

## Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Genotiplerinin Trakya Bölgesinde Verim ve Agronomik Özelliklerinin Araştırılması

\*İrfan ÖZTÜRK<sup>1</sup> Remzi AVCI<sup>1</sup> Adnan TÜLEK<sup>1</sup> Turhan KAHRAMAN<sup>1</sup>  
Bülent TUNA<sup>1</sup> Zafer MERT<sup>2</sup> Kadir AKAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Edirne

<sup>2</sup>Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): irfanozturk62@hotmail.com

Geliş Tarihi (Received): 02.02.2016

Kabul Tarihi (Accepted): 06.04.2016

### Öz

Bu araştırma ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen ileri kademe bazı arpa genotiplerinde tane verimi ve bazı agronomik karakterlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırma 2008-2009 üretim yılında, Edirne ve Tekirdağ lokasyonlarında, 25 genotip ile tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada; tane verimi, bitki boyu, yatmaya dayanıklılık, başaklanma gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, arpa ağbenek ve külleme hastalıklarına reaksiyonları ile bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı ve protein oranı ve bu karakterler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırmada ortalama verim 524.1 kg/da, Edirne lokasyonu ortalama verimi 488.3 kg/da, Tekirdağ'da ise 560.0 kg/da, en yüksek verim 619.5 kg/da ile Martı çeşidinde belirlenmiştir. Bitki boyu 89.5 ile 108.5 cm arasında ölçülmüştür. Trakya Bölgesinin yaygın hastalıklarından birisi arpa ağbenek (*Drechslera teres* f. *teres*) hastalığına genotipler orta hassas reaksiyon göstermiştir. En yüksek bin tane TEA1619-20 hattında ve en yüksek hektolitreye ağırlığı TEA1619-17 hattında tespit edilmiştir. Protein oranı genotipler arasında önemli farklılık göstermiş olup en yüksek protein Lord (%12.3) çeşidinde saptanmıştır. Araştırmadaki uzun boylu ve erkenci çeşitler daha yüksek verim vermiştir. Yatmaya dayanıklılık ile bitki boyu arasındaki yüksek olumlu ilişki belirlenmesi ( $r=0.871^{**}$ ) bu karakterin yatmaya dayanıklılık için kullanılabileceğini göstermiştir. Araştırmada tane verimi ve incelenen bazı özelliklere göre Martı, Hasat, TEA1619-17 ve TEA1619-20 genotipleri öne çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Arpa, genotip, verim, agronomik karakter

## Investigation of Grain Yield and Agronomic Characters of the Some Barley (*Hordeum vulgare* L.) Genotypes in Trace Region

### Abstract

This research was carried out to determination yield and some agronomic traits of the cultivar and advanced lines developed by breeding works. Experiment was set up in 2008-2009 growing season in Edirne and Tekirdağ locations with 25 genotypes in randomized completely blocks design with four replications. Grain yield, plant height, lodging resistance, date of heading and maturity, resistance to powdery mildew and net blotch, 1000 kernel weights, test weight and protein ratio and relationship among these characters were investigated. The results showed that there were significant difference among the genotypes than grain yield and some other investigated characters. Mean grain yield of the genotypes was 524.1 kg/da, and the highest grain yield with 619.5 kg/da was determined in Martı cultivar. Mean yield was 488.3 kg/da and 560.0 kg/da in Edirne and Tekirdağ locations respectively. Plant height ranged between 89.5 cm and 108.5 cm. In Trakya region mainly widely disease is net blotch (*Drechslera teres* f. *teres*) and it was determined that almost all genotypes were medium susceptible to net blotch. The highest 1000 kernel wight was determined in TEA1619-20 and test weight in TEA1619-17 lines. According to protein ratio there was significant differences among genotypes and highest protein was determined with 12.5% in Lord cultivar. The highest grain yield was determined in genotypes with early maturing and tall plant height. Identifying positive relationship between lodging resistance and plant height ( $r=0.871^{**}$ ) it was showed that this character can be used for lodging resistance. Martı, Hasat, TEA1619-17 and TEA1619-20 had most prominent genotypes based on yield and some other investigated characters.

**Keywords:** Barley, genotype, yield, agronomic characters

## Giriş

Arpa, Türkiye'de 2009 Yılında 3.1 milyon hektarda 7.3 milyon ton üretimle 243 kg/da ortalama verim sağlanmıştır. Arpa, tahıllar içerisinde buğdaydan sonra ikinci sırada yer alan ve üretimi yıldan yıla artış gösteren önemli bir kültür bitkisidir (Anonim 2009). Trakya Bölgesinde yaklaşık olarak 70.000 ha'lık bir alanda arpa ekimi yapılmakta olup arpa ekim alanları artmıştır. Arpanın dane ürününün yaklaşık %90'ı hayvan beslenmesinde, diğer kısmı ise malt endüstrisinde kullanılmaktadır (Anonim 2009). Bölgede hayvancılığın gelişmesi, arpa bitkisinin erkenciliği sulu alanlarda arpadan sonra ikinci ürün (silajlık mısır) ekiminin yaygınlaşması arpa ekim alanlarının sürdürülebileceğine işaret etmektedir. Bu nedenle arpa yetiştiriciliğinde erkencilik Trakya Bölgesi için önemli ve öncelikli bir seleksiyon karakteridir. Ayrıca yatmaya dayanıklılık da tarımsal üretimde önemli kriter olup bu nedenle bitki boyu ıslah çalışmalarında verimden sonra en fazla dikkate alınan seleksiyon karakteridir. Trakya Bölgesinde bitki boyunun özellikle 85 cm'den uzun olması, fazla tohum ve gübre kullanımının da etkisi ile üründe yatmanın meydana geldiği bu durumlarda kök ve kök boğazı ile yaprak hastalıklarının artışı ile birlikte verim ve kalite özelliklerinde istenmeyen yönde kayıplarının olduğu bilinmektedir (Anonim 2008). Bölgede arpa üretim alanlarının yaklaşık olarak %60'ında Sladoran, Bolayır ve Martı çeşitleri ekildiği tahmin edilmektedir. Sladoran, Bolayır, Martı ve Harman çeşitleri yüksek verim potansiyeline sahip olup bu çeşitlerden Bolayır istenilen malt kalitesine sahiptir.

