



Hibrid Ayçiçeği Genotiplerinde Korelasyon ve Path Analizi*

Penbe ŞANVER¹, Abdurrahim Tanju GÖKSOY²

Öz: Bu çalışma yeni geliştirilen hibrid ayçiçeği genotiplerinde tane verimi ve verimle ilişkili bazı özellikler arasındaki ilişkilerle bu özelliklerin tane verimi üzerine olan doğrudan ve dolaylı etkileri belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, 5 hat ve 5 tester line x tester melezleme yöntemine göre melezlenmiş, böylece 25 F1 hibridi genetik analizler için geliştirilmiştir. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından geliştirilen 10 ebeveyn hat ve 25 F1 dölünden oluşturulan hibrid populasyonunda korelasyon ve path analizleri yapılmıştır. Araştırmada % 50 çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, bitki boyu, tabla çapı, 1000 tane ağırlığı, ham protein oranı, yağ oranı ve yağ verimi gibi belirli agronomik ve teknolojik özellikler ölçülmüştür. Sonuçlar tane verimi ile bitki boyu, tabla çapı, 1000 tane ağırlığı, % 50 çiçeklenme gün sayısı ve yağ verimi arasında pozitif yönde önemli korelasyonlar olduğunu ortaya koymuştur. Öte yandan, tane verimi ile yağ oranı, ham protein oranı ve olgunlaşma gün sayısı arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Path analizinden elde edilen Path katsayıları tane verimi üzerine tabla çapının en yüksek pozitif yönde doğrudan etkiye sahip olduğunu ve bunu yağ veriminin negatif yöndeki doğrudan etkisinin izlediğini göstermiştir. Tabla çapı ve yağ veriminin tane verimine doğrudan etkilerinin büyüklüğü sırasıyla % 51.7 ve % 43.5'tir. Bununla birlikte, yağ verimi tabla çapı üzerinden % 50.5'lik payla pozitif yönde en yüksek dolaylı etkiye sahip olmuştur. Bu sonuçlar, tane verimini arttırmak için yapılacak ıslah programlarında, tabla çapı, bitki boyu, % 50 çiçeklenme gün sayısı ve 1000 tane ağırlığı için pozitif yönde seleksiyonlarla başarılı sonuçlar elde edilebileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, korelasyon, path katsayıları, verim, verim komponentleri.

* Sorumlu yazar/Corresponding Author: 2 Abdurrahim Tanju GÖKSOY, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa Türkiye, agoksoy@uludag.edu.tr, [OrcID 0000-0002-0012-4412](https://orcid.org/0000-0002-0012-4412)

¹ Penbe ŞANVER, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye, penbesanver93@gmail.com, [OrcID 0000-0002-5398-7190](https://orcid.org/0000-0002-5398-7190).

Correlation and Path Coefficient Analyses in Hybrid Sunflower Genotypes

Abstract: This study was carried out to determine the relationships between various traits associated with yield and seed yield of new-improved sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids, as well as the direct and indirect effects of these traits on seed yield. In the current study, five lines and five testers were crossed in a line x tester mating design, thus 25 F1 hybrids were developed for genetic analysis. Correlation and path analyses were performed on a hybrid population of 25 F1's and 10 parents improved by Faculty of Agriculture, Bursa Uludağ University. Certain agronomical and technological traits such as days to 50 % flowering, days to maturing, plant height, head diameter, 1000-seed weight, seed yield, crude protein ratio, oil percent and oil yield were measured. The results revealed that there were significant positive correlations between the seed yield and the plant height, head diameter, 1000-seed weight, days to 50 % flowering, and oil yield. On the other hand, the relationships between the seed yield and oil percent, crude protein ratio and days to maturing were not statistically significant. The path coefficients from path analysis indicated that head diameter had the maximum positive direct effect on seed yield, followed by negative direct effect of oil yield. The magnitudes of the direct effects of head diameter and oil yield on the seed yield were 51.7 % and 43.5 %, respectively. However, oil yield had the highest indirect effect with a 50.5% share over the table diameter. These results revealed that in the breeding programs to be done to increase the seed yield, successful results could be obtained with selections in positive direction for head diameter, plant height, days to 50 % flowering and 1000 grain weight.

