11011.00     | 15032.00     | 0.73  | 17.23 | 20.13 | 185.01 | 30.38 |
| E5       | 429.30     | 1394.00      | 3255.00      | 0.43  | 8.70  | 13.29 | 50.33  | 11.72 |
| E6       | 783.34     | 3421.75      | 11271.75     | 0.30  | 7.47  | 13.55 | 66.39  | 8.48  |
| E7       | 661.95     | 1097.25      | 4689.25      | 0.23  | 5.00  | 10.34 | 33.01  | 4.99  |
| E8       | 457.00     | 2093.00      | 6791.00      | 0.31  | 10.01 | 18.03 | 52.32  | 11.45 |
| E9       | 639.33     | 3082.75      | 13087.75     | 0.24  | 8.68  | 17.89 | 55.51  | 8.68  |
| E10      | 502.50     | 15996.75     | 21149.75     | 0.76  | 25.17 | 28.94 | 226.59 | 45.09 |
| E11      | 704.81     | 967.00       | 6832.00      | 0.14  | 4.41  | 11.73 | 24.10  | 3.42  |
| E12      | 427.75     | 2723.00      | 6439.00      | 0.42  | 12.20 | 18.76 | 69.90  | 16.34 |
| E13      | 651.09     | 2154.25      | 17199.25     | 0.13  | 7.13  | 20.14 | 33.84  | 5.20  |
| E14      | 464.77     | 4899.00      | 6756.00      | 0.73  | 15.06 | 17.69 | 122.78 | 26.42 |
| E15      | 933.77     | 3872.50      | 17566.50     | 0.22  | 6.66  | 14.19 | 60.19  | 6.45  |
| Birleşik | 609.76     | 188.80       | 213.82       | 0.02  | 0.37  | 2.40  | 0.73   | 0.12  |

Metrekarede başak sayısı özelliğindeki birleşik analizde kalıtım derecesi 0.02 olarak bulunmuştur. Bu denemede metrekarede başak sayısı özelliğinde toplam farklılığın büyük kısmının çevresel faktörlerden meydana geldiği, genotipin toplam farklılıktaki payının ise % 2 olduğunu göstermektedir. Denemede çevrelerde ise dar anlamlı kalıtım dereceleri çevreden çevreye oldukça farklılık göstermiştir. Çevreler içiğinde en düşük kalıtım derecesi E13 numaralı çevrelerde(0.13), en yüksek kalıtım derecesi ise E10 kod numaralı çevrelerde (0.76) elde edilmiştir. Çevrelerin birlikte değerlendirildiği birleşik analizden elde edilen kalıtım derecesinin (0.02) tek başına yapılan analizden elde edilen kalıtım derecelerinden küçük değerde olması farklılığın kaynağının çevresel olabileceğini güçlendirmektedir. Özelliğin seleksiyona vereceği cevabın daha iyi belirlenebilmesi için kalıtım derecesinin yanında diğer genetik parametrelerinde belirlenmesi gerekmektedir.

Çizelge 4.38’de metrekarede başak sayısı özelliğine ilişkin genetik parametre olarak genetik ve fenotipik % değişim katsayıları GCV% ve PCV% sütunlarında verilmiştir. Genotipik değişim katsayısı kalıtım derecesi ile birlikte değerlendirildiğinde özelliklerin genetik yapıları ve seleksiyona verecekleri tepkiler hakkında daha kesin sonuçlar çıkarılabilmektedir. Çizelge 4.1’deki öngörülen genetik ilerleme değeri en yüksek olan (% 45.09) 10 numaralı çevrenin kalıtım derecesi (0.76) ve genotipik değişim katsayısı (% 25.17) değerlerinin diğer çevrelerdekinden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.38’de birleşik analiz sonuçlarına bakıldığında; metrekarede başak sayısı özelliğinin düşük seviyelerde bir genotipik ve fenotipik değişim katsayılarına (% 0.37 ve % 2.40) sahip olduğu, dar anlamlı kalıtım derecesi değerinin düşük (% 2), çevrelerin genotipler üzerindeki etkilerinin yüksek olduğu ve genotiplerin çevrelerdeki

performanslarının çok değişken olduğu, metrekarede başak sayısı bakımından yapılacak % 5 yoğunluğundaki bir seleksiyonun % 0.12'lük genetik ilerleme sağlamanın beklendiği söylenebilir.

Metrekarede başak sayısı özelliğinde genotiplerin parametrik ve parametrik olmayan stabilite değerleri Çizelge 4.39'de verilmiştir. Çizelgede her genotipin verim değerleri ile birlikte genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için 9 parametre kullanılmıştır:

**Çizelge 4.39.** Metrekarede başak sayısı (adet) stabilite analizleri

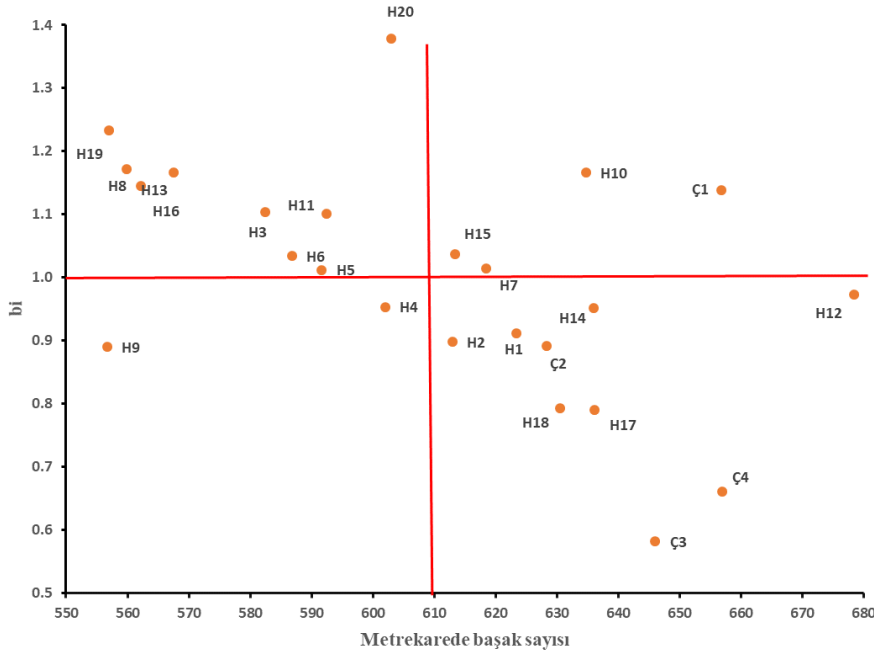
|     | Ortalama | CV(%) | $b_i$ | $S_{di}^2$ | $R^2$ | $\alpha_i$ | $\beta_i$ | $W_i$    | $S_i^{(1)}$ | $S_i^{(2)}$ | F |
|-----|----------|-------|-------|------------|-------|------------|-----------|----------|-------------|-------------|---|
| Ç1  | 656.82   | 27.43 | 1.14  | 1028.82    | 0.93  | 2809.36    | 0.1378    | 38751.8  | 1.07        | 38.71       | 4 |
| Ç2  | 623.36   | 24.84 | 0.91  | 3506.98    | 0.81  | 5035.84    | -0.0884   | 67324.9  | 1.03        | 52.14       | 6 |
| Ç3  | 646.05   | 17.53 | 0.58  | 3844.62    | 0.61  | 9613.19    | -0.4179   | 126067.6 | 1.3         | 60.71       | 5 |
| Ç4  | 656.89   | 17.12 | 0.66  | 1181.76    | 0.80  | 5392.53    | -0.3386   | 71902.4  | 1.52        | 55.36       | 4 |
| H1  | 628.35   | 23.39 | 0.89  | 1844.01    | 0.86  | 3449.00    | -0.108    | 46960.4  | 1.01        | 35.93       | 7 |
| H2  | 678.48   | 23.52 | 0.97  | 2205.21    | 0.87  | 3537.02    | -0.0268   | 48090.1  | 0.83        | 28.86       | 8 |
| H3  | 636.06   | 24.44 | 0.95  | 1862.59    | 0.87  | 3231.49    | -0.0485   | 44169.2  | 1.02        | 37.79       | 7 |
| H4  | 613.38   | 26.41 | 1.04  | -180.64    | 0.95  | 1137.44    | 0.0374    | 17295.5  | 0.5         | 18          | 7 |
| H5  | 562.21   | 32.29 | 1.15  | 1107.45    | 0.93  | 2945.48    | 0.1457    | 40498.7  | 0.64        | 24.14       | 4 |
| H6  | 636.19   | 23.16 | 0.79  | 6222.82    | 0.67  | 8700.51    | -0.2093   | 114354.9 | 1.3         | 54.14       | 5 |
| H7  | 630.56   | 21.69 | 0.79  | 2916.70    | 0.78  | 5331.07    | -0.2073   | 71113.8  | 0.89        | 43.43       | 6 |
| H8  | 557.06   | 36.07 | 1.23  | 3848.43    | 0.88  | 6568.61    | 0.2336    | 86995.5  | 1.1         | 54.14       | 3 |
| H9  | 603.06   | 36.62 | 1.38  | 3394.44    | 0.91  | 8364.30    | 0.3787    | 110040.2 | 1.53        | 80.14       | 3 |
| H10 | 612.99   | 23.07 | 0.90  | -157.38    | 0.94  | 1389.67    | -0.102    | 20532.5  | 1.08        | 31.14       | 7 |
| H11 | 582.42   | 30.18 | 1.10  | 1243.87    | 0.92  | 2819.96    | 0.1041    | 38887.8  | 0.89        | 25.21       | 5 |
| H12 | 602.03   | 25.17 | 0.95  | 467.00     | 0.92  | 1812.71    | -0.0464   | 25961.5  | 1.01        | 36.21       | 6 |
| H13 | 591.67   | 28.09 | 1.01  | 2599.25    | 0.86  | 3921.57    | 0.0119    | 53025.1  | 0.75        | 39.21       | 6 |
| H14 | 586.85   | 27.99 | 1.03  | 767.05     | 0.92  | 2092.03    | 0.0344    | 29546.1  | 0.72        | 26.36       | 5 |
| H15 | 618.48   | 26.29 | 1.01  | 1235.93    | 0.90  | 2541.75    | 0.0138    | 35317.4  | 1.1         | 38.07       | 6 |
| H16 | 559.89   | 35.59 | 1.17  | 6888.82    | 0.80  | 9007.55    | 0.1712    | 118295.3 | 0.81        | 39.43       | 4 |
| H17 | 556.72   | 28.55 | 0.89  | 5875.72    | 0.73  | 7543.73    | -0.1099   | 99509.6  | 0.94        | 38          | 5 |
| H18 | 634.78   | 28.97 | 1.17  | 864.21     | 0.94  | 2861.00    | 0.1661    | 39414.5  | 1.01        | 30.43       | 4 |
| H19 | 592.40   | 29.52 | 1.10  | 1038.39    | 0.92  | 2599.29    | 0.1017    | 36055.8  | 0.99        | 34.36       | 5 |
| H20 | 567.57   | 34.73 | 1.17  | 6239.65    | 0.82  | 8312.27    | 0.1668    | 109372.4 | 1.09        | 51.64       | 2 |

Çizelge 4.39'de görüleceği gibi farklı stabilite parametreleri değişik genotipleri stabil göstermektedir. Çizelge 4.39'deki tablonun son sütununda genotipler incelenen 10 stabilite parametresinin kaçında stabil görüldüğü verilmiştir. Buna göre metrekarede başak sayısı bakımından genotipler genel olarak 2 ila 8 arasında stabilite parametresinde stabil görüldüğü belirlenmiştir. 5 ve üzeri parametre bakımından stabil görülenleri genel olarak stabil genotip olarak kabul edilecek olursa; denemedeki Tosunpaşa ve Burakbey çeşitlerinin stabil olduğu söylenebilir, Tosunpaşa çeşidi en fazla (6) stabilite parametresi bakımından stabil görülmektedir. Hatlar incelendiğinde denemedeki stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 12 hattın bulunduğu görülmektedir. Hatlar arasında en fazla stabilite parametresi bakımından stabil olan hat, 8 parametre ile H2 olmuştur. Metrekarede başak sayısı bakımından genel ortalamasının üzerinde değer alan ve stabil olan hat ve çeşitlerin tarımsal olarak anlamlı olacağı dikkate alınıp bu 12 hat ve çeşitler yeniden değerlendirildiğinde; Tosunpaşa (Ç2) ve Burakbey (Ç3) metrekarede başak sayısı bakımından hem deneme genel ortalamasını geçtiği hem de 9 parametrenin en az

beşinde stabil olduğu görülmektedir. Denemedeki hatlarda ise ele alınan stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 12 hattın 8 tanesinin (H1, H2, H3, H4, H6, H7, H10 ve H17) metrekarede başak sayısı bakımından genel ortalamayı geçebildikleri görülmektedir.

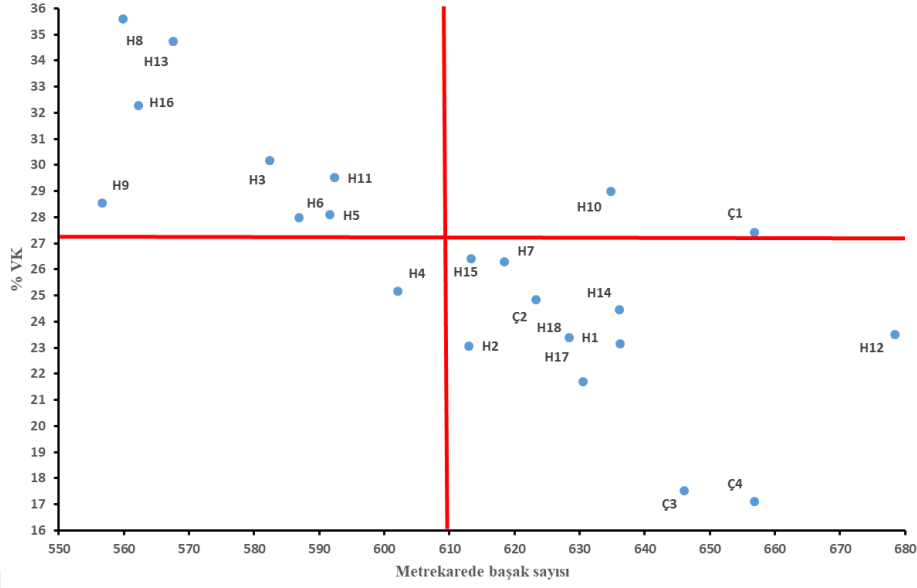
Şekil 4.22’de Genotiplerin 15 çevredeki metrekarede başak sayısı ortalamaları ile  $b_i$  stabilite parametresinin birlikte değerlendirildiği grafik verilmiştir. Grafikte de görüleceği gibi Tarm 92 çeşidi (Ç1) hem ortalama bakımından denemedeki hat ve çeşitlerden üstün durumda hem de çeşitler içerisinde en stabil çeşittir. Burakbey (Ç3) ve Larende çeşitleri bu özellik bakımından yüksek ortalama olsa da düşük stabilite göstermektedir. Tosunpaşa çeşidi ise (Ç2) deneme ortalamasının üzerinde olmakla birlikte birçok hattın gerisinde kalmış olmakla birlikte stabil bir özelliktedir.

Şekil 4.22’de hatlar incelendiğinde, 12 numaralı hattın hem ortalaması yüksek hem de stabilite bakımından diğer hatlardan ve çeşitlerden üstün olduğu görülmektedir. Bununla birlikte H17, H14, H10 ve H18’ de diğer hatlardan daha stabil ve ortalamanın üzerinde değere sahiptir.



Şekil 4.22. Metrekarede başak sayısı  $b_i$  / ortalama grafiği

Şekil 4.23’de genotiplerin metrekarede başak sayısı ile % varyasyon katsayılarının birlikte incelendiği grafik görülmektedir.



**Şekil 4.23.** Metrekarede başak sayısı % VK / ortalama grafiği

Grafikte Larende (Ç4) ve Burakbey (Ç3) genel ortalamasının üzerinde olduğu varyasyon katsayısı değerlerinin düşük olduğu görülmektedir. Denemede hatlardan ortalaması yüksek ve varyasyon katsayısı düşük olanlar H12, H1, H4, H17 ve H18 numaralı hatlardır. Metrekarede başak sayısı değerleri ile bu özelliğin stabilite parametreleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Çizelge 4.40’da verilmiştir.

**Çizelge 4.40.** Metrekarede başak sayısı ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları

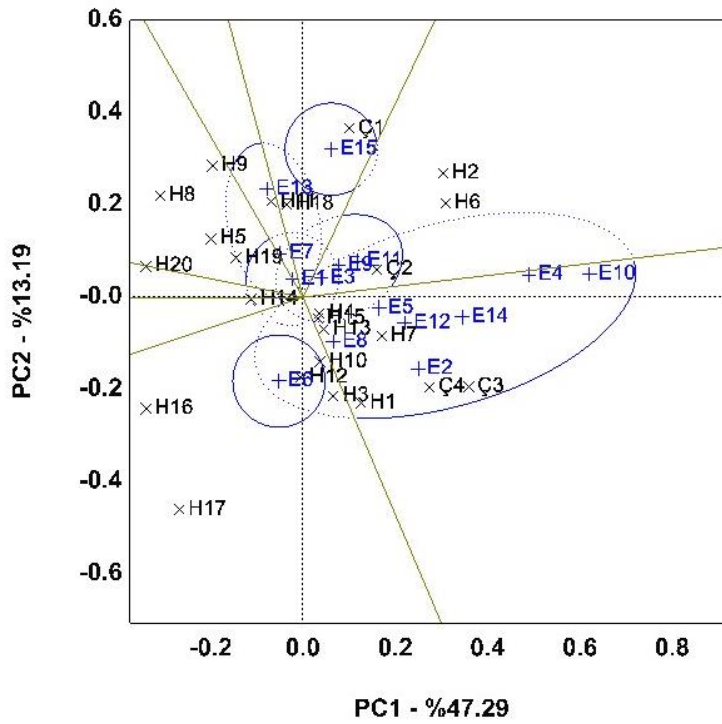
|             | Ortalama      | % VK          | $b_i$         | $S_{di}^2$    | $R^2$         | $\alpha^2$    | $\beta_i$     | $W_i^2$      | $S_i^{(1)}$  |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| % VK        | -0.75<br>0.00 |               |               |               |               |               |               |              |              |
| $b_i$       | -0.50<br>0.01 | 0.92<br>0.00  |               |               |               |               |               |              |              |
| $S_{di}^2$  | -0.32<br>0.13 | 0.30<br>0.16  | -0.01<br>0.97 |               |               |               |               |              |              |
| $R^2$       | -0.14<br>0.52 | 0.38<br>0.07  | 0.65<br>0.00  | -0.73<br>0.00 |               |               |               |              |              |
| $\alpha^2$  | -0.17<br>0.43 | 0.17<br>0.43  | -0.11<br>0.62 | 0.90<br>0.00  | -0.80<br>0.00 |               |               |              |              |
| $\beta_i$   | -0.50<br>0.01 | 0.92<br>0.00  | 1.00<br>0.00  | -0.01<br>0.97 | 0.65<br>0.00  | -0.11<br>0.62 |               |              |              |
| $W_i^2$     | -0.17<br>0.43 | 0.17<br>0.43  | -0.11<br>0.62 | 0.90<br>0.00  | -0.80<br>0.00 | 1.00<br>0.00  | -0.11<br>0.62 |              |              |
| $S_i^{(1)}$ | 0.33<br>0.12  | -0.20<br>0.34 | -0.21<br>0.32 | 0.23<br>0.28  | -0.38<br>0.07 | 0.50<br>0.01  | -0.21<br>0.32 | 0.50<br>0.01 |              |
| $S_i^{(2)}$ | 0.09<br>0.68  | 0.05<br>0.82  | -0.06<br>0.77 | 0.53<br>0.01  | -0.52<br>0.01 | 0.76<br>0.00  | -0.06<br>0.77 | 0.76<br>0.00 | 0.83<br>0.00 |

\* : Pearson korelasyon katsayısı

\*\* : Korelasyon katsayısının oluş ihtimali,  $< 0.05$  için korelasyon önemlidir.

Çizelgede görüleceği gibi metrekaredeki başak sayısı ortalamaları ile % VK,  $b_i$  ve  $\beta_i$  stabilite parametreleri değerleri arasında negatif ve önemli düzeyde korelasyon bulunurken diğer parametreler ile önemli bir ilişki bulunamamıştır. Stabilite parametrelerinin birbirleri arasında ise pozitif ve negatif yönlü önemli ilişkiler tespit edilmiştir.  $R^2$  parametresi diğer parametrelerle en fazla önemli korelasyona sahip stabilite parametresi olarak bulunmuştur. parametrik olmayan stabiliteler ( $S_i^{(1)}$  ve  $S_i^{(2)}$ ) birbirleri arasında çok yüksek pozitif bir ilişki ( $r^2=0.83$ ) mevcuttur.

Metrekarede başak sayısı bakımından genotiplerin stabilite durumlarının tespit edilmesi amacıyla çok değişkenli analiz metotlarından GGE biplot analizi sonuçları Şekil 4.24’ de grafik halinde verilmiştir.



Şekil 4.24. Metrekarede başak sayısı GGE biplot grafiği

Grafikte eksenleri oluşturan ilk iki temel bileşenler (PC1 ve PC2) toplam varyasyonun % 60.48’lik kısmını açıklayabilmekte, tek başına PC1 % 47.29, PC2 ise % 13.19’luk bir varyasyonu açıklamaktadır. Bu özellik için ilk iki temel bileşenin toplam varyasyonu açıklamakta yeterli sayılabilecek sınırdan olduğu söylenebilir.

Grafikte görüleceği gibi denemede standart olarak kullanılan bütün çeşitler ortalamasının üzerinde metrekarede başak sayısı değerine sahip bulunmuştur. stabilite durumları bakımından çeşitler içerisinde en stabil olanının Tosunpaşa (Ç2) olduğu söylenebilir. Bu çeşidin hemen bütün hatlardan da daha stabil olduğu yine grafikte açıkça görülmektedir. Diğer çeşitlerin ise hatların birçoğundan daha az stabil olduğu görülmektedir. şekil 4.24 deki grafikte Burakbey ve Larende çeşitlerinin birçok çevrede Tarm 92 çeşidinin yalnızca 15 numaralı çevrede öne çıktığı görülmektedir. Grafikte hatlar değerlendirildiğinde H2 ve H6 nın metrekaredeki başak sayısı bakımından yüksek değerli olduğu fakat bu hatların çeşitler ve diğer hatlar karşısında stabil sayılamayacağı

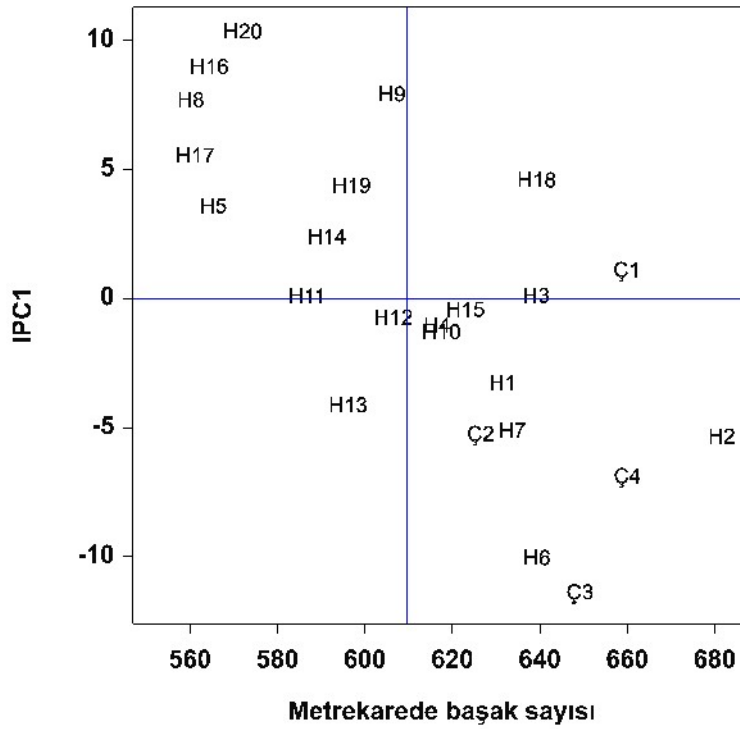
görülmektedir. 4, 5, 13 ve 7 numaralı hatların ise ortalamanın üzerinde değere sahip ve stabil hatlar olduğu görülmektedir.

Genotiplerin stabilite durumlarının belirlenmesinde kullanılan çok değişkenli analiz metotlarından ikincisi eklemeli ana etkiler ve çarpımsal interaksyonlar (AMMI) yöntemidir. Çizelge 4.41’de AMMI yöntemi ile hasat indeksine ilişkin varyans analizinde çevreler ile genotiplere ait esas etkilerin ve genotip x çevre interaksyonunun önemli bulunduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.41.** AMMI modeli varyans analiz tablosu metrekarede başak sayısı (adet)

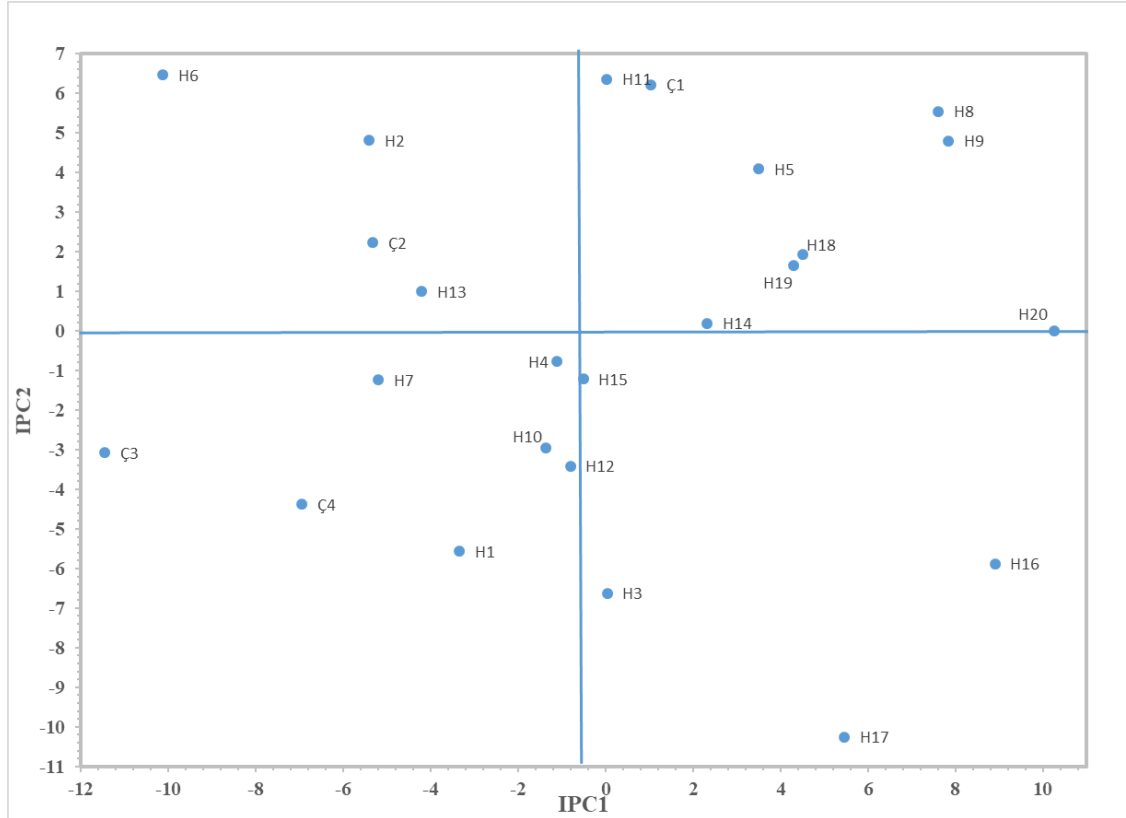
| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT       | KO      | F       |
|----------------------|------|----------|---------|---------|
| Genel                | 1439 | 46826694 |         |         |
| Çevreler             | 14   | 31282515 | 2234465 | 55.41** |
| Blok(Çevre)          | 45   | 1814651  | 40326   | 6.83    |
| Genotipler           | 23   | 1660731  | 72206   | 12.23** |
| G x Ç İnt.           | 322  | 5957932  | 18503   | 3.13**  |
| IPC1                 | 36   | 2504310  | 69564   | 11.78** |
| IPC2                 | 34   | 977583   | 28752   | 4.87**  |
| Hata                 | 1035 | 6110866  | 5904    |         |

Çizelge 4.X’de görüleceği gibi metrekarede başak sayısı ait AMMI analizinde ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) istatistik olarak önemli bulunmaktadır ( $P < 0.01$ ).



**Şekil 4.25.** Metrekarede başak sayısı /IPC1 AMMI biplot grafiği

Denemedeki çeşit ve hatların metrekarede başak sayısı değerleri ile AMMI analizindeki birinci temel bileşen (IPC1) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.25’ de verilmiştir. Buna göre denemede yer alan bütün çeşitler metrekarede başak sayısı özelliği bakımından deneme ortalamasının üzerinde değerlere sahip olmuşlardır. çeşitlerden Tarm 92 diğer çeşitler arasında en stabil durumdadır. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde ise metrekarede başak sayısı bakımından öne çıkan hatlar sırasıyla H2, H6, H18, H3, H1 ve H7 olmuştur. Stabilitate bakımından ise H3, H15, H10 ve H4 stabil durumda oldukları görülmektedir.



**Şekil 4.26.** Metrekarede başak sayısı IPC1/IPC2 AMMI biplot grafiği

AMMI analizindeki ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.26’ de verilmiştir. Buna göre denemede yer alan çeşitlerden hiçbiri denemedeki hatlara göre daha stabil durumda görüldüğünü söylemek mümkün değildir. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde ise Metrekarede başak sayısı bakımından stabil hatlar sırasıyla H15, H14, H4 olmuştur.

#### 4.6. Hasat İndeksi

Hasat indeksi özelliğine ilişkin iki yılda toplam 15 çevreden elde edilen verilerin birleştirilmiş varyans analizleri çizelge 4.42’ de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Varyans analizi tablosu hasat indeksi

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT    | KO      | F      | %     |
|----------------------|------|-------|---------|--------|-------|
| <b>Genel</b>         | 1439 | 79869 |         |        |       |
| <b>Çevreler</b>      | 14   | 20967 | 1497.64 | 6.58** | 46.10 |
| <b>Blok(Çevre)</b>   | 45   | 8427  | 187.26  | 7.46   |       |
| <b>Genotipler</b>    | 23   | 3437  | 149.42  | 2.28** | 7.56  |
| <b>G x Ç İnt.</b>    | 322  | 21074 | 65.45   | 2.61** | 46.34 |
| <b>Hata</b>          | 1035 | 25965 | 25.09   |        |       |

Çizelge 4.42’ de görüleceği gibi hasat indeksi özelliğinde çevreler ve genotip ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Aynı zamanda çevreler ile genotipler arasındaki % 1 seviyesinde bir interaksiyon tespit edilmiştir. Bu durum hasat indeksi performanslarında genotiplerin çevreden çevreye farklılık gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4.42’de hasat indeksi özelliği bakımından genotiplerin, çevrelerin ve interaksiyonun toplam varyanstaki payları da verilmiştir. Toplam varyansın % 46.10’lik kısmı çevrelerden, % 7.76’lik kısmı genotiplerden ileri gelmektedir. Genotip çevre interaksiyonuna ilişkin pay ise % 46.34 olarak gerçekleşmiştir. Genel olarak hasat indeksinde genotip çevre interaksiyonunun payının beklenenin oldukça üzerinde olduğu, çevrenin toplam varyasyondaki payının ise oldukça altında gerçekleştiği söylenebilir. Hasat indeksine ilişkin varyans unsurlarının toplam varyanstaki payları tane verimi değerleri ile karşılaştırıldığında, hasat indeksi özelliğinde çevrenin toplam varyasyondaki payı verime kıyasla aynı oranlarda, genotipin payının ise verime kıyasla oldukça düşük, İnteraksiyonun payında ise yüksek olduğu görülmektedir. Hasat indeksinde toplam varyasyonu ağırlıklı olarak genotip çevre interaksiyonunun etkisinde kaldığı, çevrenin ve genotipin esas etkilerinin göreceli olarak toplam varyansta önemli bir katkı veremedikleri söylenebilir.

Denemede bulunan 24 genotipin hasat indeksi değerleri ve deneme ortalamaları Çizelge 4.43 ve Çizelge 4.44’de verilmiştir.

Çizelge 4.43. Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi hasat indeksi

|     | E1     | E2                 | E3                 | E4                 | E5     | E6     | E7                 | E8     | E9                 | E10                | E11    | E12                | E13    | E14                | E15    | ORT  | Çev. Etk. |
|-----|--------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------------------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------|------|-----------|
| Ç1  | 39.3   | 30.3 <sup>DH</sup> | 36.6 <sup>BE</sup> | 24.9 <sup>CD</sup> | 33.4   | 41.8   | 40.7 <sup>A</sup>  | 39.1   | 46.0 <sup>AC</sup> | 41.7 <sup>AC</sup> | 32.4   | 39.8 <sup>AF</sup> | 38.9   | 35.2 <sup>AG</sup> | 37.3   | 37.2 | 0.36      |
| Ç2  | 28.6   | 38.7 <sup>AE</sup> | 36.2 <sup>BE</sup> | 35.9 <sup>B</sup>  | 31.8   | 44.8   | 33.8 <sup>AD</sup> | 35.0   | 43.4 <sup>AC</sup> | 43.6 <sup>AC</sup> | 34.5   | 32.1 <sup>F</sup>  | 33.4   | 38.0 <sup>AF</sup> | 35.9   | 36.4 | -0.44     |
| Ç3  | 36.4   | 33.1 <sup>CH</sup> | 35.4 <sup>CE</sup> | 29.4 <sup>BD</sup> | 41.3   | 36.4   | 32.3 <sup>AD</sup> | 42.0   | 37.5 <sup>BC</sup> | 46.7 <sup>AB</sup> | 34.9   | 33.2 <sup>EF</sup> | 38.7   | 40.4 <sup>AC</sup> | 32.6   | 36.7 | -0.12     |
| Ç4  | 37.7   | 36.6 <sup>AF</sup> | 38.9 <sup>AE</sup> | 35.1 <sup>BC</sup> | 33.5   | 35.8   | 36.7 <sup>AC</sup> | 35.6   | 47.8 <sup>AC</sup> | 47.8 <sup>A</sup>  | 37.8   | 34.0 <sup>DF</sup> | 39.1   | 39.3 <sup>AE</sup> | 35.7   | 38.1 | 1.28      |
| H1  | 32.9   | 39.2 <sup>AD</sup> | 42.8 <sup>AC</sup> | 31.3 <sup>BD</sup> | 32.2   | 40.3   | 32.7 <sup>AD</sup> | 45.1   | 46.0 <sup>AC</sup> | 48.9 <sup>A</sup>  | 32.0   | 42.1 <sup>AD</sup> | 35.7   | 40.1 <sup>AD</sup> | 29.7   | 38.1 | 1.27      |
| H2  | 40.2   | 35.2 <sup>BG</sup> | 41.2 <sup>AD</sup> | 29.2 <sup>BD</sup> | 27.2   | 42.3   | 38.6 <sup>AB</sup> | 42.6   | 45.9 <sup>AC</sup> | 44.5 <sup>AC</sup> | 35.4   | 36.9 <sup>BF</sup> | 38.4   | 35.6 <sup>AG</sup> | 40.8   | 38.3 | 1.46      |
| H3  | 37.8   | 38.2 <sup>AE</sup> | 44.9 <sup>A</sup>  | 30.8 <sup>BD</sup> | 37.0   | 34.8   | 31.6 <sup>AD</sup> | 40.4   | 46.2 <sup>AC</sup> | 43.5 <sup>AC</sup> | 36.1   | 35.6 <sup>CF</sup> | 31.3   | 39.6 <sup>AD</sup> | 37.3   | 37.7 | 0.86      |
| H4  | 37.5   | 32.9 <sup>CH</sup> | 43.9 <sup>AB</sup> | 25.2 <sup>BD</sup> | 43.7   | 33.5   | 37.3 <sup>AC</sup> | 40.4   | 45.3 <sup>AC</sup> | 43.7 <sup>AC</sup> | 40.1   | 42.8 <sup>AC</sup> | 34.0   | 40.1 <sup>AD</sup> | 35.4   | 38.4 | 1.58      |
| H5  | 32.4   | 35.4 <sup>BF</sup> | 32.9 <sup>E</sup>  | 23.2 <sup>D</sup>  | 30.3   | 40.8   | 28.5 <sup>CD</sup> | 40.3   | 53.9 <sup>A</sup>  | 37.3 <sup>AC</sup> | 31.3   | 37.7 <sup>BF</sup> | 36.1   | 34.3 <sup>BG</sup> | 37.2   | 35.4 | -1.37     |
| H6  | 34.6   | 41.9 <sup>AC</sup> | 40.9 <sup>AE</sup> | 46.4 <sup>A</sup>  | 25.5   | 29.1   | 37.8 <sup>AC</sup> | 38.9   | 45.5 <sup>AC</sup> | 43.9 <sup>AC</sup> | 35.6   | 38.5 <sup>BF</sup> | 38.9   | 37.1 <sup>AF</sup> | 42.2   | 38.4 | 1.64      |
| H7  | 36.6   | 45.9 <sup>A</sup>  | 43.2 <sup>AC</sup> | 29.7 <sup>BD</sup> | 34.1   | 37.2   | 39.1 <sup>A</sup>  | 42.0   | 37.2 <sup>BC</sup> | 48.7 <sup>A</sup>  | 35.6   | 35.8 <sup>CF</sup> | 36.8   | 42.9 <sup>A</sup>  | 39.0   | 38.9 | 2.10      |
| H8  | 33.8   | 24.6 <sup>H</sup>  | 40.5 <sup>AE</sup> | 24.3 <sup>D</sup>  | 33.6   | 50.1   | 31.7 <sup>AD</sup> | 39.9   | 48.6 <sup>AB</sup> | 32.7 <sup>C</sup>  | 31.9   | 37.2 <sup>BF</sup> | 39.6   | 30.3 <sup>FG</sup> | 39.8   | 35.9 | -0.90     |
| H9  | 32.1   | 27.0 <sup>FH</sup> | 43.6 <sup>AB</sup> | 22.8 <sup>D</sup>  | 32.9   | 43.4   | 33.8 <sup>AD</sup> | 39.9   | 38.5 <sup>BC</sup> | 44.5 <sup>AC</sup> | 30.1   | 33.9 <sup>DF</sup> | 39.9   | 34.8 <sup>BG</sup> | 42.7   | 36.0 | -0.82     |
| H10 | 36.9   | 44.0 <sup>AB</sup> | 38.9 <sup>AE</sup> | 31.9 <sup>BD</sup> | 35.3   | 43.5   | 33.8 <sup>AD</sup> | 39.5   | 45.7 <sup>AC</sup> | 45.8 <sup>AC</sup> | 32.8   | 35.7 <sup>CF</sup> | 39.1   | 41.7 <sup>AB</sup> | 39.0   | 38.9 | 2.11      |
| H11 | 33.0   | 29.5 <sup>DH</sup> | 39.5 <sup>AE</sup> | 31.0 <sup>BD</sup> | 28.5   | 40.8   | 36.7 <sup>AC</sup> | 45.7   | 48.8 <sup>AB</sup> | 39.9 <sup>AC</sup> | 39.0   | 36.9 <sup>BF</sup> | 36.5   | 32.7 <sup>CG</sup> | 38.4   | 37.1 | 0.33      |
| H12 | 32.0   | 31.7 <sup>CH</sup> | 38.1 <sup>AE</sup> | 26.7 <sup>BD</sup> | 39.8   | 33.9   | 31.8 <sup>AD</sup> | 39.2   | 43.5 <sup>AC</sup> | 42.4 <sup>AC</sup> | 32.6   | 35.5 <sup>CF</sup> | 35.8   | 38.0 <sup>AF</sup> | 36.7   | 35.8 | -0.96     |
| H13 | 36.0   | 30.2 <sup>DH</sup> | 40.8 <sup>AE</sup> | 27.6 <sup>BD</sup> | 35.1   | 44.2   | 36.6 <sup>AC</sup> | 40.5   | 45.6 <sup>AC</sup> | 46.6 <sup>AB</sup> | 30.6   | 37.2 <sup>BF</sup> | 38.3   | 37.3 <sup>AF</sup> | 35.6   | 37.5 | 0.68      |
| H14 | 34.8   | 27.0 <sup>FH</sup> | 39.7 <sup>AE</sup> | 28.9 <sup>BD</sup> | 38.9   | 32.8   | 31.9 <sup>AD</sup> | 46.3   | 46.0 <sup>AC</sup> | 42.5 <sup>AC</sup> | 38.7   | 47.0 <sup>A</sup>  | 33.7   | 36.1 <sup>AG</sup> | 35.5   | 37.3 | 0.52      |
| H15 | 34.8   | 38.6 <sup>AE</sup> | 33.2 <sup>DE</sup> | 29.0 <sup>BD</sup> | 30.9   | 40.4   | 33.5 <sup>AD</sup> | 37.2   | 42.8 <sup>AC</sup> | 42.1 <sup>AC</sup> | 36.4   | 34.9 <sup>CF</sup> | 34.2   | 37.2 <sup>AF</sup> | 32.2   | 35.8 | -0.97     |
| H16 | 33.3   | 28.3 <sup>EH</sup> | 36.4 <sup>BE</sup> | 24.6 <sup>CD</sup> | 32.6   | 32.5   | 37.2 <sup>AC</sup> | 46.1   | 45.3 <sup>AC</sup> | 34.1 <sup>BC</sup> | 30.5   | 44.4 <sup>AB</sup> | 33.7   | 31.7 <sup>EG</sup> | 36.1   | 35.1 | -1.67     |
| H17 | 31.3   | 24.8 <sup>GH</sup> | 35.3 <sup>CE</sup> | 22.4 <sup>D</sup>  | 30.0   | 42.9   | 24.8 <sup>D</sup>  | 37.0   | 38.7 <sup>BC</sup> | 33.3 <sup>C</sup>  | 29.2   | 34.4 <sup>CF</sup> | 38.9   | 29.3 <sup>G</sup>  | 36.8   | 32.6 | -4.20     |
| H18 | 34.4   | 24.8 <sup>GH</sup> | 39.3 <sup>AE</sup> | 25.5 <sup>BD</sup> | 31.2   | 37.3   | 32.5 <sup>AD</sup> | 36.0   | 50.7 <sup>AB</sup> | 40.8 <sup>AC</sup> | 33.8   | 39.2 <sup>AF</sup> | 38.9   | 32.3 <sup>DG</sup> | 35.6   | 35.5 | -1.32     |
| H19 | 36.6   | 26.7 <sup>FH</sup> | 41.4 <sup>AC</sup> | 22.6 <sup>D</sup>  | 38.7   | 23.0   | 29.5 <sup>BD</sup> | 42.2   | 34.0 <sup>C</sup>  | 38.0 <sup>AC</sup> | 33.4   | 42.3 <sup>AD</sup> | 35.2   | 34.4 <sup>BG</sup> | 33.6   | 34.1 | -2.71     |
| H20 | 35.1   | 38.7 <sup>AE</sup> | 38.2 <sup>AE</sup> | 23.7 <sup>D</sup>  | 42.4   | 38.7   | 34.3 <sup>AC</sup> | 41.7   | 47.4 <sup>AC</sup> | 38.9 <sup>AC</sup> | 41.5   | 41.5 <sup>AE</sup> | 37.7   | 40.0 <sup>AD</sup> | 28.7   | 37.9 | 1.09      |
| ORT | 34.9   | 33.5               | 39.2               | 28.4               | 34.2   | 38.3   | 34.0               | 40.5   | 44.6               | 42.2               | 34.4   | 37.9               | 36.8   | 36.6               | 36.4   | 36.8 |           |
| F   | 1.0 ÖD | 7.0 **             | 2.0 *              | 5.1 **             | 1.6 ÖD | 1.6 ÖD | 1.8 *              | 1.6 ÖD | 2.2 **             | 2.4 **             | 1.4 ÖD | 4.0 **             | 1.6 ÖD | 4.3 **             | 1.4 ÖD |      |           |

**Çizelge 4.44.** Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi hasat indeksi

|     | Ç1       | Ç2      | Ç3      | Ç4      | H1      | H2      | H3      | H4      | H5      | H6      | H7      | H8      | H9      |
|-----|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| E1  | 39.3 AB  | 28.6 C  | 36.4 BC | 37.7 AB | 32.9 CD | 40.2 AB | 37.8 AC | 37.5 A  | 32.4 BC | 34.6 AC | 36.6 BD | 33.8 CD | 32.1 AD |
| E2  | 30.3 BC  | 38.7 AC | 33.1 BC | 36.6 B  | 39.2 AD | 35.2 AC | 38.2 AC | 32.9 AB | 35.4 BC | 41.9 A  | 45.9 AB | 24.6 D  | 27.0 CD |
| E3  | 36.6 AB  | 36.2 AC | 35.4 BC | 38.9 AB | 42.8 AC | 41.2 A  | 44.9 AB | 43.9 A  | 32.9 BC | 40.9 AB | 43.2 AC | 40.5 AC | 43.6 A  |
| E4  | 24.9 C   | 35.9 AC | 29.4 C  | 35.1 B  | 31.3 CD | 29.2 BC | 30.8 C  | 25.2 B  | 23.2 C  | 46.4 A  | 29.7 D  | 24.3 D  | 22.8 D  |
| E5  | 33.4 BC  | 31.8 C  | 41.3 AB | 33.5 B  | 32.2 CD | 27.2 C  | 37.0 AC | 43.7 A  | 30.3 BC | 25.5 C  | 34.1 CD | 33.6 CD | 32.9 AD |
| E6  | 41.8 AB  | 44.8 A  | 36.4 BC | 35.8 B  | 40.3 AD | 42.3 A  | 34.8 BC | 33.5 AB | 40.8 B  | 29.1 BC | 37.2 BD | 50.1 A  | 43.4 A  |
| E7  | 40.7 AB  | 33.8 BC | 32.3 BC | 36.7 B  | 32.7 CD | 38.6 AB | 31.6 C  | 37.3 A  | 28.5 BC | 37.8 AB | 39.1 AD | 31.7 CD | 33.8 AD |
| E8  | 39.1 AB  | 35.0 AC | 42.0 AB | 35.6 B  | 45.1 AB | 42.6 A  | 40.4 AC | 40.4 A  | 40.3 B  | 38.9 AB | 42.0 AC | 39.9 AC | 39.9 AC |
| E9  | 46.0 A   | 43.4 AB | 37.5 AC | 47.8 A  | 46.0 AB | 45.9 A  | 46.2 A  | 45.3 A  | 53.9 A  | 45.5 A  | 37.2 BD | 48.6 AB | 38.5 AC |
| E10 | 41.7 AB  | 43.6 AB | 46.7 A  | 47.8 A  | 48.9 A  | 44.5 A  | 43.5 AB | 43.7 A  | 37.3 B  | 43.9 A  | 48.7 A  | 32.7 CD | 44.5 A  |
| E11 | 32.4 BC  | 34.5 AC | 34.9 BC | 37.8 AB | 32.0 CD | 35.4 AC | 36.1 AC | 40.1 A  | 31.3 BC | 35.6 AC | 35.6 BD | 31.9 CD | 30.1 BD |
| E12 | 39.8 AB  | 32.1 C  | 33.2 BC | 34.0 B  | 42.1 AC | 36.9 AC | 35.6 BC | 42.8 A  | 37.7 B  | 38.5 AB | 35.8 BD | 37.2 BD | 33.9 AD |
| E13 | 38.9 AB  | 33.4 BC | 38.7 AC | 39.1 AB | 35.7 BD | 38.4 AB | 31.3 C  | 34.0 AB | 36.1 BC | 38.9 AB | 36.8 BD | 39.6 AC | 39.9 AC |
| E14 | 35.2 ABC | 38.0 AC | 40.4 AB | 39.3 AB | 40.1 AD | 35.6 AC | 39.6 AC | 40.1 A  | 34.3 BC | 37.1 AB | 42.9 AC | 30.3 CD | 34.8 AD |
| E15 | 37.3 AB  | 35.9 AC | 32.6 BC | 35.7 B  | 29.7 D  | 40.8 A  | 37.3 AC | 35.4 AB | 37.2 B  | 42.2 A  | 39.0 AD | 39.8 AC | 42.7 AB |
| ORT | 37.2     | 36.4    | 36.7    | 38.1    | 38.1    | 38.3    | 37.7    | 38.4    | 35.4    | 38.4    | 38.9    | 35.9    | 36.0    |
| F   | 2.2 *    | 3.7 **  | 4.0 **  | 2.9 **  | 4.9 **  | 4.0 **  | 3.9 **  | 3.8 **  | 4.9 **  | 4.3 **  | 2.2 *   | 6.2 **  | 4.7 **  |

|     | H10     | H11     | H12     | H13     | H14     | H15    | H16     | H17     | H18     | H19     | H20     | ORT  | Çev. Etk. |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|------|-----------|
| E1  | 36.9 AC | 33.0 CE | 32.0 BC | 36.0 AC | 34.8 DF | 34.8   | 33.3 AD | 31.3 AD | 34.4 BC | 36.6 AC | 35.1 BC | 34.9 | -1.9      |
| E2  | 44.0 AB | 29.5 DE | 31.7 BC | 30.2 BC | 27.0 F  | 38.6   | 28.3 D  | 24.8 CD | 24.8 C  | 26.7 BC | 38.7 AC | 33.5 | -3.3      |
| E3  | 38.9 AC | 39.5 AD | 38.1 AB | 40.8 AB | 39.7 AE | 33.2   | 36.4 AD | 35.3 AD | 39.3 AC | 41.4 A  | 38.2 AC | 39.2 | 2.4       |
| E4  | 31.9 C  | 31.0 CE | 26.7 C  | 27.6 C  | 28.9 EF | 29.0   | 24.6 D  | 22.4 D  | 25.5 BC | 22.6 C  | 23.7 D  | 28.4 | -8.4      |
| E5  | 35.3 BC | 28.5 E  | 39.8 AB | 35.1 AC | 38.9 AE | 30.9   | 32.6 BD | 30.0 AD | 31.2 BC | 38.7 AB | 42.4 AB | 34.2 | -2.6      |
| E6  | 43.5 AB | 40.8 AC | 33.9 AC | 44.2 A  | 32.8 DF | 40.4   | 32.5 BD | 42.9 A  | 37.3 AC | 23.0 C  | 38.7 AC | 38.3 | 1.5       |
| E7  | 33.8 BC | 36.7 BE | 31.8 BC | 36.6 AC | 31.9 DF | 33.5   | 37.2 AD | 24.8 CD | 32.5 BC | 29.5 AC | 34.3 BC | 34.0 | -2.8      |
| E8  | 39.5 AC | 45.7 AB | 39.2 AB | 40.5 AB | 46.3 AB | 37.2   | 46.1 A  | 37.0 AC | 36.0 AC | 42.2 A  | 41.7 AB | 40.5 | 3.7       |
| E9  | 45.7 A  | 48.8 A  | 43.5 A  | 45.6 A  | 46.0 AC | 42.8   | 45.3 AB | 38.7 AB | 50.7 A  | 34.0 AC | 47.4 A  | 44.6 | 7.8       |
| E10 | 45.8 A  | 39.9 AD | 42.4 AB | 46.6 A  | 42.5 AD | 42.1   | 34.1 AD | 33.3 AD | 40.8 AB | 38.0 AB | 38.9 AC | 42.2 | 5.4       |
| E11 | 32.8 C  | 39.0 AD | 32.6 AC | 30.6 BC | 38.7 AE | 36.4   | 30.5 D  | 29.2 BD | 33.8 BC | 33.4 AC | 41.5 AB | 34.4 | -2.4      |
| E12 | 35.7 AC | 36.9 BE | 35.5 AC | 37.2 AC | 47.0 A  | 34.9   | 44.4 AC | 34.4 AD | 39.2 AC | 42.3 A  | 41.5 AB | 37.9 | 1.1       |
| E13 | 39.1 AC | 36.5 BE | 35.8 AC | 38.3 AC | 33.7 DF | 34.2   | 33.7 AD | 38.9 AB | 38.9 AC | 35.2 AC | 37.7 AC | 36.8 | 0.0       |
| E14 | 41.7 AC | 32.7 CE | 38.0 AB | 37.3 AC | 36.1 BF | 37.2   | 31.7 CD | 29.3 BD | 32.3 BC | 34.4 AC | 40.0 AB | 36.6 | -0.2      |
| E15 | 39.0 AC | 38.4 BE | 36.7 AC | 35.6 AC | 35.5 CF | 32.2   | 36.1 AD | 36.8 AC | 35.6 BC | 33.6 AC | 28.7 CD | 36.4 | -0.4      |
| ORT | 38.9    | 37.1    | 35.8    | 37.5    | 37.3    | 35.8   | 35.1    | 32.6    | 35.5    | 34.1    | 37.9    | 36.8 |           |
| F   | 3.8 **  | 5.7 **  | 3.2 **  | 3.6 **  | 6.2 **  | 1.7 ÖD | 4.2 **  | 4.0 **  | 3.4 **  | 3.9 **  | 5.8 **  |      |           |

Hasat indeksi özelliği bakımından denemedeki bütün çevrelerin ortalaması 36.8 değerindedir. En yüksek deneme ortalamalarının görüldüğü çevre; 44.6 ile 2018-2019 yetiştirme sezonunda Ulaş lokasyonu (E9) olmuştur. En düşük deneme ortalaması ise 2017-2018 yetiştirme sezonunda Koçaş lokasyonunda (E4) 28.4 olarak elde edilmiştir.

Hasat indeksine ilişkin 15 çevrede gözlenen değerler 12.7 ile 64.5 arasında değişmiştir. Bu değişime genotipler bazında bakıldığında tablo 4.3 de görülebileceği gibi 10 ve 7 numaralı hatlar bütün lokasyonların ortalamaları alındığında 38.9 ile en yüksek ortalamalara ulaşmış, en düşük genel ortalamaya sahip genotipler ise H17 ve H19'de sırasıyla 32.6 ve 34.1 hasat indeksi değerleri gözlenmiştir.

Çevrelerde yapılan varyans analizleri sonucunda E1, E5, E6, E8, E11, E13 ve E15 kodlu 7 çevrede genotipler arasındaki farklılık önemsiz bulunurken bunların dışındaki 8 çevrelerde ise genotipler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.44'de denemedeki çeşitlerin çevre etkileri verilmiştir. Tablodaki çevre etkilerine bakıldığında 6 çevrenin pozitif değerli 9 çevrenin de negatif değerli etki göstermiştir. E9 en yüksek pozitif çevre etkisine sahip, E4 ise en düşük çevre etkisinde bulunmuştur.

Çizelge 4.45'de denemedeki genotiplerin çevrelerdeki değerleri ile deneme ortalamaları arasında tahmin edilen pearson korelasyon katsayısı değerleri ve bunların önemlilik durumları verilmiştir.

**Çizelge 4.45.** Hasat indeksine ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları

|                 | E1    | E2    | E3    | E4    | E5    | E6    | E7    | E8    |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>ORTALAMA</b> | 0.51  | 0.686 | 0.475 | 0.55  | 0.11  | 0.031 | 0.695 | 0.182 |
| <b>P</b>        | 0.011 | 0.000 | 0.019 | 0.005 | 0.608 | 0.887 | 0.000 | 0.394 |
|                 | E9    | E10   | E11   | E12   | E13   | E14   | E15   |       |
| <b>ORTALAMA</b> | 0.251 | 0.73  | 0.531 | 0.056 | 0.031 | 0.751 | 0.085 |       |
| <b>P</b>        | 0.237 | 0.000 | 0.008 | 0.794 | 0.887 | 0.000 | 0.692 |       |

Çizelge 4.45'de görüleceği üzere E5, E6, E8, E9, E12, E13 ve E15 kodlu 7 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu istatistik olarak önemli bulunmamış, diğer 8 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu önemli bulunmuştur. E7 ve E2 kodlu çevrelerin çevreler ortalamasıyla olan korelasyonu ( $r^2=0.695$  ve  $0.686$ ) en yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak; hasat indeksi bakımından E9 ve E10 kodlu çevreler yüksek değerli sonuçların alındığı iyi çevreler, E4 düşük sonuçların alındığı kötü çevre olarak sınıflandırılabilir. E2 ve E7 kodlu çevreler ise denemedeki bütün çevreleri en iyi temsil eden çevreler olarak belirtilebilir.

Hasat indeksi özelliğinde ortalamalar ile varyans analizinin beklenen değerlerinden tahmin edilen genetik parametreler Çizelge 4.46'da tablo halinde verilmiştir. Tablonun son satırında ise 15 çevre birlikte değerlendirildiğinde elde edilen birleştirilmiş analizden tahmin edilen genetik parametreler bulunmaktadır.

**Çizelge 4.46.** Hasat indeksine ait verim ortalamaları ve genetik parametreler

|          | Ort. Verim | $\delta_G^2$ | $\delta_P^2$ | $h^2$ | GCV%  | PCV%  | GA    | GA %  |
|----------|------------|--------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| E1       | 34.91      | 1.29         | 25.72        | 0.05  | 3.26  | 14.53 | 0.52  | 1.50  |
| E2       | 33.46      | 35.98        | 50.83        | 0.71  | 17.93 | 21.31 | 10.40 | 31.07 |
| E3       | 39.24      | 5.85         | 25.93        | 0.23  | 6.16  | 12.98 | 2.36  | 6.03  |
| E4       | 28.40      | 25.17        | 42.28        | 0.60  | 17.66 | 22.89 | 7.97  | 28.07 |
| E5       | 34.16      | 15.80        | 42.39        | 0.37  | 11.63 | 19.06 | 5.00  | 14.63 |
| E6       | 38.34      | 15.93        | 89.44        | 0.18  | 10.41 | 24.66 | 3.47  | 9.05  |
| E7       | 34.04      | 8.93         | 27.46        | 0.33  | 8.78  | 15.39 | 3.51  | 10.31 |
| E8       | 40.52      | 4.57         | 26.80        | 0.17  | 5.27  | 12.78 | 1.82  | 4.48  |
| E9       | 44.60      | 11.95        | 48.24        | 0.25  | 7.75  | 15.57 | 3.54  | 7.94  |
| E10      | 42.16      | 13.12        | 45.13        | 0.29  | 8.59  | 15.93 | 4.02  | 9.54  |
| E11      | 34.41      | 4.38         | 30.99        | 0.14  | 6.08  | 16.17 | 1.62  | 4.70  |
| E12      | 37.85      | 11.24        | 24.46        | 0.46  | 8.86  | 13.07 | 4.68  | 12.37 |
| E13      | 36.78      | 2.21         | 16.83        | 0.13  | 4.04  | 11.15 | 1.11  | 3.01  |
| E14      | 36.59      | 11.46        | 18.47        | 0.62  | 9.25  | 11.75 | 5.49  | 15.01 |
| E15      | 36.40      | 4.51         | 33.71        | 0.13  | 5.83  | 15.95 | 1.60  | 4.39  |
| Birleşik | 36.79      | 1.40         | 36.58        | 0.04  | 3.22  | 16.44 | 0.48  | 1.30  |

Hasat indeksi özelliğindeki birleşik analizde kalıtım derecesi 0.04 olarak bulunmuştur. Bu denemede hasat indeksi özelliğinde toplam farklılığın büyük kısmının çevresel faktörlerden meydana geldiği, genotipin toplam farklılıktaki payının ise % 4 olduğunu göstermektedir. Çevreler içiğinde en düşük kalıtım derecesi E11 numaralı çevrelerde (0.06), en yüksek kalıtım derecesi ise E10 kod numaralı çevrelerde (0.10) elde edilmiştir. Özelliğin seleksiyona vereceği cevabın daha iyi belirlenebilmesi için kalıtım derecesinin yanında diğer genetik parametrelerinde belirlenmesi gerekmektedir.

Çizelge 4.46’de hasat indeksi özelliğine ilişkin genetik parametre olarak genetik ve fenotipik % değişim katsayıları GCV% ve PCV% sütunlarında verilmiştir. Genotipik değişim katsayısı kalıtım derecesi ile birlikte değerlendirildiğinde özelliklerin genetik yapıları ve seleksiyona verecekleri tepkiler hakkında daha kesin sonuçlar çıkarılabilmektedir. Çizelge 4.46’deki öngörülen genetik ilerleme değeri en yüksek olan (% 3.68) 10 numaralı çevrenin kalıtım derecesi (0.32) ve genotipik değişim katsayısı (% 3.12) değerlerinde bulunmuştur.

Çizelge 4.46’da birleşik analiz sonuçlarına bakıldığında; Hasat indeksi özelliğinin düşük seviyelerde bir genotipik değişim katsayısı (0.48) düşük seviyede fenotipik değişim katsayısı (3.75) bulunmuştur. Dar anlamlı kalıtım derecesi değerinin düşük (% 2), çevrelerin genotipler üzerindeki etkilerinin yüksek olduğu ve genotiplerin çevrelerdeki performanslarının çok değişken olduğu, hasat indeksi bakımından yapılacak % 5 yoğunluğundaki bir seleksiyonun % 0.13’lük genetik ilerleme sağlamasının beklendiği söylenebilir.

Hasat indeksi özelliğinde genotiplerin parametrik ve parametrik olmayan stabilite değerleri Çizelge 4.47’de verilmiştir. Çizelgede her genotipin verim değerleri ile birlikte genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için 9 parametre kullanılmıştır:

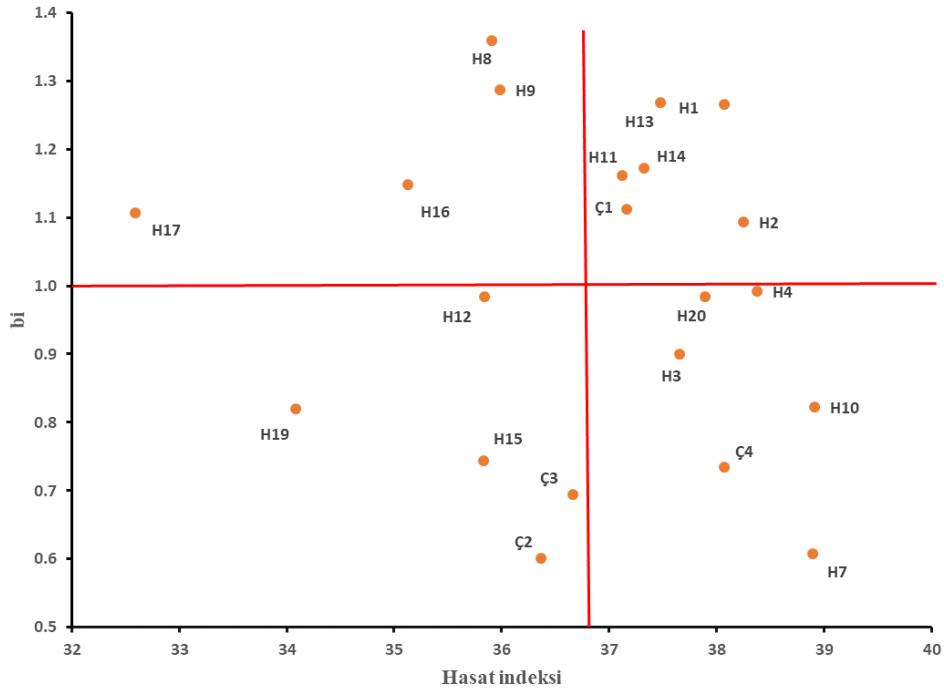
Çizelge 4.47. Hasat indeksi stabilite analizleri

|     | Ortalama | CV(%) | $b_i$ | $S_{di}^2$ | $R^2$ | $\alpha_i$ | $\beta_i$ | $W_i$  | $S_i^{(1)}$ | $S_i^{(2)}$ | F |
|-----|----------|-------|-------|------------|-------|------------|-----------|--------|-------------|-------------|---|
| Ç1  | 37.17    | 14.21 | 1.11  | 2.95       | 0.69  | 8.81       | 0.11      | 122.65 | 0.95        | 35.52       | 7 |
| Ç2  | 36.36    | 12.79 | 0.60  | 10.95      | 0.26  | 19.42      | -0.40     | 258.76 | 1.39        | 60.80       | 4 |
| Ç3  | 36.67    | 12.37 | 0.69  | 7.77       | 0.37  | 15.07      | -0.31     | 202.93 | 1.30        | 50.21       | 3 |
| Ç4  | 38.08    | 11.28 | 0.74  | 4.52       | 0.46  | 11.38      | -0.27     | 155.63 | 1.22        | 44.59       | 4 |
| H1  | 38.07    | 16.13 | 1.27  | 7.41       | 0.66  | 14.32      | 0.27      | 193.32 | 1.39        | 48.88       | 3 |
| H2  | 38.25    | 13.67 | 1.09  | 3.10       | 0.68  | 8.90       | 0.09      | 123.76 | 0.86        | 30.64       | 7 |
| H3  | 37.65    | 12.49 | 0.90  | 3.92       | 0.57  | 9.76       | -0.10     | 134.75 | 0.88        | 43.73       | 7 |
| H4  | 38.38    | 14.32 | 0.99  | 9.72       | 0.51  | 15.46      | -0.01     | 207.96 | 1.45        | 50.18       | 6 |
| H5  | 35.44    | 19.42 | 1.50  | 7.00       | 0.74  | 16.92      | 0.50      | 226.66 | 0.89        | 42.79       | 4 |
| H6  | 38.44    | 14.84 | 0.22  | 27.96      | 0.02  | 44.26      | -0.78     | 577.54 | 0.94        | 51.88       | 5 |
| H7  | 38.90    | 12.49 | 0.61  | 12.94      | 0.24  | 21.33      | -0.39     | 283.34 | 0.85        | 38.95       | 7 |
| H8  | 35.91    | 20.73 | 1.36  | 22.37      | 0.52  | 30.46      | 0.36      | 400.41 | 1.58        | 65.64       | 2 |
| H9  | 35.99    | 18.05 | 1.29  | 11.33      | 0.61  | 18.49      | 0.29      | 246.84 | 1.62        | 66.59       | 3 |
| H10 | 38.91    | 11.69 | 0.82  | 4.64       | 0.51  | 10.85      | -0.18     | 148.77 | 0.73        | 27.23       | 7 |
| H11 | 37.13    | 15.26 | 1.16  | 5.61       | 0.66  | 11.74      | 0.16      | 160.20 | 0.96        | 42.80       | 7 |
| H12 | 35.84    | 12.59 | 0.98  | -0.63      | 0.74  | 4.98       | -0.02     | 73.41  | 0.54        | 18.71       | 7 |
| H13 | 37.48    | 14.70 | 1.27  | -0.65      | 0.83  | 6.18       | 0.27      | 88.88  | 0.65        | 19.88       | 6 |
| H14 | 37.33    | 16.62 | 1.17  | 12.05      | 0.56  | 18.32      | 0.17      | 244.69 | 1.02        | 49.38       | 6 |
| H15 | 35.83    | 11.14 | 0.74  | 1.58       | 0.54  | 8.33       | -0.26     | 116.42 | 1.07        | 29.02       | 5 |
| H16 | 35.13    | 17.47 | 1.15  | 12.13      | 0.55  | 18.27      | 0.15      | 244.03 | 0.99        | 49.29       | 5 |
| H17 | 32.59    | 18.11 | 1.11  | 10.68      | 0.55  | 16.62      | 0.11      | 222.89 | 0.95        | 37.52       | 6 |
| H18 | 35.47    | 17.87 | 1.43  | 2.83       | 0.79  | 11.56      | 0.43      | 157.85 | 0.82        | 33.80       | 4 |
| H19 | 34.09    | 18.60 | 0.82  | 25.74      | 0.26  | 32.24      | -0.18     | 423.28 | 1.41        | 56.43       | 4 |
| H20 | 37.89    | 15.27 | 0.98  | 13.48      | 0.45  | 19.27      | -0.02     | 256.90 | 1.22        | 44.66       | 5 |

Çizelge 4.47’de görüleceği gibi farklı stabilite parametreleri değişik genotipleri stabil göstermektedir. Çizelge 4.47’deki tablonun son sütununda genotipler incelenen 10 stabilite parametresinin kaçında stabil görüldüğü verilmiştir. Buna göre hasat indeksi bakımından genotipler genel olarak 2 ila 7 arasında stabilite parametresinde stabil görüldüğü belirlenmiştir. 5 ve üzeri parametre bakımından stabil görülenleri genel olarak stabil genotip olarak kabul edilecek olursa; denemedeki Tarm 92 (Ç1) çeşidinin 7 stabilite parametresi bakımından stabil görülmektedir. Hatlar incelendiğinde denemedeki stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 14 hattın bulunduğu görülmektedir. Hatlar arasında en fazla stabilite parametresi bakımından stabil olan hat, 7 parametre ile H2, H3, H7, H10, H11 ve H12 olmuştur. Hasat indeksi bakımından genel ortalamanın üzerinde değer alan ve stabil olan hat ve çeşitlerin tarımsal olarak anlamlı olacağı dikkate alınıp bu 14 hat ve Tarm 92 çeşidi yeniden değerlendirildiğinde; Tarm 92 hasat indeksi bakımından hem deneme genel ortalamasını geçtiği hem de 9 parametrenin yedisinde stabil olduğu görülmektedir. Denemedeki hatlarda ise ele alınan stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 14 hattın 9 tanesinin (H2, H3, H4, H6, H7, H10, H11, H13 ve H14) hasat indeksi bakımından genel ortalamayı geçebildikleri görülmektedir.

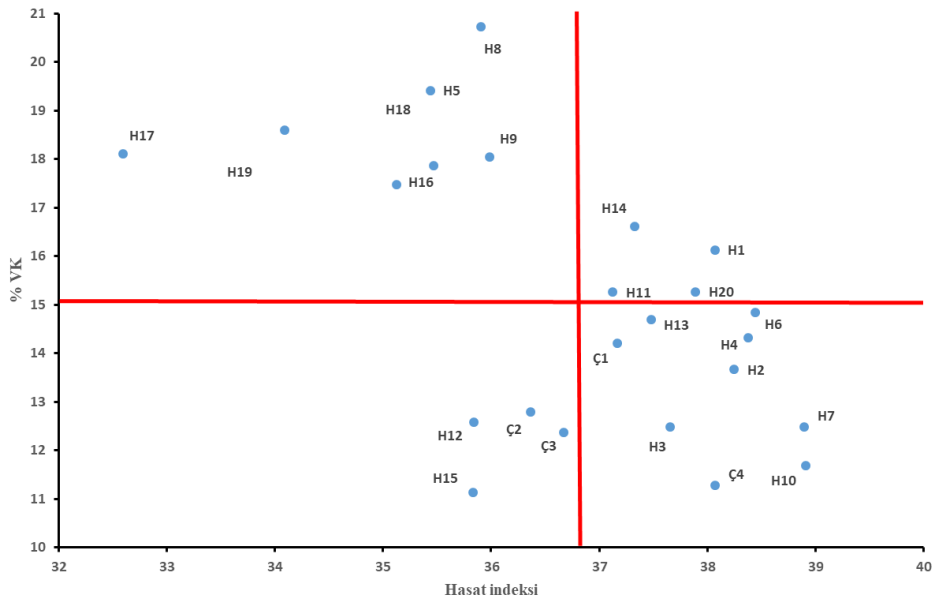
Şekil 4.27’de Genotiplerin 15 çevredeki hasat indeksi ortalamaları ile  $b_i$  stabilite parametresinin birlikte değerlendirildiği grafik verilmiştir. Grafikte de görüleceği gibi Tarm 92 çeşidi (Ç1) hem ortalama bakımından denemedeki hat ve çeşitlerden üstün durumda hem de çeşitler içerisinde en stabil çeşittir. Larende (Ç4) bu özellik bakımından yüksek ortalamalı olsa da birçok hattın daha düşük stabilite göstermektedir. Diğer iki çeşit deneme ortalamasının altında ve stabil olmayan bir durumdadır.

