

**Pamukta *Verticillium* Solgunluğu Hastalığına Dayanıklılık ve Bazı Tarımsal Özelliklere İlişkin Melez Gücünün Saptanması**

Yaşar AKIŞCAN<sup>1</sup> Oktay GENÇER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Hatay

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana

**Özet**

Bu çalışma, pamukta *Verticillium* solgunluğu hastalığına dayanıklılık ve bazı tarımsal özelliklere ilişkin değerler ile melez gücünün saptamak amacıyla Çukurova koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada 6 pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) genotipi (VD-4, PAUM-15, Çukurova 1518, VD-18, Stoneville 468 ve Nazilli 84S) ve bu genotiplerin yarım diallel melez (6x6) yöntemi uyarınca melezlenmesi ile oluşturulan 15 F<sub>1</sub> melez kombinasyonu materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmaya ilişkin deneme tesadüf blokları deneme deseni uyarınca 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışma sonucunda, materyal olarak kullanılan genotipler arasındaki farklılıkların bitki boyu, koza sayısı, boğum sayısı, koza kütlü ağırlığı ve hastalık indeksi değerleri için istatistiksel olarak P<0.01, 100 tohum ağırlığı değerleri için ise P<0.05 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Ancak, odun dalı sayısı ve meyve dalı sayısı değerleri yönünden genotipler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Olumlu yönde en yüksek heterosis, sırasıyla hastalık indeksi (% -69.09), koza sayısı (% 37.14), odun dalı sayısı (% -26.42), meyve dalı sayısı (% 15.51), koza kütlü ağırlığı (% 13.48), bitki boyu (% 10.05), 100 tohum ağırlığı (% 7.34) ve boğum sayısında (% 6.59) saptanmıştır. Bununla birlikte, olumlu yönde en yüksek heterobeltiosis ise sırasıyla hastalık indeksi (% -57.05), odun dalı sayısı (% -22.00), koza sayısı (% 15.94), meyve dalı sayısı (% 11.46), bitki boyu (% 9.49), koza kütlü ağırlığı (% 8.41), 100 tohum ağırlığı (% 3.47) ve boğum sayısında (% 2.20) belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Gossypium hirsutum* L., yarım diallel, heterosis, heterobeltiosis.

**Determination of Hybrid Power for Resistance to *Verticillium* Wilt Disease and Some Agricultural Characteristics in Cotton**  
**Abstract**

This study was carried out in Çukurova/Turkey conditions in order to determine the hybrid power and the values related to some agricultural traits and also resistance to *Verticillium* wilt disease in cotton. In this study, 6 cotton (*Gossypium hirsutum* L.) genotypes (VD-4, PAUM-15, Çukurova 1518, VD-18, Stoneville 468 and Nazilli 84S) and their 15 F<sub>1</sub> hybrid combination obtained by half diallel mating (6x6) method, used as material. The trial of the study was established with 3 replications in accordance with the randomized complete block design. As a result of the study, it was determined that genotypes were significantly differences (P<0.01) in terms of plant height, boll number, node number, seedcotton per boll and disease index, also significantly differences were observed in 100 seed weight (P<0.05). However, it was found that there was not statistically significant difference in the number of monopodial branch and number of sympodial branch. The highest favorable heterosis were determined in descending order as disease index (-69.09 %), number of boll (37.14 %), number of monopodial branches (-26.42 %), number of sympodial branches (15.51 %), seedcotton per boll (13.48 %), plant height (10.05 %), 100 seed weight (7.34%) and node number (6.59 %). At the same time, the highest

favorable heterobeltiosis were determined in descending order as disease index (-57.05 %), number of monopodial branches (-22.00 %), number of boll (15.94 %), number of sympodial branches (11.46 %), plant height (9.49 %), seedcotton per boll (8.41 %), 100 seed weight (3.47 %) and node number (2.20 %).

**Key words:** *Gossypium hirsutum* L., half diallel, heterosis, heterobeltiosis.

## Giriş

Pamuk benzersiz lifleriyle tekstil, yağ ve protein içeren tohumları ile gıda ve yem sanayi için büyük önem taşıyan bir endüstri bitkisidir. Dünya tekstil ürünleri üretiminde gün geçtikçe önemi artan pamuk lifinin üretimi Ülkemizde tekstil sanayisinin hammadde ihtiyacının gerisinde kalmakta ve her yıl tüketimimizin yaklaşık yarısı ithalat ile karşılanmaktadır. Bu durum, Ülkemiz ekonomisinde ciddi kayıplara sebep olmakta ve tekstil sektörümüzü hammadde temini bakımından dışarıya bağımlı kılmaktadır.

Bu nedenle, sanayimizin hammadde ihtiyacını kendi üretimimiz ile karşılayabilmek amacıyla, yüksek verim potansiyelinin yanında verimi olumsuz yönde etkileyen hastalık ve zararlılara dayanıklı ve çeşitli tarımsal özellikleriyle pamuk üretim bölgelerimize uygun çeşitlerin geliştirilerek üretime sokulması büyük önem arz etmektedir.

*Verticillium* solgunluğu hastalığı (*Verticillium dahliae* Kleb.) pamuk üretimi yapılan hemen her yerde karşılaşılan pamuk bitkisinin en önemli hastalıklarından biridir. Bu hastalık nedeniyle önemli verim kayıpları yaşanmaktadır. Hastalık etmeninin, microsklerotlar sayesinde, toprakta konukçu bitki olmadan 15 yıl canlı kalabildiği ileri sürülmektedir (Agrios, 2005). Büyük tarım alanlarında hastalığa karşı kullanılacak ne kimyasal, ne de etkin başka bir mücadele olanağı bulunmadığından, hastalığın kontrolünde hastalığa dayanıklı çeşit kullanımı ve toprağın bulaşık olmaması büyük önem taşımaktadır. *Verticillium* solgunluğu hastalığının mücadelesine yönelik yapılan çalışmalar, bu hastalığa dayanıklı çeşitlerin geliştirilerek üretime sokulmasının, verim ve kalitede meydana gelen kayıpları önemli ölçüde azaltabilecek, en etkin yöntem olduğunu bildirmektedir (Anonim, 2000;

Agrios, 2005; Bell, 2001; Nemli, 2003; Wilhelm ve ark., 1974a,b).

