



Araştırma Makalesi / Research Article

AMMI ve Biplot Teknikleri Kullanılarak Diyarbakır Şartlarına Uygun Arpa Genotiplerinin Belirlenmesi

Determination of Suitable Barley Genotypes for Diyarbakır Conditions Using AMMI and Biplot Techniques

Enver KENDAL¹ 

1Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Tohumculuk Programı, İstasyon, Mardin.

ÖZ

MAKALE BİLGİSİ

Makale Tarihi

Alınış: 28.03.2020

Revize: 03.05.2020

Kabul: 07.05.2020

Online Yayınlama:

08.06.2020

Anahtar Kelimeler

Verim, Yağışa Dayalı, Kalite, Hat, Yazlık

ARTICLE INFO

Article History

Received: 28.03.2020

Revised: 03.05.2020

Accepted: 07.05.2020

Available Online: 08.06.2020

Keywords

Yield, Rainfall, Quality, Line, Spring.

Arpa ıslah çalışmalarında uygun yöntemlerle yapılan bir seleksiyon ıslah programlarının başarısını artırmakta ve uygun çeşit adaylarını belirlemede etkili olmaktadır. Bu çalışmada etkili bir seleksiyon için biplot tekniğinin görselliğinden ve AMMI (Ana Etkiler ve Çarpımsal İnteraksiyonlar) analiz sonuçlarında da faydalanılmıştır. Çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak Diyarbakır ilinde yağışa dayalı şartlarda 2010-11 ve 2011-12 yetiştirme sezonlarında yürütülmüştür. Çalışmada seleksiyonla elde edilen 20 adet ileri kademede hat ve bölgede geniş alanlarda tercih edilen 5 adet çeşit standart olarak kullanılmıştır. Varyans analiz sonuçlarına göre, araştırılan karakterler bakımından hat/çeşitler arasında önemli farklılıklar ($p < 0.01$ ve 0.05) tespit edilmiştir. Ayrıca tüm özellikler bakımından en uygun genotipler biplot tekniği ile belirlenmiştir. Yapılan varyans analizinde; verim 472.4 ile 758.1 kg/da, başaklanma 113 ile 123 gün, bitki boyu 87.5 ile 130.0 cm, hektolitre ağırlığı 57.3 ile 71.8 kg/hl, protein oranı % 12.6 ile 17.2, bin tane ağırlığı 33.8 ile 44.3 g ve nişasta oranı % 67.6–71.1 arasında değişim göstermiştir. Sonuçlara göre 2 hat tane verimi bakımından, 11 hat ise hektolitre ağırlığı bakımından tüm standartları geçerken, diğer özellikler bakımından (bin tane ağırlığı bakımından, protein oranı, nişasta oranı, başaklanma süresi ve bitki boyu) hatlar yüksek bir varyasyon göstermişlerdir. Sonuç olarak görsel olarak daha etkili bir seleksiyon için biplot tekniğinin kullanılabilceği tespit edilmiştir. Varyans ve biplot analiz sonuçlarına göre araştırmada kullanılan 10 adet hat araştırılan karakterler bakımından araştırmada standart olarak kullanılan çeşitlere göre daha iyi sonuçlara sahip olduğundan dolayı seçilerek çeşit adayı olarak ileri kademeye taşınmasına karar verilmiştir.

ABSTRACT

The effective a selection made with suitable methods in barley breeding studies increases the success of breeding programs, and it is effective in requiring suitable variety candidates. In this study, the visuality of the biplot technique and the results of AMMI (Additive main effects and multiplicative interaction) analysis were also used for an effective selection. The study was carried out in Diyarbakır province with three repetitions in random blocks trial design in 2010-11 and 2011-12 growing seasons under rainfall conditions. In the study, 5 varieties which used commonly in the region along with 20 lines in two and six rows of advanced level obtained from national and international (ICARDA) hybrid programs were used. According to variance analysis results, significant differences were detected between genotypes in terms of $p < 0.01$ and 0.05 levels. In addition, all the traits were handled together with the biplot technique and superior genotypes were identified. According to the results of the analysis; grain yield is 4724 to 7581 kg/ha⁻¹, the heading time is 113 to 123 days, plant height is 87.5 to 130 cm, hectoliter weight is 57.3 to 71.8 kg / hl, protein content is 12.6% to 17.2, thousand grain weight is 33.8 to 44.3 g and starch ratio is 67.6 to 71.1%. According to the results, two advanced lines exceeded all standards in terms of grain yield and 11 lines in terms of hectolitre weight, also the lines showed a high variation in terms of other traits (in terms of grain weight, protein ratio, starch rate, plant time and plant height). As a result, it has been determined that biplot technique can be used for a more effective selection. According to the results of variance and biplot analysis, 10 lines used in the research were chosen to be moved to the next level as candidates for variety, since they have better results than the controls used in the research in terms of the characters investigated.

1. GİRİŞ

Bir bitki türünün yüksek veya düşük verimli olması ya da kaliteli ürüne sahip olması o bitki türünün genetik özelliğine ve çevresel şartlara bağlıdır. Anadolu birçok bitki türüne ev sahipliği yaptığı gibi Arpa bitkisine de ev sahipliği yaptığı için hem iki hem de altı sıralı başak yapısına sahip arpaların geniş yetiştirme alanı bulunduğu birçok araştırma ile ortaya konulmuştur. Çevre şartlarına adapte olan verimli aynı zamanda kaliteli çeşit yetersizliği ve üretim aşamasında yapılan bazı yanlış işlemler (sertifikalı tohumluk kullanımı yetersizliği, yanlış miktar ve zamanda gübre uygulamaları, ekim normu ve zamanının iyi ayarlanamaması, yanlış çeşit seçimi vs) yeni çeşit arayışlarını tetiklemektedir [1]. Bu nedenlerden dolayı birim alanı en iyi değerlendirmek üzere en yüksek ve istenen kalitede ürün elde etmek için arpada çalışmalar hızlı bir şekilde devam etmekte ve ıslah programları buna göre yönlendirilmektedir [2, 3].

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde özellikle dağlık alanlarda üretimi yapılan arpa, ağırlıklı olarak dane şeklinde doğrudan hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Ova kesiminde üretilen arpa ise dolaylı olarak kesif yem şeklinde tüketilmektedir [4]. İlimizde kesif yem açığını gidermek için daralmış arpa ekim alanlarını en iyi değerlendirmek için yüksek verimli ve uyum yeteneği güçlü olan ve üreticilerin ihtiyaçlarına cevap verebilecek yeni çeşitlerin tescili bir zorunluluk arz etmektedir [5]. Hayvancılıkta önemli bir girdi olan yemlerin ucuz, kaliteli ve bol miktarda üretimi en temel sorundur [6]. Hayvancılık sektörünün gelişmesi yem fiyatlarının düşürülmesi ile paralellik arz etmektedir. Kaliteli ve verimli arpa çeşitlerinin arpa üreticilerine kazandırılması ve yetiştirilmesi kısmen yem fiyatlarının düşmesine dolayısıyla maliyetlerin azalmasına neden olacaktır.

Diyarbakır ili çok değişken çevresel şartlara sahip olduğundan dolayı ıslah çalışmalarının yavaşlanmasına ve çok farklı özelliklere sahip çeşidin önerilmesini gerektirmektedir. Ova kesiminde iklimin yumuşak olması nedeni ile daha çok yazlık tabiatlı çeşitler önerilirken, yamaç alanlarda ise kısmen yazlık bazen de alternatif kanı olan çeşitler önerilmektedir. Dağlık alanlarda daha çok soğuğa dayanımı iyi olan alternatif hatta bazı yerlerde kışlık çeşitler tercih edilmektedir. Ekolojik faktörlere yem fabrikalarının ve ikinci ürün üretimini yapan yetiştiricilerin istekleri de eklenince ıslah çalışmalarının çok yönlü yapılması ve sürekli devam etmesi ile her yönü ile stabil, yeni çeşitlerin geliştirilmesini zaruri kılmaktadır[1,7].