Keywords: Correlation, path coefficients, sunflower, yield, yield components.

Giriş

Türkiye’de en fazla üretilen yağ bitkisi olan ayçiçeği dünyada da önemli üretim miktarına sahiptir. En son 2017 yılı istatistiklere göre ayçiçeği Türkiye’de 616.780 ha ekim alanına ve 1.500.000 ton üretime sahiptir. Dünyada ayçiçeği ekim alanı 26.920.000 ha ve üretimi ise 49.940.000 tondur (Anonim 2018). Son yıllarda, yağlı tohum ve ham yağ olarak ayçiçeğine olan talep büyük oranda artmıştır. Talebi karşılayabilmek için yağlı tohum ve ham yağ ithalatı yanında mevcut üretimi de arttırmak gerekir. Üretim artışı, ekim alanlarının artırılması ile sağlanabileceği gibi kültürel tekniklerin iyileştirilmesi ve yüksek verimli çeşitlerin ekilmesiyle verim artışı sağlayarak da başarılabilir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda kültürel tekniklerin geliştirilmesi noktasında önemli kazanımlar edinilmiştir. Daha fazla verim artışı ıslah çalışmalarındaki başarıya bağlıdır.

Islah çalışmalarında başarıya ulaşabilmek için, önce ıslah amaçlarının belirlenerek ıslah edilecek karakter ya da karakterlerin özelliklerinin iyi bilinmesi gerekir. Karakterler arasındaki ilişkiler ve bunların birbirleri üzerindeki karşılıklı etkileri de önemlidir. Ayçiçeği ıslahında en önemli ıslah amacı kuşkusuz yüksek tane verimi ve yağ verimidir. Gerek tane verimi ve gerekse yağ verimi pek çok agronomik ve teknolojik özellikler ile yakından ilişkilidir. Yapılacak bir ıslah programının amacı tane verimini arttırmak ise çeşitli agronomik ve

teknolojik karakterlerin tane verimi ile ilişkilerinin bilinmesi ıslah programının ve seleksiyon çalışmalarının doğru bir şekilde yönlendirilmesini sağlar.

Ayçiçeğinde tane verimi ile bitki boyu, tabla çapı, tablada tane sayısı, 1000 tane ağırlığı gibi verim komponentleri arasında pozitif ve önemli korelasyonların var olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Yusuf ve ark. 1985; Punia ve Gill, 1994; Marinkovic, 1992; Kaya ve Atakişi, 2003; Hladni ve ark., 2010; Yasin ve Singh, 2010; Hladni ve ark., 2011; Kholghi ve ark., 2011; Tyagi ve Khan, 2013; Sincik ve Göksoy, 2014). Verimle ilişkili olan herhangi bir özellik verim üzerine doğrudan etki yaptığı gibi diğer karakterler üzerinden dolaylı etkilerde de bulunabilmektedir. Söz konusu karakterlerin verim üzerine olan doğrudan ve dolaylı etkilerini belirleyebilmek için Path Analizi yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır (Dewey ve Lu, 1959; Rana ve ark., 1991; Marinković, 1992; Patil ve ark., 1996). Ayçiçeğinde yapılan pek çok araştırmada, Path analizi sonuçlarına göre tane verimi üzerine pozitif yönde en büyük doğrudan etkiyi tablada tane sayısının (Habib ve ark., 2006; Shankar ve ark., 2006; Yasin ve Singh, 2010; Kholghi ve ark., 2011) oluşturduğu, diğer bazı araştırmalarda ise pozitif yönde en büyük doğrusal etkiyi 1000 tane ağırlığının (Kaya ve ark., 2009; Mijić ve ark., 2009; Anandhan ve ark., 2010) sağladığı ileri sürülmüştür.