İslah çalışmalarında temel bir araç olarak kullanılan melez azmanlığı, F<sub>1</sub> generasyonunda çeşitli özellikler yönünden üstünlük gösteren melezlerin belirlenmesinde, ıslahçılara yardımcı olmaktadır. Bu doğrultuda, pamukta heterosis ve heterobeltiosis konusunda yapılan çalışmalarda, birçok araştırmacı elde ettikleri mezlelere ilişkin olarak verim ve kalitenin yanında çeşitli tarımsal özelliklerde de önemli oranda artış elde etmişlerdir (Abro ve ark., 2009; Rauf ve ark., 2005; Karademir ve ark., 2009; Başar ve Turgut, 2003; Başbağ ve ark., 2008; Khokhar ve ark., 2018).

Bu çalışma, materyal olarak kullanılan, 6 pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) genotipinin, yarım diallel melez yöntemi uyarınca melezlenmesi ile oluşturulan 15 F<sub>1</sub> melez kombinasyonunda incelenen özellikler yönünden genotiplere ilişkin ortalama değerleri saptamak, melez gücünü belirlemek ve ileride yapılacak ıslah çalışmalarına yardımcı olmak amacıyla yürütülmüştür.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışmaya ilişkin birinci yıl (2008) yapılan melezleme çalışmaları Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü; ikinci yıl (2009) denemeleri ise Çukurova Üniversitesi, Pamuk Araştırma ve Uygulama Merkezi, araştırma ve uygulama alanında yürütülmüştür.

Çalışmada materyal olarak 6 pamuk genotipi (VD-18, VD-4, PAUM-15, Çukurova 1518, Nazilli 84S ve Stoneville 468) ve 2008 yılı çalışmaları kapsamında, bu genotiplere ilişkin olarak yarım diallel (6x6) melez yöntemi uyarınca oluşturulan 15 F<sub>1</sub> melez kombinasyonu kullanılmıştır.

Anaçlar ve bunlara ilişkin 15 F<sub>1</sub> melez kombinasyona ait tohumlar 2009 yılı

çalışmaları kapsamında Tesadüf Blokları Deneme Deseni uyarınca sıra arası 70 cm, sıra üzeri 20 cm olacak şekilde 12 m uzunluğunda tek sıralı parsellere 3 tekerrürlü olarak, ocak ekim yöntemi kullanılarak el ile ekilmiştir. Her bir parselden, incelenen bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, koza sayısı ve boğum sayısı özelliklerine ilişkin ölçümler 10 bitki üzerinden alınmıştır. Koza kütlü ağırlığı, 10 adet kozadan elde edilen kütlünün ortalaması alınarak, 100 tohum ağırlığı ise kütlü pamuğun çıkarılması ile elde edilen tohumlardan rasgele seçilen 100 adetlik 4 örneğin 0.01 g duyarlı terazide tartılıp ortalaması alınarak belirlenmiştir. Hastalık indeksi değerleri, hasat zamanında, hastalık etmeni ile inokule edilen bitkilerin her biri, gövde kısmından enine kesilmiş ve detayları aşağıda verilen 0 - 4 skalasına göre, iletim demeti semptomlarına bakılarak değerlendirilmiştir. Ardından belirlenen skala değerleri kullanılarak, aşağıdaki eşitlik aracılığı ile hastalık indeksi değeri hesaplanmıştır.

$$\text{Hastalık indeksi} = \frac{0a + 1b + 2c + 3d + 4e}{n}$$

Eşitlikte, a, b, c, d, e: her skala değerine giren bitki sayısını; n: toplam bitki sayısını; 0: iletim demetlerinde kahverengileşme olmadığını; 1: orta silindirik yakınındaki odun dokusunda çok hafif renk değişimini; 2: odun dokusunda seyrek olarak dağılmış hafif çizgi şeklinde kahverengileşmeyi; 3: odun dokusunun her tarafında koyu kahverengileşmeyi; 4: yoğun yeknesak kahverengileşme ve odun dokusunda bozulmayı simgelemektedir (Wilhelm ve ark, 1974a,b).

Çalışma sonucunda elde edilen veriler SAS istatistik paket programı aracılığı ile varyans analizine tabi tutulmuş ve genotip (melez ve anaçlar) ortalamaları arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanan özellikler için ortalamalar DUNCAN testi vasıtası ile  $P < 0.05$  önem düzeyinde gruplandırılmıştır.  $F_1$  melez kombinasyonlarının Heterosis (Ht) ve

Heterobeltiosis (Hb) değerleri aşağıda verilen eşitlikler aracılığı ile hesaplanmıştır (Chiang ve Smith, 1967; Fonsela ve Patterson. 1968; Hallauer ve Miranda 1981).

$$Ht (\%) = \frac{F_1 - \overline{AO}}{\overline{AO}} \times 100$$

AO: Anaç ortalaması

$$Hb (\%) = \frac{F_1 - \overline{ÜA}}{\overline{ÜA}} \times 100$$

ÜA: Üstün anaç

### Bulgular ve Tartışma

Çizelge 1 ve 2 incelendiğinde, materyal olarak kullanılan genotipler (anaçlar ve  $F_1$  melez kombinasyonları) arasındaki farklılıkların bitki boyu (BB), koza sayısı (KS), boğum sayısı (BS), koza kütlü ağırlığı (KKA) ve hastalık indeksi (Hi) değerleri yönünden istatistiksel olarak % 1; 100 tohum ağırlığı (YTA) değerleri yönünden ise % 5 düzeyinde önemli olduğu; ancak, odun dalı (OD) ve meyve dalı sayısı (MD) değerleri yönünden genotipler arasındaki farklılıkların, istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

#### Bitki Boyu

Çizelge 1 incelendiğinde, ortalama bitki boyu değerlerinin anaç olarak kullanılan genotiplerde 93.90 cm (Stoneville 468) ile 120.50 cm (VD-18);  $F_1$  melez kombinasyonlarında ise 103.87 cm (VD-4 x Stoneville 468) ile 121.03 cm (PAUM-15 x VD-18) arasında değişim gösterdiği; Genotiplerin, bitki boyu yönünden istatistiksel olarak birbirinden farklı 4 grup oluşturduğu ve 17 tanesinin uzun boylu genotiplerinin yer aldığı A grubunda, 11 tanesinin ise kısa boylu genotiplerinin yer aldığı D grubunda yer aldığı görülmektedir.