Yukarıda belirtilen sebeplerden ötürü ıslah programlarında birden fazla özelliği(kaliteli-erkenci-verimi yüksek, geçici-kaliteli kısa boylu-verimi yüksek, iki sıralı-altı sıralı) iyi olan çeşit adaylarını belirlemek ve bunları tescil ettirmek ancak çok yönlü bir seleksiyonla mümkün olmaktadır. Bu anlamda ıslah çalışmalarında çok yönlü bir seleksiyon için varyans analiz sonuçlarına ek olarak AMMI ve Biplot Teknikleri kullanılmıştır. AMMI analiz modeli hem iki yönlü veri yapısını hem de çeşit adayının genotipik potansiyeli ile üzerindeki çevresel faktörlerin etkisine ilişkin bir fikir veren ana etkiler ve çarpımsal interaksyonlardan oluşan bir modeldir. GT biplot tekniği ise genotip-özellik ve özellikler arasındaki ilişkileri görsel olarak yansıtarak bize kolaylık sağlamaktadır. Ayrıca bu

tekniklerin ıslah çalışmalarında seleksiyonda kullanılabilmesi için birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir.

Bu çalışmada Diyarbakır ilimizin çevre şartlarına uygun olduğu belirlenen ve seleksiyon sonucu elde edilen 20 ileri hat ve bölgede yoğun olarak ekilen beş adet standart çeşit ile birlikte toplamda 25 adet genotip kullanılmış ve ilimiz için en uygun çeşit adaylarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

Araştırma, 2010-2011 ve 2011-12 yetiştirme sezonlarında, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü (Diyarbakır) uygulama alanında yağışa dayalı şartlarda yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak seleksiyonla elde edilen 20 adet ileri kademedeki hat ve bölgede geniş alanlarda tercih edilen 5 adet çeşit (Altıkış, Akhisar, Sur 93, Şahin 91 ve Vamıkhoça 98) standart olarak kullanılmıştır. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan genotiplere ait bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çeşit/Hatların pedigrileri ve geliştiren kurumların çizelgesi

| Genotip | Hatların Pedigrisi | Temin Edildiği Yer |
|-------------|--|--------------------|
| 01 | Angora/3/ LNE 131//CI 11014/CO.. 229 SEA0138-OS.0S-0SD-0SD-1SD-0SD-0SD-0SD | ETAE |
| 02 | NK1272/Moroc 9-75/6/ .. SEA01 04-OS.0S-0SD-0SD-0SD-0SD-0SD-0SD | ETAE |
| 03 | ROBUST//GLORIA-BAR/COBAL/3/. CBSS00M00027S.0S-0SD-0SD-1SD-0SD--0SD-0SD | ICARDA |
| 04 | CABUYA/JUGL CBSS00M00060S.0S-0SD-0SD-01SD-0SD-0SD-0SD | ICARDA |
| 05(Kontrol) | ALTIKAT | ETAE |
| 06 | LEO-B//BOWMAN*6/TRIUMPH-BAR CBSS00M00076S.0S-0SD-0SD-0SD-0SD-0SD-0SD | ICARDA |
| 07 | ARUPO/K8755//MORA/3... CBSS00M00098S.0S-0SD-0SD-1SD-0SD-0SD-0SD | ICARDA |
| 08 | ARUPO/K8755//MORA/3/CERISE/...-CBSS00M00098S.0S-0SD-0SD-2SD-0SD-0SD-0SD | ICARDA |
| 09 | ARUPO/K8755//... CBSS00M00098S.0S-0SD-0SD-3SD-0SD-0SD-0SD | ICARDA |
| 10(Kontrol) | AKHİSAR | GAPUTAEM |
| 11 | ARUPO/K8755//MORA/3/CERISE/ ... CBSS00M00098S.0S-0SD-0SD-4SD-0SD-0SD-0SD | ICARDA |
| 12 | RECLA 78//SHYRI 2000 /CBSS00M00122S.0S-0SD-0SD-4SD-0SD-0SD-0SD | ICARDA |
| 13 | ARUPO/K8755//MORA/3/LEO-B-0SD CBSS00M00123S.0S-0SD-0SD-1SD-0SD-0SD | ICARDA |
| 14 | ARUPO/K8755//MORA/3/ICARO CBSS00M00125S.0S-0SD-0SD-1SD-0SD-0SD-0SD | ICARDA |
| 15(Kontrol) | SUR-93 | GAPUTAEM |
| 16 | CUCAPAH/PUEBLA/7//CBSS00M00206S.0S--0SD-0SD-5SD-0SD-0SD-0SD | ICARDA |
| 17 | SHYRI 2000//LIMON/BICHY2000 CBSS00M00029S.0S-0SD-0SD-2SD-0SD-0SD-0SD | ICARDA |
| 18 | SHYRI 2000//LIMON/BICHY2000 CBSS00M00029S.0S-0SD-0SD-3SD-0SD-0SD-0SD | ICARDA |
| 19 | TAPIR-BAR/PETUNIA 1 CBWS00WM00056S.0S-0SD-0SD-1SD-0SD-0SD-0SD | ICARDA |
| 20(Kontrol) | ŞAHİN 91 | TARM |
| 21 | EGE-TAEM-1 | ICARDA |
| 22 | EGE-TAEM-2 | ICARDA |
| 23 | EGE-TAEM-3 | ICARDA |
| 24 | ROBUR-BAR/142-B//...CBSS00M00053S.0S- 0SD-0SD-2SD-0SD-0SD-0SD | ICARDA |
| 25(Kontrol) | VAMIKHOÇA 98 | ETAE |

Araştırmada her parsel için uygun görülen tohumluk miktarı, bin dane ağırlığına göre hesaplanmıştır. Deneme parselleri 1,2 m x 6 m = 7,2 m² lik alan üzerinde kurulmuştur. Her iki sezonda da deneme ekimleri araştırma için uygun görülen Kasım ayında deneme mibzeri ile yapılmıştır. Taban gübresi olarak 20-20-0 amonyum fosfat gübresi ((NH₄)₃PO₄) uygun görülmüş ve saf gübre üzerinden 6' şar kg/da (P₂O₅) ve azot (N) dozu olacak şekilde uygulanmıştır. Amonyum nitrat (% 33) saf azot üzerinden 6 kg/da gelecek şekilde kardeşlenme döneminde uygulanmıştır. Granstar ile illoxan

kimyasal ilaçları dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı karıştırılarak uygulanmıştır. Deneme parselleri, Hege deneme biçerdöveri ile $1,2 \times 5 = 6 \text{ m}^2$ üzerinden hasat edilmiştir. Kalite analizleri NIT(Near-infrared transmittance) cihazında yapılmıştır.

2.1. Araştırma Yerinin iklim Özellikleri

Denemelerin yürütüldüğü 2010-11 ve 2011-12 yetiştirme mevsimlerine ait iklim verileri incelendiğinde; 2010-11 yetiştirme mevsiminde sonbahar ve kış aylarında aylık ortalama sıcaklık değerleri hem 2011-12 yetiştirme mevsimine göre hem de uzun yıllar ortalamalarına göre daha yüksek, ilkbahar gelişme döneminde ise 2011-12 yetiştirme mevsimine ve uzun yıllar aylık ortalamalarına göre daha düşük olduğu görülmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Araştırmanın yürütüldüğü sezonlara ait iklim verileri

| | Ortalama Sıcaklık($^{\circ}\text{C}$) | | | Yağış(mm) | | |
|---------|---|---------|-------------|-----------|---------|-------------|
| | 2010-11 | 2011-12 | Uzun Yıllar | 2010-11 | 2011-12 | Uzun Yıllar |
| Eylül | 27.0 | 25 | 24.9 | 0.4 | 9.2 | 3.4 |
| Ekim | 18.1 | 16.4 | 17.2 | 63.0 | 11.8 | 30.4 |
| Kasım | 11.1 | 6.4 | 10.0 | 0.0 | 73.0 | 55.9 |
| Aralık | 6.5 | 2.3 | 4.2 | 48.0 | 40.2 | 71.5 |
| Ocak | 3.5 | 2.4 | 1.8 | 40.0 | 78.3 | 80.2 |
| Şubat | 4.7 | 1.9 | 3.6 | 49.9 | 74.4 | 68.6 |
| Mart | 9.0 | 5.1 | 8.1 | 46.6 | 44.0 | 62.2 |
| Nisan | 13.0 | 15.2 | 13.8 | 209.0 | 26.2 | 72.1 |
| Mayıs | 17.7 | 19.6 | 19.3 | 21.6 | 41.0 | 42.9 |
| Haziran | 25.5 | 27.7 | 25.9 | 13.6 | 7.0 | 7.1 |
| Toplam | | | | 492.1 | 405.1 | 494.3 |

2011-12 yetiştirme sezonunda yağış dağılımı 2010-11 yetiştirme mevsimine göre daha düzenli ama toplamda daha az olarak kaydedilmiştir. 2010-11 yetiştirme mevsiminde özellikle Nisan ayında meydana gelen yüksek yağış oranının verim ve verim öğelerini etkilemiştir.