şekil 4.27’da hatlar incelendiğinde, 4 ve 20 numaralı hatlar hem ortalaması yüksek hem de stabilite bakımından diğer hatlardan ve çeşitlerden üstün olduğu görülmektedir. Bununla birlikte H10, H2, H1 ve H3’ de ortalamanın üzerinde olup stabilitesi bazı hatlardan daha iyi değere sahip hatlardır.



şekil 4.27. Hasat indeksi  $b_i$  / ortalama grafiği

şekil 4.28’ de genotiplerin hasat indeksi ile % varyasyon katsayılarının birlikte incelendiği grafik görülmektedir.



şekil 4.28. Hasat indeksi % VK / ortalama grafiği

Grafikte Tarm 92 (Ç1) ve Larende (Ç4) genel ortalamanın üzerinde olduğu varyasyon katsayısı değerlerinin düşük olduğu görülmektedir. Denemedeki hatlardan ortalaması yüksek ve varyasyon katsayısı düşük olanlar H10, H7, H3, H2, H4, H6 ve H13 numaralı hatlardır.

Hasat indeksi değerleri ile bu özelliğin stabilite parametreleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Çizelge 4.48’de verilmiştir.

**Çizelge 4.48.** Hasat indeksi ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları

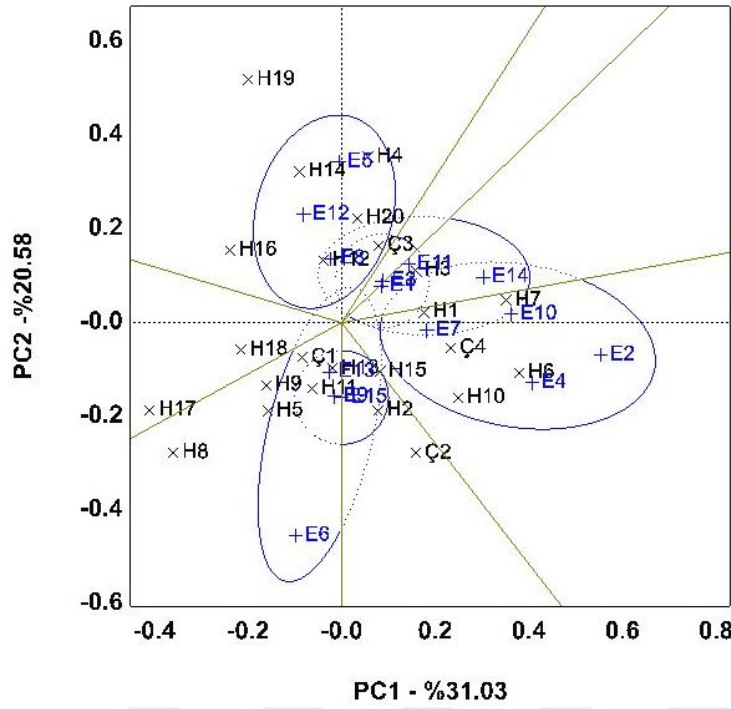
|             | Ortalama      | %VK          | $b_i$         | $S_{di}^2$    | $R^2$         | $\alpha^2$    | $\beta_i$     | $W_i^2$      | $S_i^{(1)}$  |
|-------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| %VK         | -0.57<br>0.00 |              |               |               |               |               |               |              |              |
| $b_i$       | -0.33<br>0.12 | 0.64<br>0.00 |               |               |               |               |               |              |              |
| $S_{di}^2$  | -0.14<br>0.53 | 0.48<br>0.02 | -0.32<br>0.12 |               |               |               |               |              |              |
| $R^2$       | -0.16<br>0.47 | 0.19<br>0.38 | 0.84<br>0.00  | -0.74<br>0.00 |               |               |               |              |              |
| $\alpha^2$  | -0.09<br>0.69 | 0.44<br>0.03 | -0.37<br>0.07 | 0.98<br>0.00  | -0.76<br>0.00 |               |               |              |              |
| $\beta_i$   | -0.33<br>0.12 | 0.64<br>0.00 | 1.00<br>0.00  | -0.32<br>0.12 | 0.84<br>0.00  | -0.37<br>0.07 |               |              |              |
| $W_i^2$     | -0.09<br>0.69 | 0.44<br>0.03 | -0.37<br>0.07 | 0.98<br>0.00  | -0.76<br>0.00 | 1.00<br>0.00  | -0.37<br>0.07 |              |              |
| $S_i^{(1)}$ | -0.11<br>0.62 | 0.31<br>0.14 | 0.00<br>0.99  | 0.50<br>0.01  | -0.34<br>0.10 | 0.42<br>0.04  | 0.00<br>0.99  | 0.42<br>0.04 |              |
| $S_i^{(2)}$ | -0.13<br>0.55 | 0.46<br>0.03 | -0.06<br>0.79 | 0.71<br>0.00  | -0.49<br>0.01 | 0.67<br>0.00  | -0.06<br>0.79 | 0.67<br>0.00 | 0.86<br>0.00 |

\* : Pearson korelasyon katsayısı

\*\* : Korelasyon katsayısının oluş ihtimali, < 0.05 için korelasyon önemlidir.

Çizelgede görüleceği gibi Hasat indeksi ile stabilite parametreleri arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır. Stabilite parametrelerinin birbirleri arasında ise önemli ilişkiler tespit edilmiştir. % VK parametresinin diğer parametrelerle olan korelasyonları en fazla önemli korelasyona sahip bulunmuştur. parametrik olmayan stabilite (  $S_i^{(1)}$  ve  $S_i^{(2)}$  ) birbirleri arasında çok yüksek pozitif bir ilişki ( $r^2=0.86$ ) bulunurken, parametrik stabilite (  $R^2$  ) ile negatif önemli bulunan diğer parametrelerle pozitif bir ilişki mevcuttur.

Hasat indeksi bakımından genotiplerin stabilite durumlarının tespit edilmesi amacıyla çok değişkenli analiz metotlarından GGE biplot analizi sonuçları şekil 4.29’ de grafik halinde verilmiştir.



**Şekil 4.29.** Hasat indeksi GGE biplot grafiği

Grafikte eksenleri oluşturan ilk iki temel bileşenler (PC1 ve PC2) toplam varyasyonun % 51.61'lik kısmını açıklayabilmekte, tek başına PC1 % 31.03, PC2 ise % 20.58'lik bir varyasyonu açıklamaktadır. Bu özellik için ilk iki temel bileşenin toplam varyasyonu açıklamakta yeterli olduğu söylenebilir.

Grafikte görüleceği gibi denemede standart olarak kullanılan Tarm 92 (Ç1) dışındaki çeşitler ortalamanın üzerinde hasat indeksi değerine sahip bulunmuştur. stabilite durumları bakımından çeşitler içerisinde en stabil olanının Larende (Ç2) olduğu söylenebilir. Bu çeşidin hemen bütün hatlardan da daha stabil olduğu yine grafikte açıkça görülmektedir. Diğer çeşitlerin ise hatların birçoğundan daha az stabil olduğu görülmektedir. Şekil 4.29' deki grafikte Larende çeşidinin E2, E4, E10 ve E7 kodlu çevrelerde Burakbey (Ç3) çeşidinin E5, E8 ve E12'de, Tosunpaşa çeşidinin ise E9, E15 ve E15 kodlu çevrelerde öne çıktığı görülmektedir. Grafikte hatlar değerlendirildiğinde H6, H7, H1, H10 ve H3 numaralı hatların metrekaresindeki başak sayısı bakımından yüksek değerli olduğu, bunların içerisinde 1 ve 7 numaralı hatların ise stabil hatlar olduğu görülmektedir.

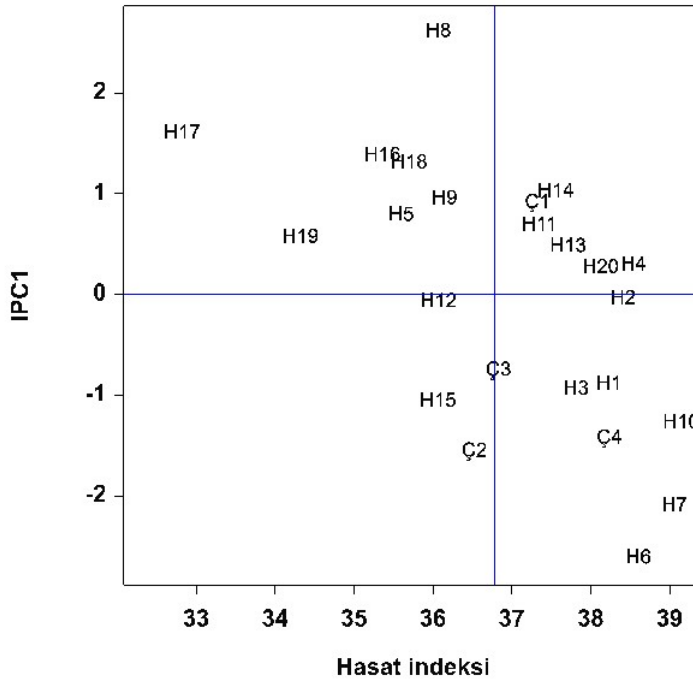
Genotiplerin stabilite durumlarının belirlenmesinde kullanılan çok değişkenli analiz metotlarından ikincisi eklemeli ana etkiler ve çarpımsal etkiler (AMMI) yöntemidir. Çizelge 4.49'da AMMI yöntemi ile hasat indeksine ilişkin varyans analizinde çevreler ile genotiplere ait esas etkilerin ve genotip x çevre etkisinin önemli bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.49. AMMI modeli varyans analiz tablosu hasat indeksi

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT    | KO     | F       |
|----------------------|------|-------|--------|---------|
| Genel                | 1439 | 79898 |        |         |
| Çevreler             | 14   | 20983 | 1498.8 | 55.41** |
| Blok(Çevre)          | 45   | 8417  | 187    | 6.83    |
| Genotipler           | 23   | 3442  | 149.6  | 12.23** |
| G x Ç int.           | 322  | 21087 | 65.5   | 3.13**  |
| IPC1                 | 36   | 5867  | 163    | 11.78** |
| IPC2                 | 34   | 5046  | 148.4  | 4.87**  |
| Hata                 | 1035 | 25970 | 25.1   |         |

Çizelge 4.49’de görüleceği gibi hasat indeksine ait AMMI analizinde ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) istatistik olarak önemli bulunmaktadır ( $P<0.01$ ).

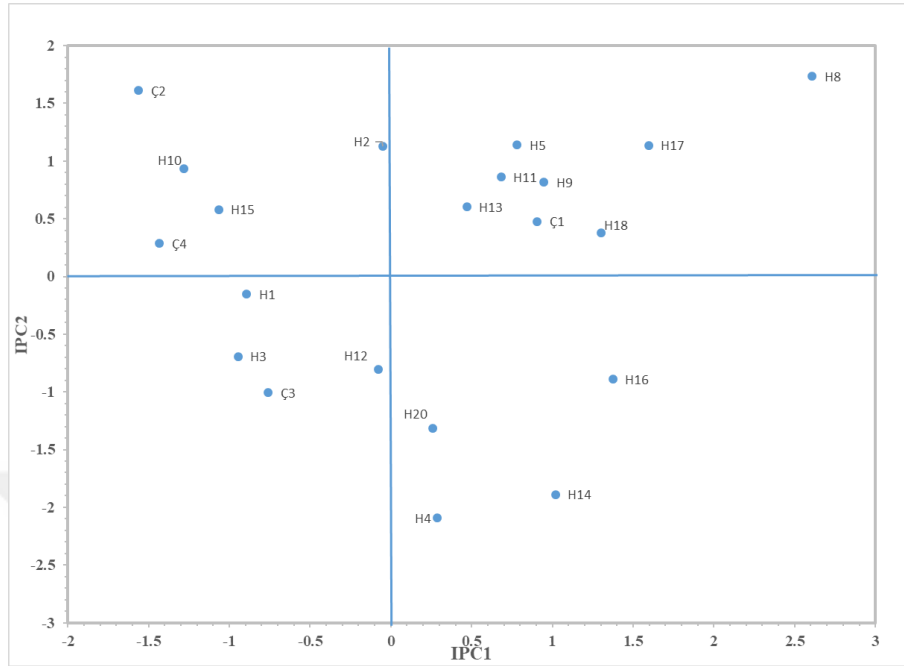
Denemedeki çeşit ve hatların hasat indeksi değerleri ile AMMI analizindeki birinci temel bileşen (IPC1) kullanılarak oluşturulan grafik Şekil 4.30’ da verilmiştir.



Şekil 4.30. Hasat indeksi /IPC1 AMMI biplot grafiği

Şekil 4.30’ daki grafikte, denemede yer alan Larende (Ç4), Tarm 92 (Ç1) ve Burakbey (Ç3) hasat indeksi özelliği bakımından deneme ortalamasının üzerinde değerlere sahip olmuşlardır. Burakbey çeşidi diğer çeşitler arasında en stabil durumdadır. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde ise hasat indeksi bakımından öne çıkan hatlar sırasıyla H10, H7, H6, H4, H2, H1 ve H20 olmuştur. Stabilitate bakımından ise H2, H4, H20 ve H13’ün stabil durumda oldukları görülmektedir.

AMMI analizindeki ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) kullanılarak oluşturulan grafik Şekil 4.31’ de verilmiştir.



**Şekil 4.31.** Hasat indeksi IPC1/IPC2 AMMI biplot grafiği

Grafikte IPC1 ve IPC2 bakımından 0 değerinden geçen doğruların kesiştiği orijine yakın değerlerdeki genotipler verim bakımından stabil olarak belirtilebilmektedir (Ferreira vd. 2006; Rodriguez vd. 2008; Kılıç 2014). Buna göre denemede yer alan çeşitlerin denemede ki hatlara göre daha stabil durumda olduğunu söylemek mümkün değildir. Denemede ki hatların değerlendirilmesinde ise hasat indeksi bakımından göreceli olarak stabil hatlar sırasıyla H1, H12 ve H13 olmuştur.

#### 4.7. Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)

Hektolitre ağırlığı özelliğine ilişkin iki yılda toplam 15 çevreden elde edilen verilerin birleştirilmiş varyans analizleri Çizelge 4.50’ de verilmiştir.

**Çizelge 4.50.** Varyans analizi tablosu hektolitre ağırlığı (kg/hl)

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT      | KO      | F       | %     |
|----------------------|------|---------|---------|---------|-------|
| <b>Genel</b>         | 1439 | 18942.9 |         |         |       |
| <b>Çevreler</b>      | 14   | 9795.3  | 699.666 | 23.32** | 74.18 |
| <b>Blok(Çevre)</b>   | 45   | 1123.2  | 24.961  | 5.6     |       |
| <b>Genotipler</b>    | 23   | 349.5   | 15.196  | 1.6**   | 2.65  |
| <b>G x Ç İnt.</b>    | 322  | 3059.3  | 9.501   | 2.13**  | 23.17 |
| <b>Hata</b>          | 1035 | 4615.6  | 4.459   |         |       |

Çizelge 4.50’ de görüleceği gibi hektolitre özelliğinde çevreler ve genotip ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Aynı zamanda çevreler ile genotipler arasındaki % 1 seviyesinde bir

interaksiyon tespit edilmiştir. Bu durum hektolitre performanslarında genotiplerin çevreden çevreye farklılık gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4.50’de hektolitre özelliği bakımından genotiplerin, çevrelerin ve interaksiyonun toplam varyanstaki payları da verilmiştir. Toplam varyansın % 74.18’lik kısmı çevrelerden, % 2.65’lik kısmı genotiplerden ileri gelmektedir. Genotip çevre interaksiyonuna ilişkin pay ise % 23.17 olarak gerçekleşmiştir. Genel olarak hektolitre özelliğinde çevre payının beklenen kadar olduğu, genotip ile interaksiyonun ise toplam varyasyondaki payının ise oldukça altında gerçekleştiği söylenebilir. Hektolitre özelliğine ilişkin varyans unsurlarının toplam varyanstaki payları tane verimi değerleri ile karşılaştırıldığında, interaksiyonun yakın değerlerde, genotipin oldukça düşük çevrenin ise yüksek olduğu söylenebilir.

Denemede bulunan 24 genotipin hektolitre ağırlığı değerleri ve deneme ortalamaları Çizelge 4.51 ve Çizelge 4.52’de verilmiştir

**Çizelge 4.51.** Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi hektolitre ağırlığı (kg/hl)

|     | E1     | E2      | E3     | E4     | E5     | E6     | E7      | E8     | E9      | E10     | E11    | E12     | E13    | E14    | E15    | ORT  | Çev. Etk. | T       |
|-----|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|------|-----------|---------|
| Ç1  | 58.6   | 61.5 BC | 61.6   | 70.2   | 66.3   | 65.2   | 59.6 D  | 67.1   | 66.2 AC | 59.1 BD | 62.4   | 63.2 AC | 68.1   | 67.3   | 65.4   | 64.1 | -0.18     | -0.876d |
| Ç2  | 59.3   | 67.8 AC | 60.9   | 70.6   | 63.5   | 62.5   | 63.7 AB | 68.0   | 67.1 AB | 64.5 AB | 63.6   | 64.0 AC | 68.9   | 68.8   | 64.4   | 65.2 | 0.87      | 4.49**  |
| Ç3  | 59.8   | 71.2 A  | 61.2   | 69.7   | 61.8   | 63.6   | 63.6 AC | 68.2   | 65.2 C  | 63.7 AB | 62.8   | 64.6 AC | 68.9   | 70.5   | 64.0   | 65.2 | 0.95      | 0.046d  |
| Ç4  | 59.3   | 66.9 AC | 61.2   | 68.5   | 66.8   | 63.0   | 60.9 BD | 65.9   | 66.4 AC | 59.9 AD | 62.6   | 66.0 AB | 68.2   | 67.1   | 63.2   | 64.4 | 0.09      | -2.04*  |
| H1  | 59.4   | 67.4 AC | 61.8   | 70.2   | 67.2   | 63.0   | 61.1 BD | 66.1   | 66.1 AC | 61.3 AD | 63.1   | 65.8 AB | 68.0   | 65.8   | 66.4   | 64.8 | 0.54      | -0.966d |
| H2  | 59.4   | 60.7 BC | 63.0   | 69.7   | 62.3   | 62.9   | 62.5 AD | 65.0   | 65.5 BC | 62.0 AD | 63.7   | 65.9 AB | 69.3   | 64.5   | 66.6   | 64.2 | -0.12     | -1.026d |
| H3  | 59.2   | 65.2 AC | 61.3   | 69.0   | 66.0   | 62.2   | 61.1 BD | 62.7   | 66.7 AC | 59.1 BD | 62.1   | 58.8 BC | 68.4   | 67.2   | 67.4   | 63.8 | -0.53     | -1.566d |
| H4  | 58.9   | 64.6 AC | 61.2   | 67.8   | 62.5   | 62.3   | 62.0 AD | 64.6   | 65.7 AC | 62.8 AC | 63.1   | 63.8 AC | 67.3   | 64.3   | 68.7   | 64.0 | -0.33     | 1.826d  |
| H5  | 59.1   | 65.5 AC | 60.9   | 67.9   | 64.2   | 61.9   | 60.2 CD | 67.7   | 67.0 AB | 60.9 AD | 61.8   | 67.2 A  | 67.6   | 66.9   | 67.9   | 64.4 | 0.15      | 0.516d  |
| H6  | 58.8   | 60.4 C  | 61.6   | 67.2   | 61.7   | 63.3   | 62.8 AD | 67.1   | 67.2 A  | 58.4 BD | 62.7   | 68.6 A  | 67.6   | 64.9   | 65.7   | 63.8 | -0.45     | -2.84** |
| H7  | 59.5   | 66.2 AC | 61.1   | 69.1   | 64.6   | 63.5   | 62.4 AD | 67.7   | 66.2 AC | 66.1 A  | 61.6   | 65.9 AB | 68.4   | 66.5   | 65.5   | 64.9 | 0.65      | -1.676d |
| H8  | 59.0   | 67.0 AC | 61.3   | 68.8   | 64.9   | 63.5   | 63.0 AC | 65.2   | 65.8 AC | 55.9 D  | 63.2   | 62.3 AC | 67.1   | 64.8   | 63.9   | 63.7 | -0.60     | -0.136d |
| H9  | 58.3   | 67.4 AC | 61.6   | 69.0   | 64.0   | 63.8   | 65.1 A  | 67.0   | 65.9 AC | 59.5 AD | 62.8   | 65.8 AB | 68.3   | 66.7   | 65.0   | 64.7 | 0.38      | -1.566d |
| H10 | 58.9   | 62.4 BC | 62.1   | 68.2   | 67.1   | 62.8   | 61.5 BD | 68.0   | 65.8 AC | 62.7 AC | 61.4   | 57.7 C  | 67.2   | 69.4   | 64.4   | 63.9 | -0.35     | -1.556d |
| H11 | 59.2   | 68.2 AB | 60.7   | 69.1   | 65.7   | 63.7   | 63.2 AC | 67.2   | 66.1 AC | 62.6 AC | 63.2   | 63.3 AC | 68.3   | 67.0   | 63.7   | 64.7 | 0.42      | 2.01*   |
| H12 | 59.2   | 62.1 BC | 60.9   | 66.0   | 65.5   | 62.7   | 63.8 AB | 66.7   | 65.6 AC | 56.6 CD | 62.3   | 65.0 AB | 67.9   | 62.8   | 62.7   | 63.3 | -0.99     | 0.716d  |
| H13 | 58.8   | 63.4 BC | 61.1   | 65.9   | 64.2   | 63.1   | 61.8 AD | 64.6   | 66.6 AC | 61.7 AD | 63.3   | 63.9 AC | 67.2   | 64.7   | 63.9   | 63.6 | -0.69     | 3.07**  |
| H14 | 59.4   | 61.6 BC | 60.8   | 68.5   | 63.4   | 64.3   | 61.2 BD | 64.4   | 66.4 AC | 60.4 AD | 63.5   | 64.9 AC | 69.2   | 67.8   | 66.7   | 64.2 | -0.14     | 2.73**  |
| H15 | 59.9   | 65.4 AC | 61.7   | 69.7   | 65.0   | 64.5   | 62.8 AD | 69.2   | 66.8 AC | 60.0 AD | 63.1   | 66.4 A  | 68.3   | 67.1   | 64.0   | 64.9 | 0.62      | 0.46d   |
| H16 | 59.4   | 64.1 AC | 60.8   | 68.3   | 65.0   | 64.5   | 62.2 AD | 68.3   | 65.7 AC | 58.8 BD | 64.5   | 61.5 AC | 67.1   | 68.2   | 67.0   | 64.4 | 0.05      | -0.636d |
| H17 | 60.0   | 65.6 AC | 61.0   | 68.7   | 69.1   | 63.1   | 61.2 BD | 66.9   | 65.3 C  | 60.5 AD | 64.2   | 65.6 AB | 68.1   | 63.8   | 64.7   | 64.5 | 0.20      | 0.246d  |
| H18 | 59.1   | 66.1 AC | 60.5   | 68.2   | 67.0   | 63.6   | 60.6 BD | 68.1   | 66.0 AC | 62.4 AD | 62.7   | 62.9 AC | 67.9   | 66.8   | 62.7   | 64.3 | 0.00      | 0.886d  |
| H19 | 59.5   | 65.8 AC | 61.9   | 70.7   | 65.3   | 64.2   | 62.0 AD | 68.1   | 66.7 AC | 60.7 AD | 63.6   | 65.2 AB | 66.5   | 66.9   | 61.7   | 64.6 | 0.28      | -1.216d |
| H20 | 59.6   | 66.9 AC | 61.4   | 67.9   | 64.7   | 63.1   | 61.5 BD | 66.1   | 66.2 AC | 61.7 AD | 64.1   | 63.0 AC | 67.7   | 65.3   | 63.8   | 64.2 | -0.11     | -0.866d |
| ORT | 59.2   | 65.1    | 61.3   | 68.7   | 64.9   | 63.3   | 62.1    | 66.6   | 66.2    | 60.9    | 63.0   | 64.2    | 68.0   | 66.4   | 65.0   | 64.3 |           |         |
| F   | 1.2 ÖD | 2.5 **  | 1.4 ÖD | 1.5 ÖD | 1.4 ÖD | 1.4 ÖD | 1.7 *   | 1.4 ÖD | 2.3 **  | 2.6 **  | 1.1 ÖD | 2.2 **  | 1.5 ÖD | 1.6 ÖD | 1.6 ÖD |      |           |         |

**Çizelge 4.52.** Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi hektolitreye ağırlığı (kg/hl)

|     | C1      | C2      | C3      | C4      | H1      | H2      | H3      | H4      | H5      | H6      | H7      | H8      | H9      |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| E1  | 58.6 E  | 59.3 D  | 59.8 E  | 59.3 D  | 59.4 E  | 59.4 D  | 59.2 D  | 58.9 E  | 59.1 E  | 58.8 E  | 59.5 F  | 59.0 CD | 58.3 G  |
| E2  | 61.5 CE | 67.8 AB | 71.2 A  | 66.9 AB | 67.4 AB | 60.7 CD | 65.2 AC | 64.6 AE | 65.5 AD | 60.4 DE | 66.2 AD | 67.0 AB | 67.4 AC |
| E3  | 61.6 CE | 60.9 CD | 61.2 DE | 61.2 D  | 61.8 DE | 63.0 BD | 61.3 CD | 61.2 DE | 60.9 DE | 61.6 CE | 61.1 EF | 61.3 BD | 61.6 EG |
| E4  | 70.2 A  | 70.6 A  | 69.7 A  | 68.5 A  | 70.2 A  | 69.7 A  | 69.0 A  | 67.8 AB | 67.9 A  | 67.2 AC | 69.1 A  | 68.8 A  | 69.0 A  |
| E5  | 66.3 AC | 63.5 BD | 61.8 DE | 66.8 AB | 67.2 AB | 62.3 BD | 66.0 AC | 62.5 BE | 64.2 AE | 61.7 CE | 64.6 BE | 64.9 AC | 64.0 CE |
| E6  | 65.2 AD | 62.5 BD | 63.6 DE | 63.0 BD | 63.0 CD | 62.9 BD | 62.2 BD | 62.3 BE | 61.9 BE | 63.3 AE | 63.5 CE | 63.5 AC | 63.8 CE |
| E7  | 59.6 DE | 63.7 BD | 63.6 DE | 60.9 D  | 61.1 DE | 62.5 BD | 61.1 CD | 62.0 CE | 60.2 DE | 62.8 AE | 62.4 DF | 63.0 AC | 65.1 BE |
| E8  | 67.1 AC | 68.0 AB | 68.2 AC | 65.9 AC | 66.1 BC | 65.0 AC | 62.7 BD | 64.6 AE | 67.7 A  | 67.1 AC | 67.7 AB | 65.2 AC | 67.0 AC |
| E9  | 66.2 AC | 67.1 AC | 65.2 BD | 66.4 AC | 66.1 BC | 65.5 AC | 66.7 AC | 65.7 AD | 67.0 AC | 67.2 AC | 66.2 AD | 65.8 AC | 65.9 AD |
| E10 | 59.1 E  | 64.5 AD | 63.7 DE | 59.9 D  | 61.3 DE | 62.0 BD | 59.1 D  | 62.8 BE | 60.9 DE | 58.4 E  | 66.1 AD | 55.9 D  | 59.5 FG |
| E11 | 62.4 BE | 63.6 BD | 62.8 DE | 62.6 CD | 63.1 CD | 63.7 BD | 62.1 BD | 63.1 AE | 61.8 CE | 62.7 BE | 61.6 EF | 63.2 AC | 62.8 DF |
| E12 | 63.2 BE | 64.0 AD | 64.6 BD | 66.0 AC | 65.8 BC | 65.9 AC | 58.8 D  | 63.8 AE | 67.2 AC | 68.6 A  | 65.9 AD | 62.3 AC | 65.8 AD |
| E13 | 68.1 AB | 68.9 AB | 68.9 AB | 68.2 A  | 68.0 AB | 69.3 A  | 68.4 A  | 67.3 AC | 67.6 AB | 67.6 AB | 68.4 AB | 67.1 AB | 68.3 AB |
| E14 | 67.3 AC | 68.8 AB | 70.5 A  | 67.1 AB | 65.8 BC | 64.5 AD | 67.2 AB | 64.3 AE | 66.9 AC | 64.9 AD | 66.5 AC | 64.8 AC | 66.7 AC |
| E15 | 65.4 AC | 64.4 AD | 64.0 CE | 63.2 BD | 66.4 BC | 66.6 AB | 67.4 AB | 68.7 A  | 67.9 A  | 65.7 AD | 65.5 AD | 63.9 AC | 65.0 E  |
| ORT | 64.1    | 65.2    | 65.2    | 64.4    | 64.8    | 64.2    | 63.8    | 64.0    | 64.4    | 63.8    | 64.9    | 63.7    | 64.7    |
| F   | 7.0 **  | 4.5 **  | 11.3 ** | 10.2 ** | 12.9 ** | 5.4 **  | 7.3 **  | 4.1 **  | 6.1 **  | 6.1 **  | 9.2 **  | 4.4 **  | 12.4 ** |

|     | H10     | H11     | H12     | H13     | H14     | H15     | H16     | H17     | H18     | H19     | H20     | ORT  | Çev. Etk. |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|-----------|
| E1  | 58.9 EF | 59.2 E  | 59.2 DE | 58.8 D  | 59.4 F  | 59.9 G  | 59.4 E  | 60.0 H  | 59.1 E  | 59.5 F  | 59.6 D  | 59.2 | -5.1      |
| E2  | 62.4 CF | 68.2 A  | 62.1 BD | 63.4 AD | 61.6 CF | 65.4 BF | 64.1 AD | 65.6 AD | 66.1 AC | 65.8 BD | 66.9 AB | 65.1 | 0.8       |
| E3  | 62.1 DF | 60.7 DE | 60.9 CD | 61.1 CD | 60.8 EF | 61.7 FG | 60.8 DE | 61.0 FH | 60.5 DE | 61.9 DF | 61.4 CD | 61.3 | -3.0      |
| E4  | 68.2 AB | 69.1 A  | 66.0 AB | 65.9 AB | 68.5 AB | 69.7 A  | 68.3 A  | 68.7 AB | 68.2 A  | 70.7 A  | 67.9 A  | 68.7 | 4.4       |
| E5  | 67.1 AD | 65.7 AC | 65.5 AC | 64.2 AC | 63.4 BF | 65.0 BF | 65.0 AC | 69.1 A  | 67.0 AB | 65.3 BD | 64.7 AC | 64.9 | 0.6       |
| E6  | 62.8 BF | 63.7 BD | 62.7 BD | 63.1 AD | 64.3 AF | 64.5 CF | 64.5 AD | 63.1 DH | 63.6 BD | 64.2 BE | 63.1 AD | 63.3 | -1.0      |
| E7  | 61.5 DF | 63.2 BE | 63.8 AD | 61.8 BD | 61.2 DF | 62.8 EG | 62.2 BE | 61.2 EH | 60.6 DE | 62.0 DF | 61.5 CD | 62.1 | -2.2      |
| E8  | 68.0 AC | 67.2 AB | 66.7 AB | 64.6 AC | 64.4 AF | 69.2 A  | 68.3 A  | 66.9 AD | 68.1 A  | 68.1 AB | 66.1 AC | 66.6 | 2.3       |
| E9  | 65.8 AD | 66.1 AC | 65.6 AC | 66.6 A  | 66.4 AD | 66.8 AD | 65.7 AB | 65.3 AE | 66.0 AC | 66.7 BC | 66.2 AC | 66.2 | 1.9       |
| E10 | 62.7 BF | 62.6 CE | 56.6 E  | 61.7 BD | 60.4 EF | 60.0 G  | 58.8 E  | 60.5 GH | 62.4 CE | 60.7 EF | 61.7 CD | 60.9 | -3.4      |
| E11 | 61.4 DF | 63.2 BE | 62.3 BD | 63.3 AD | 63.5 BF | 63.1 DG | 64.5 AD | 64.2 CG | 62.7 BE | 63.6 CE | 64.1 AD | 63.0 | -1.3      |
| E12 | 57.7 F  | 63.3 BE | 65.0 AC | 63.9 AC | 64.9 AE | 66.4 AE | 61.5 CE | 65.6 AD | 62.9 BE | 65.2 BD | 63.0 BD | 64.2 | -0.1      |
| E13 | 67.2 AD | 68.3 A  | 67.9 A  | 67.2 A  | 69.2 A  | 68.3 AB | 67.1 A  | 68.1 AC | 67.9 A  | 66.5 BC | 67.7 AB | 68.0 | 3.7       |
| E14 | 69.4 A  | 67.0 AB | 62.8 BD | 64.7 AC | 67.8 AB | 67.1 AC | 68.2 A  | 63.8 DH | 66.8 AB | 66.9 AC | 65.3 AC | 66.4 | 2.1       |
| E15 | 64.4 AE | 63.7 BD | 62.7 BD | 63.9 AC | 66.7 AC | 64.0 CF | 67.0 A  | 64.7 BF | 62.7 BE | 61.7 DF | 63.8 AD | 65.0 | 0.7       |
| ORT | 63.9    | 64.7    | 63.3    | 63.6    | 64.2    | 64.9    | 64.4    | 64.5    | 64.3    | 64.6    | 64.2    | 64.3 |           |
| F   | 7.1 **  | 8.5 **  | 7.7 **  | 4.1     | 6.6 **  | 12.5 ** | 10.8 ** | 9.1 **  | 8.9 **  | 10.1 ** | 5.1 **  |      |           |

Hektolitre ağırlığı özelliği bakımından denemedeki bütün çevrelerin ortalaması 64.32 kg/hl değerindedir. En yüksek deneme ortalamalarının görüldüğü çevre; 68.7 kg/hl ile 2017-2018 yetiştirme sezonunda Koçaş lokasyonu (E4) olmuştur. En düşük deneme ortalaması ise 2018-2019 yetiştirme sezonunda İkizce kuru lokasyonunda (E1) 59.22 olarak elde edilmiştir.

Hektolitre ağırlığına ilişkin 15 çevrede gözlenen değerler 51.55 ile 77.44 kg/hl değerleri arasında değişmiştir. Bu değişime genotipler bazında bakıldığında tablo 4.3 de görülebileceği gibi Burakbey (Ç3) ve Tosunpaşa (Ç2) çeşitleri bütün lokasyonların ortalamaları alındığında 65.24 ve 65.16 kg/hl ile en yüksek ortalamalara ulaşmıştır. En düşük genel ortalamaya sahip genotipler ise H13 ve H12 olup sırasıyla 63.61 ve 63.31 hektolitre ağırlığı değerlerindedir.

Çevrelerde yapılan varyans analizleri sonucunda E2, E7, E9, E10 ve E12 kodlu 5 çevrede genotipler arasındaki farklılık önemli bulunurken bunların dışındaki 10 çevrelerde ise genotipler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.52’de denemedeki çeşitlerin çevre etkileri verilmiştir. Tablodaki çevre etkilerine bakıldığında 8 çevrenin pozitif değerli 7 çevrenin de negatif değerli etki göstermiştir. E7 en yüksek pozitif çevre etkisine sahip, E1 ise en düşük çevre etkisinde bulunmuştur.

Çizelge 4.53’de denemedeki genotiplerin çevrelerdeki değerleri ile deneme ortalamaları arasında tahmin edilen pearson korelasyon katsayısı değerleri ve bunların önemlilik durumları verilmiştir.

**Çizelge 4.53.** Hektolitre ağırlığına ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları

|                 | E1    | E2    | E3     | E4    | E5     | E6    | E7    | E8    |
|-----------------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
| <b>ORTALAMA</b> | 0.437 | 0.661 | -0.044 | 0.712 | -0.044 | 0.221 | 0.203 | 0.566 |
| <b>P</b>        | 0.033 | 0.000 | 0.839  | 0.000 | 0.839  | 0.300 | 0.341 | 0.004 |
|                 |       |       |        |       |        |       |       |       |
|                 | E9    | E10   | E11    | E12   | E13    | E14   | E15   |       |
| <b>ORTALAMA</b> | 0.071 | 0.603 | 0.126  | 0.3   | 0.406  | 0.563 | -0.07 |       |
| <b>P</b>        | 0.743 | 0.002 | 0.558  | 0.154 | 0.049  | 0.004 | 0.744 |       |

Çizelge 4.53’de görüleceği üzere E3, E5, E6, E7, E9, E11, E12 ve E15 kodlu 8 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu istatistik olarak önemli bulunmamış, diğer 7 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu önemli bulunmuştur. E4 ve E10 kodlu çevrelerin çevreler ortalamasıyla olan korelasyonu ( $r^2 = 0.712$  ve  $0.603$ ) en yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak; hektolitre ağırlığı bakımından E13 kodlu çevre yüksek değerli sonuçların alındığı iyi çevreler, E1 düşük sonuçların alındığı kötü çevre olarak sınıflandırılabilir. E4 ve E10 kodlu çevreler ise denemedeki bütün çevreleri en iyi temsil eden çevreler olarak belirtilebilir.

Hektolitre özelliğinde ortalamalar ile varyans analizinin beklenen değerlerinden tahmin edilen genetik parametreler Çizelge 4.54’de tablo halinde verilmiştir. Tablonun

son satırında ise 15 çevre birlikte değerlendirildiğinde elde edilen birleştirilmiş analizden tahmin edilen genetik parametreler bulunmaktadır.

**Çizelge 4.54.** Hektolitre ağırlığı (kg/hl) ortalamaları ve genetik parametreler

|          | Ort. Verim | $\delta_G^2$ | $\delta_P^2$ | $h^2$ | GCV%  | PCV%  | GA    | GA %  |
|----------|------------|--------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| E1       | 34.91      | 1.29         | 25.72        | 0.05  | 3.26  | 14.53 | 0.52  | 1.50  |
| E2       | 33.46      | 35.98        | 50.83        | 0.71  | 17.93 | 21.31 | 10.40 | 31.07 |
| E3       | 39.24      | 5.85         | 25.93        | 0.23  | 6.16  | 12.98 | 2.36  | 6.03  |
| E4       | 28.40      | 25.17        | 42.28        | 0.60  | 17.66 | 22.89 | 7.97  | 28.07 |
| E5       | 34.16      | 15.80        | 42.39        | 0.37  | 11.63 | 19.06 | 5.00  | 14.63 |
| E6       | 38.34      | 15.93        | 89.44        | 0.18  | 10.41 | 24.66 | 3.47  | 9.05  |
| E7       | 34.04      | 8.93         | 27.46        | 0.33  | 8.78  | 15.39 | 3.51  | 10.31 |
| E8       | 40.52      | 4.57         | 26.80        | 0.17  | 5.27  | 12.78 | 1.82  | 4.48  |
| E9       | 44.60      | 11.95        | 48.24        | 0.25  | 7.75  | 15.57 | 3.54  | 7.94  |
| E10      | 42.16      | 13.12        | 45.13        | 0.29  | 8.59  | 15.93 | 4.02  | 9.54  |
| E11      | 34.41      | 4.38         | 30.99        | 0.14  | 6.08  | 16.17 | 1.62  | 4.70  |
| E12      | 37.85      | 11.24        | 24.46        | 0.46  | 8.86  | 13.07 | 4.68  | 12.37 |
| E13      | 36.78      | 2.21         | 16.83        | 0.13  | 4.04  | 11.15 | 1.11  | 3.01  |
| E14      | 36.59      | 11.46        | 18.47        | 0.62  | 9.25  | 11.75 | 5.49  | 15.01 |
| E15      | 36.40      | 4.51         | 33.71        | 0.13  | 5.83  | 15.95 | 1.60  | 4.39  |
| Birleşik | 36.79      | 1.40         | 36.58        | 0.04  | 3.22  | 16.44 | 0.48  | 1.30  |

Hektolitre özelliğindeki birleşik analizde kalıtım derecesi 0.02 olarak bulunmuştur. Bu denemede hektolitre özelliğinde toplam farklılığın büyük kısmının çevresel faktörlerden meydana geldiği, genotipin toplam farklılıktaki payının ise % 2 olduğunu göstermektedir. Çevreler içiğinde en düşük kalıtım derecesi E1 numaralı çevrelerde(0.05), en yüksek kalıtım derecesi ise E2 kod numaralı çevrelerde (0.71) elde edilmiştir. Özelliğin seleksiyona vereceği cevabın daha iyi belirlenebilmesi için kalıtım derecesinin yanında diğer genetik parametrelerinde belirlenmesi gerekmektedir.

Çizelge 4.54’de hektolitre özelliğine ilişkin genetik parametre olarak genetik ve fenotipik % değişim katsayıları GCV% ve PCV% sütunlarında verilmiştir. Genotipik değişim katsayısı kalıtım derecesi ile birlikte değerlendirildiğinde özelliklerin genetik yapıları ve seleksiyona verecekleri tepkiler hakkında daha kesin sonuçlar çıkarılabilmektedir. Çizelge 4.54’deki öngörülen genetik ilerleme değeri en yüksek olan (% 28.07) 4 numaralı çevrenin kalıtım derecesi (0.60) ve genotipik değişim katsayısı (% 17.66) değerlerinin diğer çevrelerdekinden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.54’de birleşik analiz sonuçlarına bakıldığında; hektolitre özelliğinin düşük seviyelerde bir genotipik değişim katsayısı (3.22) orta seviyede fenotipik değişim katsayısı (16.44) bulunmuştur. Dar anlamlı kalıtım derecesi değerinin düşük (% 4), çevrelerin genotipler üzerindeki etkilerinin yüksek olduğu ve genotiplerin çevrelerdeki performanslarının çok değişken olduğu, hektolitre bakımından yapılacak % 5 yoğunluğundaki bir seleksiyonun % 1.30’lük genetik ilerleme sağlamasının beklendiği söylenebilir.

Hektolitre ağırlığı özelliğinde genotiplerin parametrik ve parametrik olmayan stabilite değerleri Çizelge 4.55’de verilmiştir. Çizelgede her genotipin verim değerleri ile

birlikte genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için 9 parametre kullanılmıştır:

**Çizelge 4.55.** Hektolitre ağırlığı özelliğinde stabilite analizleri

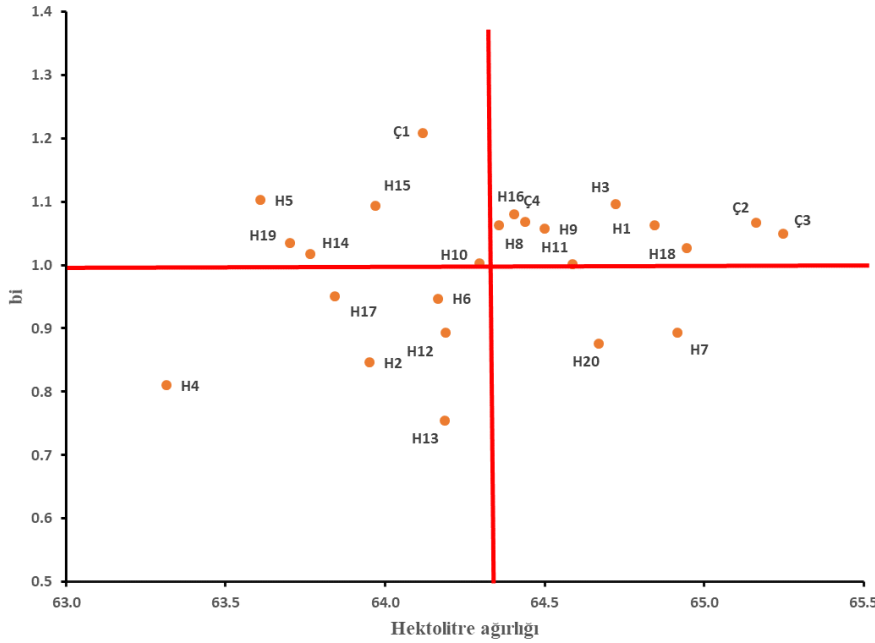
|     | Ortalama | CV(%) | $b_i$ | $S_{di}^2$ | $R^2$ | $\alpha_i$ | $\beta_i$ | $W_i$ | $S_i^{(1)}$ | $S_i^{(2)}$ | F |
|-----|----------|-------|-------|------------|-------|------------|-----------|-------|-------------|-------------|---|
| Ç1  | 64.12    | 5.54  | 1.21  | 1.05       | 0.84  | 2.42       | 0.21      | 32.49 | 0.90        | 56.16       | 3 |
| Ç2  | 65.16    | 4.92  | 1.07  | 1.01       | 0.81  | 2.08       | 0.07      | 28.05 | 1.25        | 49.61       | 3 |
| Ç3  | 65.25    | 5.48  | 1.05  | 4.00       | 0.63  | 5.09       | 0.05      | 66.70 | 1.29        | 60.16       | 4 |
| Ç4  | 64.40    | 4.82  | 1.08  | 0.13       | 0.88  | 1.20       | 0.08      | 16.83 | 0.95        | 31.23       | 5 |
| H1  | 64.85    | 4.71  | 1.06  | 0.05       | 0.88  | 1.10       | 0.06      | 15.54 | 0.52        | 30.79       | 6 |
| H2  | 63.95    | 4.52  | 0.85  | 2.31       | 0.62  | 3.55       | -0.15     | 46.89 | 1.26        | 69.45       | 4 |
| H3  | 64.72    | 5.57  | 1.10  | 3.07       | 0.69  | 4.20       | 0.10      | 55.33 | 0.90        | 53.73       | 4 |
| H4  | 63.31    | 4.12  | 0.81  | 1.20       | 0.69  | 2.52       | -0.19     | 33.72 | 0.98        | 41.73       | 5 |
| H5  | 63.61    | 5.08  | 1.10  | 0.90       | 0.83  | 2.02       | 0.10      | 27.33 | 1.11        | 55.64       | 2 |
| H6  | 64.17    | 5.19  | 0.95  | 3.67       | 0.60  | 4.76       | -0.05     | 62.53 | 1.20        | 63.43       | 4 |
| H7  | 64.92    | 4.31  | 0.89  | 1.06       | 0.74  | 2.19       | -0.11     | 29.47 | 0.84        | 28.91       | 7 |
| H8  | 64.36    | 5.12  | 1.06  | 1.47       | 0.77  | 2.54       | 0.06      | 34.00 | 0.76        | 34.79       | 5 |
| H9  | 64.50    | 4.76  | 1.06  | 0.32       | 0.86  | 1.37       | 0.06      | 19.00 | 0.75        | 37.95       | 7 |
| H10 | 64.30    | 5.51  | 1.00  | 4.39       | 0.59  | 5.47       | 0.00      | 71.61 | 1.52        | 63.96       | 3 |
| H11 | 64.59    | 4.49  | 1.00  | 0.10       | 0.87  | 1.13       | 0.00      | 15.86 | 1.00        | 33.14       | 6 |
| H12 | 64.19    | 4.70  | 0.89  | 2.18       | 0.66  | 3.32       | -0.11     | 43.97 | 1.03        | 39.32       | 6 |
| H13 | 64.19    | 3.41  | 0.75  | -0.51      | 0.88  | 0.98       | -0.25     | 13.95 | 0.69        | 26.04       | 6 |
| H14 | 63.77    | 4.83  | 1.02  | 1.10       | 0.79  | 2.14       | 0.02      | 28.81 | 1.07        | 51.66       | 3 |
| H15 | 63.97    | 4.76  | 1.09  | -0.23      | 0.91  | 0.86       | 0.09      | 12.40 | 0.75        | 25.32       | 5 |
| H16 | 64.44    | 4.98  | 1.07  | 0.99       | 0.81  | 2.06       | 0.07      | 27.82 | 1.35        | 65.79       | 3 |
| H17 | 63.84    | 4.59  | 0.95  | 1.22       | 0.75  | 2.27       | -0.05     | 30.55 | 1.02        | 47.84       | 4 |
| H18 | 64.95    | 4.68  | 1.03  | 0.35       | 0.85  | 1.38       | 0.03      | 19.10 | 1.23        | 40.04       | 6 |
| H19 | 63.70    | 4.73  | 1.03  | 0.55       | 0.83  | 1.58       | 0.03      | 21.71 | 1.07        | 47.52       | 4 |
| H20 | 64.67    | 3.90  | 0.88  | -0.41      | 0.90  | 0.73       | -0.12     | 10.70 | 0.69        | 29.02       | 7 |

Çizelge 4.55’de görüleceği gibi farklı stabilite parametreleri değişik genotipleri stabil göstermektedir. Çizelge 4.55’deki tablonun son sütununda genotipler incelenen 10 stabilite parametresinin kaçında stabil görüldüğü verilmiştir. Buna göre hektolitre ağırlığı bakımından genotipler genel olarak 2 ila 7 arasında stabilite parametresinde stabil görüldüğü belirlenmiştir. 5 ve üzeri parametre bakımından stabil görülenleri genel olarak stabil genotip olarak kabul edilecek olursa; denemedeki Larende (Ç4) çeşidinin 5 stabilite parametresi bakımından stabil görülmektedir. Hatlar incelendiğinde denemedeki stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 11 hattın bulunduğu görülmektedir. Hatlar arasında en fazla stabilite parametresi bakımından stabil olan hat, 7 parametre ile H7, H9, H20 olmuştur. Hektolitre ağırlığı bakımından genel ortalamanın üzerinde değer alan ve stabil olan hat ve çeşitlerin tarımsal olarak anlamlı olacağı dikkate alınıp bu 11 hat ve Larende çeşidi yeniden değerlendirildiğinde; Larende hektolitre ağırlığı bakımından hem deneme genel ortalamasını geçtiği hem de 9 parametrenin beşinde stabil olduğu görülmektedir. Denemedeki hatlarda ise ele alınan stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 11 hattın 5 tanesinin ( H1, H7, H8, H9 ve H11) hektolitre ağırlığı bakımından genel ortalamayı geçebildikleri görülmektedir.

Şekil 4.32’de Genotiplerin 15 çevredeki hektolitre ağırlığı ortalamaları ile  $b_i$  stabilite parametresinin birlikte değerlendirildiği grafik verilmiştir. Grafikte de görüleceği gibi Burakbey (Ç3) ve Tosunpaşa (Ç2) çeşitleri hem ortalama bakımından denemedeki hat ve çeşitlerden üstün durumda hem de çeşitler içerisinde en stabil çeşittir.

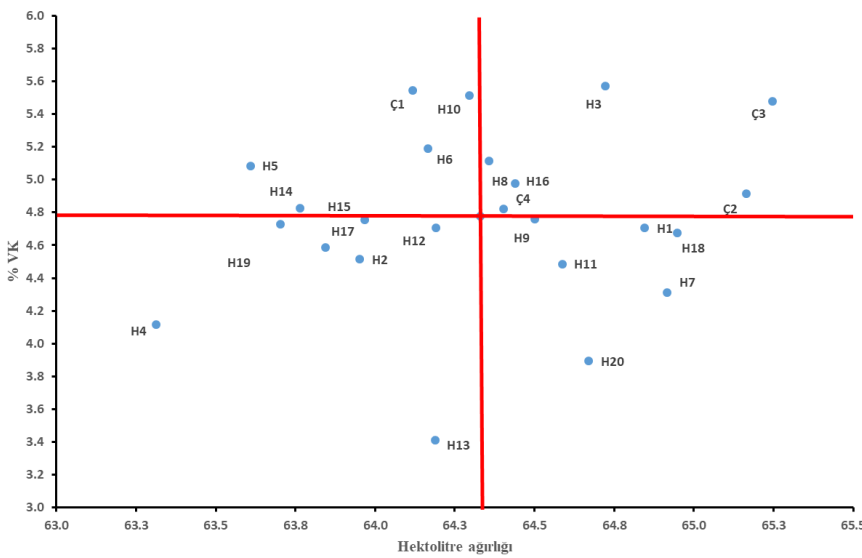
Larende (Ç4) bu özellik bakımından stabil olsa da birçok hattın daha düşük ortalama değerindedir Tarm 92 (Ç1) çeşidi ise deneme ortalamasının altında ve stabil olmayan bir durumdadır.

Şekil 4.32’de hatlar incelendiğinde, 18, 1, 11 ve 9 numaralı hatlar hem ortalaması yüksek hem de stabilite bakımından diğer hatlardan ve Ç4 ve Ç1’den üstün durumda olduğu görülmektedir. Bununla birlikte H7, H20 ve H3’ de ortalamasının üzerinde olup stabilitesi bazı hatlardan daha iyi değere sahip hatlardır.



Şekil 4.32. Hektolitre ağırlığı  $b_1$  / ortalama grafiği

Şekil 4.33’de genotiplerin hektolitre ağırlığı ile % varyasyon katsayılarının birlikte incelendiği grafik görülmektedir.



Şekil 4.33. Hektolitre ağırlığı % VK / ortalama grafiği

Şekil 4.33'deki grafikte Tosunpaşa (Ç2) ve Larende (Ç4) çeşitleri genel ortalamanın üzerinde olduğu, varyasyon katsayısı değerlerinin ise genel ortalamanın biraz üzerinde olduğu görülmektedir. Denemedeki hatlardan ortalaması yüksek ve varyasyon katsayısı düşük olanlar H20, H7, H11, H18, H1 ve H9 numaralı hatlardır.

Hektolitre değerleri ile bu özelliğin stabilite parametreleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Çizelge 4.56'da verilmiştir.

**Çizelge 4.56.** Hektolitre ağırlığı ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları

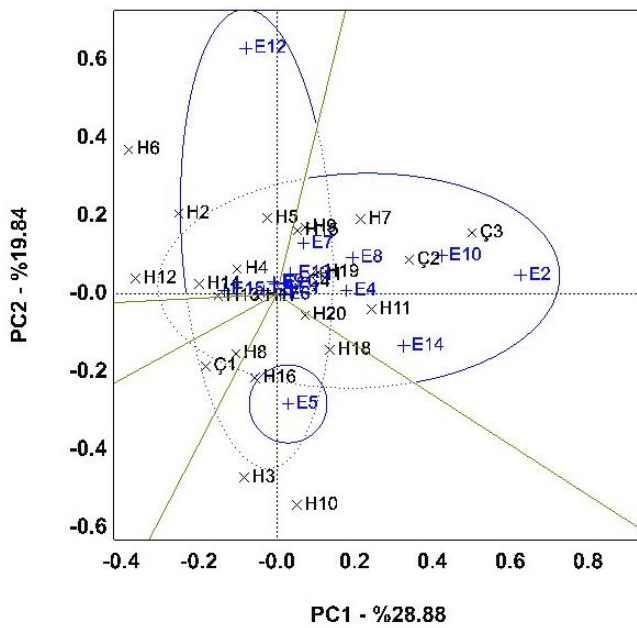
|             | Ortalama      | % VK          | $b_i$         | $S_{di}^2$    | $R^2$         | $\alpha^2$    | $\beta_i$     | $W_i^2$      | $S_i^{(1)}$  |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| %VK         | 0.08<br>0.73  |               |               |               |               |               |               |              |              |
| $b_i$       | 0.35<br>0.09  | 0.77<br>0.00  |               |               |               |               |               |              |              |
| $S_{di}^2$  | -0.21<br>0.32 | 0.65<br>0.00  | 0.03<br>0.90  |               |               |               |               |              |              |
| $R^2$       | 0.31<br>0.14  | -0.39<br>0.06 | 0.28<br>0.19  | -0.93<br>0.00 |               |               |               |              |              |
| $\alpha^2$  | -0.25<br>0.24 | 0.62<br>0.00  | -0.01<br>0.96 | 1.00<br>0.00  | -0.94<br>0.00 |               |               |              |              |
| $\beta_i$   | 0.35<br>0.09  | 0.77<br>0.00  | 1.00<br>0.00  | 0.03<br>0.90  | 0.28<br>0.19  | -0.01<br>0.96 |               |              |              |
| $W_i^2$     | -0.25<br>0.24 | 0.62<br>0.00  | -0.01<br>0.96 | 1.00<br>0.00  | -0.94<br>0.00 | 1.00<br>0.00  | -0.01<br>0.96 |              |              |
| $S_i^{(1)}$ | 0.02<br>0.92  | 0.44<br>0.03  | 0.07<br>0.76  | 0.63<br>0.00  | -0.60<br>0.00 | 0.62<br>0.00  | 0.07<br>0.76  | 0.62<br>0.00 |              |
| $S_i^{(2)}$ | -0.09<br>0.67 | 0.61<br>0.00  | 0.20<br>0.36  | 0.72<br>0.00  | -0.66<br>0.00 | 0.72<br>0.00  | 0.20<br>0.36  | 0.72<br>0.00 | 0.79<br>0.00 |

\* : Pearson korelasyon katsayısı

\*\* : Korelasyon katsayısının oluş ihtimali,  $< 0.05$  için korelasyon önemlidir.

Çizelgede görüleceği gibi Hektolitre özelliği ile stabilite parametreleri arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır. Stabilite parametrelerinin birbirleri arasında ise bir önemli ilişkiler tespit edilmiştir. % VK parametresi diğer parametrelerle en fazla önemli korelasyona sahip parametredir. Parametrik olmayan stabiliteler ( $S_i^{(1)}$  ve  $S_i^{(2)}$ ) birbirleri arasında yüksek pozitif bir ilişki ( $r^2=0.79$ ) bulunurken, parametrik stabilitelerden  $R^2$  ile negatif ( $r^2=-0.60$  ve  $-0.66$ ) istatistik olarak önemli parametreler ile pozitif ilişki görülmüştür.

Hektolitre ağırlığı bakımından genotiplerin stabilite durumlarının tespit edilmesi amacıyla çok değişkenli analiz metotlarından GGE biplot analizi sonuçları şekil 4.34' de grafik halinde verilmiştir.



**Şekil 4.34.** Hektolitre ağırlı GGE biplot grafiği

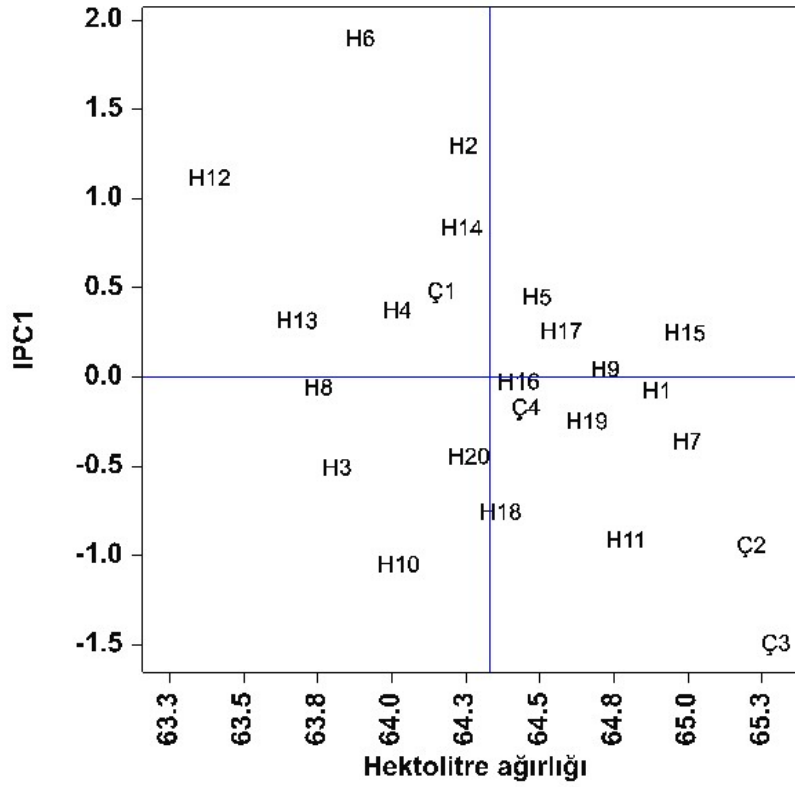
Grafikte eksenleri oluşturan ilk iki temel bileşenler (PC1 ve PC2) toplam varyasyonun % 48.72'lik kısmını açıklayabilmekte, tek başına PC1 % 28.88, PC2 ise % 19.84'lük bir varyasyonu açıklamaktadır. Bu özellik için ilk iki temel bileşenin toplam varyasyonu açıklamakta yeterli olmadığı söylenebilir.

Genotiplerin stabilite durumlarının belirlenmesinde kullanılan çok değişkenli analiz metotlarından ikincisi eklemeli ana etkiler ve çarpımsal interaksyonlar (AMMI) yöntemidir. Çizelge 4.57’de AMMI yöntemi ile bin tane ağırlığına ilişkin varyans analizinde çevreler ile genotiplere ait esas etkilerin ve genotip x çevre interaksyonunun önemli bulunduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.57.** AMMI modeli varyans analiz tablosu hektolitre ağırlığı (kg/hl)

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT    | KO    | F       |
|----------------------|------|-------|-------|---------|
| Genel                | 1439 | 18936 |       |         |
| Çevreler             | 14   | 9790  | 699.3 | 27.99** |
| Blok(Çevre)          | 45   | 1124  | 24.98 | 5.6     |
| Genotipler           | 23   | 348   | 15.13 | 3.39**  |
| G x Ç int.           | 322  | 3057  | 9.5   | 2.13**  |
| IPC1                 | 36   | 820   | 22.77 | 5.11**  |
| IPC2                 | 34   | 597   | 17.55 | 3.94**  |
| Hata                 | 1035 | 4616  | 4.46  |         |

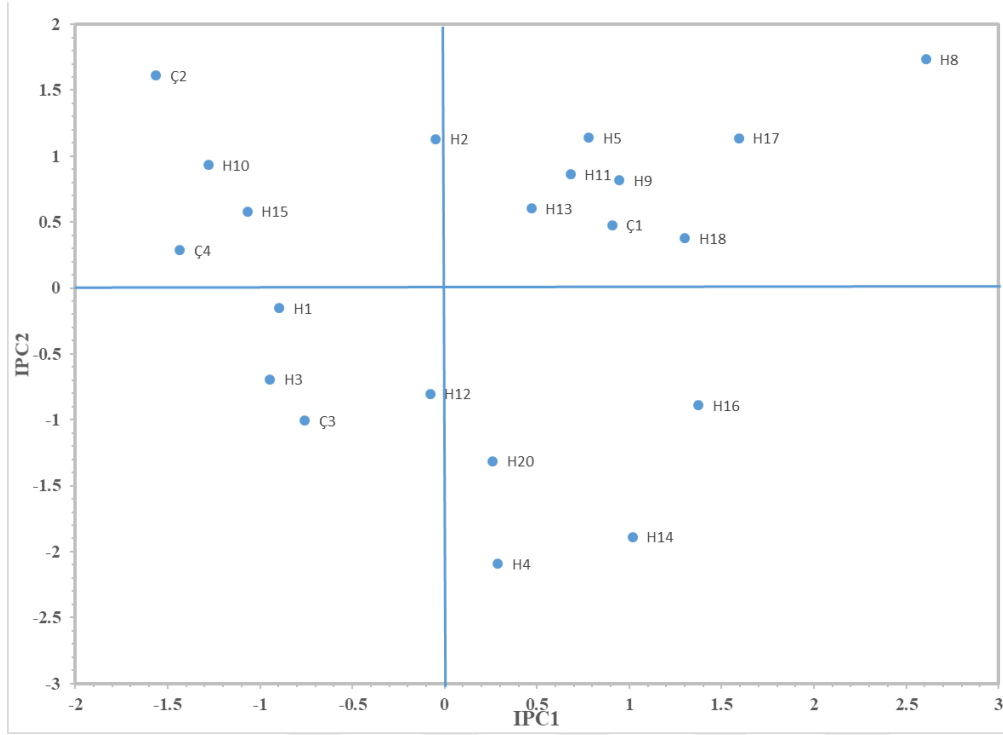
Çizelge 4.X’de görüleceği gibi Hektolitre ağırlığına ait AMMI analizinde ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) istatistik olarak önemli bulunmaktadır ( $P<0.01$ ).



**Şekil 4.35.** Hektolitre ağırlığı /IPC1 AMMI biplot grafiği

Denemedeki çeşit ve hatların hektolitre ağırlığı değerleri ile AMMI analizindeki birinci temel bileşen (IPC1) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.35’ de verilmiştir. Grafikte denemede yer alan sırasıyla Burakbey (Ç3), Tosunpaşa (Ç2) ve Larende (Ç4) hektolitre ağırlığı özelliği bakımından deneme ortalamasının üzerinde değerlere sahip olmuşlardır. Çeşitlerin stabilitesi bakımından değerlendirildiğinde Larende en stabil Burakbey çeşidi ise diğer çeşitler arasında en az stabil durumdadır. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde ise hektolitre ağırlığı bakımından öne çıkan hatlar sırasıyla H7, H15, H1, H11, H9 ve H19 olmuştur. Stabilite bakımından ise H9, H1, H15 ve H19’un diğerlerine kıyasla daha stabil durumda oldukları görülmektedir.

AMMI analizindeki ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.36’ de verilmiştir.



**Şekil 4.36.** Hektolitre ağırlığı IPC1/IPC2 AMMI biplot grafiği

Grafikte IPC1 ve IPC2 bakımından 0 değerinden geçen doğruların kesiştiği orijine yakın değerlerdeki genotipler verim bakımından stabil olarak belirtilebilmektedir (Ferreira vd. 2006; Rodriguez vd. 2008; Kılıç 2014). Buna göre denemede yer alan çeşitler denemedeki hatlara göre daha stabil durumda görüldüğünü söylemek mümkün değildir. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde ise hektolitre ağırlığı bakımından göreceli olarak stabil hatlar sırasıyla H12, H13, H2 ve H1 olmuştur.

#### 4.8. Bin Tane Ağırlığı (g)

Bin tane ağırlığı özelliğine ilişkin iki yılda toplam 15 çevreden elde edilen verilerin birleştirilmiş varyans analizleri Çizelge 4.58’ de verilmiştir.

**Çizelge 4.58.** Varyans analizi tablosu bin tane ağırlığı (g)

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT    | KO      | F       | %     |
|----------------------|------|-------|---------|---------|-------|
| Genel                | 1439 | 48994 |         |         |       |
| Çevreler             | 14   | 32252 | 2303.73 | 59.06** | 83.56 |
| Blok(Çevre)          | 45   | 1480  | 32.89   | 3.82    |       |
| Genotipler           | 23   | 1603  | 69.71   | 4.73**  | 4.15  |
| G x Ç int.           | 322  | 4743  | 14.73   | 1.71**  | 12.29 |
| Hata                 | 1035 | 8915  | 8.61    |         |       |

Çizelge 4.58’ de görüleceği gibi bin tane ağırlığı özelliğinde çevreler ve genotip ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Aynı zamanda çevreler ile genotipler arasındaki % 1 seviyesinde bir

interaksiyon tespit edilmiştir. Bu durum bin tane ağırlığı performanslarında genotiplerin çevreden çevreye farklılık gsterdiğı şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4.58’de bin tane ağırlığı özelliğı bakımından genotiplerin, çevrelerin ve interaksiyonun toplam varyanstaki payları da verilmiştir. Toplam varyansın % 83.56’lik kısmı çevrelerden, % 4.15’lik kısmı genotiplerden ileri gelmektedir. Genotip evre interaksiyonuna ilişkin pay ise % 12.29 olarak gerçekleşmiştir. Genel olarak bin tane ağırlığı özelliğinde evre payının beklenen kadar olduğu, genotip ile interaksiyonun ise toplam varyasyondaki payının ise oldukça altında gerçekleştiğı söylenebilir. bin tane ağırlığı özelliğine ilişkin varyans unsurlarının toplam varyanstaki payları bin tane ağırlığı değerleri ile karşılaştırıldığında, interaksiyonun ve genotipin oldukça düşük, çevrenin ise yüksek olduğu söylenebilir. Bin tane ağırlığı da başakta tane sayısı ve hasat indeksi gibi evre varyansı yüksek çıkan özellikte olduğundan onlar gibi çok lokasyonlu denemelerde stabil çeşit geliştirmenin amaçlandığı ıslah çalışmalarında verim unsuru olarak kullanılmalıdır.

Denemede bulunan 24 genotipin bin tane ağırlığı değerleri ve deneme ortalamaları izelge 4.59 ve izelge 4.60’da verilmiştir.