Türkiye buğday ve arpa yetiştirme alanlarında başta fungal hastalıklar olmak üzere birçok hastalık etmeni üretimde sorunlara yol açmaktadır (Aktaş 2001). Ağ benek hastalığı (Ağ formu; *Dechslera teres* f. *teres*), arpa yaprak lekesi (*Rhynchosporium commune*), külleme (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*), arpa çizgili yaprak leke (*Pyrenophora graminea*) ile bazı kök ve kök boğazı hastalıkları tane verimi ve kalitesini etkileyen bölgenin önemli fungal biyotik stres faktörleridir. Arpada farklı zamanlarda görülen hastalıklar nedeniyle önemli verim ve kalite kayıplarının olduğu yapılan farklı çalışmalarla ortaya konulmuştur. Kavak ve Katircioğlu (1998) tarafından yürütülen bir çalışmada arpa yaprak lekesi hastalığı nedeniyle %30.5 verim kaybı oluşabildiği belirlenmiştir. Arpada tane verimi; bir bitkinin bütün gelişme dönemi süresince

genotip özellikleri ve çevre koşullarının etkisinin sonucu olan bileşenlerinin özelliğidir. Farklı çevre koşulları altında biyotik ve abiyotik stres koşullarına kabul edilebilir düzeyde dayanıklılık gösteren ve olumlu karakterleri taşıyan çeşitler geliştirmek çok zordur (Przulj et al. 1998; Knezevic et al. 2007; Öztürk ve ark. 2014; Kendal 2016). Arpa ıslah programlarının belirli hedeflere yönelik olarak planlı yürütülmeye başladığı yıllardan itibaren zararlılara karşı tolerans, yatma, tane dökme, verim ve malt kalitesi dahil olmak üzere çeşitlerde birçok özellikleri geliştirmek için çalışmalar yapılmıştır (Rasmussen 2000). Son yıllarda yapılan çalışmalarda ya da günümüzde yapılan ıslah çalışmalarında verim ve tane iriliği ile ekonomik açıdan önemli hastalıkların (ağ benek, yaprak leke, kahverengi pas, arpa sarı cücelik virüs) etkisi değerlendirilmiştir. Farklı çevresel koşullar altında tane verimi artışına farklı karakterlerin etkisi arpa çeşidinin özelliklerine bağlı olarak değişebilir. Arpada tarımsal özellikler ile tane verimi arasında önemli ve pozitif ilişki vardır (Tomer et al. 1999; Öztürk ve ark. 2014; Kendal 2016). Başak yapısı iki sıralı olan genotiplerde verim ile başak uzunluğu, başaklanma gün sayısı ve olgunlaşma gün sayısı arasında olumsuz ilişki tespit edilmesi bu karakterlerin genotipler ile ilişkili olduğu kadar çevre koşulları ile de ilişkisinin olduğunu göstermiştir. Uzun başaklı genotiplerde yüksek verime ulaşamaması verim için başakta tane sayısının fazla olmasının yeterli olmadığı, tane iriliği ve ağırlığının ve verim artışına katkı yapan diğer faktörlerinde olduğunu göstermiştir (Öztürk ve ark. 2014).

Başaklanma ve olgunlaşması geç olan genotiplerde verim potansiyelinin düşmesi tane dolum döneminde yağış miktarı öncelikli olmak üzere çevre koşullarının verimde önemli etkisi vardır (Öztürk ve ark. 2014).

Bir buğday ıslah programının başarısı biyotik ve abiyotik streslere dayanıklılığı yönünden hedef bölgeler için geliştirilmiş, çeşitlerin bölgesel adaptasyonuna bağlı (Altay 2012) olup, genotip x çevre etkileşimini yorumlamak için çeşitli analiz ve yöntemler geliştirilmiştir (Lin et al. 1986; Piepho 1998). Bu çalışmada, ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen ileri kademe bazı arpa genotiplerinde tane verimi, bazı agronomik karakterler ve bazı yaprak hastalıklarına reaksiyonları ile bu karakterler arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma 2008-2009 üretim yılında Trakya Bölgesinde Edirne ve Tekirdağ'da yürütülmüştür. Araştırmada 25 genotip (17 hat, 8 çeşit) tesadüf blokları deneme deseninde göre 4 tekrarlamalı olarak ekilmiştir. Araştırmada; tane verimi, bitki boyu, yatmaya dayanıklılık, başaklanma, olgunlaşma gün sayısı, arpa ağbenek leke hastalığı, külleme, bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı ve protein oranı ile bu karakterler arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Deneme, 6 sıra ve 17 cm sıra arası parsellere deneme ekim mibzeri ile yapılmıştır. Ekimde kullanılan tohumluk miktarı her çeşidin bin tane ağırlığı tespit edildikten sonra m<sup>2</sup>'ye 450 tane tohum olacak şekilde yapılmıştır. Ekimde parsel alanı 7 m<sup>2</sup> ve hasatta ise 6 m<sup>2</sup> olacak şekilde düzenlenmiştir. Deneme parsel hasat makinesi hasat edilmiştir.

Bin tane ağırlığı otomatik tohum sayıcı ile 1000 tane sayılarak, hektolitreye ağırlığı ise otomatik tartım aleti ile tespit edilmiştir (Köksel ve ark. 2000; Elgün ve ark. 2001; Anonim 1990). Genotiplerde protein miktarı tayini (%) NIR AACC 39-10 metoduna göre belirlenmiştir.

Külleme ve yaprak leke hastalıklarında değerlendirmeler tarla koşullarında hastalıklı bitki ve yapraklarda iki basamaklı ıskala kullanılarak hastalığın bitkide ulaştığı en üst seviye ve kapladığı alan şeklinde belirlenmiştir (Aktaş 2001; Peterson et al. 1948).