2.2. Verilerin Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi

Araştırmada; tane verimi, başaklanma süresi, bitki boyu, hektolitreye ağırlığı, protein oranı, bin tane ağırlığı ve nişasta oranı üzerinde incelemeler yapılmıştır. Verilerin varyans analizleri (tane verimi hariç diğer özellikler her yıl bir tekerrür olarak kabul edilerek ortalamaları varyans analizine tabii tutulmuştur) J.M.P 5.0 (Copyright © 2007 SAS Institute Inc.) programı ile yapılmış, faktör ortalamaları önemlilik durumuna göre A.Ö.F. testi ile gruplandırılmıştır.

Ayrıca GT biplot analizleri ise [8]'e AMMI analizi ise [9]' a göre değerlendirilmiştir. Ayrıca her Gauch 1988, her iki yöntem hakkında detaylı bilgiler içermektedir. Biplot analizleri Gen Stat Release 14.1 (Copyright 2011, VSN International Ltd.) versiyonu kullanılarak yapılmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu Araştırmadan elde edilen verin varyans analiz sonuçlarına göre tane veriminde hem yıllar itibarı ile genotipler hem de yıl x genotip interaksyonu % 0.01' e göre önemli bulunmuştur. Her iki yılın ortalama verilerine göre ise bitki boyu, hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı ve nişasta oranı % 0.01'e göre önemli, başaklanma süresi ve protein oranı ise önemsiz bulunmuştur(Tablo 3 ve Tablo 4).

Tane verimi: araştırmada kullanılan arpa genotiplerinin tane verimi, 1. yıl 436.9-777.8 kg/da arasında değişmiş en yüksek verim Altıkat çeşidinden en düşük verim ise 21 nolu hattın, 2. yıl 507.9-769.3 kg/da arasında değişmiş en yüksek verim 8 nolu, en düşük verim ise 1. yılda olduğu gibi yine 21 nolu hattın, her iki yılın ortalamasında ise tane verimi 472.4 – 758.1 kg/da, arasında değişim göstermiş olup en yüksek ve en düşük değerler ikinci yılda olduğu gibi 8 ve 21 nolu hatlardan elde edilmiştir (Tablo 3). Denemenin yürütüldüğü 2010-11 sezonunda genotiplerin ortalama tane verimi 639.8 kg/da, 2011-12 sezonunda 625.0 kg/da, her iki yılın ortalamasında ise 632.4 kg/da olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan hatların tane verimi yüksek bir varyasyon göstermiş olup 4, 7, 8, 19, 23 nolu ileri hatlar yeni geliştirilen ve denemede standart olarak kullanılan Altıkat çeşidi ile istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken, 7 ve 8 nolu hatlar ortalama verim bakımından Altıkat çeşidini geçmiştir. Araştırmada, 2010-11 yetiştirme sezonunun tane verimi 2011-12 yetiştirme sezonuna göre daha yüksek olduğu nedeninin 2010-11 yetiştirme sezonunun yağış miktarı ve aylara dağılışı ile sıcaklık değerleri arpa yetiştiriciliği için daha elverişli olmasından ileri geldiği düşünülmektedir. Ayrıca tane verimi bakımından yıllar ve genotipler arasında oluşan farklılıkların yetiştirme sezonlarının iklim farklılıklarına ve genotiplerin genetik yapılarından ileri geldiği tahmin edilmektedir. Bazı araştırmacıların yapmış olduğu araştırmalarda da arpada tane veriminin çalışmanın yürütüldüğü yılın iklim faktörlerine, genotiplerin genetik özelliğine ve uygulamalara bağlı olarak değişebileceğini bildirmişlerdir[10,11,12,13].

Başaklanma Süresi: araştırmada kullanılan arpa genotiplerinin başaklanma süresi, 1. yıl 85-135 cm arasında değişmiş 24 nolu hat en erken, 3, 16, 18, 23 nolu hatlar ile Akhisar çeşidi en geç, 2. yıl 113-124 gün arasında değişmiş, 14 ve 22 nolu hatlar en erken, Şahin 91 çeşidi ise en geç başaklanmış, her iki yılın ortalamasında ise başaklanma süresi 113– 123 gün, arasında değişim göstermiş olup en erken ve en geç başaklanan genotipler 23 ve 22 nolu hatlar olduğu tespit edilmiştir(Tablo 3). Denemenin yürütüldüğü 2010-11 sezonunda genotiplerin ortalama başaklanma süresi 118 gün, 2011-12 sezonunda 116 gün, her iki yılın ortalamasında ise 117 gün olduğu tespit edilmiştir. Kontrol çeşitleri arasında 122.0 gün ile Şahin 91 çeşidi (yazlık) en geç başaklanan çeşit olmuştur. Başaklanma süresi yazlık genotiplerde kışlık genotiplere göre daha erken başaklanmaktadır. Bu durum arpada erkenciliğin kanıtı olarak bilinmektedir. Denemede kullanılan hatların başaklanma süreleri genellikle orta erkenci olduğu tespit edilmiştir. Diyarbakır koşullarında bazı alanlarda arpa bitkisi ikinci ürün ile münavebeye girmesi nedeni ile erkenci çeşitler tercih sebebi olabilmektedir. Ayrıca erkenci çeşitler sıcaklık stresi ve kuraklık şartlarından da kaçabildikleri için yetiştirilmeleri bir

kazanım olduğu söylenebilir. Ayrıca benzer şartlarda yapılan arpa çalışmalarında [14] başaklanma süresinin 142.1gün ile 160.0 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Tablo 3. Tane verimi, başaklanma süresi ve bitki boyuna ilişkin değerler