**Çizelge 4.59.** Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi bin tane ağırlığı (g)

|     | E1     | E2      | E3     | E4      | E5      | E6     | E7      | E8      | E9      | E10     | E11     | E12    | E13     | E14    | E15    | ORT  | Çev. Etk. |
|-----|--------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|------|-----------|
| Ç1  | 33.7   | 44.5 AD | 44.2   | 45.3 AC | 37.8 AD | 34.1   | 32.7 AD | 52.3 A  | 37.5 AE | 30.9 AD | 32.8 AD | 39.8   | 41.6 AC | 44.4   | 43.8   | 39.7 | 1.59      |
| Ç2  | 36.3   | 48.7 A  | 43.3   | 43.4 AE | 39.2 AB | 33.6   | 33.3 AC | 48.2 AB | 40.2 A  | 31.8 AB | 34.7 AD | 41.0   | 45.0 AB | 43.0   | 37.5   | 40.0 | 1.85      |
| Ç3  | 35.2   | 44.9 AD | 41.3   | 40.8 AE | 35.4 AD | 32.1   | 32.1 AD | 44.1 AC | 38.1 AE | 30.5 AD | 36.2 AB | 40.1   | 41.7 AC | 39.4   | 38.5   | 38.0 | -0.08     |
| Ç4  | 34.7   | 45.0 AD | 45.4   | 39.8 BE | 33.5 AD | 33.3   | 35.7 A  | 46.3 AC | 39.9 AB | 30.1 AD | 33.6 AD | 42.7   | 45.3 A  | 40.6   | 38.0   | 38.9 | 0.82      |
| H1  | 33.2   | 47.4 AC | 43.8   | 40.1 AE | 35.9 AD | 31.5   | 32.7 AD | 45.7 AC | 36.2 CE | 29.8 AD | 33.5 AD | 39.3   | 43.0 AC | 39.6   | 36.8   | 37.9 | -0.20     |
| H2  | 32.9   | 42.9 CD | 43.7   | 36.9 DE | 33.8 AD | 30.1   | 30.3 CD | 39.6 BC | 36.3 BE | 35.4 A  | 34.4 AD | 38.1   | 45.0 AB | 39.7   | 37.8   | 37.1 | -0.98     |
| H3  | 33.4   | 43.1 CD | 41.6   | 38.3 BE | 35.8 AD | 31.3   | 32.0 AD | 44.9 AC | 40.0 A  | 34.6 A  | 33.0 AD | 37.3   | 44.8 AB | 41.3   | 33.6   | 37.7 | -0.44     |
| H4  | 34.4   | 42.4 CD | 44.1   | 35.5 E  | 34.3 AD | 30.6   | 30.5 CD | 37.8 C  | 38.8 AE | 32.5 AC | 33.2 AD | 36.5   | 41.2 AC | 41.1   | 39.8   | 36.8 | -1.25     |
| H5  | 33.6   | 44.2 AD | 41.2   | 41.2 AE | 33.3 BD | 30.2   | 31.1 BD | 43.4 AC | 37.3 AE | 29.7 AD | 30.1 D  | 36.2   | 42.4 AC | 38.1   | 34.3   | 36.4 | -1.67     |
| H6  | 34.2   | 43.4 CD | 43.0   | 39.7 BE | 34.1 AD | 31.9   | 32.5 AD | 46.1 AC | 38.2 AE | 30.5 AD | 33.6 AD | 39.8   | 41.9 AC | 39.1   | 38.3   | 37.8 | -0.34     |
| H7  | 34.7   | 43.6 BD | 43.4   | 42.0 AE | 34.3 AD | 33.0   | 32.4 AD | 45.4 AC | 36.9 AE | 30.9 AD | 31.5 CD | 37.7   | 41.3 AC | 38.5   | 38.0   | 37.6 | -0.54     |
| H8  | 32.9   | 47.2 AC | 41.9   | 41.1 AE | 38.1 AD | 34.0   | 33.7 AC | 50.2 A  | 38.4 AE | 29.8 AD | 33.6 AD | 30.0   | 42.5 AC | 44.5   | 39.0   | 38.5 | 0.36      |
| H9  | 32.8   | 44.4 AD | 42.1   | 42.4 AE | 34.3 AD | 33.4   | 32.9 AD | 48.8 AB | 35.5 E  | 33.4 AB | 33.5 AD | 35.7   | 42.7 AC | 38.2   | 38.7   | 37.9 | -0.19     |
| H10 | 31.4   | 41.6 D  | 42.6   | 37.6 CE | 33.8 AD | 33.0   | 29.0 D  | 47.9 AB | 39.2 AD | 28.4 BD | 32.4 BD | 35.1   | 40.7 BC | 42.1   | 37.8   | 36.8 | -1.27     |
| H11 | 32.9   | 43.2 CD | 41.3   | 46.2 AB | 39.0 AC | 33.2   | 33.6 AC | 47.6 AC | 37.4 AE | 27.1 CD | 35.3 AC | 39.2   | 44.8 AB | 43.6   | 34.2   | 38.6 | 0.47      |
| H12 | 32.0   | 43.8 AD | 39.7   | 42.0 AE | 38.2 AD | 33.2   | 31.9 AD | 44.1 AC | 37.4 AE | 31.1 AD | 32.6 AD | 37.2   | 39.2 C  | 41.3   | 32.3   | 37.1 | -1.04     |
| H13 | 33.9   | 48.4 AB | 41.4   | 48.0 A  | 40.0 A  | 34.6   | 36.0 A  | 51.2 A  | 38.7 AE | 33.3 AC | 35.1 AC | 40.3   | 45.1 AB | 43.7   | 40.9   | 40.7 | 2.61      |
| H14 | 36.4   | 47.0 AC | 45.1   | 44.5 AD | 39.0 AC | 32.6   | 34.4 AC | 48.1 AB | 39.8 AC | 31.5 AD | 34.0 AD | 37.6   | 44.7 AB | 43.8   | 38.5   | 39.8 | 1.70      |
| H15 | 33.3   | 46.2 AD | 41.1   | 41.4 AE | 37.4 AD | 32.3   | 33.4 AC | 50.5 A  | 37.3 AE | 29.6 AD | 35.4 AC | 39.7   | 41.7 AC | 44.2   | 36.5   | 38.7 | 0.56      |
| H16 | 32.9   | 42.9 CD | 41.0   | 40.4 AE | 35.4 AD | 33.5   | 33.2 AC | 45.7 AC | 38.2 AE | 25.8 D  | 34.3 AD | 38.0   | 42.1 AC | 42.4   | 36.1   | 37.4 | -0.66     |
| H17 | 33.0   | 42.8 CD | 40.4   | 41.0 AE | 31.9 D  | 32.6   | 34.8 AB | 50.9 A  | 35.3 E  | 27.9 BD | 37.2 A  | 41.8   | 43.9 AB | 40.9   | 36.4   | 38.0 | -0.06     |
| H18 | 33.2   | 45.2 AD | 40.5   | 39.1 BE | 36.5 AD | 32.2   | 34.4 AC | 48.5 AB | 36.1 DE | 32.2 AC | 33.4 AD | 39.9   | 42.2 AC | 42.7   | 34.2   | 38.0 | -0.09     |
| H19 | 33.9   | 42.6 CD | 43.3   | 41.1 AE | 38.6 AC | 32.5   | 34.8 AB | 46.4 AC | 38.7 AE | 28.3 BD | 34.2 AD | 38.3   | 41.3 AC | 42.2   | 33.7   | 38.0 | -0.12     |
| H20 | 32.5   | 46.7 AC | 42.3   | 39.4 BE | 32.4 CD | 31.7   | 33.6 AC | 45.3 AC | 38.9 AE | 28.2 BD | 34.0 AD | 38.5   | 43.7 AB | 39.8   | 32.8   | 37.3 | -0.78     |
| ORT | 33.6   | 44.7    | 42.4   | 41.1    | 35.9    | 32.5   | 32.9    | 46.6    | 37.9    | 30.6    | 33.8    | 38.3   | 42.8    | 41.4   | 37.0   | 38.1 |           |
| F   | 1.5 ÖD | 1.9 *   | 1.0 ÖD | 2.6 **  | 2.7 **  | 1.5 ÖD | 3.3 **  | 2.3 **  | 1.8 *   | 1.7 *   | 2.1 **  | 1.4 ÖD | 1.7 *   | 2.1 ÖD | 1.7 ÖD |      |           |

**Çizelge 4.60.** Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi bin tane ağırlığı (g)

|     | C1                 | C2                 | C3                 | C4                 | H1                 | H2                 | H3                 | H4                 | H5                 | H6                 | H7                 | H8                 | H9                 |
|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| E1  | 33.7 <sup>EF</sup> | 36.3 <sup>DG</sup> | 35.2 <sup>DE</sup> | 34.7 <sup>DE</sup> | 33.2 <sup>DF</sup> | 32.9 <sup>EF</sup> | 33.4 <sup>DF</sup> | 34.4 <sup>BD</sup> | 33.6 <sup>DF</sup> | 34.2 <sup>CF</sup> | 34.7 <sup>EH</sup> | 32.9 <sup>FG</sup> | 32.8 <sup>C</sup>  |
| E2  | 44.5 <sup>B</sup>  | 48.7 <sup>A</sup>  | 44.9 <sup>A</sup>  | 45.0 <sup>AB</sup> | 47.4 <sup>A</sup>  | 42.9 <sup>AC</sup> | 43.1 <sup>AB</sup> | 42.4 <sup>AB</sup> | 44.2 <sup>A</sup>  | 43.4 <sup>AB</sup> | 43.6 <sup>AB</sup> | 47.2 <sup>AB</sup> | 44.4 <sup>AB</sup> |
| E3  | 44.2 <sup>BC</sup> | 43.3 <sup>AC</sup> | 41.3 <sup>AD</sup> | 45.4 <sup>AB</sup> | 43.8 <sup>AB</sup> | 43.7 <sup>AB</sup> | 41.6 <sup>AC</sup> | 44.1 <sup>A</sup>  | 41.2 <sup>AC</sup> | 43.0 <sup>AB</sup> | 43.4 <sup>AC</sup> | 41.9 <sup>BD</sup> | 42.1 <sup>B</sup>  |
| E4  | 45.3 <sup>B</sup>  | 43.4 <sup>AC</sup> | 40.8 <sup>AD</sup> | 39.8 <sup>AD</sup> | 40.1 <sup>BD</sup> | 36.9 <sup>DE</sup> | 38.3 <sup>AF</sup> | 35.5 <sup>AD</sup> | 41.2 <sup>AC</sup> | 39.7 <sup>BC</sup> | 42.0 <sup>AD</sup> | 41.1 <sup>CD</sup> | 42.4 <sup>B</sup>  |
| E5  | 37.8 <sup>DE</sup> | 39.2 <sup>BF</sup> | 35.4 <sup>DE</sup> | 33.5 <sup>DE</sup> | 35.9 <sup>DF</sup> | 33.8 <sup>DF</sup> | 35.8 <sup>BF</sup> | 34.3 <sup>BD</sup> | 33.3 <sup>DF</sup> | 34.1 <sup>CF</sup> | 34.3 <sup>EH</sup> | 38.1 <sup>DF</sup> | 34.3 <sup>C</sup>  |
| E6  | 34.1 <sup>EF</sup> | 33.6 <sup>FG</sup> | 32.1 <sup>E</sup>  | 33.3 <sup>DE</sup> | 31.5 <sup>F</sup>  | 30.1 <sup>F</sup>  | 31.3 <sup>F</sup>  | 30.6 <sup>D</sup>  | 30.2 <sup>F</sup>  | 31.9 <sup>F</sup>  | 33.0 <sup>EH</sup> | 34.0 <sup>EG</sup> | 33.4 <sup>C</sup>  |
| E7  | 32.7 <sup>F</sup>  | 33.3 <sup>FG</sup> | 32.1 <sup>E</sup>  | 35.7 <sup>CE</sup> | 32.7 <sup>EF</sup> | 30.3 <sup>F</sup>  | 32.0 <sup>EF</sup> | 30.5 <sup>D</sup>  | 31.1 <sup>EF</sup> | 32.5 <sup>EF</sup> | 32.4 <sup>FH</sup> | 33.7 <sup>EG</sup> | 32.9 <sup>C</sup>  |
| E8  | 52.3 <sup>A</sup>  | 48.2 <sup>A</sup>  | 44.1 <sup>AB</sup> | 46.3 <sup>A</sup>  | 45.7 <sup>AB</sup> | 39.6 <sup>AD</sup> | 44.9 <sup>A</sup>  | 37.8 <sup>AD</sup> | 43.4 <sup>AB</sup> | 46.1 <sup>A</sup>  | 45.4 <sup>A</sup>  | 50.2 <sup>A</sup>  | 48.8 <sup>A</sup>  |
| E9  | 37.5 <sup>DE</sup> | 40.2 <sup>BE</sup> | 38.1 <sup>BD</sup> | 39.9 <sup>AD</sup> | 36.2 <sup>CF</sup> | 36.3 <sup>DE</sup> | 40.0 <sup>AE</sup> | 38.8 <sup>AD</sup> | 37.3 <sup>BE</sup> | 38.2 <sup>BE</sup> | 36.9 <sup>DG</sup> | 38.4 <sup>DF</sup> | 35.5 <sup>C</sup>  |
| E10 | 30.9 <sup>F</sup>  | 31.8 <sup>G</sup>  | 30.5 <sup>E</sup>  | 30.1 <sup>E</sup>  | 29.8 <sup>F</sup>  | 35.4 <sup>DF</sup> | 34.6 <sup>CF</sup> | 32.5 <sup>CD</sup> | 29.7 <sup>F</sup>  | 30.5 <sup>F</sup>  | 30.9 <sup>H</sup>  | 29.8 <sup>G</sup>  | 33.4 <sup>C</sup>  |
| E11 | 32.8 <sup>F</sup>  | 34.7 <sup>EG</sup> | 36.2 <sup>CE</sup> | 33.6 <sup>DE</sup> | 33.5 <sup>DF</sup> | 34.4 <sup>DF</sup> | 33.0 <sup>EF</sup> | 33.2 <sup>BD</sup> | 30.1 <sup>F</sup>  | 33.6 <sup>DF</sup> | 31.5 <sup>GH</sup> | 33.6 <sup>EG</sup> | 33.5 <sup>C</sup>  |
| E12 | 39.8 <sup>CD</sup> | 41.0 <sup>BD</sup> | 40.1 <sup>AD</sup> | 42.7 <sup>AC</sup> | 39.3 <sup>BE</sup> | 38.1 <sup>BE</sup> | 37.3 <sup>AF</sup> | 36.5 <sup>AD</sup> | 36.2 <sup>CF</sup> | 39.8 <sup>BC</sup> | 37.7 <sup>DF</sup> | 30.0 <sup>G</sup>  | 35.7 <sup>C</sup>  |
| E13 | 41.6 <sup>BD</sup> | 45.0 <sup>AB</sup> | 41.7 <sup>AC</sup> | 45.3 <sup>AB</sup> | 43.0 <sup>AC</sup> | 45.0 <sup>A</sup>  | 44.8 <sup>A</sup>  | 41.2 <sup>AC</sup> | 42.4 <sup>AC</sup> | 41.9 <sup>AB</sup> | 41.3 <sup>AD</sup> | 42.5 <sup>BD</sup> | 42.7 <sup>AB</sup> |
| E14 | 44.4 <sup>B</sup>  | 43.0 <sup>AC</sup> | 39.4 <sup>AD</sup> | 40.6 <sup>AD</sup> | 39.6 <sup>BE</sup> | 39.7 <sup>AD</sup> | 41.3 <sup>AD</sup> | 41.1 <sup>AC</sup> | 38.1 <sup>AD</sup> | 39.1 <sup>BD</sup> | 38.5 <sup>BE</sup> | 44.5 <sup>BC</sup> | 38.2 <sup>BC</sup> |
| E15 | 43.8 <sup>BC</sup> | 37.5 <sup>CG</sup> | 38.5 <sup>BD</sup> | 38.0 <sup>BD</sup> | 36.8 <sup>CF</sup> | 37.8 <sup>CE</sup> | 33.6 <sup>DF</sup> | 39.8 <sup>AD</sup> | 34.3 <sup>DF</sup> | 38.3 <sup>BE</sup> | 38.0 <sup>CE</sup> | 39.0 <sup>CE</sup> | 38.7 <sup>BC</sup> |
| ORT | 39.7               | 40.0               | 38.0               | 38.9               | 37.9               | 37.1               | 37.7               | 36.8               | 36.4               | 37.8               | 37.6               | 38.5               | 37.9               |
| F   | 31.1 **            | 13.5 **            | 9.3 **             | 8.2 **             | 11.0 **            | 10.9 **            | 6.4 **             | 3.8 **             | 10.2 **            | 11.7 **            | 13.2 **            | 19.9 **            | 10.6 **            |

|     | H10                | H11                | H12                | H13                | H14                | H15                | H16                | H17                | H18                | H19                | H20                | ORT  | Çev. Etk. |
|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|-----------|
| E1  | 31.4 <sup>EF</sup> | 32.9 <sup>EF</sup> | 32.0 <sup>EF</sup> | 33.9 <sup>E</sup>  | 36.4 <sup>DF</sup> | 33.3 <sup>GI</sup> | 32.9 <sup>F</sup>  | 33.0 <sup>GH</sup> | 33.2 <sup>GH</sup> | 33.9 <sup>CD</sup> | 32.5 <sup>G</sup>  | 33.6 | -4.5      |
| E2  | 41.6 <sup>AB</sup> | 43.2 <sup>AC</sup> | 43.8 <sup>AB</sup> | 48.4 <sup>AB</sup> | 47.0 <sup>A</sup>  | 46.2 <sup>B</sup>  | 42.9 <sup>AB</sup> | 42.8 <sup>BC</sup> | 45.2 <sup>AB</sup> | 42.6 <sup>AB</sup> | 46.7 <sup>A</sup>  | 44.7 | 6.6       |
| E3  | 42.6 <sup>AB</sup> | 41.3 <sup>AD</sup> | 39.7 <sup>AC</sup> | 41.4 <sup>BE</sup> | 45.1 <sup>AB</sup> | 41.1 <sup>CE</sup> | 41.0 <sup>AD</sup> | 40.4 <sup>BF</sup> | 40.5 <sup>BE</sup> | 43.3 <sup>AB</sup> | 42.3 <sup>AC</sup> | 42.4 | 4.3       |
| E4  | 37.6 <sup>BE</sup> | 46.2 <sup>A</sup>  | 42.0 <sup>AC</sup> | 48.0 <sup>AB</sup> | 44.5 <sup>AC</sup> | 41.4 <sup>CD</sup> | 40.4 <sup>AE</sup> | 41.0 <sup>BE</sup> | 39.1 <sup>CG</sup> | 41.1 <sup>AB</sup> | 39.4 <sup>BE</sup> | 41.1 | 3.0       |
| E5  | 33.8 <sup>CF</sup> | 39.0 <sup>BE</sup> | 38.2 <sup>AE</sup> | 40.0 <sup>BE</sup> | 39.0 <sup>BD</sup> | 37.4 <sup>DG</sup> | 35.4 <sup>DF</sup> | 31.9 <sup>GH</sup> | 36.5 <sup>DH</sup> | 38.6 <sup>BC</sup> | 32.4 <sup>G</sup>  | 35.9 | -2.2      |
| E6  | 33.0 <sup>DF</sup> | 33.2 <sup>EF</sup> | 33.2 <sup>DF</sup> | 34.6 <sup>E</sup>  | 32.6 <sup>EF</sup> | 32.3 <sup>HI</sup> | 33.5 <sup>F</sup>  | 32.6 <sup>GH</sup> | 32.2 <sup>H</sup>  | 32.5 <sup>DE</sup> | 31.7 <sup>G</sup>  | 32.5 | -5.6      |
| E7  | 29.0 <sup>F</sup>  | 33.6 <sup>EF</sup> | 31.9 <sup>EF</sup> | 36.0 <sup>DE</sup> | 34.4 <sup>DF</sup> | 33.4 <sup>GI</sup> | 33.2 <sup>F</sup>  | 34.8 <sup>FG</sup> | 34.4 <sup>FH</sup> | 34.8 <sup>CD</sup> | 33.6 <sup>EG</sup> | 32.9 | -5.2      |
| E8  | 47.9 <sup>A</sup>  | 47.6 <sup>A</sup>  | 44.1 <sup>A</sup>  | 51.2 <sup>A</sup>  | 48.1 <sup>A</sup>  | 50.5 <sup>A</sup>  | 45.7 <sup>A</sup>  | 50.9 <sup>A</sup>  | 48.5 <sup>A</sup>  | 46.4 <sup>A</sup>  | 45.3 <sup>AB</sup> | 46.6 | 8.5       |
| E9  | 39.2 <sup>BD</sup> | 37.4 <sup>CE</sup> | 37.4 <sup>BF</sup> | 38.7 <sup>CE</sup> | 39.8 <sup>BD</sup> | 37.3 <sup>DG</sup> | 38.2 <sup>BF</sup> | 35.3 <sup>EG</sup> | 36.1 <sup>EH</sup> | 38.7 <sup>BC</sup> | 38.9 <sup>CE</sup> | 37.9 | -0.2      |
| E10 | 28.4 <sup>F</sup>  | 27.1 <sup>F</sup>  | 31.1 <sup>F</sup>  | 33.3 <sup>E</sup>  | 31.5 <sup>F</sup>  | 29.6 <sup>I</sup>  | 25.8 <sup>G</sup>  | 27.9 <sup>H</sup>  | 32.2 <sup>H</sup>  | 28.3 <sup>E</sup>  | 28.2 <sup>G</sup>  | 30.6 | -7.5      |
| E11 | 32.4 <sup>DF</sup> | 35.3 <sup>DE</sup> | 32.6 <sup>EF</sup> | 35.1 <sup>DE</sup> | 34.0 <sup>DF</sup> | 35.4 <sup>FH</sup> | 34.3 <sup>EF</sup> | 37.2 <sup>CG</sup> | 33.4 <sup>GH</sup> | 34.2 <sup>CD</sup> | 34.0 <sup>DG</sup> | 33.8 | -4.3      |
| E12 | 35.1 <sup>BF</sup> | 39.2 <sup>BE</sup> | 37.2 <sup>CF</sup> | 40.3 <sup>BE</sup> | 37.6 <sup>DF</sup> | 39.7 <sup>CF</sup> | 38.0 <sup>BF</sup> | 41.8 <sup>BD</sup> | 39.9 <sup>BF</sup> | 38.3 <sup>BC</sup> | 38.5 <sup>CF</sup> | 38.3 | 0.2       |
| E13 | 40.7 <sup>AC</sup> | 44.8 <sup>AB</sup> | 39.2 <sup>AD</sup> | 45.1 <sup>AC</sup> | 44.7 <sup>AC</sup> | 41.7 <sup>CD</sup> | 42.1 <sup>AC</sup> | 43.9 <sup>B</sup>  | 42.2 <sup>BD</sup> | 41.3 <sup>AB</sup> | 43.7 <sup>AC</sup> | 42.8 | 4.7       |
| E14 | 42.1 <sup>AB</sup> | 43.6 <sup>AC</sup> | 41.3 <sup>AC</sup> | 43.7 <sup>AD</sup> | 43.8 <sup>AC</sup> | 44.2 <sup>BC</sup> | 42.4 <sup>AC</sup> | 40.9 <sup>BE</sup> | 42.7 <sup>BC</sup> | 42.2 <sup>AB</sup> | 39.8 <sup>BD</sup> | 41.4 | 3.3       |
| E15 | 37.8 <sup>BE</sup> | 34.2 <sup>E</sup>  | 32.3 <sup>EF</sup> | 40.9 <sup>BE</sup> | 38.5 <sup>CE</sup> | 36.5 <sup>EH</sup> | 36.1 <sup>CF</sup> | 36.4 <sup>DG</sup> | 34.2 <sup>FH</sup> | 33.7 <sup>CD</sup> | 32.8 <sup>FG</sup> | 37.0 | -1.1      |
| ORT | 36.8               | 38.6               | 37.1               | 40.7               | 39.8               | 38.7               | 37.4               | 38.0               | 38.0               | 38.0               | 37.3               | 38.1 |           |
| F   | 10.3 **            | 12.9 **            | 9.3 **             | 7.4 **             | 13.3 **            | 25.8 **            | 12.3 **            | 17.6 **            | 13.1 **            | 13.7 **            | 15.4 **            |      |           |

Bin tane ağırlığı özelliği bakımından denemedeki bütün çevrelerin ortalaması 38.11 g değerindedir. En yüksek deneme ortalamalarının görüldüğü çevre; 46.6 g ile 2017-2018 yetiştirme sezonunda ulaş lokasyonu (E8) olmuştur. En düşük deneme ortalaması ise 2017-2018 yetiştirme sezonunda Malya lokasyonunda (E10) 30.56 olarak elde edilmiştir.

Bin tane ağırlığına ilişkin 15 çevrede gözlenen değerler 20.25 ile 57.11 g değerleri arasında değişmiştir. Bu değişime genotipler bazında bakıldığında tablo 4.3 de görülebileceği gibi H13 ve Tosunpaşa (Ç2) genotipleri bütün lokasyonların ortalamaları alındığında 40.71 ve 39.95 g ile en yüksek ortalamalara ulaşmıştır. En düşük genel ortalamaya sahip genotipler ise H5 ve H10 olup sırasıyla 36.43 ve 36.83 g bin tane ağırlığı değerlerindedir.

Çevrelerde yapılan varyans analizleri sonucunda E1, E3, E6, E12 , E14 ve E15 kodlu 6 çevrede genotipler arasındaki farklılık önemli bulunmazken bunların dışındaki 9 çevrelerde ise genotipler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.60'da denemedeki çeşitlerin çevre etkileri verilmiştir. Tablodaki çevre etkilerine bakıldığında 7 çevrenin pozitif değerli 8 çevrenin de negatif değerli etki göstermiştir. E8 en yüksek pozitif çevre etkisine sahip, E10 ise en düşük çevre etkisinde bulunmuştur.

Çizelge 4.61'de denemedeki genotiplerin çevrelerdeki değerleri ile deneme ortalamaları arasında tahmin edilen pearson korelasyon katsayısı değerleri ve bunların önemlilik durumları verilmiştir.

**Çizelge 4.61.** Bin tane ağırlığına ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları

|                 | E1    | E2    | E3    | E4    | E5    | E6    | E7    | E8    |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>ORTALAMA</b> | 0.53  | 0.668 | 0.25  | 0.75  | 0.667 | 0.662 | 0.682 | 0.669 |
| <b>P</b>        | 0.008 | 0.000 | 0.238 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
|                 |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                 | E9    | E10   | E11   | E12   | E13   | E14   | E15   |       |
| <b>ORTALAMA</b> | 0.281 | 0.139 | 0.421 | 0.382 | 0.499 | 0.619 | 0.487 |       |
| <b>P</b>        | 0.183 | 0.518 | 0.041 | 0.065 | 0.013 | 0.001 | 0.016 |       |

Çizelge 4.61'de görüleceği üzere E3, E9, E10 ve E12 kodlu 4 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu istatistik olarak önemli bulunmamış, diğer 11 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu önemli bulunmuştur. E4 ve E8 kodlu çevrelerin çevreler ortalamasıyla olan korelasyonu ( $r^2 = 0.750$  ve  $0.669$ ) en yüksek bulunmuştur.

Bin tane ağırlığı özelliğinde ortalamalar ile varyans analizinin beklenen değerlerinden tahmin edilen genetik parametreler Çizelge 4.62'de tablo halinde verilmiştir.

Çizelge 4.62. Bin tane ağırlığı (g) ortalamaları ve genetik parametreler

|          | Ort. Verim | $\delta_G^2$ | $\delta_P^2$ | $h^2$ | GCV% | PCV%  | GA   | GA % |
|----------|------------|--------------|--------------|-------|------|-------|------|------|
| E1       | 33.65      | 0.59         | 4.11         | 0.14  | 2.27 | 6.03  | 0.59 | 1.77 |
| E2       | 44.68      | 2.25         | 9.63         | 0.23  | 3.35 | 6.95  | 1.49 | 3.34 |
| E3       | 42.39      | 0.61         | 7.50         | 0.08  | 1.84 | 6.46  | 0.46 | 1.08 |
| E4       | 41.13      | 5.22         | 17.91        | 0.29  | 5.55 | 10.29 | 2.54 | 6.17 |
| E5       | 35.91      | 3.60         | 12.15        | 0.30  | 5.28 | 9.71  | 2.12 | 5.92 |
| E6       | 32.52      | 0.70         | 3.65         | 0.19  | 2.57 | 5.88  | 0.75 | 2.32 |
| E7       | 32.95      | 2.01         | 5.25         | 0.38  | 4.30 | 6.96  | 1.80 | 5.47 |
| E8       | 46.63      | 6.94         | 26.49        | 0.26  | 5.65 | 11.04 | 2.78 | 5.96 |
| E9       | 37.92      | 1.13         | 4.58         | 0.25  | 2.81 | 5.64  | 1.09 | 2.88 |
| E10      | 30.56      | 2.60         | 13.97        | 0.19  | 5.28 | 12.23 | 1.43 | 4.69 |
| E11      | 33.80      | 1.21         | 5.20         | 0.23  | 3.25 | 6.75  | 1.09 | 3.22 |
| E12      | 38.32      | 2.38         | 19.41        | 0.12  | 4.02 | 11.50 | 1.11 | 2.90 |
| E13      | 42.82      | 1.38         | 7.16         | 0.19  | 2.74 | 6.25  | 1.06 | 2.48 |
| E14      | 41.42      | 2.55         | 9.50         | 0.27  | 3.85 | 7.44  | 1.70 | 4.11 |
| E15      | 36.98      | 3.54         | 19.37        | 0.18  | 5.09 | 11.90 | 1.66 | 4.48 |
| Birleşik | 38.11      | 0.92         | 11.06        | 0.08  | 2.51 | 8.72  | 0.57 | 1.49 |

Bin tane ağırlığı özelliğindeki birleşik analizde kalıtım derecesi 0.08 olarak bulunmuştur. Bu denemede bin tane ağırlığı özelliğinde toplam farklılığın büyük kısmının çevresel faktörlerden meydana geldiği, genotipin toplam farklılıktaki payının ise % 8 olduğunu göstermektedir. Çevreler içirişinde en düşük kalıtım derecesi E3 numaralı çevrelerde (0.08), en yüksek kalıtım derecesi ise E7 kod numaralı çevrelerde (0.38) elde edilmiştir. Özelliğin seleksiyona vereceği cevabın daha iyi belirlenebilmesi için kalıtım derecesinin yanında diğer genetik parametrelerinde belirlenmesi gerekmektedir.

Çizelge 4.62’de bin tane ağırlığı özelliğine ilişkin genetik parametre olarak genetik ve fenotipik % değişim katsayıları GCV% ve PCV% sütunlarında verilmiştir. Genotipik değişim katsayısı kalıtım derecesi ile birlikte değerlendirildiğinde özelliklerin genetik yapıları ve seleksiyona verecekleri tepkiler hakkında daha kesin sonuçlar çıkarılabilmektedir. Çizelge 4.62’deki öngörülen genetik ilerleme değeri en yüksek olan (% 6.17) 4 numaralı çevrenin kalıtım derecesi (0.29) ve genotipik değişim katsayısı (% 5.55) değerlerinin diğer çevrelerdekinden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.62’de birleşik analiz sonuçlarına bakıldığında; Bin tane ağırlığı özelliğinin düşük seviyelerde bir genotipik değişim katsayısı (2.51) düşük seviyede fenotipik değişim katsayısı (8.72) bulunmuştur. Dar anlamlı kalıtım derecesi değerinin düşük (% 8), çevrelerin genotipler üzerindeki etkilerinin yüksek olduğu ve genotiplerin çevrelerdeki performanslarının çok değişken olduğu, Bin tane ağırlığı bakımından yapılacak % 5 yoğunluğundaki bir seleksiyonun % 1.49’lük genetik ilerleme sağlamasının beklendiği söylenebilir.

Bin tane ağırlığı özelliğinde genotiplerin parametrik ve parametrik olmayan stabilite değerleri Çizelge 4.63’de verilmiştir. Çizelgede her genotipin verim değerleri ile

birlikte genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için 9 parametre kullanılmıştır:

**Çizelge 4.63.** Bin tane ağırlığı (g) stabilite analizleri

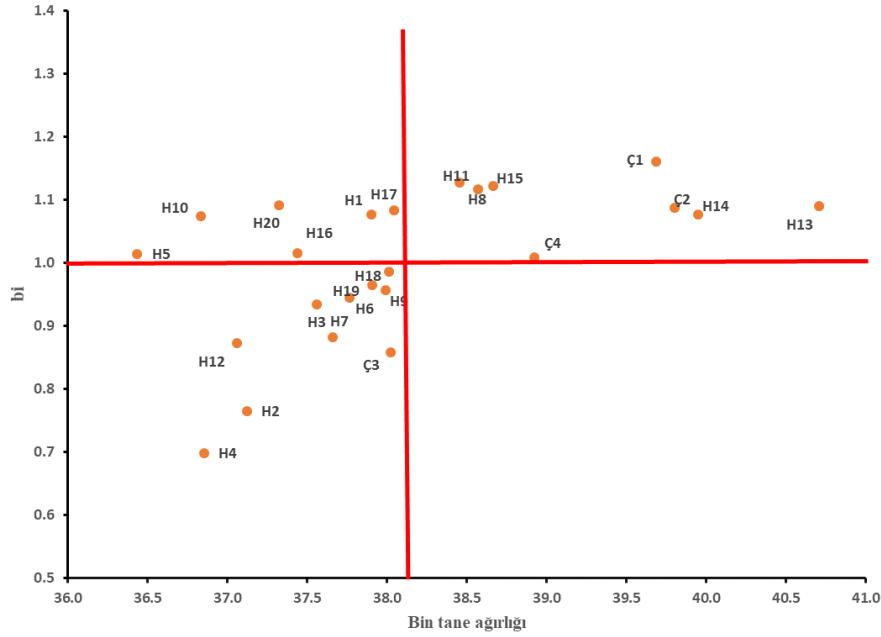
|     | Ortalama | CV(%) | $b_i$ | $S_{di}^2$ | $R^2$ | $\alpha_i$ | $\beta_i$ | $W_i$  | $S_i^{(1)}$ | $S_i^{(2)}$ | F |
|-----|----------|-------|-------|------------|-------|------------|-----------|--------|-------------|-------------|---|
| Ç1  | 39.69    | 15.44 | 1.16  | 3.47       | 0.86  | 6.21       | 0.16      | 81.83  | 1.15        | 42.30       | 3 |
| Ç2  | 39.95    | 13.42 | 1.08  | -1.11      | 0.97  | 1.04       | 0.08      | 15.54  | 0.60        | 13.29       | 7 |
| Ç3  | 38.02    | 11.52 | 0.86  | -0.51      | 0.92  | 2.03       | -0.14     | 28.21  | 0.77        | 36.61       | 6 |
| Ç4  | 38.92    | 13.54 | 1.01  | 1.48       | 0.88  | 3.52       | 0.01      | 47.30  | 1.08        | 45.00       | 4 |
| H1  | 37.90    | 14.24 | 1.08  | -0.75      | 0.96  | 1.41       | 0.08      | 20.23  | 0.70        | 26.02       | 5 |
| H2  | 37.12    | 12.21 | 0.76  | 4.86       | 0.68  | 8.39       | -0.24     | 109.76 | 1.06        | 58.86       | 4 |
| H3  | 37.66    | 12.44 | 0.88  | 1.42       | 0.85  | 3.82       | -0.12     | 51.16  | 1.01        | 44.86       | 4 |
| H4  | 36.85    | 11.66 | 0.70  | 5.15       | 0.63  | 9.62       | -0.30     | 125.59 | 1.25        | 65.57       | 4 |
| H5  | 36.43    | 14.09 | 1.01  | -0.38      | 0.94  | 1.63       | 0.01      | 23.11  | 0.78        | 22.36       | 5 |
| H6  | 37.77    | 12.57 | 0.94  | -0.95      | 0.95  | 1.13       | -0.06     | 16.66  | 0.62        | 19.23       | 7 |
| H7  | 37.56    | 12.64 | 0.93  | -0.43      | 0.93  | 1.69       | -0.07     | 23.87  | 0.78        | 32.88       | 6 |
| H8  | 38.46    | 16.00 | 1.13  | 5.78       | 0.81  | 8.30       | 0.13      | 108.61 | 0.71        | 41.59       | 4 |
| H9  | 37.91    | 13.31 | 0.96  | 1.23       | 0.88  | 3.29       | -0.04     | 44.41  | 1.37        | 48.14       | 4 |
| H10 | 36.83    | 15.14 | 1.07  | 1.50       | 0.89  | 3.68       | 0.07      | 49.41  | 0.98        | 45.14       | 4 |
| H11 | 38.57    | 15.24 | 1.12  | 2.83       | 0.87  | 5.24       | 0.12      | 69.37  | 0.79        | 43.64       | 4 |
| H12 | 37.06    | 12.43 | 0.87  | 1.06       | 0.86  | 3.52       | -0.13     | 47.30  | 1.10        | 43.71       | 3 |
| H13 | 40.71    | 13.89 | 1.09  | 1.61       | 0.89  | 3.85       | 0.09      | 51.61  | 0.49        | 17.07       | 6 |
| H14 | 39.80    | 13.66 | 1.09  | -0.87      | 0.96  | 1.33       | 0.09      | 19.26  | 0.61        | 18.18       | 7 |
| H15 | 38.66    | 14.67 | 1.12  | -0.03      | 0.94  | 2.37       | 0.12      | 32.59  | 1.18        | 33.09       | 4 |
| H16 | 37.44    | 13.79 | 1.02  | -0.11      | 0.93  | 1.91       | 0.02      | 26.72  | 0.72        | 26.21       | 5 |
| H17 | 38.05    | 15.32 | 1.08  | 4.14       | 0.83  | 6.39       | 0.08      | 84.13  | 1.07        | 70.32       | 3 |
| H18 | 38.01    | 13.31 | 0.99  | 0.34       | 0.91  | 2.36       | -0.01     | 32.47  | 1.21        | 38.00       | 5 |
| H19 | 37.99    | 13.01 | 0.96  | 0.49       | 0.90  | 2.56       | -0.04     | 35.04  | 1.05        | 34.91       | 6 |
| H20 | 37.32    | 15.01 | 1.09  | 0.88       | 0.91  | 3.12       | 0.09      | 42.20  | 0.96        | 38.80       | 2 |

Çizelge 4.63’de görüleceği gibi farklı stabilite parametreleri değişik genotipleri stabil göstermektedir. Çizelge 4.63’deki tablonun son sütununda incelenen 10 stabilite parametresinin kaçında genotiplerin stabil görüldüğü verilmiştir. Buna göre bin tane ağırlığı bakımından genotipler genel olarak 3 ila 7 arasında stabilite parametresinde stabil görüldüğü belirlenmiştir. 5 ve üzeri parametre bakımından stabil görülenleri genel olarak stabil genotip olarak kabul edilecek olursa; denemedeki çeşitlerden Tosunpaşa (Ç2) ve Burakbey (Ç3) çeşidinin sırasıyla 7 ve 6 stabilite parametresi bakımından stabil görülmektedir. Hatlar incelendiğinde denemedeki stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 9 hattın bulunduğu görülmektedir. Hatlar arasında en fazla stabilite parametresi bakımından stabil olan hatlar, 7 parametre ile H6, ve H14 olmuştur. Bin tane ağırlığı bakımından genel ortalamanın üzerinde değer alan ve stabil olan hat ve çeşitlerin tarımsal olarak anlamlı olacağı dikkate alınıp bu 9 hat ve 2 çeşit yeniden değerlendirildiğinde; Tosunpaşa çeşidi bin tane ağırlığı bakımından hem deneme genel ortalamasını geçtiği hem de 9 parametrenin yedisinde stabil olduğu görülmektedir. Denemedeki hatlarda ise ele alınan stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 9 hattın 2 tanesinin ( H13 ve H14) bin tane ağırlığı bakımından genel ortalamayı geçebildikleri görülmektedir.

Şekil 4.37’da Genotiplerin 15 çevredeki bin tane ağırlığı ortalamaları ile  $b_i$  stabilite parametresinin birlikte değerlendirildiği grafik verilmiştir. Grafikte de görüleceği gibi Larende (Ç4) ve Tosunpaşa (Ç2) çeşitleri hem ortalama bakımından denemedeki birçok hat ve çeşitlerden üstün durumda hem de çeşitler ve hatlar içerisinde

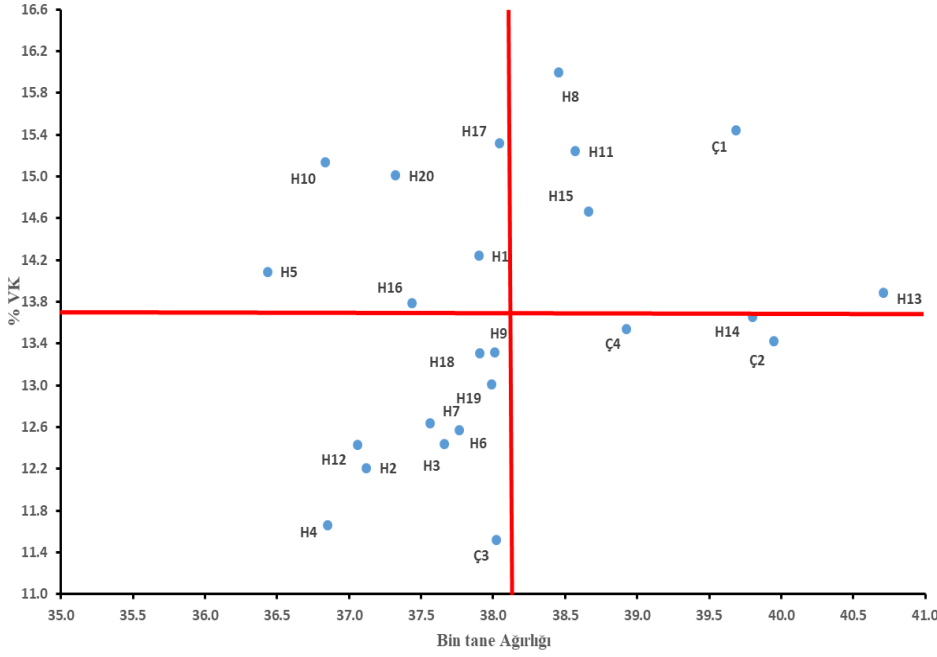
en stabil çeşittir. Tarm 92 (Ç1) bu özellik bakımından ortalamanın üzerinde olsa da birçok hattan daha düşük stabilite değeri göstermektedir. Burakbey (Ç3) ise bin tane ağırlığı bakımından deneme ortalamasının altında ve stabil olmayan bir durumdadır.

Şekil 4.37’de hatlar incelendiğinde, 13 ve 14 numaralı hatlar hem ortalaması yüksek hem de stabilite bakımından diğer hatlardan ve Larende dışındaki diğer çeşitlerden üstün olduğu görülmektedir. Bununla birlikte H8 ve H11’ de ortalamanın üzerinde olup stabilitesi bazı hatlardan daha iyi değere sahip hatlardır.



Şekil 4.37. Bin tane ağırlığı  $b_i$  / ortalama grafiği

Şekil 4.38’de genotiplerin bin tane ağırlığı ile % varyasyon katsayılarının birlikte incelendiği grafik görülmektedir.



**Şekil 4.38.** Bin tane ağırlığı % VK / ortalama grafiği

Şekil 4.38'deki grafikte Tosunpaşa (Ç2) ve Larende (Ç4) çeşitleri genel ortalamasının üzerinde olduğu varyasyon katsayısı değerlerinin genel ortalamadan düşük olduğu görülmektedir. Denemede H14 ortalaması yüksek ve varyasyon katsayısı düşük bulunmuştur. H13 ise bu özellikte ortalamadan oldukça yüksek değerde olup % VK deneme ortalamasının bir miktar üzerindedir.

Bin tane ağırlığı değerleri ile bu özelliğin stabilite parametreleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Çizelge 4.64'de verilmiştir.

**Çizelge 4.64.** Bin tane ağırlığı ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları

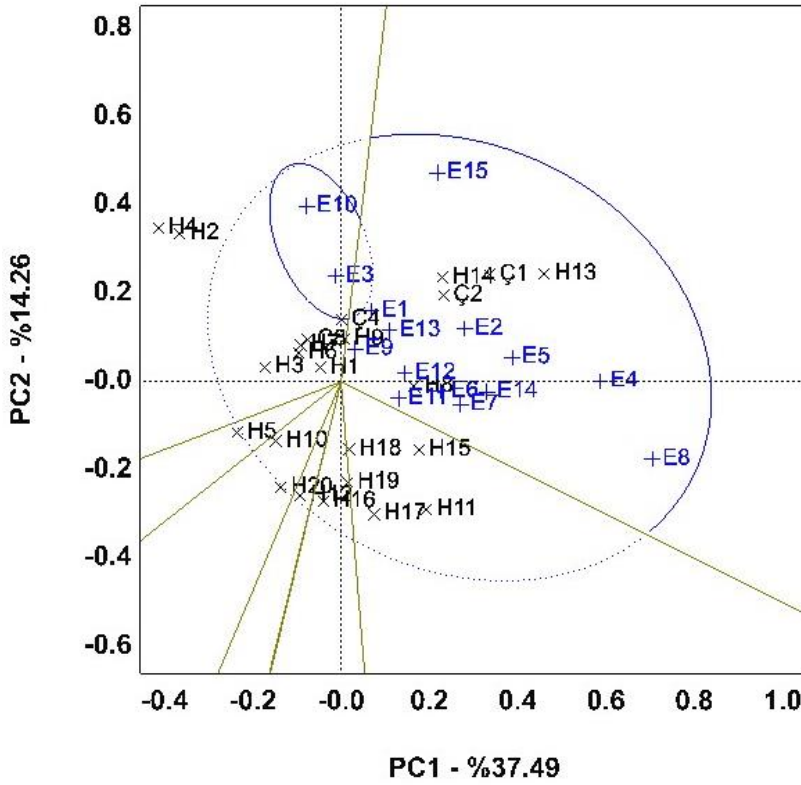
|             | Ortalama | %VK   | $b_i$ | $S_{di}^2$ | $R^2$ | $\alpha^2$ | $\beta_i$ | $W_i^2$ | $S_i^{(1)}$ |
|-------------|----------|-------|-------|------------|-------|------------|-----------|---------|-------------|
| %VK         | 0.26     |       |       |            |       |            |           |         |             |
|             | 0.22     |       |       |            |       |            |           |         |             |
| $b_i$       | 0.54     | 0.88  |       |            |       |            |           |         |             |
|             | 0.01     | 0.00  |       |            |       |            |           |         |             |
| $S_{di}^2$  | -0.08    | 0.25  | -0.15 |            |       |            |           |         |             |
|             | 0.70     | 0.24  | 0.49  |            |       |            |           |         |             |
| $R^2$       | 0.30     | 0.20  | 0.57  | -0.88      |       |            |           |         |             |
|             | 0.16     | 0.35  | 0.00  | 0.00       |       |            |           |         |             |
| $\alpha^2$  | -0.12    | 0.13  | -0.26 | 0.99       | -0.93 |            |           |         |             |
|             | 0.59     | 0.53  | 0.22  | 0.00       | 0.00  |            |           |         |             |
| $\beta_i$   | 0.54     | 0.88  | 1.00  | -0.15      | 0.57  | -0.26      |           |         |             |
|             | 0.01     | 0.00  | 0.00  | 0.49       | 0.00  | 0.22       |           |         |             |
| $W_i^2$     | -0.12    | 0.13  | -0.26 | 0.99       | -0.93 | 1.00       | -0.26     |         |             |
|             | 0.59     | 0.53  | 0.22  | 0.00       | 0.00  | 0.00       | 0.22      |         |             |
| $S_i^{(1)}$ | -0.36    | -0.09 | -0.32 | 0.37       | -0.47 | 0.39       | -0.32     | 0.39    |             |
|             | 0.08     | 0.67  | 0.13  | 0.07       | 0.02  | 0.06       | 0.13      | 0.06    |             |
| $S_i^{(2)}$ | -0.42    | -0.01 | -0.39 | 0.77       | -0.79 | 0.77       | -0.39     | 0.77    | 0.73        |
|             | 0.04     | 0.98  | 0.06  | 0.00       | 0.00  | 0.00       | 0.06      | 0.00    | 0.00        |

\* : Pearson korelasyon katsayısı

\*\* : Korelasyon katsayısının oluş ihtimali,  $< 0.05$  için korelasyon önemlidir.

Çizelgede görüleceği gibi bin tane ağırlığı ile stabilite parametreleri arasında  $b_i$  stabilitesinde pozitif ve önemli (0.54) düzeyde korelasyon bulunurken  $S_i^{(2)}$  parametresinde negatif ve önemli (-0.42) bir ilişki tespit edilmiştir. Diğer parametrelerin bin tane ağırlığı ortalaması ile istatistik olarak önemli bir ilişki bulunamamıştır. Stabilite parametrelerinin birbirleri arasında ise önemli ilişkiler tespit edilmiştir.  $R^2$  parametresi diğer parametrelerle en fazla önemli korelasyona sahip iki özellik olarak bulunmuştur. parametrik olmayan stabilite (  $S_i^{(1)}$  ve  $S_i^{(2)}$  ) birbirleri arasında yüksek pozitif bir ilişki ( $r^2=0.73$ ) mevcuttur.

Bin tane ağırlığı bakımından genotiplerin stabilite durumlarının tespit edilmesi amacıyla çok değişkenli analiz metotlarından GGE biplot analizi sonuçları Şekil 4.39' de grafik halinde verilmiştir.



Şekil 4.39. Bin tane ağırlığı GGE biplot grafiği

Grafikte eksenleri oluşturan ilk iki temel bileşenler (PC1 ve PC2) toplam varyasyonun % 51.75'lik kısmını açıklayabilmekte, tek başına PC1 % 37.49, PC2 ise % 14.26'lık bir varyasyonu açıklamaktadır. Bu özellik için ilk iki temel bileşenin toplam varyasyonu açıklamakta yeterli görülmektedir.

Grafikte görüleceği gibi denemede standart olarak kullanılan Tarm 92 (Ç1) ve Tosunpaşa (Ç2) çeşitleri ortalamanın üzerinde Bin tane ağırlığı değerine sahip bulunmuştur. ortalamanın üzerindeki çeşitlerin stabilite durumları bakımından çeşitler içerisinde en stabil olanının Tosunpaşa (Ç2) olduğu söylenebilir. Şekil 4.39' daki grafikte Tarm 92 ve Tosunpaşa çeşitlerinin E3 ve E10 kodlu çevreler haricindeki bütün çevrelerde öne çıktığı görülmektedir. Grafikte hatlar değerlendirildiğinde H13, H14 ve H8 numaralı hatların bin tane ağırlığı bakımından yüksek değerli olduğu, bunların da 3 ve 10 numaralı çevreler dışındaki bütün çevrelerde öne çıktıkları görülmektedir. Bu hatlardan H8'in diğerlerine nazaran en stabil durumda olduğu söylenebilir. .

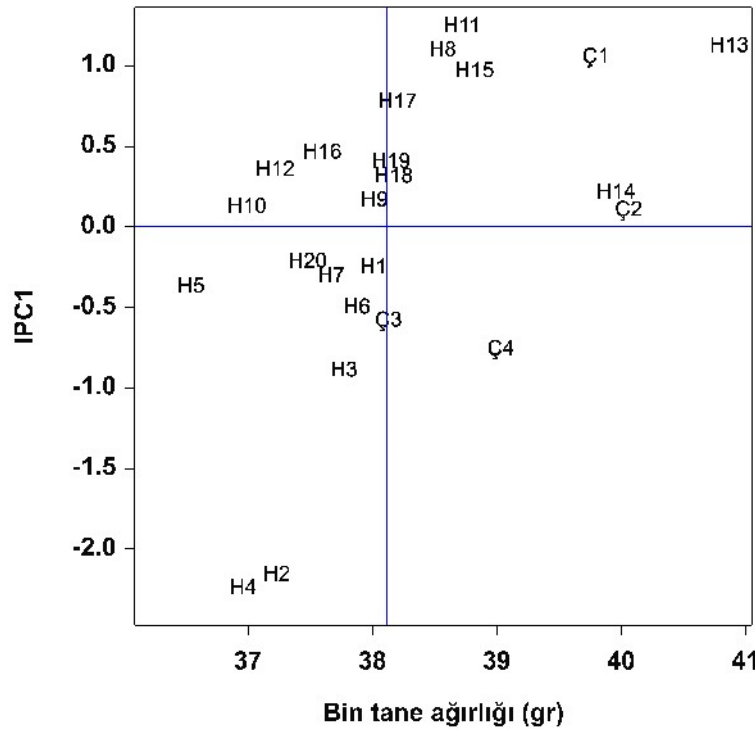
Genotiplerin stabilite durumlarının belirlenmesinde kullanılan çok değişkenli analiz metotlarından ikincisi eklemeli ana etkiler ve çarpımsal interaksiyonlar (AMMI) yöntemidir. Çizelge 4.65 AMMI yöntemi ile bin tane ağırlığına ilişkin varyans analizinde çevreler ile genotiplere ait esas etkilerin ve genotip x çevre interaksiyonunun önemli bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.65. AMMI modeli varyans analiz tablosu bin tane ağırlığı (g)

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT    | KO     | F       |
|----------------------|------|-------|--------|---------|
| Genel                | 1439 | 49007 |        |         |
| Çevreler             | 14   | 32254 | 2303.8 | 69.83** |
| Blok(Çevre)          | 45   | 1485  | 33     | 3.83    |
| Genotipler           | 23   | 1603  | 69.7   | 8.09**  |
| G x Ç int.           | 322  | 4746  | 14.7   | 1.71**  |
| IPC1                 | 36   | 1495  | 41.5   | 4.82**  |
| IPC2                 | 34   | 812   | 23.9   | 2.77**  |
| Hata                 | 1035 | 8920  | 8.6    |         |

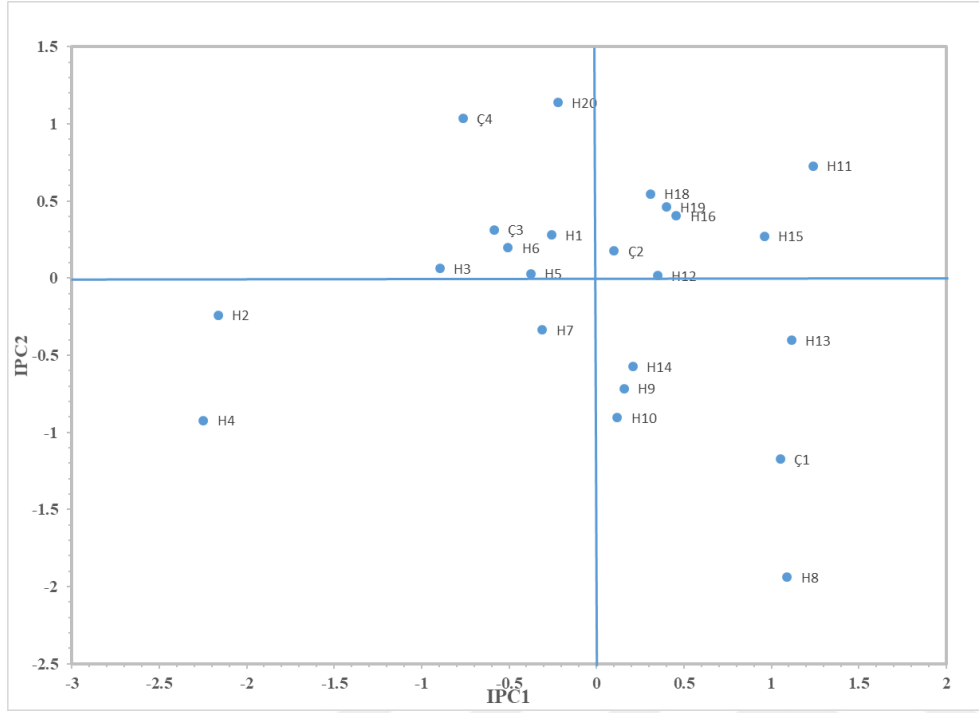
Çizelge 4.65’de görüleceği gibi bin tane ağırlığına ait AMMI analizinde ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) istatistik olarak önemli bulunmaktadır ( $P<0.01$ ).

Denemedeki çeşit ve hatların bin tane ağırlığı değerleri ile AMMI analizindeki birinci temel bileşen (IPC1) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.40’ da verilmiştir. Buna göre denemede yer alan sırasıyla bütün çeşitler bin tane ağırlığı özelliği bakımından deneme ortalamasının üzerinde değerlere sahip olmuşlardır. Çeşitlerin stabilitesi bakımından değerlendirildiğinde Tosunpaşa en stabil Tarm 92 çeşidi ise diğer çeşitler arasında en az stabil durumdadır. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde ise bin tane ağırlığı bakımından öne çıkan hatlar sırasıyla H7, H13, H14, H15, H11 ve H8 olmuştur. Stabilite bakımından ise bu hatlar denemedeki çeşitlerden stabilite bakımından daha geride oldukları görülmektedir.



Şekil 4.40. Bin tane ağırlığı /IPC1 AMMI biplot grafiği

AMMI analizindeki ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.41’ da verilmiştir.



**Şekil 4.41.** Bin tane ağırlığı IPC1/IPC2 AMMI biplot grafiği

Grafikte, denemede yer alan çeşitlerden Tosunpaşa (Ç2) ve Burakbey (Ç3) denemedeki diğer çeşitlere ve birçok hatta göre göre daha stabil durumda görüldüğünü söylemek mümkündür. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde ise bin tane ağırlığı bakımından göreceli olarak stabil hatlar sırasıyla H12, H1, H5, H6 ve H7 olmuştur.

#### 4.9. Tane İriliği (%)

Tane iriliği özelliğine ilişkin iki yılda toplam 15 çevreden elde edilen verilerin birleştirilmiş varyans analizleri çizelge 4.66’ da verilmiştir.

**Çizelge 4.66.** Varyans analizi tablosu tane iriliği (%)

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT     | KO      | F       | %     |
|----------------------|------|--------|---------|---------|-------|
| Genel                | 1439 | 976083 |         |         |       |
| Çevreler             | 14   | 718427 | 51316.2 | 65.67** | 88.83 |
| Blok(Çevre)          | 45   | 30715  | 682.6   | 5.17    |       |
| Genotipler           | 23   | 15950  | 693.5   | 3**     | 1.97  |
| G x Ç İnt.           | 322  | 74352  | 230.9   | 1.75**  | 9.19  |
| Hata                 | 1035 | 136640 | 132     |         |       |

Çizelge 4.66’ da görüleceği gibi tane iriliği özelliğinde çevreler ve genotip ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Aynı zamanda çevreler ile genotipler arasındaki % 1 seviyesinde bir

interaksiyon tespit edilmiştir. Bu durum tane iriliği performanslarında genotiplerin çevreden çevreye farklılık gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4.66’de tane iriliği özelliği bakımından genotiplerin, çevrelerin ve interaksiyonun toplam varyanstaki payları da verilmiştir. Toplam varyansın % 88.83’lik kısmı çevrelerden, % 1.97’lik kısmı genotiplerden ileri gelmektedir. Genotip evre interaksiyonuna ilişkin pay ise % 9.19 olarak gerçekleşmiştir. Genel olarak tane iriliği özelliğinde evre payının beklenen kadar olduğu, genotip ile interaksiyonun ise toplam varyasyondaki payının ise oldukça altında gerçekleştiği söylenebilir. tane iriliği özelliğine ilişkin varyans unsurlarının toplam varyanstaki payları tane verimi değerleri ile karşılaştırıldığında, interaksiyonun ve genotipin oldukça düşük, çevrenin ise yüksek olduğu söylenebilir.

Denemede bulunan 24 genotipin tane iriliği değerleri ve deneme ortalamaları izelge 4.67 ve izelge 4.68’de verilmiştir.

**Çizelge 4.67.** Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi tane iriliği (%)

|     | E1     | E2     | E3     | E4    | E5     | E6     | E7     | E8     | E9     | E10    | E11    | E12    | E13    | E14    | E15    | ORT  | Çev. Etk. |
|-----|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|-----------|
| Ç1  | 43.29  | 67.46  | 76.67  | 63.62 | 86.78  | 18.54  | 18.05  | 77.44  | 53.07  | 64.77  | 25.78  | 78     | 69.27  | 74.97  | 39.28  | 57.1 | -2.67     |
| Ç2  | 57.51  | 77.79  | 93.68  | 84.27 | 91.13  | 34.78  | 32.26  | 82.1   | 73.47  | 54.13  | 54.73  | 62.59  | 85.91  | 78.68  | 33.62  | 66.4 | 6.64      |
| Ç3  | 54.92  | 74.75  | 84.75  | 96.63 | 78.69  | 21.74  | 28.34  | 92.29  | 61.76  | 67.88  | 34.14  | 68.59  | 78.7   | 81.25  | 36.83  | 64.1 | 4.28      |
| Ç4  | 41.71  | 80.96  | 71.1   | 59.21 | 75.05  | 8.32   | 21.5   | 87.02  | 60.09  | 56.17  | 35.14  | 58.49  | 72.1   | 77.82  | 33.79  | 55.9 | -3.90     |
| H1  | 50.08  | 88.93  | 83.01  | 73.98 | 81.97  | 15.52  | 21.37  | 86.61  | 61.91  | 40.2   | 24.72  | 82.66  | 78.78  | 85.48  | 42.78  | 61.2 | 1.40      |
| H2  | 39.46  | 81.98  | 73.85  | 87.52 | 59.53  | 7.54   | 19.04  | 77.84  | 41.87  | 64.51  | 29.21  | 73.92  | 82.24  | 72.73  | 35.61  | 56.5 | -3.34     |
| H3  | 54.94  | 82.33  | 77.64  | 66.56 | 75.01  | 9.71   | 24.15  | 76.11  | 63.06  | 63.6   | 42.4   | 62.47  | 76.33  | 87.83  | 39.5   | 60.1 | 0.31      |
| H4  | 44.89  | 78.34  | 83     | 74.52 | 66.05  | 16.54  | 21.14  | 91.72  | 60.39  | 46.87  | 27.2   | 66.79  | 71.08  | 90.65  | 40.12  | 58.6 | -1.18     |
| H5  | 36.48  | 66.94  | 85.28  | 88.94 | 73.89  | 15.5   | 20.5   | 84.45  | 68.78  | 55.22  | 45.38  | 76.6   | 78.23  | 83.73  | 36.81  | 61.1 | 1.32      |
| H6  | 44.36  | 72.68  | 82.8   | 73.55 | 71.34  | 14.75  | 21.24  | 91.53  | 58.41  | 65.22  | 23.28  | 75.08  | 69.45  | 83.32  | 37.2   | 58.9 | -0.85     |
| H7  | 40.51  | 83.77  | 85.6   | 77.5  | 72.08  | 12.16  | 20.06  | 93.42  | 66.14  | 79.97  | 17.5   | 80.84  | 75.82  | 86     | 27.74  | 61.3 | 1.47      |
| H8  | 39.72  | 85.02  | 69.54  | 61.44 | 59.39  | 16.07  | 21.89  | 85.61  | 51.29  | 62.96  | 36.7   | 79.19  | 73.33  | 83.91  | 24.69  | 56.7 | -3.08     |
| H9  | 51.5   | 92.81  | 77.13  | 78.18 | 81.36  | 24.81  | 18.75  | 93.47  | 62.9   | 63.28  | 48.97  | 66.72  | 71     | 85.8   | 33.5   | 63.3 | 3.55      |
| H10 | 29.94  | 82.04  | 65.98  | 75.24 | 64.72  | 13.28  | 9.52   | 74.19  | 65.45  | 49.59  | 28.48  | 74.43  | 65.6   | 89.1   | 25.17  | 54.2 | -5.62     |
| H11 | 25.19  | 76.44  | 68.65  | 79.41 | 74.84  | 20.27  | 16.74  | 76.13  | 59.6   | 75.98  | 37.34  | 62.88  | 75.63  | 88.12  | 23.91  | 57.4 | -2.39     |
| H12 | 30.85  | 83.05  | 64.08  | 79.75 | 84.68  | 15.63  | 12.5   | 84.15  | 45.34  | 51.89  | 19.3   | 69.97  | 63.79  | 82.05  | 12.7   | 53.3 | -6.48     |
| H13 | 37.35  | 76.69  | 72.13  | 66.06 | 91.46  | 25.56  | 34.51  | 87.27  | 62.7   | 59.38  | 51.25  | 73.01  | 75.28  | 90.24  | 26.71  | 62.0 | 2.17      |
| H14 | 57.7   | 82.26  | 88.45  | 86.94 | 76.82  | 27.36  | 43.41  | 67.97  | 73.75  | 49.08  | 44.69  | 79.21  | 87.11  | 80.39  | 46.44  | 66.1 | 6.31      |
| H15 | 57.85  | 81.62  | 84.36  | 71.77 | 73.48  | 24.24  | 23.56  | 84.27  | 68.12  | 50.03  | 46.9   | 68.14  | 78.67  | 83.22  | 32.69  | 61.9 | 2.13      |
| H16 | 34.78  | 88.85  | 76.57  | 72.76 | 76.15  | 16.81  | 27.22  | 82.97  | 54.01  | 60.42  | 33.62  | 60.14  | 77.13  | 82.13  | 34.5   | 58.5 | -1.26     |
| H17 | 54.3   | 75.03  | 69.66  | 81.12 | 71.05  | 10.49  | 30.6   | 92.07  | 54.86  | 74.46  | 47.13  | 91.74  | 71.27  | 84.08  | 25.15  | 62.2 | 2.40      |
| H18 | 36.17  | 86.7   | 79.06  | 77.37 | 81.18  | 12.43  | 27.7   | 75.5   | 51.88  | 64.16  | 48.87  | 78.27  | 76.78  | 81.51  | 28.5   | 60.4 | 0.61      |
| H19 | 53.55  | 74.01  | 68.01  | 67.81 | 73.94  | 17.5   | 29.45  | 88.61  | 60.85  | 46.29  | 40.53  | 76.05  | 72.36  | 89.38  | 10.71  | 57.9 | -1.86     |
| H20 | 49.05  | 83.78  | 79.89  | 73.17 | 73.83  | 14.93  | 25.42  | 81.45  | 61.91  | 62.47  | 44.9   | 66.45  | 81.53  | 82.42  | 10.14  | 59.4 | -0.38     |
| ORT | 44.4   | 80.2   | 77.5   | 75.7  | 75.6   | 17.3   | 23.7   | 83.9   | 60.1   | 59.5   | 37.0   | 72.2   | 75.3   | 83.5   | 30.8   | 59.8 |           |
| F   | 1.4 ÖD | 1.6 ÖD | 1.6 ÖD | 2.1 * | 4.0 ** | 2.1 ** | 3.1 ** | 2.6 ** | 1.5 ÖD | 2.2 ** | 1.1 ÖD | 1.4 ÖD | 1.1 ÖD | 0.8 ÖD | 2.1 ** |      |           |

**Çizelge 4.68.** Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi tane iriliği (%)

|     | Ç1       | Ç2       | Ç3       | Ç4       | H1       | H2       | H3       | H4       | H5       | H6       | H7       | H8       | H9       |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| E1  | 43.29 CE | 57.51 BD | 54.92 EF | 41.71 BD | 50.08 C  | 39.46 BD | 54.94 BD | 44.89 DG | 36.48 DE | 44.36 DF | 40.51 C  | 39.72 CE | 51.5 CE  |
| E2  | 67.46 AB | 77.79 AC | 74.75 BE | 80.96 A  | 88.93 A  | 81.98 A  | 82.33 A  | 78.34 AB | 66.94 AC | 72.68 AC | 83.77 AB | 85.02 A  | 92.81 A  |
| E3  | 76.67 A  | 93.68 A  | 84.75 AC | 71.1 AB  | 83.01 AB | 73.85 A  | 77.64 AB | 83 AB    | 85.28 A  | 82.8 AB  | 85.6 AB  | 69.54 AB | 77.13 AD |
| E4  | 63.62 AC | 84.27 AC | 96.63 A  | 59.21 AC | 73.98 AB | 87.52 A  | 66.56 AC | 74.52 AC | 88.94 A  | 73.55 AC | 77.5 AB  | 61.44 AC | 78.18 AC |
| E5  | 86.78 A  | 91.13 AB | 78.69 AD | 75.05 A  | 81.97 AB | 59.53 AC | 75.01 AB | 66.05 AE | 73.89 AB | 71.34 AC | 72.08 B  | 59.39 AC | 81.36 AB |
| E6  | 18.54 F  | 34.78 D  | 21.74 G  | 8.32 E   | 15.52 E  | 7.54 E   | 9.71 F   | 16.54 G  | 15.5 E   | 14.75 H  | 12.16 D  | 16.07 E  | 24.81 EF |
| E7  | 18.05 F  | 32.26 D  | 28.34 G  | 21.5 DE  | 21.37 DE | 19.04 DE | 24.15 EF | 21.14 FG | 20.5 E   | 21.24 GH | 20.06 D  | 21.89 E  | 18.75 F  |
| E8  | 77.44 A  | 82.1 AC  | 92.29 AB | 87.02 A  | 86.61 AB | 77.84 A  | 76.11 AB | 91.72 A  | 84.45 A  | 91.53 A  | 93.42 A  | 85.61 A  | 93.47 A  |
| E9  | 53.07 BD | 73.47 AC | 61.76 DE | 60.09 AC | 61.91 BC | 41.87 BD | 63.06 AD | 60.39 BE | 68.78 AC | 58.41 CE | 66.14 B  | 51.29 BD | 62.9 BD  |
| E10 | 64.77 AC | 54.13 CD | 67.88 CE | 56.17 AC | 40.2 CD  | 64.51 AB | 63.6 AD  | 46.87 CF | 55.22 BD | 65.22 BD | 79.97 AB | 62.96 AC | 63.28 BD |
| E11 | 25.78 EF | 54.73 CD | 34.14 G  | 35.14 CE | 24.72 DE | 29.21 DE | 42.4 CE  | 27.2 FG  | 45.38 CD | 23.28 FH | 17.5 D   | 36.7 CE  | 48.97 DE |
| E12 | 78 A     | 62.59 AD | 68.59 CE | 58.49 AC | 82.66 AB | 73.92 A  | 62.47 AD | 66.79 AE | 76.6 AB  | 75.08 AC | 80.84 AB | 79.19 AB | 66.72 AD |
| E13 | 69.27 AB | 85.91 AC | 78.7 AD  | 72.1 AB  | 78.78 AB | 82.24 A  | 76.33 AB | 71.08 AD | 78.23 AB | 69.45 AC | 75.82 AB | 73.33 AB | 71 AD    |
| E14 | 74.97 AB | 78.68 AC | 81.25 AD | 77.82 A  | 85.48 AB | 72.73 A  | 87.83 A  | 90.65 A  | 83.73 A  | 83.32 AB | 86 AB    | 83.91 A  | 85.8 AB  |
| E15 | 39.28 DF | 33.62 D  | 36.83 FG | 33.79 CE | 42.78 CD | 35.61 CD | 39.5 DE  | 40.12 EG | 36.81 DE | 37.2 EG  | 27.74 CD | 24.69 DE | 33.5 EF  |
| ORT | 57.1     | 66.4     | 64.1     | 55.9     | 61.2     | 56.5     | 60.1     | 58.6     | 61.1     | 58.9     | 61.3     | 56.7     | 63.3     |
| F   | 18.1 **  | 7.0 **   | 23.2 **  | 10.4 **  | 20.5 **  | 14.8 **  | 14.7 **  | 12.6 **  | 16.6 **  | 20.5 **  | 38.1 **  | 13.1 **  | 12.6 **  |

|     | H10      | H11      | H12      | H13      | H14      | H15      | H16      | H17      | H18      | H19      | H20      | ORT  | Çev. Etk. |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|-----------|
| E1  | 29.94 CD | 25.19 CD | 30.85 CE | 37.35 DF | 57.7 BC  | 57.85 AC | 34.78 DE | 54.3 BC  | 36.17 DE | 53.55 BE | 49.05 B  | 44.4 | -15.4     |
| E2  | 82.04 AB | 76.44 AB | 83.05 A  | 76.69 AC | 82.26 AB | 81.62 A  | 88.85 A  | 75.03 AB | 86.7 A   | 74.01 AC | 83.78 A  | 80.2 | 20.4      |
| E3  | 65.98 AB | 68.65 AB | 64.08 AB | 72.13 AC | 88.45 A  | 84.36 A  | 76.57 AC | 69.66 AB | 79.06 A  | 68.01 AD | 79.89 A  | 77.5 | 17.7      |
| E4  | 75.24 AB | 79.41 AB | 79.75 A  | 66.06 AC | 86.94 A  | 71.77 AB | 72.76 AC | 81.12 A  | 77.37 AB | 67.81 AD | 73.17 A  | 75.7 | 15.9      |
| E5  | 64.72 AB | 74.84 AB | 84.68 A  | 91.46 A  | 76.82 AB | 73.48 AB | 76.15 AC | 71.05 AB | 81.18 A  | 73.94 AC | 73.83 A  | 75.6 | 15.8      |
| E6  | 13.28 D  | 20.27 CD | 15.63 DE | 25.56 F  | 27.36 D  | 24.24 D  | 16.81 E  | 10.49 E  | 12.43 E  | 17.5 FG  | 14.93 D  | 17.3 | -42.5     |
| E7  | 9.52 D   | 16.74 D  | 12.5 E   | 34.51 EF | 43.41 CD | 23.56 D  | 27.22 E  | 30.6 DE  | 27.7 DE  | 29.45 EG | 25.42 CD | 23.7 | -36.1     |
| E8  | 74.19 AB | 76.13 AB | 84.15 A  | 87.27 AB | 67.97 AC | 84.27 A  | 82.97 AB | 92.07 A  | 75.5 AB  | 88.61 A  | 81.45 A  | 83.9 | 24.1      |
| E9  | 65.45 AB | 59.6 B   | 45.34 BD | 62.7 BD  | 73.75 AB | 68.12 AB | 54.01 CD | 54.86 BC | 51.88 BD | 60.85 AD | 61.91 AB | 60.1 | 0.3       |
| E10 | 49.59 BC | 75.98 AB | 51.89 AC | 59.38 CE | 49.08 CD | 50.03 BC | 60.42 BC | 74.46 AB | 64.16 AC | 46.29 CE | 62.47 AB | 59.5 | -0.3      |
| E11 | 28.48 CD | 37.34 C  | 19.3 DE  | 51.25 CF | 44.69 CD | 46.9 BD  | 33.62 DE | 47.13 CD | 48.87 CD | 40.53 DF | 44.9 BC  | 37.0 | -22.8     |
| E12 | 74.43 AB | 62.88 B  | 69.97 AB | 73.01 AC | 79.21 AB | 68.14 AB | 60.14 BC | 91.74 A  | 78.27 AB | 76.05 AB | 66.45 AB | 72.2 | 12.4      |
| E13 | 65.6 AB  | 75.63 AB | 63.79 AB | 75.28 AC | 87.11 A  | 78.67 A  | 77.13 AC | 71.27 AB | 76.78 AB | 72.36 AC | 81.53 A  | 75.3 | 15.5      |
| E14 | 89.1 A   | 88.12 A  | 82.05 A  | 90.24 A  | 80.39 AB | 83.22 A  | 82.13 AB | 84.08 A  | 81.51 A  | 89.38 A  | 82.42 A  | 83.5 | 23.7      |
| E15 | 25.17 CD | 23.91 CD | 12.7 E   | 26.71 F  | 46.44 CD | 32.69 CD | 34.5 DE  | 25.15 E  | 28.5 DE  | 10.71 G  | 10.14 D  | 30.8 | -29.0     |
| ORT | 54.2     | 57.4     | 53.3     | 62.0     | 66.1     | 61.9     | 58.5     | 62.2     | 60.4     | 57.9     | 59.4     | 59.8 |           |
| F   | 12.2 **  | 30.0 **  | 14.0 **  | 12.6 **  | 10.7 **  | 12.0 **  | 17.3 **  | 20.4 **  | 14.8 **  | 13.7 **  | 21.3 **  |      |           |

Tane iriliği özelliği bakımından denemede bütün çevrelerin ortalaması % 59.8 değerindedir. En yüksek deneme ortalamalarının görüldüğü çevre; % 83.9 ile 2017-2018 yetiştirme sezonunda ulaş lokasyonu (E8) olmuştur. En düşük deneme ortalaması ise 2018-2019 yetiştirme sezonunda Gözlu lokasyonunda (E6) % 17.27 olarak elde edilmiştir.