Bitki boyu yönünden,  $F_1$  melez kombinasyonlarına ilişkin olarak elde edilen, heterosis değerlerinin % 10.05 (VD-4 x Stoneville 468) ile % -5.03 (VD-18 x Nazilli 84S); heterobeltiosis değerlerinin ise % 9.49 (VD-4 x Stoneville 468) ile % -11.38 (PAUM-15

x Stoneville 468) arasında değişim gösterdiği Çizelge 2'de görülmektedir. Bitki boyu yönünden, pozitif (olumlu) yönde heterosis ve heterobeltiosis değeri ile dikkat çeken 4 F<sub>1</sub> melez kombinasyonu (VD-4 x Çukurova 1518, VD-4 x Stoneville 468, PAUM-15 x Çukurova 1518 ve Çukurova 1518 x Nazilli 84S) için üstün dominans, pozitif yönde heterosis ve % 0'a yakın heterobeltiosis gösteren 4 kombinasyon (PAUM-15 x VD-18, PAUM-15 x Nazilli 84S, Çukurova 1518 x Stoneville 468 ve Stoneville 468 x Nazilli 84S) için de dominans gösterdiği söylenebilir. Yaptıkları çalışmada

bitki boyu yönünden, Khokhar ve ark. (2018) en yüksek heterosis değerini % 34.80, heterobeltiosis değerini % 32.66; Karademir ve ark. (2009) en yüksek heterosis değerini % 9.70, heterobeltiosis değerini % 6.85; Rauf ve ark. (2005) en yüksek heterosis değerini % 11.95, heterobeltiosis değerini % 7.30; Çavuşoğlu (2017) en yüksek heterosis değerini % 7.31, heterobeltiosis değerini % 2.58; Başbağ ve ark. (2008) ise heterosis değerini % 1.62, heterobeltiosis değerini % - 2.68 olarak saptadığını bildirmiştir.

Çizelge 1. Bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı ve koza sayısı özelliklerine ilişkin varyans analiz sonuçları, ortalama değerler ve oluşan gruplar

Table 1. Mean values, formed groups and variance analysis results related with plant height, number of monopodial branches, number of sympodial branches and boll number characteristics

| Genotipler                                   | Bitki Boyu#<br>(cm)    | Odun Dalı Sayısı<br>(adet/bitki) | Meyve Dalı Sayısı<br>(adet/bitki) | Koza Sayısı<br>(adet/bitki) |
|--|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| VD-4 x PAUM-15                               | 111.63 <sup>ab</sup>   | 3.03                             | 11.17                             | 23.10 <sup>ab</sup>         |
| VD-4 x Çukurova 1518                         | 108.60 <sup>abcd</sup> | 2.80                             | 11.67                             | 19.50 <sup>abcdef</sup>     |
| VD-4 x VD-18                                 | 110.07 <sup>abc</sup>  | 2.60                             | 11.77                             | 21.43 <sup>abcd</sup>       |
| VD-4 x Stoneville 468                        | 103.87 <sup>bcd</sup>  | 2.73                             | 10.66                             | 17.03 <sup>cdef</sup>       |
| VD-4 x Nazilli 84S                           | 108.37 <sup>abcd</sup> | 3.10                             | 10.20                             | 18.83 <sup>bcdef</sup>      |
| PAUM-15 x Çukurova 1518                      | 118.70 <sup>ab</sup>   | 3.20                             | 11.50                             | 24.97 <sup>a</sup>          |
| PAUM-15 x VD-18                              | 121.03 <sup>a</sup>    | 3.37                             | 10.43                             | 20.87 <sup>abcde</sup>      |
| PAUM-15 x Stoneville 468                     | 104.13 <sup>bcd</sup>  | 3.33                             | 9.33                              | 21.20 <sup>abcd</sup>       |
| PAUM-15 x Nazilli 84S                        | 117.33 <sup>ab</sup>   | 2.60                             | 11.67                             | 24.87 <sup>a</sup>          |
| Çukurova 1518 x VD-18                        | 114.30 <sup>ab</sup>   | 2.83                             | 10.93                             | 18.93 <sup>bcdef</sup>      |
| Çukurova 1518 x Stoneville 468               | 106.00 <sup>abcd</sup> | 3.13                             | 10.73                             | 20.33 <sup>abcde</sup>      |
| Çukurova 1518 x Nazilli 84S                  | 111.10 <sup>ab</sup>   | 2.80                             | 11.80                             | 21.17 <sup>abcd</sup>       |
| VD-18 x Stoneville 468                       | 108.60 <sup>abcd</sup> | 2.93                             | 11.17                             | 24.80 <sup>a</sup>          |
| VD-18 x Nazilli 84S                          | 109.27 <sup>abcd</sup> | 3.33                             | 10.07                             | 15.83 <sup>def</sup>        |
| Stoneville 468 x Nazilli 84S                 | 110.33 <sup>abc</sup>  | 2.50                             | 10.40                             | 18.57 <sup>bcdef</sup>      |
| VD-4   | 94.87 <sup>cd</sup>    | 3.73                             | 9.53                              | 15.43 <sup>ef</sup>         |
| PAUM-15                                      | 117.50 <sup>ab</sup>   | 2.50                             | 10.47                             | 21.53 <sup>abcd</sup>       |
| Çukurova 1518                                | 106.73 <sup>abcd</sup> | 2.73                             | 10.67                             | 18.43 <sup>bcdef</sup>      |
| VD-18  | 120.50 <sup>a</sup>    | 3.33                             | 11.00                             | 22.27 <sup>abc</sup>        |
| Stoneville 468                               | 93.90 <sup>d</sup>     | 2.87                             | 9.20                              | 13.90 <sup>f</sup>          |
| Nazilli 84S                                  | 109.60 <sup>abcd</sup> | 3.70                             | 10.43                             | 21.53 <sup>abcd</sup>       |
| <b>Anaç / F<sub>1</sub> melez ortalaması</b> | <b>107.18 / 110.89</b> | <b>3.14 / 2.95</b>               | <b>10.22 / 10.90</b>              | <b>18.85 / 20.76</b>        |
| Genotipler                                   | 2.35**                 | 1.83                             | 1.78                              | 3.26**                      |
| CV (%)                                       | 7.40                   | 15.52                            | 9.36                              | 14.50                       |

#Farklı harflerle gösterilen değerler DUNCAN testine göre %5 önem seviyesinde farklıdır.

\*\* P<0.01 düzeyinde önemlidir. CV: Varyasyon katsayısı

#### Odun Dalı Sayısı

Odun dalı sayısı değerlerinin anaç olarak kullanılan genotiplerde 2.50 adet/bitki (PAUM-15) ile 3.73 adet/bitki (VD-4); F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında ise yine 2.50 adet/bitki (Stoneville 468 x Nazilli 84S) ile 3.37

adet/bitki (PAUM-15 x VD-18) arasında değişim gösterdiği; anaç ortalamasının 3.14 adet/bitki melez ortalamasının 2.95 adet/bitki ve genel ortalamasının 3.01 adet/bitki olduğu Çizelge 1'den izlenebilmektedir.