Araştırma lokasyonlarının bazı iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Başaklanma ve olgunlaşma gün sayısı 1 Ocak tarihi dikkate alınarak belirlenmiştir. Başaklanma gün sayısı için her parselde bitkilerin %50'sinde başaklanmanın olduğu, olgunlaşma gün sayısı ise bitkilerin tamamının sarardığı zaman olarak belirlenmiştir. Bitki boyu her parselde sarı olum döneminde parselin farklı yerlerinden alınan 10 adet bitkinin kök boğazı ile başağın en üst noktası arasındaki mesafe ölçülerek belirlenmiştir. Yatmaya dayanıklılık için 1-9 ıskalasını kullanılmış olup 1-3 ıskala değeri dayanıklı, 4-6 ıskala değeri toleranslı ve 7-9 ıskala değeri hassas olarak değerlendirilmiştir (Anonim 2009). Ortalamalar F testinden sonra Asgari Önemli Fark (AÖF) ile karşılaştırılmıştır (Kalaycı 2005).

## Bulgular ve Tartışma

Araştırmada tane verimi lokasyonlar ve genotipler arasında ( $P<0.01$ ) farklı bulunmuştur. Araştırmada verimler özellikle Nisan ve Mayıs aylarındaki düşük yağıştan (Çizelge 1) dolayı bölge ortalama veriminin altında kalmıştır. Denemedeki genotiplerin iki lokasyon genel ortalama verimi 524.1 kg/da olmuştur. Araştırmada Edirne lokasyonu ortalama verim 488.3 kg/da ve Tekirdağ verimi 560.0 kg/da olmuştur. En yüksek verim 619.5 kg/da ile Martı çeşidinde belirlenirken, Hasat ve TEA1676-24 diğer yüksek verimli genotipler olmuştur.

Çizelge 1. 2008-2009 yılları Edirne ve Tekirdağ lokasyonunun bazı iklim verileri

Table 1. Some climate value in Edirne and Tekirdağ locations in 2008-2009 growing period

| Aylar        | Lokasyon | Aylık Yağış (mm) | Nisbi Nem (%) | Sıcaklık °C |           |          |
|--------------|----------|------------------|---------------|-------------|-----------|----------|
|              |          |                  |               | En düşük    | En yüksek | Ortalama |
| Ekim 2008    | Edirne   | 17.0             | 72.6          | 3.5         | 26.5      | 14.9     |
|              | Tekirdağ | 55.1             | 75.7          | 7.7         | 26.9      | 16.2     |
| Kasım 2008   | Edirne   | 29.2             | 77.8          | -2.0        | 18.3      | 15.3     |
|              | Tekirdağ | 36.0             | 80.0          | 1.7         | 21.7      | 17.0     |
| Aralık 2008  | Edirne   | 35.6             | 82.2          | -6.9        | 20.4      | 6.4      |
|              | Tekirdağ | 23.7             | 79.9          | -2.1        | 20.8      | 7.9      |
| Ocak 2009    | Edirne   | 48.6             | 87.8          | -11.2       | 17.5      | 6.5      |
|              | Tekirdağ | 76.4             | 87.0          | -3.3        | 16.7      | 6.1      |
| Şubat 2009   | Edirne   | 83.2             | 81.3          | 0.1         | 13.5      | 5.2      |
|              | Tekirdağ | 56.6             | 86.4          | -0.5        | 19.7      | 6.1      |
| Mart 2009    | Edirne   | 44.1             | 77.5          | 3.0         | 17.9      | 7.8      |
|              | Tekirdağ | 64.4             | 86.6          | 0.5         | 16.7      | 7.9      |
| Nisan 2009   | Edirne   | 15.8             | 68.8          | -0.4        | 25.9      | 12.3     |
|              | Tekirdağ | 32.2             | 82.7          | 3.8         | 21.4      | 11.5     |
| Mayıs 2009   | Edirne   | 27.7             | 66.1          | 7.5         | 32.1      | 19.1     |
|              | Tekirdağ | 13.2             | 81.0          | 9.3         | 28.2      | 17.5     |
| Haziran 2009 | Edirne   | 25.9             | 62.5          | 9.3         | 36.4      | 22.6     |
|              | Tekirdağ | 11.5             | 77.3          | 15.1        | 30.1      | 22.0     |
| Toplam       | Edirne   | 327.1            | 75.2          | -11.2       | 36.4      | 12.2     |
| Ortalama     | Tekirdağ | 369.1            | 81.8          | -3.3        | 30.1      | 12.5     |

Bitki boyu ölçümlerinde genotipler arasında istatistiki olarak önemli ( $P<0.01$ ) fark bulunmuştur. Bitki boyu Trakya Bölgesi için yağışlı yıllarda ve taban su seviyesinin daha yüksek olduğu yetiştiricilik alanlarında yatmaya neden olduğu için seleksiyon ve yetiştiricilikte önemli bir karakter olup, arpa bitkisinde bölge için en uygun bitki boyunun 85-95 cm arasında olduğu bildirilmiştir (Anonim 2008; Öztürk ve ark. 2014). Araştırmada bitki boyu sırasıyla; TEA1619-12 (89.5 cm), TEA1525-3 (90,5 cm) TEA1592-8 (90.5 cm) ve CBSS97M0021T-B-9 (90.5 cm) genotiplerinde ölçülmüştür

Trakya Bölgesi'nde yürütülen araştırmada başaklanma ( $P<0.01$ ) ve olgunlaşma gün sayısı ( $P<0.05$ ) özellikleri bakımından yapılan değerlendirmeler de genotipler arasında farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Erkencilik Trakya Bölgesi yetiştiricilik alanları için arpa hasadından sonra ekilecek ikinci ürün silajlık yem bitkilerinin üretimi için oldukça önemlidir. Bunun yanı sıra erkenci çeşitlerin daha yüksek verim potansiyeline sahip olduğu bölgede yapılan

önceki çalışmalarda belirlenmiştir (Anonim 2008). Araştırmada en erken başaklanma 3 (TEA1525-3), 4 (TEA1466-4) ve 8 (TEA1592-8) numaralı hatlarda, en erken olgunlaşma ise 9 (CBSS97M0021T-B-9), 14 (TEA1500-14) ve 16 (TEA1500-16) numaralı hatlarda belirlenmiştir. Araştırmada erken olgunlaşan genotiplerin verim potansiyelinin daha yüksek olduğu bu çalışmada da yine belirlenmiştir (Çizelge 3 ve 4, Şekil 1).