Tane iriliğine ilişkin 15 çevrede gözlenen değerler % 13.07 ile % 98.97 değerleri arasında oldukça büyük bir varyasyon göstermektedir. Bu değişime genotipler bazında bakıldığında tablo 4.3 de görülebileceği gibi Tosunpaşa (Ç2) ve H14 genotipleri bütün lokasyonların ortalamaları alındığında % 66.44 ve % 66.11 ile en yüksek ortalamalara ulaşmıştır. En düşük genel ortalamaya sahip genotipler ise H12 ve H10 olup sırasıyla % 53.32 ve % 54.19 tane iriliği değerlerindedir.

Çevrelerde yapılan varyans analizleri sonucunda E1, E2, E3, E9, E11, E12, E13 ve E14 kodlu 8 çevrede genotipler arasındaki farklılık önemli bulunmazken bunların dışındaki 7 çevrelerde ise genotipler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.68’de denemede çeşitlerin çevre etkileri verilmiştir. Tablodaki çevre etkilerine bakıldığında 9 çevrenin pozitif değerli 6 çevrenin de negatif değerli etki göstermiştir. E8 en yüksek pozitif çevre etkisine sahip, E6 ise en düşük çevre etkisinde bulunmuştur.

Çizelge 4.69’da denemede genotiplerin çevrelerdeki değerleri ile deneme ortalamaları arasında tahmin edilen pearson korelasyon katsayısı değerleri ve bunların önemlilik durumları verilmiştir.

**Çizelge 4.69.** Tane iriliğine (%) ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları

|                 | E1    | E2    | E3    | E4    | E5    | E6     | E7    | E8    |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| <b>ORTALAMA</b> | 0.69  | 0.008 | 0.764 | 0.443 | 0.407 | 0.632  | 0.732 | 0.12  |
| <b>P</b>        | 0.000 | 0.969 | 0.000 | 0.030 | 0.049 | 0.001  | 0.000 | 0.577 |
|                 |       |       |       |       |       |        |       |       |
|                 | E9    | E10   | E11   | E12   | E13   | E14    | E15   |       |
| <b>ORTALAMA</b> | 0.654 | 0.045 | 0.585 | 0.108 | 0.673 | -0.004 | 0.416 |       |
| <b>P</b>        | 0.001 | 0.836 | 0.003 | 0.617 | 0.000 | 0.987  | 0.043 |       |

Çizelge 4.69’da görüleceği üzere E2, E8, E10, E12 ve E14 kodlu 5 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu istatistik olarak önemli bulunmamış, diğer 10 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu önemli bulunmuştur. E3 ve E7 kodlu çevrelerin çevreler ortalamasıyla olan korelasyonu ( $r^2 = 0.765$  ve  $0.732$ ) en yüksek bulunmuştur.

Tane iriliği özelliğinde ortalamalar ile varyans analizinin beklenen değerlerinden tahmin edilen genetik parametreler Çizelge 4.70’de tablo halinde verilmiştir.

**Çizelge 4.70.** Tane iriliği (%) ortalamaları ve genetik parametreler

|          | Ort. Verim | $\delta_G^2$ | $\delta_P^2$ | $h^2$ | GCV% | PCV%  | GA   | GA % |
|----------|------------|--------------|--------------|-------|------|-------|------|------|
| E1       | 33.65      | 0.59         | 4.11         | 0.14  | 2.27 | 6.03  | 0.59 | 1.77 |
| E2       | 44.68      | 2.25         | 9.63         | 0.23  | 3.35 | 6.95  | 1.49 | 3.34 |
| E3       | 42.39      | 0.61         | 7.50         | 0.08  | 1.84 | 6.46  | 0.46 | 1.08 |
| E4       | 41.13      | 5.22         | 17.91        | 0.29  | 5.55 | 10.29 | 2.54 | 6.17 |
| E5       | 35.91      | 3.60         | 12.15        | 0.30  | 5.28 | 9.71  | 2.12 | 5.92 |
| E6       | 32.52      | 0.70         | 3.65         | 0.19  | 2.57 | 5.88  | 0.75 | 2.32 |
| E7       | 32.95      | 2.01         | 5.25         | 0.38  | 4.30 | 6.96  | 1.80 | 5.47 |
| E8       | 46.63      | 6.94         | 26.49        | 0.26  | 5.65 | 11.04 | 2.78 | 5.96 |
| E9       | 37.92      | 1.13         | 4.58         | 0.25  | 2.81 | 5.64  | 1.09 | 2.88 |
| E10      | 30.56      | 2.60         | 13.97        | 0.19  | 5.28 | 12.23 | 1.43 | 4.69 |
| E11      | 33.80      | 1.21         | 5.20         | 0.23  | 3.25 | 6.75  | 1.09 | 3.22 |
| E12      | 38.32      | 2.38         | 19.41        | 0.12  | 4.02 | 11.50 | 1.11 | 2.90 |
| E13      | 42.82      | 1.38         | 7.16         | 0.19  | 2.74 | 6.25  | 1.06 | 2.48 |
| E14      | 41.42      | 2.55         | 9.50         | 0.27  | 3.85 | 7.44  | 1.70 | 4.11 |
| E15      | 36.98      | 3.54         | 19.37        | 0.18  | 5.09 | 11.90 | 1.66 | 4.48 |
| Birleşik | 38.11      | 0.92         | 11.06        | 0.08  | 2.51 | 8.72  | 0.57 | 1.49 |

Tane iriliği özelliğindeki birleşik analizde kalıtım derecesi 0.05 olarak bulunmuştur. Bu denemede tane iriliği özelliğinde toplam farklılığın büyük kısmının çevresel faktörlerden meydana geldiği, genotipin toplam farklılıktaki payının ise % 5 olduğunu göstermektedir. Çevreler içirişinde en düşük kalıtım derecesi E13 numaralı çevrelerde (0.07), en yüksek kalıtım derecesi ise E5 kod numaralı çevrelerde (0.43) elde edilmiştir. Özelliğin seleksiyona vereceği cevabın daha iyi belirlenebilmesi için kalıtım derecesinin yanında diğer genetik parametrelerinde belirlenmesi gerekmektedir.

Çizelge 4.70’de tane iriliği özelliğine ilişkin genetik parametre olarak genetik ve fenotipik % değişim katsayıları GCV% ve PCV% sütunlarında verilmiştir. Genotipik değişim katsayısı kalıtım derecesi ile birlikte değerlendirildiğinde özelliklerin genetik yapıları ve seleksiyona verecekleri tepkiler hakkında daha kesin sonuçlar çıkarılabilmektedir. Çizelge 4.1’deki öngörülen genetik ilerleme değeri en yüksek olan (% 33.92) 6 numaralı çevrenin kalıtım derecesi (0.30) ve genotipik değişim katsayısı (% 30.04) değerlerinin diğer çevrelerdekinden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.70’de birleşik analiz sonuçlarına bakıldığında; Tane iriliği özelliğinin düşük seviyelerde bir genotipik değişim katsayısı (4.64) yüksek seviyede fenotipik değişim katsayısı (21.45) bulunmuştur. Dar anlamlı kalıtım derecesi değerinin düşük (% 5), çevrelerin genotipler üzerindeki etkilerinin yüksek olduğu ve genotiplerin çevrelerdeki performanslarının çok değişken olduğu, tane iriliği bakımından yapılacak % 5 yoğunluğundaki bir seleksiyonun % 2.07’lük genetik ilerleme sağlamasının beklendiği söylenebilir.

Tane iriliği özelliğinde genotiplerin parametrik ve parametrik olmayan stabilite değerleri Çizelge 4.71’de verilmiştir. Çizelgede her genotipin verim değerleri ile birlikte genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için 9 parametre kullanılmıştır:

Çizelge 4.71. Tane iriliği özelliğinde stabilite analizleri

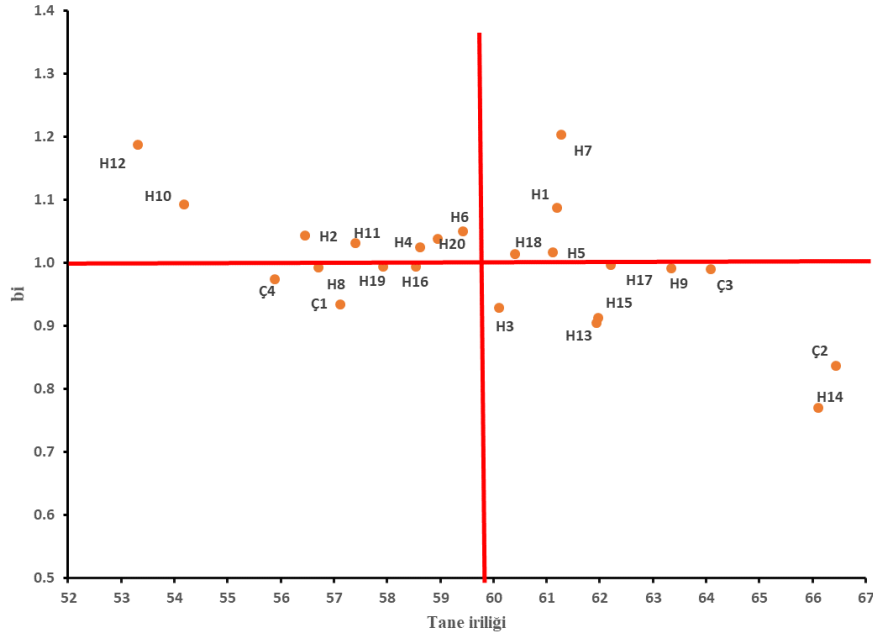
|     | Ortalama | CV(%) | $b_i$ | $S_{di}^2$ | $R^2$ | $\alpha_i$ | $\beta_i$ | $W_i$   | $S_i^{(1)}$ | $S_i^{(2)}$ | F |
|-----|----------|-------|-------|------------|-------|------------|-----------|---------|-------------|-------------|---|
| Ç1  | 57.13    | 40.00 | 0.93  | 27.91      | 0.89  | 61.68      | -0.07     | 825.24  | 1.36        | 55.07       | 4 |
| Ç2  | 66.44    | 31.81 | 0.84  | 45.88      | 0.84  | 93.03      | -0.16     | 1227.55 | 1.46        | 62.64       | 5 |
| Ç3  | 64.08    | 37.20 | 0.99  | 14.62      | 0.92  | 45.67      | -0.01     | 619.83  | 0.92        | 34.71       | 8 |
| Ç4  | 55.90    | 41.52 | 0.97  | 0.81       | 0.94  | 32.03      | -0.03     | 444.68  | 0.89        | 24.29       | 5 |
| H1  | 61.20    | 43.12 | 1.09  | 36.97      | 0.91  | 72.67      | 0.09      | 966.27  | 0.82        | 43.86       | 4 |
| H2  | 56.46    | 45.29 | 1.04  | 45.53      | 0.89  | 77.99      | 0.04      | 1034.56 | 1.17        | 53.36       | 3 |
| H3  | 60.10    | 37.14 | 0.93  | 7.31       | 0.92  | 41.20      | -0.07     | 562.40  | 1.02        | 40.07       | 7 |
| H4  | 58.62    | 41.96 | 1.02  | 14.01      | 0.93  | 45.36      | 0.02      | 615.81  | 1.02        | 42.79       | 5 |
| H5  | 61.11    | 40.12 | 1.02  | 20.10      | 0.92  | 51.33      | 0.02      | 692.38  | 0.84        | 40.36       | 7 |
| H6  | 58.95    | 41.85 | 1.04  | 2.65       | 0.95  | 34.34      | 0.04      | 474.32  | 1.19        | 34.07       | 4 |
| H7  | 61.27    | 47.11 | 1.20  | 29.90      | 0.93  | 85.34      | 0.20      | 1128.88 | 1.26        | 54.86       | 4 |
| H8  | 56.71    | 42.14 | 0.99  | 14.76      | 0.92  | 45.79      | -0.01     | 621.36  | 0.92        | 37.52       | 6 |
| H9  | 63.34    | 37.26 | 0.99  | 2.15       | 0.94  | 33.05      | -0.01     | 457.79  | 1.12        | 39.79       | 7 |
| H10 | 54.18    | 48.16 | 1.09  | 13.50      | 0.94  | 49.47      | 0.09      | 668.58  | 1.19        | 44.07       | 2 |
| H11 | 57.41    | 43.87 | 1.03  | 38.65      | 0.90  | 70.51      | 0.03      | 938.61  | 1.16        | 47.21       | 3 |
| H12 | 53.31    | 53.31 | 1.19  | 26.02      | 0.93  | 77.52      | 0.19      | 1028.53 | 1.21        | 45.79       | 3 |
| H13 | 61.97    | 36.08 | 0.91  | 26.54      | 0.89  | 62.20      | -0.09     | 831.94  | 0.85        | 49.93       | 6 |
| H14 | 66.11    | 29.72 | 0.77  | 41.99      | 0.82  | 104.36     | -0.23     | 1372.90 | 1.48        | 64.66       | 5 |
| H15 | 61.94    | 34.97 | 0.90  | 1.26       | 0.93  | 37.41      | -0.10     | 513.75  | 1.04        | 32.86       | 7 |
| H16 | 58.54    | 40.24 | 0.99  | -3.68      | 0.95  | 27.11      | -0.01     | 381.56  | 0.82        | 28.93       | 7 |
| H17 | 62.20    | 39.65 | 1.00  | 50.98      | 0.87  | 82.47      | 0.00      | 1092.00 | 0.97        | 58.50       | 7 |
| H18 | 60.40    | 40.10 | 1.01  | 7.63       | 0.94  | 38.65      | 0.01      | 529.69  | 0.90        | 41.07       | 7 |
| H19 | 57.93    | 42.09 | 0.99  | 38.32      | 0.89  | 69.65      | -0.01     | 927.48  | 0.93        | 47.36       | 5 |
| H20 | 59.43    | 42.33 | 1.05  | 14.42      | 0.93  | 46.85      | 0.05      | 634.94  | 0.97        | 28.79       | 4 |

Çizelge 4.71’de görüleceği gibi farklı stabilite parametreleri değişik genotipleri stabil göstermektedir. Çizelge 4.71’deki tablonun son sütununda incelenen 10 stabilite parametresinin kaçında genotiplerin stabil görüldüğü verilmiştir. Buna göre Tane iriliği bakımından genotipler genel olarak 3 ila 8 arasında stabilite parametresinde stabil görüldüğü belirlenmiştir. 5 ve üzeri parametre bakımından stabil görülenleri genel olarak stabil genotip olarak kabul edilecek olursa; denemedeki çeşitlerden Tosunpaşa (Ç2), Burakbey (Ç3) ve Larende (Ç4) çeşitleri sırasıyla 5,8 ve 5 stabilite parametresi bakımından stabil görülmektedir. Hatlar incelendiğinde denemedeki stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 12 hattın bulunduğu görülmektedir. Hatlar arasında en fazla stabilite parametresi bakımından stabil olan hatlar, 7 parametre ile toplam 7 hat bulunmaktadır. Tane iriliği bakımından genel ortalamasının üzerinde değer alan ve stabil olan hat ve çeşitlerin tarımsal olarak anlamlı olacağı dikkate alınıp bu 12 hat ve 3 çeşit yeniden değerlendirildiğinde; Burakbey ve Larende çeşitleri tane iriliği bakımından hem deneme genel ortalamasını geçip stabil olduğu görülmektedir. Denemedeki hatlarda ise ele alınan stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 12 hattın 5 tanesinin ( H3, H5, H9, H15 ve H18) tane iriliği bakımından genel ortalamayı geçebildikleri görülmektedir.

Şekil 4.42’de Genotiplerin 15 çevredeki tane iriliği ortalamaları ile  $b_i$  stabilite parametresinin birlikte değerlendirildiği grafik verilmiştir. Grafikte de görüleceği gibi Burakbey (Ç3) çeşidi hem ortalama bakımından denemedeki hat ve çeşitlerden üstün durumda hem de çeşitler ve hatlar içerisinde en stabil çeşittir. Tosunpaşa (Ç2) bu özellik bakımından yüksek ortalama olsa da birçok hattın daha düşük stabilite değerindedir. Tarm 92 ve Larende çeşitleri ise deneme ortalamasının altındadır.

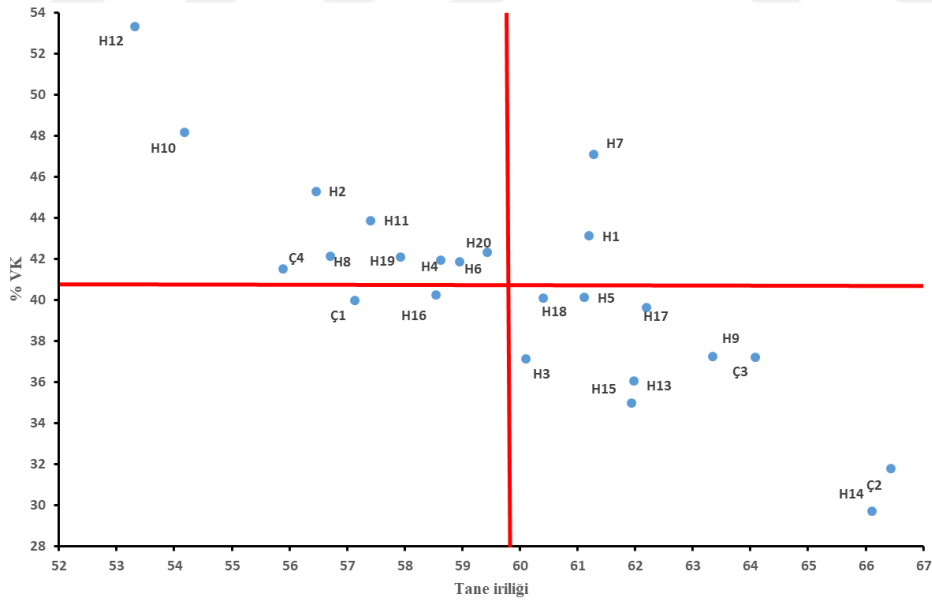
Şekil 4.42’de hatlar incelendiğinde, 9 ve 17 numaralı hatlar hem ortalaması yüksek hem de stabilite bakımından diğer hatlardan ve çeşitlerden üstün olduğu

görülmektedir. Bununla birlikte 8 hat ortalamasının üzerinde olup stabilitesi bazı hatlardan daha iyi değere sahip hatlardır.



Şekil 4.42. Tane iriliği  $b_i$  / ortalama grafiği

Şekil 4.43'de genotiplerin tane iriliği ile % varyasyon katsayılarının birlikte incelendiği grafik görülmektedir.



Şekil 4.43. Tane iriliği % VK / ortalama grafiği

Grafikte Tosunpaşa (Ç2) ve Burakbey (Ç3) çeşitleri genel ortalamasının üzerinde olduğu varyasyon katsayısı değerlerinin genel ortalamasının altında olduğu görülmektedir.

Denemedeki hatlardan ortalaması yüksek ve varyasyon katsayısı düşük olanlar H14, H15, H13, H3, H9, H17, H5 ve H18 numaralı hatlardır.

Tane iriliği ile bu özelliğin stabilite parametreleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Çizelge 4.72’de verilmiştir.

**Çizelge 4.72.** Tane iriliği ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları

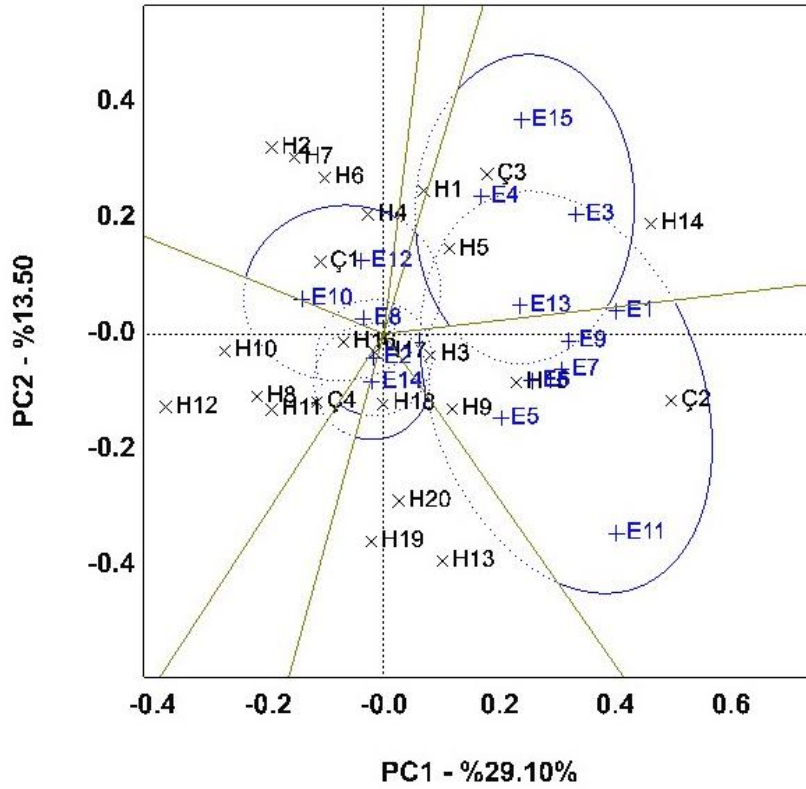
|             | Ortalama      | %VK           | $b_i$         | $S_{di}^2$    | $R^2$         | $\alpha^2$    | $\beta_i$     | $W_i^2$      | $S_i^{(1)}$  |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| %VK         | -0.82<br>0.00 |               |               |               |               |               |               |              |              |
| $b_i$       | -0.58<br>0.00 | 0.92<br>0.00  |               |               |               |               |               |              |              |
| $S_{di}^2$  | 0.20<br>0.35  | -0.01<br>0.97 | -0.07<br>0.74 |               |               |               |               |              |              |
| $R^2$       | -0.50<br>0.01 | 0.51<br>0.01  | 0.60<br>0.00  | -0.83<br>0.00 |               |               |               |              |              |
| $\alpha^2$  | 0.27<br>0.20  | -0.04<br>0.87 | -0.08<br>0.70 | 0.93<br>0.00  | -0.83<br>0.00 |               |               |              |              |
| $\beta_i$   | -0.58<br>0.00 | 0.92<br>0.00  | 1.00<br>0.00  | -0.07<br>0.74 | 0.60<br>0.00  | -0.08<br>0.70 |               |              |              |
| $W_i^2$     | 0.27<br>0.20  | -0.04<br>0.87 | -0.08<br>0.70 | 0.93<br>0.00  | -0.83<br>0.00 | 1.00<br>0.00  | -0.08<br>0.70 |              |              |
| $S_i^{(1)}$ | 0.15<br>0.49  | -0.11<br>0.60 | -0.21<br>0.33 | 0.38<br>0.04  | -0.51<br>0.01 | 0.57<br>0.00  | -0.21<br>0.33 | 0.57<br>0.00 |              |
| $S_i^{(2)}$ | 0.33<br>0.12  | -0.18<br>0.41 | -0.23<br>0.29 | 0.85<br>0.00  | -0.83<br>0.00 | 0.89<br>0.00  | -0.23<br>0.29 | 0.89<br>0.00 | 0.64<br>0.00 |

\*: Pearson korelasyon katsayısı

\*\*: Korelasyon katsayısının oluş ihtimali (P değeri).

Çizelgede görüleceği gibi tane iriliği ile stabilite parametreleri arasında % VK ve  $R^2$  stabilitesi ile negatif ve önemli ( $r^2=-0.82$  ve  $-0.58$ ) düzeyde korelasyon bulunurken  $b_i$  ve  $\beta_i$  parametreleri ile pozitif ve önemli bir ilişki bulunmuştur. Diğer parametreler ile tane iriliği arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır. Stabilite parametrelerinin birbirleri arasında ise pozitif yönlü ve negatif yönlü önemli ilişkiler tespit edilmiştir.  $R^2$  diğer bütün parametrelerle önemli korelasyona sahip parametre olarak bulunmuştur. parametrik olmayan stabilite (  $S_i^{(1)}$  ve  $S_i^{(2)}$  ) birbirleri arasında orta derecede pozitif bir ilişki ( $r^2=0.64$ ) bulunurken, parametrik stabilite (  $R^2$  ) ile negatif ( $r^2=-0.51$  ve  $-0.83$ ) önemli bir ilişki mevcuttur.

Tane iriliği bakımından genotiplerin stabilite durumlarının tespit edilmesi amacıyla çok değişkenli analiz metotlarından GGE biplot analizi sonuçları şekil 4.44’ de grafik halinde verilmiştir.



Şekil 4.44. Tane iriliği GGE biplot grafiği

Grafikte eksenleri oluşturan ilk iki temel bileşenler (PC1 ve PC2) toplam varyasyonun % 42.60'lık kısmını açıklayabilmekte, tek başına PC1 % 29.10, PC2 ise % 13.50'lık bir varyasyonu açıklamaktadır. Bu özellik için ilk iki temel bileşenin toplam varyasyonu açıklamakta yeterli görülmemektedir.

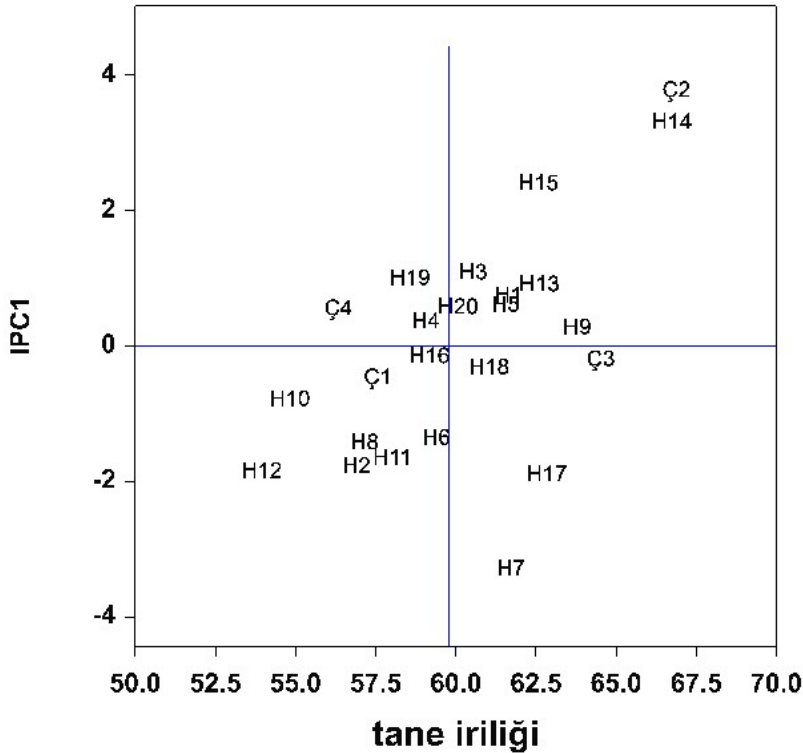
Genotiplerin stabilite durumlarının belirlenmesinde kullanılan çok değişkenli analiz metodlarından ikincisi eklemeli ana etkiler ve çarpımsal etkiler (AMMI) yöntemidir. Çizelge 4.73'de AMMI yöntemi ile tane iriliğine ilişkin varyans analizinde çevreler ile genotiplere ait esas etkilerin ve genotip x çevre etkisinin önemli bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.73. AMMI modeli varyans analiz tablosu tane iriliği (%)

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT     | KO    | F       |
|----------------------|------|--------|-------|---------|
| Genel                | 1439 | 976031 |       |         |
| Çevreler             | 14   | 718353 | 51311 | 69.83** |
| Blok(Çevre)          | 45   | 30707  | 682   | 3.83    |
| Genotipler           | 23   | 15950  | 693   | 8.09**  |
| G x Ç int.           | 322  | 74364  | 231   | 1.71**  |
| IPC1                 | 36   | 16536  | 459   | 4.82**  |
| IPC2                 | 34   | 11978  | 352   | 2.77**  |
| Hata                 | 1035 | 136658 | 132   |         |

Çizelge 4.X’de görüleceği gibi tane iriliğine ait AMMI analizinde ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) istatistik olarak önemli bulunmaktadır ( $P<0.01$ ).

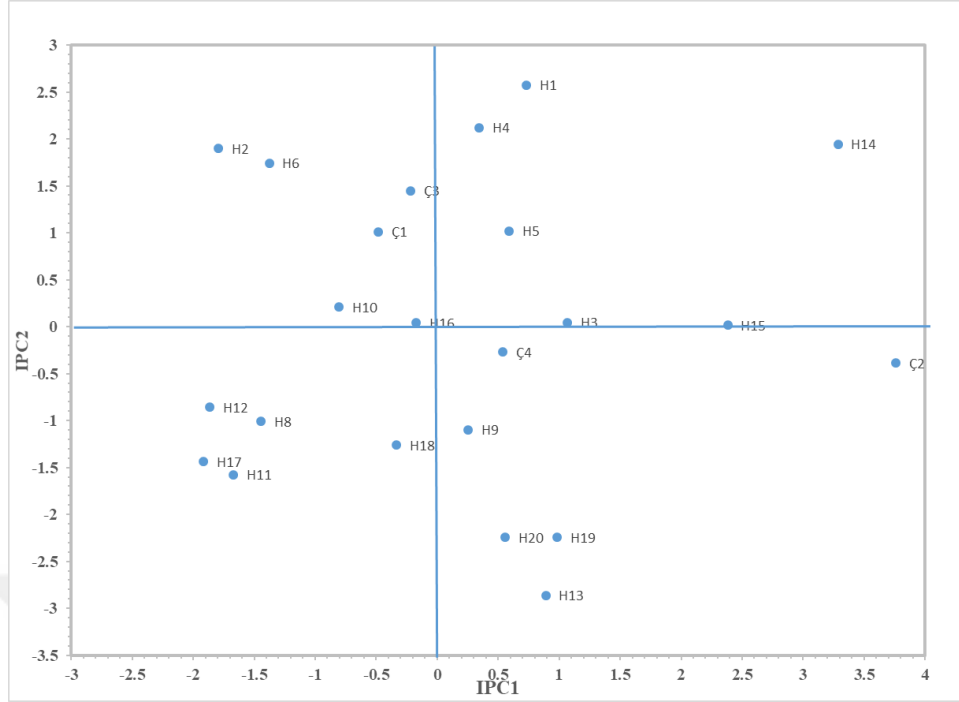
Denemedeki çeşit ve hatların tane iriliği değerleri ile AMMI analizindeki birinci temel bileşen (IPC1) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.45’ de verilmiştir.



**Şekil 4.45.** Tane iriliği /IPC1 AMMI biplot grafiği

Şekil 4.45’ de görüleceği gibi denemede yer alan Tosunpaşa ve Burakbey çeşitleri tane iriliği özelliği bakımından deneme ortalamasının üzerinde değerlere sahip olmuşlardır. Çeşitlerin stabilitesi bakımından değerlendirildiğinde Burakbey en stabil Tosunpaşa çeşidi ise diğer çeşitler arasında en az stabil durumdadır. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde tane iriliği bakımından öne çıkan hatlar sırasıyla H14, H9, H15, H13 ve H17 olmuştur. Stabilitate bakımından ise H9 ve H13 çeşitlere ve diğer hatlara göre deha stabil diğerleri ise denemedeki çeşitlerden stabilite bakımından daha geride oldukları görülmektedir.

AMMI analizindeki ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.46’ de verilmiştir.



**Şekil 4.46.** Tane iriliği IPC1/IPC2 AMMI biplot grafiği

Grafikte IPC1 ve IPC2 bakımından 0 değerinden geçen doğruların kesiştiği orijine yakın değerlerdeki genotipler verim bakımından stabil olarak belirtilebilmektedir. Buna göre denemede yer alan çeşitlerden Larende (Ç4) denemede diğer çeşitlere ve birçok hatta göre daha stabil durumda görüldüğünü söylemek mümkündür. Denemede hatların değerlendirilmesinde ise tane iriliği bakımından göreceli olarak stabil hatlar sırasıyla H10, H16, H5 ve H19 olmuştur.

#### 4.10. Ham Selüloz Oranı (%)

Ham selüloz oranı özelliğine ilişkin iki yılda toplam 15 çevreden elde edilen verilerin birleştirilmiş varyans analizleri çizelge 4.74’ de verilmiştir.

**Çizelge 4.74.** Varyans analizi tablosu ham selüloz oranı (%)

| Varyasyon Kaynakları | SD  | KT     | KO      | F       | %     |
|----------------------|-----|--------|---------|---------|-------|
| Genel                | 719 | 493.42 |         |         |       |
| Çevreler             | 14  | 186.55 | 13.3247 | 12.33** | 47.58 |
| Blok(Çevre)          | 15  | 12.23  | 0.8152  | 3.16    |       |
| Genotipler           | 23  | 36.78  | 1.5993  | 3.05**  | 9.38  |
| G x Ç İnt.           | 322 | 168.73 | 0.524   | 2.03**  | 43.04 |
| Hata                 | 345 | 89.13  | 0.2583  |         |       |

Çizelge 4.74’ de görüleceği gibi ham selüloz oranı özelliğinde çevreler ve genotip ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Aynı zamanda çevreler ile genotipler arasındaki % 1 seviyesinde bir interaksiyon tespit edilmiştir. Bu durum ham selüloz oranı performanslarında genotiplerin çevreden çevreye farklılık gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4.74’ de ham seliloz oranı özelliği bakımından genotiplerin, çevrelerin ve interaksiyonun toplam varyanstaki payları da verilmiştir. Toplam varyansın % 47.58’lik kısmı çevrelerden, % 9.38’lik kısmı genotiplerden ileri gelmektedir. Genotip çevre interaksiyonuna ilişkin pay ise % 43.03 olarak gerçekleşmiştir. Genel olarak ham seliloz oranı özelliğinde çevre payının beklenenin oldukça altında olduğu, genotip ile interaksiyonun ise toplam varyasyondaki payının ise % 52.42 ile beklenen değerler aralığında olduğu söylenebilir. ham seliloz oranı özelliğine ilişkin varyans unsurlarının toplam varyanstaki payları tane verimi değerleri ile karşılaştırıldığında, interaksiyonun ve genotipin oldukça yüksek, çevrenin ise düşük olduğu söylenebilir.

Denemede bulunan 24 genotipin ham seliloz oranı değerleri ve deneme ortalamaları Çizelge 4.75 ve Çizelge 4.76’de verilmiştir.

**Çizelge 4.75.** Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi ham selüloz oranı (%)

|     | E1       | E2      | E3      | E4      | E5      | E6      | E7      | E8      | E9      | E10     | E11     | E12     | E13     | E14     | E15     | ORT  | Çev. Etk. |
|-----|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|-----------|
| Ç1  | 3.94 GK  | 4.06 BG | 4.10    | 6.00 BG | 3.78 DF | 5.25    | 4.62    | 4.22    | 3.84    | 3.85 BH | 4.02    | 4.66    | 4.22    | 4.04 BG | 4.14    | 4.32 | 0.00      |
| Ç2  | 3.72 KL  | 3.22 G  | 4.09    | 5.37 EG | 3.60 DF | 4.60    | 4.18    | 3.99    | 4.27    | 4.17 AG | 4.00    | 4.51    | 3.88    | 3.63 DG | 4.48    | 4.11 | -0.21     |
| Ç3  | 4.09 FI  | 3.68 DG | 4.16    | 5.62 CG | 6.51 AC | 3.76    | 4.84    | 3.97    | 3.82    | 4.58 AB | 4.14    | 4.24    | 3.90    | 4.49 AE | 4.27    | 4.40 | 0.08      |
| Ç4  | 4.53 B   | 4.66 AC | 3.83    | 6.91 AB | 6.77 AB | 3.92    | 4.47    | 4.45    | 4.03    | 4.66 A  | 4.16    | 4.01    | 3.86    | 5.01 AB | 4.39    | 4.64 | 0.32      |
| H1  | 3.81 JK  | 4.79 AB | 4.35    | 6.23 AF | 3.49 EF | 3.35    | 4.53    | 3.99    | 4.33    | 3.77 CH | 4.05    | 3.57    | 3.58    | 3.37 FG | 4.04    | 4.08 | -0.24     |
| H2  | 3.86 IK  | 3.35 G  | 3.80    | 5.15 G  | 4.55 CF | 3.57    | 4.43    | 4.17    | 4.39    | 3.64 EH | 3.85    | 3.26    | 3.57    | 3.20 FG | 3.70    | 3.90 | -0.42     |
| H3  | 3.52 LM  | 3.62 EG | 3.94    | 5.30 EG | 6.23 AC | 5.23    | 4.30    | 4.02    | 4.13    | 3.75 CH | 4.19    | 3.64    | 3.68    | 3.24 FG | 3.60    | 4.16 | -0.16     |
| H4  | 3.53 LM  | 4.14 BG | 4.09    | 6.02 BG | 4.93 BF | 4.51    | 5.12    | 4.54    | 4.42    | 4.46 AD | 4.22    | 4.81    | 4.16    | 4.59 AD | 4.43    | 4.53 | 0.21      |
| H5  | 3.51 LM  | 4.82 AB | 3.95    | 6.67 AC | 3.36 F  | 3.75    | 4.78    | 3.71    | 3.91    | 3.59 EH | 4.00    | 3.53    | 3.73    | 3.16 G  | 3.97    | 4.03 | -0.29     |
| H6  | 4.16 EG  | 4.97 AB | 4.63    | 6.74 AB | 3.91 DF | 4.67    | 4.56    | 4.28    | 4.32    | 4.30 AF | 4.26    | 3.77    | 3.84    | 3.70 DG | 4.48    | 4.44 | 0.12      |
| H7  | 3.96 GJ  | 4.54 AD | 4.43    | 6.44 AD | 7.95 A  | 6.01    | 4.82    | 4.69    | 4.28    | 4.66 A  | 4.06    | 3.64    | 3.74    | 3.63 DG | 4.36    | 4.75 | 0.43      |
| H8  | 4.13 EH  | 3.77 CG | 4.08    | 6.68 AC | 3.22 F  | 4.65    | 4.14    | 4.65    | 4.20    | 3.33 H  | 4.02    | 4.18    | 3.95    | 3.54 EG | 4.00    | 4.17 | -0.15     |
| H9  | 3.41 M   | 4.38 AE | 4.32    | 6.86 AB | 5.63 BE | 4.47    | 4.34    | 4.03    | 4.23    | 4.11 AH | 3.91    | 4.28    | 4.09    | 5.00 AB | 4.68    | 4.52 | 0.20      |
| H10 | 4.76 A   | 4.85 AB | 4.32    | 5.66 CG | 5.23 BF | 5.07    | 4.67    | 4.79    | 4.58    | 4.37 AE | 3.76    | 3.86    | 3.91    | 4.07 BG | 4.46    | 4.56 | 0.24      |
| H11 | 4.20 DF  | 3.84 CG | 4.21    | 6.07 BG | 5.21 BF | 5.11    | 4.57    | 4.59    | 4.23    | 4.80 A  | 4.08    | 3.75    | 3.84    | 4.53 AE | 4.53    | 4.50 | 0.18      |
| H12 | 4.49 BC  | 3.40 G  | 3.96    | 5.17 FG | 4.02 DF | 3.67    | 4.87    | 4.44    | 3.91    | 4.49 AC | 4.00    | 3.66    | 3.80    | 4.22 AF | 4.83    | 4.19 | -0.13     |
| H13 | 4.39 BD  | 3.45 FG | 3.64    | 6.34 AE | 4.04 DF | 4.69    | 5.13    | 3.62    | 4.26    | 4.90 A  | 4.55    | 4.44    | 4.01    | 4.98 AB | 4.19    | 4.44 | 0.12      |
| H14 | 4.42 BD  | 5.07 A  | 4.45    | 7.14 A  | 6.30 AC | 4.42    | 5.18    | 4.56    | 4.11    | 4.74 A  | 4.16    | 3.52    | 3.95    | 3.75 DG | 3.78    | 4.64 | 0.32      |
| H15 | 3.95 GJ  | 3.58 EG | 3.80    | 5.31 EG | 3.84 DF | 4.09    | 4.05    | 3.41    | 4.52    | 3.70 CH | 3.68    | 3.85    | 3.70    | 3.66 DG | 4.27    | 3.96 | -0.36     |
| H16 | 3.96 GJ  | 4.80 AB | 4.20    | 6.51 AD | 4.67 BF | 4.10    | 4.43    | 4.56    | 4.09    | 4.15 AG | 3.82    | 4.51    | 3.75    | 4.79 AC | 4.39    | 4.45 | 0.13      |
| H17 | 4.35 BE  | 4.34 AF | 4.09    | 6.68 AC | 3.43 EF | 3.48    | 4.44    | 3.98    | 4.15    | 3.59 EH | 4.05    | 4.26    | 3.80    | 4.76 AC | 4.11    | 4.23 | -0.09     |
| H18 | 3.97 GJ  | 3.37 G  | 3.89    | 5.24 FG | 5.75 BD | 4.09    | 4.72    | 4.59    | 4.41    | 3.55 FH | 3.93    | 4.18    | 4.12    | 3.85 CG | 4.31    | 4.26 | -0.06     |
| H19 | 4.27 CF  | 3.26 G  | 4.02    | 5.32 EG | 3.54 DF | 3.35    | 4.71    | 4.36    | 4.51    | 3.67 DH | 4.13    | 4.50    | 4.02    | 4.11 BG | 4.92    | 4.18 | -0.14     |
| H20 | 3.92 HK  | 3.46 FG | 4.20    | 5.51 DG | 3.82 DF | 3.72    | 4.25    | 4.73    | 4.03    | 3.40 GH | 3.71    | 3.88    | 3.90    | 5.22 A  | 4.57    | 4.15 | -0.17     |
| ORT | 4.03     | 4.06    | 4.11    | 6.04    | 4.74    | 4.31    | 4.59    | 4.26    | 4.21    | 4.09    | 4.03    | 4.02    | 3.88    | 4.11    | 4.29    | 4.32 |           |
| F   | 21.08 ** | 4.46 ** | 1.06 ÖD | 3.53 ** | 2.00 *  | 1.78 ÖD | 1.31 ÖD | 1.98 ÖD | 1.55 ÖD | 2.08 *  | 0.88 ÖD | 1.88 ÖD | 1.26 ÖD | 2.28 *  | 1.18 ÖD |      |           |

**Çizelge 4.76.** Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi ham seluloz oranı (%)

|     |      |    |      |    |      |    |      |   |       |    |      |    |      |    |      |    |      |    |       |    |       |    |      |    |      |    |
|-----|------|----|------|----|------|----|------|---|-------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|-------|----|-------|----|------|----|------|----|
| E1  | 3.94 | CD | 3.72 |    | 4.09 |    | 4.53 | B | 3.81  | EH | 3.86 | BE | 3.52 |    | 3.53 | E  | 3.51 | C  | 4.16  | CE | 3.96  | EG | 4.13 | BD | 3.41 | D  |
| E2  | 4.06 | CD | 3.22 |    | 3.68 |    | 4.66 | B | 4.79  | B  | 3.35 | E  | 3.62 |    | 4.14 | DE | 4.82 | B  | 4.97  | B  | 4.54  | CE | 3.77 | CE | 4.38 | BD |
| E3  | 4.10 | CD | 4.09 |    | 4.16 |    | 3.83 | B | 4.35  | BD | 3.80 | BE | 3.94 |    | 4.09 | DE | 3.95 | C  | 4.63  | BC | 4.43  | CE | 4.08 | BD | 4.32 | CD |
| E4  | 6.00 | A  | 5.37 |    | 5.62 |    | 6.91 | A | 6.23  | A  | 5.15 | A  | 5.30 |    | 6.02 | A  | 6.67 | A  | 6.74  | A  | 6.44  | B  | 6.68 | A  | 6.86 | A  |
| E5  | 3.78 | D  | 3.60 |    | 6.51 |    | 6.77 | A | 3.49  | GH | 4.55 | AB | 6.23 |    | 4.93 | BC | 3.36 | C  | 3.91  | DE | 7.95  | A  | 3.22 | E  | 5.63 | B  |
| E6  | 5.25 | B  | 4.60 |    | 3.76 |    | 3.92 | B | 3.35  | H  | 3.57 | DE | 5.23 |    | 4.51 | BD | 3.75 | C  | 4.67  | BC | 6.01  | B  | 4.65 | B  | 4.47 | BD |
| E7  | 4.62 | BD | 4.18 |    | 4.84 |    | 4.47 | B | 4.53  | BC | 4.43 | AC | 4.30 |    | 5.12 | B  | 4.78 | B  | 4.56  | BC | 4.82  | C  | 4.14 | BD | 4.34 | CD |
| E8  | 4.22 | CD | 3.99 |    | 3.97 |    | 4.45 | B | 3.99  | DG | 4.17 | BD | 4.02 |    | 4.54 | BD | 3.71 | C  | 4.28  | CE | 4.69  | CD | 4.65 | B  | 4.03 | CD |
| E9  | 3.84 | CD | 4.27 |    | 3.82 |    | 4.03 | B | 4.33  | BE | 4.39 | AC | 4.13 |    | 4.42 | BD | 3.91 | C  | 4.32  | CE | 4.28  | CG | 4.20 | BC | 4.23 | CD |
| E10 | 3.85 | CD | 4.17 |    | 4.58 |    | 4.66 | B | 3.77  | FH | 3.64 | CE | 3.75 |    | 4.46 | BD | 3.59 | C  | 4.30  | CE | 4.66  | CD | 3.33 | DE | 4.11 | CD |
| E11 | 4.02 | CD | 4.00 |    | 4.14 |    | 4.16 | B | 4.05  | CF | 3.85 | BE | 4.19 |    | 4.22 | CE | 4.00 | C  | 4.26  | CE | 4.06  | DG | 4.02 | BE | 3.91 | CD |
| E12 | 4.66 | BC | 4.51 |    | 4.24 |    | 4.01 | B | 3.57  | FH | 3.26 | E  | 3.64 |    | 4.81 | BD | 3.53 | C  | 3.77  | E  | 3.64  | G  | 4.18 | BD | 4.28 | CD |
| E13 | 4.22 | CD | 3.88 |    | 3.90 |    | 3.86 | B | 3.58  | FH | 3.57 | DE | 3.68 |    | 4.16 | DE | 3.73 | C  | 3.84  | E  | 3.74  | FG | 3.95 | BE | 4.09 | CD |
| E14 | 4.04 | CD | 3.63 |    | 4.49 |    | 5.01 | B | 3.37  | H  | 3.20 | E  | 3.24 |    | 4.59 | BD | 3.16 | C  | 3.70  | E  | 3.63  | G  | 3.54 | CE | 5.00 | BC |
| E15 | 4.14 | CD | 4.48 |    | 4.27 |    | 4.39 | B | 4.04  | CF | 3.70 | CE | 3.60 |    | 4.43 | BD | 3.97 | C  | 4.48  | BD | 4.36  | CF | 4.00 | BE | 4.68 | BD |
| ORT | 4.32 |    | 4.11 |    | 4.40 |    | 4.64 |   | 4.08  |    | 3.90 |    | 4.16 |    | 4.53 |    | 4.03 |    | 4.44  |    | 4.75  |    | 4.17 |    | 4.52 |    |
| F   | 2.78 | *  | 1.72 | ÖD | 1.98 | ÖD | 2.76 | * | 16.67 | ** | 4.22 | ** | 2.16 | ÖD | 5.50 | ** | 9.05 | ** | 13.09 | ** | 27.56 | ** | 8.38 | ** | 3.69 | ** |

|     | H10  |    | H11  |    | H12  |    | H13  |    | H14  |    | H15  |    | H16  |    | H17  |    | H18  |    | H19  |    | H20  |    | ORT  | Çev. Etk. |  |
|-----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|-----------|--|
| E1  | 4.76 |    | 4.20 |    | 4.49 | BC | 4.39 | BE | 4.42 | CD | 3.95 | BD | 3.96 | BD | 4.35 | BD | 3.97 |    | 4.27 |    | 3.92 | CE | 4.0  | -0.3      |  |
| E2  | 4.85 |    | 3.84 |    | 3.40 | E  | 3.45 | E  | 5.07 | BC | 3.58 | D  | 4.80 | B  | 4.34 | BD | 3.37 |    | 3.26 |    | 3.46 | E  | 4.1  | -0.3      |  |
| E3  | 4.32 |    | 4.21 |    | 3.96 | CE | 3.64 | DE | 4.45 | CD | 3.80 | CD | 4.20 | BD | 4.09 | BE | 3.89 |    | 4.02 |    | 4.20 | CE | 4.1  | -0.2      |  |
| E4  | 5.66 |    | 6.07 |    | 5.17 | A  | 6.34 | A  | 7.14 | A  | 5.31 | A  | 6.51 | A  | 6.68 | A  | 5.24 |    | 5.32 |    | 5.51 | A  | 6.0  | 1.7       |  |
| E5  | 5.23 |    | 5.21 |    | 4.02 | CE | 4.04 | CE | 6.30 | AB | 3.84 | CD | 4.67 | BC | 3.43 | E  | 5.75 |    | 3.54 |    | 3.82 | DE | 4.7  | 0.4       |  |
| E6  | 5.07 |    | 5.11 |    | 3.67 | DE | 4.69 | BC | 4.42 | CD | 4.09 | BD | 4.10 | BD | 3.48 | DE | 4.09 |    | 3.35 |    | 3.72 | E  | 4.3  | 0.0       |  |
| E7  | 4.67 |    | 4.57 |    | 4.87 | AB | 5.13 | B  | 5.18 | BC | 4.05 | BD | 4.43 | BD | 4.44 | BC | 4.72 |    | 4.71 |    | 4.25 | CE | 4.6  | 0.3       |  |
| E8  | 4.79 |    | 4.59 |    | 4.44 | BC | 3.62 | DE | 4.56 | CD | 3.41 | D  | 4.56 | BD | 3.98 | BE | 4.59 |    | 4.36 |    | 4.73 | BC | 4.3  | -0.1      |  |
| E9  | 4.58 |    | 4.23 |    | 3.91 | CE | 4.26 | BE | 4.11 | CD | 4.52 | B  | 4.09 | BD | 4.15 | BE | 4.41 |    | 4.51 |    | 4.03 | CE | 4.2  | -0.1      |  |
| E10 | 4.37 |    | 4.80 |    | 4.49 | BC | 4.90 | BC | 4.74 | CD | 3.70 | CD | 4.15 | BD | 3.59 | CE | 3.55 |    | 3.67 |    | 3.40 | E  | 4.1  | -0.2      |  |
| E11 | 3.76 |    | 4.08 |    | 4.00 | CE | 4.55 | BD | 4.16 | CD | 3.68 | CD | 3.82 | CD | 4.05 | BE | 3.93 |    | 4.13 |    | 3.71 | E  | 4.0  | -0.3      |  |
| E12 | 3.86 |    | 3.75 |    | 3.66 | DE | 4.44 | BE | 3.52 | D  | 3.85 | CD | 4.51 | BD | 4.26 | BE | 4.18 |    | 4.50 |    | 3.88 | DE | 4.0  | -0.3      |  |
| E13 | 3.91 |    | 3.84 |    | 3.80 | CE | 4.01 | CE | 3.95 | CD | 3.70 | CD | 3.75 | D  | 3.80 | CE | 4.12 |    | 4.02 |    | 3.90 | DE | 3.9  | -0.4      |  |
| E14 | 4.07 |    | 4.53 |    | 4.22 | BD | 4.98 | BC | 3.75 | CD | 3.66 | CD | 4.79 | B  | 4.76 | B  | 3.85 |    | 4.11 |    | 5.22 | AB | 4.1  | -0.2      |  |
| E15 | 4.46 |    | 4.53 |    | 4.83 | AB | 4.19 | BE | 3.78 | CD | 4.27 | BC | 4.39 | BD | 4.11 | BE | 4.31 |    | 4.92 |    | 4.57 | BD | 4.3  | 0.0       |  |
| ORT | 4.56 |    | 4.50 |    | 4.19 |    | 4.44 |    | 4.64 |    | 3.96 |    | 4.45 |    | 4.23 |    | 4.26 |    | 4.18 |    | 4.15 |    | 4.32 |           |  |
| F   | 2.29 | ÖD | 1.72 | ÖD | 2.69 | *  | 5.03 | ** | 4.62 | ** | 4.57 | ** | 3.12 | *  | 7.26 | ** | 1.62 | ÖD | 1.82 | ÖD | 2.93 | *  |      |           |  |

Ham seliloz oranı özelliği bakımından denemedeki bütün çevrelerin ortalaması % 4.32 değerindedir. En yüksek deneme ortalamalarının görüldüğü çevre; % 6.04 ile 2017-2018 yetiştirme sezonunda Koçaş lokasyonu (E4) olmuştur. En düşük deneme ortalaması ise 2018-2019 yetiştirme sezonunda Eskişehir lokasyonunda (E13) % 3.87 olarak elde edilmiştir.

Ham seliloz oranına ilişkin 15 çevrede gözlenen değerler % 2.25 ile % 8.48 değerleri arasında göstermektedir. Bu değişime genotipler bazında bakıldığında tablo 4.3 de görülebileceği gibi H7 ve Larende (Ç4) genotipleri bütün lokasyonların ortalamaları alındığında % 4.74 ve % 4.64 ile en yüksek ortalamalara ulaşmıştır. En düşük genel ortalamaya sahip genotipler ise H2 ve H15 olup sırasıyla % 3.89 ve % 3.96 ham seliloz oranı değerlerindedir.

Çevrelerde yapılan varyans analizleri sonucunda E3, E6, E7, E8, E9, E11, E12, E13 ve E15 kodlu 9 çevrede genotipler arasındaki farklılık önemli bulunmazken bunların dışındaki 6 çevrelerde ise genotipler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.76'de denemedeki çeşitlerin çevre etkileri verilmiştir. Tablodaki çevre etkilerine bakıldığında 3 çevrenin pozitif değerli 12 çevrenin de negatif değerli etki göstermiştir. E4 en yüksek pozitif çevre etkisine sahip, E13 ise en düşük çevre etkisinde bulunmuştur.

Çizelge 4.77'de denemedeki genotiplerin çevrelerdeki değerleri ile deneme ortalamaları arasında tahmin edilen pearson korelasyon katsayısı değerleri ve bunların önemlilik durumları verilmiştir.

**Çizelge 4.77.** Ham seliloz oranına (%) ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları

|                 | E1    | E2    | E3    | E4    | E5    | E6    | E7    | E8    |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>ORTALAMA</b> | 0.333 | 0.516 | 0.457 | 0.544 | 0.679 | 0.533 | 0.497 | 0.488 |
| <b>P</b>        | 0.112 | 0.010 | 0.025 | 0.006 | 0.000 | 0.007 | 0.013 | 0.016 |
|                 |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                 | E9    | E10   | E11   | E12   | E13   | E14   | E15   |       |
| <b>ORTALAMA</b> | -0.05 | 0.762 | 0.36  | 0.199 | 0.403 | 0.463 | 0.253 |       |
| <b>P</b>        | 0.817 | 0.000 | 0.084 | 0.350 | 0.048 | 0.023 | 0.232 |       |

Çizelge 4.77'de görüleceği üzere E1, E9, E11, E12 ve E15 kodlu 5 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu istatistik olarak önemli bulunmamış, diğer 10 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu önemli bulunmuştur. E10 ve E5 kodlu çevrelerin çevreler ortalamasıyla olan korelasyonu ( $r^2 = 0.762$  ve  $0.679$ ) en yüksek bulunmuştur.

Ham seliloz oranı özelliğinde ortalamalar ile varyans analizinin beklenen değerlerinden tahmin edilen genetik parametreler Çizelge 4.78'de tablo halinde verilmiştir.

**Çizelge 4.78.** Ham selüloz oranı (%) ortalamaları ve genetik parametreler

|          | Ort. Verim | $\delta_G^2$ | $\delta_P^2$ | $h^2$ | GCV%  | PCV%  | GA   | GA %  |
|----------|------------|--------------|--------------|-------|-------|-------|------|-------|
| E1       | 4.03       | 0.12         | 0.13         | 0.73  | 8.61  | 8.91  | 0.69 | 17.14 |
| E2       | 4.06       | 0.31         | 0.48         | 0.64  | 13.68 | 17.13 | 0.91 | 22.49 |
| E3       | 4.11       | 0.00         | 0.11         | 0.03  | 1.49  | 8.03  | 0.02 | 0.57  |
| E4       | 6.04       | 0.32         | 0.52         | 0.63  | 9.43  | 11.92 | 0.93 | 15.38 |
| E5       | 4.74       | 0.84         | 2.56         | 0.33  | 19.30 | 33.75 | 1.08 | 22.74 |
| E6       | 4.31       | 0.22         | 0.75         | 0.29  | 10.89 | 20.05 | 0.53 | 12.17 |
| E7       | 4.59       | 0.03         | 0.17         | 0.16  | 3.58  | 8.86  | 0.14 | 2.97  |
| E8       | 4.26       | 0.11         | 0.17         | 0.66  | 7.86  | 9.65  | 0.56 | 13.21 |
| E9       | 4.21       | 0.03         | 0.06         | 0.49  | 4.10  | 5.88  | 0.25 | 5.89  |
| E10      | 4.09       | 0.12         | 0.36         | 0.33  | 8.48  | 14.71 | 0.41 | 10.08 |
| E11      | 4.03       | 0.01         | 0.06         | 0.17  | 2.54  | 6.22  | 0.09 | 2.13  |
| E12      | 4.02       | 0.09         | 0.26         | 0.34  | 7.39  | 12.75 | 0.35 | 8.82  |
| E13      | 3.88       | 0.01         | 0.05         | 0.15  | 2.25  | 5.83  | 0.07 | 1.79  |
| E14      | 4.11       | 0.29         | 0.54         | 0.53  | 13.01 | 17.86 | 0.80 | 19.53 |
| E15      | 4.29       | 0.03         | 0.19         | 0.18  | 4.32  | 10.06 | 0.16 | 3.82  |
| Birleşik | 4.32       | 0.04         | 0.43         | 0.08  | 4.38  | 15.13 | 0.11 | 2.62  |

Ham selüloz oranı özelliğindeki birleşik analizde kalıtım derecesi 0.08 olarak bulunmuştur. Bu denemede ham selüloz oranı özelliğinde toplam farklılığın büyük kısmının çevresel faktörlerden meydana geldiği, genotipin toplam farklılıktaki payının ise % 8 olduğunu göstermektedir. Çevreler içiğinde en düşük kalıtım derecesi E3 numaralı çevrelerde (0.03), en yüksek kalıtım derecesi ise E1 kod numaralı çevrelerde (0.73) elde edilmiştir. Özelliğin seleksiyona vereceği cevabın daha iyi belirlenebilmesi için kalıtım derecesinin yanında diğer genetik parametrelerinde belirlenmesi gerekmektedir.

Çizelge 4.78’de ham selüloz oranı özelliğine ilişkin genetik parametre olarak genetik ve fenotipik % değişim katsayıları GCV% ve PCV% sütunlarında verilmiştir. Genotipik değişim katsayısı kalıtım derecesi ile birlikte değerlendirildiğinde özelliklerin genetik yapıları ve seleksiyona verecekleri tepkiler hakkında daha kesin sonuçlar çıkarılabilmektedir. Çizelge 4.78’deki öngörülen genetik ilerleme değeri en yüksek olan (% 22.74) 5 numaralı çevrenin kalıtım derecesi (0.33) ve genotipik değişim katsayısı (% 19.30) değerlerinin diğer çevrelerdekinden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.78’de birleşik analiz sonuçlarına bakıldığında; Ham selüloz oranı özelliğinin düşük seviyelerde bir genotipik değişim katsayısı (4.38) orta seviyede fenotipik değişim katsayısı (15.13) bulunmuştur. Dar anlamlı kalıtım derecesi değerinin düşük (% 8), çevrelerin genotipler üzerindeki etkilerinin yüksek olduğu ve genotiplerin çevrelerdeki performanslarının çok değişken olduğu, Ham selüloz oranı bakımından yapılacak % 5 yoğunluğundaki bir seleksiyonun % 2.62’lük genetik ilerleme sağlanmasının beklendiği söylenebilir.

Ham selüloz oranı özelliğinde genotiplerin parametrik ve parametrik olmayan stabilite değerleri Çizelge 4.79’de verilmiştir. Çizelgede her genotipin verim değerleri ile birlikte genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için 9 parametre kullanılmıştır:

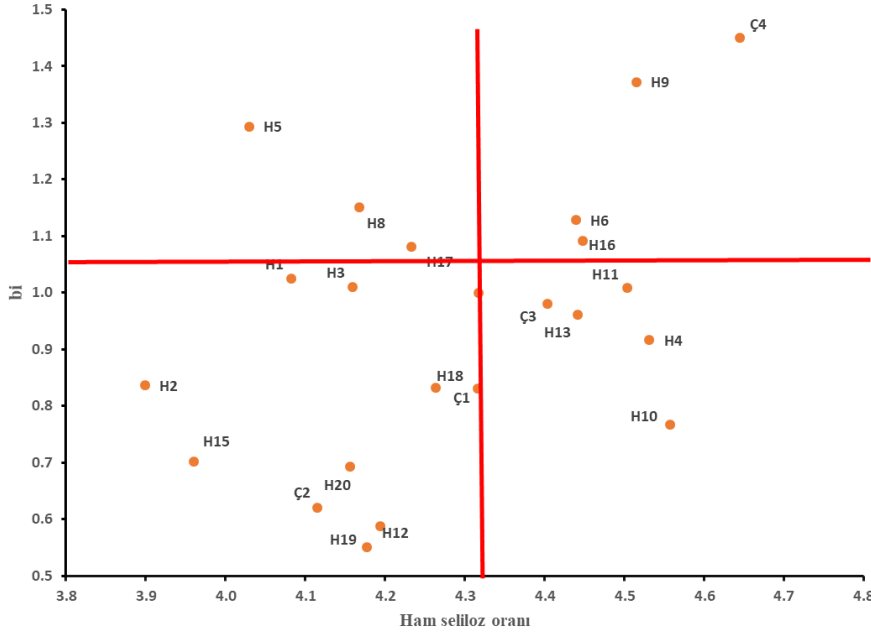
**Çizelge 4.79.** Ham selüloz oranı (%) stabilite analizleri

|     | Ortalama | CV(%) | $b_i$ | $S_{di}^2$ | $R^2$ | $\alpha_i$ | $\beta_i$ | $W_i$ | $S_i^{(1)}$ | $S_i^{(2)}$ | F |
|-----|----------|-------|-------|------------|-------|------------|-----------|-------|-------------|-------------|---|
| Ç1  | 4.32     | 14.02 | 0.83  | 0.06       | 0.52  | 0.19       | -0.17     | 2.55  | 0.77        | 17.43       | 6 |
| Ç2  | 4.12     | 12.46 | 0.62  | 0.04       | 0.41  | 0.20       | -0.38     | 2.75  | 1.17        | 26.64       | 4 |
| Ç3  | 4.40     | 17.32 | 0.98  | 0.21       | 0.46  | 0.33       | -0.02     | 4.41  | 0.81        | 27.52       | 7 |
| Ç4  | 4.64     | 20.55 | 1.45  | 0.22       | 0.64  | 0.41       | 0.45      | 5.37  | 0.91        | 28.50       | 5 |
| H1  | 4.08     | 17.95 | 1.03  | 0.14       | 0.54  | 0.26       | 0.03      | 3.44  | 0.79        | 28.75       | 5 |
| H2  | 3.90     | 13.93 | 0.84  | -0.02      | 0.66  | 0.11       | -0.16     | 1.52  | 0.44        | 32.04       | 7 |
| H3  | 4.16     | 19.69 | 1.01  | 0.29       | 0.42  | 0.41       | 0.01      | 5.43  | 0.85        | 34.86       | 5 |
| H4  | 4.53     | 12.40 | 0.92  | -0.04      | 0.74  | 0.08       | -0.08     | 1.18  | 0.50        | 35.32       | 8 |
| H5  | 4.03     | 21.35 | 1.29  | 0.17       | 0.63  | 0.31       | 0.29      | 4.19  | 1.06        | 35.86       | 4 |
| H6  | 4.44     | 16.47 | 1.13  | 0.07       | 0.66  | 0.19       | 0.13      | 2.60  | 0.70        | 36.39       | 6 |
| H7  | 4.75     | 25.03 | 1.52  | 0.70       | 0.46  | 0.91       | 0.52      | 11.82 | 0.64        | 38.11       | 5 |
| H8  | 4.17     | 19.24 | 1.15  | 0.17       | 0.57  | 0.30       | 0.15      | 3.94  | 1.30        | 38.43       | 4 |
| H9  | 4.52     | 18.18 | 1.37  | 0.03       | 0.78  | 0.19       | 0.37      | 2.65  | 0.65        | 40.21       | 4 |
| H10 | 4.56     | 11.74 | 0.77  | 0.00       | 0.57  | 0.14       | -0.23     | 1.93  | 0.78        | 41.23       | 6 |
| H11 | 4.50     | 13.66 | 1.01  | -0.03      | 0.75  | 0.09       | 0.01      | 1.34  | 0.77        | 42.23       | 6 |
| H12 | 4.19     | 12.06 | 0.59  | 0.04       | 0.37  | 0.21       | -0.41     | 2.90  | 1.01        | 43.64       | 3 |
| H13 | 4.44     | 16.35 | 0.96  | 0.16       | 0.49  | 0.28       | -0.04     | 3.80  | 0.88        | 43.95       | 5 |
| H14 | 4.64     | 21.12 | 1.59  | 0.15       | 0.73  | 0.37       | 0.59      | 4.96  | 1.08        | 44.00       | 4 |
| H15 | 3.96     | 11.78 | 0.70  | -0.04      | 0.63  | 0.10       | -0.30     | 1.47  | 0.74        | 45.36       | 5 |
| H16 | 4.45     | 14.82 | 1.09  | -0.02      | 0.76  | 0.10       | 0.09      | 1.49  | 0.97        | 47.46       | 5 |
| H17 | 4.23     | 18.18 | 1.08  | 0.16       | 0.55  | 0.28       | 0.08      | 3.78  | 1.02        | 49.61       | 3 |
| H18 | 4.26     | 14.54 | 0.83  | 0.08       | 0.50  | 0.21       | -0.17     | 2.80  | 0.82        | 54.50       | 5 |
| H19 | 4.18     | 13.82 | 0.55  | 0.14       | 0.25  | 0.32       | -0.45     | 4.28  | 0.99        | 55.79       | 4 |
| H20 | 4.16     | 14.72 | 0.69  | 0.13       | 0.36  | 0.28       | -0.31     | 3.75  | 0.99        | 58.43       | 4 |

Çizelge 4.79’de görüleceği gibi farklı stabilite parametreleri değişik genotipleri stabil göstermektedir. Çizelge 4.79’deki tablonun son sütununda incelenen 10 stabilite parametresinin kaçında genotiplerin stabil görüldüğü verilmiştir. Buna göre ham selüloz oranı bakımından genotipler genel olarak 3 ila 8 arasında stabilite parametresinde stabil görüldüğü belirlenmiştir. 5 ve üzeri parametre bakımından stabil görülenleri genel olarak stabil genotip olarak kabul edilecek olursa; denemedeki çeşitlerden Tarm 92 (Ç1), Burakbey (Ç3) ve Larende (Ç4) çeşitleri sırasıyla 6,7 ve 5 stabilite parametresi bakımından stabil görülmektedir. Hatlar incelendiğinde denemedeki stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 12 hattın bulunduğu görülmektedir. Hatlar arasında en fazla stabilite parametresi bakımından stabil olan hat, 8 parametre ile H4 olarak bulunmuştur. Ham selüloz oranı bakımından genel ortalamanın üzerinde değer alan ve stabil olan hat ve çeşitlerin tarımsal olarak anlamlı olacağı dikkate alınıp bu 12 hat ve 3 çeşit yeniden değerlendirildiğinde; Burakbey ve Larende çeşitleri ham selüloz oranı bakımından hem deneme genel ortalamasını geçip stabil olduğu görülmektedir. Denemedeki hatlarda ise ele alınan stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 12 hattın 6 tanesinin ( H4, H6, H10, H11, H13 ve H16) ham selüloz oranı bakımından genel ortalamayı geçebildikleri görülmektedir.

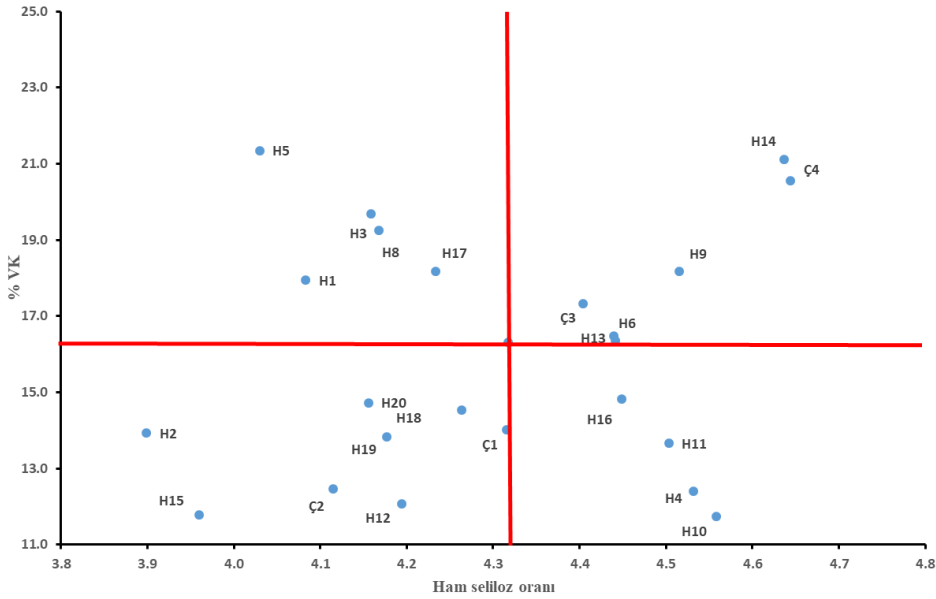
Şekil 4.47’de Genotiplerin 15 çevredeki ham selüloz oranı ortalamaları ile  $b_i$  stabilite parametresinin birlikte değerlendirildiği grafik verilmiştir. Grafikte de görüleceği gibi Burakbey (Ç3) çeşidi ortalama bakımından deneme ortalamasından üstün durumda ve çeşitler içerisinde en stabil çeşittir. Larende (Ç4) bu özellik bakımından yüksek ortalamalı olmasına karşılık düşük stabilite değerindedir. göstermektedir. Tarm 92 (Ç1) ve Tosunpaşa (Ç2) çeşitleri ise deneme ortalamasının altında ve stabil olmayan bir durumdadır.

Şekil 4.47’de hatlar incelendiğinde, 11, 16 ve 6 numaralı hatlar ortalaması yüksek stabilite bakımından diğer hatlardan ve çeşitlerden üstün olduğu görülmektedir. Bununla birlikte H4 ve H13’ de ortalamanın üzerinde olup stabilitesi bazı hatlardan daha iyi değere sahip hatlardır.



Şekil 4.47. Ham seluloz oranı  $b_1$  / ortalama grafiği

Şekil 4.48’de genotiplerin ham seluloz oranı ile % varyasyon katsayılarının birlikte incelendiği grafik görülmektedir.



Şekil 4.48. Ham seluloz oranı % VK / ortalama grafiği

Grafikte görüldüğü üzere çeşitlerden hiçbiri genel ortalamanın üzerinde ve varyasyon katsayısı değerlerinin genel ortalamasının altında bulunmamaktadır. Denemedeki hatlardan ortalaması yüksek ve varyasyon katsayısı düşük olanlar H10, H4, H11 ve H16 numaralı hatlardır.

Ham seluloz oranı özelliği ile bu özelliğin stabilite parametreleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Çizelge 4.80’de verilmiştir.