Çizelge 2’de, odun dalı sayısı yönünden hesaplanan heterosis değerleri % 24.22 (PAUM-15 x Stoneville 468) ile % -26.42 (VD-4 x VD-18; heterobeltiosis değerlerinin ise % 34.67 (PAUM-15 x VD-18) ile % -22.00 (VD-4 x VD-18) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Odun dalı sayısı yönünden negatif (olumlu) heterosis ve heterobeltiosis gösteren 3 F<sub>1</sub> melez kombinasyonunun (VD-4 x VD-18, VD-4 x Stoneville 468 ve Stoneville 468 x Nazilli 84S) üstün dominans; negatif yönde heterosis ve % 0 heterobeltiosis gösteren 1 kombinasyonun ise (VD-18 x Nazilli 84S) dominans gösterdiği tahmin edilebilmektedir (Çizelge 2). Yaptıkları

çalışmada odun dalı sayısı yönünden Çavuşoğlu (2017) heterosis değerlerinin % 20.14 ile % -10.71, heterobeltiosis değerlerinin % -10.71; Khohhar ve ark. (2018) heterosis değerlerinin % 35.29 ile % -44.29, heterobeltiosis değerlerinin ise % 30.75 ile % -48.00; Karademir ve ark. (2009) heterosis değerlerinin % 33.00 ile % -17.63, heterobeltiosis değerlerinin ise % 20.30 ile % -26.47; Rauf ve ark. (2005) heterosis değerlerinin % 47.09 ile % -46.22, heterobeltiosis değerlerinin ise % 12.18 ile % -49.31 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Çizelge 2. Bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı ve boğum sayısı özelliklerine ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Table 2. Heterosis and heterobeltiosis values of plant height, number of monopodial branches, number of sympodial branches and boll number characteristics

| Genotip                        | Bitki Boyu |        | Odun Dalı Sayısı |        | Meyve Dalı Sayısı |        | Koza Sayısı |        |
|--------------------------------|------------|--------|------------------|--------|-------------------|--------|-------------|--------|
|                                | Ht         | Hb     | Ht               | Hb     | Ht                | Hb     | Ht          | Hb     |
| VD-4 x PAUM-15                 | 5.13       | -4.99  | -2.67            | 21.33  | 11.67             | 6.69   | 24.98       | 7.28   |
| VD-4 x Çukurova 1518           | 7.74       | 1.75   | -13.40           | 2.44   | 15.51             | 9.38   | 15.16       | 5.79   |
| VD-4 x VD-18                   | 2.21       | -8.66  | -26.42           | -22.00 | 14.61             | 6.97   | 13.70       | -3.74  |
| VD-4 x Stoneville 468          | 10.05      | 9.49   | -17.17           | -4.65  | 13.17             | 11.19  | 16.14       | 10.37  |
| VD-4 x Nazilli 84S             | 6.00       | -1.13  | -16.59           | 16.22  | 2.17              | -2.24  | 1.89        | -12.54 |
| PAUM-15 x Çukurova 1518        | 5.87       | 1.02   | 22.29            | 28.00  | 8.83              | 7.81   | 24.94       | 15.94  |
| PAUM-15 x VD-18                | 1.71       | 0.44   | 15.43            | 34.67  | -2.80             | -5.15  | -4.72       | -6.29  |
| PAUM-15 x Stoneville 468       | -1.48      | -11.38 | 24.22            | 33.33  | -5.08             | -10.83 | 19.66       | -1.55  |
| PAUM-15 x Nazilli 84S          | 3.33       | -0.14  | -16.13           | 4.00   | 11.64             | 11.46  | 15.48       | 15.48  |
| Çukurova 1518 x VD-18          | 0.60       | -5.15  | -6.59            | 3.66   | 0.92              | -0.61  | -6.96       | -14.97 |
| Çukurova 1518 x Stoneville 468 | 5.67       | -0.69  | 11.90            | 14.63  | 8.05              | 0.63   | 25.77       | 10.31  |
| Çukurova 1518 x Nazilli 84S    | 2.71       | 1.37   | -12.95           | 2.44   | 11.85             | 10.63  | 5.92        | -1.70  |
| VD-18 x Stoneville 468         | 1.31       | -9.88  | -5.38            | 2.33   | 10.56             | 1.52   | 37.14       | 11.38  |
| VD-18 x Nazilli 84S            | -5.03      | -9.32  | -5.21            | 0.00   | -6.07             | -8.48  | -27.70      | -28.89 |
| Stoneville 468 x Nazilli 84S   | 8.44       | 0.67   | -23.86           | -12.79 | 5.94              | -0.32  | 4.80        | -13.78 |

#### Meyve Dalı Sayısı

Anaç olarak kullanılan genotiplere ilişkin meyve dalı sayısı değerlerinin 9.20 adet/bitki (Stoneville 468) ile 11.00 adet/bitki (VD-18); F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarının ise 9.33 adet/bitki (PAUM-15 x Stoneville 468) ile 11.80 adet/bitki (Çukurova 1518 x Nazilli 84S) arasında değişim gösterdiği; anaç ortalaması 10.22 adet/bitki, melez ortalaması 10.90 adet/bitki ve genel ortalama 10.70 adet/bitki olarak saptanmıştır. (Çizelge 1).