| Genotip | Tane Verimi (kg/da) | | | Başaklanma Süresi(gün) | | | Bitki Boyu(cm) | | |
|-----------|---------------------|----------|----------|------------------------|---------|----------|----------------|---------|----------|
| | 2010-11 | 2011-12 | Ortalama | 2010-11 | 2011-12 | Ortalama | 2010-11 | 2011-12 | Ortalama |
| 1 | 650.7 bg | 662.8 ae | 656.8 CF | 115 | 115 | 115 | 120 | 105 | 112.5 DI |
| 2 | 652.6 bg | 641.9 bf | 647.2 DG | 116 | 116 | 116 | 110 | 115 | 112.5 DI |
| 3 | 686.7 af | 643.5 be | 665.1 BE | 122 | 117 | 120 | 135 | 115 | 125.0 AC |
| 4 | 696.6 af | 718.7 ab | 707.7 AD | 121 | 118 | 120 | 115 | 105 | 110.0 EI |
| Altukat | 777.8 a | 688.3 ac | 733.1 AC | 119 | 115 | 117 | 110 | 118 | 114.0 CI |
| 6 | 639.3 cg | 610.6 bg | 624.9 DH | 119 | 117 | 118 | 125 | 115 | 120.0 BE |
| 7 | 766.7 ab | 720.6 ab | 743.6 AB | 115 | 116 | 116 | 110 | 105 | 107.5 FI |
| 8 | 747.0 ac | 769.3 a | 758.1 A | 119 | 116 | 118 | 105 | 100 | 102.5 I |
| 9 | 703.8 ae | 561.7 dg | 632.8 DH | 116 | 117 | 117 | 105 | 105 | 105.0 HI |
| Akhisar | 629.1 cg | 629.1 bf | 629.1 DH | 117 | 117 | 117 | 135 | 110 | 122.5 AD |
| 11 | 707.6 ae | 626.9 bf | 667.3 BE | 115 | 114 | 115 | 115 | 100 | 107.5 FI |
| 12 | 624.1 dg | 664.6 ad | 644.4 DH | 122 | 114 | 118 | 105 | 106 | 105.5 GI |
| 13 | 578.0 fh | 546.3 eg | 562.1 HJ | 122 | 107 | 115 | 120 | 115 | 117.5 BG |
| 14 | 641.1 cg | 558.7 dg | 599.9 EI | 114 | 113 | 114 | 130 | 110 | 120.0 BE |
| Sur 93 | 465.4 hı | 566.3 dg | 515.9 JK | 122 | 118 | 120 | 125 | 118 | 121.5 BE |
| 16 | 591.2 eg | 727.3 ab | 659.3 CF | 122 | 119 | 121 | 135 | 125 | 130.0 A |
| 17 | 622.2 dg | 512.6 fg | 567.4 GJ | 120 | 117 | 119 | 125 | 115 | 120.0 BE |
| 18 | 581.1 fh | 578.7 cg | 579.9 FJ | 121 | 118 | 120 | 135 | 120 | 127.5 AB |
| 19 | 681.9 af | 691.7 ac | 686.8 AD | 120 | 114 | 117 | 120 | 113 | 116.5 BH |
| Şahin 91 | 534.3 gı | 545.6 eg | 539.9 IK | 120 | 124 | 122 | 120 | 113 | 116.5 BH |
| 21 | 436.9 ı | 507.9 g | 472.4 K | 122 | 123 | 123 | 135 | 125 | 130.0 A |
| 22 | 621.4 dg | 582.8 cg | 602.1 EI | 112 | 113 | 113 | 115 | 113 | 114.0 CI |
| 23 | 715.7 ad | 690.6 ac | 703.1 AD | 115 | 117 | 116 | 105 | 105 | 105.0 HI |
| 24 | 576.4 fh | 594.6 cg | 585.5 EJ | 119 | 118 | 119 | 85 | 90 | 87.5 J |
| Vamıkhoca | 668.2 af | 584.6 cg | 626.4 DH | 116 | 116 | 116 | 115 | 120 | 117.5 AF |
| Ortalama | 639.8 | 625.0 | 632.4 | 118 | 116 | 117 | 118 | 111 | 114.7 |
| AÖF(0.05) | 121.3** | 118** | 41.1** | 5.57ÖD | | | 12.25** | | |
| DK(%) | 11.5 | 11.4 | 11.5 | 2.29 | | | 5.17 | | |

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar % 5 seviyesinde önemsizdir

Bitki boyu: araştırmada kullanılan arpa genotiplerinin bitki boy uzunluğu, 1. yıl 114-118 cm arasında değişmiş 24 nolu hat en kısa, 3, 12, 13, 23 nolu hatlar ise en uzun, 2. yıl 90-125 cm arasında değiştiği görülmüştür. Araştırmada 24 nolu hat en kısa, 16 ve 24 nolu hatlar ise en uzun boylan, her iki yılın ortalamasında ise bitki boyu 87.5– 130 cm, arasında değişim göstermiş olup en kısa ve en uzun genotipler 24 ve 21 nolu hatlar olduğu tespit edilmiştir. Denemenin yürütüldüğü 2010-11 sezonunda genotiplerin ortalama bitki boyu 118 cm, 2011-12 sezonunda 111 cm, her iki yılın ortalamasında ise 114.5 cm olduğu tespit edilmiştir(Tablo 3). Bitki boyu yetiştirme sezonundaki iklim verilerinden doğrudan etkilenmektedir. Gelişme dönemindeki yüksek yağış ile birlikte düşük sıcaklık değerleri bitki boyunun uzamasına düşük yağış ve yüksek sıcaklık değerleri ise bitki boyunun kısalmasına neden olmaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü 2010-11 sezonunda gelişme dönemindeki yağışın fazla ve sıcaklığın düşük seyretmesi bitki boyunun uzamasına 2011-12 yetiştirme sezonundaki yağışın düşük sıcaklığın yüksek seyretmesi de bitki boyunun kısa kalmasına katkı sağlamıştır. Diyarbakır şartlarında zaman zaman yağışa bağlı olarak bitki boyunun aşırı şekilde uzaması arpada

yatmalara neden olmaktadır. Bu problemden dolayı orta boylu genotiplerin seçilmesi ve orta boylu çeşitlerin tercih edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarından da anlaşılacağı üzere ne çok kısa ne de çok uzun olan genotiplerin (Altıkat çeşidi, 7 ve 8 nolu hatlar) iyi verim verdiği görülmektedir. Yapılan bir çok araştırmada benzer yorumlar dile getirilmiştir [2,15,16].

Hektolitre ağırlığı: araştırmada kullanılan arpa genotiplerinin hektolitre ağırlığı, 1. yıl 55.4-72.7 kg/hl arasında değişmiş en yüksek hektolitre ağırlığı 8 nolu hattan en düşük hektolitre ağırlığı ise 24 nolu hattan, 2. yıl 59.2-72.6 kg/hl arasında değişim göstermiştir. En yüksek hektolitre ağırlığı 17 nolu, en düşük hektolitre ağırlığı ise 1. yılda olduğu gibi yine 24 nolu hattan, her iki yılın ortalamasında ise hektolitre ağırlığı 57.3 – 71.8 kg/hl, arasında değişim göstermiş olup en yüksek ve en düşük değerler birinci yılda olduğu gibi 8 ve 24 nolu hatlardan elde edilmiştir (Tablo 4). Denemenin yürütüldüğü 2010-11 sezonunda genotiplerin ortalama hektolitre ağırlığı 67.8 kg/hl, 2011-12 sezonunda 68.7 kg/hl, her iki yılın ortalamasında ise 68.3 kg/hl olduğu tespit edilmiştir. Hatların hektolitre ağırlıkları yüksek bir varyasyon göstermiştir. Hektolitre ağırlığı bakımından hatlar ile çeşitler karşılaştırıldığında, hatların tamamında en yüksek hektolitre ağırlığına sahip oldukları gibi kontrol çeşidini geçtiği görülmüştür. Yüksek hektolitre ağırlığı ıslah çalışmalarında istenen bir özelliktir. Yetiştirme sezonundaki iklim faktörleri ile genotiplerin genetik yapısına bağlı olarak tanelerin kavuz oranı, endosperm yapısı ve tekdüzelliği değişebileceğini ve tane özelliğine bağlı olarak da hektolitre ağırlığında farklılıkların oluşabileceğini bildirmişlerdir [2, 4, 17].

Protein oranı(%): araştırmada kullanılan arpa genotiplerinin protein oranı, 1. yıl %12.0-16.9 arasında değişmiş en yüksek protein oranı 21 nolu hattan en düşük protein oranı ise Vamıkhoça çeşidinden, 2. yıl %13.1-17.6 arasında değişmiş en yüksek protein oranı 13 nolu hattan, en düşük protein oranı ise 1. yılda olduğu gibi yine Vamıkhoça çeşidinden, her iki yılın ortalamasında ise protein oranı % 12.6– 17.2 arasında değişim göstermiş olup en yüksek ve en düşük değerler birinci yılda ve ikinci yılda olduğu gibi Vamıkhoça çeşidi, 13 ve 21 nolu hatlardan elde edilmiştir (Çizelge 4).

Denemenin yürütüldüğü 2010-11 sezonunda genotiplerin ortalama protein oranı %14.3, 2011-12 sezonunda % 15.2, her iki yılın ortalamasında ise % 14.7 olduğu tespit edilmiştir. Hatların protein oranı yüksek bir varyasyon göstermiştir. Protein oranı bakımından hatlar, çeşitler ile karşılaştırıldığında, kontrol çeşitlerinden daha yüksek protein oranına ulaşan bir çok hat tespit edilmiştir.