**Çizelge 4.80.** Ham seluloz oranı ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları

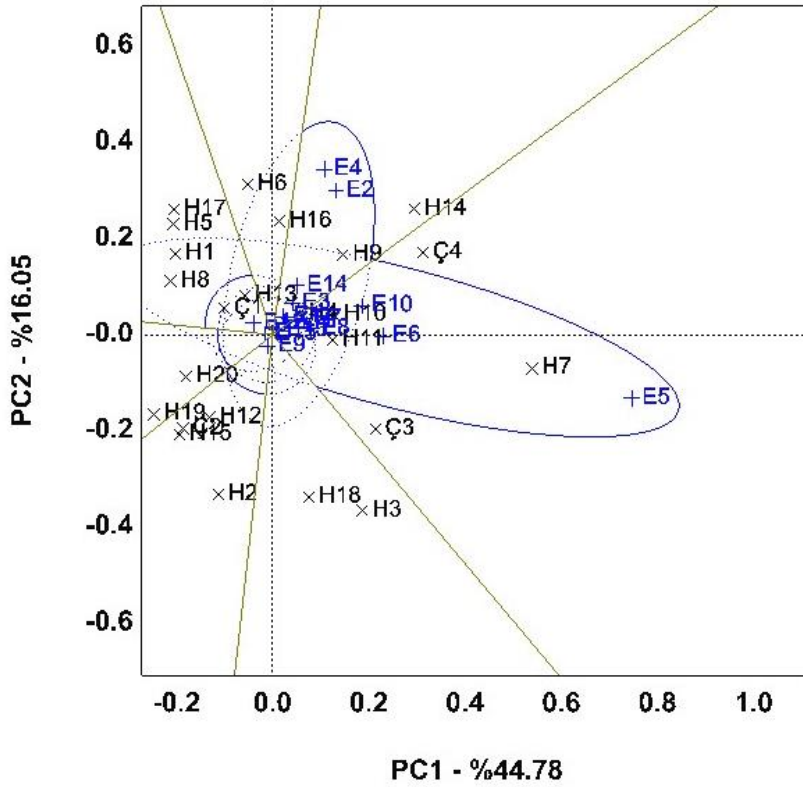
|             | Ortalama      | %VK          | $b_i$         | $S_{di}^2$    | $R^2$         | $\alpha^2$   | $\beta_i$     | $W_i^2$      | $S_i^{(1)}$  |
|-------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| %VK         | 0.33<br>0.12  |              |               |               |               |              |               |              |              |
| $b_i$       | 0.57<br>0.00  | 0.86<br>0.00 |               |               |               |              |               |              |              |
| $S_{di}^2$  | 0.32<br>0.13  | 0.81<br>0.00 | 0.50<br>0.01  |               |               |              |               |              |              |
| $R^2$       | 0.33<br>0.12  | 0.09<br>0.69 | 0.54<br>0.01  | -0.38<br>0.07 |               |              |               |              |              |
| $\alpha^2$  | 0.35<br>0.10  | 0.80<br>0.00 | 0.52<br>0.01  | 0.99<br>0.00  | -0.37<br>0.08 |              |               |              |              |
| $\beta_i$   | 0.57<br>0.00  | 0.86<br>0.00 | 1.00<br>0.00  | 0.50<br>0.01  | 0.54<br>0.01  | 0.52<br>0.01 |               |              |              |
| $W_i^2$     | 0.35<br>0.10  | 0.80<br>0.00 | 0.52<br>0.01  | 0.99<br>0.00  | -0.37<br>0.08 | 1.00<br>0.00 | 0.52<br>0.01  |              |              |
| $S_i^{(1)}$ | -0.18<br>0.42 | 0.16<br>0.46 | -0.01<br>0.95 | 0.08<br>0.70  | -0.33<br>0.11 | 0.12<br>0.59 | -0.01<br>0.95 | 0.11<br>0.59 |              |
| $S_i^{(2)}$ | -0.01<br>0.95 | 0.29<br>0.17 | 0.05<br>0.83  | 0.33<br>0.12  | -0.51<br>0.01 | 0.38<br>0.07 | 0.05<br>0.83  | 0.38<br>0.07 | 0.48<br>0.02 |

\* : Pearson korelasyon katsayısı

\*\* : Korelasyon katsayısının oluş ihtimali, < 0.05 için korelasyon önemlidir.

Çizelgede görüleceği gibi ham seluloz oranı ile  $b_i$  ve  $\beta_i$  stabilite parametreleri pozitif ve önemli (0.57 ) düzeyde korelasyon bulunurken diğer parametreler ile önemli bir ilişki bulunamamıştır. Stabilite parametrelerinin birbirleri arasında ise bir kısmında önemli ilişkiler tespit edilmiştir.  $b_i$  parametresi diğer parametrelerle en fazla önemli korelasyona sahip parametre olarak bulunmuştur. parametrik olmayan stabilite (  $S_i^{(1)}$  ve  $S_i^{(2)}$  ) birbirleri arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki ( $r^2=0.48$ ) mevcuttur.

Ham seluloz oranı bakımından genotiplerin stabilite durumlarının tespit edilmesi amacıyla çok değişkenli analiz metotlarından GGE biplot analizi sonuçları şekil 4.49’da grafik halinde verilmiştir.



Şekil 4.49. Ham seliloz oranı GGE biplot grafiği

Grafikte eksenleri oluşturan ilk iki temel bileşenler (PC1 ve PC2) toplam varyasyonun % 60.83'lik kısmını açıklayabilmekte, tek başına PC1 % 44.78, PC2 ise % 16.05'lik bir varyasyonu açıklamaktadır. Bu özellik için ilk iki temel bileşenin toplam varyasyonu açıklamakta yeterli görülmektedir.

Şekil 4.49'daki grafikte görüleceği gibi denemede standart olarak kullanılan Burakbey (Ç3) ve Larenden (Ç4) çeşitleri ortalamanın üzerinde ham seliloz oranı değerine sahip bulunmuştur. Ortalamanın üzerindeki çeşitlerin stabilite durumları bakımından her iki çeşidin de ortalamanın üzerinde değere sahip hatlara göre stabil görünmediği söylenebilir. Grafikte hatlar değerlendirildiğinde H7, H14, H3, H11 ve H10 numaralı hatların ham seliloz oranı bakımından yüksek değerli olduğu, bunların da 7, 10 ve 11 numaralı hatların diğerlerine kıyasla daha stabil durumda olduğu söylenebilir.

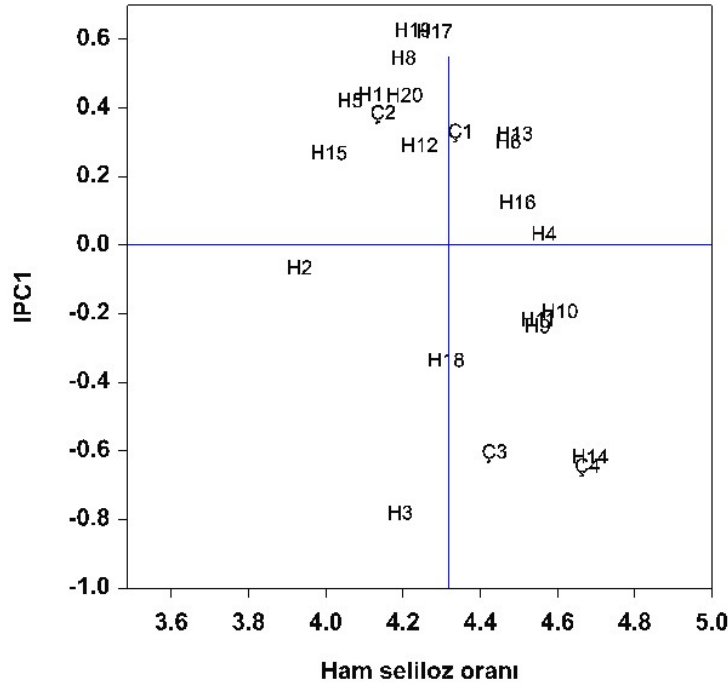
Genotiplerin stabilite durumlarının belirlenmesinde kullanılan çok değişkenli analiz metotlarından ikincisi eklemeli ana etkiler ve çarpımsal etkiler (AMMI) yöntemidir. Çizelge 4.81'de AMMI yöntemi ile ham seliloz oranına ilişkin varyans analizinde çevreler ile genotiplere ait esas etkilerin ve genotip x çevre etkisinin önemli bulunduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.81.** AMMI modeli varyans analiz tablosu ham seliloz oranı (%)

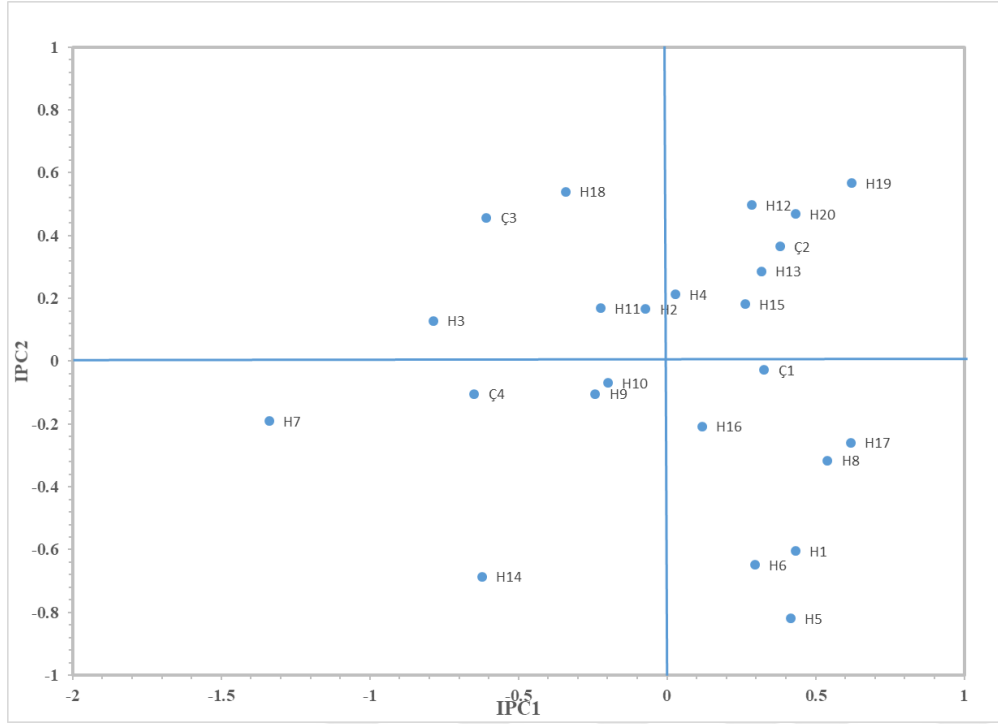
| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT    | KO     | F       |
|----------------------|------|-------|--------|---------|
| Genel                | 1439 | 493.3 | 0.686  |         |
| Çevreler             | 14   | 186.6 | 13.327 | 69.83** |
| Blok(Çevre)          | 45   | 12.2  | 0.814  | 3.83    |
| Genotipler           | 23   | 36.8  | 1.598  | 8.09**  |
| G x Ç İnt.           | 322  | 168.7 | 0.524  | 1.71**  |
| IPC1                 | 36   | 73.7  | 2.048  | 4.82**  |
| IPC2                 | 34   | 29.7  | 0.874  | 2.77**  |
| Hata                 | 1035 | 89.1  | 0.258  |         |

Çizelge 4.81’de görüleceği gibi ham seliloz oranı na ait AMMI analizinde ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) istatistik olarak önemli bulunmaktadır ( $P<0.01$ ).

Denemedeki çeşit ve hatların ham seliloz oranı değerleri ile AMMI analizindeki birinci temel bileşen (IPC1) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.50’ da verilmiştir. Grafikte Ham seliloz oranı bakımından ortalamanın üzerinde olup  $Y=0$  çizgisine yakın değerdeki genotipler verim bakımından üstün ve stabil olarak belirtilebilmektedir. Buna göre denemede yer alan Tosunpaşa dışındaki çeşitler ham seliloz oranı özelliği bakımından deneme ortalamasının üzerinde değerlere sahip olmuşlardır. Çeşitlerin stabilitesi bakımından değerlendirildiğinde Larende en stabil Burakbey çeşidi ise diğer çeşitler arasında en az stabil durumdadır. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde ise ham seliloz oranı bakımından öne çıkan hatlar sırasıyla H7, H14, H10, H4, H9 ve H11 olmuştur. Stabilite bakımından ise H9 ve H10 denemedeki çeşit ve hatlardan stabilite bakımından daha iyi durumda oldukları görölmektedir.

**Şekil 4.50.** Ham seliloz oranı /IPC1 AMMI biplot grafiği

AMMI analizindeki ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) kullanılarak oluşturulan grafik Şekil 4.51’ de verilmiştir.



**Şekil 4.51.** Ham seluloz oranı IPC1/IPC2 AMMI biplot grafiği

Grafikte IPC1 ve IPC2 bakımından 0 değerinden geçen doğruların kesiştiği orijine yakın değerlerdeki genotipler verim bakımından stabil olarak belirtilebilmektedir. Buna göre denemede yer alan çeşitlerden Tarm 92 denemedeki diğer çeşitlere göre daha stabil durumda görüldüğünü söylemek mümkündür. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde ise ham seluloz oranı bakımından göreceli olarak stabil hatlar sırasıyla H2, H4, H10 ve H11 olmuştur.

#### 4.11. ADF Oranı (%)

ADF oranı özelliğine ilişkin iki yılda toplam 15 çevreden elde edilen verilerin birleştirilmiş varyans analizleri çizelge 4.82’ de verilmiştir.

**Çizelge 4.82.** Varyans analizi tablosu ADF oranı (%)

| Varyasyon Kaynakları | SD  | KT     | KO      | F       | %     |
|----------------------|-----|--------|---------|---------|-------|
| Genel                | 719 | 604.4  |         |         |       |
| Çevreler             | 14  | 368.75 | 26.3393 | 27.48** | 68.25 |
| Blok(Çevre)          | 15  | 10.61  | 0.707   | 4       |       |
| Genotipler           | 23  | 26.03  | 1.1316  | 2.64**  | 5.60  |
| G x Ç İnt.           | 322 | 137.98 | 0.4285  | 2.42**  | 26.15 |
| Hata                 | 345 | 61.04  | 0.1769  |         |       |

Çizelge 4.82’ de görüleceği gibi ADF oranı özelliğinde çevreler ve genotip ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak % 1 seviyesinde önemli

bulunmuştur. Aynı zamanda çevreler ile genotipler arasındaki % 1 seviyesinde bir interaksiyon tespit edilmiştir. Bu durum ADF oranı performanslarında genotiplerin çevreden çevreye farklılık gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4.82’de ADF oranı özelliği bakımından genotiplerin, çevrelerin ve interaksiyonun toplam varyanstaki payları da verilmiştir. Toplam varyansın % 68.25’lik kısmı çevrelerden, % 5.60’lik kısmı genotiplerden ileri gelmektedir. Genotip evre interaksiyonuna ilişkin pay ise % 26.15 olarak gerçekleşmiştir. Genel olarak ADF oranı özelliğinde evre payının beklenenin biraz altında olduğu, genotip ile interaksiyonun ise toplam varyasyondaki payının ise beklenen değerler aralığında olduğu söylenebilir. ADF oranı özelliğine ilişkin varyans unsurlarının toplam varyanstaki payları tane verimi değerleri ile karşılaştırıldığında, interaksiyonun verimle benzer değerde, genotipin oldukça düşük, çevrenin ise yine verimden biraz daha yüksek oranda olduğu görülmektedir.

Denemede bulunan 24 genotipin ADF değerleri ve deneme ortalamaları izelge 4.83 ve izelge 4.84’de verilmiştir.

**Çizelge 4.83.** Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi ADF oranı (%)

|     | E1      | E2      | E3       | E4      | E5      | E6      | E7       | E8      | E9      | E10     | E11     | E12     | E13     | E14     | E15     | ORT  | Çev. Etk. |
|-----|---------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|-----------|
| Ç1  | 5.33    | 4.81 HJ | 5.17 FJ  | 7.19 EF | 5.75    | 5.84    | 5.68 GI  | 4.48 DF | 5.31    | 4.11 G  | 6.12    | 5.37    | 5.46    | 4.35 DG | 4.58    | 5.3  | -0.20     |
| Ç2  | 5.28    | 4.54 J  | 5.07 IK  | 8.29 AE | 5.56    | 5.70    | 5.36 NO  | 6.06 AB | 5.49    | 5.63 AF | 5.43    | 4.79    | 5.48    | 4.01 G  | 4.12    | 5.4  | -0.11     |
| Ç3  | 5.51    | 5.85 AC | 5.74 AD  | 8.96 AB | 6.40    | 5.77    | 5.96 C   | 4.56 CF | 5.03    | 5.90 AD | 5.28    | 5.52    | 5.38    | 6.13 AB | 4.64    | 5.8  | 0.27      |
| Ç4  | 5.74    | 4.85 GJ | 5.16 GJ  | 7.80 BF | 5.04    | 5.84    | 6.29 A   | 5.98 AB | 5.37    | 5.62 AF | 5.09    | 6.17    | 5.72    | 6.26 A  | 4.91    | 5.7  | 0.22      |
| H1  | 5.05    | 5.69 AF | 6.06 A   | 8.60 AB | 5.14    | 5.65    | 5.65 HJ  | 5.60 AE | 5.15    | 4.45 EG | 5.40    | 5.03    | 5.75    | 4.10 G  | 4.29    | 5.4  | -0.06     |
| H2  | 5.44    | 5.67 AG | 4.88 JL  | 7.10 F  | 6.46    | 5.69    | 5.26 OP  | 4.49 DF | 5.04    | 4.41 FG | 5.01    | 6.40    | 4.82    | 5.69 AB | 4.93    | 5.4  | -0.08     |
| H3  | 4.50    | 4.64 IJ | 4.56 L   | 7.45 CF | 5.19    | 5.80    | 5.63 HK  | 5.71 AE | 5.26    | 4.73 CG | 5.80    | 5.51    | 5.39    | 4.04 G  | 4.25    | 5.2  | -0.27     |
| H4  | 4.89    | 4.96 EJ | 5.43 DH  | 8.25 AF | 5.71    | 6.20    | 6.12 B   | 6.39 A  | 5.89    | 5.98 AC | 5.83    | 6.13    | 5.88    | 5.23 AE | 4.77    | 5.8  | 0.34      |
| H5  | 5.07    | 4.76 HJ | 5.13 HJ  | 7.32 DF | 5.06    | 5.72    | 5.52 KM  | 5.56 AE | 5.16    | 4.37 FG | 5.78    | 5.88    | 5.37    | 4.14 FG | 3.72    | 5.2  | -0.26     |
| H6  | 5.17    | 5.51 AH | 5.52 CF  | 8.79 AB | 6.11    | 5.99    | 5.15 P   | 5.97 AB | 5.81    | 5.98 AC | 5.42    | 5.03    | 6.06    | 4.10 G  | 4.38    | 5.7  | 0.17      |
| H7  | 4.49    | 5.02 DJ | 5.19 FJ  | 7.38 DF | 5.92    | 5.75    | 6.19 AB  | 4.44 EF | 5.28    | 6.23 A  | 5.75    | 4.59    | 5.52    | 4.48 CG | 4.35    | 5.4  | -0.13     |
| H8  | 5.36    | 4.75 HJ | 5.35 EI  | 7.33 DF | 5.47    | 6.11    | 5.41 MN  | 5.99 AB | 5.10    | 4.59 DG | 5.31    | 5.78    | 5.53    | 4.36 DG | 4.33    | 5.4  | -0.12     |
| H9  | 5.27    | 5.44 AI | 5.50 CG  | 8.31 AE | 4.98    | 5.73    | 5.45 LN  | 4.18 F  | 5.50    | 5.87 AD | 5.29    | 5.14    | 5.89    | 5.20 AE | 4.55    | 5.5  | -0.01     |
| H10 | 5.53    | 5.83 AD | 5.63 BE  | 8.86 AB | 5.59    | 5.87    | 5.93 CD  | 4.47 DF | 4.87    | 5.75 AD | 5.25    | 5.85    | 5.58    | 5.71 AB | 4.96    | 5.7  | 0.21      |
| H11 | 5.40    | 5.24 BJ | 5.30 EI  | 7.43 CF | 4.95    | 5.68    | 5.83 DF  | 5.83 AC | 5.46    | 5.82 AD | 5.60    | 6.62    | 5.44    | 4.50 CG | 4.61    | 5.6  | 0.08      |
| H12 | 5.55    | 6.02 AB | 5.50 CG  | 8.39 AD | 5.83    | 5.92    | 5.69 GI  | 5.82 AC | 5.54    | 5.75 AD | 5.49    | 4.90    | 5.47    | 5.96 AB | 3.97    | 5.7  | 0.22      |
| H13 | 5.57    | 6.02 AB | 5.58 CE  | 8.54 AC | 5.91    | 6.02    | 6.08 B   | 5.09 AF | 4.97    | 6.07 AB | 5.44    | 5.70    | 5.64    | 5.71 AB | 5.17    | 5.8  | 0.33      |
| H14 | 5.62    | 6.13 A  | 5.95 AB  | 8.70 AB | 6.15    | 5.98    | 5.80 EG  | 5.82 AC | 5.22    | 5.89 AD | 5.26    | 6.05    | 5.13    | 5.45 AC | 4.52    | 5.8  | 0.34      |
| H15 | 5.24    | 4.93 FJ | 4.77 KL  | 7.10 F  | 4.75    | 5.42    | 5.20 P   | 4.23 F  | 5.04    | 5.70 AE | 5.52    | 5.86    | 5.13    | 4.58 CG | 4.94    | 5.2  | -0.27     |
| H16 | 5.34    | 5.51 AH | 5.38 EI  | 7.33 DF | 5.56    | 5.75    | 5.74 FH  | 4.80 BF | 5.40    | 4.69 CG | 5.46    | 5.36    | 5.55    | 5.17 BF | 4.74    | 5.5  | -0.05     |
| H17 | 5.20    | 5.05 CJ | 5.05 IK  | 8.80 AB | 5.10    | 5.55    | 5.89 CE  | 6.06 AB | 5.72    | 4.83 BG | 5.22    | 5.55    | 5.46    | 4.22 EG | 4.26    | 5.5  | -0.04     |
| H18 | 5.12    | 5.76 AE | 5.82 AC  | 9.04 A  | 5.70    | 5.61    | 5.59 IK  | 4.65 CF | 5.55    | 5.25 AG | 5.26    | 5.89    | 5.43    | 5.33 AD | 4.82    | 5.7  | 0.15      |
| H19 | 5.42    | 5.19 CJ | 5.48 CH  | 7.93 AF | 4.82    | 5.20    | 5.55 JL  | 4.63 CF | 5.01    | 4.35 FG | 5.41    | 5.49    | 5.56    | 5.85 AB | 4.64    | 5.4  | -0.13     |
| H20 | 5.88    | 4.59 J  | 4.91 JK  | 7.24 DF | 5.77    | 5.55    | 5.51 KM  | 5.78 AD | 4.88    | 4.96 AG | 5.08    | 5.75    | 5.32    | 5.92 AB | 5.27    | 5.5  | -0.01     |
| ORT | 5.29    | 5.28    | 5.34     | 8.01    | 5.54    | 5.76    | 5.69     | 5.27    | 5.29    | 5.29    | 5.44    | 5.60    | 5.50    | 5.02    | 4.57    | 5.53 |           |
| F   | 0.90 ÖD | 3.58 ** | 10.19 ** | 3.31 ** | 1.06 ÖD | 1.06 ÖD | 49.13 ** | 2.87 ** | 0.66 ÖD | 2.66 ** | 0.69 ÖD | 0.72 ÖD | 1.38 ÖD | 5.00 ** | 0.43 ÖD |      |           |

**Çizelge 4.84.** Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi ADF oranı (%)

|     | Ç1   |    | Ç2   |    | Ç3   |    | Ç4   |    | H1    |    | H2   |    | H3    |    | H4   |    | H5   |    | H6   |    | H7   |    | H8   |    | H9   |    |
|-----|------|----|------|----|------|----|------|----|-------|----|------|----|-------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|
| E1  | 5.33 |    | 5.28 | BC | 5.51 | BD | 5.74 | BD | 5.05  | CE | 5.44 | CE | 4.50  | EF | 4.89 | E  | 5.07 | CD | 5.17 | BE | 4.49 | E  | 5.36 | BD | 5.27 | BD |
| E2  | 4.81 |    | 4.54 | CD | 5.85 | BC | 4.85 | E  | 5.69  | BC | 5.67 | BC | 4.64  | DF | 4.96 | DE | 4.76 | CE | 5.51 | BD | 5.02 | CE | 4.75 | CD | 5.44 | BC |
| E3  | 5.17 |    | 5.07 | BD | 5.74 | BD | 5.16 | CE | 6.06  | B  | 4.88 | CE | 4.56  | EF | 5.43 | CE | 5.13 | CD | 5.52 | BD | 5.19 | BE | 5.35 | BD | 5.50 | BC |
| E4  | 7.19 |    | 8.29 | A  | 8.96 | A  | 7.80 | A  | 8.60  | A  | 7.10 | A  | 7.45  | A  | 8.25 | A  | 7.32 | A  | 8.79 | A  | 7.38 | A  | 7.33 | A  | 8.31 | A  |
| E5  | 5.75 |    | 5.56 | BC | 6.40 | B  | 5.04 | DE | 5.14  | CE | 6.46 | AB | 5.19  | BE | 5.71 | BE | 5.06 | CD | 6.11 | B  | 5.92 | BC | 5.47 | BC | 4.98 | BD |
| E6  | 5.38 |    | 5.46 | BC | 5.78 | BD | 5.57 | BE | 5.48  | BD | 5.86 | BC | 5.72  | B  | 5.56 | BE | 5.31 | BD | 5.54 | BD | 5.64 | BD | 5.01 | BD | 5.10 | BD |
| E7  | 5.68 |    | 5.36 | BC | 5.96 | BC | 6.29 | B  | 5.65  | BC | 5.26 | CE | 5.63  | B  | 6.12 | BC | 5.52 | BC | 5.15 | BE | 6.19 | B  | 5.41 | BD | 5.45 | BC |
| E8  | 4.48 |    | 6.06 | B  | 4.56 | D  | 5.98 | BC | 5.60  | BC | 4.49 | DE | 5.71  | B  | 6.39 | B  | 5.56 | BC | 5.97 | BC | 4.44 | E  | 5.99 | B  | 4.18 | D  |
| E9  | 5.31 |    | 5.49 | BC | 5.03 | CD | 5.37 | CE | 5.15  | CE | 5.04 | CE | 5.26  | BD | 5.89 | BD | 5.16 | CD | 5.81 | BC | 5.28 | BE | 5.10 | BD | 5.50 | BC |
| E10 | 4.11 |    | 5.63 | BC | 5.90 | BC | 5.62 | BE | 4.45  | EF | 4.41 | E  | 4.73  | CF | 5.98 | BC | 4.37 | DE | 5.98 | BC | 6.23 | B  | 4.59 | CD | 5.87 | B  |
| E11 | 5.23 |    | 4.99 | BD | 5.47 | BD | 5.16 | CE | 5.05  | CE | 4.91 | CE | 5.46  | B  | 5.31 | CE | 5.11 | CD | 4.61 | DE | 5.26 | BE | 4.92 | BD | 5.25 | BD |
| E12 | 5.45 |    | 5.26 | BC | 4.61 | D  | 5.67 | BE | 4.83  | DE | 5.52 | BD | 5.65  | B  | 5.93 | BC | 6.12 | B  | 4.83 | CE | 4.83 | DE | 5.53 | BC | 4.39 | CD |
| E13 | 5.46 |    | 5.48 | BC | 5.38 | BD | 5.72 | BD | 5.75  | BC | 4.82 | CE | 5.39  | BC | 5.88 | BD | 5.37 | BC | 6.06 | B  | 5.52 | BE | 5.53 | BC | 5.89 | B  |
| E14 | 4.35 |    | 4.01 | D  | 6.13 | BC | 6.26 | B  | 4.10  | F  | 5.69 | BC | 4.04  | F  | 5.23 | CE | 4.14 | E  | 4.10 | E  | 4.48 | E  | 4.36 | D  | 5.20 | BD |
| E15 | 5.27 |    | 4.74 | CD | 4.98 | CD | 5.01 | DE | 4.54  | EF | 5.38 | CE | 4.39  | F  | 4.84 | E  | 4.60 | CE | 4.87 | CE | 4.61 | DE | 4.48 | CD | 5.36 | BC |
| ORT | 5.27 |    | 5.41 |    | 5.75 |    | 5.68 |    | 5.41  |    | 5.40 |    | 5.22  |    | 5.76 |    | 5.24 |    | 5.60 |    | 5.36 |    | 5.28 |    | 5.45 |    |
| F   | 2.37 | ÖD | 3.31 | *  | 6.74 | ** | 7.40 | ** | 17.07 | ** | 2.62 | *  | 12.12 | ** | 7.29 | ** | 6.00 | ** | 7.83 | ** | 5.30 | ** | 2.52 | *  | 6.08 | ** |

|     | H10      | H11     | H12     | H13     | H14     | H15     | H16     | H17     | H18     | H19     | H20     | ORT  | Çev. Etk. |
|-----|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|-----------|
| E1  | 5.53 BD  | 5.40 BD | 5.55 B  | 5.57 B  | 5.62 B  | 5.24 BE | 5.34 BC | 5.20 BE | 5.12 BD | 5.42 BC | 5.88 BC | 5.3  | -0.2      |
| E2  | 5.83 BC  | 5.24 BD | 6.02 B  | 6.02 B  | 6.13 B  | 4.93 BE | 5.51 BC | 5.05 BE | 5.76 B  | 5.19 BD | 4.59 E  | 5.3  | -0.2      |
| E3  | 5.63 BC  | 5.30 BD | 5.50 B  | 5.58 B  | 5.95 B  | 4.77 BE | 5.38 BC | 5.05 BE | 5.82 B  | 5.48 BC | 4.91 DE | 5.3  | -0.2      |
| E4  | 8.86 A   | 7.43 A  | 8.39 A  | 8.54 A  | 8.70 A  | 7.10 A  | 7.33 A  | 8.80 A  | 9.04 A  | 7.93 A  | 7.24 A  | 8.0  | 2.5       |
| E5  | 5.59 BC  | 4.95 CD | 5.83 B  | 5.91 B  | 6.15 B  | 4.75 BE | 5.56 BC | 5.10 BE | 5.70 BC | 4.82 BD | 5.77 BD | 5.5  | 0.0       |
| E6  | 5.66 BC  | 5.37 BD | 5.33 B  | 5.64 B  | 5.51 B  | 5.36 BD | 5.37 BC | 4.93 CE | 5.43 BD | 4.90 BD | 4.89 DE | 5.4  | -0.1      |
| E7  | 5.93 B   | 5.83 BC | 5.69 B  | 6.08 B  | 5.80 B  | 5.20 BE | 5.74 B  | 5.89 BC | 5.59 BC | 5.55 BC | 5.51 BD | 5.7  | 0.2       |
| E8  | 4.47 E   | 5.83 BC | 5.82 B  | 5.09 B  | 5.82 B  | 4.23 E  | 4.80 C  | 6.06 B  | 4.65 CD | 4.63 CD | 5.78 BD | 5.3  | -0.2      |
| E9  | 4.87 DE  | 5.46 BD | 5.54 B  | 4.97 B  | 5.22 B  | 5.04 BE | 5.40 BC | 5.72 BD | 5.55 BD | 5.01 BD | 4.88 DE | 5.3  | -0.2      |
| E10 | 5.75 BC  | 5.82 BC | 5.75 B  | 6.07 B  | 5.89 B  | 5.70 B  | 4.69 C  | 4.83 CE | 5.25 BD | 4.35 D  | 4.96 DE | 5.3  | -0.2      |
| E11 | 5.34 BD  | 5.16 BD | 5.60 B  | 5.71 B  | 5.53 B  | 5.21 BE | 5.15 BC | 4.62 DE | 4.88 BD | 4.89 BD | 4.98 CE | 5.2  | -0.3      |
| E12 | 6.08 B   | 6.06 B  | 4.24 C  | 5.41 B  | 5.30 B  | 5.54 BC | 5.33 BC | 5.36 BD | 5.60 BC | 4.92 BD | 5.45 BE | 5.3  | -0.2      |
| E13 | 5.58 BC  | 5.44 BD | 5.47 B  | 5.64 B  | 5.13 B  | 5.13 BE | 5.55 BC | 5.46 BD | 5.43 BD | 5.56 BC | 5.32 BE | 5.5  | 0.0       |
| E14 | 5.71 BC  | 4.50 D  | 5.96 B  | 5.71 B  | 5.45 B  | 4.58 CE | 5.17 BC | 4.22 E  | 5.33 BD | 5.85 B  | 5.92 B  | 5.0  | -0.5      |
| E15 | 5.10 CE  | 5.04 BD | 4.97 BC | 5.43 B  | 4.94 B  | 4.33 DE | 4.77 C  | 4.83 CE | 4.48 D  | 4.98 BD | 5.24 BE | 4.9  | -0.6      |
| ORT | 5.73     | 5.71    | 5.71    | 5.83    | 5.81    | 5.14    | 5.41    | 5.41    | 5.58    | 5.30    | 5.42    | 5.49 |           |
| F   | 16.04 ** | 3.86 ** | 5.57 ** | 5.41 ** | 3.95 ** | 3.89 ** | 4.59 ** | 8.54 ** | 8.74 ** | 6.25 ** | 2.86 *  |      |           |

ADF özelliği bakımından denemedeki bütün çevrelerin ortalaması % 5.53 değerindedir. En yüksek deneme ortalamalarının görüldüğü çevre; % 8.01 ile 2017-2018 yetiştirme sezonunda Koçaş lokasyonu (E4) olmuştur. En düşük deneme ortalaması ise 2018-2019 yetiştirme sezonunda Konya lokasyonunda (E15) % 4.88 olarak elde edilmiştir.

ADF oranına ilişkin 15 çevrede gözlenen değerler % 3.50 ile % 9.58 değerleri arasında göstermektedir. Bu değişime genotipler bazında bakıldığında tablo 4.3 de görülebileceği gibi H14 ve H4 genotipleri bütün lokasyonların ortalamaları alındığında % 5.84 ile en yüksek ortalamalara ulaşmıştır. En düşük genel ortalamaya sahip genotipler ise H15 ve H3 olup sırasıyla % 5.23 ADF değerlerindedir.

Çevrelerde yapılan varyans analizleri sonucunda E1, E5, E6, E9, E11, E12, E13 ve E15 kodlu 8 çevrede genotipler arasındaki farklılık önemli bulunmazken bunların dışındaki 7 çevrelerde ise genotipler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.84'de denemedeki çeşitlerin çevre etkileri verilmiştir. Tablodaki çevre etkilerine bakıldığında 4 çevrenin pozitif değerli 11 çevrenin de negatif değerli etki göstermiştir. E4 en yüksek pozitif çevre etkisine sahip, E15 ise en düşük çevre etkisinde bulunmuştur.

Çizelge 4.85'de denemedeki genotiplerin çevrelerdeki değerleri ile deneme ortalamaları arasında tahmin edilen pearson korelasyon katsayısı değerleri ve bunların önemlilik durumları verilmiştir.

**Çizelge 4.85.** ADF oranına (%) ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları

|                 | E1    | E2    | E3    | E4    | E5    | E6    | E7    | E8    |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>ORTALAMA</b> | 0.405 | 0.664 | 0.616 | 0.689 | 0.503 | 0.381 | 0.538 | 0.217 |
| <b>P</b>        | 0.050 | 0.000 | 0.001 | 0.000 | 0.012 | 0.066 | 0.007 | 0.309 |
|                 |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                 | E9    | E10   | E11   | E12   | E13   | E14   | E15   |       |
| <b>ORTALAMA</b> | 0.176 | 0.65  | 0.424 | -0.1  | 0.267 | 0.588 | 0.432 |       |
| <b>P</b>        | 0.410 | 0.001 | 0.039 | 0.642 | 0.208 | 0.002 | 0.035 |       |

Çizelge 4.85'de görüleceği üzere E6, E8, E9, E12 ve E13 kodlu 5 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu istatistik olarak önemli bulunmamış, diğer 10 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu önemli bulunmuştur. E4 ve E2 kodlu çevrelerin çevreler ortalamasıyla olan korelasyonu ( $r^2 = 0.689$  ve  $0.664$ ) en yüksek bulunmuştur.

ADF oranı özelliğinde ortalamalar ile varyans analizinin beklenen değerlerinden tahmin edilen genetik parametreler Çizelge 4.86'da tablo halinde verilmiştir.

**Çizelge 4.86.** ADF oranı (%) ortalamaları ve genetik parametreler

|          | Ort. Verim | $\delta_G^2$ | $\delta_P^2$ | $h^2$ | GCV%  | PCV%  | GA   | GA %  |
|----------|------------|--------------|--------------|-------|-------|-------|------|-------|
| E1       | 5.29       | 0.03         | 0.19         | 0.16  | 3.34  | 8.26  | 0.15 | 2.79  |
| E2       | 5.28       | 0.19         | 0.32         | 0.58  | 8.20  | 10.79 | 0.68 | 12.84 |
| E3       | 5.34       | 0.12         | 0.15         | 0.81  | 6.57  | 7.28  | 0.65 | 12.22 |
| E4       | 8.01       | 0.36         | 0.58         | 0.61  | 7.47  | 9.53  | 0.96 | 12.05 |
| E5       | 5.54       | 0.11         | 0.37         | 0.30  | 6.07  | 11.00 | 0.38 | 6.90  |
| E6       | 5.76       | 0.00         | 0.09         | 0.03  | 0.91  | 5.29  | 0.02 | 0.32  |
| E7       | 5.69       | 0.09         | 0.10         | 0.86  | 5.39  | 5.51  | 0.62 | 10.88 |
| E8       | 5.27       | 0.38         | 0.66         | 0.57  | 11.65 | 15.45 | 0.96 | 18.12 |
| E9       | 5.29       | 0.00         | 0.16         | 0.03  | 1.29  | 7.52  | 0.02 | 0.45  |
| E10      | 5.29       | 0.28         | 0.65         | 0.44  | 10.05 | 15.20 | 0.72 | 13.69 |
| E11      | 5.44       | 0.02         | 0.12         | 0.14  | 2.44  | 6.49  | 0.10 | 1.89  |
| E12      | 5.60       | 0.11         | 0.41         | 0.27  | 5.97  | 11.46 | 0.36 | 6.40  |
| E13      | 5.50       | 0.02         | 0.12         | 0.15  | 2.47  | 6.27  | 0.11 | 2.00  |
| E14      | 5.02       | 0.48         | 0.70         | 0.69  | 13.83 | 16.68 | 1.19 | 23.62 |
| E15      | 4.57       | 0.05         | 0.23         | 0.19  | 4.66  | 10.60 | 0.19 | 4.21  |
| Birleşik | 5.53       | 0.02         | 0.33         | 0.07  | 2.77  | 10.33 | 0.08 | 1.53  |

ADF oranı özelliğindeki birleşik analizde kalıtım derecesi 0.07 olarak bulunmuştur. Bu denemede ADF oranı özelliğinde toplam farklılığın büyük kısmının çevresel faktörlerden meydana geldiği, genotipin toplam farklılıktaki payının ise % 7 olduğunu göstermektedir. Çevreler içirişinde en düşük kalıtım derecesi E9 numaralı çevrelerde (0.03), en yüksek kalıtım derecesi ise E7 kod numaralı çevrelerde (0.86) elde edilmiştir. Özelliğin seleksiyona vereceği cevabın daha iyi belirlenebilmesi için kalıtım derecesinin yanında diğer genetik parametrelerinde belirlenmesi gerekmektedir.

Çizelge 4.86’da ADF oranı özelliğine ilişkin genetik parametre olarak genetik ve fenotipik % değişim katsayıları GCV% ve PCV% sütunlarında verilmiştir. Genotipik değişim katsayısı kalıtım derecesi ile birlikte değerlendirildiğinde özelliklerin genetik yapıları ve seleksiyona verecekleri tepkiler hakkında daha kesin sonuçlar çıkarılabilmektedir. Çizelge 4.86’daki öngörülen genetik ilerleme değeri en yüksek olan (% 23.62) 14 numaralı çevrenin kalıtım derecesi (0.69) ve genotipik değişim katsayısı (% 13.83) değerlerinin diğer çevrelerdekinden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.86’da birleşik analiz sonuçlarına bakıldığında; ADF oranı özelliğinin düşük seviyelerde bir genotipik değişim katsayısı (2.77) orta seviyede fenotipik değişim katsayısı (10.33) bulunmuştur. Dar anlamlı kalıtım derecesi değerinin düşük (% 7), çevrelerin genotipler üzerindeki etkilerinin yüksek olduğu ve genotiplerin çevrelerdeki performanslarının çok değişken olduğu, ADF oranı bakımından yapılacak % 5 yoğunluğundaki bir seleksiyonun % 1.53’lük genetik ilerleme sağlamasının beklendiği söylenebilir.

ADF oranı özelliğinde genotiplerin parametrik ve parametrik olmayan stabilite değerleri Çizelge 4.87’de verilmiştir. Çizelgede her genotipin verim değerleri ile birlikte genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için 9 parametre kullanılmıştır:

Çizelge 4.87. ADF oranı özelliğinde stabilite analizleri

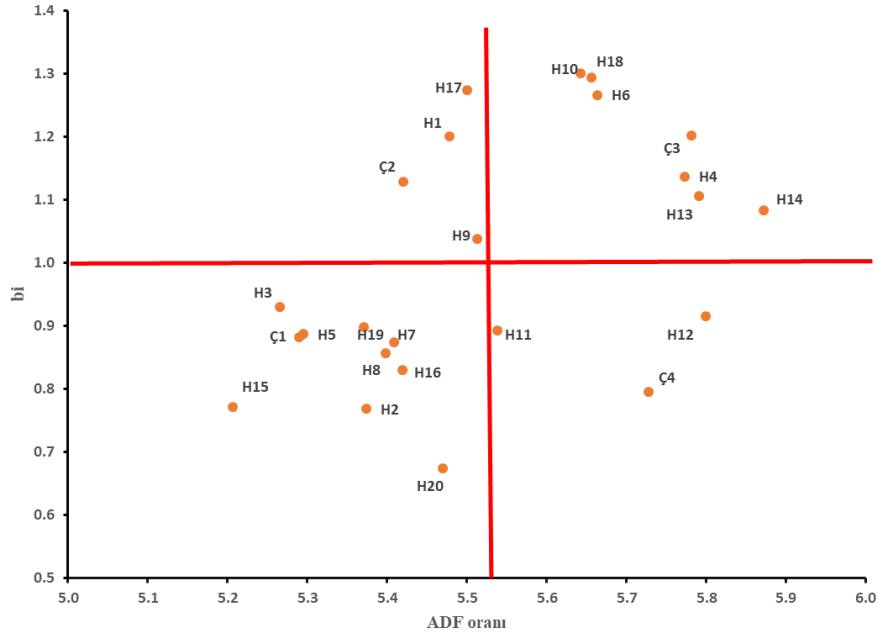
|     | Ortalama | CV(%) | $b_i$ | $S_{di}^2$ | $R^2$ | $\alpha_i$ | $\beta_i$ | $W_i$ | $S_i^{(1)}$ | $S_i^{(2)}$ | F |
|-----|----------|-------|-------|------------|-------|------------|-----------|-------|-------------|-------------|---|
| Ç1  | 5.29     | 15.17 | 0.88  | 0.15       | 0.66  | 0.24       | -0.12     | 3.15  | 0.97        | 34.79       | 6 |
| Ç2  | 5.42     | 17.60 | 1.13  | 0.14       | 0.77  | 0.23       | 0.13      | 3.07  | 1.00        | 39.00       | 5 |
| Ç3  | 5.78     | 17.48 | 1.20  | 0.16       | 0.78  | 0.26       | 0.20      | 3.51  | 0.80        | 44.16       | 5 |
| Ç4  | 5.73     | 13.04 | 0.80  | 0.14       | 0.62  | 0.24       | -0.20     | 3.26  | 0.95        | 54.21       | 5 |
| H1  | 5.48     | 18.39 | 1.20  | 0.15       | 0.78  | 0.26       | 0.20      | 3.44  | 0.93        | 45.88       | 4 |
| H2  | 5.37     | 15.16 | 0.77  | 0.28       | 0.49  | 0.39       | -0.23     | 5.18  | 1.57        | 66.66       | 4 |
| H3  | 5.27     | 15.46 | 0.93  | 0.11       | 0.72  | 0.20       | -0.07     | 2.68  | 0.90        | 35.50       | 7 |
| H4  | 5.77     | 16.75 | 1.14  | 0.15       | 0.76  | 0.25       | 0.14      | 3.30  | 0.70        | 58.50       | 6 |
| H5  | 5.29     | 14.42 | 0.89  | 0.07       | 0.74  | 0.16       | -0.11     | 2.22  | 0.60        | 25.93       | 7 |
| H6  | 5.66     | 18.68 | 1.27  | 0.17       | 0.79  | 0.29       | 0.27      | 3.89  | 1.27        | 64.16       | 4 |
| H7  | 5.37     | 16.01 | 0.90  | 0.23       | 0.60  | 0.32       | -0.10     | 4.24  | 1.26        | 56.50       | 4 |
| H8  | 5.40     | 13.75 | 0.86  | 0.07       | 0.73  | 0.16       | -0.14     | 2.23  | 1.05        | 31.57       | 4 |
| H9  | 5.51     | 16.01 | 1.04  | 0.11       | 0.76  | 0.20       | 0.04      | 2.64  | 1.06        | 42.00       | 5 |
| H10 | 5.66     | 18.35 | 1.29  | 0.08       | 0.85  | 0.21       | 0.29      | 2.86  | 0.90        | 50.39       | 4 |
| H11 | 5.54     | 14.56 | 0.89  | 0.14       | 0.67  | 0.23       | -0.11     | 3.08  | 0.67        | 38.29       | 8 |
| H12 | 5.80     | 13.37 | 0.91  | 0.06       | 0.76  | 0.15       | -0.09     | 2.04  | 0.59        | 24.95       | 8 |
| H13 | 5.79     | 15.20 | 1.11  | 0.02       | 0.87  | 0.11       | 0.11      | 1.54  | 0.68        | 32.39       | 7 |
| H14 | 5.87     | 14.83 | 1.08  | 0.03       | 0.85  | 0.12       | 0.08      | 1.65  | 0.84        | 38.59       | 7 |
| H15 | 5.21     | 13.17 | 0.77  | 0.07       | 0.69  | 0.18       | -0.23     | 2.42  | 0.49        | 36.84       | 5 |
| H16 | 5.42     | 12.30 | 0.83  | -0.02      | 0.85  | 0.08       | -0.17     | 1.14  | 0.81        | 15.36       | 6 |
| H17 | 5.50     | 18.62 | 1.27  | 0.08       | 0.85  | 0.21       | 0.27      | 2.79  | 0.93        | 46.29       | 2 |
| H18 | 5.64     | 17.97 | 1.30  | 0.02       | 0.90  | 0.15       | 0.30      | 2.10  | 0.83        | 38.86       | 5 |
| H19 | 5.41     | 14.78 | 0.87  | 0.15       | 0.65  | 0.24       | -0.13     | 3.22  | 0.80        | 47.00       | 5 |
| H20 | 5.47     | 11.94 | 0.67  | 0.10       | 0.59  | 0.25       | -0.33     | 3.29  | 1.26        | 58.88       | 3 |

Çizelge 4.87’de görüleceği gibi farklı stabilite parametreleri değişik genotipleri stabil göstermektedir. Çizelge 4.87’deki tablonun son sütununda incelenen 10 stabilite parametresinin kaçında genotiplerin stabil görüldüğü verilmiştir. Buna göre ADF oranı bakımından genotipler genel olarak 3 ila 8 arasında stabilite parametresinde stabil görüldüğü belirlenmiştir. 5 ve üzeri parametre bakımından stabil görülenleri genel olarak stabil genotip olarak kabul edilecek olursa; denemedeki tüm çeşitler en az beş stabilite parametresi bakımından stabil görülmektedir. Hatlar incelendiğinde denemedeki stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 10 hattın bulunduğu görülmektedir. Hatlar arasında en fazla stabilite parametresi bakımından stabil olan hatlar, 8 parametre ile H11 ve H12 olarak bulunmuştur. ADF oranı bakımından genel ortalamanın üzerinde değer alan ve stabil olan hat ve çeşitlerin tarımsal olarak anlamlı olacağı dikkate alınıp bu 10 hat ve 4 çeşit yeniden değerlendirildiğinde; Burakbey ve Larende çeşitleri ADF oranı bakımından hem deneme genel ortalamasını geçip stabil olduğu görülmektedir. Denemedeki hatlarda ise ele alınan stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 10 hattın 5 tanesinin ( H4, H11, H12, H13 ve H14) ADF oranı bakımından genel ortalamayı geçebildikleri görülmektedir.

Şekil 4.52’de Genotiplerin 15 çevredeki ADF oranı ortalamaları ile  $b_i$  stabilite parametresinin birlikte değerlendirildiği grafik verilmiştir. Grafikte de görüleceği gibi ADF oranı bakımından ortalamanın üzerinde olan çeşitlere Burakbey (Ç3) ve Larende (Ç4) çeşitleri olmuştur. Bu çeşitlerin stabiliteleri değerlendirildiğinde bazı hatlara göre stabilitesi yüksek görülse de genel olarak stabil görülmemektedir.

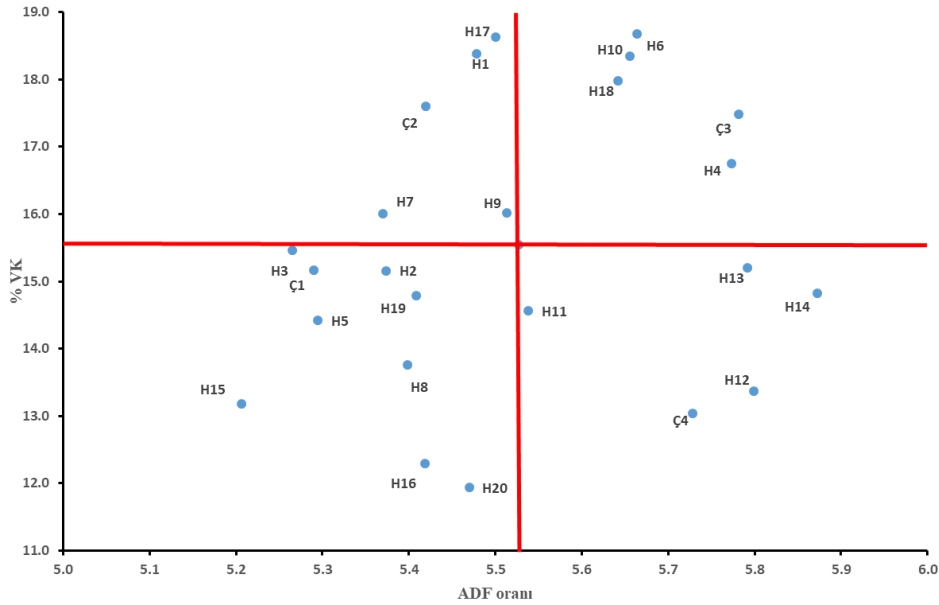
Şekil 4.52’de hatlar incelendiğinde, 14, 12 ve 13 numaralı hatlar hem ortalaması yüksek hem de stabilite bakımından diğer hatlardan ve Ç4 ve Ç1’den üstün olduğu

görülmektedir. Bununla birlikte H4 ve H11' de ortalamanın üzerinde olup stabilitesi bazı hatlardan daha iyi değere sahip hatlardır.



**Şekil 4.52.** ADF oranı  $b_i$  / ortalama grafiği

Şekil 4.53'de genotiplerin ADF oranı ile % varyasyon katsayılarının birlikte incelendiği grafik görülmektedir.



**Şekil 4.53.** ADF oranında % VK / ortalama grafiği

Grafikte Larende (Ç4) çeşidi genel ortalamanın üzerinde olduğu, varyasyon katsayısı değerlerinin genel ortalamanın altında olduğu görülmektedir. Denemedeki

hatlardan ortalaması yüksek ve varyasyon katsayısı düşük olanlar H12, H14, H13 ve H11 numaralı hatlardır.

ADF oranı özelliği ile bu özelliğin stabilite parametreleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları çizelge 4.88’de verilmiştir.

**Çizelge 4.88.** ADF oranı ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları

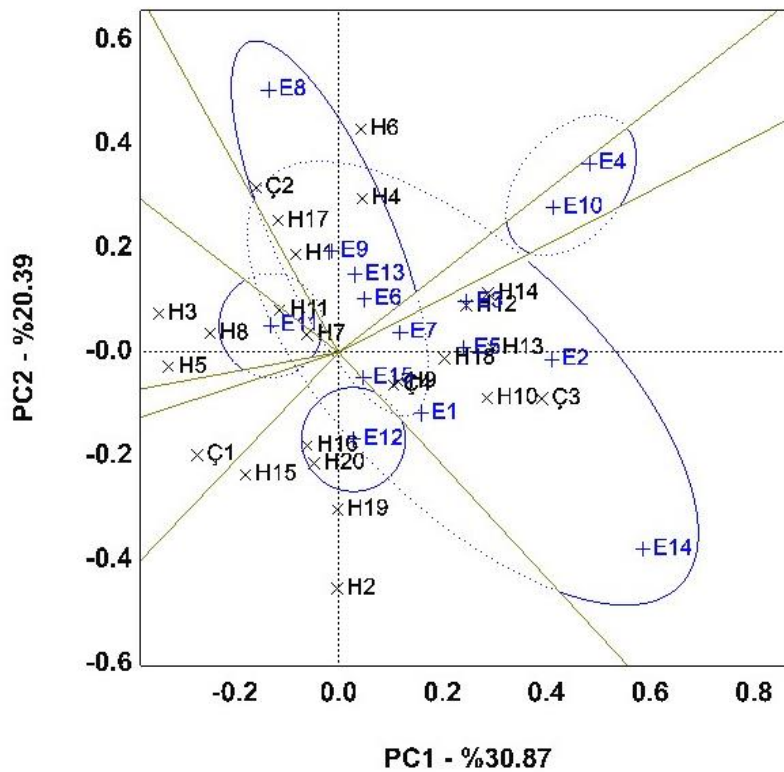
|             | Ortalama | %VK  | $b_i$ | $S_{di}^2$ | $R^2$ | $\alpha^2$ | $\beta_i$ | $W_i^2$ | $S_i^{(1)}$ |
|-------------|----------|------|-------|------------|-------|------------|-----------|---------|-------------|
| %VK         | 0.21     |      |       |            |       |            |           |         |             |
|             | 0.32     |      |       |            |       |            |           |         |             |
| $b_i$       | 0.50     | 0.90 |       |            |       |            |           |         |             |
|             | 0.01     | 0.00 |       |            |       |            |           |         |             |
| $S_{di}^2$  | -0.20    | 0.25 | -0.13 |            |       |            |           |         |             |
|             | 0.34     | 0.23 | 0.55  |            |       |            |           |         |             |
| $R^2$       | 0.45     | 0.43 | 0.75  | -0.73      |       |            |           |         |             |
|             | 0.03     | 0.03 | 0.00  | 0.00       |       |            |           |         |             |
| $\alpha^2$  | -0.18    | 0.31 | -0.06 | 0.96       | -0.70 |            |           |         |             |
|             | 0.40     | 0.14 | 0.77  | 0.00       | 0.00  |            |           |         |             |
| $\beta_i$   | 0.50     | 0.90 | 1.00  | -0.13      | 0.75  | -0.06      |           |         |             |
|             | 0.01     | 0.00 | 0.00  | 0.55       | 0.00  | 0.77       |           |         |             |
| $W_i^2$     | -0.18    | 0.31 | -0.06 | 0.96       | -0.70 | 1.00       | -0.06     |         |             |
|             | 0.40     | 0.14 | 0.77  | 0.00       | 0.00  | 0.00       | 0.77      |         |             |
| $S_i^{(1)}$ | -0.18    | 0.16 | -0.10 | 0.61       | -0.49 | 0.68       | -0.10     | 0.68    |             |
|             | 0.41     | 0.46 | 0.65  | 0.00       | 0.02  | 0.00       | 0.65      | 0.00    |             |
| $S_i^{(2)}$ | 0.14     | 0.35 | 0.12  | 0.73       | -0.47 | 0.84       | 0.12      | 0.84    | 0.66        |
|             | 0.52     | 0.09 | 0.58  | 0.00       | 0.02  | 0.00       | 0.58      | 0.00    | 0.00        |

\* : Pearson korelasyon katsayısı

\*\* : Korelasyon katsayısının oluş ihtimali, < 0.05 için korelasyon önemlidir.

Çizelgede görüleceği gibi ADF oranı ile  $b_i$ ,  $R^2$  ve  $\beta_i$  stabilite parametreleri pozitif ve önemli (0.50, 0.45 ve 0.50) düzeyde korelasyon bulunurken diğer parametreler ile önemli bir ilişki bulunamamıştır. Stabilite parametrelerinin birbirleri arasında ise bir kısmında pozitif yönlü bir kısmında negatif yönlü önemli ilişkiler tespit edilmiştir.  $R^2$  parametresi diğer parametrelerle en fazla önemli korelasyona sahip parametre olarak bulunmuştur. parametrik olmayan stabiliteler ( $S_i^{(1)}$  ve  $S_i^{(2)}$ ) birbirleri arasında orta seviyede pozitif bir ilişki ( $r^2=0.66$ ) bulunurken, parametrik stabilitelerden  $R^2$  ile negatif ( $r^2=-0.49$  ve  $-0.47$ ) ilişki mevcuttur.

ADF oranı bakımından genotiplerin stabilite durumlarının tespit edilmesi amacıyla çok değişkenli analiz metotlarından GGE biplot analizi sonuçları şekil 4.54’ de grafik halinde verilmiştir.



**Şekil 4.54.** ADF oranı özelliği GGE biplot grafiği

Grafikte eksenleri oluşturan ilk iki temel bileşenler (PC1 ve PC2) toplam varyasyonun % 51.26'lık kısmını açıklayabilmekte, tek başına PC1 % 30.87, PC2 ise % 20.39'lık bir varyasyonu açıklamaktadır. Bu özellik için ilk iki temel bileşenin toplam varyasyonu açıklamakta yeterli görülmektedir.

Grafikte görüleceği gibi denemede standart olarak kullanılan Burakbey (Ç3) ve Larende (Ç4) çeşitleri ortalamanın üzerinde ADF oranı değerine sahip bulunmuştur. Ortalamanın üzerindeki çeşitlerin stabilite durumları bakımından her iki çeşidin de ortalamanın üzerinde değere birçok hattan daha stabil olduğu söylenebilir. Grafikte hatlar değerlendirildiğinde sırasıyla H8, H13, H9, H12, H10 ve H14 numaralı hatların ADF oranı bakımından yüksek değerli ve stabil olduğu, bunlardan 8, 13 ve 9 numaralı hatların çeşitlere ve diğer hatlara kıyasla daha stabil durumda olduğu söylenebilir.

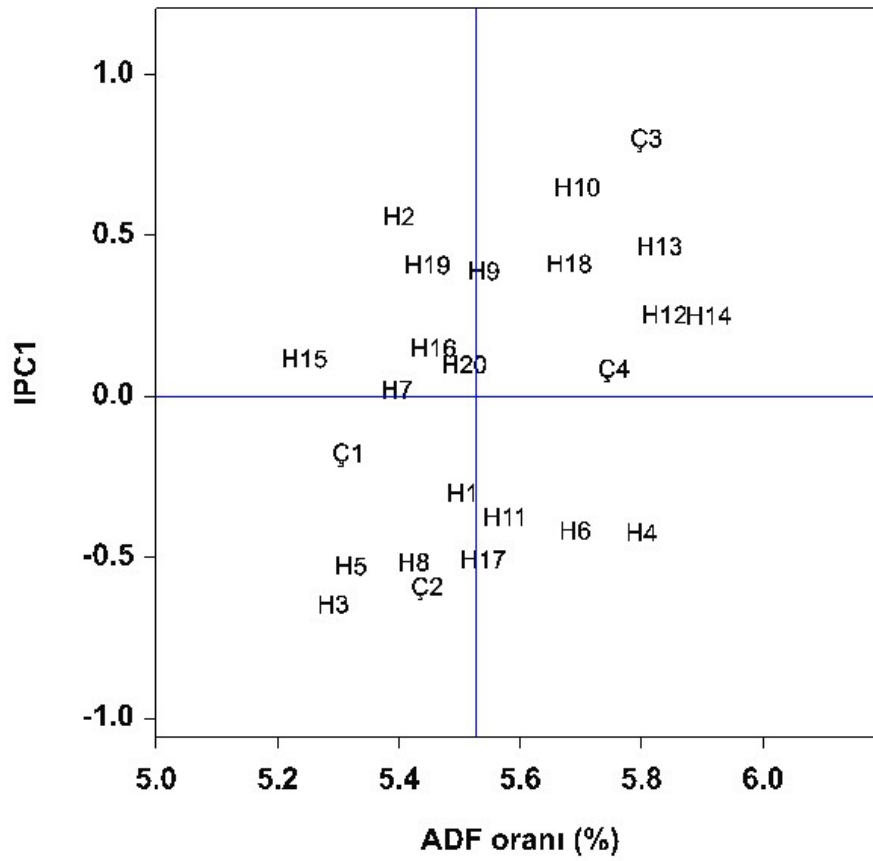
Genotiplerin stabilite durumlarının belirlenmesinde kullanılan çok değişkenli analiz metotlarından ikincisi eklemeli ana etkiler ve çarpımsal interaksiyonlar (AMMI) yöntemidir. Çizelge 4.89’da AMMI yöntemi ile ADF oranına ilişkin varyans analizinde çevreler ile genotiplere ait esas etkilerin ve genotip x çevre interaksiyonunun önemli bulunduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.89.** AMMI modeli varyans analiz tablosu ADF oranı (%)

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT    | KO     | F       |
|----------------------|------|-------|--------|---------|
| Genel                | 1439 | 604.4 |        |         |
| Çevreler             | 14   | 368.9 | 26.351 | 37.31** |
| Blok(Çevre)          | 45   | 10.6  | 0.706  | 3.99    |
| Genotipler           | 23   | 26    | 1.132  | 6.4**   |
| G x Ç int.           | 322  | 137.9 | 0.428  | 2.42**  |
| IPC1                 | 36   | 39.4  | 1.094  | 6.19**  |
| IPC2                 | 34   | 27.9  | 0.821  | 4.64**  |
| Hata                 | 1035 | 61    | 0.177  |         |

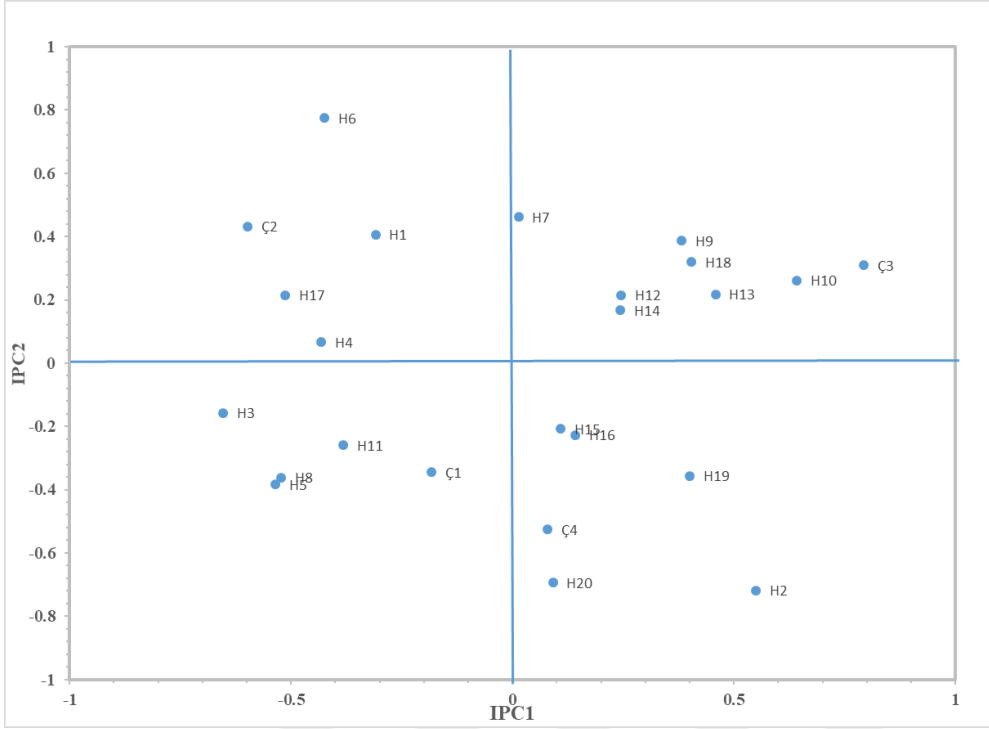
Çizelge 4.89’da görüleceği gibi ADF oranına ait AMMI analizinde ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) istatistik olarak önemli bulunmaktadır ( $P<0.01$ ).

Denemedeki çeşit ve hatların ADF oranı değerleri ile AMMI analizindeki birinci temel bileşen (IPC1) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.55’ de verilmiştir. Grafikte denemede yer alan Burakbey (Ç3) ve Larenden (Ç4) çeşitleri ADF oranı özelliği bakımından deneme ortalamasının üzerinde değerlere sahip olmuşlardır. Çeşitlerin stabilitesi bakımından değerlendirildiğinde Larenden en stabil Burakbey çeşidi ise diğer çeşitler arasında stabilitesi düşük durumdadır. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde ise ADF oranı bakımından öne çıkan hatlar sırasıyla H12, H14, H13 ve H4 olmuştur. Stabilite bakımından ise H12 ve H4 denemedeki hatlardan stabilite bakımından daha iyi durumda Larenden çeşidinden deha az stabil oldukları görülmektedir.



**Şekil 4.55.** ADF oranı /IPC1 AMMI biplot grafiği

Buna göre AMMI analizindeki ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.56’ de verilmiştir.



**Şekil 4.56.** ADF oranı AMMI biplot IPC1/IPC2 grafiği

Grafikte IPC1 ve IPC2 bakımından 0 değerinden geçen doğruların kesiştiği orijine yakın değerlerdeki genotipler verim bakımından stabil olarak belirtilebilmektedir (Ferreira vd. 2006; Rodriguez vd. 2008; Kılıç 2014). Buna göre denemede yer alan çeşitlerin birçok hatta göre daha stabil durumda görüldüğünü söylemek mümkün görülmemektedir. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde ise ADF oranı bakımından göreceli olarak stabil hatlar sırasıyla H12, H14, H15, H16 ve H7 olmuştur.

#### 4.12. NDF Oranı (%)

NDF oranı özelliğine ilişkin iki yılda toplam 15 çevreden elde edilen verilerin birleştirilmiş varyans analizleri Çizelge 4.90' de verilmiştir.

**Çizelge 4.90.** Varyans analizi tablosu NDF oranı (%)

| Varyasyon Kaynakları | SD  | KT      | KO      | F       | %     |
|----------------------|-----|---------|---------|---------|-------|
| Genel                | 719 | 4379.74 |         |         |       |
| Çevreler             | 14  | 2788    | 199.143 | 34.63** | 70.54 |
| Blok(Çevre)          | 15  | 59.38   | 3.958   | 3.71    |       |
| Genotipler           | 23  | 243.18  | 10.573  | 3.7**   | 6.15  |
| G x Ç İnt.           | 322 | 920.91  | 2.86    | 2.68**  | 23.30 |
| Hata                 | 345 | 368.27  | 1.067   |         |       |

Çizelge 4.90' de görüleceği gibi NDF oranı özelliğinde çevreler ve genotip ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Aynı zamanda çevreler ile genotipler arasındaki % 1 seviyesinde bir

interaksiyon tespit edilmiştir. Bu durum NDF oranı performanslarında genotiplerin çevreden çevreye farklılık gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4.90’de NDF oranı özelliği bakımından genotiplerin, çevrelerin ve interaksiyonun toplam varyanstaki payları da verilmiştir. Toplam varyansın % 70.54’lik kısmı çevrelerden, % 6.15’lik kısmı genotiplerden ileri gelmektedir. Genotip evre interaksiyonuna ilişkin pay ise % 23.30 olarak gerçekleşmiştir. Genel olarak NDF oranı özelliğinde evre payının beklenen oranlar seviyesinde olduğu, genotip ile interaksiyonun ise toplam varyasyondaki payının ise beklenen değerlerden biraz dşuk olduğu söylenebilir. NDF oranı özelliğine ilişkin varyans unsurlarının toplam varyanstaki payları tane verimi değerleri ile karşılaştırıldığında, interaksiyonun verimle benzer değerde, genotipin oldukça dşuk, çevrenin ise yine verimden daha yüksek oranda olduğu görülmektedir.

Denemede bulunan 24 genotipin NDF değerleri ve deneme ortalamaları izelge 4.91 ve izelge 4.92’de verilmiştir.