Genotiplerde bin tane ağırlığı özelliği yönünden önemli farklılıklar olmamakla birlikte (Çizelge 3) ortalama bin tane ağırlığı 36.4 gr, en yüksek bin tane ağırlığı 39.5 gr (21 numaralı hat TEA1619-21), en düşük bin tane ağırlığı ise 30.8 gr (11 numaralı hat CBSS9700617T-D-11) olarak belirlenmiştir.

En yüksek hektolitre ağırlığı 74.1 kg ile TEA1619-17 hattında belirlenirken, ortalama hektolitre ağırlığı 70.9 kg olmuştur (Çizelge 3). Bin tane ve hektolitre ağırlığı arasında olumlu ilişki ( $r=0.325$ ), bin tane ağırlığı ile tane verimi arasında düşük oranda olumsuz ilişki belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 2. Araştırmada genotiplerin 2008-2009 yılı lokasyonlara göre ortalama verimleri

Table 2. Mean yield value of the genotypes according to locations in 2008-2009

| No         | Genotipler        | Deneme lokasyonları |           | Ortalama verim (kg/da) |
|------------|-------------------|---------------------|-----------|------------------------|
|            |                   | Edirne              | Tekirdağ  |                        |
| 1          | Sladoran          | 512.5 a-f           | 561.8 b-f | 537.1 b-g              |
| 2          | TEA1602-2         | 381.0 ghı           | 618.5 a-d | 499.8 d-ı              |
| 3          | TEA1525-3         | 405.5 e-ı           | 605.9 a-e | 505.7 d-ı              |
| 4          | TEA1466-4         | 432.8 c-ı           | 527.8 e-h | 480.3 f-ı              |
| 5          | Bolayır           | 537.4 a-d           | 515.3 f-ı | 526.3 c-h              |
| 6          | TEA1466-6         | 468.3 b-h           | 535.6 d-h | 502.0 d-ı              |
| 7          | Hasat             | 555.0 abc           | 668.5 a   | 611.8 ab               |
| 8          | TEA1592-8         | 443.0 c-ı           | 460.4 hı  | 451.7 hij              |
| 9          | CBSS97M0021T-B-9  | 521.8 a-e           | 573.5 b-f | 547.6 a-f              |
| 10         | Balkan-96         | 363.8 hı            | 516.4 fgh | 440.1 ij               |
| 11         | CBSS9700617T-D-11 | 569.5 ab            | 623.9 abc | 596.7 abc              |
| 12         | TEA1619-12        | 506.0 b-f           | 535.3 d-h | 520.7d-h               |
| 13         | TEA1500-13        | 583.0 ab            | 544.8 b-h | 563.9 a-e              |
| 14         | TEA1500-14        | 501.1 b-g           | 529.9 e-h | 515.5 d-ı              |
| 15         | Lord              | 391.7 f-ı           | 536.5 c-h | 464.1 ghı              |
| 16         | TEA1500-16        | 428.4 d-ı           | 552.9 b-g | 490.6 e-ı              |
| 17         | TEA1619-17        | 524.6 a-e           | 672.3 a   | 598.4 abc              |
| 18         | TEA1619-18        | 519.6 a-e           | 629.8 ab  | 574.7 a-d              |
| 19         | TEA1619-19        | 516.9 a-e           | 538.1 c-h | 527.5 c-g              |
| 20         | Martı             | 631.8 a             | 607.2 a-e | 619.5 a                |
| 21         | TEA1619-21        | 470.3 b-h           | 544.3 b-h | 507.3 d-ı              |
| 22         | TEA1619-22        | 488.5 b-h           | 570.3 b-f | 529.4 c-g              |
| 23         | Harman            | 543.0 a-d           | 472.9 ghı | 507.9 d-ı              |
| 24         | TEA1676-24        | 581.5 ab            | 630.5 ab  | 606.0 ab               |
| 25         | Epona             | 330.2 ı             | 427.9 ı   | 379.1 j                |
| Ortalama   |                   | 488,3               | 560.0     | 524.1                  |
| VK (%)     |                   | 18,1                | 11.1      | 14.6                   |
| AÖF (0.05) |                   | 124,8               | 87.3      | 75.5                   |
| F          |                   | **                  | **        | **                     |

\*; Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında %5 seviyesinde önemli farklılıklar yoktur.

\*; There is no significant difference between the groups with the same letters at 5% level, respectively.

Çizelge 3. Araştırmada genotiplerde incelenen karakterlere göre tespit edilen ortalama değerler  
Table 3. Average value of the genotypes as to investigated characters