Tablo 4. Hektolitreye ağırlığı, protein oranı, bin tane ağırlığı ve nişasta oranlarına ilişkin değerler

| Genotip | Hektolitreye Ağırlığı (g) | | | Protein Oranı(%) | | | Bin Tane Ağırlığı (g) | | | Nişasta Oranı(%) | | |
|-----------|---------------------------|---------|---------|------------------|---------|---------|-----------------------|---------|------|------------------|---------|---------|
| | 2010-11 | 2011-12 | Ort. | 2010-11 | 2011-12 | Ort. | 2009-10 | 2010-11 | Ort. | 2010-11 | 2011-12 | Ort. |
| 1 | 72.0 | 71.0 | 71.5 AB | 13.2 | 14.2 | 13.7 FH | 37.5 | 44.0 | 40.8 | 72.0 | 70.2 | 71.1 A |
| 2 | 70.6 | 71.2 | 70.9 AC | 14.7 | 15.9 | 15.3 BC | 37.5 | 43.5 | 40.5 | 71.4 | 69.7 | 70.6 AC |
| 3 | 65.0 | 65.6 | 65.3 GI | 13.3 | 14.0 | 13.7 FH | 35.0 | 32.5 | 33.8 | 71.0 | 70.0 | 70.5 AD |
| 4 | 67.3 | 67.2 | 67.3 CI | 13.3 | 14.3 | 13.8 FH | 41.2 | 40.0 | 40.6 | 70.6 | 69.5 | 70.1 AE |
| Altıkent | 65.1 | 63.1 | 64.1 I | 13.2 | 13.2 | 13.5 FH | 37.5 | 34.0 | 35.8 | 70.2 | 69.0 | 69.6 AE |
| 6 | 71.1 | 69.2 | 70.2 AE | 14.3 | 15.4 | 14.9 CF | 40.0 | 41.3 | 40.6 | 70.2 | 68.6 | 69.4 CG |
| 7 | 71.8 | 68.7 | 70.3 AE | 12.6 | 15.7 | 14.2 CG | 37.5 | 37.0 | 37.3 | 72.1 | 68.7 | 70.4 AD |
| 8 | 72.7 | 70.9 | 71.8 A | 14.0 | 15.2 | 14.6 CG | 35.0 | 47.0 | 41.0 | 71.2 | 69.6 | 70.4 AD |
| 9 | 67.6 | 65.9 | 66.8 EI | 12.9 | 14.4 | 13.7 FH | 36.2 | 39.8 | 38.0 | 71.2 | 69.7 | 70.5 AD |
| Akhisar | 64.7 | 69.3 | 67.0 DI | 13.4 | 16.7 | 13.3 GH | 45.0 | 40.8 | 42.9 | 69.8 | 69.9 | 69.9 FI |
| 11 | 66.3 | 69.9 | 68.1 AH | 14.3 | 15.0 | 14.7 CG | 38.5 | 42.3 | 40.4 | 70.5 | 69.7 | 70.1 AE |
| 12 | 67.1 | 70.9 | 69.0 AG | 14.4 | 16.0 | 15.2 BE | 42.5 | 41.3 | 41.9 | 70.1 | 68.4 | 69.3 DH |
| 13 | 70.2 | 72.7 | 71.5 AB | 16.8 | 17.6 | 17.2 A | 36.2 | 36.5 | 36.4 | 69.3 | 66.9 | 68.1 HI |
| 14 | 69.4 | 72.5 | 71.0 AC | 15.0 | 15.7 | 15.4 BC | 35.0 | 36.8 | 35.9 | 70.7 | 69.4 | 70.1 AE |
| Sur 93 | 66.9 | 68.5 | 67.7 BI | 16.5 | 16.4 | 16.6 AB | 42.5 | 46.0 | 44.3 | 68.0 | 67.6 | 67.8 GI |
| 16 | 66.1 | 62.8 | 64.5 HI | 13.8 | 14.8 | 14.3 CG | 38.7 | 40.0 | 39.4 | 70.5 | 68.9 | 69.7 BF |
| 17 | 68.3 | 72.6 | 70.5 AE | 14.4 | 13.3 | 13.9 DH | 35.0 | 45.3 | 40.1 | 70.6 | 70.9 | 70.8 AB |
| 18 | 69.8 | 72.0 | 70.9 AC | 14.5 | 14.1 | 14.3 CG | 37.5 | 44.3 | 40.9 | 70.5 | 70.2 | 70.4 AD |
| 19 | 66.3 | 70.4 | 68.4 AG | 14.2 | 13.3 | 13.8 FH | 40.0 | 33.3 | 36.6 | 71.1 | 71.1 | 71.1 A |
| Şahin 91 | 64.6 | 66.7 | 65.7 GI | 14.1 | 13.8 | 15.3 BD | 37.5 | 48.3 | 42.9 | 69.7 | 68.3 | 69.0 CH |
| 21 | 64.3 | 68.1 | 66.2 FI | 16.9 | 17.5 | 17.2 A | 35.0 | 43.5 | 39.3 | 68.7 | 68.5 | 68.6 FI |
| 22 | 70.3 | 71.3 | 70.8 AD | 16.7 | 17.2 | 17.0 A | 40.0 | 43.3 | 41.6 | 69.3 | 68.7 | 69.0 EH |
| 23 | 71.6 | 69.4 | 70.5 AE | 14.1 | 15.7 | 14.9 CF | 36.2 | 40.0 | 38.1 | 71.2 | 69.7 | 70.5AD |
| 24 | 55.4 | 59.2 | 70.0 AF | 14.0 | 16.7 | 15.4 BC | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 68.3 | 66.9 | 67.6 I |
| Vamıkhoça | 71.1 | 68,8 | 57.3 J | 12.0 | 13.1 | 12.6 H | 40.0 | 46.5 | 43.3 | 70.8 | 70.3 | 70.6 AC |
| Ortalama | 67.8 | 68.7 | 68.3 | 14.3 | 15.2 | 14.7 | 38.1 | 40.9 | 39.5 | 70.4 | 69.2 | 69.8 |
| AÖF(0.05) | 3.86** | | | 1.42** | | | 6.40ÖD | | | 1.21** | | |
| DK(%) | 2.73 | | | 4.68 | | | 7.86 | | | 0.84 | | |

AÖF: asgari önemli fark, DK: değişim kat sayısı, ** 0.01' göre, * 0.05' e göre önemli. Öd: önemli değil.

Yüksek protein oranı ıslah çalışmalarında istenen bir özelliktir. Protein oranı özellikle iklim koşullarına, çeşit özelliğine ve agronomik uygulamalara (azot oranı) bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Protein oranı bakımından genotipler arasında görülen farklılıklar çevre faktörlerine bağlı olarak değiştiği gibi daha çok genotiplerin genetik özelliğine bağlı olarak değişmektedir [1]. Araştırmamızdan elde edilen bulgular[5]'in araştırmalarından elde ettikleri veriler ile uyum içerisinde. Ayrıca, [18] tahıllarda protein oranının çeşit ve çevre faktörlerine göre değiştiğini bildirmiştir.

Bin Tane Ağırlığı(g): araştırmada kullanılan arpa genotiplerinin bin tane ağırlığı, 1. yıl 35.0-41.2 g arasında değişmiş en yüksek bin tane ağırlığı 4 nolu hattan en düşük bin tane ağırlığı ise 3, 8, 14 ve 21 nolu hatlardan, 2. yıl 32.5-48.3 g arasında değişmiş en yüksek bin tane ağırlığı Şahin 91 çeşidinden, en düşük bin tane ağırlığı ise 1. yılda olduğu gibi yine 3 nolu hattan, her iki yılın ortalamasında ise bin tane ağırlığı 33.8– 44.3 g, arasında değişim göstermiş olup en yüksek ve en düşük değerler birinci yılda olduğu gibi Sur 93 çeşidi ve 3 nolu hattan elde edilmiştir (Çizelge 4). Denemenin yürütüldüğü 2010-11 sezonunda genotiplerin ortalama bin tane ağırlığı 38.1 g, 2011-12 sezonunda 40.9 g, her iki yılın ortalamasında ise 39.5 g olduğu tespit edilmiştir. Hatların bin tane ağırlıkları

yüksek bir varyasyon göstermiştir. Bin tane ağırlığı bakımından hatlar, çeşitler ile karşılaştırıldığında, kontrol çeşitlerinden daha yüksek bin tane ağırlığına ulaşan hat tespit edilememiştir. Yüksek bin tane ağırlığı ıslah çalışmalarında istenen bir özelliktir. Bin tane ağırlığı iklim koşullarına ve çeşit özelliğine göre değişiklik gösterebilmektedir [12,15,19]. Bin tane ağırlığı bakımından genotipler arasında görülen farklılıklar çevre faktörlerine bağlı olarak değiştiği gibi daha çok genotiplerin genetik özelliğine bağlı olarak değişmektedir. Araştırmamızdan elde edilen bulgular [5]'in araştırmalarından elde ettikleri veriler ile uyum içerisindedir.