**Çizelge 4.91.** Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi NDF oranı (%)

|     | E1      | E2       | E3       | E4       | E5       | E6      | E7       | E8       | E9      | E10      | E11     | E12      | E13     | E14      | E15     | ORT   | Çev. Etk. |
|-----|---------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|-------|-----------|
| Ç1  | 14.81   | 15.54 AF | 15.49 DF | 22.85 AC | 14.07 F  | 14.52   | 18.86 DF | 12.35 F  | 12.60   | 13.29 CF | 15.26   | 14.51 AG | 11.98   | 14.91 BF | 14.23   | 15.02 | -0.33     |
| Ç2  | 14.90   | 14.22 DH | 14.57 HJ | 20.67 CE | 14.76 CF | 14.73   | 17.14 FJ | 13.52 DF | 14.63   | 13.09 CF | 14.59   | 11.91 FG | 12.80   | 13.19 FG | 14.22   | 14.59 | -0.76     |
| Ç3  | 14.66   | 13.81 GH | 13.80 KL | 21.10 CE | 16.70 A  | 16.16   | 20.27 BD | 13.08 DF | 13.71   | 16.03 AC | 16.15   | 13.02 BG | 14.62   | 14.50 DF | 14.42   | 15.47 | 0.12      |
| Ç4  | 15.44   | 15.47 AF | 14.38 IJ | 21.09 CE | 17.04 A  | 14.90   | 22.49 A  | 15.63 AC | 14.56   | 17.74 AB | 15.47   | 15.64 AE | 14.46   | 16.15 AD | 14.18   | 16.31 | 0.96      |
| H1  | 13.65   | 16.41 AB | 16.28 AB | 22.60 AC | 14.62 CF | 15.34   | 17.49 FI | 14.63 AD | 14.07   | 15.45 BD | 15.48   | 12.60 DG | 12.32   | 13.27 FG | 13.73   | 15.20 | -0.15     |
| H2  | 14.80   | 13.55 GH | 13.23 M  | 19.81 DF | 16.38 AB | 15.47   | 16.48 HJ | 12.50 EF | 13.05   | 11.65 F  | 15.54   | 13.28 BG | 12.20   | 12.36 G  | 14.60   | 14.33 | -1.02     |
| H3  | 14.48   | 15.73 AE | 14.90 FI | 22.54 AC | 16.92 A  | 16.01   | 21.09 AB | 12.37 F  | 13.60   | 12.59 DF | 16.35   | 15.58 AE | 14.69   | 14.88 BF | 15.58   | 15.82 | 0.47      |
| H4  | 14.29   | 14.20 DH | 15.08 EH | 21.86 AD | 17.21 A  | 13.82   | 16.26 IJ | 15.77 AB | 15.57   | 14.89 BE | 16.19   | 16.00 AC | 12.55   | 15.20 AE | 13.82   | 15.51 | 0.16      |
| H5  | 14.24   | 14.25 DH | 14.65 GJ | 19.49 EF | 14.44 DF | 13.89   | 17.88 EI | 14.69 AD | 13.53   | 13.24 CF | 16.01   | 15.47 AE | 13.09   | 12.31 G  | 13.92   | 14.74 | -0.61     |
| H6  | 15.23   | 14.16 EH | 15.19 EG | 22.56 AC | 16.64 A  | 14.23   | 18.37 EG | 13.78 CF | 13.78   | 14.65 BF | 16.21   | 12.30 EG | 13.18   | 14.46 DF | 13.77   | 15.23 | -0.12     |
| H7  | 14.58   | 14.67 CH | 16.02 BD | 19.32 EF | 14.80 CF | 15.34   | 17.72 EI | 14.74 AD | 14.76   | 15.94 AC | 16.34   | 11.61 G  | 12.92   | 12.04 G  | 13.95   | 14.98 | -0.37     |
| H8  | 15.19   | 15.81 AD | 15.40 EF | 20.99 CE | 13.65 F  | 13.43   | 15.47 JK | 14.36 AE | 14.19   | 15.60 AD | 15.71   | 12.94 CG | 13.30   | 12.52 G  | 15.03   | 14.91 | -0.44     |
| H9  | 14.87   | 14.69 CH | 15.09 EH | 20.86 CE | 14.00 F  | 14.97   | 14.18 K  | 14.02 AF | 14.84   | 15.53 AD | 14.17   | 12.59 DG | 14.08   | 16.01 AD | 14.92   | 14.99 | -0.36     |
| H10 | 15.34   | 16.80 A  | 16.83 A  | 24.06 A  | 14.67 CF | 14.98   | 16.97 GJ | 13.88 BF | 15.25   | 14.51 CF | 14.73   | 13.23 BG | 14.34   | 14.54 DF | 15.25   | 15.69 | 0.34      |
| H11 | 15.14   | 15.15 BG | 15.39 EF | 22.62 AC | 14.25 EF | 14.66   | 19.38 CE | 15.96 A  | 15.77   | 14.55 CF | 14.41   | 13.86 BG | 14.18   | 13.83 EG | 17.18   | 15.75 | 0.40      |
| H12 | 15.04   | 16.37 AB | 16.12 BC | 23.54 AB | 15.69 AE | 15.33   | 18.28 EG | 15.83 A  | 14.87   | 15.89 AC | 16.09   | 15.88 AD | 11.60   | 16.62 AB | 15.40   | 16.17 | 0.82      |
| H13 | 15.22   | 13.95 FH | 15.45 DF | 23.71 AB | 15.99 AD | 15.18   | 20.66 BC | 13.11 DF | 13.48   | 14.97 BE | 16.01   | 17.29 A  | 15.28   | 16.46 AC | 13.38   | 16.01 | 0.66      |
| H14 | 15.88   | 16.11 AC | 15.67 CE | 21.12 CE | 16.43 A  | 14.90   | 17.36 FI | 15.78 AB | 15.07   | 13.09 CF | 14.75   | 12.70 CG | 13.61   | 14.90 BF | 15.94   | 15.55 | 0.20      |
| H15 | 14.36   | 14.74 CH | 14.74 GJ | 21.78 BD | 16.37 AB | 15.48   | 18.52 EG | 12.38 F  | 13.33   | 14.74 BF | 15.56   | 15.39 AE | 11.75   | 13.74 EG | 15.20   | 15.20 | -0.15     |
| H16 | 13.93   | 16.81 A  | 16.74 A  | 22.93 AC | 13.78 F  | 14.23   | 17.62 EI | 12.61 EF | 14.05   | 15.87 AC | 15.33   | 13.52 BG | 13.45   | 13.12 FG | 13.88   | 15.19 | -0.16     |
| H17 | 13.96   | 14.03 FH | 14.22 JK | 17.82 F  | 16.06 AC | 15.12   | 16.89 GJ | 14.28 AF | 14.71   | 12.83 CF | 15.54   | 7.51 H   | 13.58   | 13.13 FG | 14.45   | 14.28 | -1.07     |
| H18 | 15.30   | 13.47 H  | 13.62 LM | 19.41 EF | 14.86 BF | 13.90   | 18.21 EH | 13.02 DF | 13.72   | 12.18 EF | 15.55   | 15.37 AE | 16.21   | 14.67 CF | 13.98   | 14.90 | -0.45     |
| H19 | 14.99   | 15.98 AC | 15.98 BD | 23.68 AB | 13.53 F  | 14.84   | 18.60 EG | 14.93 AD | 13.71   | 18.57 A  | 14.11   | 16.32 AB | 15.24   | 16.87 A  | 16.03   | 16.23 | 0.88      |
| H20 | 13.90   | 16.57 AB | 16.36 AB | 23.96 AB | 14.70 CF | 14.49   | 17.84 EI | 15.46 AC | 14.47   | 13.41 CF | 15.03   | 15.14 AF | 15.99   | 16.78 A  | 13.00   | 15.81 | 0.46      |
| ORT | 14.76   | 15.10    | 15.22    | 21.68    | 15.32    | 14.83   | 18.08    | 14.11    | 14.22   | 14.60    | 15.44   | 13.90    | 13.64   | 14.43    | 14.59   | 15.33 |           |
| F   | 1.92 ÖD | 4.20 **  | 23.10 ** | 5.31 **  | 5.29 **  | 0.30 ÖD | 9.97 **  | 2.34 *   | 0.92 ÖD | 2.78 **  | 0.53 ÖD | 3.88 **  | 0.47 ÖD | 6.23 **  | 0.67 ÖD |       |           |

**Çizelge 4.92.** Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi NDF oranı (%)

|     | Ç1       | Ç2      | Ç3       | Ç4       | H1       | H2       | H3       | H4       | H5       | H6       | H7       | H8       | H9       |
|-----|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| E1  | 15.17 CD | 14.74   | 15.24 BD | 14.91 BC | 15.07 CE | 14.74 BC | 15.46 BC | 14.56 BC | 14.25 CD | 14.82 CD | 14.96 C  | 14.96 BC | 15.30 BC |
| E2  | 15.54 C  | 14.22   | 13.81 CD | 15.47 BC | 16.41 BC | 13.55 CD | 15.73 BC | 14.20 C  | 14.25 CD | 14.16 CD | 14.67 C  | 15.81 B  | 14.69 BC |
| E3  | 15.49 C  | 14.57   | 13.80 CD | 14.38 BC | 16.28 BC | 13.23 CD | 14.90 BD | 15.08 BC | 14.65 CD | 15.19 CD | 16.02 BC | 15.40 BC | 15.09 BC |
| E4  | 22.85 A  | 20.67   | 21.10 A  | 21.09 A  | 22.60 A  | 19.81 A  | 22.54 A  | 21.86 A  | 19.49 A  | 22.56 A  | 19.32 A  | 20.99 A  | 20.86 A  |
| E5  | 14.07 CE | 14.76   | 16.70 B  | 17.04 BC | 14.62 CE | 16.38 B  | 16.92 B  | 17.21 B  | 14.44 CD | 16.64 BC | 14.80 C  | 13.65 BD | 14.00 BC |
| E6  | 14.48 CE | 15.48   | 15.14 BD | 15.77 BC | 15.73 BC | 15.23 BC | 16.08 BC | 15.69 BC | 14.30 CD | 15.45 C  | 15.76 BC | 15.33 BC | 14.96 BC |
| E7  | 18.86 B  | 17.14   | 20.27 A  | 22.49 A  | 17.49 B  | 16.48 B  | 21.09 A  | 16.26 BC | 17.88 AB | 18.37 B  | 17.72 AB | 15.47 B  | 14.18 BC |
| E8  | 12.35 E  | 13.52   | 13.08 D  | 15.63 BC | 14.63 CE | 12.50 D  | 12.37 E  | 15.77 BC | 14.69 CD | 13.78 CD | 14.74 C  | 14.36 BD | 14.02 BC |
| E9  | 12.59 DE | 13.41   | 13.83 CD | 13.83 C  | 13.73 DF | 13.42 CD | 13.16 DE | 14.51 BC | 12.95 CD | 14.11 CD | 15.18 C  | 13.63 BD | 14.42 BC |
| E10 | 13.29 CE | 13.09   | 16.03 BC | 17.74 B  | 15.45 CD | 11.65 D  | 12.59 E  | 14.89 BC | 13.24 CD | 14.65 CD | 15.94 BC | 15.60 B  | 15.53 B  |
| E11 | 14.56 CE | 15.31   | 14.20 CD | 15.07 BC | 13.62 DF | 15.60 B  | 15.04 BD | 14.49 BC | 14.33 CD | 15.35 CD | 14.96 C  | 14.81 BD | 15.18 BC |
| E12 | 14.51 CE | 11.91   | 13.02 D  | 15.64 BC | 12.60 F  | 13.28 CD | 15.58 BC | 16.00 BC | 15.47 BC | 12.30 D  | 11.61 D  | 12.94 CD | 12.59 C  |
| E13 | 13.20 CE | 15.26   | 13.69 CD | 14.22 C  | 12.41 F  | 13.37 CD | 14.47 CE | 15.28 BC | 13.69 CD | 15.18 CD | 13.87 CD | 14.22 BD | 14.40 BC |
| E14 | 14.91 CE | 13.19   | 14.50 BD | 16.15 BC | 13.27 EF | 12.36 D  | 14.88 BD | 15.20 BC | 12.31 D  | 14.46 CD | 12.04 D  | 12.52 D  | 16.01 B  |
| E15 | 14.23 CE | 14.22   | 14.42 BD | 14.18 C  | 13.73 DF | 14.60 BC | 15.58 BC | 13.82 C  | 13.92 CD | 13.77 CD | 13.95 CD | 15.03 BC | 14.92 BC |
| ORT | 15.07    | 14.77   | 15.26    | 16.24    | 15.18    | 14.41    | 15.76    | 15.65    | 14.66    | 15.39    | 15.04    | 14.98    | 15.08    |
| F   | 9.28 **  | 2.61 ÖD | 9.21 **  | 5.09 **  | 15.22 ** | 9.70 **  | 13.70 ** | 4.37 **  | 4.05 **  | 5.87 **  | 3.06 *   | 3.43 *   | 4.01 **  |

|     | H10      | H11      | H12      | H13      | H14      | H15      | H16      | H17      | H18      | H19      | H20      | ORT   | Çev. Etk. |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|-----------|
| E1  | 16.03 BD | 15.19 DE | 14.73 CD | 14.83 CF | 15.77 BD | 14.36 CE | 14.13 CE | 13.68 CD | 14.50 CE | 14.46 DF | 13.90 DE | 14.8  | -0.5      |
| E2  | 16.80 BC | 15.15 DE | 16.37 C  | 13.95 DF | 16.11 BC | 14.74 CD | 16.81 BC | 14.03 CD | 13.47 CE | 15.98 CE | 16.57 BC | 15.1  | -0.2      |
| E3  | 16.83 BC | 15.39 DE | 16.12 CD | 15.45 CF | 15.67 BD | 14.74 CD | 16.74 BC | 14.22 CD | 13.62 CE | 15.98 CE | 16.36 BC | 15.2  | -0.1      |
| E4  | 24.06 A  | 22.62 A  | 23.54 A  | 23.71 A  | 21.12 A  | 21.78 A  | 22.93 A  | 17.82 A  | 19.41 A  | 23.68 A  | 23.96 A  | 21.7  | 6.3       |
| E5  | 14.67 DG | 14.25 DE | 15.69 CD | 15.99 CE | 16.43 B  | 16.37 C  | 13.78 DE | 16.06 AC | 14.86 CE | 13.53 F  | 14.70 CE | 15.3  | 0.0       |
| E6  | 15.45 BE | 15.40 DE | 15.57 CD | 16.06 CE | 14.54 BE | 15.24 CD | 14.75 CE | 14.44 CD | 15.83 BC | 14.74 CF | 15.62 CD | 15.3  | -0.1      |
| E7  | 16.97 B  | 19.38 B  | 18.28 B  | 20.66 B  | 17.36 B  | 18.52 B  | 17.62 B  | 16.89 AB | 18.21 AB | 18.60 B  | 17.84 B  | 18.1  | 2.7       |
| E8  | 13.88 EG | 15.96 CD | 15.83 CD | 13.11 F  | 15.78 BD | 12.38 E  | 12.61 E  | 14.28 CD | 13.02 DE | 14.93 CF | 15.46 CD | 14.1  | -1.2      |
| E9  | 13.79 EG | 14.92 DE | 15.61 CD | 14.00 DF | 15.29 BE | 13.77 DE | 14.06 CE | 14.03 CD | 14.56 CE | 14.21 EF | 13.98 DE | 14.0  | -1.3      |
| E10 | 14.51 DG | 14.55 DE | 15.89 CD | 14.97 CF | 13.09 CE | 14.74 CD | 15.87 BD | 12.83 D  | 12.18 E  | 18.57 B  | 13.41 DE | 14.6  | -0.8      |
| E11 | 15.09 CF | 14.56 DE | 15.51 CD | 14.56 DF | 14.84 BE | 15.55 CD | 13.42 DE | 14.81 BD | 15.33 CD | 16.52 BD | 15.06 CE | 14.9  | -0.4      |
| E12 | 13.23 G  | 13.86 E  | 15.88 CD | 17.29 C  | 12.70 DE | 15.39 CD | 13.52 DE | 7.51 E   | 15.37 CD | 16.32 CE | 15.14 CE | 13.9  | -1.4      |
| E13 | 13.58 FG | 14.18 E  | 14.23 D  | 15.83 CE | 12.37 E  | 16.18 C  | 12.56 E  | 12.47 D  | 15.72 CD | 15.19 CF | 13.88 DE | 14.1  | -1.2      |
| E14 | 14.54 DG | 13.83 E  | 16.62 C  | 16.46 CD | 14.90 BE | 13.74 DE | 13.12 DE | 13.13 D  | 14.67 CE | 16.87 BC | 16.78 BC | 14.4  | -0.9      |
| E15 | 15.25 BF | 17.18 C  | 15.40 CD | 13.38 EF | 15.94 BC | 15.20 CD | 13.88 DE | 14.45 CD | 13.98 CE | 16.03 CE | 13.00 E  | 14.6  | -0.8      |
| ORT | 15.64    | 15.76    | 16.35    | 16.02    | 15.46    | 15.51    | 15.05    | 14.04    | 14.98    | 16.37    | 15.71    | 15.35 |           |
| F   | 18.85 ** | 18.15 ** | 12.96 ** | 10.43 ** | 4.15 **  | 10.05 ** | 8.44 **  | 8.52 **  | 4.43 **  | 11.34 ** | 12.97 ** |       |           |

NDF özelliği bakımından denemedeki bütün çevrelerin ortalaması % 15.33 değerindedir. En yüksek deneme ortalamalarının görüldüğü çevre; % 21.68 ile 2017-2018 yetiştirme sezonunda Koçaş lokasyonu (E4) olmuştur. En düşük deneme ortalaması ise 2017-2018 yetiştirme sezonunda Eskişehir lokasyonunda (E12) % 13.90 olarak elde edilmiştir.

NDF oranına ilişkin 15 çevrede gözlenen değerler % 7.50 ile % 24.35 değerleri arasında göstermektedir. Bu değişime genotipler bazında bakıldığında tablo 4.3 de görülebileceği gibi Larende çeşidi (Ç4) ve H19 genotipleri bütün lokasyonların ortalamaları alındığında % 6.31 ve % 6.22 ile en yüksek ortalamalara ulaşmıştır. En düşük genel ortalamaya sahip genotipler ise H17 ve H2 olup sırasıyla % 14.28 ile % 14.32 NDF değerlerindedir.

Çevrelerde yapılan varyans analizleri sonucunda E1, E6, E9, E11, E13 ve E15 kodlu 6 çevrede genotipler arasındaki farklılık önemli bulunmazken bunların dışındaki 9 çevrelerde ise genotipler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.92’de denemedeki çeşitlerin çevre etkileri verilmiştir. Tablodaki çevre etkilerine bakıldığında 2 çevrenin pozitif değerli 13 çevrenin de negatif değerli etki göstermiştir. E4 en yüksek pozitif çevre etkisine sahip, E12 ise en düşük çevre etkisinde bulunmuştur.

Çizelge 4.93’de denemedeki genotiplerin çevrelerdeki değerleri ile deneme ortalamaları arasında tahmin edilen pearson korelasyon katsayısı değerleri ve bunların önemlilik durumları verilmiştir.

**Çizelge 4.93.** NDF oranına (%) ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları

|                 | E1    | E2    | E3    | E4    | E5    | E6    | E7    | E8    |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>ORTALAMA</b> | 0.259 | 0.445 | 0.424 | 0.748 | 0.142 | 0.425 | 0.521 | 0.379 |
| <b>P</b>        | 0.222 | 0.029 | 0.039 | 0.000 | 0.508 | 0.038 | 0.009 | 0.067 |
|                 |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                 | E9    | E10   | E11   | E12   | E13   | E14   | E15   |       |
| <b>ORTALAMA</b> | 0.339 | 0.583 | 0.275 | 0.705 | 0.387 | 0.77  | 0.28  |       |
| <b>P</b>        | 0.105 | 0.003 | 0.193 | 0.000 | 0.062 | 0.000 | 0.185 |       |

Çizelge 4.93’de görüleceği üzere E1, E5, E8, E10, E13 ve E15 kodlu 6 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu istatistik olarak önemli bulunmamış, diğer 6 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu önemli bulunmuştur. E14 ve E4 kodlu çevrelerin çevreler ortalamasıyla olan korelasyonu ( $r^2 = 0.770$  ve  $0.748$ ) en yüksek bulunmuştur.

NDF oranı özelliğinde ortalamalar ile varyans analizinin beklenen değerlerinden tahmin edilen genetik parametreler Çizelge 4.94’de tablo halinde verilmiştir.

**Çizelge 4.94.** NDF oranı (%) ortalamaları ve genetik parametreler

|          | Ort. Verim | $\delta_G^2$ | $\delta_P^2$ | $h^2$ | GCV%  | PCV%  | GA   | GA %  |
|----------|------------|--------------|--------------|-------|-------|-------|------|-------|
| E1       | 14.76      | 0.17         | 0.53         | 0.32  | 2.77  | 4.94  | 0.47 | 3.21  |
| E2       | 15.10      | 0.93         | 1.42         | 0.66  | 6.40  | 7.90  | 1.61 | 10.68 |
| E3       | 15.22      | 0.89         | 0.95         | 0.93  | 6.18  | 6.41  | 1.87 | 12.28 |
| E4       | 21.68      | 2.30         | 3.42         | 0.67  | 7.00  | 8.53  | 2.56 | 11.82 |
| E5       | 15.32      | 1.23         | 1.65         | 0.75  | 7.24  | 8.38  | 1.97 | 12.88 |
| E6       | 14.83      | 0.03         | 0.90         | 0.03  | 1.19  | 6.40  | 0.07 | 0.45  |
| E7       | 18.08      | 2.99         | 3.59         | 0.83  | 9.56  | 10.48 | 3.25 | 17.95 |
| E8       | 14.11      | 0.89         | 2.20         | 0.40  | 6.69  | 10.52 | 1.24 | 8.76  |
| E9       | 14.22      | 0.06         | 1.25         | 0.48  | 9.39  | 13.60 | 1.95 | 13.36 |
| E10      | 14.60      | 1.88         | 3.94         | 0.48  | 9.39  | 13.60 | 1.95 | 13.36 |
| E11      | 15.44      | 0.03         | 0.91         | 0.04  | 1.19  | 6.18  | 0.07 | 0.47  |
| E12      | 13.90      | 3.40         | 5.33         | 0.64  | 13.27 | 16.61 | 3.04 | 21.83 |
| E13      | 13.64      | 0.54         | 2.81         | 0.19  | 5.38  | 12.28 | 0.66 | 4.85  |
| E14      | 14.43      | 1.92         | 2.64         | 0.73  | 9.61  | 11.25 | 2.44 | 16.91 |
| E15      | 14.59      | 0.07         | 1.81         | 0.04  | 1.80  | 9.21  | 0.11 | 0.73  |
| Birleşik | 15.34      | 0.26         | 1.91         | 0.13  | 3.31  | 9.01  | 0.38 | 2.50  |

NDF oranı özelliğindeki birleşik analizde kalıtım derecesi 0.13 olarak bulunmuştur. Bu denemede NDF oranı özelliğinde toplam farklılığın büyük kısmının çevresel faktörlerden meydana geldiği, genotipin toplam farklılıktaki payının ise % 13 olduğunu göstermektedir. Çevreler içirişinde en düşük kalıtım derecesi E6 numaralı çevrelerde (0.03), en yüksek kalıtım derecesi ise E3 kod numaralı çevrelerde (0.93) elde edilmiştir. Özelliğin seleksiyona vereceği cevabın daha iyi belirlenebilmesi için kalıtım derecesinin yanında diğer genetik parametrelerinde belirlenmesi gerekmektedir.

Çizelge 4.94’de NDF oranı özelliğine ilişkin genetik parametre olarak genetik ve fenotipik % değişim katsayıları GCV% ve PCV% sütunlarında verilmiştir. Genotipik değişim katsayısı kalıtım derecesi ile birlikte değerlendirildiğinde özelliklerin genetik yapıları ve seleksiyona verecekleri tepkiler hakkında daha kesin sonuçlar çıkarılabilmektedir. Çizelge 4.94’deki öngörülen genetik ilerleme değeri en yüksek olan (% 21.83) 12 numaralı çevrenin kalıtım derecesi (0.64) ve genotipik değişim katsayısı (% 13.27) değerlerinin diğer çevrelerdekinden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.94’de birleşik analiz sonuçlarına bakıldığında; NDF oranı özelliğinin düşük seviyelerde bir genotipik değişim katsayısı (3.31) düşük seviyede fenotipik değişim katsayısı (9.01) bulunmuştur. Dar anlamlı kalıtım derecesi değerinin orta (% 13), çevrelerin genotipler üzerindeki etkilerinin yüksek olduğu ve genotiplerin çevrelerdeki performanslarının çok değişken olduğu, NDF oranı bakımından yapılacak % 5 yoğunluğundaki bir seleksiyonun % 2.50’lik genetik ilerleme sağlamasının beklendiği söylenebilir.

NDF oranı özelliğinde genotiplerin parametrik ve parametrik olmayan stabilite değerleri Çizelge 4.95’de verilmiştir. Çizelgede her genotipin verim değerleri ile birlikte genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için 9 parametre kullanılmıştır:

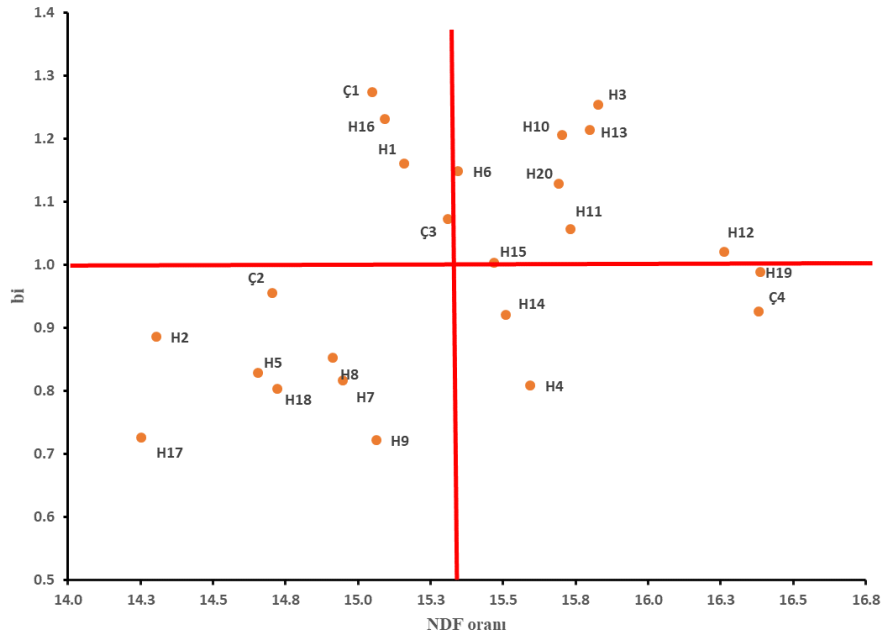
Çizelge 4.95. NDF oranı (%) stabilite analizleri

|     | Ortalama | CV(%) | $b_i$ | $S_{di}^2$ | $R^2$ | $\alpha_i$ | $\beta_i$ | $W_i$ | $S_i^{(1)}$ | $S_i^{(2)}$ | F |
|-----|----------|-------|-------|------------|-------|------------|-----------|-------|-------------|-------------|---|
| Ç1  | 15.05    | 18.01 | 1.27  | 0.13       | 0.92  | 0.95       | 0.27      | 12.99 | 0.85        | 36.07       | 4 |
| Ç2  | 14.70    | 13.98 | 0.96  | -0.06      | 0.90  | 0.42       | -0.04     | 6.25  | 0.67        | 14.86       | 7 |
| Ç3  | 15.31    | 15.96 | 1.07  | 0.76       | 0.80  | 1.27       | 0.07      | 17.12 | 0.84        | 47.64       | 4 |
| Ç4  | 16.38    | 14.69 | 0.93  | 1.87       | 0.61  | 2.39       | -0.07     | 31.56 | 1.03        | 43.93       | 6 |
| H1  | 15.16    | 16.72 | 1.16  | 0.36       | 0.87  | 0.96       | 0.16      | 13.14 | 0.94        | 43.93       | 2 |
| H2  | 14.30    | 14.69 | 0.89  | 0.72       | 0.74  | 1.26       | -0.11     | 17.02 | 0.89        | 41.57       | 6 |
| H3  | 15.80    | 17.47 | 1.21  | 1.10       | 0.80  | 1.79       | 0.21      | 23.86 | 0.80        | 53.64       | 5 |
| H4  | 15.59    | 12.67 | 0.81  | 0.75       | 0.69  | 1.41       | -0.19     | 18.89 | 0.98        | 57.50       | 4 |
| H5  | 14.65    | 13.01 | 0.83  | 0.32       | 0.78  | 0.93       | -0.17     | 12.79 | 0.69        | 21.93       | 6 |
| H6  | 15.35    | 16.04 | 1.15  | 0.10       | 0.90  | 0.68       | 0.15      | 9.53  | 1.12        | 40.36       | 5 |
| H7  | 14.95    | 13.53 | 0.82  | 0.90       | 0.67  | 1.54       | -0.18     | 20.60 | 1.04        | 51.64       | 4 |
| H8  | 14.91    | 13.61 | 0.85  | 0.65       | 0.73  | 1.23       | -0.15     | 16.68 | 0.56        | 41.00       | 6 |
| H9  | 15.06    | 12.41 | 0.72  | 0.90       | 0.62  | 1.74       | -0.28     | 23.20 | 0.91        | 36.36       | 5 |
| H10 | 15.70    | 16.71 | 1.21  | 0.38       | 0.88  | 1.06       | 0.21      | 14.39 | 0.97        | 44.79       | 3 |
| H11 | 15.73    | 15.28 | 1.06  | 0.70       | 0.80  | 1.20       | 0.06      | 16.21 | 0.87        | 43.93       | 5 |
| H12 | 16.26    | 13.66 | 1.02  | 0.13       | 0.87  | 0.61       | 0.02      | 8.68  | 0.67        | 19.50       | 7 |
| H13 | 15.83    | 18.25 | 1.25  | 1.43       | 0.78  | 2.22       | 0.25      | 29.28 | 1.15        | 58.50       | 4 |
| H14 | 15.51    | 14.08 | 0.92  | 0.82       | 0.74  | 1.33       | -0.08     | 17.95 | 1.11        | 49.79       | 6 |
| H15 | 15.47    | 14.48 | 1.00  | 0.38       | 0.83  | 0.86       | 0.00      | 11.89 | 0.76        | 37.86       | 7 |
| H16 | 15.09    | 18.10 | 1.23  | 0.73       | 0.84  | 1.46       | 0.23      | 19.52 | 0.90        | 57.21       | 2 |
| H17 | 14.25    | 16.21 | 0.73  | 2.86       | 0.41  | 3.72       | -0.27     | 48.53 | 0.85        | 32.50       | 5 |
| H18 | 14.72    | 12.99 | 0.80  | 0.53       | 0.73  | 1.19       | -0.20     | 16.10 | 0.88        | 37.36       | 5 |
| H19 | 16.39    | 15.13 | 0.99  | 1.72       | 0.66  | 2.22       | -0.01     | 29.32 | 0.82        | 46.00       | 7 |
| H20 | 15.69    | 16.86 | 1.13  | 1.32       | 0.75  | 1.89       | 0.13      | 25.06 | 1.09        | 67.00       | 4 |

Çizelge 4.95’de görüleceği gibi farklı stabilite parametreleri değişik genotipleri stabil göstermektedir. Çizelge 4.95’deki tablonun son sütununda incelenen 10 stabilite parametresinin kaçında genotiplerin stabil görüldüğü verilmiştir. Buna göre NDF oranı bakımından genotipler genel olarak 3 ila 7 arasında stabilite parametresinde stabil görüldüğü belirlenmiştir. 5 ve üzeri parametre bakımından stabil görülenleri genel olarak stabil genotip olarak kabul edilecek olursa; denemedeki Tosunpaşa (Ç2) ve Larende (Ç4) çeşitleri sırasıyla 7 ve 6 stabilite parametresi bakımından stabil görülmektedir. Hatlar incelendiğinde denemedeki stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 13 hattın bulunduğu görülmektedir. Hatlar arasında en fazla stabilite parametresi bakımından stabil olan hatlar, 7 parametre ile H12, H15 ve H19 olarak bulunmuştur. NDF oranı bakımından genel ortalamanın üzerinde değer alan ve stabil olan hat ve çeşitlerin tarımsal olarak anlamlı olacağı dikkate alınıp bu 13 hat ve 2 çeşit yeniden değerlendirildiğinde; Larende çeşidi NDF oranı bakımından hem deneme genel ortalamasını geçip stabil olduğu görülmektedir. Denemedeki hatlarda ise ele alınan stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 13 hattın 7 tanesinin ( H3, H6, H11, H12, H14, H15 ve H19) NDF oranı bakımından genel ortalamayı geçebildikleri görülmektedir.

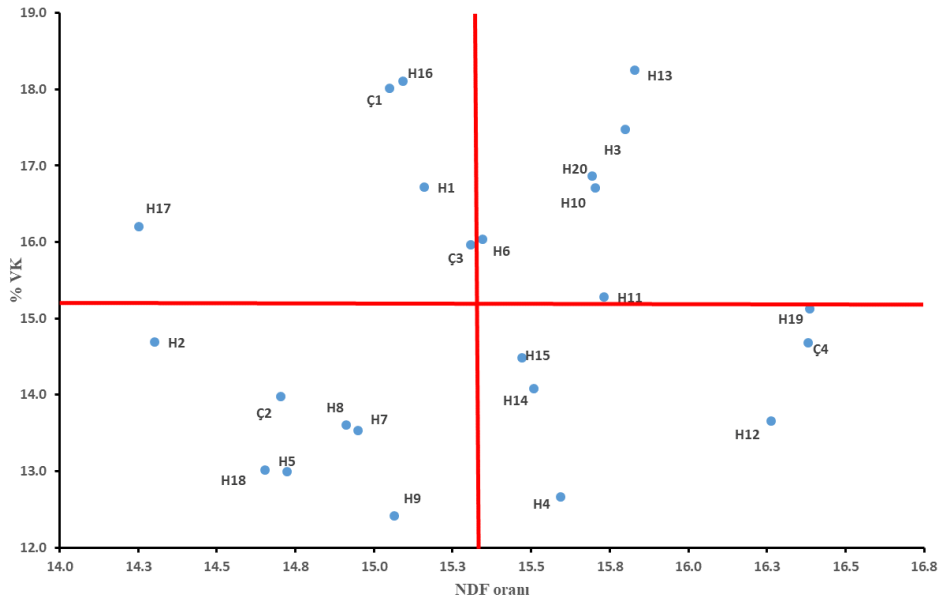
Şekil 4.57’de Genotiplerin 15 çevredeki NDF oranı ortalamaları ile  $b_i$  stabilite parametresinin birlikte değerlendirildiği grafik verilmiştir. Grafikte de görüleceği gibi Larende (Ç4) çeşidi hem ortalama bakımından denemedeki hat ve çeşitlerden üstün durumda hem de çeşitler ve hatlar içerisinde en stabil çeşittir.

Şekil 4.57’de hatlar incelendiğinde, 19, 12, 11, 15 ve 14 numaralı hatlar hem ortalaması yüksek hem de stabilite bakımından diğer hatlardan ve bazı çeşitlerden üstün olduğu görülmektedir.



**Şekil 4.57.** NDF oranı  $b_i$  / ortalama grafiği

Şekil 4.58’de genotiplerin NDF oranı ile % varyasyon katsayılarının birlikte incelendiği grafik görülmektedir.



**Şekil 4.58** NDF oranı % VK / ortalama grafiği

Grafikte Larende (Ç4) çeşidi genel ortalamasının üzerinde, varyasyon katsayısı değerlerinin genel ortalamasının altında olduğu görülmektedir. Denemede ki hatlardan ortalaması yüksek ve varyasyon katsayısı düşük olanlar H4, H12, H14, H15 ve H19 numaralı hatlardır.

NDF oranı özelliği ile bu özelliğin stabilite parametreleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Çizelge 4.96’de verilmiştir.

**Çizelge 4.96.** NDF oranı ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları

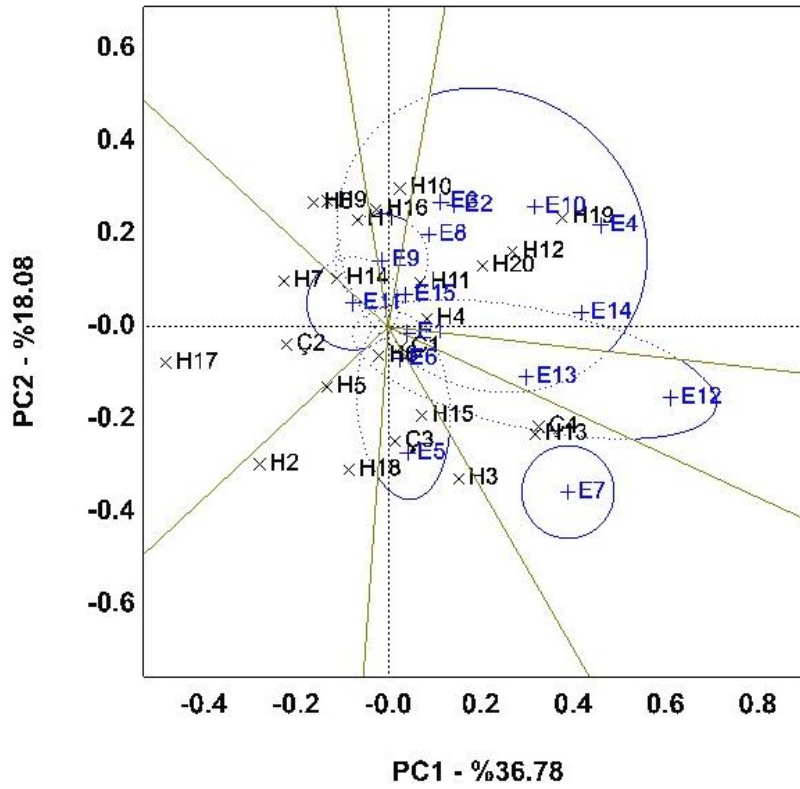
|             | Ortalama | %VK  | $b_i$ | $S_{di}^2$ | $R^2$ | $\alpha^2$ | $\beta_i$ | $W_i^2$ | $S_i^{(1)}$ |
|-------------|----------|------|-------|------------|-------|------------|-----------|---------|-------------|
| %VK         | 0.17     |      |       |            |       |            |           |         |             |
|             | 0.44     |      |       |            |       |            |           |         |             |
| $b_i$       | 0.41     | 0.85 |       |            |       |            |           |         |             |
|             | 0.05     | 0.00 |       |            |       |            |           |         |             |
| $S_{di}^2$  | 0.11     | 0.18 | -0.26 |            |       |            |           |         |             |
|             | 0.60     | 0.41 | 0.22  |            |       |            |           |         |             |
| $R^2$       | 0.16     | 0.30 | 0.71  | -0.86      |       |            |           |         |             |
|             | 0.47     | 0.15 | 0.00  | 0.00       |       |            |           |         |             |
| $\alpha^2$  | 0.05     | 0.22 | -0.24 | 0.99       | -0.85 |            |           |         |             |
|             | 0.83     | 0.31 | 0.26  | 0.00       | 0.00  |            |           |         |             |
| $\beta_i$   | 0.41     | 0.85 | 1.00  | -0.26      | 0.71  | -0.24      |           |         |             |
|             | 0.05     | 0.00 | 0.00  | 0.22       | 0.00  | 0.26       |           |         |             |
| $W_i^2$     | 0.05     | 0.22 | -0.24 | 0.99       | -0.85 | 1.00       | -0.24     |         |             |
|             | 0.83     | 0.31 | 0.26  | 0.00       | 0.00  | 0.00       | 0.26      |         |             |
| $S_i^{(1)}$ | 0.24     | 0.31 | 0.23  | 0.26       | -0.11 | 0.28       | 0.23      | 0.28    |             |
|             | 0.27     | 0.14 | 0.28  | 0.22       | 0.61  | 0.19       | 0.28      | 0.19    |             |
| $S_i^{(2)}$ | 0.32     | 0.43 | 0.34  | 0.35       | -0.12 | 0.35       | 0.34      | 0.35    | 0.65        |
|             | 0.13     | 0.04 | 0.11  | 0.10       | 0.59  | 0.09       | 0.11      | 0.09    | 0.00        |

\* : Pearson korelasyon katsayısı

\*\* : Korelasyon katsayısının oluş ihtimali (P).

Çizelgede görüleceği gibi NDF oranı ile  $b_i$  ve  $\beta_i$  stabilite parametreleri pozitif ve önemli düzeyde korelasyon bulunurken diğer parametreler ile önemli bir ilişki bulunamamıştır. Stabilite parametrelerinin birbirleri arasında ise bir kısmında pozitif yönlü bir kısmında negatif yönlü önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Parametrik olmayan stabilite (S<sub>i</sub><sup>(1)</sup> ve S<sub>i</sub><sup>(2)</sup>) birbirleri arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki (r<sup>2</sup>=0.65) mevcuttur.

NDF oranı bakımından genotiplerin stabilite durumlarının tespit edilmesi amacıyla çok değişkenli analiz metotlarından GGE biplot analizi sonuçları şekil 4.59’ de grafik halinde verilmiştir.



**Şekil 4.59.** NDF oranı GGE biplot grafiği

Grafikte eksenleri oluşturan ilk iki temel bileşenler (PC1 ve PC2) toplam varyasyonun % 55.86'lık kısmını açıklayabilmekte, tek başına PC1 % 36.78, PC2 ise % 18.08'lik bir varyasyonu açıklamaktadır. Bu özellik için ilk iki temel bileşenin toplam varyasyonu açıklamakta yeterli görülmektedir.

Grafikte görüleceği gibi denemede standart olarak kullanılan Larende (Ç4), Tarm 92 (Ç1) ve Burakbey (Ç3) çeşitleri ortalamanın üzerinde NDF oranı değerine sahip bulunmuştur. Ortalamanın üzerindeki çeşitlerin stabilite durumları bakımından Tarm 92 çeşidinin denemede ki çeşit ve hatlar içerisinde en stabil genotip olduğu söylenebilir. Grafikte hatlar değerlendirildiğinde sırasıyla H19, H13, H12, H20 ve H4 numaralı hatların NDF oranı bakımından yüksek değerli olduğu, bunlardan 4 numaralı hattın denemede ki çeşitlere ve diğer hatlara kıyasla daha stabil durumda olduğu söylenebilir.

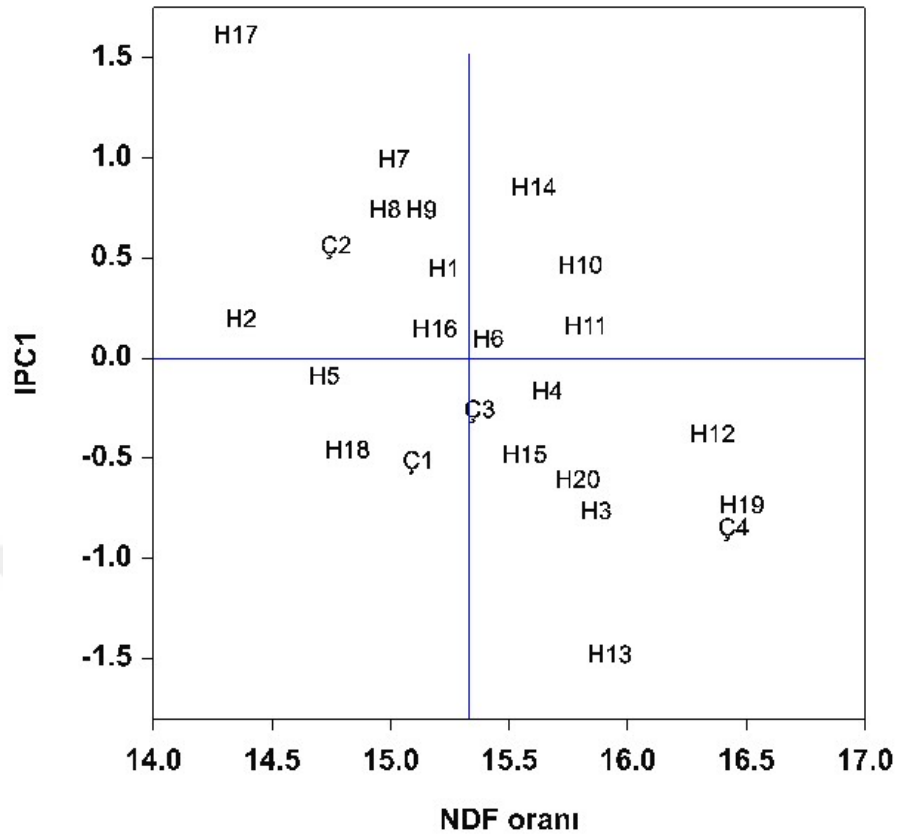
Genotiplerin stabilite durumlarının belirlenmesinde kullanılan çok değişkenli analiz metotlarından ikincisi eklemeli ana etkiler ve çarpımsal etkiler (AMMI) yöntemidir. Çizelge 4.97' de AMMI yöntemi ile NDF oranına ilişkin varyans analizinde çevreler ile genotiplere ait esas etkilerin ve genotip x çevre etkisinin önemli bulunduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.97.** AMMI modeli varyans analiz tablosu NDF oranı (%)

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT   | KO     | F       |
|----------------------|------|------|--------|---------|
| Genel                | 1439 | 4379 | 6.09   |         |
| Çevreler             | 14   | 2787 | 199.08 | 50.28** |
| Blok(Çevre)          | 45   | 59   | 3.96   | 3.71    |
| Genotipler           | 23   | 243  | 10.57  | 9.9**   |
| G x Ç int.           | 322  | 921  | 2.86   | 2.68**  |
| IPC1                 | 36   | 268  | 7.46   | 6.98**  |
| IPC2                 | 34   | 195  | 5.73   | 5.37**  |
| Hata                 | 1035 | 368  | 1.07   |         |

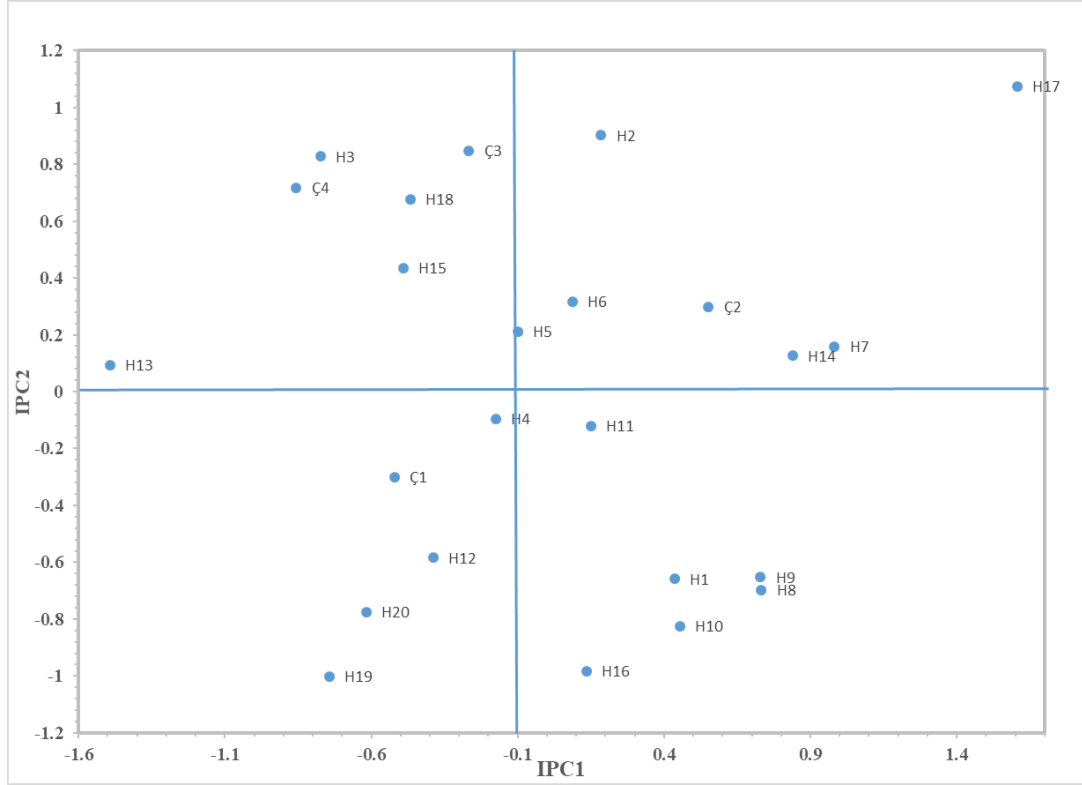
Çizelge 4.97’de görüleceği gibi NDF oranına ait AMMI analizinde ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) istatistik olarak önemli bulunmaktadır ( $P<0.01$ ).

Denemedeki çeşit ve hatların NDF oranı değerleri ile AMMI analizindeki birinci temel bileşen (IPC1) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.60’ da verilmiştir. Grafikte NDF oranı bakımından ortalamanın üzerinde olup  $Y=0$  çizgisine yakın değerdeki genotipler verim bakımından üstün ve stabil olarak belirtilebilmektedir. Buna göre denemede yer alan Larende(Ç4) ve Burakbey (Ç3) çeşitleri NDF oranı özelliği bakımından deneme ortalamasının üzerinde değerlere sahip olmuşlardır. Çeşitlerin stabilitesi bakımından değerlendirildiğinde Burakbey (Ç3) en stabil durumdadır. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde ise NDF oranı bakımından öne çıkan hatlar sırasıyla H19, H12, H13, H11, H20 ve H3 olmuştur. Stabilite bakımından ise H4 ve H6 genel ortalamanın üzerinde ve stabilite bakımından iyi durumda görülmektedir.



**Şekil 4.60.** NDF oranı /IPC1 AMMI biplot grafiği

AMMI analizindeki ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.61’ de verilmiştir.



**Şekil 4.61.** NDF oranı IPC1/IPC2 AMMI biplot grafiği

Grafikte denemede yer alan çeşitlerden Tarm 92 (Ç1) diğer çeşitlere ve birçok hatta göre daha stabil durumdadır. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde ise NDF oranı bakımından göreceli olarak stabil hatlar sırasıyla H4, H5, H11 ve H6 olmuştur.

#### 4.13. ADL Oranı (%)

ADL oranı özelliğine ilişkin iki yılda toplam 15 çevreden elde edilen verilerin birleştirilmiş varyans analizleri Çizelge 4.98’ de verilmiştir.

**Çizelge 4.98.** varyans analizi tablosu ADL oranı (%)

| Varyasyon Kaynakları | SD  | KT      | KO      | F      | %     |
|----------------------|-----|---------|---------|--------|-------|
| Genel                | 719 | 141.754 |         |        |       |
| Çevreler             | 14  | 38.272  | 2.73373 | 6.88** | 35.83 |
| Blok(Çevre)          | 15  | 4.56    | 0.304   | 3.45   |       |
| Genotipler           | 23  | 10.192  | 0.44312 | 2.45** | 9.54  |
| G x Ç İnt.           | 322 | 58.35   | 0.18121 | 2.06** | 54.63 |
| Hata                 | 345 | 30.38   | 0.08806 |        |       |

Çizelge 4.98’ de görüleceği gibi ADL oranı özelliğinde çevreler ve genotip ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Aynı zamanda çevreler ile genotipler arasındaki % 1 seviyesinde bir interaksiyon tespit edilmiştir. Bu durum ADL oranı performanslarında genotiplerin çevreden çevreye farklılık gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4.98’de ADL oranı özelliği bakımından genotiplerin, çevrelerin ve interaksiyonun toplam varyanstaki payları da verilmiştir. Toplam varyansın % 35.83’lik kısmı çevrelerden, % 9.54’lik kısmı genotiplerden ileri gelmektedir. Genotip çevre interaksiyonuna ilişkin pay ise % 54.63 olarak gerçekleşmiştir. Genel olarak ADL oranı özelliğinde çevre payının beklenen oranlardan oldukça düşük seviyesinde olduğu, genotip ile interaksiyonun ise toplam varyasyondaki payının ise beklenen değerlerden yüksek olduğu söylenebilir. ADL oranı özelliğine ilişkin varyans unsurlarının toplam varyanstaki payları tane verimi değerleri ile karşılaştırıldığında, interaksiyonun verimden yüksek değerde, genotipin oldukça düşük, çevrenin ise yine verimden daha düşük oranda olduğu görülmektedir.

Denemede bulunan 24 genotipin ADL değerleri ve deneme ortalamaları Çizelge 4.99 ve Çizelge 4.100’de verilmiştir.



**Çizelge 4.99.** Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi ADL oranı (%)

|     | E1      | E2      | E3      | E4      | E5      | E6      | E7       | E8      | E9       | E10       | E11     | E12     | E13     | E14     | E15      | ORT  | Çev. Etk. |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|----------|-----------|---------|---------|---------|---------|----------|------|-----------|
| Ç1  | 3.66    | 3.85    | 4.72    | 4.18    | 3.64    | 4.26    | 3.87     | 3.71    | 3.71     | 3.37      | 3.91    | 4.44    | 4.31    | 3.90    | 3.82     | 3.85 | -0.21     |
| Ç2  | 3.68    | 4.37    | 4.04    | 4.78    | 4.03    | 2.95    | 4.19     | 4.06    | 3.93     | 3.83      | 4.17    | 4.62    | 3.97    | 3.71    | 4.05     | 3.91 | -0.15     |
| Ç3  | 4.09    | 4.09    | 4.01    | 4.85    | 4.04    | 5.42    | 5.11     | 3.52    | 3.98     | 4.02      | 3.83    | 3.18    | 4.10    | 3.90    | 4.24     | 4.24 | 0.18      |
| Ç4  | 4.51    | 3.93    | 4.28    | 4.46    | 3.67    | 4.67    | 4.78     | 4.16    | 4.09     | 4.24      | 3.87    | 3.79    | 3.86    | 3.60    | 4.69     | 4.24 | 0.18      |
| H1  | 3.61    | 4.08    | 4.21    | 4.77    | 3.97    | 3.40    | 4.21     | 4.10    | 3.82     | 3.24      | 3.92    | 3.47    | 4.02    | 3.80    | 3.92     | 3.91 | -0.15     |
| H2  | 3.84    | 3.86    | 4.10    | 4.36    | 4.01    | 4.61    | 4.46     | 3.78    | 3.86     | 3.26      | 4.01    | 3.84    | 4.01    | 4.03    | 3.47     | 4.02 | -0.04     |
| H3  | 3.84    | 3.85    | 4.30    | 4.84    | 3.96    | 4.23    | 4.77     | 4.11    | 3.78     | 3.30      | 3.91    | 3.55    | 3.87    | 3.81    | 3.17     | 3.94 | -0.12     |
| H4  | 4.09    | 3.85    | 4.53    | 4.09    | 4.00    | 4.29    | 4.58     | 4.12    | 3.91     | 3.34      | 3.81    | 4.24    | 4.74    | 3.72    | 4.27     | 4.03 | -0.03     |
| H5  | 3.61    | 4.15    | 4.53    | 4.39    | 3.58    | 4.21    | 4.41     | 4.00    | 3.61     | 3.35      | 3.80    | 4.16    | 3.89    | 3.61    | 3.46     | 3.88 | -0.18     |
| H6  | 4.06    | 4.09    | 4.08    | 4.81    | 3.77    | 4.60    | 4.45     | 4.05    | 3.94     | 3.50      | 3.98    | 4.31    | 4.22    | 3.65    | 3.69     | 4.09 | 0.03      |
| H7  | 3.91    | 4.36    | 4.53    | 4.81    | 3.80    | 5.31    | 4.44     | 3.65    | 3.88     | 3.65      | 3.87    | 4.28    | 3.57    | 3.85    | 3.92     | 4.11 | 0.05      |
| H8  | 4.05    | 4.01    | 4.52    | 4.45    | 3.98    | 3.04    | 4.06     | 4.13    | 4.01     | 3.68      | 3.81    | 4.35    | 4.23    | 3.81    | 3.57     | 3.89 | -0.17     |
| H9  | 3.49    | 4.06    | 4.34    | 4.37    | 3.70    | 4.57    | 3.73     | 3.62    | 3.88     | 3.72      | 3.77    | 4.01    | 4.31    | 3.84    | 4.53     | 3.97 | -0.09     |
| H10 | 4.08    | 3.99    | 4.74    | 4.90    | 4.10    | 4.89    | 4.34     | 3.59    | 4.80     | 3.79      | 4.24    | 3.81    | 3.85    | 3.69    | 4.46     | 4.20 | 0.14      |
| H11 | 4.29    | 4.38    | 4.12    | 5.04    | 4.01    | 4.32    | 4.52     | 3.78    | 4.11     | 3.86      | 4.21    | 4.10    | 3.80    | 3.87    | 4.11     | 4.17 | 0.11      |
| H12 | 4.09    | 4.22    | 4.81    | 4.82    | 4.16    | 4.34    | 4.55     | 4.23    | 4.55     | 3.89      | 4.27    | 4.29    | 4.07    | 3.88    | 4.63     | 4.26 | 0.20      |
| H13 | 4.22    | 3.99    | 4.23    | 4.93    | 3.99    | 4.58    | 5.35     | 3.80    | 3.92     | 3.90      | 3.79    | 3.30    | 3.71    | 3.95    | 4.51     | 4.18 | 0.12      |
| H14 | 4.05    | 4.32    | 4.16    | 4.61    | 4.06    | 4.06    | 4.26     | 3.92    | 4.44     | 3.95      | 4.07    | 3.73    | 4.36    | 3.93    | 4.15     | 4.17 | 0.11      |
| H15 | 4.01    | 3.67    | 4.53    | 4.60    | 3.73    | 4.10    | 3.92     | 4.15    | 3.70     | 3.99      | 4.10    | 4.03    | 4.16    | 3.67    | 3.88     | 3.98 | -0.08     |
| H16 | 4.02    | 4.03    | 4.46    | 4.78    | 3.57    | 3.97    | 4.33     | 4.18    | 4.48     | 4.07      | 3.88    | 3.79    | 4.13    | 3.46    | 4.32     | 4.11 | 0.05      |
| H17 | 4.58    | 3.83    | 3.66    | 4.55    | 3.85    | 4.08    | 4.29     | 3.74    | 3.88     | 4.12      | 3.81    | 3.76    | 3.82    | 3.61    | 4.07     | 4.02 | -0.04     |
| H18 | 4.09    | 4.14    | 4.18    | 4.90    | 3.76    | 4.42    | 4.36     | 4.10    | 4.30     | 4.14      | 3.92    | 4.22    | 4.33    | 3.75    | 4.44     | 4.12 | 0.06      |
| H19 | 4.09    | 4.08    | 4.19    | 4.87    | 3.82    | 3.94    | 4.69     | 3.70    | 4.03     | 4.16      | 3.74    | 4.77    | 3.92    | 3.70    | 4.84     | 4.09 | 0.03      |
| H20 | 3.92    | 4.19    | 4.22    | 4.28    | 3.82    | 3.64    | 4.13     | 3.72    | 4.22     | 4.17      | 4.38    | 4.35    | 4.18    | 3.79    | 4.77     | 4.07 | 0.01      |
| ORT | 4.00    | 4.06    | 4.31    | 4.64    | 3.88    | 4.25    | 4.41     | 3.91    | 4.03     | 3.77      | 3.96    | 4.02    | 4.06    | 3.77    | 4.12     | 4.08 |           |
| F   | 1.78 ÖD | 1.22 ÖD | 0.41 ÖD | 1.22 ÖD | 2.40 ** | 1.20 ÖD | 10.14 ** | 1.83 ÖD | 10.75 ** | 126.49 ** | 0.65 ÖD | 0.99 ÖD | 3.03 ** | 1.13 ÖD | 29.19 ** |      |           |

**Çizelge 4.100.** Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi ADL oranı (%)

|     | Ç1                 | Ç2                 | Ç3                 | Ç4                 | H1                 | H2                  | H3                 | H4                 | H5                 | H6                 | H7                 | H8                 | H9                 |
|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| E1  | 3.66               | 3.68 <sup>CD</sup> | 4.09 <sup>CD</sup> | 4.51 <sup>AD</sup> | 3.61               | 3.84 <sup>E</sup>   | 3.84 <sup>CF</sup> | 4.09               | 3.61               | 4.06 <sup>CE</sup> | 3.91 <sup>CE</sup> | 4.05 <sup>AD</sup> | 3.49 <sup>D</sup>  |
| E2  | 3.85               | 4.37 <sup>AB</sup> | 4.09 <sup>CD</sup> | 3.93 <sup>FI</sup> | 4.08               | 3.86 <sup>E</sup>   | 3.85 <sup>CF</sup> | 3.85               | 4.15               | 4.09 <sup>BE</sup> | 4.36 <sup>BD</sup> | 4.01 <sup>AE</sup> | 4.06 <sup>BC</sup> |
| E3  | 3.77               | 3.55 <sup>D</sup>  | 4.04 <sup>CD</sup> | 4.33 <sup>AF</sup> | 4.00               | 4.11 <sup>CE</sup>  | 4.36 <sup>AC</sup> | 3.89               | 3.85               | 4.45 <sup>AC</sup> | 3.89 <sup>CE</sup> | 4.19 <sup>AB</sup> | 3.86 <sup>CD</sup> |
| E4  | 4.18               | 4.78 <sup>A</sup>  | 4.85 <sup>AB</sup> | 4.46 <sup>AE</sup> | 4.77               | 4.36 <sup>AC</sup>  | 4.84 <sup>A</sup>  | 4.09               | 4.39               | 4.81 <sup>A</sup>  | 4.81 <sup>AB</sup> | 4.45 <sup>A</sup>  | 4.37 <sup>AB</sup> |
| E5  | 3.64               | 4.03 <sup>BD</sup> | 4.04 <sup>CD</sup> | 3.67 <sup>HI</sup> | 3.97               | 4.01 <sup>DE</sup>  | 3.96 <sup>CE</sup> | 4.00               | 3.58               | 3.77 <sup>DF</sup> | 3.80 <sup>CE</sup> | 3.98 <sup>BE</sup> | 3.70 <sup>CD</sup> |
| E6  | 4.26               | 2.95 <sup>E</sup>  | 5.42 <sup>A</sup>  | 4.67 <sup>AB</sup> | 3.40               | 4.61 <sup>A</sup>   | 4.23 <sup>AC</sup> | 4.29               | 4.21               | 4.60 <sup>AB</sup> | 5.31 <sup>A</sup>  | 3.04 <sup>F</sup>  | 4.57 <sup>A</sup>  |
| E7  | 3.87               | 4.19 <sup>BC</sup> | 5.11 <sup>A</sup>  | 4.78 <sup>A</sup>  | 4.21               | 4.46 <sup>AB</sup>  | 4.77 <sup>AB</sup> | 4.58               | 4.41               | 4.45 <sup>AC</sup> | 4.44 <sup>BC</sup> | 4.06 <sup>AD</sup> | 3.73 <sup>CD</sup> |
| E8  | 3.71               | 4.06 <sup>BD</sup> | 3.52 <sup>D</sup>  | 4.16 <sup>CG</sup> | 4.10               | 3.78 <sup>E</sup>   | 4.11 <sup>BD</sup> | 4.12               | 4.00               | 4.05 <sup>CE</sup> | 3.65 <sup>DE</sup> | 4.13 <sup>AC</sup> | 3.62 <sup>CD</sup> |
| E9  | 3.71               | 3.93 <sup>BD</sup> | 3.98 <sup>CD</sup> | 4.09 <sup>DH</sup> | 3.82               | 3.86 <sup>E</sup>   | 3.78 <sup>CF</sup> | 3.91               | 3.61               | 3.94 <sup>CF</sup> | 3.88 <sup>CE</sup> | 4.01 <sup>AE</sup> | 3.88 <sup>CD</sup> |
| E10 | 3.37               | 3.83 <sup>BD</sup> | 4.02 <sup>CD</sup> | 4.24 <sup>BG</sup> | 3.24               | 3.26 <sup>F</sup>   | 3.30 <sup>EF</sup> | 3.34               | 3.35               | 3.50 <sup>F</sup>  | 3.65 <sup>DE</sup> | 3.68 <sup>CE</sup> | 3.72 <sup>CD</sup> |
| E11 | 3.93               | 3.91 <sup>BD</sup> | 3.86 <sup>CD</sup> | 4.03 <sup>EI</sup> | 3.83               | 4.22 <sup>BD</sup>  | 3.86 <sup>CF</sup> | 3.99               | 3.77               | 4.12 <sup>BE</sup> | 3.86 <sup>CE</sup> | 3.63 <sup>DE</sup> | 3.72 <sup>CD</sup> |
| E12 | 3.71               | 3.67 <sup>CD</sup> | 4.28 <sup>BC</sup> | 4.62 <sup>AC</sup> | 3.93               | 4.50 <sup>AB</sup>  | 3.42 <sup>DF</sup> | 3.53               | 4.29               | 3.86 <sup>DF</sup> | 4.78 <sup>AB</sup> | 3.59 <sup>E</sup>  | 4.08 <sup>BC</sup> |
| E13 | 4.31               | 3.97 <sup>BD</sup> | 4.10 <sup>CD</sup> | 3.86 <sup>GI</sup> | 4.02               | 4.01 <sup>DE</sup>  | 3.87 <sup>CF</sup> | 4.74               | 3.89               | 4.22 <sup>BD</sup> | 3.57 <sup>E</sup>  | 4.23 <sup>AB</sup> | 4.31 <sup>AB</sup> |
| E14 | 3.90               | 3.71 <sup>CD</sup> | 3.90 <sup>CD</sup> | 3.60 <sup>I</sup>  | 3.80               | 4.03 <sup>DE</sup>  | 3.81 <sup>CF</sup> | 3.72               | 3.61               | 3.65 <sup>EF</sup> | 3.85 <sup>CE</sup> | 3.81 <sup>BE</sup> | 3.84 <sup>CD</sup> |
| E15 | 3.82               | 4.05 <sup>BD</sup> | 4.24 <sup>BD</sup> | 4.69 <sup>AB</sup> | 3.92               | 3.47 <sup>F</sup>   | 3.17 <sup>F</sup>  | 4.27               | 3.46               | 3.69 <sup>DF</sup> | 3.92 <sup>CE</sup> | 3.57 <sup>E</sup>  | 4.53 <sup>A</sup>  |
| ORT | 3.85               | 3.91               | 4.24 <sup>CD</sup> | 4.24               | 3.91               | 4.02                | 3.94               | 4.03               | 3.88               | 4.09               | 4.11               | 3.89               | 3.97               |
| F   | 1.15 <sup>ÖD</sup> | 2.61 <sup>*</sup>  | 2.79 <sup>*</sup>  | 3.48 <sup>*</sup>  | 1.45 <sup>ÖD</sup> | 11.58 <sup>**</sup> | 4.13 <sup>**</sup> | 1.87 <sup>ÖD</sup> | 1.27 <sup>ÖD</sup> | 4.58 <sup>**</sup> | 2.74 <sup>*</sup>  | 3.27 <sup>*</sup>  | 3.02 <sup>*</sup>  |

|     | H10                | H11                | H12                | H13                | H14                | H15                | H16                | H17                 | H18                | H19                | H20                | ORT  | Çev. Etk. |
|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|-----------|
| E1  | 4.08 <sup>BE</sup> | 4.29               | 4.09               | 4.22 <sup>CE</sup> | 4.05               | 4.01               | 4.02               | 4.58 <sup>A</sup>   | 4.09 <sup>BE</sup> | 4.09 <sup>B</sup>  | 3.92 <sup>CG</sup> | 4.00 | -0.1      |
| E2  | 3.99 <sup>BF</sup> | 4.38               | 4.22               | 3.99 <sup>CE</sup> | 4.32               | 3.67               | 4.03               | 3.83 <sup>CD</sup>  | 4.14 <sup>BC</sup> | 4.08 <sup>B</sup>  | 4.19 <sup>BD</sup> | 4.06 | 0.0       |
| E3  | 4.21 <sup>BD</sup> | 4.18               | 4.19               | 3.78 <sup>DE</sup> | 4.41               | 4.31               | 4.31               | 4.06 <sup>BC</sup>  | 3.58 <sup>F</sup>  | 3.85 <sup>B</sup>  | 3.71 <sup>FG</sup> | 4.04 | 0.0       |
| E4  | 4.90 <sup>A</sup>  | 5.04               | 4.82               | 4.93 <sup>AB</sup> | 4.61               | 4.60               | 4.78               | 4.55 <sup>A</sup>   | 4.90 <sup>A</sup>  | 4.87 <sup>A</sup>  | 4.28 <sup>BC</sup> | 4.64 | 0.6       |
| E5  | 4.10 <sup>BE</sup> | 4.01               | 4.16               | 3.99 <sup>CE</sup> | 4.06               | 3.73               | 3.57               | 3.85 <sup>CD</sup>  | 3.76 <sup>DF</sup> | 3.82 <sup>B</sup>  | 3.82 <sup>CG</sup> | 3.88 | -0.2      |
| E6  | 4.89 <sup>A</sup>  | 4.32               | 4.34               | 4.58 <sup>BC</sup> | 4.06               | 4.10               | 3.97               | 4.08 <sup>BC</sup>  | 4.42 <sup>B</sup>  | 3.94 <sup>B</sup>  | 3.64 <sup>G</sup>  | 4.25 | 0.2       |
| E7  | 4.34 <sup>BC</sup> | 4.52               | 4.55               | 5.35 <sup>A</sup>  | 4.26               | 3.92               | 4.33               | 4.29 <sup>AB</sup>  | 4.36 <sup>B</sup>  | 4.69 <sup>A</sup>  | 4.13 <sup>BF</sup> | 4.41 | 0.3       |
| E8  | 3.59 <sup>F</sup>  | 3.78               | 4.23               | 3.80 <sup>DE</sup> | 3.92               | 4.15               | 4.18               | 3.74 <sup>CD</sup>  | 4.10 <sup>BD</sup> | 3.70 <sup>B</sup>  | 3.72 <sup>EG</sup> | 3.91 | -0.1      |
| E9  | 4.80 <sup>A</sup>  | 4.11               | 4.55               | 3.92 <sup>CE</sup> | 4.44               | 3.70               | 4.48               | 3.88 <sup>CD</sup>  | 4.30 <sup>B</sup>  | 4.03 <sup>B</sup>  | 4.22 <sup>BD</sup> | 4.03 | 0.0       |
| E10 | 3.79 <sup>DF</sup> | 3.86               | 3.89               | 3.90 <sup>CE</sup> | 3.95               | 3.99               | 4.07               | 4.12 <sup>BC</sup>  | 4.14 <sup>BC</sup> | 4.16 <sup>B</sup>  | 4.17 <sup>BE</sup> | 3.77 | -0.3      |
| E11 | 3.96 <sup>CF</sup> | 4.10               | 3.99               | 4.15 <sup>CE</sup> | 4.18               | 3.73               | 3.84               | 3.98 <sup>BCD</sup> | 3.54 <sup>F</sup>  | 3.72 <sup>B</sup>  | 4.10 <sup>BF</sup> | 3.92 | -0.1      |
| E12 | 4.33 <sup>BC</sup> | 4.13               | 4.36               | 3.97 <sup>CE</sup> | 3.91               | 4.03               | 4.13               | 3.82 <sup>CD</sup>  | 3.94 <sup>CE</sup> | 3.99 <sup>B</sup>  | 4.42 <sup>AB</sup> | 4.05 | 0.0       |
| E13 | 3.85 <sup>DF</sup> | 3.80               | 4.07               | 3.71 <sup>E</sup>  | 4.36               | 4.16               | 4.13               | 3.82 <sup>CD</sup>  | 4.33 <sup>B</sup>  | 3.92 <sup>B</sup>  | 4.18 <sup>BD</sup> | 4.06 | 0.0       |
| E14 | 3.69 <sup>EF</sup> | 3.87               | 3.88               | 3.95 <sup>CE</sup> | 3.93               | 3.67               | 3.46               | 3.61 <sup>D</sup>   | 3.75 <sup>EF</sup> | 3.70 <sup>B</sup>  | 3.79 <sup>DG</sup> | 3.77 | -0.3      |
| E15 | 4.46 <sup>AB</sup> | 4.11               | 4.63               | 4.51 <sup>BD</sup> | 4.15               | 3.88               | 4.32               | 4.07 <sup>BC</sup>  | 4.44 <sup>B</sup>  | 4.84 <sup>A</sup>  | 4.77 <sup>A</sup>  | 4.12 | 0.1       |
| ORT | 4.20               | 4.17               | 4.26               | 4.18               | 4.17               | 3.98               | 4.11               | 4.02                | 4.12               | 4.09               | 4.07               | 4.06 |           |
| F   | 7.12 <sup>**</sup> | 2.21 <sup>ÖD</sup> | 1.15 <sup>ÖD</sup> | 3.89 <sup>**</sup> | 0.46 <sup>ÖD</sup> | 0.52 <sup>ÖD</sup> | 2.11 <sup>ÖD</sup> | 2.50 <sup>*</sup>   | 9.49 <sup>**</sup> | 3.31 <sup>**</sup> | 2.43 <sup>*</sup>  |      |           |

ADL özelliği bakımından denemedeki bütün çevrelerin ortalaması % 4.08 değerindedir. En yüksek deneme ortalamalarının görüldüğü çevre; % 4.64 ile 2017-2018 yetiştirme sezonunda Koçaş lokasyonu (E4) olmuştur. En düşük deneme ortalaması ise 2017-2018 yetiştirme sezonunda Konya lokasyonunda (E14) % 3.77 olarak elde edilmiştir.

ADL oranına ilişkin 15 çevrede gözlenen değerler % 2.50 ile % 6.29 değerleri arasında göstermektedir. Bu değişime genotipler bazında bakıldığında tablo 4.3 de görülebileceği gibi H12, Larende çeşidi (Ç4) ve Burakbey çeşidi (Ç3) genotipleri bütün lokasyonların ortalamaları alındığında sırasıyla % 6.26 ve % 6.24 ile en yüksek ortalamalara ulaşmıştır. En düşük genel ortalamaya sahip genotipler ise Tarm 92 çeşidi (Ç1) ve H2 olup sırasıyla % 3.85 ile % 3.88 değerlerindedir.

Çevrelerde yapılan varyans analizleri sonucunda E1, E2, E3, E4, E6 E8, E11, E12 ve E14 kodlu 9 çevrede genotipler arasındaki farklılık önemli bulunmazken bunların dışındaki 6 çevrelerde ise genotipler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.100'de denemedeki çeşitlerin çevre etkileri verilmiştir. Tablodaki çevre etkilerine bakıldığında 4 çevrenin pozitif değerli 11 çevrenin de negatif değerli etki göstermiştir. E4 en yüksek pozitif çevre etkisine sahip, E14 ise en düşük çevre etkisinde bulunmuştur.

Çizelge 4.101'de denemedeki genotiplerin çevrelerdeki değerleri ile deneme ortalamaları arasında tahmin edilen pearson korelasyon katsayısı değerleri ve bunların önemlilik durumları verilmiştir.