Çizelge 2 incelendiğinde, meyve dalı sayısına ilişkin heterosis değerlerinin, % 15.51

(VD-4 x Çukurova 1518) ile % -6.07 (VD-18 x Nazilli 84S); heterobeltiosis değerlerinin ise % 11.46 (PAUM-15 x Nazilli 84S) ile % -10.83 (PAUM-15 x Stoneville 468) arasında değişim gösterdiği dikkati çekmektedir. Çizelge 2 incelendiğinde, meyve dalı sayısı yönünden pozitif (olumlu) yönde heterosis ve heterobeltiosis değeri verdiği görülen 8 F<sub>1</sub> melez kombinasyonu (VD-4 x PAUM-15, VD-4 x Çukurova 1518, VD-4 x VD-18, VD-4 x Stoneville 468, PAUM-15 x Çukurova 1518, PAUM-15 x Nazilli 84S, Çukurova 1518 x Nazilli 84S ve VD-18 x Stoneville 468) için üstün dominans, pozitif yönde heterosis ve %

0'a yakın heterobeltiosis değeri verdiği görülen 3 melez kombinasyon (Çukurova 1518 x VD-18, Çukurova 1518 x Stoneville 468 ve Stoneville 468 x Nazilli 84S) için de dominans gösterdiği söylenebilir. Yaptıkları çalışmada meyve dalı sayısı yönünden, Çavuşoğlu (2017) en yüksek heterosis değerini % 8.14, heterobeltiosis değerini % 4.74; Karademir ve ark. (2009) en yüksek heterosis değerinin % 12.16, heterobeltiosis değerinin % 9.90; Khohhar ve ark. (2018) en yüksek heterosis değerinin % 74.11, heterobeltiosis değerinin % 32.55; Başbağ ve ark. (2008) heterosis değerinin % 6.68, heterobeltiosis değerinin % 4.27; Bilwal ve ark. (2018) en yüksek heterosis değerinin % 88.86; Rauf ve ark. (2005) ise en yüksek heterosis değerinin % 45.19, heterobeltiosis değerinin % 31.25 olduğunu bildirmiştir.

#### Koza Sayısı

Çizelge 1'de koza sayısı değerlerinin, anaç olarak kullanılan genotiplerde 13.90 adet/bitki (Stoneville 468) ile 22.27 adet/bitki (VD-18); F<sub>1</sub> melezlerinde 15.83 adet/bitki (VD-18 x Nazilli 84S) ile 24.97 adet/bitki (PAUM-15 x Çukurova 1518) arasında değiştiği; genotiplerin koza sayısı yönünden, istatistiksel olarak birbirinden farklı 6 grup oluşturduğu; genotiplerin 13 tanesinin en fazla koza sayısına sahip genotiplerin yer aldığı A grubunda, 9 tanesinin ise en az koza sayısına sahip genotiplerin yer aldığı F grubunda yer aldığı görülmektedir.

Çizelge 2'de koza sayısı yönünden heterosis değerlerinin, % 37.14 (VD-18 x Stoneville 468) ile % -27.70 (VD-18 x Nazilli 84S); heterobeltiosis değerlerinin ise % 15.94 (PAUM-15 x Çukurova 1518) ile % -28.89 (VD-18 x Nazilli 84S) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Aynı Çizelgeden koza sayısı yönünden, pozitif (olumlu) yönde heterosis ve heterobeltiosis gösterdiği izlenebilen 7 F<sub>1</sub> melez kombinasyonunun (VD-4 x PAUM-15, VD-4 x Çukurova 1518, VD-4 x Stoneville 468, PAUM-15 x Çukurova 1518, PAUM-15 x Nazilli 84S, Çukurova 1518 x Stoneville 468 ve VD-18 x Stoneville 468) üstün dominans gösterdiği düşünülmektedir. Yaptıkları çalışmada koza sayısı yönünden, Çavuşoğlu (2017) en yüksek

heterosis değerini % 21.63, heterobeltiosis değerini % 19.07; Karademir ve ark. (2009) en yüksek heterosis değerinin % 30.59, heterobeltiosis değerinin % 29.31; Başal ve Turgut en yüksek heterosis değerinin % 7.10; Khohhar ve ark. (2018) en yüksek heterosis değerinin % 43.16, heterobeltiosis değerinin % 23.07; Başbağ ve ark. (2008) heterosis değerinin % 3.70, heterobeltiosis değerinin % -5.91; Bilwal ve ark. (2018) en yüksek heterosis değerinin % 75.68; Rauf ve ark. (2005) en yüksek heterosis değerinin % 94.43, heterobeltiosis değerinin ise % 78.98 olduğunu bildirmiştir.

#### Boğum Sayısı

Çizelge 3'den, boğum sayısı değerlerinin anaç olarak kullanılan genotiplerde 15.47 adet/bitki (Stoneville 468) ile 19.63 adet/bitki (VD-18); F<sub>1</sub> melezlerinde ise 16.57 adet/bitki (Çukurova 1518 x Stoneville 468) ile 18.87 adet/bitki (Çukurova 1518 x VD-18) arasında değişim gösterdiği; genotiplerin, boğum sayısı yönünden istatistiksel olarak birbirinden farklı 4 grup oluşturduğu; genotiplerden 15 tanesinin, en fazla boğum sayısına sahip genotiplerin yer aldığı A grubunda, 6 tanesinin ise en az boğum sayısına sahip genotiplerin yer aldığı D grubunda yer aldığı izlenebilmektedir.

Boğum sayısı yönünden hesaplanan heterosis değerlerinin, % 6.59 (VD-4 x PAUM-15) ile % -4.76 (VD-18 x Nazilli 84S); heterobeltiosis değerlerinin ise % 2.20 (VD-4 x PAUM-15 ve PAUM-15 x Çukurova 1518) ile % -14.65 (Stoneville 468 x Nazilli 84S) arasında değiştiği Çizelge 4'de görülmektedir. Anılan Çizelgeden, boğum sayısı yönünden hesaplanan heterosis değerlerinin % 6.59 (VD-4 x PAUM-15) ile % -4.76 (VD-18 x Nazilli 84S); heterobeltiosis değerlerinin ise % 2.20 (VD-4 x PAUM-15 ve PAUM-15 x Çukurova 1518) ile % -14.65 (Stoneville 468 x Nazilli 84S) arasında değiştiği görülmektedir. Boğum sayısı yönünden, pozitif (olumlu) heterosis ve heterobeltiosis değeri gösteren, 2 F<sub>1</sub> melez kombinasyonunun (VD-4 x PAUM-15 ve PAUM-15 x Çukurova 1518) üstün dominans, pozitif yönde heterosis ile birlikte % 0'a yakın heterobeltiosis gösteren 1 kombinasyonunda

(VD-4 x Stoneville 468) dominans gösterdiği 2.97 ile % -2.81, heterobeltiosis değerinin ise tahmin edilmektedir. Çavuşoğlu (2017) % 0.90 ile % - 4.48 arasında değiştiğini boğum sayısı yönünden heterosis değerinin % bildirmiştir.