Bu çalışmada, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından geliştirilen hibrid ayçiçeği populasyonu ve bunların ebeveynlerinde verim, verim komponentleri ve bazı kalite özellikleri arasındaki korelatif ilişkilerin ve bu özelliklerin verim üzerine olan doğrudan ve dolaylı etkilerinin analiz edilmesi ve elde edilecek bulguların, yapılacak seleksiyon çalışmasına yol gösterici olması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği deneme tarlalarında 2017 ve 2018 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmanın birinci yılında BUÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından geliştirilmiş olan 5 sitoplazmik erkek kısır (CMS) hat (ana) ve 5 restorer (RHA) hat (baba) arasında Line x Tester modeline uygun olarak melezlemeler yapılmış olup, 25 adet melez döl elde edilmiştir. Araştırmanın ikinci yılında 25 melez döl ve 10 ebeveyn 3 tekerrürlü olarak Tesadüf Blokları Deneme Deseninde denenmiştir. Deneme ekimleri her iki yılda da mayıs ayının ilk yarısında yapılmıştır. Denemede her bir parsel 6 m uzunluğunda 3 ekim sırasından oluşmuştur. Ekimde sıra arası mesafe 70 cm ve sıra üzeri mesafe ise 30 cm'dir. Parsel alanı $2.1 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 12.6 \text{ m}^2$ dir. Araştırmada ebeveyn ve melezlerin bitki boyu, tabla çapı, çiçeklenme süresi, olgunlaşma süresi, 1000 tane ağırlığı, tane verimi yağ oranı, protein oranı ve yağ verimi özellikleri üzerinde ölçüm ve gözlemler yapılmıştır.

Elde edilen tüm gözlem değerleri Tesadüf Blokları Deneme Desenine uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemlilik testlerinde % 5 ve % 1 olasılık düzeyleri kullanılmıştır. Ortalama değerler Asgari Önemli Farklılık (AÖF=LSD) testine göre % 5 olasılık düzeyinde gruplandırılmıştır (Steel ve Torrie, 1981). Ayrıca bitki boyu, tabla çapı, çiçeklenme süresi, olgunlaşma süresi, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi özellikleri arasındaki ilişkileri incelemek için korelasyon analizi (Fisher ve Yates, 1967) yapılmış ve ayrıca tane verimi üzerine diğer

özelliklerin doğrudan ve dolaylı etkilerini irdelemek için Path analizi (Wright, 1921) uygulanmıştır. Varyans analizi ve gruplandırma testleri MINITAB (17 version) paket programında, korelasyon ve Path analizleri ise TARPOGEN paket programında yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada gözlenen tüm özelliklere ait ortalama değerler ve istatistiksel farklı gruplar Çizelge 1’de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden de görüldüğü gibi gözlenen tüm özellikler bakımından genotipler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Bitki boyu değerleri ebeveynlere göre 97.0-147.3 cm arasında değişirken melezlerde bu değerler 126.1-184.0 cm arasında bulunmuştur. Araştırmada, özellikle RHA98 baba hattının girdiği melez kombinasyonların uzun boylu olduğu dikkati çekmektedir. Önceki pek çok araştırmada ayçiçeği genotiplerinde bitki boyu değerlerinin 67.7 cm ile 162.1 cm arasında değiştiği görülmüştür (Akalin, 1992; Zobu, 1994; Ülker, 1995). Öte yandan, Kaya ve ark. (2003), araştırmalarında restorer hatlarda bitki boyu değerlerinin 78.4 cm ile 120.3 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Farrokhi ve ark. (2008) İran ekolojik koşullarında yürüttükleri araştırmalarında, restorer hatlarda bitki boyu değerlerinin 131.50 cm ile 156.49 cm arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır. Benzer diğer bazı araştırmalarda da bitki boyu değerlerinin bu sınırlar arasında değiştiği belirlenmiştir (Kaya ve ark., 2009; Karasu ve ark., 2010; Memon ve ark., 2015). Bu sonuçlar, araştırmamızda melezlerde ve ebeveynlerde elde ettiğimiz bitki boyu değerlerinin ideal sınırlar içerisinde değiştiğini ortaya koymaktadır.