| No                  | Genotipler        | BOY       | YTD     | BTA      | HLT      | PRT      | BGS       | OGS       | AABL    | KÜL      |
|---------------------|-------------------|-----------|---------|----------|----------|----------|-----------|-----------|---------|----------|
| 1                   | Sladoran          | 95.0 d-g  | 3.5 bcd | 36.8 abc | 72.2 abc | 11.4 a-d | 108.5 fgh | 150.5 b-e | 59.5 ab | 16.0 ef  |
| 2                   | TEA1602-2         | 93.5 d-g  | 3.0 cde | 36.5 abc | 72.2 abc | 11.0 cde | 108.0 ghi | 150.5 b-e | 50.0 ab | 10.5 f   |
| 3                   | TEA1525-3         | 90.0 fg   | 2.5de   | 37.0 abc | 66.9 de  | 11.3 a-e | 104.5 j   | 148.5 de  | 59.5 ab | 65.0 ab  |
| 4                   | TEA1466-4         | 97.5 cde  | 3.5 bcd | 35.5 a-d | 69.8 b-e | 11.3 a-d | 106.5 i   | 149.0 de  | 69.5 ab | 27.5 def |
| 5                   | Bolayır           | 100.0 bcd | 3.5 bcd | 37.4 abc | 70.9 a-e | 12.2 ab  | 110.0 c-f | 149.0 de  | 53.5 ab | 44.0 a-e |
| 6                   | TEA1466-6         | 99.0 b-e  | 4.0 abc | 37.5 abc | 70.1 a-e | 11.7 abc | 109.0 e-h | 149.5 cde | 60.0 ab | 42.5 b-e |
| 7                   | Hasat             | 98.0 cde  | 4.0 abc | 37.2 abc | 70.0 a-e | 11.7 abc | 110.0 c-f | 150.0 cde | 53.0 ab | 28.0 def |
| 8                   | TEA1592-8         | 90.5 fg   | 2.0 e   | 33.4 cd  | 71.2 a-d | 10.8 c-f | 107.5 hi  | 148.5 de  | 61.0 ab | 48.0 a-d |
| 9                   | CBSS97M0021T-B-9  | 90.5 fg   | 2.0 e   | 34.8 a-d | 71.3 abc | 10.9 c-f | 108.5 fgh | 147.0 e   | 45.5 b  | 33.5 c-f |
| 10                  | Balkan-96         | 94.0 d-g  | 3.5 bcd | 36.1 a-d | 69.8 b-e | 11.4 a-d | 114.0 b   | 154.0 abc | 59.0 ab | 11.0 f   |
| 11                  | CBSS9700617T-D-11 | 108.5 a   | 4.5 ab  | 30.8 d   | 66.7 e   | 10.9 c-f | 110.5 cde | 151.0 b-e | 60.0 ab | 32.0 def |
| 12                  | TEA1619-12        | 89.5 g    | 2.5 de  | 37.5 abc | 72.2 abc | 10.6 d-g | 111.5 c   | 153.0 a-d | 65.5 ab | 48.0 a-d |
| 13                  | TEA1500-13        | 105.0 ab  | 4.0 abc | 39.0 ab  | 72.3 abc | 10.4 d-g | 109.5 d-g | 150.5 b-e | 64.5 ab | 48.0 a-d |
| 14                  | TEA1500-14        | 104.0 abc | 4.5 ab  | 37.8 abc | 70.4 a-e | 10.8 c-f | 108.5 fgh | 148.0 e   | 63.0 ab | 39.5 b-f |
| 15                  | Lord              | 99.5 b-e  | 4.0 abc | 38.4 abc | 70.1 a-e | 12.3 a   | 115.5 b   | 155.0 ab  | 59.5 ab | 10.5 f   |
| 16                  | TEA1500-16        | 104.0 abc | 4.5 ab  | 37.6 abc | 70.3 a-e | 11.2 b-e | 108.0 ghi | 148.0 e   | 59.0 ab | 44.5 a-e |
| 17                  | TEA1619-17        | 94.0 d-g  | 3.0 cde | 34.6 a-d | 74.1 a   | 10.6 d-g | 110.5 cde | 151.0 b-e | 58.0 ab | 62.0 abc |
| 18                  | TEA1619-18        | 96.5 def  | 3.0 cde | 34.2 a-d | 73.8 ab  | 10.4 d-g | 109.0 e-h | 149.5 cde | 57.5 ab | 72.5 a   |
| 19                  | TEA1619-19        | 96.5 def  | 3.5 bcd | 39.2 ab  | 73.3 abc | 10.6 d-g | 109.0 e-h | 148.5 de  | 66.5 ab | 65.0 ab  |
| 20                  | Martı             | 103.5 abc | 5.0 a   | 33.9 bcd | 69.1 cde | 9.9 fg   | 109.0 e-h | 148.5 de  | 55.5 ab | 33.0 c-f |
| 21                  | TEA1619-21        | 96.5 def  | 3.5 bcd | 39.5 a   | 72.5 abc | 10.6 d-g | 108.5 fgh | 148.5 de  | 80.5 ab | 66.5 ab  |
| 22                  | TEA1619-22        | 93.0 efg  | 3.5 bcd | 37.3 abc | 72.5 abc | 10.5 d-g | 109.0 e-h | 148.5 de  | 82.0 a  | 54.5 a-d |
| 23                  | Harman            | 93.0 efg  | 3.5 bcd | 36.6 abc | 69.7 b-e | 10.2 efg | 109.0 e-h | 149.0 de  | 48.5 ab | 10.5 f   |
| 24                  | TEA1676-24        | 98.5 b-e  | 4.0 abc | 37.5 abc | 72.3 abc | 10.4 d-g | 111.0 cd  | 150.0 cde | 48.5 ab | 16.0 ef  |
| 25                  | Epona             | 95.5 d-g  | 3.0 cde | 34.1 a-d | 70.5 a-e | 9.6 g    | 123.0 a   | 157.0 a   | 53.5 ab | 16.0 ef  |
| Ortalama (Mean)     |                   | 97.0      | 3.5     | 36.4     | 70.9     | 10.9     | 109.9     | 150.1     | 59.7    | 37.8     |
| V.K (%) (CV)        |                   | 3.4       | 16.4    | 7.3      | 2.9      | 4.6      | 0.7       | 1.5       | 28.7    | 37.5     |
| A.Ö.F ( 0.05) (LSD) |                   | 6.9       | 1.2     | 5.4      | 4.3      | 1.1      | 1.6       | 4.7       | 35.4    | 29.3     |
| F                   |                   | **        | **      | öd       | öd       | **       | **        | *         | öd      | **       |

Not: \*: P<0.05, \*\*: P<0.01, öd: önemli değil, BOY: Bitki boyu (cm), YTD: Yatmaya dayanma (1-9), BTA: Bin tane ağırlığı (gr), HLT: Hektolitre ağırlığı (kg), PRT: Protein oranı (%), BGS: Başaklanma gün sayısı (gün), OGS: Olgunlaşma gün sayısı (gün), AYL: Arpa ağbenek hastalığı (00-99), KÜL: Külleme (00-99)

Note: \*: P<0.05, \*\*: P<0.01, öd: not significant, BOY: Plant height (cm), YTD: Lodging resistance (1-9), BTA: 1000 kernel weight (gr), HLT: Test weight (kg), PRT: Protein ratio (%), BGS: Days of heading (days), OGS: Date of maturity (days), AABL: Net blotch (00-99), KÜL: Powdery mildew (00-99)

Arpada protein oranı tanenin yemlik veya maltlık olarak değerlendirilmesine kullanılan çok önemli bir kalite kriteridir. Tanede protein oranı genotip, çevre şartları ve kültürel uygulamalara göre farklılık gösterir. Araştırmada ortalama protein oranı %10.9 olarak belirlenmiş olup en yüksek % 12.3 ile Lord, %12.2 ile Bolayır ve %11.7 ile Hasat çeşitleriyle 6 numaralı (TEA1466-6) genotipinde saptanmıştır. Ayrıca bu çalışma için protein oranı ile tane verimi arasında düşük oranda olumsuz ilişki ( $r=-0.103$ ) belirlenmiştir (Çizelge 4).