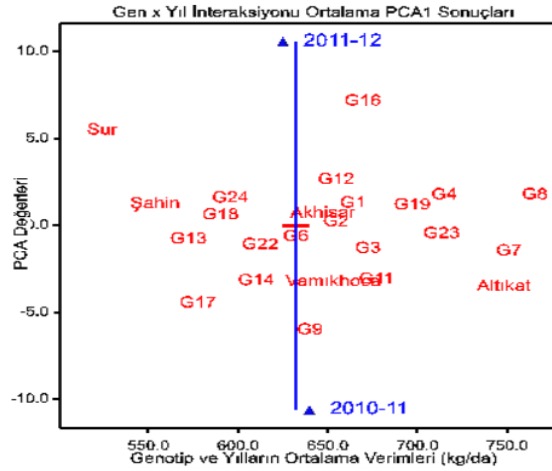
Nişasta oranı(%): araştırmada kullanılan arpa genotiplerinin nişasta oranı, 1. yıl % 68.0-72.1 arasında değişmiş en yüksek nişasta oranı 7 nolu hattın en düşük nişasta oranı ise Sur 93 çeşidinden, 2. yıl % 66.9-71.1 arasında değişim göstermiştir. En yüksek nişasta oranı 19 nolu hattın, en düşük nişasta oranı ise 24 nolu hattın, her iki yılın ortalamasında ise nişasta oranı % 67.6– 71.1 arasında değişim göstermiş olup en yüksek ve en düşük değerler ikinci yılda olduğu gibi 19 ve 24 nolu hatlardan elde edilmiştir (Çizelge 4). Denemenin yürütüldüğü 2010-11 sezonunda genotiplerin ortalama nişasta oranı %70.4, 2011-12 sezonunda % 69.2, her iki yılın ortalamasında ise % 69.8 olduğu tespit edilmiştir. Hatların nişasta oranı yüksek bir varyasyon göstermiştir. Nişasta oranı bakımından hatlar, çeşitler ile karşılaştırıldığında, kontrol çeşitlerinden daha yüksek nişasta oranına ulaşan bir çok hat tespit edilmiştir. Yüksek nişasta oranı ıslah çalışmalarında özellikle yüksek malt elde etmek için istenen bir özelliktir. Nişasta oranı özellikle iklim koşullarına ve çeşit özelliğine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Nişasta oranı bakımından genotipler arasında görülen farklılıklar çevre faktörlerine bağlı olarak değiştiği gibi daha çok genotiplerin genetik özelliğine bağlıdır. [12]' benzer şartlarda yürütmüş oldukları çalışmada nişasta oranını 61.2-71.2 kg/hl, [8]' ise 64.2-71.2 kg/hl arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmamızdan elde edilen bulgular [5]'in araştırmalarından elde ettikleri veriler ile uyum içerisindedir.

Araştırmada kullanılan genotiplerin Biplot Analiz tekniği ile incelenmesi:

AMMI analizinde tane verimi üzerinden yıl genotip interaksyonu, yılların durumu ve genotiplerin stabilitesi görsel olarak verilmiştir (Şekil 1). Temel Bileşen Analizi ise araştırmada incelenen tüm özelliklerin ortalaması üzerinden genotiplerin dağılımını göstermek için kullanılmıştır [20]. Sektör analizi (Şekil 2) ile özelliklerin ortalaması bakımından genotipler ile yıllar arasındaki durum ile yılların nasıl gruplandığını görmek için kullanılmıştır. İki boyutlu PCA skoru toplam varyasyonun,% 60.01'ni oluştururken sırasıyla PC2 % 37.55 ve PCI % 22.46'lık bir paya sahip olmuştur. GT tekniği ile (Şekil 3) scatter plot grafiği ile genotipler ile özellikler arasındaki ve özelliklerin birbiri olan ilişkisi [21,22], (Şekil 4) ranking biplot grafiği ile genotiplerin stabilitesi incelenmiştir [23].

AMMI Analizi

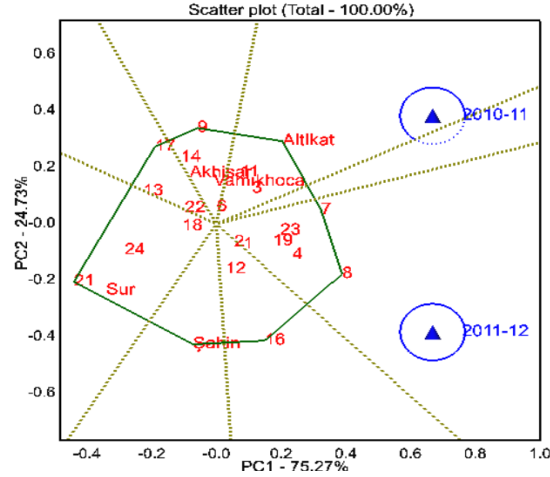
Bu modelde, y-ekseni interaksiyonu x-ekseni ise çevrenin ve genotiplerin temel etkisini temsil etmektedir (Şekil 1). Hat/çeşitler hem interaksiyon hem de temel etki bakımından çok farklılık sergilemişlerdir. Bu analize göre; her iki yılın tane verimi bakımından genotipleri değerlendirdiğimizde dikey ortalama eğrisinin sağında yer alanlar (Altıkat, G7, G8, G23, G4 vb.) yüksek verimli, bu eğrinin solunda yer alan genotiplerin (Sur, Şahin, G13, G17 vb.) ise düşük verimli olduklarını söylemek mümkündür (Şekil 1).



Şekil 1. AMMI biplot grafiği iki çevrenin verim ortalamasına göre çeşitlerin stabilitesini göstermektedir.

Ayrıca G23, G2 ve G6 her iki yetiştirme sezonu ortalama tane verimi bakımından stabilite eğrisine(yatay) yakın olduklarından dolayı diğer genotiplere göre daha stabil, G9 ve G16 gibi genotipler ise stabilite eğrisinden uzak değerlere sahip olduklarından dolayı stabil olmadıkları tespit edilmiştir. Her iki yılın ortalama sonuçlarına göre tane verimi bakımından G7 ve G8 hatları son tescil edilen Altıkat çeşidine göre daha stabil ve yüksek verimli oldukları tespit edilmiştir. Diğer taraftan AMMI modelin sonuçlarına göre 21010-11 yetiştirme sezonundaki ortalama tane veriminin 2011-12 yetiştirme sezonuna göre daha yüksek olduğu bu grafikte açık bir şekilde görülmektedir. (Şekil 1, Çizelge 3). [24]'e göre eğer genotipler yüksek verimli ise bu dinamik bir stabiliteyi temsil etmekte ve ıslah çalışmalarında kullanılabilen, [25]'e göre ise eğer genotipler daha düşük TBEİ 1 değerlerine sahip ise bu genotiplerin stabil olduğu bildirilmektedir. Sözkonusu araştırmacılar; [20, 23, 26, 27, 28]' in araştırmalarından elde ettikleri sonuçlar benzerlik göstermektedir.