Tabla çapı değerleri ebeveynlere göre 14.30-20.46 cm ve melezlere göre 1.53-18.86 cm arasında değişmiştir. Genel olarak melezler nispeten düşük tabla çapı değerleri vermiştir. Kaya ve ark. (2003), çalışmalarında tabla çapı değerlerinin melezlerde 11.3-17.5 cm; CMS hatlarda 11.3-15.7 cm; restorer hatlarda 7.3-10.0 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Karasu ve ark. (2010), araştırmalarında ebeveyn olarak kullandıkları restorer hatlarda tabla çapı değerlerini 6.6-9.2 cm arasında bulmuşlardır. Memon ve ark. (2015), tabla çapı değerlerinin testerelerde 16.0-20.0 cm ve hibridlerde 15-26 cm arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Hibrid ayçiçeği çeşitlerinin materyal olarak kullanıldığı diğer bazı araştırmalarda ise tabla çapı değerlerinin 9.84 cm ile 24.0 cm arasında değiştiği görülmüştür (Akalin, 1992; Ergen ve Sağlam, 2005; Kaya ve ark., 2009; Katar ve ark., 2012). Araştırmamızda ebeveyn ve melez genotiplere ait tabla çapı değerlerinin önceki benzer çalışmalarda elde edilen bulgular ile uyum içerisinde olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 1. Ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarında bazı verim komponentlerine ilişkin ortalama değerler ve istatistiksel farklı gruplar