Arpa ağ benek leke hastalığı (*Drechslera teres* f. *teres*) ve külleme (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*) Trakya Bölgesi arpa üretim alanlarında bazı yıllarda epidemi oluşturan önemli fungal biyotik stres faktörleridir. Araştırmanın yürütüldüğü 2008-2009 ürün yılında da hastalık kısmi epidemi oluşturmuş ve genotiplerin hastalığa reaksiyonları 45.5 - 82.0 ıskala değerleri arasında belirlenmiştir. Ağ benek leke hastalığı yönünden genotipler arasında önemli fark belirlenmemiş olmakla birlikte genotipler genellikle orta hassas (56-75) ve hassas (76-99) olarak değerlendirilmiştir. Ağ benek leke hastalığı ile verim arasında düşük oranda da olsa negatif ilişki belirlenmiş olup (Çizelge 3 ve 4) genotiplerdeki verim potansiyelinin diğer agronomik karakterlerle de ilişkili olduğu düşünülmüştür. Bu sonuç arpada tane veriminin bütün gelişme dönemi süresince genotipik ve çevre koşullarının etkisinin bir sonucu olan karmaşık bir özellik olduğunu belirten (Przulj et al. 1998; Knezevic et al. 2007) araştırma sonuçları ile uyumludur.

Külleme hastalığı, Trakya Bölgesinde özellikle Nisan ayı yağış, nem ve sıcaklık gibi

iklim özelliklerine bağlı olarak hassas çeşitler üzerinde epidemi oluşturabilen bir hastalıktır. Araştırmanın yürütüldüğü yıl ve lokasyonlar dikkate alındığında 2 numaralı genotip (TEA1602-2) (10.5), Lord (10.5), Harman (10.5) ve Balkan-96 (11.0) çeşitleri külleme hastalığı popülasyonuna dayanıklı reaksiyon gösteren genotipler olarak belirlenirken genotiplerin çoğunluğunun toleranslı olduğu saptanmıştır. Küllemenin bitkilerde başaklanma ve olgunlaşma süreleri ile negatif ilişki içerisinde olup geç olgunlaşan genotiplerde hastalığın daha düşük epidemi yaptığı gözlenmiştir (Çizelge 3 ve Çizelge 4).

Araştırmada genotiplerde incelenen karakterler yönünden korelasyon katsayıları değerlendirilmiştir. Tane verimi ile bitki boyu ( $r=0.322$ ) arasında düşük oranda olumlu ilişki bulunmuştur. Araştırmada tane veriminin başaklanma gün sayısı ( $r=-0.412^*$ ) ve olgunlaşma gün sayısı ile ( $r=-0.433^*$ ) negatif ilişki saptanması erkenci çeşitlerin daha yüksek verim potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir (Çizelge 4). Bin tane ağırlığı ile hektolitreye ağırlığı ve protein oranı arasında düşük oranda olumlu ilişki belirlenmiştir. Bitki boyu ile yatmaya dayanıklılık arasında yüksek oranda olumlu ilişki saptanması ( $r=0.871^{**}$ ) bitki boyu, sap sağlamlığı ve elastikiyeti gibi unsurlara göre belirlenen yatmaya dayanıklılık ıslah çalışmalarında seleksiyonda kullanılabilecek bir değerlendirme kriteri olduğunu göstermiştir (Çizelge 4).

Araştırmada karakterler arasında regresyon katsayıları belirlenmiş (Finlay and Wilkinson 1963; Eberhart and Russell 1966) olup genotiplerin çevre değişimlerinin verime

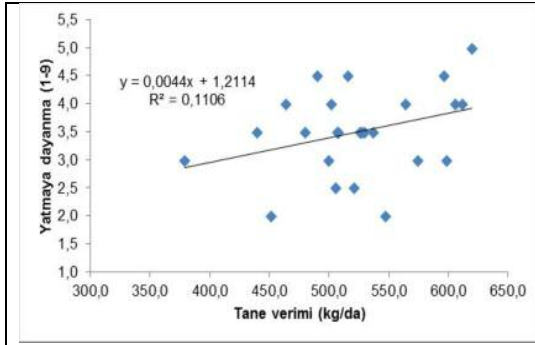
Çizelge 4. Karakterler arasında belirlenen korelasyon katsayıları

Table 4. Correlation coefficient between investigated characters

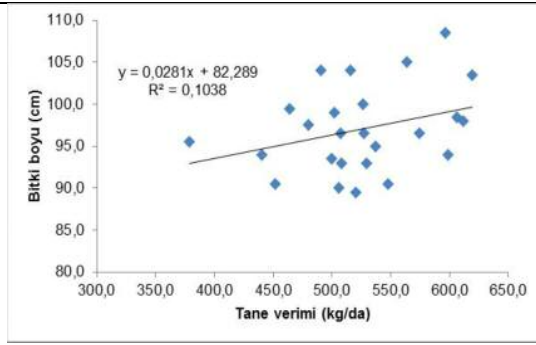
| Karakter | VRM     | BOY     | YTD    | BTA    | HLT    | PRT    | BGS     | OGS     | AABL    |
|----------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| BOY      | 0.322   |         |        |        |        |        |         |         |         |
| YTD      | 0.333   | 0.871** |        |        |        |        |         |         |         |
| BTA      | -0.103  | -0.039  | 0.142  |        |        |        |         |         |         |
| HLT      | 0.131   | -0.282  | -0.286 | 0.325  |        |        |         |         |         |
| PRT      | -0.103  | 0.065   | 0.062  | 0.270  | -0.252 |        |         |         |         |
| BGS      | -0.412* | 0.053   | 0.043  | -0.133 | 0.030  | -0.187 |         |         |         |
| OGS      | -0.433* | -0.047  | -0.034 | -0.110 | -0.041 | -0.007 | 0.876** |         |         |
| AABL     | -0.135  | 0.029   | 0.086  | 0.324  | 0.184  | -0.042 | -0.181  | -0.116  |         |
| KÜL      | 0.244   | -0.072  | -0.214 | 0.123  | 0.317  | -0.150 | -0.422* | -0.457* | 0.514** |