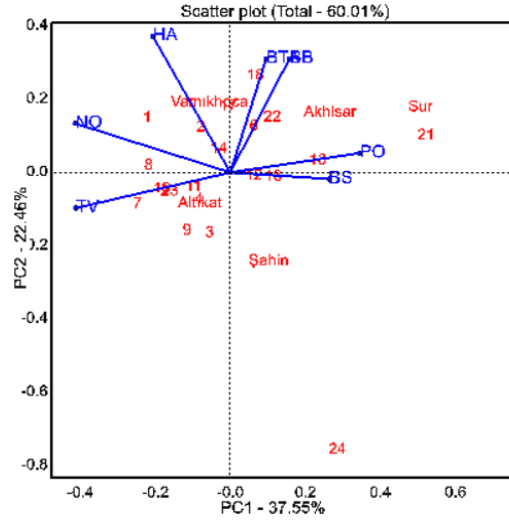
Sektör analizi incelenen tüm özelliklerin ortalama değerleri üzerinden poligonlarla genotipleri birbiriyle ve yetiştirme sezonlarıyla ilişki kurmakta ve genotiplerin ilgili yetiştirme sezonlarıyla ilişkisini ortaya koymaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. İncelenen parametrelerin ortalamaları üzerinden oluşturulan sektör analizi ve çevrelerin gruplandırılması

Ayrıca çevreleri de farklı sektörler ayırarak gruplandırmaktadır. Şekil 2’ de x ekseninin 0.0’den başlayarak pozitif yönde oluşan ve kesik eğrilerle grafiğin merkezine doğru grafiği bölümlere ayıran her bir bölüm sektör olarak adlandırılır ve sağa doğru 1, 2, 3 şeklinde devam eder. Yılların farklı sektörlerde ve ayrı gruplarda yer almalarının iklimsel olarak birbirinden farklı yetiştirme sezonlarına sahip olduklarını göstermiştir. Bu çalışmada, Şekil 2’ ye göre özellikle stabil ve yüksek tane verimi değerlerine sahip G7 ve G8 ile birlikte aynı sektörde yer alan diğer genotipler (G4, G19, G23) 2011-12 yetiştirme sezonu ile aynı sektörde yer almış dolayısıyla bu sezonda daha ideal özelliklere sahip olduklarını göstermiştir. Altıkent çeşidi ve bu çeşitle birlikte aynı sektörde yer alan genotipler (G3, G6) ise 2010-11 yetiştirme sezonunda daha iyi olduklarını göstermiştir. Yapılacak çalışmalarda farklı sektörlerde yer alan yetiştirme sezonlarının seçilmesi veya ıslah çalışmalarında mümkün olduğunca farklı sektörlerde yer alan yılların ve çevrelerin seçilmesi genotiplerin stabilitesi bakımından daha iyi sonuçlar elde edilebilecektir. Çalışmada kullanılan genotiplerin farklı sektörlerde yer almaları bu genotiplerin genetik olarak birbirinden uzak, aynı sektörde yer almaları ise genetik olarak birbirine daha yakın olduğunu söyleyebiliriz. [15]’nin yapmış olduğu araştırmada benzer sonuçlar da elde edilmiştir. [29]’ sektör biplot grafiği çokgen olarak adlandırılmakta ve yüksek oranda orijinal verilere dayanmaktadır. Ayrıca [18], sektör analizi sonuçlarının rahatlıkla tavsiye edilebileceğini bildirmiştir. [30]’ yapmış olduğu çalışmada genotip ve çevreler, farklı sektörlerde konumlandysa negatif bir ilişki aynı sektör içinde konumlandysa pozitif bir ilişki, tümü aynı sektörde yer alıyorsa karışık bir etkileşim olduğunu bildirmişlerdir.

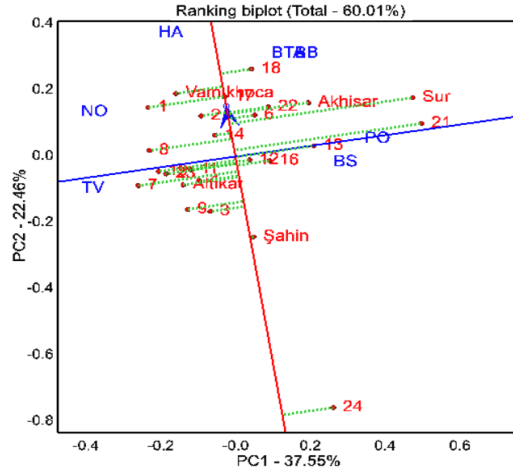
GT biplot tekniği ile genotipler ile özellikler arasındaki ilişkiler Şekil 3’ de gösterilmiştir.



Şekil 3. Genotip-özellik ve özellikler arası ilişkiler

Bin tane ağırlığı ile başaklanma süresi, protein oranı ile başaklanma süresi, tane verimi ile nişasta oranı arasında dar bir açı oluşmuş olup bu özellikler arasında yüksek oranda bir korelasyon görülürken hektolitreye ağırlığı ayrı bir grupta yer almıştır. Tane verimi ile nişasta ve hektolitreye ağırlığı hariç diğer tüm özellikler negatif bir ilişki olduğu, tane veriminin artmasına karşı protein oranı, bin tane ağırlığı azalmakta, başaklanma süresi uzamakta ve bitki boyu da yükselmektedir. Genotipleri özellikler bakımından değerlendirdiğimizde ise 7 ve 8 nolu hatlar tane verimi bakımından 13 ve 21 nolu hatlar ise protein oranı ve başaklanma süresi ile ilişkilendirilmiştir. Seleksiyonda GT biplot tekniği görsel olarak ilişkileri yorumlamada bize kolaylık sağlamaktadır. Özellikleri gösteren vektörler uzadıkça özel uyum yeteneklerinin (yani spesifik özellikler bakımından), kısaldııkça genel uyum yeteneklerinin (yani çeşitlerin çoğu özellik bakımından) artığını söylemek mümkündür. Merkeze en yakın olan genotipler tüm özellikler bakımından oldukça tatminkar olduğu tespit edilmiştir. GT biplot tekniğinde özellikler arasındaki ilişki her iki özellik arasındaki vektörlerin açıları ile açıklanmaktadır (Şekil 3). İki özelliğe ait vektörler arasındaki açı değeri ($>0^{\circ}$ -- $<90^{\circ}$) daraldıkça pozitif, açı değeri (90° -- $<180^{\circ}$) arttıkça negatif bir ilişki olduğu farklı çalışmalarda birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir [4,23,7,31].

Ranking biplot yöntemi, her iki yılın tüm özelliklerin ortalaması üzerinden genotiplerin stabilitesi ve her iki yıl için de en uygun genotipleri belirlemek için bize fikir vermektedir (Şekil 4). Bu grafik genelde tüm özelliklerin ortalaması üzerinden oluşturulan iki eğri (ok ile gösterilen dikey ve yatay) ile açıklanmaktadır. Yatay eğri özelliklerin ortalamasını, ok ile gösterilen dikey eğri ise tüm özelliklerin ortalaması bakımından genotiplerin stabilitesini göstermektedir. Bu grafikte, 18 nolu genotipin tüm özellikler bakımından en iyi sonuçlara sahip olduğunu, 14, nolu genotip ortalama eğrinin üzerinde ve en stabil, 24 nolu genotip ise tüm özelliklerin ortalaması bakımından en kötü sonuçlara sahip olduğunu, Sur çeşidi ve 7 nolu hattın ortalama değerleri bakımından tutarsız yani stabil eğrisinden oldukça uzak olduğunu göstermiştir.



Şekil 4. Genotiplerin özelliklerin ortalamasını göre stabilitesi

Ortalama eğrinin üzerinde konumlanan ve stabilite eğrisine yakın olan genotiplerin seçilmesi gerekmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda, bu modelin ıslah çalışmalarda görsel olarak stabil olan genotipleri görmek ve seçmek için iyi bir model olduğunu ve örnek bir modeli teşkil ettiğini bildirmişlerdir [9,32,33].

4. SONUÇLAR

Bu araştırma sonuçlarından anlaşıldığı gibi, Diyarbakır şartlarında 2010-11 yetiştirme mevsiminin 2011-12 mevsimine göre arpa yetiştiriciliği açısından iklim şartlarına bağlı olarak daha elverişli geçtiği her iki yılın ortalama sonuçlarına göre 7 ve 8 nolu hatların özellikte tane verimi bakımından oldukça stabil ve diğer özellikler bakımından ise tatminkar oldukları tespit edilmiştir. Bu iki hatla birlikte 2, 3, 4, 11, 12, 16, 19 ve 23 nolu hatlar verim ve diğer özellikleri bakımından seçilerek bir ileriki generasyona alınırken diğer genotipler elenmiştir. Biplot tekniği ve AMMI analizinin görsel olarak farklı açılardan üstün genotipleri kolaylıkla seçmemize yardımcı olduğu, hatların standartlarla tarafsız bir şekilde karşılaştırmasına ve seleksiyonun başarılı bir şekilde yapılmasına katkı sağladığı sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın yürütülmesinde emeğini esirgemeyen GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü yönetimi ve Islah şubesi elemanlarına teşekkür ederim.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Bu araştırma sonuçların değerlendirilmesinde çıkar çatışması yoktur.