Genotipler	Bitki Boyu (cm)	Tabla Çapı (cm)	Çiçeklenme Süresi (gün)	Olgunlaşma Süresi (gün)	1000 Tane Ağırlığı (g)
Cms71	147.33 b-f	8.40 b-f	52.33 gh	111.66 k-m	57.95 d-f
Cms35	130.66 e-g	7.70 b-1	55.66 a-c	116.00 d-g	63.09 cd
Cms30	126.63 e-j	10.46 a	53.00 f-g	112.33 j-m	67.16 bc
Cms72	131.23 e-g	6.23 jk	56.00 a-c	121.00 a	53.18 fg
Cms26	127.63 e-j	7.10 g-j	52.33 gh	112.66 ı-m	67.75 a-c
RHA18	103.70 jk	4.30 l	56.66 ab	118.00 b-d	40.53 mn
RHA19	97.00 k	4.80 l	55.00 ch	118.88 a-c	32.47 no
RHA31	111.60 g-k	5.43 kl	52.66 f-h	112.66 ı-m	35.83 no
RHA98	105.86 ı-k	4.60 l	57.00 a	119.66 ab	34.59 no
RHA41	106.16 h-k	4.96 l	54.00 d-f	114.33 f-j	50.87 g-ı
Cms71XRHA18	139.60 c-f	7.33 d-j	55.66 a-j	115.33 e-h	44.29 j-m
Cms71XRHA19	148.46 b-f	8.66 bc	53.00 f-h	111.33 lm	42.61 lm
Cms71XRHA31	141.26 b-f	7.50 c-ı	55.33 b-d	114.66 f-j	50.15 g-j
Cms71XRHA98	165.00 ab	8.66 bc	55.33 b-d	115.00 f-ı	49.79 g-k
Cms71XRHA41	137.96 c-f	7.76 b-h	56.33 a-j	116.00 d-g	50.92 g-ı
Cms35XRHA18	129.76 e-ı	6.53 ı-k	55.00 c-h	114.66 f-j	43.49k-m
Cms35XRHA19	126.10 f-j	7.83 b-h	56.33 a-c	117.66 b-e	43.48 k-m
Cms35XRHA31	141.30 b-f	7.40 d-j	56.00 a-c	116.00 d-g	52.69 f-h
Cms35XRHA98	161.66 a-c	8.63 bc	55.33 b-d	114.33 f-j	50.99 g-ı
Cms35XRHA41	134.86 d-g	7.86 b-h	52.00 h	110.66 m	58.91 d-f
Cms30XRHA18	133.06 d-g	7.00 h-j	53.66 e-g	112.33 j-m	45.76 ı-m
Cms30XRHA19	131.83 d-g	7.26 e-j	53.33 f-h	112.66 ı-m	46.81 h-m
Cms30XRHA31	129.93 e-h	7.73 b-ı	53.00 f-h	114.66 f-j	60.75 de
Cms30XRHA98	150.36 b-e	8.30 b-g	55.00 c-e	116.66 c-f	63.55 cd
Cms30XRHA41	128.30 e-ı	8.86 b	52.33 gh	112.33 j-m	48.40 g-ı
Cms72XRHA18	146.76 b-f	8.53 b-g	53.33 f-h	113.00 h-m	45.10 ı-m
Cms72XRHA19	141.53 b-f	7.40 d-j	55.00 c-e	114.00 g-k	71.84 ab
Cms72XRHA31	142.96 b-f	7.20 f-j	53.66 e-g	114.33 f-j	50.20 g-j
Cms72XRHA98	184.00 a	7.36 d-j	55.66 a-c	118.33 b-d	54.62 e-g
Cms72XRHA41	133.63 d-g	8.46 b-e	52.00 h	113.00 h-m	54.50 e-g
Cms26XRHA18	135.70 d-f	7.66 b-ı	52.33 gh	113.66 g-ı	46.76 h-m
Cms26XRHA19	136.33 d-f	7.10 g-j	52.66 f-h	114.33 f-j	73.53 a
Cms26XRHA31	137.80 c-f	7.30 e-j	55.33 b-d	116.00 d-g	21.43 p
Cms26XRHA98	155.63 b-d	8.23 b-g	57.00 a	118.33 b-d	53.97 fg
Cms26XRHA41	131.63 e-g	7.16 y-j	53.00 f-h	114.00 g-k	60.41 de