Çizelge 3. Boğum sayısı, koza kütlü ağırlığı, 100 tohum ağırlığı ve hastalık indeksi özelliklerine ilişkin varyans analiz sonuçları, ortalama değerler ve oluşan gruplar

Table 3. Mean values, formed groups and variance analysis results related with nod number, seed cotton weight per boll, 100 seed weight and disease index characteristics

| Genotipler                                   | Boğum Sayısı<br>(adet/bitki) | Koza Kütlü<br>Ağırlığı (g) | 100 Tohum<br>Ağırlığı (g) | Hastalık<br>İndeksi  |
|--|------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|
| VD-4 x PAUM-15                               | 18.60 <sup>abc</sup>         | 6.70 <sup>cdef</sup>       | 11.60 <sup>bcde</sup>     | 2.80 <sup>ab</sup>   |
| VD-4 x Çukurova 1518                         | 17.70 <sup>abc</sup>         | 8.08 <sup>a</sup>          | 12.67 <sup>ab</sup>       | 1.93 <sup>cd</sup>   |
| VD-4 x VD-18                                 | 18.10 <sup>abc</sup>         | 7.46 <sup>abc</sup>        | 11.77 <sup>abcde</sup>    | 1.47 <sup>def</sup>  |
| VD-4 x Stoneville 468                        | 16.77 <sup>bcd</sup>         | 6.81 <sup>cdef</sup>       | 11.63 <sup>bcde</sup>     | 1.27 <sup>efg</sup>  |
| VD-4 x Nazilli 84S                           | 18.60 <sup>abc</sup>         | 7.06 <sup>bcde</sup>       | 11.73 <sup>bcde</sup>     | 1.88 <sup>cd</sup>   |
| PAUM-15 x Çukurova 1518                      | 18.60 <sup>abc</sup>         | 7.23 <sup>bcde</sup>       | 12.42 <sup>abcd</sup>     | 1.40 <sup>def</sup>  |
| PAUM-15 x VD-18                              | 18.70 <sup>abc</sup>         | 7.11 <sup>bcde</sup>       | 12.66 <sup>ab</sup>       | 1.27 <sup>efg</sup>  |
| PAUM-15 x Stoneville 468                     | 17.10 <sup>bcd</sup>         | 6.18 <sup>fg</sup>         | 12.13 <sup>abcde</sup>    | 0.73 <sup>gh</sup>   |
| PAUM-15 x Nazilli 84S                        | 18.27 <sup>abc</sup>         | 7.00 <sup>bcde</sup>       | 11.97 <sup>abcde</sup>    | 1.13 <sup>fgh</sup>  |
| Çukurova 1518 x VD-18                        | 18.87 <sup>ab</sup>          | 7.40 <sup>abc</sup>        | 12.72 <sup>ab</sup>       | 0.93 <sup>fgh</sup>  |
| Çukurova 1518 x Stoneville 468               | 16.57 <sup>cd</sup>          | 7.18 <sup>bcde</sup>       | 12.37 <sup>abcd</sup>     | 0.57 <sup>h</sup>    |
| Çukurova 1518 x Nazilli 84S                  | 18.80 <sup>abc</sup>         | 7.35 <sup>abcd</sup>       | 12.54 <sup>abc</sup>      | 1.00 <sup>fgh</sup>  |
| VD-18 x Stoneville 468                       | 18.47 <sup>abc</sup>         | 6.56 <sup>def</sup>        | 12.33 <sup>abcd</sup>     | 0.73 <sup>gh</sup>   |
| VD-18 x Nazilli 84S                          | 18.67 <sup>abc</sup>         | 6.88 <sup>bcdef</sup>      | 11.46 <sup>bcde</sup>     | 1.80 <sup>cde</sup>  |
| Stoneville 468 x Nazilli 84S                 | 16.70 <sup>bcd</sup>         | 6.92 <sup>bcdef</sup>      | 11.29 <sup>cde</sup>      | 0.87 <sup>fgh</sup>  |
| VD-4   | 16.70 <sup>bcd</sup>         | 7.15 <sup>bcde</sup>       | 12.31 <sup>abcd</sup>     | 3.13 <sup>a</sup>    |
| PAUM-15                                      | 18.20 <sup>abc</sup>         | 6.19 <sup>fg</sup>         | 11.73 <sup>bcde</sup>     | 1.40 <sup>def</sup>  |
| Çukurova 1518                                | 17.90 <sup>abc</sup>         | 7.61 <sup>ab</sup>         | 13.06 <sup>a</sup>        | 2.33 <sup>bc</sup>   |
| VD-18  | 19.63 <sup>a</sup>           | 7.08 <sup>bcde</sup>       | 12.61 <sup>abc</sup>      | 1.40 <sup>def</sup>  |
| Stoneville 468                               | 15.47 <sup>d</sup>           | 5.75 <sup>g</sup>          | 10.88 <sup>e</sup>        | 1.33 <sup>defg</sup> |
| Nazilli 84S                                  | 19.57 <sup>a</sup>           | 6.45 <sup>efg</sup>        | 11.11 <sup>de</sup>       | 2.33 <sup>bc</sup>   |
| <b>Anaç / F<sub>1</sub> melez ortalaması</b> | <b>17.91 / 18.03</b>         | <b>6.71 / 7.06</b>         | <b>11.95 / 12.09</b>      | <b>1.99 / 1.32</b>   |
| Genotipler                                   | 2.62**                       | 5.17**                     | 2.33*                     | 14.24**              |
| CV (%)                                       | 6.39                         | 5.82                       | 5.57                      | 20.93                |

#Farklı harflerle gösterilen değerler DUNCAN testine göre %5 önem seviyesinde farklıdır.

\*\* , \* sırasıyla P<0.01 ve P<0.05 düzeyinde önemlidir. CV: Varyasyon katsayısı

#### Koza Kütlü Ağırlığı

Çizelge 3 incelendiğinde, koza kütlü ağırlığı değerlerinin anaç olarak kullanılan genotiplerde 5.75 g (Stoneville 468) ile 7.61 g (Çukurova 1518); F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarında ise 6.18 g (PAUM-15 x Stoneville 468) ile 8.08 g (VD-4 x Çukurova 1518) arasında değişim gösterdiği; genotiplerin, koza kütlü ağırlığı yönünden istatistiksel olarak birbirinden farklı 7 grup oluşturduğu; anılan genotiplerin 5 tanesinin en yüksek koza kütlü ağırlığına sahip genotiplerinin yer aldığı A grubunda, 4 tanesinin ise en düşük koza kütlü ağırlığına sahip genotiplerinin yer aldığı G grubunda yer aldığı görülmektedir.