**Çizelge 4.101.** ADL oranına (%) ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları

|                 | E1    | E2    | E3    | E4    | E5     | E6    | E7    | E8     |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
| <b>ORTALAMA</b> | 0.646 | 0.273 | 0.285 | 0.482 | 0.321  | 0.564 | 0.586 | -0.145 |
| <b>P</b>        | 0.000 | 0.186 | 0.167 | 0.015 | 0.118  | 0.003 | 0.002 | 0.490  |
|                 |       |       |       |       |        |       |       |        |
|                 | E9    | E10   | E11   | E12   | E13    | E14   | E15   |        |
| <b>ORTALAMA</b> | 0.672 | 0.587 | 0.37  | 0.525 | -0.205 | 0.086 | 0.615 |        |
| <b>P</b>        | 0.000 | 0.002 | 0.068 | 0.007 | 0.326  | 0.683 | 0.001 |        |

Çizelge 4.101'de görüleceği üzere E2, E3, E5, E8, E11, E13 ve E14 kodlu 7 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu istatistik olarak önemli bulunmamış, diğer 5 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu önemli bulunmuştur. E1 ve E10 kodlu çevrelerin çevreler ortalamasıyla olan korelasyonu ( $r^2 = 0.646$  ve  $0.587$ ) en yüksek bulunmuştur.

ADL oranı özelliğinde ortalamalar ile varyans analizinin beklenen değerlerinden tahmin edilen genetik parametreler Çizelge 4.102'de tablo halinde verilmiştir.

**Çizelge 4.102.** ADL oranı (%) ortalamaları ve genetik parametreler

|          | Ort. Verim | $\delta_G^2$ | $\delta_P^2$ | $h^2$ | GCV%  | PCV%  | GA   | GA %  |
|----------|------------|--------------|--------------|-------|-------|-------|------|-------|
| E1       | 4.00       | 0.04         | 0.10         | 0.38  | 4.95  | 8.00  | 0.25 | 6.31  |
| E2       | 4.06       | 0.01         | 0.07         | 0.08  | 1.76  | 6.35  | 0.04 | 1.01  |
| E3       | 4.31       | 0.01         | 0.14         | 0.08  | 2.35  | 8.53  | 0.06 | 1.34  |
| E4       | 4.64       | 0.02         | 0.12         | 0.18  | 3.16  | 7.41  | 0.13 | 2.78  |
| E5       | 3.88       | 0.02         | 0.04         | 0.48  | 3.55  | 5.14  | 0.20 | 5.06  |
| E6       | 4.25       | 0.09         | 0.62         | 0.14  | 6.87  | 18.57 | 0.22 | 5.23  |
| E7       | 4.41       | 0.13         | 0.15         | 0.86  | 8.02  | 8.65  | 0.68 | 15.33 |
| E8       | 3.91       | 0.03         | 0.07         | 0.40  | 4.33  | 6.86  | 0.22 | 5.62  |
| E9       | 4.03       | 0.08         | 0.10         | 0.83  | 6.96  | 7.65  | 0.53 | 13.04 |
| E10      | 3.77       | 0.11         | 0.11         | 0.89  | 8.65  | 8.71  | 0.67 | 17.72 |
| E11      | 3.96       | 0.00         | 0.06         | 0.04  | 1.21  | 6.31  | 0.02 | 0.48  |
| E12      | 4.02       | 0.06         | 0.26         | 0.25  | 6.32  | 12.69 | 0.26 | 6.50  |
| E13      | 4.06       | 0.04         | 0.09         | 0.52  | 5.19  | 7.22  | 0.31 | 7.68  |
| E14      | 3.77       | 0.00         | 0.03         | 0.05  | 1.09  | 4.93  | 0.02 | 0.49  |
| E15      | 4.12       | 0.20         | 0.20         | 0.87  | 10.78 | 10.96 | 0.90 | 21.85 |
| Birleşik | 4.08       | 0.01         | 0.12         | 0.07  | 2.29  | 8.49  | 0.05 | 1.27  |

ADL oranı özelliğindeki birleşik analizde kalıtım derecesi 0.12 olarak bulunmuştur. Bu denemede ADL oranı özelliğinde toplam farklılığın büyük kısmının çevresel faktörlerden meydana geldiği, genotipin toplam farklılıktaki payının ise % 12 olduğunu göstermektedir. Çevreler içiğinde en düşük kalıtım derecesi E11 numaralı çevrelerde (0.04), en yüksek kalıtım derecesi ise E10 kod numaralı çevrelerde (0.89) elde edilmiştir. Özelliğin seleksiyona vereceği cevabın daha iyi belirlenebilmesi için kalıtım derecesinin yanında diğer genetik parametrelerinde belirlenmesi gerekmektedir.

Çizelge 4.102’de ADL oranı özelliğine ilişkin genetik parametre olarak genetik ve fenotipik % değişim katsayıları GCV% ve PCV% sütunlarında verilmiştir. Genotipik değişim katsayısı kalıtım derecesi ile birlikte değerlendirildiğinde özelliklerin genetik yapıları ve seleksiyona verecekleri tepkiler hakkında daha kesin sonuçlar çıkarılabilmektedir. Çizelge 4.1’deki öngörülen genetik ilerleme değeri en yüksek olan (% 21.85) 15 numaralı çevrenin kalıtım derecesi (0.87) ve genotipik değişim katsayısı (% 10.78) değerlerinin diğer çevrelerdekinden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.102’de birleşik analiz sonuçlarına bakıldığında; ADL oranı özelliğinin düşük seviyelerde bir genotipik değişim katsayısı (2.29) düşük seviyede fenotipik değişim katsayısı (8.49) bulunmuştur. Dar anlamlı kalıtım derecesi değerinin düşük (% 7), çevrelerin genotipler üzerindeki etkilerinin yüksek olduğu ve genotiplerin çevrelerdeki performanslarının çok değişken olduğu, ADL oranı bakımından yapılacak % 5 yoğunluğundaki bir seleksiyonun % 1.27’lik genetik ilerleme sağlamanın beklendiği söylenebilir.

ADL oranı özelliğinde genotiplerin parametrik ve parametrik olmayan stabilite değerleri Çizelge 4.103’de verilmiştir. Çizelgede her genotipin verim değerleri ile birlikte genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için 9 parametre kullanılmıştır:

**Çizelge 4.103.** ADL oranı (%) stabilite analizleri

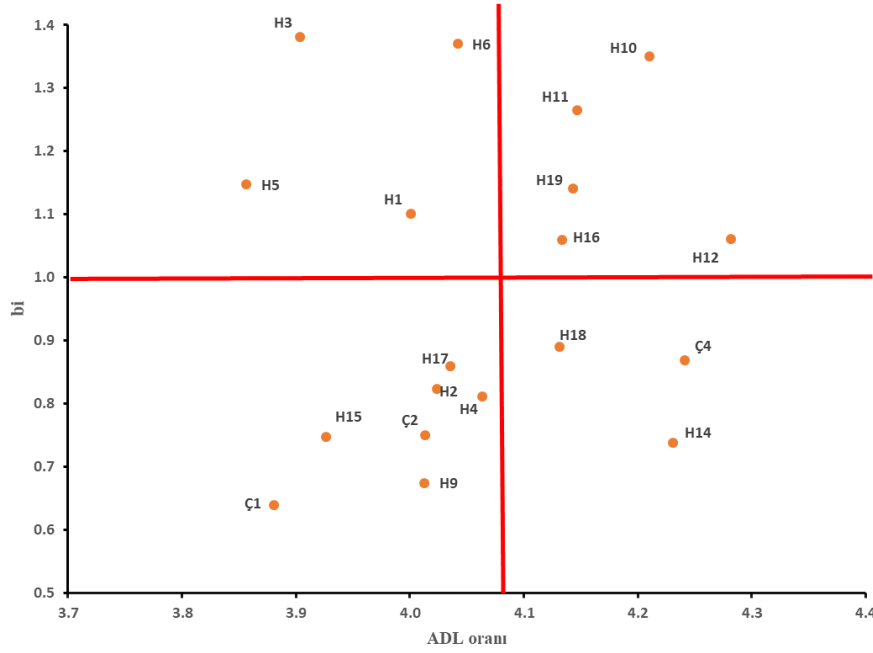
|     | Ortalama | CV(%) | $b_i$ | $S_{di}^2$ | $R^2$ | $\alpha_i$ | $\beta_i$ | $W_i$ | $S_i^{(1)}$ | $S_i^{(2)}$ | F |
|-----|----------|-------|-------|------------|-------|------------|-----------|-------|-------------|-------------|---|
| Ç1  | 3.88     | 6.59  | 0.64  | 0.001      | 0.36  | 0.05       | -0.36     | 0.69  | 0.76        | 42.38       | 5 |
| Ç2  | 4.01     | 10.59 | 0.75  | 0.116      | 0.18  | 0.16       | -0.25     | 2.13  | 1.00        | 38.79       | 5 |
| Ç3  | 4.22     | 12.12 | 1.54  | 0.094      | 0.51  | 0.15       | 0.54      | 2.02  | 0.92        | 44.21       | 5 |
| Ç4  | 4.24     | 8.58  | 0.87  | 0.052      | 0.32  | 0.09       | -0.13     | 1.26  | 0.88        | 67.57       | 7 |
| H1  | 4.00     | 10.66 | 1.10  | 0.078      | 0.38  | 0.12       | 0.10      | 1.59  | 0.95        | 41.93       | 5 |
| H2  | 4.02     | 9.55  | 0.82  | 0.074      | 0.26  | 0.12       | -0.18     | 1.55  | 1.03        | 62.20       | 4 |
| H3  | 3.90     | 12.35 | 1.38  | 0.090      | 0.47  | 0.14       | 0.38      | 1.85  | 0.93        | 44.21       | 4 |
| H4  | 4.06     | 8.57  | 0.81  | 0.046      | 0.31  | 0.09       | -0.19     | 1.20  | 1.18        | 43.02       | 5 |
| H5  | 3.86     | 9.25  | 1.15  | 0.012      | 0.59  | 0.05       | 0.15      | 0.75  | 0.85        | 28.95       | 5 |
| H6  | 4.04     | 9.56  | 1.37  | 0.002      | 0.72  | 0.05       | 0.37      | 0.70  | 0.87        | 25.70       | 4 |
| H7  | 4.12     | 11.93 | 1.52  | 0.075      | 0.54  | 0.13       | 0.52      | 1.76  | 1.13        | 44.57       | 4 |
| H8  | 3.97     | 9.20  | 0.46  | 0.087      | 0.09  | 0.15       | -0.55     | 1.94  | 1.07        | 38.96       | 4 |
| H9  | 4.01     | 8.50  | 0.67  | 0.054      | 0.22  | 0.10       | -0.33     | 1.35  | 0.77        | 52.16       | 5 |
| H10 | 4.21     | 10.30 | 1.35  | 0.047      | 0.55  | 0.10       | 0.35      | 1.28  | 1.00        | 49.09       | 4 |
| H11 | 4.15     | 8.35  | 1.27  | -0.013     | 0.76  | 0.03       | 0.27      | 0.46  | 1.10        | 43.80       | 5 |
| H12 | 4.28     | 7.40  | 1.06  | -0.005     | 0.64  | 0.04       | 0.06      | 0.51  | 0.69        | 20.14       | 7 |
| H13 | 4.22     | 10.64 | 1.45  | 0.044      | 0.60  | 0.10       | 0.45      | 1.30  | 1.09        | 44.93       | 4 |
| H14 | 4.23     | 6.07  | 0.74  | -0.006     | 0.47  | 0.04       | -0.26     | 0.54  | 0.90        | 34.52       | 7 |
| H15 | 3.93     | 7.81  | 0.75  | 0.023      | 0.34  | 0.07       | -0.25     | 0.92  | 1.10        | 37.07       | 5 |
| H16 | 4.13     | 8.19  | 1.06  | 0.011      | 0.56  | 0.05       | 0.06      | 0.71  | 0.98        | 47.93       | 5 |
| H17 | 4.04     | 7.63  | 0.86  | 0.013      | 0.44  | 0.05       | -0.14     | 0.76  | 0.64        | 35.75       | 7 |
| H18 | 4.13     | 8.28  | 0.89  | 0.034      | 0.39  | 0.08       | -0.11     | 1.02  | 1.15        | 43.66       | 5 |
| H19 | 4.14     | 9.09  | 1.14  | 0.029      | 0.52  | 0.07       | 0.14      | 0.96  | 1.13        | 37.64       | 6 |
| H20 | 4.10     | 8.39  | 0.35  | 0.076      | 0.06  | 0.14       | -0.65     | 1.89  | 1.26        | 62.00       | 5 |

Çizelge 4.103’de görüleceği gibi farklı stabilite parametreleri değişik genotipleri stabil göstermektedir. Çizelge 4.103’deki tablonun son sütununda incelenen 10 stabilite parametresinin kaçında genotiplerin stabil görüldüğü verilmiştir. Buna göre ADL oranı bakımından genotipler genel olarak 4 ila 7 arasında stabilite parametresinde stabil görüldüğü belirlenmiştir. 5 ve üzeri parametre bakımından stabil görülenleri genel olarak stabil genotip olarak kabul edilecek olursa; denemedeki tüm çeşitler 5 ve daha fazla stabilite parametresi bakımından stabil görülmektedir. Hatlar incelendiğinde denemedeki stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 13 hattın bulunduğu görülmektedir. Hatlar arasında en fazla stabilite parametresi bakımından stabil olan hatlar, 7 parametre ile H12, H14 ve H17 olarak bulunmuştur. ADL oranı bakımından genel ortalamanın üzerinde değer alan ve stabil olan hat ve çeşitlerin tarımsal olarak anlamlı olacağı dikkate alınıp bu 13 hat ve 4 çeşit yeniden değerlendirildiğinde; Burakbey (Ç3) ve Larende (Ç4) çeşitleri ADL oranı bakımından hem deneme genel ortalamasını geçip hem de sırasıyla 5 ve 7 stabilite parametresi bakımından stabil olduğu görülmektedir. Denemedeki hatlarda ise ele alınan stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 13 hattın 7 tanesinin ( H11, H12, H14, H16, H18, H19 ve H20) ADL oranı bakımından genel ortalamayı geçebildikleri görülmektedir.

Şekil 4.62’de Genotiplerin 15 çevredeki ADL oranı ortalamaları ile  $b_i$  stabilite parametresinin birlikte değerlendirildiği grafik verilmiştir. Grafikte de görüleceği gibi Burakbey (Ç3) çeşidi hem ortalama bakımından denemedeki hat ve çeşitlerden üstün durumda hem de çeşitler ve hatlar içerisinde stabil bir çeşittir.

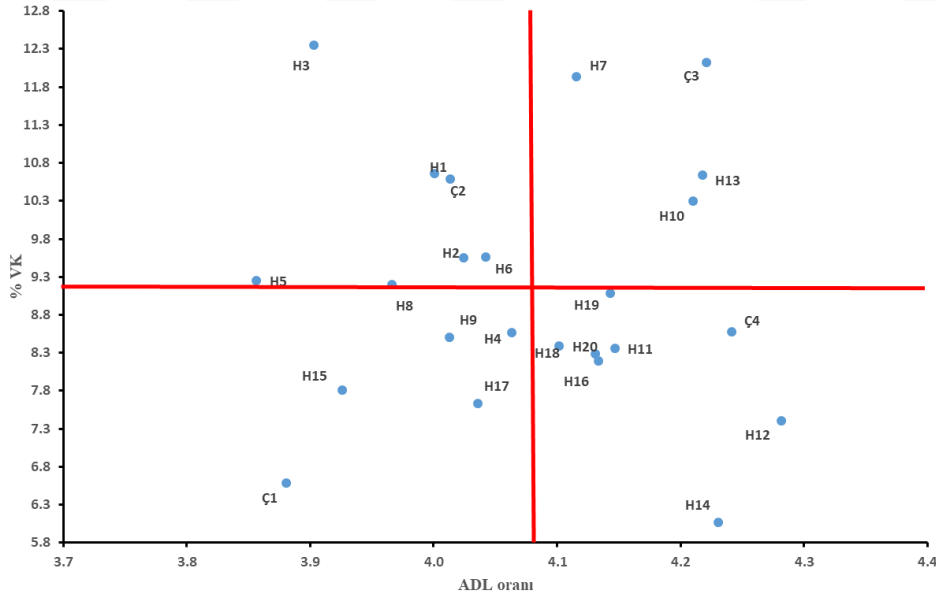
Şekil 4.62’de hatlar incelendiğinde, 12, 16 ve 18 numaralı hatlar hem ortalaması yüksek hem de stabilite bakımından diğer hatlardan ve Ç4 ve Ç1’den üstün olduğu

görülmektedir. Bununla birlikte H19 ve H14’ de ortalamanın üzerinde olup stabilitesi bazı hatlardan daha iyi değere sahip hatlardır.



Şekil 4.62. ADL oranı  $b_1$  / ortalama grafiği

Şekil 4.63’de genotiplerin ADL oranı ile % varyasyon katsayılarının birlikte incelendiği grafik görülmektedir.



Şekil 4.63. ADL oranı % VK / ortalama grafiği

Şekil 4.63’deki grafikte Larende (Ç4) çeşidi genel ortalamanın üzerinde, varyasyon katsayısı değerlerinin genel ortalamanın biraz altında olduğu görülmektedir.

Denemedeki hatlardan ortalaması yüksek ve varyasyon katsayısı düşük olan 7 hat (H14, H12, H16, H11, H20, H18 ve H19) bulunmaktadır.

ADL oranı özelliği ile bu özelliğin stabilite parametreleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları çizelge 4.104’de verilmiştir.

**Çizelge 4.104.** ADL oranı ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları

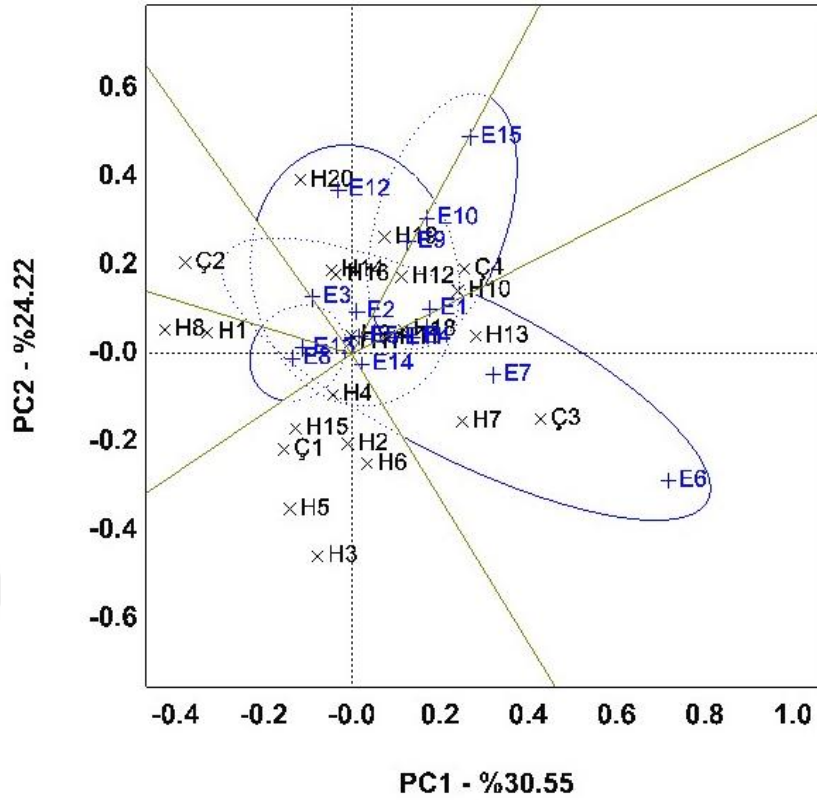
|             | Ortalama      | %VK          | $b_i$         | $S_{di}^2$    | $R^2$         | $\alpha^2$    | $\beta_i$     | $W_i^2$      | $S_i^{(1)}$  |
|-------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| %VK         | -0.05<br>0.83 |              |               |               |               |               |               |              |              |
| $b_i$       | 0.29<br>0.17  | 0.64<br>0.00 |               |               |               |               |               |              |              |
| $S_{di}^2$  | -0.15<br>0.50 | 0.72<br>0.00 | -0.04<br>0.86 |               |               |               |               |              |              |
| $R^2$       | 0.33<br>0.12  | 0.10<br>0.66 | 0.81<br>0.00  | -0.60<br>0.00 |               |               |               |              |              |
| $\alpha^2$  | -0.13<br>0.55 | 0.72<br>0.00 | -0.04<br>0.86 | 0.99<br>0.00  | -0.59<br>0.00 |               |               |              |              |
| $\beta_i$   | 0.29<br>0.17  | 0.64<br>0.00 | 1.00<br>0.00  | -0.04<br>0.86 | 0.81<br>0.00  | -0.04<br>0.86 |               |              |              |
| $W_i^2$     | -0.13<br>0.55 | 0.72<br>0.00 | -0.04<br>0.86 | 0.99<br>0.00  | -0.59<br>0.00 | 1.00<br>0.00  | -0.04<br>0.86 |              |              |
| $S_i^{(1)}$ | 0.09<br>0.67  | 0.25<br>0.24 | -0.04<br>0.87 | 0.33<br>0.11  | -0.23<br>0.28 | 0.36<br>0.08  | -0.04<br>0.87 | 0.36<br>0.08 |              |
| $S_i^{(2)}$ | 0.13<br>0.56  | 0.15<br>0.50 | -0.23<br>0.28 | 0.44<br>0.03  | -0.48<br>0.02 | 0.44<br>0.03  | -0.23<br>0.28 | 0.44<br>0.03 | 0.36<br>0.09 |

\* : Pearson korelasyon katsayısı

\*\* : Korelasyon katsayısının oluş ihtimali, < 0.05 için korelasyon önemlidir.

Çizelgede görüleceği gibi verim ile stabilite parametreleri arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır. Stabilite parametrelerinin birbirleri arasında ise bir kısmında pozitif yönlü bir kısmında negatif yönlü önemli ilişkiler tespit edilmiştir.  $R^2$  parametresi diğer parametrelerle en fazla önemli korelasyona sahip bulunmuştur.

ADL oranı bakımından genotiplerin stabilite durumlarının tespit edilmesi amacıyla çok değişkenli analiz metotlarından GGE biplot analizi sonuçları şekil 4.64’ de grafik halinde verilmiştir.



**Şekil 4.64.** ADL oranı GGE biplot grafiği

Şekil 4.64'deki grafikte eksenleri oluşturan ilk iki temel bileşenler (PC1 ve PC2) toplam varyasyonun % 54.77'lik kısmını açıklayabilmekte, tek başına PC1 % 30.55, PC2 ise % 24.22'lik bir varyasyonu açıklamaktadır. Bu özellik için ilk iki temel bileşenin toplam varyasyonu açıklamakta yeterli görülmektedir.

Grafikte görüleceği gibi denemede standart olarak kullanılan Burakbey (Ç3) ve Larende (Ç4) çeşitleri ortalamanın üzerinde ADL oranı değerine sahip bulunmuştur. Ortalamanın üzerindeki çeşitlerin stabilite durumları bakımından bu çeşitler denemede bir çok hattan daha az stabil olduğu söylenebilir. Grafikte hatlar değerlendirildiğinde sırasıyla H13, H7 ve H10 numaralı hatların ADL oranı bakımından Burakbey ve Larende çeşitlerine yakın değerli olduğu, bunlardan 13 numaralı hattın denemede çeşitlere ve diğer hatlara kıyasla daha stabil durumda olduğu söylenebilir.

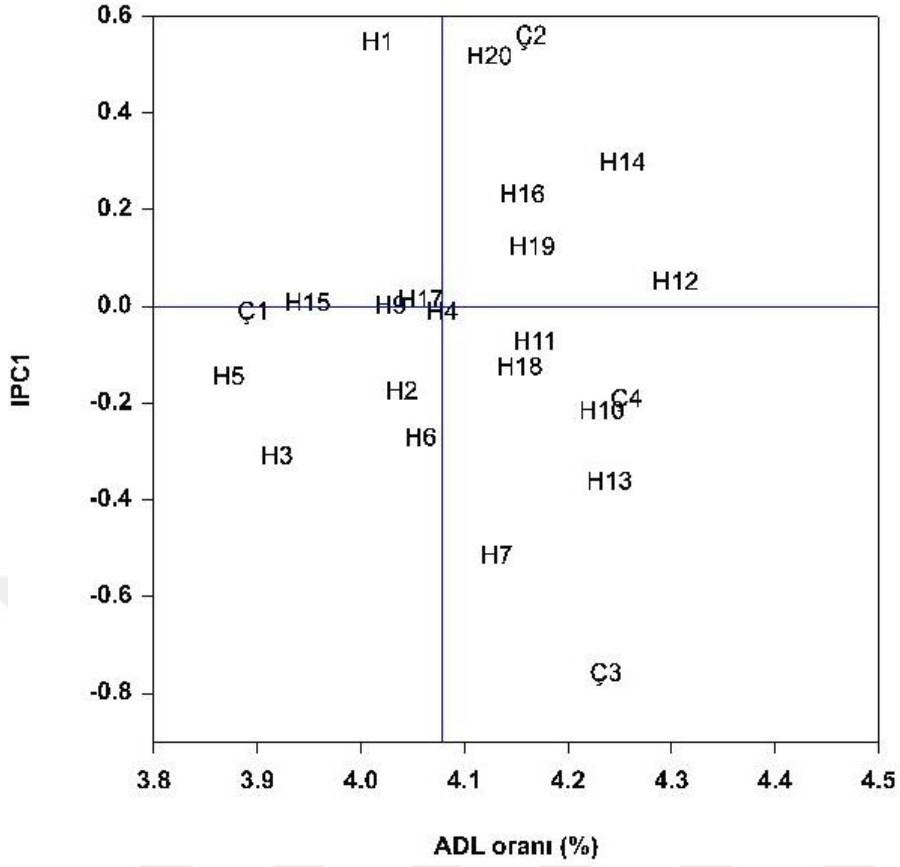
Genotiplerin stabilite durumlarının belirlenmesinde kullanılan çok değişkenli analiz metotlarından ikincisi eklemeli ana etkiler ve çarpımsal interaksiyonlar (AMMI) yöntemidir. Çizelge 4.105'de AMMI yöntemi ile ADL oranına ilişkin varyans analizinde çevreler ile genotiplere ait esas etkilerin ve genotip x çevre interaksiyonunun önemli bulunduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.105.** AMMI modeli varyans analiz tablosu ADL oranı (%)

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT    | KO     | F      |
|----------------------|------|-------|--------|--------|
| Genel                | 1439 | 141.7 |        |        |
| Çevreler             | 14   | 38.19 | 2.7276 | 8.96** |
| Blok(Çevre)          | 45   | 4.56  | 0.3043 | 3.45   |
| Genotipler           | 23   | 10.21 | 0.4439 | 5.04** |
| G x Ç int.           | 322  | 58.33 | 0.1812 | 2.06** |
| IPC1                 | 36   | 19.09 | 0.5304 | 6.02** |
| IPC2                 | 34   | 11.45 | 0.3368 | 3.82** |
| Hata                 | 1035 | 30.4  | 0.0881 |        |

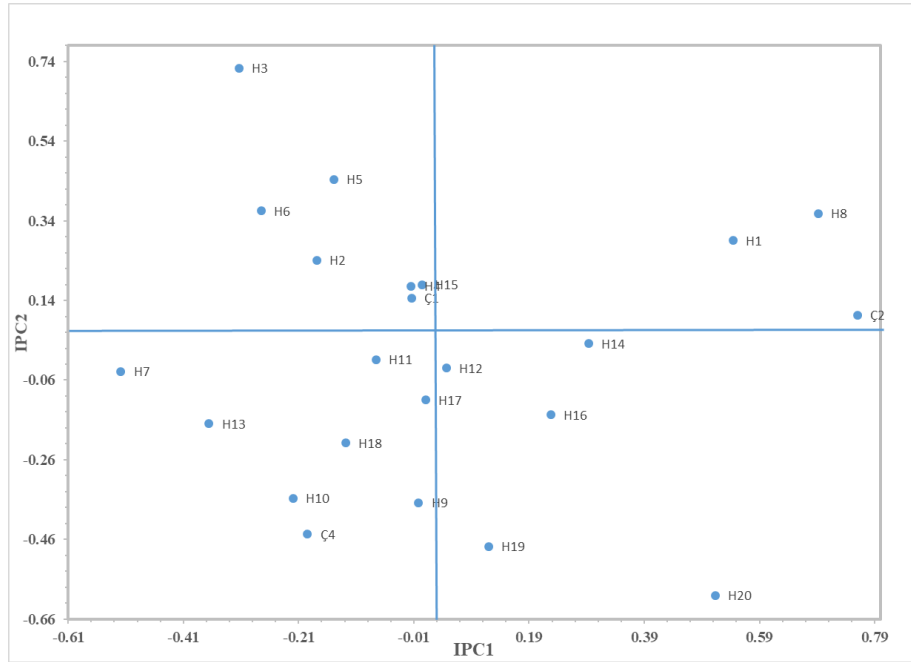
Çizelge 4.105’de görüleceği gibi ADL oranına ait AMMI analizinde ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) istatistik olarak önemli bulunmaktadır ( $P<0.01$ ).

Denemedeki çeşit ve hatların ADL oranı değerleri ile AMMI analizindeki birinci temel bileşen (IPC1) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.65’ de verilmiştir. Grafikte ADL oranı bakımından ortalamanın üzerinde olup  $Y=0$  çizgisine yakın değerdeki genotipler verim bakımından üstün ve stabil olarak belirtilebilmektedir. Buna göre denemede yer alan Larende(Ç4), Burakbey (Ç3) ve Tosunpaşa (Ç2) çeşitleri ADL oranı özelliği bakımından deneme ortalamasının üzerinde değerlere sahip olmuşlardır. Çeşitlerin stabilitesi bakımından değerlendirildiğinde Larende (Ç4) çeşitler içerisinde en stabil durumdadır. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde ise ADL oranı bakımından öne çıkan hatlar sırasıyla H12, H13, H14 ve H10 numaralı hatlar Larende ve Burakbey çeşitlerine yakın değerde olup stabilite bakımından ise H12 ve H11, H18 ve H19 genel ortalamanın üzerinde ve stabilite bakımından hatlar arasında iyi durumda görülmektedir.



Şekil 4.65. ADL oranı /IPC1 AMMI biplot grafiği

AMMI analizindeki ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.66’ de verilmiştir.



Şekil 4.66. ADL oranı IPC1/IPC2 AMMI biplot grafiği

Grafikte IPC1 ve IPC2 bakımından 0 değerinden geçen doğruların kesiştiği orijine yakın değerdeki genotipler verim bakımından stabil olarak belirtilebilmektedir (Ferreira vd. 2006; Rodriguez vd. 2008; Kılıç 2014). Buna göre denemede yer alan çeşitlerden Tarm 92 (Ç1) diğer çeşitlere ve birçok hatta göre daha stabil durumdadır. Denemede ki hatların değerlendirilmesinde ise ADL oranı bakımından göreceli olarak stabil hatlar sırasıyla H11, H12, H15 ve H4 olmuştur.

#### 4.14. Tanede Protein Oranı (%)

Tanede protein oranı özelliğine ilişkin iki yılda toplam 15 çevreden elde edilen verilerin birleştirilmiş varyans analizleri Çizelge 4.106' da verilmiştir.

**Çizelge 4.106.** Tanede protein oranı (%) varyans analizi tablosu

| Varyasyon Kaynakları | SD  | KT      | KO      | F       | %     |
|----------------------|-----|---------|---------|---------|-------|
| <b>Genel</b>         | 719 | 3916.68 |         |         |       |
| <b>Çevreler</b>      | 14  | 2878.64 | 205.617 | 41.08** | 79.30 |
| <b>Blok(Çevre)</b>   | 15  | 54.59   | 3.639   | 5.41    |       |
| <b>Genotipler</b>    | 23  | 95.19   | 4.138   | 2.03**  | 2.62  |
| <b>G x Ç İnt.</b>    | 322 | 656.36  | 2.038   | 3.03**  | 18.08 |
| <b>Hata</b>          | 345 | 231.9   | 0.672   |         |       |

Çizelge 4.106' de görüleceği gibi Tanede protein oranı özelliğinde çevreler ve genotip ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Aynı zamanda çevreler ile genotipler arasındaki % 1 seviyesinde bir interaksiyon tespit edilmiştir. Bu durum tanede protein oranı performanslarında genotiplerin çevreden çevreye farklılık gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4.106'de tanede protein oranı özelliği bakımından genotiplerin, çevrelerin ve interaksiyonun toplam varyanstaki payları da verilmiştir. Toplam varyansın % 79.30'lık kısmı çevrelerden, % 2.62'lik kısmı genotiplerden ileri gelmektedir. Genotip çevre interaksiyonuna ilişkin pay ise % 18.08 olarak gerçekleşmiştir. Genel olarak tanede protein oranı özelliğinde çevre payının beklenen seviyesinde olduğu, genotip ile interaksiyonun ise toplam varyasyondaki payının ise beklenen değerlerden düşük olduğu söylenebilir. Tanede protein oranı özelliğine ilişkin varyans unsurlarının toplam varyanstaki payları tane verimi değerleri ile karşılaştırıldığında, interaksiyonun verimden düşük değerde, genotipin oldukça düşük, çevrenin ise yine verimden daha yüksek oranda olduğu görülmektedir.

Denemede bulunan 24 genotipin Tanede protein değerleri ve deneme ortalamaları Çizelge 4.107 ve Çizelge 4.108'de verilmiştir.

**Çizelge 4.107.** Genotip ortalamaları ve çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi tanede protein oranı (%)

|     | E1      | E2      | E3      | E4      | E5      | E6      | E7      | E8      | E9       | E10     | E11     | E12     | E13     | E14     | E15     | ORT   | Çev. Etk. |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-----------|
| Ç1  | 14.0    | 11.1 AE | 13.1    | 12.1 A  | 12.0 AC | 17.9 A  | 11.9 DE | 9.3 E   | 13.1 DF  | 13.7 AD | 15.5    | 12.9 AB | 10.5    | 9.1 GH  | 17.3 AB | 12.90 | 0.40      |
| Ç2  | 14.7    | 11.3 AD | 11.9    | 11.1 AD | 12.1 AC | 17.2 AC | 13.0 AB | 11.3 AC | 13.2 DE  | 13.4 AD | 13.3    | 11.2 EH | 11.8    | 11.5 AB | 17.1 AB | 13.01 | 0.51      |
| Ç3  | 13.8    | 12.0 AC | 12.9    | 9.8 CH  | 10.8 BF | 17.4 AB | 13.6 A  | 11.4 AB | 12.0 IJ  | 10.3 F  | 14.7    | 11.6 BH | 11.1    | 11.1 AE | 15.4 BD | 12.52 | 0.02      |
| Ç4  | 13.4    | 9.1 DF  | 14.0    | 9.9 BH  | 12.6 A  | 15.7 EG | 11.4 E  | 9.3 E   | 11.2 K   | 14.3 AC | 14.3    | 11.5 CH | 12.9    | 11.7 AB | 17.0 AB | 12.50 | 0.00      |
| H1  | 13.9    | 9.6 DF  | 12.3    | 11.8 A  | 10.4 CF | 16.4 BG | 12.9 AC | 9.8 BE  | 12.7 EH  | 11.3 DF | 15.2    | 12.3 AE | 11.0    | 8.6 GH  | 16.7 AB | 12.35 | -0.15     |
| H2  | 17.1    | 9.1 DF  | 11.9    | 8.8 H   | 11.8 AD | 16.9 AD | 13.0 AB | 9.8 BE  | 11.4 JK  | 9.9 F   | 12.1    | 10.6 H  | 11.8    | 10.1 BG | 13.8 CE | 11.94 | -0.56     |
| H3  | 14.1    | 10.3 CF | 13.1    | 10.8 AE | 9.4 F   | 16.9 AD | 11.2 E  | 9.7 BE  | 11.5 JK  | 10.2 F  | 13.9    | 11.0 FH | 11.6    | 8.7 GH  | 16.5 AB | 11.93 | -0.57     |
| H4  | 14.7    | 9.0 EF  | 13.1    | 11.2 AC | 12.0 AC | 17.2 AC | 11.3 E  | 9.5 DE  | 12.8 EH  | 11.9 BF | 14.4    | 12.4 AE | 10.3    | 8.9 GH  | 16.6 AB | 12.39 | -0.11     |
| H5  | 13.0    | 9.1 DF  | 14.5    | 9.5 DH  | 12.0 AC | 17.2 AC | 11.9 DE | 11.6 A  | 11.6 JK  | 11.2 DF | 14.7    | 12.5 AE | 11.3    | 9.4 FH  | 15.7 AC | 12.26 | -0.24     |
| H6  | 15.2    | 10.9 BF | 12.1    | 9.8 CH  | 9.6 F   | 16.5 BG | 13.4 AB | 10.2 AE | 12.4 GI  | 14.1 AC | 14.7    | 10.8 GH | 12.0    | 11.1 AE | 17.6 A  | 12.76 | 0.26      |
| H7  | 14.9    | 8.7 F   | 13.1    | 10.7 AF | 11.5 AE | 16.5 BG | 13.3 AB | 11.4 AB | 12.3 HI  | 11.2 DF | 15.2    | 12.5 AE | 11.1    | 9.5 EH  | 16.8 AB | 12.59 | 0.09      |
| H8  | 15.2    | 9.4 DF  | 12.3    | 9.7 CH  | 9.8 EF  | 16.9 AD | 11.0 E  | 9.4 E   | 13.6 CD  | 14.2 AC | 15.0    | 13.1 A  | 9.4     | 9.2 GH  | 17.6 A  | 12.46 | -0.04     |
| H9  | 14.3    | 9.0 EF  | 14.3    | 9.3 EH  | 10.2 DF | 16.3 BG | 11.4 E  | 9.6 CE  | 14.0 BC  | 11.8 CF | 13.8    | 10.8 GH | 11.3    | 10.9 AF | 16.7 AB | 12.16 | -0.34     |
| H10 | 13.6    | 11.3 AD | 12.7    | 9.1 FH  | 11.0 AF | 15.4 G  | 12.6 BD | 11.3 AC | 13.0 DG  | 11.9 BF | 14.5    | 10.8 GH | 10.2    | 8.5 GH  | 17.5 AB | 12.22 | -0.28     |
| H11 | 15.3    | 13.2 A  | 13.7    | 10.8 AE | 12.0 AC | 16.8 AE | 12.0 CE | 11.6 A  | 13.2 DE  | 15.1 A  | 14.6    | 12.8 AC | 10.1    | 11.2 AD | 16.7 AB | 13.35 | 0.85      |
| H12 | 14.7    | 12.1 AC | 13.1    | 10.5 AG | 10.4 CF | 16.4 BG | 13.2 AB | 11.3 AC | 13.3 DE  | 14.4 AB | 14.6    | 12.3 AE | 11.1    | 9.8 CH  | 13.9 CE | 12.78 | 0.28      |
| H13 | 14.8    | 12.2 AC | 13.1    | 9.6 CH  | 12.1 AC | 15.6 FG | 11.8 DE | 11.2 AC | 12.9 EH  | 12.8 AE | 15.1    | 11.9 AG | 11.1    | 11.1 AE | 13.8 CE | 12.63 | 0.13      |
| H14 | 13.6    | 12.9 AB | 12.6    | 12.1 A  | 12.4 AB | 16.2 CG | 13.5 AB | 11.1 AD | 14.3 B   | 14.1 AC | 14.4    | 12.4 AE | 11.2    | 11.4 AC | 17.0 AB | 13.36 | 0.86      |
| H15 | 14.6    | 11.0 BE | 14.0    | 9.0 GH  | 9.4 F   | 15.9 DG | 11.6 E  | 11.2 AC | 12.8 EH  | 10.5 EF | 13.6    | 11.0 FH | 11.5    | 8.7 GH  | 15.5 AD | 11.99 | -0.51     |
| H16 | 15.3    | 9.8 DF  | 13.8    | 11.9 A  | 10.0 EF | 16.3 BG | 11.8 DE | 9.0 E   | 14.0 BC  | 13.3 AD | 13.0    | 12.3 AE | 11.1    | 8.3 H   | 13.5 DE | 12.25 | -0.25     |
| H17 | 13.3    | 9.2 DF  | 13.5    | 11.1 AD | 10.2 DF | 16.7 BF | 12.0 CE | 8.9 E   | 15.1 A   | 14.6 A  | 14.4    | 12.4 AE | 11.9    | 9.7 DH  | 12.3 E  | 12.37 | -0.13     |
| H18 | 13.7    | 9.6 DF  | 13.7    | 11.2 AC | 12.7 A  | 15.4 G  | 12.6 BD | 9.1 E   | 13.2 DE  | 14.1 AC | 14.1    | 12.2 AF | 10.9    | 11.8 A  | 16.0 AB | 12.70 | 0.20      |
| H19 | 14.5    | 10.0 CF | 13.1    | 11.5 AB | 10.8 BF | 16.4 BG | 12.0 CE | 9.3 E   | 12.5 FI  | 12.0 BF | 13.2    | 11.4 DH | 11.0    | 8.8 GH  | 17.2 AB | 12.27 | -0.23     |
| H20 | 14.4    | 8.9 EF  | 13.1    | 12.0 A  | 10.6 CF | 15.5 G  | 11.9 DE | 9.0 E   | 13.0 DG  | 12.9 AE | 14.6    | 12.7 AD | 11.1    | 8.9 GH  | 16.2 AB | 12.35 | -0.15     |
| ORT | 14.41   | 10.37   | 13.13   | 10.56   | 11.07   | 16.47   | 12.26   | 10.21   | 12.88    | 12.65   | 14.28   | 11.89   | 11.15   | 9.92    | 16.00   | 12.49 |           |
| F   | 0.98 ÖD | 3.61 ** | 0.48 ÖD | 2.28 *  | 2.17 *  | 3.13 ** | 6.20 ** | 3.32 ** | 19.34 ** | 3.80 ** | 1.28 ÖD | 3.41 ** | 1.40 ÖD | 4.81 ** | 4.70 ** |       |           |

**Çizelge 4.108.** Genotiplerin ortalamaları ve her genotipin 15 çevredeki çoklu karşılaştırma (DUNCAN) testi tanede protein oranı (%)

|     | Ç1       | Ç2       | Ç3      | Ç4      | H1      | H2       | H3       | H4       | H5      | H6       | H7       | H8       | H9      |
|-----|----------|----------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|---------|
| E1  | 14.0 C   | 14.7 B   | 13.8 BD | 13.4 BD | 13.9 BC | 17.1 A   | 14.1 B   | 14.7 B   | 13.0 CD | 15.2 C   | 14.9 C   | 15.2 BC  | 14.3 BC |
| E2  | 11.1 FG  | 11.3 E   | 12.0 DG | 9.1 F   | 9.6 FG  | 9.1 G    | 10.3 DE  | 9.0 I    | 9.1 F   | 10.9 GI  | 8.7 H    | 9.4 E    | 9.0 H   |
| E3  | 13.2 CD  | 13.1 CD  | 12.9 CF | 13.3 BD | 12.9 CD | 12.8 BC  | 13.4 BC  | 13.6 BC  | 13.0 CD | 13.0 DF  | 13.3 D   | 13.4 CD  | 13.1 CE |
| E4  | 12.1 DF  | 11.1 E   | 9.8 G   | 9.9 EF  | 11.8 CF | 8.8 G    | 10.8 DE  | 11.2 FG  | 9.5 EF  | 9.8 IJ   | 10.7 FG  | 9.7 E    | 9.3 GH  |
| E5  | 12.0 DF  | 12.1 CE  | 10.8 FG | 12.6 CD | 10.4 EG | 11.8 CE  | 9.4 DE   | 12.0 DF  | 12.0 D  | 9.6 J    | 11.5 EF  | 9.8 E    | 10.2 FH |
| E6  | 17.9 A   | 17.2 A   | 17.4 A  | 15.7 AB | 16.4 A  | 16.9 A   | 16.9 A   | 17.2 A   | 17.2 A  | 16.5 B   | 16.5 AB  | 16.9 AB  | 16.3 AB |
| E7  | 11.9 EF  | 13.0 CD  | 13.6 BE | 11.4 DF | 12.9 CD | 13.0 BC  | 11.2 D   | 11.3 EG  | 11.9 D  | 13.4 DE  | 13.3 D   | 11.0 E   | 11.4 EG |
| E8  | 9.3 H    | 11.3 E   | 11.4 EG | 9.3 EF  | 9.8 FG  | 9.8 FG   | 9.7 DE   | 9.5 HI   | 11.6 DE | 10.2 HJ  | 11.4 EF  | 9.4 E    | 9.6 FH  |
| E9  | 13.1 CE  | 13.2 CD  | 12.0 DG | 11.2 DF | 12.7 CD | 11.4 CF  | 11.5 CD  | 12.8 CD  | 11.6 DE | 12.4 EF  | 12.3 DF  | 13.6 CD  | 14.0 CD |
| E10 | 13.7 C   | 13.4 BC  | 10.3 G  | 14.3 BC | 11.3 DF | 9.9 EG   | 10.2 DE  | 11.9 DF  | 11.2 DF | 14.1 CD  | 11.2 EF  | 14.2 CD  | 11.8 DF |
| E11 | 15.5 B   | 13.3 C   | 14.7 BC | 14.3 BC | 15.2 AB | 12.1 BD  | 13.9 B   | 14.4 B   | 14.7 BC | 14.7 C   | 15.2 BC  | 15.0 C   | 13.8 CD |
| E12 | 12.9 CE  | 11.2 E   | 11.6 DG | 11.5 DF | 12.3 CE | 10.6 DG  | 11.0 D   | 12.4 DE  | 12.5 D  | 10.8 HI  | 12.5 DE  | 13.1 D   | 10.8 EH |
| E13 | 10.5 G   | 11.8 DE  | 11.1 FG | 12.9 CD | 11.0 DF | 11.8 CE  | 11.6 CD  | 10.3 GH  | 11.3 DF | 12.0 FG  | 11.1 EF  | 9.4 E    | 11.3 EH |
| E14 | 9.1 H    | 11.5 E   | 11.1 FG | 11.7 DE | 8.6 G   | 10.1 EG  | 8.7 E    | 8.9 I    | 9.4 EF  | 11.1 GH  | 9.5 GH   | 9.2 E    | 10.9 EH |
| E15 | 17.3 A   | 17.1 A   | 15.4 AB | 17.0 A  | 16.7 A  | 13.8 B   | 16.5 A   | 16.6 A   | 15.7 AB | 17.6 A   | 16.8 A   | 17.6 A   | 16.7 A  |
| ORT | 12.90    | 13.01    | 12.52   | 12.50   | 12.35   | 11.94    | 11.93    | 12.39    | 12.26   | 12.76    | 12.59    | 12.46    | 12.16   |
| F   | 34.60 ** | 15.88 ** | 7.52 ** | 7.22 ** | 9.95 ** | 15.28 ** | 11.41 ** | 39.84 ** | 9.06 ** | 37.53 ** | 18.22 ** | 20.88 ** | 9.53 ** |

|     | H10      | H11      | H12      | H13     | H14     | H15      | H16      | H17      | H18      | H19      | H20      | ORT   | Çev. Etk. |
|-----|----------|----------|----------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|-----------|
| E1  | 13.6 CD  | 15.3 AC  | 14.7 B   | 14.8 AC | 13.6 CE | 14.6 BC  | 15.3 AB  | 13.3 CE  | 13.7 BC  | 14.5 B   | 14.4 AC  | 14.41 | 1.9       |
| E2  | 11.3 FH  | 13.2 DE  | 12.1 DF  | 12.2 DE | 12.9 CF | 11.0 F   | 9.8 GH   | 9.2 H    | 9.6 G    | 10.0 FH  | 8.9 G    | 10.37 | -2.1      |
| E3  | 12.7 DF  | 15.0 BC  | 13.8 BC  | 13.3 BD | 13.8 CD | 13.4 CD  | 14.1 BC  | 13.7 BD  | 13.9 BC  | 13.5 BC  | 13.5 BD  | 13.40 | 0.9       |
| E4  | 9.1 IJ   | 10.8 GH  | 10.5 FG  | 9.6 F   | 12.1 CF | 9.0 H    | 11.9 DF  | 11.1 FG  | 11.2 F   | 11.5 DF  | 12.0 DF  | 10.56 | -1.9      |
| E5  | 11.0 GH  | 12.0 EG  | 10.4 G   | 12.1 DE | 12.4 CF | 9.4 GH   | 10.0 FH  | 10.2 GH  | 12.7 CE  | 10.8 EG  | 10.6 FG  | 11.07 | -1.4      |
| E6  | 15.4 B   | 16.8 A   | 16.4 A   | 15.6 A  | 16.2 AB | 15.9 A   | 16.3 A   | 16.7 A   | 15.4 A   | 16.4 A   | 15.5 AB  | 16.47 | 4.0       |
| E7  | 12.6 DF  | 12.0 EG  | 13.2 BD  | 11.8 DE | 13.5 CF | 11.6 EF  | 11.8 DF  | 12.0 EF  | 12.6 CE  | 12.0 CE  | 11.9 DF  | 12.26 | -0.2      |
| E8  | 11.3 FH  | 11.6 EH  | 11.3 EG  | 11.2 EF | 11.1 F  | 11.2 F   | 9.0 H    | 8.9 H    | 9.1 G    | 9.3 GH   | 9.0 G    | 10.21 | -2.3      |
| E9  | 13.0 DE  | 13.2 DE  | 13.3 BD  | 12.9 CE | 14.3 BC | 12.8 DE  | 14.0 BC  | 15.1 B   | 13.2 BD  | 12.5 CE  | 13.0 CE  | 12.88 | 0.4       |
| E10 | 11.9 EG  | 15.1 AC  | 14.4 B   | 12.8 DE | 14.1 BC | 10.5 FG  | 13.3 BD  | 14.6 BC  | 14.1 B   | 12.0 CE  | 12.9 CE  | 12.65 | 0.1       |
| E11 | 14.5 BC  | 14.6 CD  | 14.6 B   | 15.1 AB | 14.4 BC | 13.6 CD  | 13.0 CE  | 14.4 BC  | 14.1 B   | 13.2 BD  | 14.6 AC  | 14.28 | 1.8       |
| E12 | 10.8 GH  | 12.8 EF  | 12.3 CE  | 11.9 DE | 12.4 CF | 11.0 F   | 12.3 CE  | 12.4 DF  | 12.2 DF  | 11.4 EF  | 12.7 CF  | 11.89 | -0.6      |
| E13 | 10.2 HI  | 10.1 H   | 11.1 EG  | 11.1 EF | 11.2 EF | 11.5 F   | 11.1 EG  | 11.9 EF  | 10.9 F   | 11.0 EG  | 11.1 EF  | 11.15 | -1.4      |
| E14 | 8.5 J    | 11.2 FH  | 9.8 G    | 11.1 EF | 11.4 DF | 8.7 H    | 8.3 H    | 9.7 H    | 11.8 EF  | 8.8 H    | 8.9 G    | 9.92  | -2.6      |
| E15 | 17.5 A   | 16.7 AB  | 13.9 BC  | 13.8 AD | 17.0 A  | 15.5 AB  | 13.5 BD  | 12.3 DF  | 16.0 A   | 17.2 A   | 16.2 A   | 16.00 | 3.5       |
| ORT | 12.22    | 13.35    | 12.78    | 12.63   | 13.36   | 11.99    | 12.25    | 12.37    | 12.70    | 12.27    | 12.35    | 12.50 |           |
| F   | 23.59 ** | 12.85 ** | 11.05 ** | 6.39 ** | 4.79 ** | 25.50 ** | 11.34 ** | 21.36 ** | 17.61 ** | 15.98 ** | 10.30 ** |       |           |

Tanede protein özelliği bakımından denemedeki bütün çevrelerin ortalaması % 4.08 değerindedir. En yüksek deneme ortalamalarının görüldüğü çevre; % 4.64 ile 2017-2018 yetiştirme sezonunda Koçaş lokasyonu (E4) olmuştur. En düşük deneme ortalaması ise 2017-2018 yetiştirme sezonunda Konya lokasyonunda (E14) % 3.77 olarak elde edilmiştir.

Tanede protein oranına ilişkin 15 çevrede gözlenen değerler % 8.00 ile % 17.92 değerleri arasında değişmektedir. Bu değişime genotipler bazında bakıldığında tablo 4.3 de görülebileceği gibi H11, H14 ve Tosunpaşa (Ç2) genotipleri bütün lokasyonların ortalamaları alındığında sırasıyla % 13.36, % 13.35 ve % 13.01 ile en yüksek ortalamalara ulaşmıştır. En düşük genel ortalamaya sahip genotipler ise H3 ve H2 olup sırasıyla % 11.93 ile % 11.94 değerlerindedir.

Çevrelerde yapılan varyans analizleri sonucunda E1, E3, E11 ve E13 kodlu 4 çevrede genotipler arasındaki farklılık önemli bulunmazken bunların dışındaki 11 çevrelerde ise genotipler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.108’de denemedeki çeşitlerin çevre etkileri verilmiştir. Tablodaki çevre etkilerine bakıldığında 7 çevrenin pozitif değerli 8 çevrenin de negatif değerli etki göstermiştir. E6 en yüksek pozitif çevre etkisine sahip, E14 ise en düşük çevre etkisinde bulunmuştur.

Çizelge 4.109’da denemedeki genotiplerin çevrelerdeki değerleri ile deneme ortalamaları arasında tahmin edilen pearson korelasyon katsayısı değerleri ve bunların önemlilik durumları verilmiştir.

**Çizelge 4.109.** Tanede protein oranına (%) ait çevreler ile çevre ortalaması arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik durumları

|                 | E1     | E2    | E3    | E4    | E5     | E6    | E7    | E8    |
|-----------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| <b>ORTALAMA</b> | -0.082 | 0.638 | 0.49  | 0.409 | 0.488  | 0.121 | 0.418 | 0.344 |
| <b>P</b>        | 0.702  | 0.001 | 0.015 | 0.047 | 0.016  | 0.573 | 0.042 | 0.100 |
|                 | E9     | E10   | E11   | E12   | E13    | E14   | E15   |       |
| <b>ORTALAMA</b> | 0.335  | 0.699 | 0.393 | 0.437 | -0.186 | 0.588 | 0.251 |       |
| <b>P</b>        | 0.109  | 0.000 | 0.058 | 0.033 | 0.385  | 0.003 | 0.236 |       |

Çizelge 4.109’da görüleceği üzere E1, E4, E6, E8, E9, E11, E13 ve E15 kodlu 8 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu istatistik olarak önemli bulunmamış, diğer 7 çevrenin genel ortalama ile olan korelasyonu önemli bulunmuştur. E10 ve E2 kodlu çevrelerin çevreler ortalamasıyla olan korelasyonu ( $r^2 = 0.699$  ve  $0.638$ ) en yüksek bulunmuştur.

Tanede protein oranı özelliğinde ortalamalar ile varyans analizinin beklenen değerlerinden tahmin edilen genetik parametreler Çizelge 4.110’da tablo halinde verilmiştir.

**Çizelge 4.110.** Tanede protein oranı (%) ortalamaları ve genetik parametreler

|          | Ort. Verim | $\delta_G^2$ | $\delta_P^2$ | $h^2$ | GCV% | PCV%  | GA   | GA %  |
|----------|------------|--------------|--------------|-------|------|-------|------|-------|
| E1       | 14.41      | 0.20         | 0.96         | 0.21  | 3.08 | 6.79  | 0.42 | 2.89  |
| E2       | 10.37      | 0.68         | 1.73         | 0.39  | 7.97 | 12.70 | 1.07 | 10.30 |
| E3       | 13.13      | 0.01         | 1.01         | 0.01  | 0.93 | 7.67  | 0.03 | 0.23  |
| E4       | 10.56      | 0.32         | 1.27         | 0.25  | 5.36 | 10.68 | 0.58 | 5.54  |
| E5       | 11.07      | 0.34         | 1.31         | 0.26  | 5.23 | 10.33 | 0.60 | 5.46  |
| E6       | 16.47      | 0.15         | 0.43         | 0.35  | 2.36 | 3.97  | 0.48 | 2.89  |
| E7       | 12.26      | 0.27         | 0.47         | 0.57  | 4.23 | 5.62  | 0.80 | 6.56  |
| E8       | 10.21      | 0.35         | 0.97         | 0.36  | 5.82 | 9.65  | 0.74 | 7.24  |
| E9       | 12.88      | 0.43         | 0.49         | 0.88  | 5.09 | 5.41  | 1.27 | 9.86  |
| E10      | 12.65      | 1.02         | 2.00         | 0.51  | 8.01 | 11.18 | 1.49 | 11.81 |
| E11      | 14.28      | 0.14         | 0.86         | 0.16  | 2.59 | 6.50  | 0.30 | 2.12  |
| E12      | 11.89      | 0.22         | 0.53         | 0.42  | 3.98 | 6.14  | 0.63 | 5.33  |
| E13      | 11.15      | 0.09         | 0.77         | 0.11  | 2.63 | 7.88  | 0.20 | 1.81  |
| E14      | 9.92       | 0.60         | 1.04         | 0.58  | 7.82 | 10.26 | 1.22 | 12.30 |
| E15      | 16.00      | 0.88         | 1.79         | 0.49  | 5.86 | 8.36  | 1.35 | 8.47  |
| Birleşik | 12.49      | 0.07         | 1.43         | 0.05  | 2.12 | 9.56  | 0.12 | 0.97  |

Tanede protein oranı özelliğindeki birleşik analizde kalıtım derecesi 0.05 olarak bulunmuştur. Bu denemede tanede protein oranı özelliğinde toplam farklılığın büyük kısmının çevresel faktörlerden meydana geldiği, genotipin toplam farklılıktaki payının ise % 5 olduğunu göstermektedir. Çevreler içiğinde en düşük kalıtım derecesi E3 numaralı çevrelerde (0.01), en yüksek kalıtım derecesi ise E9 kod numaralı çevrelerde (0.88) elde edilmiştir. Özelliğin seleksiyona vereceği cevabın daha iyi belirlenebilmesi için kalıtım derecesinin yanında diğer genetik parametrelerinde belirlenmesi gerekmektedir.

Çizelge 4.110’da Tanede protein oranı özelliğine ilişkin genetik parametre olarak genetik ve fenotipik % değişim katsayıları GCV% ve PCV% sütunlarında verilmiştir. Genotipik değişim katsayısı kalıtım derecesi ile birlikte değerlendirildiğinde özelliklerin genetik yapıları ve seleksiyona verecekleri tepkiler hakkında daha kesin sonuçlar çıkarılabilmektedir. Çizelge 4.1’deki öngörülen genetik ilerleme değeri en yüksek olan (% 12.30) 14 numaralı çevrenin kalıtım derecesi (0.58) ve genotipik değişim katsayısı (% 7.82) değerlerinin diğer çevrelerdekinden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.110’da birleşik analiz sonuçlarına bakıldığında; Tanede protein oranı özelliğinin düşük seviyelerde bir genotipik değişim katsayısı (2.12) düşük seviyede fenotipik değişim katsayısı (9.56) bulunmuştur. Dar anlamlı kalıtım derecesi değerinin düşük (% 5), çevrelerin genotipler üzerindeki etkilerinin yüksek olduğu ve genotiplerin çevrelerdeki performanslarının çok değişken olduğu, Tanede protein oranı bakımından yapılacak % 5 yoğunluğundaki bir seleksiyonun % 0.97’lik genetik ilerleme sağlamanın beklendiği söylenebilir.

Tanede protein oranı özelliğinde genotiplerin parametrik ve parametrik olmayan stabilite değerleri Çizelge 4.111’de verilmiştir. Çizelgede her genotipin verim değerleri ile birlikte genotiplerin adaptasyon ve stabilite durumlarını belirlemek için 9 parametre kullanılmıştır:

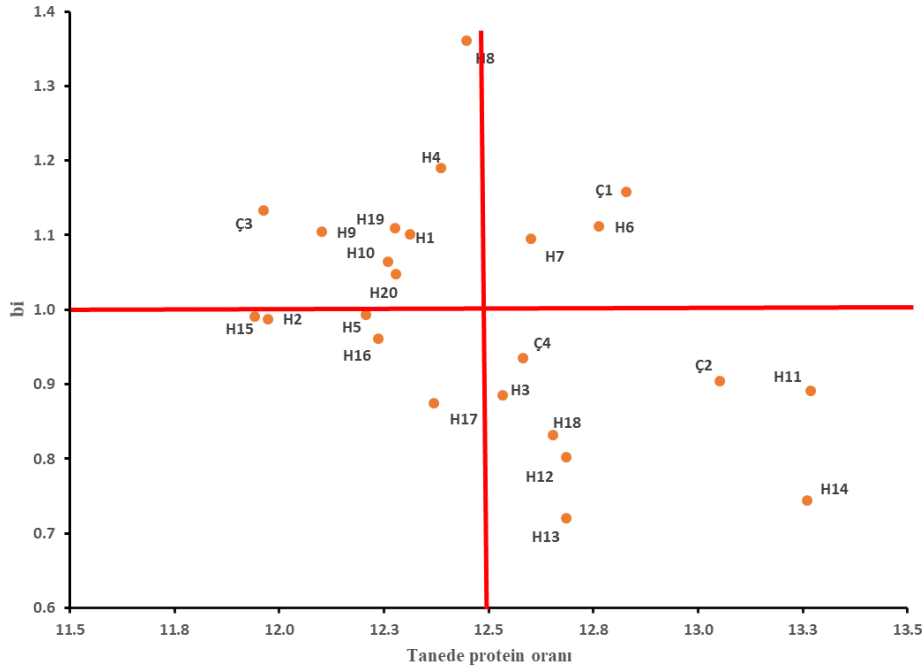
**Çizelge 4.111.** Tanede protein oranı(%) özelliğinde stabilite analizleri

|     | Ortalama | CV(%) | $b_i$ | $S_{di}^2$ | $R^2$ | $\alpha_i$ | $\beta_i$ | $W_i$ | $S_i^{(1)}$ | $S_i^{(2)}$ | F |
|-----|----------|-------|-------|------------|-------|------------|-----------|-------|-------------|-------------|---|
| Ç1  | 12.83    | 19.90 | 1.16  | 0.49       | 0.88  | 0.91       | 0.16      | 12.28 | 1.29        | 58.38       | 3 |
| Ç2  | 13.05    | 15.14 | 0.90  | 0.09       | 0.90  | 0.43       | -0.10     | 6.13  | 0.41        | 24.86       | 8 |
| Ç3  | 11.96    | 20.91 | 1.13  | 0.47       | 0.88  | 0.86       | 0.13      | 11.58 | 1.23        | 43.57       | 3 |
| Ç4  | 12.58    | 18.37 | 0.94  | 1.38       | 0.70  | 1.71       | -0.07     | 22.60 | 1.30        | 75.57       | 5 |
| H1  | 12.31    | 19.51 | 1.10  | 0.28       | 0.90  | 0.63       | 0.10      | 8.62  | 0.94        | 31.16       | 5 |
| H2  | 11.97    | 21.14 | 0.99  | 2.07       | 0.65  | 2.39       | -0.01     | 31.22 | 1.12        | 69.36       | 4 |
| H3  | 12.53    | 16.77 | 0.89  | 0.80       | 0.76  | 1.17       | -0.11     | 15.56 | 1.03        | 50.93       | 5 |
| H4  | 12.39    | 20.54 | 1.19  | 0.11       | 0.94  | 0.57       | 0.19      | 7.94  | 0.82        | 34.36       | 4 |
| H5  | 12.21    | 18.56 | 0.99  | 0.65       | 0.82  | 0.95       | -0.01     | 12.79 | 0.96        | 58.64       | 5 |
| H6  | 12.76    | 19.39 | 1.11  | 0.56       | 0.86  | 0.92       | 0.11      | 12.41 | 1.01        | 49.64       | 3 |
| H7  | 12.60    | 19.11 | 1.10  | 0.38       | 0.89  | 0.72       | 0.10      | 9.80  | 0.97        | 37.80       | 6 |
| H8  | 12.45    | 23.54 | 1.36  | 0.37       | 0.92  | 1.28       | 0.36      | 16.97 | 1.18        | 65.14       | 2 |
| H9  | 12.10    | 19.90 | 1.10  | 0.28       | 0.90  | 0.63       | 0.10      | 8.72  | 0.53        | 31.30       | 5 |
| H10 | 12.26    | 19.47 | 1.06  | 0.57       | 0.85  | 0.90       | 0.06      | 12.08 | 1.00        | 49.07       | 4 |
| H11 | 13.27    | 15.58 | 0.89  | 0.60       | 0.80  | 0.96       | -0.11     | 12.87 | 1.00        | 34.61       | 6 |
| H12 | 12.69    | 14.90 | 0.80  | 0.55       | 0.77  | 1.03       | -0.20     | 13.82 | 0.82        | 31.09       | 6 |
| H13 | 12.69    | 13.48 | 0.72  | 0.42       | 0.76  | 1.08       | -0.28     | 14.47 | 1.26        | 43.29       | 5 |
| H14 | 13.26    | 13.11 | 0.74  | 0.36       | 0.78  | 0.97       | -0.26     | 13.03 | 1.22        | 44.36       | 5 |
| H15 | 11.94    | 18.68 | 0.99  | 0.50       | 0.84  | 0.80       | -0.01     | 10.82 | 0.79        | 29.21       | 6 |
| H16 | 12.24    | 18.68 | 0.96  | 1.03       | 0.76  | 1.34       | -0.04     | 17.80 | 1.11        | 64.88       | 4 |
| H17 | 12.37    | 18.61 | 0.88  | 1.84       | 0.62  | 2.23       | -0.13     | 29.23 | 1.30        | 59.88       | 3 |
| H18 | 12.65    | 15.25 | 0.83  | 0.48       | 0.80  | 0.91       | -0.17     | 12.32 | 1.37        | 48.36       | 4 |
| H19 | 12.28    | 19.38 | 1.11  | 0.08       | 0.93  | 0.43       | 0.11      | 6.15  | 0.56        | 23.36       | 5 |
| H20 | 12.28    | 18.80 | 1.05  | 0.33       | 0.88  | 0.64       | 0.05      | 8.83  | 0.91        | 35.09       | 5 |

Çizelge 4.111’de görüleceği gibi farklı stabilite parametreleri değişik genotipleri stabil göstermektedir. Çizelge 4.111’deki tablonun son sütununda incelenen 10 stabilite parametresinin kaçında genotiplerin stabil görüldüğü verilmiştir. Buna göre tanede protein oranı bakımından genotipler genel olarak 3 ila 8 arasında stabilite parametresinde stabil görüldüğü belirlenmiştir. 5 ve üzeri parametre bakımından stabil görülenleri genel olarak stabil genotip olarak kabul edilecek olursa; denemedeki Tosunpaşa (Ç2) ve Larend (Ç4) çeşitleri sırasıyla 8 ve 5 stabilite parametresi bakımından stabil görülmektedir. Hatlar incelendiğinde denemedeki stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 12 hattın bulunduğu görülmektedir. Hatlar arasında en fazla stabilite parametresi bakımından stabil olan hatlar, 6 parametre ile 4 hat bulunmaktadır. Tanede protein oranı bakımından genel ortalamanın üzerinde değer alan ve stabil olan hat ve çeşitlerin tarımsal olarak anlamlı olacağı dikkate alınıp bu 12 hat ve 2 çeşit yeniden değerlendirildiğinde; Tosunpaşa (Ç2) ve Larend (Ç4) çeşitleri tanede protein oranı bakımından hem deneme genel ortalamasını geçip hem de stabilite parametresi bakımından stabil olduğu görülmektedir. Denemedeki hatlarda ise ele alınan stabilite parametrelerinin çoğunda stabil olan 12 hattın 6 tanesinin ( H3, H7, H11, H12, H13 ve H14) tanede protein oranı bakımından genel ortalamayı geçebildikleri görülmektedir.

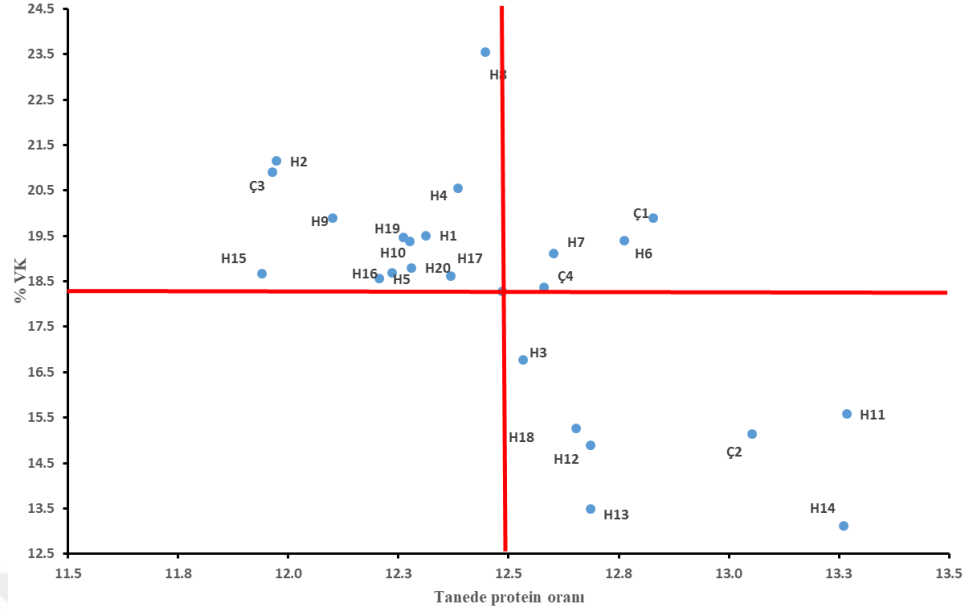
Şekil 4.67’de Genotiplerin 15 çevredeki tanede protein oranı ortalamaları ile  $b_i$  stabilite parametresinin birlikte değerlendirildiği grafik verilmiştir. Grafikte de görüleceği gibi Larend (Ç4) ve Tosunpaşa (Ç2) çeşitleri hem ortalama bakımından denemedeki deneme ortalamasının üstünde hem de çeşitler ve hatlar içerisinde en stabil çeşitler olmuştur. Tarm 92 (Ç1) bu özellik bakımından yüksek ortalamalı olsa da birçok hattın daha düşük stabilite değerindedir. Burakbey (Ç3) ise deneme ortalamasının altında ve stabil olmayan bir durumdur.

Şekil 4.67’de hatlar incelendiğinde, 11, 6 ve 7 numaralı hatlar hem ortalaması yüksek hem de stabilite bakımından diğer hatlardan üstün olduğu görülmektedir.



Şekil 4.67. Tanede protein oranı  $b_i$  / ortalama grafiği

Şekil 4.68’de genotiplerin tanede protein oranı ile % varyasyon katsayılarının birlikte incelendiği grafik görülmektedir. Grafikte Tosunpaşa (Ç2) ve Larende (Ç4) çeşitleri genel ortalamanın üzerinde olduğu varyasyon katsayısı değerlerinin genel ortalamanın biraz üzerinde olduğu görülmektedir. Denemedeki hatlardan ortalaması yüksek ve varyasyon katsayısı düşük olanlar H20, H7, H11, H18, H1 ve H9 numaralı hatlardır.



**Şekil 4.68.** Tanede protein oranı % VK / ortalama grafiği

Tanede protein oranı özelliği ile bu özelliğin stabilite parametreleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Çizelge 4.112’de verilmiştir.