Not: \*:  $P<0.05$ , \*\*:  $P<0.01$ , VRM: Verim (kg/da), BOY: Bitki boyu (cm), YTD: Yatmaya dayanma (1-9), BTA: Bin tane ağırlığı (gr), HLT: Hektolitreye ağırlığı (kg), PRT: Protein oranı (%), BGS: Başaklanma gün sayısı (gün), OGS: Olgunlaşma gün sayısı (gün), AABL: Arpa ağbenek leke (00-99), KÜL: Külleme (00-99)

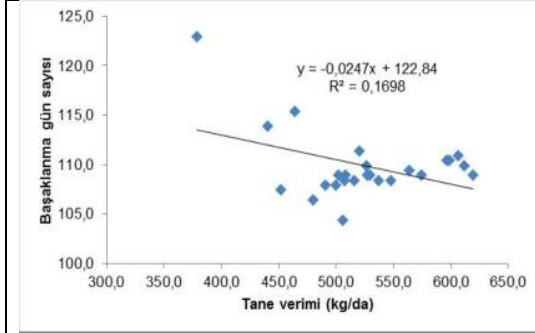
Note: \*\*:  $P<0.01$  \*:  $P<0.05$ ; VRM: Grain yield (kg/da), BOY: Plant height (cm), YTD: Lodging resistance (1-9), BTA: 1000 kernel weight (g), HLT: Test weight (kg), PRT: Protein ratio (%), BGS: Heading days, OGS: Date of maturity, AABL: Net blotch (00-99), KÜL: Powdery mildew (00-99)



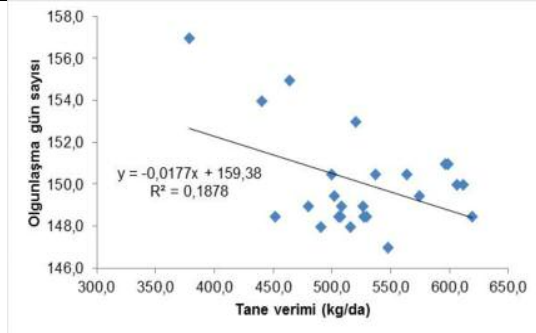
Şekil 1a. Tane verimi ve yatmaya dayanma  
Figure 1a. Grain yield and lodging resistance



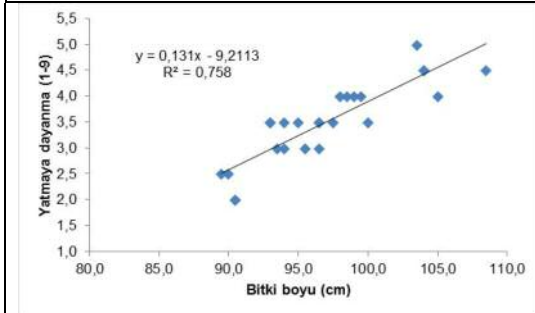
Şekil 1b. Tane verimi ve bitki boyu  
Figure 1b. Grain yield and plant height



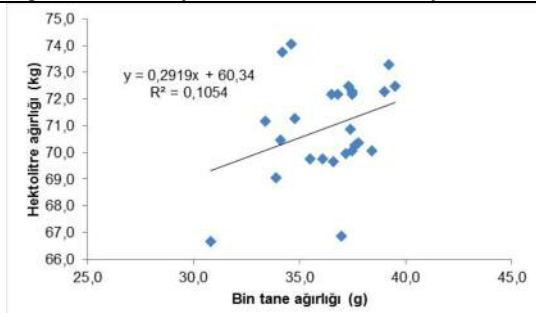
Şekil 1c. Tane verimi başaklanma gün sayısı  
Figure 1c. Grain yield and days of heading



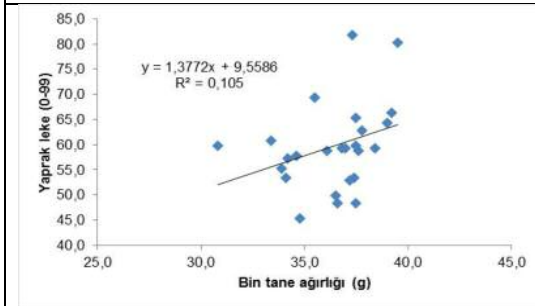
Şekil 1d. Tane verimi olgunlaşma gün sayısı  
Figure 1d. Grain yield and date of maturity



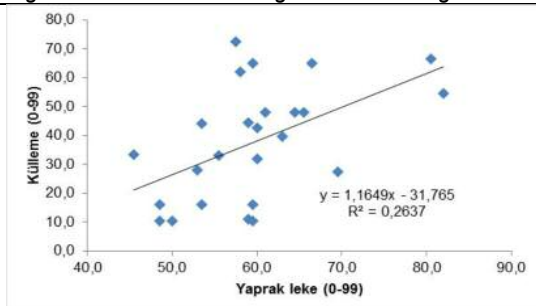
Şekil 1e. Yatmaya dayanma ve bitki boyu  
Figure 1e. Lodging resistance and plant height



Şekil 1f. Bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı  
Figure 1f. 1000 kernel weight and test weight



Şekil 1g. Ağ benek hastalığı ve bin tane ağırlığı  
Figure 1g. Net blotch and 1000 kernel weight



Şekil 1h. Yaprak leke hastalığı ve külleme  
Figure 1h. Net blotch and Powdery mildew