Çizelge 4'de, koza kütlü ağırlığı yönünden hesaplanan heterosis değerlerinin % 13.48 (Stoneville 468 x Nazilli 84S) ile % 0.41 (VD-4 x PAUM-15); heterobeltiosis değerlerinin ise % 8.41 (PAUM-15 x Nazilli 8) ile % -7.28 (VD-18 x Stoneville 468) arasında değiştiği görülmektedir. Aynı Çizelgeden, koza kütlü ağırlığı yönünden, pozitif (olumlu) yönde heterosis ve heterobeltiosis gösterdiği görülen 4 F<sub>1</sub> melez kombinasyonu (VD-4 x Çukurova 1518, VD-4 x VD-18, PAUM-15 x Nazilli 84S ve Stoneville 468 x Nazilli 84S) için üstün dominans, bununla birlikte 2 kombinasyonunda (PAUM-15 x VD-18 ve PAUM-15 x Stoneville 468) dominans gösterdiği tahmin edilebilmektedir. Karademir ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada,

koza kütlü ağırlığı yönünden en yüksek heterosis değerini % 22.46, heterobeltiosis değerini ise % 22.20 olarak saptadığını bildirmiştir. Çavuşoğlu (2017) yaptığı çalışmada koza kütlü ağırlığı yönünden heterosisin % 12.61 ile % 0.95, heterobeltiosisin ise % 4.15 ile % -6.62 arasında değiştiğini bildirmiştir.

#### 100 Tohum Ağırlığı

Anaç olarak kullanılan genotiplere ait 100 tohum ağırlığı değerlerinin 10.88 g (Stoneville 468) ile 13.06 g (Çukurova 1518); F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarının ise 11.29 g (Stoneville 468 x Nazilli 84S) ile 12.72 g (Çukurova 1518 x VD-18) arasında değişim gösterdiği; genotiplerin, 100 tohum ağırlığı yönünden istatistiksel olarak birbirinden farklı 5 grup oluşturduğu; materyal olarak kullanılan genotiplerin 13 tanesinin en yüksek 100 tohum ağırlığına sahip genotiplerinin yer aldığı A grubunda, 11 tanesinin ise en düşük 100 tohum ağırlığına sahip genotiplerinin yer

aldığı E grubunda yer aldığı Çizelge 3'de görülmektedir.

F<sub>1</sub> melezlerinde 100 tohum ağırlığı yönünden hesaplanan heterosis değerlerinin, % 7.34 (PAUM-15 x Stoneville 468) ile %-5.54 (VD-4 x VD-18) arasında değiştiği; heterobeltiosis değerlerinin ise % 3.47 (PAUM-15 x Stoneville 468) ile % -9.10 (VD-18 x Nazilli 84S) arasında değiştiği Çizelge 4'den izlenebilmektedir. Bununla birlikte, 100 tohum ağırlığı yönünden, pozitif (olumlu) yönde heterosis ve heterobeltiosis değerleri saptanan, 3 F<sub>1</sub> melez kombinasyonunun (PAUM-15 x Stoneville 468, PAUM-15 x Nazilli 84S ve Stoneville 468 x Nazilli 84S) üstün dominans, pozitif heterosis değerinin yanında % 0'a yakın heterobeltiosis değeri veren 1 kombinasyonunda (PAUM-15 x VD-18) dominans gösterdiği sonucu çıkarılabilir. Çavuşoğlu (2017) yaptığı çalışmada 100 tohum ağırlığı yönünden heterosisin % 3.40 ile % -3.77, heterobeltiosisin ise % 1.54 ile % -6.94 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Çizelge 4. Boğum sayısı, koza kütlü ağırlığı, 100 tohum ağırlığı ve hastalık indeksi özelliklerine ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri

Table 4. Heterosis and heterobeltiosis values of nod number, seed cotton weight per boll, 100 seed weight and disease index characteristics

| Genotip                        | Boğum Sayısı |        | Koza Kütlü Ağırlığı |       | 100 Tohum Ağırlığı |       | Hastalık İndeksi |        |
|--------------------------------|--------------|--------|---------------------|-------|--------------------|-------|------------------|--------|
|                                | Ht           | Hb     | Ht                  | Hb    | Ht                 | Hb    | Ht               | Hb     |
| VD-4 x PAUM-15                 | 6.59         | 2.20   | 0.41                | -6.38 | -3.47              | -5.74 | 23.53            | 100.00 |
| VD-4 x Çukurova 1518           | 2.31         | -1.12  | 9.42                | 6.10  | -0.13              | -3.01 | -29.27           | -17.14 |
| VD-4 x VD-18                   | -0.37        | -7.81  | 4.82                | 4.25  | -5.54              | -6.66 | -35.29           | 4.76   |
| VD-4 x Stoneville 468          | 4.25         | 0.40   | 5.54                | -4.86 | 0.35               | -5.47 | -43.28           | -5.00  |
| VD-4 x Nazilli 84S             | 2.57         | -4.94  | 3.70                | -1.38 | 0.14               | -4.71 | -31.10           | -19.29 |
| PAUM-15 x Çukurova 1518        | 3.05         | 2.20   | 4.75                | -5.09 | 0.22               | -4.90 | -25.00           | 0.00   |
| PAUM-15 x VD-18                | -1.15        | -4.75  | 7.23                | 0.49  | 4.05               | 0.42  | -9.52            | -9.52  |
| PAUM-15 x Stoneville 468       | 1.58         | -6.04  | 3.67                | -0.03 | 7.34               | 3.47  | -46.34           | -45.00 |
| PAUM-15 x Nazilli 84S          | -3.27        | -6.64  | 10.70               | 8.41  | 4.85               | 2.10  | -39.29           | -19.05 |
| Çukurova 1518 x VD-18          | 0.53         | -3.90  | 0.69                | -2.88 | -0.88              | -2.60 | -50.00           | -33.33 |
| Çukurova 1518 x Stoneville 468 | -0.70        | -7.45  | 7.47                | -5.73 | 3.37               | -5.26 |                  |        |
|                                |              |        |                     |       |                    |       | -69.09           | -57.50 |
| Çukurova 1518 x Nazilli 84S    | 0.36         | -3.92  | 4.47                | -3.51 | 3.75               | -3.98 | -57.14           | -57.14 |
| VD-18 x Stoneville 468         | 5.22         | -5.94  | 2.35                | -7.28 | 4.97               | -2.22 | -46.34           | -45.00 |
| VD-18 x Nazilli 84S            | -4.76        | -4.92  | 1.77                | -2.71 | -3.37              | -9.10 | -3.57            | 28.57  |
| Stoneville 468 x Nazilli 84S   | -4.66        | -14.65 | 13.48               | 7.25  | 2.70               | 1.62  | -52.73           | -35.00 |