**Çizelge 4.112.** Tanede protein oranı ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları

|             | Ortalama      | % VK          | $b_i$         | $S_{di}^2$    | $R^2$         | $\alpha^2$    | $\beta_i$     | $W_i^2$      | $S_i^{(1)}$  |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| % VK        | -0.66<br>0.00 |               |               |               |               |               |               |              |              |
| $b_i$       | -0.42<br>0.04 | 0.91<br>0.00  |               |               |               |               |               |              |              |
| $S_{di}^2$  | -0.24<br>0.27 | 0.14<br>0.52  | -0.25<br>0.24 |               |               |               |               |              |              |
| $R^2$       | -0.03<br>0.88 | 0.32<br>0.13  | 0.66<br>0.00  | -0.88<br>0.00 |               |               |               |              |              |
| $\alpha^2$  | -0.16<br>0.46 | 0.13<br>0.55  | -0.24<br>0.27 | 0.96<br>0.00  | -0.87<br>0.00 |               |               |              |              |
| $\beta_i$   | -0.42<br>0.04 | 0.91<br>0.00  | 1.00<br>0.00  | -0.25<br>0.24 | 0.66<br>0.00  | -0.24<br>0.27 |               |              |              |
| $W_i^2$     | -0.16<br>0.46 | 0.13<br>0.55  | -0.24<br>0.27 | 0.96<br>0.00  | -0.87<br>0.00 | 1.00<br>0.00  | -0.24<br>0.27 |              |              |
| $S_i^{(1)}$ | 0.11<br>0.62  | -0.03<br>0.89 | -0.18<br>0.39 | 0.48<br>0.02  | -0.53<br>0.01 | 0.59<br>0.00  | -0.18<br>0.39 | 0.59<br>0.00 |              |
| $S_i^{(2)}$ | -0.11<br>0.60 | 0.29<br>0.18  | 0.04<br>0.86  | 0.72<br>0.00  | -0.58<br>0.00 | 0.78<br>0.00  | 0.04<br>0.86  | 0.78<br>0.00 | 0.73<br>0.00 |

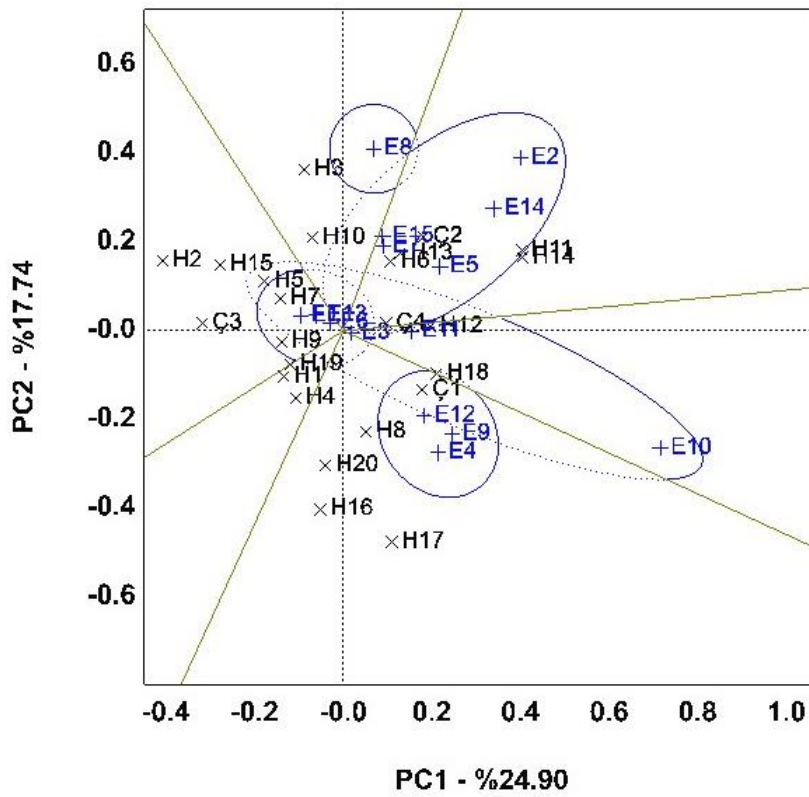
\* : Pearson korelasyon katsayısı

\*\* : Korelasyon katsayısının oluş ihtimali,  $< 0.05$  için korelasyon önemlidir.

Çizelgede görüleceği gibi verim ile stabilite parametreleri arasında % VK,  $b_i$  ve  $\beta_i$  stabilite parametrelerinde negatif ve önemli (-0.66, 0.42 ve -0.42) düzeyde korelasyonlar bulunurken diğer parametreler ile önemli bir ilişki bulunamamıştır. Stabilite

parametrelerinin arasında önemli ilişkiler tespit edilmiştir.  $R^2$  parametresi diğer parametrelerle en fazla önemli korelasyona sahip bulunmuştur. parametrik olmayan stabilite ( $S_i^{(1)}$  ve  $S_i^{(2)}$ ) birbirleri arasında yüksek pozitif bir ilişki ( $r^2=0.73$ ) bulunurken, parametrik stabilitelerden  $R^2$  ile negatif ( $r^2=-0.53$  ve  $-0.58$ ) önemli bulunan diğer parametreler ile pozitif bir ilişki mevcuttur.

Tanede protein oranı bakımından genotiplerin stabilite durumlarının tespit edilmesi amacıyla çok değişkenli analiz metotlarından GGE biplot analizi sonuçları şekil 4.69’ de grafik halinde verilmiştir. Grafikte eksenleri oluşturan ilk iki temel bileşenler (PC1 ve PC2) toplam varyasyonun % 42.64’lik kısmını açıklayabilmekte, tek başına PC1 % 24.90, PC2 ise % 17.74’lük bir varyasyonu açıklamaktadır. Bu özellik için ilk iki temel bileşenin toplam varyasyonu açıklamakta yeterli görülmemektedir.



Şekil 4.69. Tanede protein oranı GGE biplot grafiği

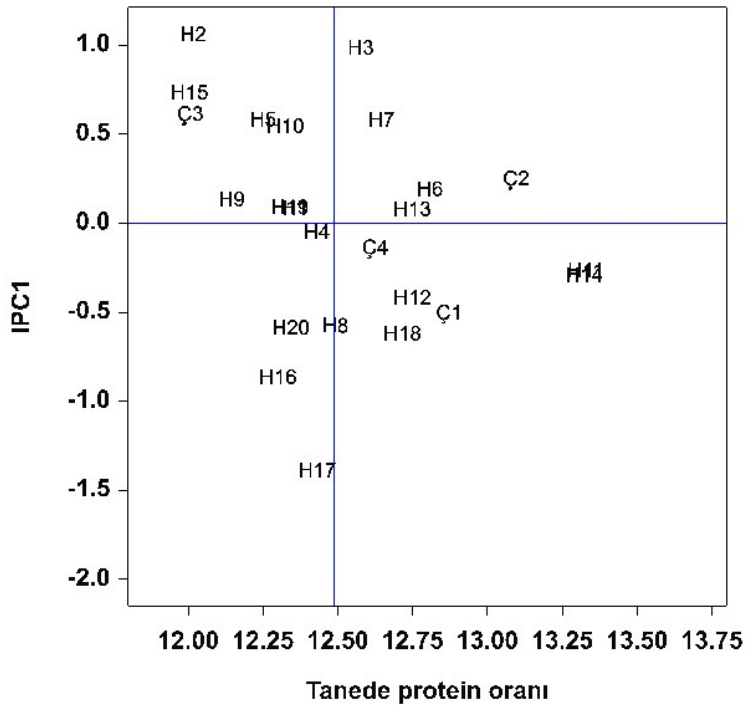
Genotiplerin stabilite durumlarının belirlenmesinde kullanılan çok değişkenli analiz metotlarından ikincisi eklemeli ana etkiler ve çarpımsal etkiler (AMMI) yöntemidir. Çizelge 4.113’de AMMI yöntemi ile tanede protein oranına ilişkin varyans analizinde çevreler ile genotiplere ait esas etkilerin ve genotip x çevre etkisinin önemli bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.113. AMMI modeli varyans analiz tablosu

| Varyasyon Kaynakları | SD   | KT   | KO    | %KT   | F       |
|----------------------|------|------|-------|-------|---------|
| Genel                | 1439 | 3916 |       |       |         |
| Çevreler             | 14   | 2878 | 205.6 |       | 56.44** |
| Blok(Çevre)          | 45   | 55   | 3.64  |       | 5.42    |
| Genotipler           | 23   | 95   | 4.14  |       | 6.16**  |
| G x Ç İnt.           | 322  | 656  | 2.04  |       | 3.03**  |
| IPC1                 | 36   | 143  | 3.97  | 29.18 | 5.91**  |
| IPC2                 | 34   | 115  | 3.38  | 23.47 | 5.03**  |
| Hata                 | 1035 | 232  | 0.67  |       |         |

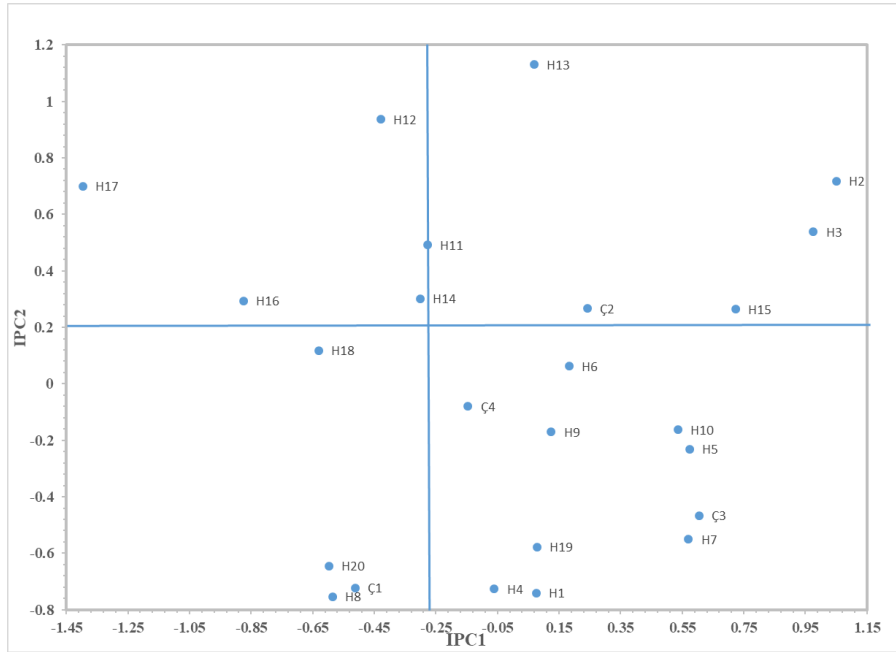
Çizelge 4.113’de görüleceği gibi tanede protein oranına ait AMMI analizinde ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) istatistik olarak önemli bulunmaktadır ( $P<0.01$ ).

Denemedeki çeşit ve hatların tanede protein oranı değerleri ile AMMI analizindeki birinci temel bileşen (IPC1) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.70’ de verilmiştir. Grafikte denemede yer alan Tosunpaşa (Ç2), Tarm 92 (Ç1) ve Larendede(Ç4) çeşitleri tanede protein oranı özelliği bakımından deneme ortalamasının üzerinde değerlere sahip olmuşlardır. Çeşitlerin stabilitesi bakımından değerlendirildiğinde Larendede (Ç4) çeşitler içerisinde en stabil durumdadır. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde ise tanede protein oranı bakımından öne çıkan hatlar sırasıyla H11, H14, H6, H13 ve H12 numaralı hatlardır. Stabilite bakımından ise H13 ve H6 genel ortalamanın üzerinde ve stabilite bakımından hatlar arasında iyi durumda görölmektedir.



şekil 4.70. Tanede protein oranı /IPC1 AMMI biplot grafiği

AMMI analizindeki ilk iki temel bileşen (IPC1 ve IPC2) kullanılarak oluşturulan grafik şekil 4.71’ de verilmiştir.



**Şekil 4.71.** Tanede protein oranı IPC1/IPC2 AMMI biplot grafiği

Grafikte IPC1 ve IPC2 bakımından 0 değerinden geçen doğruların kesiştiği orijine yakın değerdeki genotipler verim bakımından stabil olarak belirtilebilmektedir (Ferreira vd. 2006; Rodriguez vd. 2008; Kılıç 2014). Buna göre denemede yer alan çeşitlerden Larende (Ç4) diğer çeşitlere ve birçok hatta göre daha stabil durumdadır. Denemedeki hatların değerlendirilmesinde ise tanede protein oranı bakımından göreceli olarak stabil hatlar sırasıyla H14, H11, H18 olmuştur.

#### 4.15. Seleksiyon İndeksi

Birden fazla özelliği esas alarak indeks oluşturmanın amacı, seleksiyona tabi tutulan genotiplerin bütün özelliklerini eşzamanlı olarak değerlendirmek ve söz konusu özelliklerin hepsinin katkıda bulunduğu bir değer bakımından genetik ilerlemeyi sağlayacak bir seleksiyon ölçütü elde etmektir. Bu amaçla denemede toplam 15 deneme yerinden elde edilen verim, verim öğeleri, fiziksel ve kimyasal kalite özelliğinden oluşan toplam 14 özelliği tek bir toplam seçim değeri olarak bir arada değerlendirilme olanakları uygulanmıştır.

Fenotipik değerlerden elde edilen indeks değeri genotiplerin genetik değerlere göre doğru sıralanmaları ihtimalini ve seçilmiş grubun toplam genetik değer ortalamasını en yüksek yapacak şekilde hesaplanacak yöntemleri içerir.

Denemede üç farklı indeks oluşturulmuştur. Kullanılan indeksler Smith 1936'da verilen birden fazla değişkenin eşzamanlı doğrusal kombinasyonlarının belirlenmesi yöntemine dayanmaktadır. Birinci indeks Doğrusal fenotipik seleksiyon indeksi (LPSI), ikincisi Temel doğrusal fenotipik seleksiyon indeksi (BLPSI), üçüncüsü ise Aygen seleksiyon indeksi metodu (ESIM) olarak adlandırılmaktadır.

Her seleksiyon indeksi yönteminde 2 farklı ağırlık vektörü kullanılmıştır. Bunlardan birincisi değişkenlere herhangi bir farklı ağırlık verilmeksizin ağırlık vektörünün eşit ve 1 değerinden oluşturulmasıdır. İkincisi ağırlık vektörü olarak her değişken için tahmin edilen kalıtım dereceleri kullanılmıştır. Böylelikle toplamda 6 farklı indeks oluşturulmuş ve bunların seleksiyon etkileri ve sıralamada oluşturdukları farklılıklar bakımından birbirleri ile karşılaştırılmıştır.

Farklı yöntemlerle oluşturulan 6 indeksin her genotip için toplam 14 özellikten elde edilen indeks değerleri ve genotipler bu değerler ile değerlendirildiğinde ortaya çıkan sıralamalar Çizelge 4.114' de verilmiştir.

**Çizelge 4.114.** Genotiplerin farklı indeksler değerleri ve sıralamaları

|     | LPSI1  | SIRA | LPSI2  | SIRA | BPLSI1  | SIRA | BPLSI2 | SIRA | ESIM1 | SIRA | ESIM2 | SIRA |
|-----|--------|------|--------|------|---------|------|--------|------|-------|------|-------|------|
| Ç1  | 881.39 | 10   | 112.22 | 10   | 1440.07 | 9    | 171.31 | 10   | 27.89 | 14   | 2.62  | 12   |
| Ç2  | 941.42 | 2    | 126.58 | 2    | 1473.75 | 3    | 187.82 | 5    | 28.96 | 4    | 2.78  | 4    |
| Ç3  | 957.47 | 1    | 139.03 | 1    | 1520.99 | 1    | 202.69 | 1    | 29.69 | 1    | 2.93  | 1    |
| Ç4  | 912.62 | 7    | 124.97 | 5    | 1462.02 | 5    | 189.87 | 3    | 29.22 | 2    | 2.83  | 2    |
| H1  | 920.80 | 5    | 126.10 | 3    | 1450.82 | 6    | 186.69 | 6    | 28.63 | 7    | 2.77  | 6    |
| H2  | 921.15 | 4    | 112.16 | 11   | 1462.65 | 4    | 175.02 | 9    | 27.68 | 17   | 2.61  | 13   |
| H3  | 929.46 | 3    | 124.76 | 7    | 1483.64 | 2    | 190.35 | 2    | 28.39 | 11   | 2.77  | 5    |
| H4  | 790.43 | 18   | 95.31  | 16   | 1364.72 | 13   | 160.48 | 15   | 28.09 | 13   | 2.58  | 15   |
| H5  | 748.01 | 22   | 85.27  | 21   | 1267.72 | 21   | 145.89 | 19   | 27.19 | 23   | 2.44  | 22   |
| H6  | 919.13 | 6    | 125.64 | 4    | 1449.82 | 7    | 185.77 | 7    | 28.64 | 6    | 2.76  | 7    |
| H7  | 893.69 | 8    | 118.45 | 8    | 1408.34 | 10   | 176.26 | 8    | 28.51 | 8    | 2.70  | 8    |
| H8  | 736.96 | 23   | 84.13  | 22   | 1231.27 | 24   | 140.47 | 24   | 27.13 | 24   | 2.41  | 24   |
| H9  | 787.98 | 19   | 93.36  | 18   | 1328.42 | 18   | 153.57 | 18   | 27.65 | 18   | 2.52  | 18   |
| H10 | 892.08 | 9    | 124.94 | 6    | 1443.09 | 8    | 189.22 | 4    | 29.07 | 3    | 2.82  | 3    |
| H11 | 823.65 | 13   | 101.04 | 14   | 1354.97 | 15   | 162.23 | 14   | 28.41 | 9    | 2.61  | 14   |
| H12 | 857.08 | 11   | 112.43 | 9    | 1368.22 | 12   | 168.46 | 12   | 28.31 | 12   | 2.66  | 10   |
| H13 | 804.38 | 15   | 102.40 | 13   | 1343.09 | 17   | 164.27 | 13   | 28.40 | 10   | 2.63  | 11   |
| H14 | 845.81 | 12   | 111.11 | 12   | 1362.86 | 14   | 169.95 | 11   | 28.71 | 5    | 2.67  | 9    |
| H15 | 797.56 | 16   | 94.98  | 17   | 1378.98 | 11   | 159.38 | 16   | 27.81 | 16   | 2.55  | 16   |
| H16 | 726.33 | 24   | 83.46  | 23   | 1256.05 | 23   | 142.57 | 23   | 27.43 | 21   | 2.45  | 21   |
| H17 | 772.35 | 20   | 86.73  | 20   | 1260.79 | 22   | 143.56 | 22   | 27.22 | 22   | 2.43  | 23   |
| H18 | 750.26 | 21   | 83.19  | 24   | 1349.10 | 16   | 144.92 | 20   | 27.63 | 19   | 2.45  | 20   |
| H19 | 795.28 | 17   | 91.20  | 19   | 1292.01 | 20   | 143.63 | 21   | 27.60 | 20   | 2.47  | 19   |
| H20 | 804.89 | 14   | 96.28  | 15   | 1305.53 | 19   | 154.84 | 17   | 27.87 | 15   | 2.54  | 17   |

Çizelge 4.114’ de görüldüğü gibi oluşturulan 6 seleksiyon indeksi sıralamada bazı genotipler için çok büyük değişiklik oluşturmazken bazılarında sıralamalarını değiştirmiştir. Örneğin Burakbey (Ç3) çeşidi ele alınan bütün indeks yöntemlerine göre hep birinci sırada yer almıştır. Buna karşılık Larende (Ç4) çeşidi ESİM 1 ve 2 metoduna göre 2. Sırada yer alırken diğer metotlara göre 7. Sıraya kadar gerilemiştir. Denemede kullanılan yöntemler birlikte değerlendirildiğinde çeşitlerden Burakbey ve Tosunpaşa çeşidinin sıralamalarda hep üst sıralarda görüldüğü Larende çeşidinin bazı yöntemlere göre üst sıralarda Tarm 92 çeşidinin ise orta sıralarda yer aldığı söylenebilir. Çizelge 4.114 hatlar bakımından incelendiğinde ise H3, H1 ve H10 numaralı hatların birçok indeks metoduna göre sıralamada üst sıralarda yer aldıkları görülmektedir.

Farklı seleksiyon indekslerinde ele alınan özelliklerin seçimde meydana getirdikleri etkileri belirleyebilmek özelliklerden tahmin edilen genetik ilerleme değerleri ile mümkün olmaktadır. Çizelge 4.115’ de 6 farklı seleksiyon indeksi sonucuna göre özelliklerin tahmin edilen % genetik ilerlemeleri (GA %) verilmektedir. Çizelgenin birinci sütununda herhangi bir seçim yöntemi uygulanmadığında tahmin edilecek genetik ilerleme değerleri yer almaktadır. Çizelgede verilen bütün genetik ilerlemeler % 5 seleksiyon yoğunluğuna göre hesaplanmıştır.

Çizelge 4.115. İncelenen özelliklerdeki yüzde genetik ilerlemeler

|                                 |       | LPSI1 | LPSI2 | BLPSI1 | BLPSI2 | ESIM1 | ESIM2 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
|                                 | GA %  | GA %  | GA %  | GA %   | GA %   | GA %  | GA %  |
| Tane Verimi (kg/da)             | 14.34 | 24.23 | 25.04 | 25.16  | 25.97  | 22.43 | 24.54 |
| Bitki Boyu (cm)                 | 0.89  | -1.97 | -1.85 | -2.94  | -2.55  | -0.34 | -1.83 |
| Başak Uzunluğu (cm)             | 2.12  | 4.72  | 4.83  | 4.40   | 4.78   | 4.27  | 4.64  |
| Başakta Tane Sayısı (adet)      | 0.93  | 2.28  | 2.51  | 2.14   | 2.52   | 2.63  | 2.59  |
| Metrekarede Başak Sayısı (adet) | 0.12  | 7.60  | 6.22  | 7.86   | 6.46   | 3.46  | 5.21  |
| Hasat İndeksi                   | 1.30  | 6.94  | 6.87  | 6.80   | 7.01   | 5.54  | 6.44  |
| Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)     | 0.13  | 0.22  | 0.26  | 0.44   | 0.24   | 0.04  | 0.16  |
| Bin Tane Ağırlığı (g)           | 1.49  | 0.87  | 1.29  | 0.99   | 1.25   | 2.16  | 1.50  |
| Tane İriliği (%)                | 2.07  | -0.07 | 0.28  | 0.29   | 0.74   | 1.33  | 0.65  |
| Ham Selüloz Oranı (%)           | 2.62  | 1.71  | 2.61  | 0.76   | 2.14   | 4.18  | 2.94  |
| ADF Oranı (%)                   | 1.53  | 1.42  | 1.95  | 0.82   | 1.71   | 3.23  | 2.26  |
| NDF Oranı (%)                   | 2.50  | 1.15  | 1.76  | 1.02   | 1.73   | 2.91  | 2.31  |
| ADL Oranı (%)                   | 1.27  | 0.15  | 0.93  | 0.66   | 1.30   | 2.83  | 1.88  |
| Tanede Protein Oranı (%)        | 0.97  | 0.59  | 1.12  | 0.98   | 1.29   | 2.34  | 1.59  |

Çizelge 4.115 incelendiğinde genel olarak en yüksek genetik ilerleme değerlerinin Bütün yöntemlerde Tane verimi özelliğinde meydana geldiği açıkça görülmektedir. Bunun olası sebebinin araştırma materyalini oluşturan genotiplerin buraya kadar geçirdikleri seçim aşamalarında genellikle tane verimi özelliği yoğun olarak dikkate alınması olabileceği düşünülmektedir. Deneme materyalinde ön verim, verim ve bölge verim denemelerinde seçimler tane verimi bakımından gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle tane verimini verimle ilişkili özellikleri belirleyen genlerin toplanmasına sebep olmuş olabilir. Yine tane verimi ile doğrudan ilişkili olduğu bilinen metrekaredeki başak sayısı, hasat indeksi ve başak uzunluğu özellikleri genel olarak bütün seçim yöntemlerinde diğerlerine oranla daha yüksek % genetik ilerleme değerleri göstermişlerdir.

Denemede ele alınan bütün seçim yöntemlerinde bitki boyu, hektolitre ağırlığı ve tane iriliği özellikleri diğer özellikler göre çok düşük genetik ilerleme değerlerinde bulunmuşlardır.

Herhangi bir seleksiyon yöntemi uygulanmadığında tahmin edilen genetik ilerleme değeri (%14.34) seleksiyon indeksi uygulandığında tahmin edilenlerden (ESIM1: 22.43 ve BLPSI2: 25.97) oldukça farklılık görülmektedir. Çizelge 4.115 de dikkat çeken bir durum da bitki boyu özelliğinde tüm seleksiyon yöntemleri ile tahmin edilen % genetik ilerleme değerlerinin eksi değerinde çıkmasıdır. Bu durum Bitki boyu özelliğinin ele alınan birçok özellikte ters bir ilişki içerisinde olmasından kaynaklanmış olacağı düşünülmektedir. Aynı şekilde kalite özelliklerinin % genetik ilerlemelerinin indeks seleksiyon yöntemlerinde seleksiyon yöntemi uygulanmaksızın tahmin edilenlerden düşük çıkması da bu özelliklerin yüksek genetik ilerlemeye sahip verim unsurları ile eksi yönlü ilişkilerinden kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 4.115’ de görüleceği gibi ESIM1 ve ESIM2 seleksiyon indeksi yöntemi ile elde edilen genetik ilerlemeler diğerlerinden daha yüksek bulunmuştur. ESIM1 bitki boyu, Tane iriliği ve Hektolitre ağırlığı dışındaki 11 özelliğe seleksiyon yöntemi uygulanmadan tahmin edilen genetik ilerlemelerden yüksek değerlere ulaşmıştır. Benzer şekilde ESIM2 seleksiyon yöntemi ise bitki boyu, tane iriliği, hektolitre ağırlığı ve NDF oranı özellikleri dışındakilerde yüksek genetik ilerleme göstermiştir. Doğrusal fenotipik

seleksiyon indeksi' nin eşit ağırlık değerinin kullanıldığı (LPSI1) seleksiyon indeksi yönteminde ise seçim yöntemi kullanılmadığına gerçekleşmesi tahmin edilen genetik ilerlemeleri 6 özellikte geçebilmiştir. Bu özellikler tane verimi, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, metrekarede başak sayısı, hasat indeksi ve hektolitre ağırlığı özellikleridir. Bu yöntemin hektolitre ağırlığı dışındaki kalite unsurlarının hiçbirinde seçim yöntemi kullanılmayan grubu geçememiş olması dikkat çekmektedir. Doğrusal fenotipik seleksiyon indeksinin kalıtım dereceleri ile ağırlık verildiği ikinci seçim yönteminde ise 8 özellikte yüksek genetik ilerleme tahmin edilebilmiştir. Özet olarak tahmin edilen yüksek genetik ilerleme sayıları bakımından seleksiyon yöntemleri büyükten küçüğe LPSI1, BLPSI1, LPSI2, BLSI2, ESIM2 ve ESIM1 olarak sıralanmışlardır.

Değişik yöntemler kullanılarak oluşturulan seleksiyon indekslerine ilişkin genetik parametreler söz konusu indekslerin birbirleriyle karşılaştırılmalarına olanak vermektedir. Çizelge 4.116' da denemede oluşturulan 6 farklı indekse ilişkin genetik parametreler görülmektedir. Bu parametreler içerisinde en belirleyici olan ise indeksin kalıtım dereceleri. Çizelgede genel olarak bütün yöntemlerdeki kalıtım dereceleri 0.89 ile 0.96 değerleri arasında olup oldukça yüksek değerlerde bulunmuştur. En yüksek kalıtım derecesine sahip olan indeks yöntemi ESIM2 yöntemi( 0.96), en düşük kalıtım derecesi ise LPSI1 (0.89) olarak bulunmuştur.

**Çizelge 4.116.** İndeks yöntemlerinin bazı genetik parametreleri

|                                                              | LPSI1   | LPSI2  | BPLSI1  | BPLSI2 | ESIM1  | ESIM2  |
|--------------------------------------------------------------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|
| İndeks değeri ile toplam genetik değer arasındaki kovaryans  | 5244.81 | 292.28 | 5596.07 | 314.11 | 5.73   | 5.73   |
| İndeks değerinin varyansı                                    | 5244.81 | 292.28 | 5596.07 | 314.11 | 0.05   | 0.02   |
| Toplam genetik değer varyansı                                | 5596.07 | 314.11 | 5596.07 | 314.11 | 349.75 | 349.75 |
| İndeks değeri ile toplam genetik değer arasındaki korelasyon | 0.94    | 0.97   | 0.96    | 0.98   | 0.97   | 0.98   |
| İndeks değerinin kalıtım derecesi                            | 0.89    | 0.94   | 0.91    | 0.95   | 0.94   | 0.96   |

Çizelge 4.115 ve 4.116 birlikte değerlendirildiğinde indeks yöntemlerinin seçime olumlu katkılarının bulunduğunu birçok özellikte genetik ilerlemeyi eşzamanlı olarak artırdığını söylemek mümkündür. Yine aynı çizelgelerden ele alınan 6 farklı seleksiyon yönteminden uygun olanının kalıtım derecesi en yüksek ve % genetik ilerleme değerini en fazla özellikte artıran seleksiyon indeks yönteminin ESIM2 yöntemi olduğu görülmektedir. LPSI1 seleksiyon yönteminde ise hem seçime ilişkin en düşük kalıtım derecesi hem de en düşük sayıdaki özellikte genetik ilerlemenin görülmesi nedeniyle etkisi en az olan seçim yöntemi LPSI1 olmuştur.

Çizelge 4.116' deki bu sonuçlar doğrultusunda 4.115 numaralı çizelgeye tekrar bakılacak olursa ESIM2 seleksiyon yöntemi bakımından öne çıkan çeşitler sırasıyla Burakbey (Ç3), Larende (Ç4) ve Tosunpaşa (Ç2) olduğu, Hatlardan ise 10, 3 ve 1 numaralı hatların öne çıktıkları görülmektedir. H1 ve H3 diğer seleksiyon indeksleri yöntemlerinde de ön sıralarda yer aldığı H10 un ise ESIM2, ESIM1 ve BLPSI2 yöntemlerinde ön sıralarda diğerlerinde daha gerilerde olduğu görülmektedir.

## 5. SONUÇLAR

Araştırmada; Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (TARM) arpa ıslahı programındaki ileri kademe ıslah materyallerinden 20 adet hat ve 4 tescilli çeşit (Tarm 92, Tosunpaşa, Burakbey ve Larende) olmak üzere toplam 24 genotip materyal olarak kullanılmıştır. Birinci yıl denemeleri 2017-2018 yetiştirme sezonunda 7, ikinci yıl denemeleri ise 2018-2019 yetiştirme sezonunda 8 deneme şeklinde yürütülmüştür. İki yetiştirme sezonunda toplam çevre sayısı 15 olmuştur.

Araştırmanın yürütüldüğü yerlerde yaptırılan toprak analizlerinden toprak özellikleri ve temel besin elementleri bakımından deneme yerlerinin arpa yetiştiriciliği için yeterli durumda bulundukları söylenebilir.

Her iki yetiştirme sezonunda da genel olarak tüm çevrelerde sonbahar ve kış ayları boyunca toprakta yeterli nemin bulunduğu ve tarımsal bir kuraklığın oluşmadığı gözlenmiştir. Deneme yerlerinde sonbahar aylarında (Ekim-Kasım) alınan yağış ve sıcaklık çimlenme ve çıkışı sağlayacak düzeyde olmuştur. Bu olumlu durumun sonucu olarak bitki çıkışları her iki yılda da yeterli oranda gerçekleşmiştir.

2017-2018 yetiştirme sezonu deneme ekilen yerlerde, Ekim-Aralık ayları süresince uzun yıllara ortalamasına yakın, Ocak-Şubat döneminde de uzun yıllar ortalamasının bir miktar altında ve Mart ayında uzun yıllar ortalamasının bir miktar üzerinde yağış alınmıştır. Deneme yerlerinde farklı olumsuz iklim koşulları nedeniyle bitkiler gelişmelerinin bazı dönemlerinde strese girmiş olsalar da Mayıs ayı yağışının yüksek ve düzenli olması, Haziran ayında da yağış alınması ile sıcaklığın bitki gelişmesi için uygun olması ile verimin ortalama bir düzeye ulaşmıştır. 2018-2019 yetiştirme sezonunda ise Deneme ekilen yerlerde, ekiliş üzerine düşen yağış miktarı Malya ve Ulaş'ta uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşirken, diğer deneme yerlerinde % 6 ile % 30 arasında daha yüksek gerçekleşmiştir.

Değerlendirilen 15 çevrede verim ve verim unsurlarına ilişkin 6, Fiziksel kalite özelliklerinden 3 ve kimyasal kalite özelliklerinden 5 olmak üzere toplam 14 özellik incelenmiştir.

Denemeler iki yılda toplam 15 çevrede tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak değerlendirmiş, denemede varyans unsurlarının tahmininde varyans analizi (ANOVA) yöntemi kullanılmıştır. Çevrelerin modele katıldığı birleşik varyans analizlerinde tüm özellikler için genotipler ve genotip çevre interaksiyonları % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çevreler birleştirilmeden yapılan varyans analizlerinde ise bazı özelliklerde tüm çevrelerde genotipler arası farklılıklar istatistik olarak önemli bulunurken bazı özelliklerde kimi çevrelerde genotipler arası farklılıklar önemli bulunmamıştır. Ele alınan Özelliklerden Tane veriminde bir çevre dışındaki (E15) bütün çevrelerde genotipler arasında farklılık bulunmuş ( $P<0.01$ ), bitki boyu özelliğinde ise toplam 15 çevreden ancak dördünde Farklılık önemli olarak belirlenmiştir. Farkların önemli bulunan çevrelerde DUNCAN çoklu karşılaştırma testi yapılarak farklılıklar belirlenmiş ve tablolar halinde sunulmuştur.

14 farklı özelliğin 15 çevredeki sonuçlarının özetlenmesi adına her özelliğin çevre ortalamalarının sıralama değerleri Çizelge 5.1' deki gibi oluşturulmuştur.

Çizelge 5.1. Özelliklerdeki deneme ortalamalarının sıralama değerleri

|           | F  | verim | B.boy | B.uz | B.tane | Mkb | H.ind | H.lt | Bta | Elek | H.sel | ADF % | NDF % | ADL % | T.Prot. % |
|-----------|----|-------|-------|------|--------|-----|-------|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| Tarm 92   | 3  | 11    | 15    | 16   | 18     | 3   | 12    | 17   | 4   | 19   | 12    | 21    | 16    | 24    | 4         |
| Tosunpaşa | 8  | 5     | 1     | 1    | 1      | 10  | 15    | 2    | 2   | 1    | 20    | 17    | 22    | 21    | 3         |
| Burakbey  | 8  | 1     | 11    | 2    | 2      | 4   | 14    | 1    | 10  | 3    | 11    | 4     | 11    | 3     | 10        |
| Larende   | 10 | 2     | 23    | 3    | 4      | 2   | 6     | 11   | 5   | 22   | 2     | 5     | 1     | 2     | 11        |
| H1        | 3  | 7     | 16    | 6    | 5      | 9   | 7     | 5    | 14  | 9    | 21    | 15    | 14    | 20    | 16        |
| H2        | 2  | 8     | 19    | 20   | 20     | 1   | 5     | 15   | 20  | 21   | 24    | 16    | 23    | 15    | 23        |
| H3        | 5  | 3     | 4     | 18   | 6      | 6   | 9     | 21   | 16  | 12   | 18    | 23    | 5     | 19    | 24        |
| H4        | 3  | 15    | 7     | 24   | 24     | 12  | 4     | 18   | 22  | 15   | 5     | 2     | 10    | 14    | 13        |
| H5        | 2  | 19    | 2     | 12   | 16     | 21  | 21    | 10   | 24  | 10   | 22    | 22    | 21    | 23    | 18        |
| H6        | 6  | 6     | 3     | 4    | 11     | 5   | 3     | 20   | 15  | 14   | 10    | 8     | 12    | 12    | 6         |
| H7        | 3  | 9     | 9     | 15   | 10     | 8   | 2     | 3    | 17  | 8    | 1     | 19    | 18    | 9     | 9         |
| H8        | 0  | 24    | 13    | 8    | 23     | 23  | 17    | 22   | 8   | 20   | 17    | 18    | 19    | 22    | 12        |
| H9        | 2  | 18    | 10    | 19   | 19     | 14  | 16    | 7    | 13  | 4    | 6     | 12    | 17    | 18    | 21        |
| H10       | 7  | 4     | 6     | 5    | 3      | 13  | 1     | 19   | 23  | 23   | 4     | 7     | 8     | 4     | 20        |
| H11       | 2  | 16    | 18    | 7    | 14     | 19  | 13    | 6    | 7   | 18   | 7     | 10    | 7     | 7     | 2         |
| H12       | 4  | 10    | 17    | 21   | 12     | 15  | 18    | 24   | 21  | 24   | 15    | 6     | 3     | 1     | 5         |
| H13       | 5  | 13    | 14    | 23   | 17     | 17  | 10    | 23   | 1   | 6    | 9     | 3     | 4     | 5     | 8         |
| H14       | 6  | 12    | 20    | 22   | 22     | 18  | 11    | 16   | 3   | 2    | 3     | 1     | 9     | 6     | 1         |
| H15       | 2  | 14    | 5     | 9    | 7      | 11  | 19    | 4    | 6   | 7    | 23    | 24    | 13    | 17    | 22        |
| H16       | 0  | 21    | 8     | 17   | 15     | 22  | 22    | 12   | 18  | 16   | 8     | 14    | 15    | 10    | 19        |
| H17       | 1  | 20    | 24    | 11   | 13     | 24  | 24    | 9    | 9   | 5    | 14    | 13    | 24    | 16    | 14        |
| H18       | 0  | 23    | 22    | 13   | 21     | 7   | 20    | 13   | 11  | 11   | 13    | 9     | 20    | 8     | 7         |
| H19       | 1  | 22    | 12    | 10   | 8      | 16  | 23    | 8    | 12  | 17   | 16    | 20    | 2     | 11    | 17        |
| H20       | 1  | 17    | 21    | 14   | 9      | 20  | 8     | 14   | 19  | 13   | 19    | 11    | 6     | 13    | 15        |

Çizelge 5.1’ de denemede ki çeşit ve hatların ele alınan bütün özelliklerde deneme ortalamalarından elde edilen sıralama değerleri görülmektedir. Buna göre örneğin Tarm 92 çeşinin verim bakımından denemede ki çeşitler ve hatlar içerisinde 11. sırada bulunmaktadır. Aynı şekilde Tarm 92 çeşidinin sıralama değerlerinde öne çıktığı özellikler metre karedeki başak sayısı bin tane ağırlığı ve tanede protein oranıdır. Tarm 92 çeşidinin bu özelliklerde ki sıralama değerleri sırasıyla 3, 4 ve 4 olarak görülmektedir. Çizelgenin F ile tanımlandığı birinci sütununda 6 ve daha küçük sıralama değeri aldıkları özellik sayıları verilmektedir. Buna göre Tarm 92 çeşidi 3 özellikte sıralama bakımından ön sıralarda bulunmaktadır. Çeşitlerden sırasıyla Larende (10), Burakbey (8) ve Tosunpaşa (8) özellik bakımından sıralamada öne çıkmaktadır. Hatlardan öne çıkanlar ise H10, H6, H14, H3 ve H13 olmuştur. Bu hatlar içerisinde H3 ve H6 verim öğeleri bakımından, H13 ve H14 kalite özellikleri bakımından H10 ise hem kalite özellikleri hem de verim öğeleri bakımından öne çıkan hatlar olmuştur.

Denemede ele alınan tüm özelliklerde varyans analizinin beklenen değerlerinden tahmin edilen genetik parametreler tablo halinde verilmiştir. Bu parametrelerden en belirleyici olan kalıtım dereceleri ( $h^2$ ) ile % genetik ilerleme (% GA) tüm özelliklerde ki değerleri çizelge 5.2’ de ki gibi özetlenmiştir.

**Çizelge 5.2.** Kalıtım dereceleri ( $h^2$ ) ve % genetik ilerlemeler (% GA)

|                     | $h^2$       | GA %         |
|---------------------|-------------|--------------|
| Tane verimi         | <b>0.33</b> | <b>14.34</b> |
| Bitki boyu          | <b>0.02</b> | <b>0.89</b>  |
| Başak uzunluğu      | <b>0.08</b> | <b>2.12</b>  |
| Başakta tane sayısı | <b>0.10</b> | <b>0.93</b>  |
| Metrekarede başak   | <b>0.02</b> | <b>0.12</b>  |
| Hasat indeksi       | <b>0.04</b> | <b>1.30</b>  |
| Hektolitre ağırlığı | <b>0.02</b> | <b>0.13</b>  |
| Bintane ağırlığı    | <b>0.08</b> | <b>1.49</b>  |
| Elek analizi        | <b>0.05</b> | <b>2.07</b>  |
| Ham selilöz oranı   | <b>0.08</b> | <b>2.62</b>  |
| ADF oranı           | <b>0.07</b> | <b>1.53</b>  |
| NDF oranı           | <b>0.13</b> | <b>2.50</b>  |
| ADL oranı           | <b>0.07</b> | <b>1.27</b>  |
| Protein oranı       | <b>0.05</b> | <b>0.97</b>  |

Çizelge 5.2’de varyans analizinde kareler ortalamalarının beklenen değerlerinden tahmin edilen geniş anlamlı kalıtım dereceleri 0.33 (tene verimi) ile 0.02 (hektolitre ağırlığı) arasında değişmektedir. Genel olarak tane verimi dışındaki özelliklerde oldukça düşük kalıtım dereceleri tahmin edilmiştir. Bununla birlikte Çizelge 5.2’ de % genetik ilerleme değerleri de verilmiştir. Bu değerlerde kalıtım derecesi değerlerindeki gibi tane veriminde orta seviyelerde (% 14.34) diğer özelliklerde düşük seviyelerde gerçekleşmiştir. Bunun olası sebebi olarak deneme materyalinin bu denemeye gelene kadarki ön verim, verim ve bölge verim denemelerinde ağırlıklı olarak verim özelliklerine bakılarak seçilmesinin etkisi olabileceği düşünülmektedir.

İncelenen verim ve kalite özelliklerinde stabilite unsurları bakımından kararlılık durumları değerlendirilmiştir. Bu amaçla bütün özelliklerde 7 adet parametrik ve 2 adet de parametrik olmayan stabilite unsuruna bakılmış ve her özellik için tablolar oluşturulmuştur. Tablolarda her özellik için hesaplanan 9 stabilite ölçütünden kaçında denemedeki çeşit veya hattın karalı sayıldığı belirtilmiştir. Çizelge 5.3’de incelenen özelliklerde ayrı ayrı oluşturulan tablolardaki kararlılık sayıları bir araya getirilerek özetlenmiştir.

Çizelge 5.3. Özelliklerdeki kararlılık durumları

|           | F | verim | B.boy | B.uz | B.tane | Mkb | H.ind | Hlt | Bta | Elek | H.sel | ADF % | NDF % | ADL % | T.Prot. % |
|-----------|---|-------|-------|------|--------|-----|-------|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| Tarm 92   | 6 | 6     | 3     | 6    | 7      | 4   | 7     | 3   | 3   | 4    | 6     | 6     | 4     | 5     | 3         |
| Tosunpaşa | 6 | 6     | 7     | 7    | 5      | 4   | 4     | 3   | 7   | 5    | 4     | 5     | 7     | 5     | 8         |
| Burakbey  | 6 | 8     | 5     | 6    | 7      | 5   | 3     | 4   | 6   | 8    | 7     | 5     | 4     | 5     | 3         |
| Larende   | 3 | 7     | 4     | 4    | 5      | 4   | 4     | 5   | 4   | 5    | 5     | 5     | 6     | 7     | 5         |
| H1        | 4 | 5     | 2     | 8    | 8      | 7   | 3     | 6   | 5   | 4    | 5     | 4     | 2     | 5     | 5         |
| H2        | 6 | 7     | 3     | 7    | 4      | 8   | 7     | 4   | 4   | 3    | 7     | 4     | 6     | 4     | 4         |
| H3        | 7 | 8     | 4     | 2    | 5      | 7   | 7     | 4   | 4   | 7    | 5     | 7     | 5     | 4     | 5         |
| H4        | 4 | 4     | 4     | 5    | 5      | 7   | 6     | 5   | 4   | 5    | 8     | 6     | 4     | 5     | 4         |
| H5        | 3 | 4     | 5     | 3    | 5      | 4   | 4     | 2   | 5   | 7    | 4     | 7     | 6     | 5     | 5         |
| H6        | 2 | 4     | 4     | 5    | 4      | 5   | 5     | 4   | 7   | 4    | 6     | 4     | 5     | 4     | 3         |
| H7        | 6 | 3     | 4     | 6    | 3      | 6   | 7     | 7   | 6   | 4    | 5     | 4     | 4     | 4     | 6         |
| H8        | 4 | 6     | 6     | 4    | 5      | 3   | 2     | 5   | 4   | 6    | 4     | 4     | 6     | 4     | 2         |
| H9        | 4 | 6     | 4     | 4    | 7      | 3   | 3     | 7   | 4   | 7    | 4     | 5     | 5     | 5     | 5         |
| H10       | 6 | 7     | 7     | 5    | 7      | 7   | 7     | 3   | 4   | 2    | 6     | 4     | 3     | 4     | 4         |
| H11       | 6 | 3     | 6     | 5    | 3      | 5   | 7     | 6   | 4   | 3    | 6     | 8     | 5     | 5     | 6         |
| H12       | 7 | 5     | 5     | 4    | 5      | 6   | 7     | 6   | 3   | 3    | 3     | 8     | 7     | 7     | 6         |
| H13       | 7 | 6     | 5     | 6    | 5      | 6   | 6     | 6   | 6   | 6    | 5     | 7     | 4     | 4     | 5         |
| H14       | 7 | 4     | 8     | 3    | 6      | 5   | 6     | 3   | 7   | 5    | 4     | 7     | 6     | 7     | 5         |
| H15       | 6 | 4     | 6     | 5    | 8      | 6   | 5     | 5   | 4   | 7    | 5     | 5     | 7     | 5     | 6         |
| H16       | 4 | 3     | 6     | 7    | 2      | 4   | 5     | 3   | 5   | 7    | 5     | 6     | 2     | 5     | 4         |
| H17       | 5 | 3     | 6     | 7    | 4      | 5   | 6     | 4   | 3   | 7    | 3     | 2     | 5     | 7     | 3         |
| H18       | 3 | 5     | 8     | 5    | 4      | 4   | 4     | 6   | 5   | 7    | 5     | 5     | 5     | 5     | 4         |
| H19       | 3 | 4     | 4     | 4    | 5      | 5   | 4     | 4   | 6   | 5    | 4     | 5     | 7     | 6     | 5         |
| H20       | 1 | 4     | 5     | 3    | 5      | 2   | 5     | 7   | 2   | 4    | 4     | 3     | 4     | 5     | 5         |

Çizelge 5.2' de özelliklerin belirtildiği sütunlarda 9 sabilite parametresinin kaçında karalı olduklarını belirten rakamlar bulunmaktadır. Örneğin Tarm 92 çeşidi Tane verimi özelliğinde hesaplanan 9 sabilite ölçütünden 6 tanesinde kararlı görülmüştür. Çizelgenin birinci sütununda ise 6 ve üzeri sabilite ölçütü bakımından stabil görülen özellik sayıları verilmiştir. Buna göre Larende çeşidi verim, NDF oranı ile ADF oranı özelliklerinde 6 ve üzeri sabilite parametresi bakımından karalıdır. Bu değerlendirmeye göre çeşitlerden Tarm 92, Tosunpaşa ve Burakbey birçok özellikte kararlı bulunurken 9 hat (H2, H3, H7, H10, H11, H12, H13, H14 ve H15) kararlı bulunmuştur. Bunların içerisinde bu çizelgedeki değerlendirmeye göre verim bakımından kararlı bulunmayanlar atıldığında geriye yüksek verimli ve kararlı 5 hat kalmaktadır (H2, H3, H7, H10, H13).

Ayrıca sabilitelerin ayrıntılı ve görsel olarak açıklanmasına olanak veren GGE biplot ve AMMI analizleri kullanılarak biplot grafikleri ile de genotiplerin kararlılık durumları açıklanmıştır.

Yukarıda belirtilen 3 indeks metodu ile ele alınan 14 değişkenin birlikte kullanıldığı seleksiyon indeksleri oluşturulmuştur. Her seleksiyon indeksi yönteminde 2 farklı ağırlık vektörü kullanılmıştır. Bunlardan birincisi değişkenlere herhangi bir ağırlık verilmeksizin ağırlık vektörünün 1 değerinden oluşturulmasıdır. İkincisi ağırlık vektörü olarak her değişken için tahmin edilen kalıtım dereceleri kullanılmıştır. Böylelikle toplamda 6 farklı indeks oluşturulmuş ve bunların seleksiyon etkileri ve sıralamada oluşturdukları farklılıklar bakımından birbirleri ile karşılaştırılmıştır.

Tez çalışmasında ayrıca ele alınan 14 değişkenin birlikte kullanıldığı 6 farklı seleksiyon indeksi oluşturularak indekslerin etkinlikleri karşılaştırmalı olarak irdelenmiştir. Kullanılan indeksler Smith (1936)' da belirlenen birden fazla değişkenin eşzamanlı doğrusal kombinasyonlarının belirlenmesi yöntemine dayanan Doğrusal fenotipik seleksiyon indeksi (LPSI), Temel doğrusal fenotipik seleksiyon indeksi (BLPSI) ve Aygen seleksiyon indeksi (ESIM) metodlarının eşit ağırlıklı (1) ve kalıtım derecesi ağırlıklı (2) halleri kullanılmıştır. Oluşturulan indekslerde toplam değer bakımından genotiplerin sıralamasında bazı genotipler için farklı yöntemler sıralamada değişiklik oluşturmazken bazı genotiplerde sıralamadaki yerlerini önemli ölçüde değiştirmiştir. Denemedeki çeşitlerden Burakbey ve Tosunpaşa çeşidinin sıralamalarda üst sıralarda, Larande çeşidinin ise bazı indeks yöntemlere göre üst sıralarda görüldüğü, Tarm 92 çeşidinin ise orta sıralarda yer aldığı söylenebilir. Hatlar bakımından H3, H1 ve H10 numaralı hatların birçok indeks metoduna göre sıralamada üst sıralarda yer aldıkları görülmektedir. İndekslerin yüzde genetik ilerlemeleri en düşük ESIM1 (% 22.43 ) ve en yüksek BLPSI2 (% 25.97) olarak bulunmuştur. İndekslerin % genetik ilerlemeleri seleksiyon uygulanmadığında tahmin edilenden (%14.34) oldukça yüksektir. Bu sonuç, indeks oluşturularak toplam genetik ilerlemedeki artış sağlandığını ortaya koymaktadır. % genetik ilerleme bakımından indeks yöntemleri büyükten küçüğe LPSI1> BLPSI1> LPSI2 > BLSI2> ESIM2> ESIM1 olarak sıralanmıştır.

Verim ve kalite unsurları için seleksiyon indekslerinin oluşturulmasında gerekli olan kalıtım dereceleri, özellikler arasındaki genetik, fenotipik ve çevresel korelasyonlar gibi bazı genetik parametreler de tahmin edilmiştir. Birleşik varyans analizlerinde kareler ortalamalarının beklenen değerlerinden tahmin edilen geniş anlamlı kalıtım dereceleri 0.33 (tene verimi) ile 0.02 (hektolitire ağırlığı) arasında değişmiştir. Genel olarak tane verimi dışındaki özelliklerde kalıtım dereceleri oldukça düşük bulunmuştur. Bununla birlikte % genetik ilerleme değerleri % 14.34 (tene verimi) ile % 0.12 (metrekarede başak sayısı) arasında değişmiştir.



## 6. KAYNAKLAR

- Abate, F., Mekbib, F. and Dessalegn, Y. 2015. GGE biplot analysis of multi-environment yield trials of durum wheat (*Triticum turgidum* Desf.) genotypes in north western Ethiopia. *American Journal of Experimental Agriculture*, 8(2): 120-129.
- Akbarpour, O., Dehghani, H., Sorkhi, B. and Gauch, H. G. 2014. Evaluation of genotype×environment interaction in barley (*Hordeum vulgare* L.) based on AMMI model using developed SAS program. *J. Agr. Sci. Tech.*, 16: 919-930.
- Akcura, M., Kaya, Y. 2008. Nonparametric stability methods for interpreting genotype by environment interaction of bread wheat genotypes (*triticum aestivum* L.). *Genetics and Molecular Biology*. 31(4): 906-913
- Asghar, M.J. and Mehdi, S.S. 2010. Selection indices for yield and quality traits in sweet corn. *Pakistan Journal of Botany*, 42(2): 775-789.
- Bahrami, S., Bihanta, M. R., Salari, M., Soluki, M., Ghanbari, A. and Sadehi, A.A.V. 2008. Yield stability Analysis in hulles barley (*Hordeum vulgare* L.). *Asian Journal of Plant Sciences*, 7(6): 589-593
- Balkan, A. 2018. Genetic variability, heritability and genetic advance for yield and quality traits in m2-4 generations of bread wheat (*triticum aestivum* L.) genotypes. *Turkish Journal of Field Crops*, 23(2): 173-179.
- Boynton, W.V. 1984. Geochemistry of the rare earth elements: meteorite studies. In: Henderson, P. (Ed.), *Rare Earth Element Geochemistry*. Elsevier, Amsterdam, pp. 63-114.
- Brado, D and Gabriel, K.R. 1978. The biplots as a diagnostic tool for models of two way tables. *Technometrics*, 20:47-68.
- Burton, G.W. and De Vane, E.H. 1953. Estimating heritability in tall fescue (*Festuca arundinacea*) from replicated clonal material. *Agronomy Journal*, 45(10): 478-481.
- Buttler, G.P. 1965. Early diagenesis in the Recent sediments of the Trucial coast of the Persian Gulf. PhD Thesis, University of London, London, 163 p.
- Ceron-Rojas, J.J., Castellanos, J., Gonzalez, F.C., Varela, A. S. and Crossa, J. 2008. A restricted selection index method based on eigenanalysis. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 13: 449-457.
- Ceron-Rojas J.J. and Crossa J. 2018. The linear phenotypic selection index theory: linear selection Indices in Modern Plant Breeding. 15-42.
- Cooper, M. and DeLacy, I.H. 1994. Relationships among analytical methods used to study genotypic variation and genotype-by-environment interaction in plant breeding multi-environment experiments. *Theor.Appl. Genet.*, 88: 561-572.
- Darai, R., Sarker, A., Sah, R.P., Pokhrel, K. and Chaudhary, R. 2017. AMMI biplot analysis for genotype x environment interaction on yield trait of high Fe content lentil genotypes in terai and mid-hill environment of Nepal. *Ann Agric Crop Sci*, 2: 1-4.,
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F. 1973. İstatistik Metotları. Ankara Üniversitesi

- Ziraat Fakültesi Yayınları: 861, Ders Kitabı, Ankara, 229 s.
- Düzgüneş, O. Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F.1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II), Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, Ders kitabı, Ankara, 495 s.
- Düzgüneş, O. ve Akman, N. 1991. Varyasyon Kaynakları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları. Yayın No: 1408, Ankara. 146 s.
- Düzgüneş, O., Eliçin, A. ve Akman, N. 1996. Hayvan Islahı (III. Baskı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları. Yayın No: 1437, Ankara. 298 s.
- Ebadi, H. A. and Yousefi, A. 2006. Biplot analysis of genotype by environment interaction for barley yield in Iran. *Agron. J.*, 98: 388-393.
- Eberhart, S.A., Russell, W. A., 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, 6: 36-40.
- Elbashier, E., Esa, S., Tadesse, W., Tahir, I., Ibrahim, A., Elhashimi, A., Saad, S., Idris, A. and Mustfa, H. 2019. Genetic variations, heritability, heat tolerance indices and correlations studies for traits of bread wheat genotypes under high temperature. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 11(05): 672-686.
- Engin, A. 1994. Bazı arpa çeşitlerinin ve hatlarının verim ve malt özellikleri üzerinde araştırmalar. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 3 : 15-26.
- Ergün, N. 2005. İleri Kademe Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Hatlarında Verim ve Verime Etkili Bazı Karakterlerin İncelenmesi. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 57 s.
- Eser, V. 2019. Tohum ve tohumculuk. Kesici T. (Editör), Tohum tohumculuk ve teknolojileri. I. Bölüm s. 3-50.
- Eshghi, R., J. Ojaghi and S. Salayeva, 2011. Genetic gain through selection indices in hullless barley. *Int. J. Agric. Biol.*, 13: 191–197.
- FAO, 2020. FAO Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü FAOSTAT. Erişim: <http://www.fao.org/faostat/> [Erişim tarihi 06.06.2020].
- Falconer, D.S. 1989. Introduction to quantitative genetics. (3rd Ed) Logman Scientific and Technical, Logman House, Burnt Mill, Harlow, Essex, England. 822 s.
- Ferdous, M., Shamsuddin, A., Hasna, D. and Bhuiyan, M.(2010). Study on relationship and selection index for yield and yield contributing characters in spring wheat. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*. 2 (1): 191-194.
- Ferreira, D.F., Demetrio, C.G.B., Manly, B.F.J., Machado, A.A. and Vencovsky, R. 2006. Statistical models in agriculture: biometrical methods for evaluating phenotypic stability in plant breeding. *Cerne Lavras*, 12 (4): 373-388.
- Finlay, K. M. and Wilkinson, G. N., 1963. The analysis of adaptation a plant-breeding programme. *Aust. J. Agric. Res.*, (14): 742-754.
- Gabriel, K. R. 1971. The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis. *Biometrika*, 58: 453-467.

- Gauch, H.G. 1988. Model selection and validation for yield trials with interaction. *Biometrics*, 44:705-715.
- Gauch, G.H and R.W. Zobel, R.W. 1997. Interpreting mega-environments and targeting genotypes. *Crop Sci.*, 37: 311-326.
- Geçit, H. H. 2016. Serin İklim Tahılları (Buğday, Arpa, Yulaf, Triticale). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları: 1640, Ders Kitabı, Ankara, 822 s.
- Graf, R.J. and Rowland, G.G. 1987. Effect of plant density on yield and components of yield of faba bean. *Canadian J. Plant Science*, 676 (1): 1-10.
- Graybill, F.A, Martin, F. and Godfrey, G. 1956. Confidence intervals for variance ratios specifying genetic heritability. *Biometrics*, 12:99-109.
- Graybill F.A, Wang, C.M. 1979. Confidence intervals for proportions of variability in two-factor nested variance component models. *J. Am. Stat. Assoc.*, 74: 368-374.
- Hanson, C.H., Robinson, H.F., and Comstock, R.E. 1956. Biometrical studies of yield in segregating populations of korean lespedeza. *Agronomy Journal*, 48(6): 268-272.
- Hayes, J.F., and Hill, W.G. 1980. A reparameterization of a genetic selection index to locate its sampling properties. *Biometrics* 36: 237-248.
- Hazel, L.N. 1943. The genetic basis for constructing selection indexes. *Genetics*, 28, 476.
- Huehn, M. 1990. Nonparametric measures of phenotypic stability: I. Theory. *Euphytica*, 47: 189-194.
- Hugh G. Gauch, H.G. and Zobel, W.R. 1997. Identifying mega-environments and targeting genotypes. *Crop Sci.*, 37: 311-326.
- İlker, E. 2005. Arpa Melezlerinde Bazı Verim komponentlerinin Koleratif Cevapları Üzerine Bir Araştırma. Doktora tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 87 s.
- Jalata, Z. 2011. GGE biplot analysis of multi environment yield trials of barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes in southeastern Ethiopia. *International journal of plant breeding and genetics*, 5(1): 59-75.
- Jalata, Z., Ayana, A. and Fufa, F. 2011. Assessment of yield stability and disease responses in Ethiopian landraces and crosses. *International journal of agricultural research*, 6(11): 754-768.
- Johnson, H.W., H.F., Robinson and R.E. Comstock. 1955. Estimation of genetic and environmental variability in soybean. *Agron. J.* 47: 314-318.
- Kadir, M., Farid, M.B., Musa, Y., Nur A., Efendi, R.O.Y., Syahrudin, K. 2018. GGE-biplot analysis of yield stability in environment trial of tropical wheat (*Triticum aestivum* L.) genotype under dry season in Indonesia. *Res. on Crops*, 19 (4) : 680-688.
- Kahrizi, D., Cheghamirza, K. Kahrizi, D., Cheghamirza, K., Kakaei, M., Mohammadi, R. and Ebadi, A. 2010. Heritability and genetic gain of some morphophysiological variables of durum wheat (*Triticum turgidum* var. *durum*). *African Journal of Biotechnology*, 30(9) : 4687-4691.

- Karacaören, B. 2001. Tek Karakter İçin Seleksiyon İndeksinin Değişik İstatistik Yöntemlerle Analizi. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 75 s.
- Kaya, Y., Akçura, M. and Taner, S. 2006. GGE biplot of multi environment yield trials in bread wheat. *Turk.J. Agric. For.*, 30: 325-337.
- Kaya, Y., Kara, İ., Koç, H., Güneş, A., Akçura, M., Taner, S. ve Çeri, S. 2009. Kuru ekmeklik buğday (*T.aestivum* L.) bölge verim denemelerinin GGÇ-biplot analizi ile değerlendirilmesi. *Türkiye tarla bitkileri kongresi*. 1. Cilt. s: 819-823.
- Kempton, R.A. 1984. The use of biplot in interpreting variety by environment interactions. *J.Agric. Sci.*, 103: 123-135.
- Kılıç, H. 2014. Additive main effects and multiplicative interactions (AMMI) analysis of grain yield in barley genotypes across environments. *Tarım bilimleri dergisi*, 20: 337-344.
- Kün, E. 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi yayınları:1451, Ders Kitabı, Ankara, 322 s.
- Matus-Cadiz, M.A., Hucl, P., Perron, C. E. and Tyler, R. T. 2003. Genotype x environment interaction for grain color in hard White spring wheat. *Crop Sci.*, 43: 219-226.
- Mohammadi, R., Vaezi, B., Mehraban, A., Ghogh, H., Mohammadi, R. and Heidarpour, N. 2012. Analysis of multi-Environment trials of rainfed barley in warm regions of Iran. *Journal of crop improvement*, 26: 503–519.
- Muhe, K. (2011). Selection index in durum wheat (*Triticum turgidum* var. *Durum*) variety development. *Academic Journal of plant Sciences*. 4(3): 77-83.
- Nassar, R. and Huehn, M. 1987. Studies on estimation of phenotypic stability: Tests of significance for nonparametric measures of phenotypic stability. *Biometrics*, (43): 45-53.
- Ortiz, R., Wagoire, W., Hill, J. 2001. Heritability of and correlations among genotype-by-environment stability statistics for grain yield in bread wheat. *Theor Appl Genet*, 103: 469–474.
- Özcan, H., Aydın, N. ve Bayramoğlu, H.O. 2005. Ekmeklik buğdaylarda verim stabilitesi ve stabilite parametreleri arasındaki korelasyon. *Tarım bilimleri dergisi*, 11(1): 21-25
- Rodriguez, M., Rau,D., Papa, R. and Attene, G. 2008. Genotype by environment interactions in barley (*Hordeum vulgare* L.): different responses of landraces, recombinant inbred lines and varieties to Mediterranean environment. *Euphytica*, 163: 231–247.
- Sepahi, A. 1972. Heritability of yield stability in barley. PhD Thesis, McGill University, Montreal, 117 p.
- Singh, M., Ceccarelli, S., and Hamblin, J. 1993. Estimation of heritability from varietal trials data. *Theoretical and Applied Genetics*, 86(4): 437–441.
- Singh R.K. and Chowdhury B.D. 1985. Biometrical method in quantitative genetic analysis. Kalyani publishers, Ludhiana, New Delhi. 217 p.

- Sidwell, R.J., Smith, E.L. and Menew, R.W. 1976. Inheritance and interrelationships of grain yield and selected yield related traits in hard winter wheat cross. *Crop Science*, 16(5): 650 -654.
- Sivanadian, B. and Smith, C. 1997. The effect of adding further traits in index selection. *J. Anim. Sci.*, 75: 2016–2023.
- Smith, H. F. 1936. A discriminant function for plant selection. *Annals of Eugenics* ,7: 240-250.
- Smith L.I. 2002. A totarial on principal components analysis. file online. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/>
- Solomon, K.F., Smith, H. A., Malan, E. and Du Toit, W.J. 2007. Comparison study using rank based nonparametric stability statistics of durum wheat. *World journal of agricultural sciences*, 3(4): 444-450.
- Sun, S.S. and McDonough, W.F. 1989. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. In: Saunders, A.D. and Norry, M.J. (Eds.), *Magmatism in the Ocean Basins. Geol. Soc. Spec. Publ.* 42: 313-345.
- Şengör, A.M.C. 1991. Plate tectonics and orogenic research after 25 years: Synopsis of a Tethyan perspective. *Tectonophysics*, 187(1): 315-330.
- Tosun, F., Sağsöz, S. 2005. Bitki Islahı (Dördüncü baskı). Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi yayınları:172, Ders Kitabı, Erzurum, 164 s.
- Ullah, H., Khan, W.U., Alam, M., Khalil, I.H., Adhikari, K.N., Shahwar, D., Jamal, Y., Jan, I., and Adnan, M. 2016. Assessment of  $G \times E$  interaction and heritability for simplification of selection in spring wheat genotypes. *Canadian Journal of Plant Science.*, 96: 1021 - 1025.
- Yan, W. and Hunt, L.A. 2001. Interpretation of genotype by environment interaction for winter wheat yield in Ontario. *Crop. Sci.*, 41: 19-25.
- Yan, W., Kang, M.S., Ma, B., Woods, S. and Cornelius, P.L. 2007. GGE biplot vs. AMMI analysis of genotype-by-environment data. *Crop Sci.*, 47: 643-655.
- Zobel, R.W., Wright, M. and Gauch, H.G. 1988. Statistical analysis of a yield trial. *Agronomy journal*, 80: 388-393.
- Zobel, R.W. 1990. A powerful statistical model for understanding genotype by environment interaction. In: Ed: M.S. Kang, *Genotype-By-Enviornment Interaction and Plant Breeding. Louisiana Sate University, Baton Rouge*,126-140.



## 7. EKLER

### Denemelerden fotoğraflar



**15 Haziran 2019 Ulaş TİM**



**24 Nisan 2019 İkizce**



**24 Mayıs 2019 İkizce**



**17 Temmuz 2019 Malya TİM**

## ÖZGEÇMİŞ

SİNAN AYDOĞAN

### ÖĞRENİM BİLGİLERİ

|               |                                                            |
|---------------|------------------------------------------------------------|
| Doktora       | Akdeniz Üniversitesi                                       |
| 2015-2021     | Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı     |
| Yüksek Lisans | Ankara Üniversitesi                                        |
| 1992-1995     | Fen Bilimleri Enstitüsü Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı |
| Lisans        | Ankara Üniversitesi                                        |
| 1987-1991     | Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara              |

### MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

|                     |                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------|
| Mühendis            | Tarım ve Orman Bakanlığı                             |
| 2005-Devam Ediyor   | Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü |
| Mühendis            | Tarım ve Orman Bakanlığı                             |
| 2000-2005           | Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü |
| Araştırma Görevlisi | Ankara Üniversitesi                                  |
| 1994-2000           | Ziraat Fakültesi, Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı |

## ESERLER

### Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

- 1- Morgounov A., Karaduman, Y., Akin B., **Aydoğan S.**, Baenziger P.S., Bhatta M., Chudinov V., Dreisigacker S., Govindan V., Güler S, Guzman C., Nehe A., Poudel R., Rose, D.; Gordeeva, E., Shamanin V., Subasi K., Zelenskiy Y., Khlestkina E. (2020) Yield and Quality in Purple-Grained Wheat Isogenic Lines. *Agronomy* **2020**, 10, 86. (SCI)
- 2- Tuğaç M., Torunlar H., Karakurt E., **Aydoğan S.** (2019). Buğday Verimi ve Biyokütlesi ile Uzaktan Algılama Vejetasyon İndisleri Arasındaki İlişkilerin Tarımsal İklim Bölgeleri Bazında Değerlendirilmesi. *Toprak Su Dergisi*, Özel Sayı, 177-186. DOI: 10.21657/topraksu.655617
- 3- Balcı S., Karakaya A., Çelik Oğuz A., Ergün N., Sayim İ., **Aydoğan S.** (2018). Bazı kavuzsuz arpa çeşit ve hatlarının Cochliobolus yaprak lekesi hastalığına karşı fide dönemi tepkilerinin değerlendirilmesi. *Bitki Koruma Bülteni* 58(4): 221-226.
- 4- Ergun N., Sayim I., **Aydoğan S.**, Tekin M., Sanal T., Akar T. (2017). Ozen, the First Spring Hulless Barley Cultivar in Turkey, *Journal Of Plant Registrations*, vol.11, pp.207-211, 2017(SCI)
- 5- Karagöz A., Özbek K., Akar T., Ergün N., **Aydoğan S.**, Sayim İ. (2017). Agro-Morphological Variation Among an Ancient World Barley Collection. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 23. 444. 10.15832/ankutbd.385860. (SCI)
- 6- Ergün, N., **Aydoğan S.**, Sayim İ., Karakaya A., , Çelik Oğuz A. (2017). Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Köy Çeşitlerinde Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklerin İncelenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26 (2): 180–189
- 7- Azamparsa, M. R., Mert Z., Karakaya A., Sayim İ., Ergün N., **Aydoğan S.** (2015). Determination of the seedling reactions of some barley cultivars and advanced barley lines to Rhynchosporium commune. *Bitki Koruma Bülteni* 55(3): 247-252.
- 8- Gerlegiz, E.T., Karakaya A., Çelik Oğuz A., Mert Z., Sayim İ., Ergün N., **Aydoğan S.** 2014. Assessment of the seedling reactions of some hulless barley genotypes to Drechslera teres f. maculata. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences* 28(2):63-68
- 9- Aktaşdoğan, D., Karakaya A., Çelik. Oğuz A., Mert Z., Sayim İ., Ergün N., **Aydoğan S.** (2013). Bazı arpa genotiplerinin Drechslera teres f. maculata (Smed.-Pet., 1971)' ya karşı fide dönemi reaksiyonlarının belirlenmesi (Assessment of the seedling reactions of some barley genotypes to Drechslera teres f. maculata (Smed.-Pet., 1971)). *Bitki Koruma Bülteni* 53 (3): 175-183.

### Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

- 1- Rahimi A., Karakaya A., Oğuz A., Ergün N., Aydoğan S. (2018). Evaluation of some agronomic properties of Iranian barley landraces under greenhouse conditions. Works of the Faculty of Agriculture and Food Sciences University of Sarajevo. Vol. XLIII, 68/1: 9-19.
- 2- Karakaya, A., Çelik Oğuz A., Aydoğan S., Rahimi A. (2017). Determination of the reactions of Iranian barley landrace populations to foliar diseases under field conditions. Works of the Faculty of Agriculture and Food Sciences University of Sarajevo. Vol. XLII, 67/2: 216-224.
- 3- Çelik Oğuz A., Karakaya A., Mert Z., Ergün N., Sayim, İ., Aydoğan, S. (2016). Determination of the seedling reactions of advanced barley lines to spot blotch disease caused by *Cochliobolus sativus*. Works of the Faculty of Agriculture and Food Sciences, University of Sarajevo , 61(66/1), 244-246.
- 4- S. Aydoğan, N. Ergün, İ. Sayim, T. Akar (2014). Determination Of Heritability And Phenotypic And Genetic Correlations Of Grain Yield And Some Morphologic Traits Of Barley Varieties Cultivated Under Central Anatolia And Transitional Zones Balkan Agriculture Congress 8-11 September, 2014 Edirne, Turkey. (Poster)
- 5- **S. Aydoğan** , T. Akar, İ. Sayim, N. Ergun, E. Kendal, M. Avci, H. Sipahi, Z. Mert, S. Guler , T. Sanal, A. Engin (2009). Agro morphologic Variation Among Winter Malting Barley Genotypes in Southern Anatolia. 19th Eucarpia Genetic Resources Conference, Slovenia (Poster).
- 6- T. Akar, I. Sayim, N. Ergun, **S. Aydoğan**, T. Kahraman, M. Avci, H. Sipahi, K. Akan, S. Guler , T. Sanal (2009). Agro morphologic Variation Among Winter Malting Barley Genotypes in Trace Region. 19th Eucarpia Genetic Resources Conference, Slovenia (Poster).
- 7- İ. Sayim, T. Akar, N. Ergun, **S. Aydoğan**, S. Yüksel, M. Avci, H. Sipahi, K. Akan, S. Guler , T. Sanal (2009). Agro Morphologic Variation Among Winter Malting Barley Genotypes in Western Transitional Zone. 19th Eucarpia Genetic Resources Conference, Slovenia. (Poster)