KAYNAKLAR

- [1] E. Kendal, Y. Doğan, E. Oral, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde arpa yetiştiriciliğinin sorunları ve çözüm önerileri. Türk Doğa ve Fen Dergisi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(2016a) 36-42.
- [2] Y. Doğan, E. Kendal, T. Karahan, V. Çiftçi, Diyarbakır koşullarında bazı arpa genotiplerinde verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, (2) (2014) 31-40.
- [3] Z. Mut, A. Sirat, İ. Sezer, Samsun koşullarında bazı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare conv. distichon*) genotiplerinde tane verimi ile başlıca tarımsal özelliklerin belirlenmesi ve stabilite analizi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 24(1) (2014) 60-69.
- [4] E. Kendal, S. Tekdal, H. Aktaş, M. Karaman, K. Bereketoğlu, H. Doğan, Biplot analiz kullanılarak yazlık arpa genotiplerinin verim ve evrim unsurlarının belirlenmesi. Trakya University Journal of Natural Sciences, 15(2) (2014) 95-103.
- [5] F. Kızılgöç, M. Yıldırım, C. Akıncı and Ö. Albayrak, Bazı arpa genotiplerinin diyarbakır ve Mardin koşullarında verim ve kalite parametrelerinin incelenmesi. İğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Dergisi, 6(3) (2016) 161-169.
- [6] Y. O. Koca, O. Ereku, S. Sabancı, A. Zeybek, A. Yiğit, Akdeniz kuşağında yetiştirilen arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinde verim unsurları ve tane kalite özelliklerinin belirlenmesi. Adnan Menderes Üniv. Ziraat Fak. Der., 12(1) (2015) 9 – 15.
- [7] H. Kılıç, T. Akar., E. Kendal and I. Sayım, Evaluation of grain yield and quality of barley varieties under rainfed conditions. African Journal of Biotechnology 9(46) (2010) 7825-7830.
- [8] Z. Jalata, GGE-biplot Analysis of Multi-environment yield trials of barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes in Southeastern Ethiopia Highlands. International J.of P. Breeding and Gen. 5(1) (2011) 59-75.
- [9] E. Kendal, Y. Doğan, E. Oral, Ana etkiler ve çarpımsal interaksiyonlar AMMI Analizi ile çoklu çevre şartları üzerinden yazlık arpa çeşit adayının mevcut çeşitlerle karşılaştırılması. 1. Uluslararası Akdeniz Bilim ve Mühendislik Kongresi, (2016b) 3201-3209, 26-28 Ekim Çukurova Üniversitesi, Adana/Türkiye.
- [10] A. Sirat, İ. Sezer, Z. Mut, Bazı Kışlık Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Çeşitlerinin genotip x çevre interaksiyonları ve stabiliteilerinin belirlenmesi. GÜFBED/GUSTIJ, 2(2) (2012) 68-75.
- [11] C. Akıncı, İ. Gül, ve M. Çölkesen, Diyarbakır koşullarında bazı arpa çeşitlerinin tane ve ot tane verimi ile bazı verim unsurlarının belirlenmesi. Türkiye 3.Tarla Bitkileri Kongresi 15-18 Kasım (1998), Adana.
- [12] E. Kendal, ICARDA Orjinli yazlık arpa genotiplerinin bazı özellikleri yönünden seleksiyonu, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5 (1) (2012) 107-111.

- [13] R. Ayrancı, M. Akçura, Y. Kaya, S. Taner, Orta Anadolu kurak şartlarında bazı kışlık arpa genotiplerinin tane veriminin stabilitesi. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Bitkisel Araştırma Dergisi, 1(1) (2004) 11-16.
- [14] A. Alp, F. Öztürk, İ. Doran, Güneydoğu Anadolu Bölgesi sulu koşullarında yatmaya dayanıklı bazı arpa çeşitlerinin bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 2(2005), 607-611, 5-9 Eylül 2005, Antalya.
- [15] E. Kendal, İleri kademede bazı yazlık arpa genotiplerinin farklı çevre şartlarında verim ve kalite parametrelerinin incelenmesi, Fırat Üniv., Fen Bil.Dergisi, 25(1) (2013) 7-17.
- [16] İ. Öztürk, R., Avcı. T. Kahraman, Trakya Bölgesi'nde yetiştirilen bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Trakya Üniv. Zir. Fak. dergisi, 21 (1) (2007) 59-68.
- [17] A. Sirat, İ. Sezer, Samsun ekolojik koşullarında bazı iki ve altı sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurları ile kalite özelliklerinin belirlenmesi. YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi, 23(1) (2013) 10-17.
- [18] G.P. Fox, J.F. Panozzo, R.C.D. Li, C.M. Lance, P.A. Inkerman, R.J. Henry, Molecular basis of barley quality. Australian Journal of Agricultural Research, 54(12) (2003) 1081–1101.
- [19] T. Karahan Güneydoğu Anadolu ekolojik koşullarında bazı arpa çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının incelenmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, (2005)-Van.
- [20] H. Kılıç, E. Kendal, H. Aktaş, Evaluation of yield and some quality characters of winter barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes using biplot analysis. Agriculture & Forestry, 64(3) (2018)101-111.
- [21] D. Kabak, M. Akçura, Bingöl ilinden toplanan yerel çavdarlarda tane verimi ve bazı özellikler arasındaki ilişkilerin biplot analizi ile incelenmesi. T. Tar. Doğa Bil.Der., 4(2)(2017) 227-235.
- [22] H. Kılıç, Additive main effect and multiplicative interactions (AMMI) Analysis of grain yield in barley genotypes across environments. J. Agril. Sci. 20 (2014) 337-344.
- [23] E. Oral, E. Kendal, Y. Dogan, Selection the best barley genotypes to multi and special environments by AMMI and GGE biplot models. Fres. Env. Bulletin, 27(7) (2018) 5179-5187.
- [24] F. Flores, M. T. Moreno, J. I. Cubero A comparison of univariate and multivariate methods to analysis environments. Field Crops Res. 56(3) (1998) 271-286.
- [25] M.N. Miroslavlievic, N. Przulj, Bocanski, D. Stanisavljevic, B Mitrovic, The application of AMMI model for barley cultivars evaluation in multi-year trials. Genetika (2014) 445-454.
- [26] E., Kendal, S. Tekdal, Application of AMMI model for evolution spring barley genotypes in Multi-Environment trials- Bangladesh J. Bot. 45(3) (2016) 613-620.

- [27] M. Bantayehu, J. Esmael, Y. Awoke, Additive main effect and multiplicative interaction analysis and clustering of environments and genotypes in malting barley. *African Journal of Agricultural Research*, 8(18) (2013) 1896-1904.
- [28] M. Mohammadi, P. Sharifi, Karimizadeh, J. Alt Jafarby, H. Khanzadeh, T. Hosseinpour, M. M. Poursiabadi, M. Roustaii, H. M. Hassanpour, M. Pedram, Stability of grain yield of durum wheat genotypes by AMMI model. *Agr. & Forestry*, 61(3) (2015) 181-193.
- [29] N. Sabaghnia, H. Dehghani, B. Alizadeh, M. Mohghaddam, Genetic analysis of oil yield, seed yield, and yield components in rapeseed using additive main effect and multiplicative interaction biplots. *Agronomy Journal*, 102(5) (2010) 1361-1368.
- [30] A. Akter, M. J. Hassan, M. U. Kulsum, M. R. Islam, K. Hossain, M. M. Rahman, AMMI biplot analysis for stability of grain yield in hybrid rice (*Oryza sativa* L.). *J. Rice Res.* 2(2) (2014) 126.
- [31] Y. Doğan, E. Kendal, E. Oral, Identifying of relationship between traits and grain yield in spring barley by GGE Biplot analysis. *Agriculture & Forestry*, 62(4) (2016) 239-252.
- [32] E. Kendal, Y. Dogan, Stability of a candidate and cultivars (*Hordeum vulgare* L) by GGE Biplot analysis of multi-environment yield trials in spring barley. *Agriculture & Forestry*, 61(4) (2015) 307-318.
- [33] H. Güngör, B. Akgöl, Kırklareli ekolojik koşullarında makarnalık buğday genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin biplot analiz Yöntemi ile değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 2(3) (2015) 256-267.