### Hastalık İndeksi

Yapılan çalışmada anaç olarak kullanılan genotiplere ilişkin hastalık indeksi değerlerinin 1.33 (Stoneville 468) ile 3.13 (VD-4); F<sub>1</sub> melez kombinasyonlarının ise 0.57 (Çukurova 1518 x Stoneville 468) ile 2.80 (VD-4 x PAUM-15 ) arasında değiştiği; genotiplerin, hastalık indeksi yönünden, istatistiksel olarak birbirinden farklı 8 grup oluşturduğu; materyal olarak kullanılan genotiplerin 11 tanesinin en yüksek hastalık indeksine sahip genotiplerin yer aldığı A grubunda, 7 tanesinin ise en düşük hastalık indeksine sahip genotiplerin yer aldığı H grubunda yer aldığı saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 4’de, hastalık indeksi yönünden hesaplanan heterosis değerlerinin,% 23.53 (VD-4 x PAUM-15) ile % -69.09 (Çukurova 1518 x Stoneville 468) arasında değiştiği ve VD-4 x PAUM-15 dışındaki 14 melez kombinasyonun negatif (olumlu) yönde heterosis gösterdiği; F<sub>1</sub> melezlerine ilişkin heterobeltiosis değerlerinin ise % 100.00 (VD-4 x PAUM-15) ile % -57.50 (Çukurova 1518 x Stoneville 468) arasında değişim gösterdiği dikkati çekmektedir. Anılan Çizelgeden, hastalık indeksi yönünden, negatif (olumlu) yönde heterosis ve heterobeltiosis değerleri gösteren, 11 F<sub>1</sub> melez kombinasyonunun (VD-4 x Çukurova 1518, VD-4 x Stoneville 468, VD-4 x Nazilli 84S, PAUM-15 x VD-18, PAUM-15 x Stoneville 468, PAUM-15 x Nazilli 84S, Çukurova 1518 x VD-18, Çukurova 1518 x Stoneville 468, Çukurova 1518 x Nazilli 84S, VD-18 x Stoneville 468 ve Stoneville 468 x Nazilli 84S) üstün dominans, negatif yönde heterosisin yanında % 0 heterobeltiosis gösteren 1 kombinasyonun ise (PAUM-15 x Çukurova 1518) dominans gösterdiği kanısına varılmıştır.

### Teşekkür

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından ZF2008D13 numaralı Doktora Tez Projesi kapsamında desteklenmiştir. Çukurova Üniversitesine finansal desteği için teşekkürlerimizi sunarız.

### Kaynaklar

- Abro, S., Kandhro, M. M., Laghari, S., Arain, M. A. and Deho, Z. A., 2009. Combining Ability and Heterosis For Yield Contributing Traits in Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Pak. J. Bot., Vol: 41(4), pages: 1769-1774.
- Agrios, G. N., 2005. Plant Pathology 5th edition. Department of Plant Pathology, University of Florida, Elsevier Academic Pres. Page 526-528. USA.
- Anonim, 2000. Pamukta Entegre Mücadele Teknik Talimatı, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, TAGEM, Bitki Sağlığı Arş. Daire Bşk., Sayfa: 14-16, Ankara.
- Başal, H. ve Turgut, İ., 2003. Heterosis and Combining Ability for Yield Components and Fiber Quality Parameters in a Half Diallel Cotton (*G. hirsutum* L.) Population. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, Vol: 27 pages: 207-212.
- Başbağ, S., Ekinci, R. ve Gençer, O., 2008. Pamukta Bazı Karakterlere İlişkin Heterotik Etkiler ve Korelasyon Analizleri. Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (2) 143-147.
- Bell, A. A., 2001. *Verticillium* Wilt, (T.L. Kirkpatrick and C.S. Rothrock editors). Compendium of Cotton Disease 2nd. edition. APS Press, Page: 28-31.
- Bilwal, B.B., Vadodariya, K.V., Lahane, G.R. and Rajkumar B.K., 2018. Heterosis study for seed cotton yield and its yield attributing traits in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 7(1): 1963-1967.
- Chiang, M.S, and Smith, J. D., 1967. Diallel Analysis of Inheritance of Quantitative Characters in Grain Sorghum. 1. Heterosis and Inbreeding Depression. Can. J. Genet. Cytol. 9, 44-51.
- Çavuşoğlu, M., 2017. Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Melez Kombinasyonlarında Uyum Yeteneği ve Melez Gücünün Belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Hatay.

- Fonsela, S. M. and Patterson, F. L., 1968. Hybrid Vigour in a Seven Parent Diallel Cross in Common Winter Wheat (*T. Aestivium* L.) Crop Sci. 8, 1, 85-88.
- Hallauer, A. R. and J. B. Miranda. 1981. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Iowa State Uni. Press Ames. U.S.A.
- Karademir, E., Gençer, O. ve Karademir, Ç., 2009. Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Çok Yönlü Dayanıklılık İslahında Heterotik Etkilerin Saptanması. Tarım Bilimleri Dergisi, 15 (3) 209-216.
- Khokhar, E.S., Shakeel, A., Maqbool, M. A., Abuzar, M. K., Zareen, S., Aamir, S. S., and Asadullah, M., 2018. Studying Combining Ability and Heterosis in Different Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Genotypes for Yield and Yield Contributing Traits. Pakistan Journal of Agricultural Research, Pakistan Journal of Agricultural Research, Vol: 31(1), pages:55-68.
- Nemli, T., 2003. Pamuk Hastalıkları ve Savaşım Yöntemleri. Pamukta Eğitim Semineri, 14-17 Ekim, 103-111, Bornova/izmir.
- Rauf, S., Khan, T. M. and Nazir, S., 2005. Combining Ability and Heterosis in *Gossypium hirsutum* L., International Journal of Agriculture & Biology, Vol. 7(1), pages: 109-113.
- Wilhelm, S., Sagen, J. E. and Tietz, H. 1974a. "Resistance to *Verticillium* wilt in cotton: sources, techniques of identification, inheritance trends, and the resistance potential of multiline cultivars", Phytopathology, 64: 924-931.
- Wilhelm, S., Sagen, J. E. and Tietz, H. 1974b. "*Gossypium hirsutum* subsp. *mexicanum* var. *nervosum*, Leningrad Strain, A source of resistance to *Verticillium* Wilt", Phytopathology, 64:924-931.