Şekil 1. Araştırmada incelenen bazı karakterler arasındaki ikili ilişkiler  
Figure 1. The comparison of the some characters investigated in this research

yansıtma oranının belirtisi olan determinasyon katsayısı değeri yüksek olması hedeflenmektedir (Pinthus 1973). Araştırmada genotiplerin bazı karakterlerin ikili ilişkileri incelenmiştir (Şekil 1). Tane verimi ile yatmaya dayanma ( $R^2=0.110$ ) ve tane verimi ile bitki boyu ( $R^2=0.103$ ) arasında düşük oranda pozitif ilişki belirlenmesi bitki boyu orta uzunlukta, yatmaya dayanıklı olan çeşitlerde daha fazla verim alınabileceği analiz sonuçlarına göre belirlenmiştir. Tane veriminin başaklanma ve olgunlaşma gün sayısı ile negatif ilişkide olması erkenci çeşitlerin daha yüksek verim potansiyeline sahip olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Hektolitre ağırlığı fazla olan çeşitlerde bin tane ağırlığında da artış olduğu ( $R^2=0.105$ ) saptanmıştır. Ayrıca beklenildiği gibi bitki boyu ile yatmaya dayanma arasında ( $R^2=0.758$ ) yüksek oranda olumlu ilişki belirlenmiştir (Şekil 1). Bitki boyu kısa ve sap yapısı sağlam olan genotiplerin yatmaya daha dayanıklı olabileceği yorumu yapılmıştır.

### Sonuç

Araştırmada genotiplerin verim potansiyelinin bölge ortalama verimini yansıtmamasında en önemli faktör tane dolum dönemindeki yağışın uzun yıllar ortalamasına göre düşük miktarı olmuştur. Tane veriminin başaklanma ve olgunlaşma ile negatif ilişkide olması ise erkenci çeşitlerin daha yüksek verim potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Bitki boyu ile yatmaya dayanıklılık arasında yüksek oranda olumlu ilişki saptanması, yatmaya dayanıklılığın ıslah çalışmalarında seleksiyonda kullanılabilecek bir değerlendirme kriteri olduğu görülmüştür. Arpa ağ benek leke hastalığı ile külleme arasında pozitif ilişki saptanması, arpada mantari hastalıkların bitkide gelişimi, her iki hastalığın genotiplerde benzer çevre koşullarında birlikte epidemi oluşturabileceğini göstermiştir.

Bu araştırmada kullanılan Hasat ve Harman çeşitleri çalışmanın yürütüldüğü yılda sırasıyla TEA1256 ve TEA1500 pedigrî numarası ile yer almış, Harman çeşidi 2008, Hasat çeşidinin 2011 yılında tescil denemeleri başlamış, Harman 2011 ve Hasat 2014 yıllarında tescil edilmiştir.

### Kaynaklar

Aktaş H., 2001. Önemli Hububat Hastalıkları ve Survey Yöntemleri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı. 74 s., Ankara

- Altay F., 2012. Yield stability of some Turkish winter wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes in the western transitional zone of Turkey. Turkish Journal of Field Crops, 2012, 17(2): 129-134
- Anonim, 1990. AACCC Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist, USA
- Anonim, 2008. Yılı Araştırma Projeleri Raporu. 2008. (Basılmamış) Edirne.
- Anonim, 2009. Yılı Araştırma Projeleri Raporu. 2009. (Basılmamış) Edirne.
- Anonim, 2009. TÜİK <http://www.tuik.gov.tr/Start.do?jsessionid=> (Erişim tarihi 2.12.2010)
- Anonim, 2009. DİMİ web sitesi. Ankara. <http://www.meteor.gov.tr> (Erişim tarihi. 26.03.2009)
- Eberhart S.A. and Russell W.A., 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop. Sci.6: 36-40
- Elgün A., Türker S. ve Bilgiçli N., 2001. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Gıda Müh. Böl. Yay. No: 2. Konya
- Finlay K.W. and Wilkinson G.N., 1963. The Analysis of Adaptation in a Plant Breeding Programme. Aust. J. Agric.Res., 14: 742-754
- Kalaycı M., 2005. Örneklerle JUMP Kullanımı ve Tarımsal Araştırma için Varyans Analiz Modelleri. Anadolu Tarımsal Araştırma Enst. MÜD. Yayınları. Yayın No: 21. Eskişehir
- Kavak H. ve Katırcıoğlu Z., 1998. Arpa Yaprak Yanıklığı (*Rhynchosporium secalis* (Oud.) Davis)'nın Arpada Farklı Enfeksiyon Şiddetine Bağlı Olarak Meydana Getirdiği Verim Kayıplarının Belirlenmesi. Türkiye VIII. Fitopatoloji Kongresi, 34-38 Ankara
- Kendal E., 2016. GGE biplot analysis of multi-environment yield trials in barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars. Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics. 2(1):90-99
- Knezevic D., Paunovic A., Madic M. and Dukic N., 2007. Genetic analysis of nitrogen accumulation in four wheat cultivars and their hybrids. Cereal Research Communications, 35:2.633-636
- Köksal H., Sivri D., Özboy O., Başman A. ve Karacan H.D., 2000. Hububat Laboratuvarı El Kitabı. Hacettepe Üni. Müh. Fak. Yay. No:47, Ankara
- Öztürk İ., Avcı R., Kaya R., Vulchev D., Popova T., Valcheva D. and Dimova D., 2014. Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Genotiplerinin Edirne Koşullarında Verim ve Bazı Tarımsal Özelliklerinin İncelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 23(2):41-48

- Peterson R.F., Campbell A.B. and Hannah A.E., 1948. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. Canadian Journal of Research Section C. 26, 496-500
- Pintus M.J., 1973. Estimates of Genotypic Value: Proposed Method. Euphytica 22:345-351
- Przulj N., Dragovic S., Malesevic M., Momcilovic V. and Mladenov N., 1998. Comparative performance of winter and spring malting barleys in semiarid growing conditions. Euphytica. 101: 377-382
- Rasmussen D.C., 2000. Breeding Barley. Learning about barley breeding. Proceeding of on International Symposium. 13-14 March 2000 p:1-6. Obregon, Sonora Mexico
- Tomer S.B. and Prasad G.H., 1999. Path coefficient analysis in barley. Department of Agricultural Botany, S.D.J. Post Graduate College Chandesar Azamgarh. 276128, U.P. India "R". Vol 8: 1-2