Erkencilikle yakından ilişkili olan çiçeklenme süresi istatistiksel olarak önemli farklılık göstermekle birlikte genotiplere göre 52-57 gün arasında değişmiştir. Benzer şekilde, genotiplerin erkenciliği hakkında doğrudan bilgi veren olgunlaşma süresi de istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiş olup, tüm genotiplerde bu değerler 110-121 gün arasında değişmiştir. Araştırmada melezlerin 118 günden daha kısa olgunlaşma süresine sahip olduğu saptanmıştır. Ergen ve Sağlam (2005) Tekirdağ koşullarında yürüttükleri araştırmada kullandıkları çeşitlere ait çiçeklenme gün sayılarının 74 ile 78 gün arasında değişmekte olduğunu, Kaya (2001) ise Trakya koşullarında yaptığı çalışmalarda ayçiçeği genotiplerinin %50 çiçeklenme gün sayılarının 63 ile 81 gün arasında ve fizyolojik olum gün sayısının 94 – 110 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu konudaki bulgularımızın yukarıdaki araştırmacıların sonuçları ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Tane verimi ile yakından ilişkili bir komponent olan 1000 tane ağırlığı ebeveynlere göre 32.47-67.75 g arasında değişmiş olup, çok tablalı olan baba (restorer) ebeveynler daha düşük değerlere sahip olmuştur. Oluşturulan melez kombinasyonlarda ise 1000 tane ağırlığı 21.43-73.53 g arasında geniş bir varyasyon göstermiştir. En yüksek 1000 tane ağırlığı CMS26 x RHA19 ve CMS72 x RHA19 melez kombinasyonlarından elde edilmiştir. Kaya ve ark. (2003), araştırmalarında 1000 tane ağırlığının melezlerde 27.4-54.0 g; CMS hatlarda 26.2-51.8 g; restorer hatlarda 20.1-31.9 g arasında değiştiğini saptamışlardır. Bir başka çalışmada, Jovan ve ark. (2004) 1000 tane ağırlığının ana hatlarda 39.2-50.8 g, restorer hatlarda 26.2-54.1 g ve hibridlerde 47.6-69.3 g arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Memon ve ark. (2015), 1000 tane ağırlığı değerlerinin ana hatlarda 44.1-53.2 g ve testerlerde 39.2-48.2 g arasında bulunduğunu bildirmişlerdir. Karasu ve ark. (2010) denemeye aldıkları restorer hatlarda 1000 tane ağırlığı değerlerinin 11.2-17.6 g arasında bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızda melez kombinasyonlar ve bunların ebeveynlerinden elde edilen 1000 tane ağırlığı değerlerinin, önceki araştırmaların bulgularıyla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Araştırmada oluşturulan melez ayçiçeği popülasyonu ve ebeveyn hatlara ait verim ve kalite özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir. Tane verimi ebeveynlerde 38.42 kg da⁻¹’dan 149.24 kg da⁻¹’a kadar değişirken, melez kombinasyonlar 101.95 – 214.93 kg da⁻¹ arasında değişen tane verimi değerleri ortaya koymuşlardır. Çok dallı olan baba (restorer) ebeveynlerde tane verimi doğal olarak düşük bulunmuştur. Melez kombinasyonlar içerisinde CMS72 x RHA98 ve CMS72 x RHA41 en yüksek tane verimi değerlerini vermiştir. Göksoy ve Turan (2001), yeni geliştirilen diallel melez kombinasyonlarda tane veriminin 111.5 kg da⁻¹ ile 317.0 kg da⁻¹ arasında değişirken, melezleri oluşturan ebeveyn hatlardan 102.4-171.1 kg da⁻¹ tane verimi elde edildiğini bildirmişlerdir. Birçok araştırmada da hibridlerin tane verimi değerlerinin bizim bulgularımıza benzer olduğu görülmüştür (Kaya ve ark., 2009; Karasu ve ark., 2010; Memon ve ark., 2015).

Araştırmada ebeveynlere ait yağ oranları % 42.53 ile % 53.86 arasında değişirken, mezlere ait yağ oranlarının % 47.60 ile % 53.76 arasında değerler aldığı saptanmıştır. Yağ oranı baba (restorer) ebeveynlerde nispeten daha düşük bulunmuş, bazı ana (CMS) ebeveynler ile melez kombinasyonlarda % 53’e kadar yükseldiği belirlenmiştir. Yapılan önceki çalışmalarda ayçiçeği genotiplerinde yağ oranı değerlerini Kaya (2001), % 38.0 – % 50.8, Kaya ve ark. (2009), %38.1-% 53.4 ve Memon ve ark. (2015), % 37 - % 51 arasında belirlemişlerdir. Araştırmadan elde edilen yağ oranı değerlerine ilişkin bulgularımızın önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlarla uyum içerisinde olduğu anlaşılmaktadır.

Beslenme açısından büyük bir değere sahip olan protein oranı ebeveynlerde % 18.63 - % 22.67 arasında değişirken, melezlerde bu oranlar %18.52-% 22.16 arasında değerler almıştır.

Çizelge 2. Ayçiçeği ebeveyn ve melez kombinasyonlarında verim ve kalite özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan istatistiksel farklı gruplar

Genotipler	Tane Verimi (kg da)	Yağ Oranı (%)	Protein Oranı (%)	Yağ Verimi (kg da)
Cms71	149.24 d-j	50.26 b-g	18.84 j-k	75.22 d-h
Cms35	78.63 pq	51.40 a-f	21.15 b-h	40.44 mn
Cms30	137.34 g-l	53.86 a	20.61 j- ı	74.20 e-ı
Cms72	98.33 op	53.43 a-j	21.21 a-f	52.52 lm
Cms26	103.70 n-p	51.96 a-e	22.67 a	53.82 k-m
RHA18	47.56 rs	43.70 j-k	18.63 jk	20.78 o
RHA19	38.42 s	45.90 ı-k	19.78 h-k	17.64 o
RHA31	58.11 q-s	51.53 a-f	19.88 g-k	30.58 no
RHA98	65.73 qr	42.53 k	20.57 c-ı	27.97 no
RHA41	50.49 rs	50.76 a-g	20.35 e-ı	25.71 o
Cms71XRHA18	143.35 f-j	47.60 g-ı	20.11 e-j	67.14 e-k
Cms71XRHA19	153.73 j-h	51.30 a-f	20.18 e-j	80.96 ce
Cms71XRHA31	155.22 j-h	51.10 a-g	19.83 g-k	79.39 c-e
Cms71XRHA98	138.76 g-k	49.46 d-h	20.44 g-ı	68.65 e-j
Cms71XRHA41	101.95 n-p	52.13 a-e	18.52 k	53.07 lm
Cms35XRHA18	133.98 g-l	47.60 g-h	20.62 j-ı	63.78 f-l
Cms35XRHA19	117.21 k-m	51.30 a-f	22.07 a-c	60.33 j-l
Cms35XRHA31	106.06 no	51.03 a-g	19.44 ı-k	54.11 k-m
Cms35XRHA98	177.37 bc	50.36 a-g	21.89 a-d	88.99 b-d
Cms35XRHA41	146.02 e-j	53.10 a-c	21.44 a-f	77.36 c-f
Cms30XRHA18	125.64 j-n	48.76 e-ı	19.97 f-k	61.48 h-l
Cms30XRHA19	158.50 j-g	50.63 a-g	20.89 b-ı	80.35 c-e
Cms30XRHA31	173.71 b-d	52.40 a-g	20.40 d-ı	90.96 bc
Cms30XRHA98	155.11 j-h	48.66 e-ı	21.29 a-g	75.40 d-g
Cms30XRHA41	128.50 ı-m	48.30 f-ı	21.32 a-g	62.05 g-l
Cms72XRHA18	156.68 j-h	51.00 a-g	21.21 a-h	79.79 c-e
Cms72XRHA19	133.51 h-l	51.73 a-f	20.95 b-h	69.13 e-j
Cms72XRHA31	151.35 d-ı	50.13 c-h	21.50 a-e	75.63 e-g
Cms72XRHA98	214.93 a	50.06 c-h	20.93 b-ı	107.58 a
Cms72XRHA41	192.44 ab	53.76 ab	19.72 h-k	102.34 ab
Cms26XRHA18	108.31 m-o	51.36 a-f	20.60 c-ı	55.54 j-l
Cms26XRHA19	106.20 m-o	51.30 a-f	22.16 ab	54.56 kl
Cms26XRHA31	112.66 ı-o	53.86 a	21.07 c-h	60.69 ı-l
Cms26XRHA98	169.32 b-e	52.36 a-d	21.90 a-d	88.71 b-d
Cms26XRHA41	165.73 c-f	53.50 a-c	20.02 e-k	88.69 b-d

Yağ verimi ebeveynlerde 17.64 kg da⁻¹'dan 75.22 kg da⁻¹'a kadar değişirken, melez kombinasyonlar 53.07 – 107.58 kg da⁻¹ arasında değişen yağ verimi değerleri ortaya koymuşlardır. Aynı tane veriminde olduğu gibi çok dallı olan baba (restorer) ebeveynlerde yağ verimi de doğal olarak düşük bulunmuştur. Melez kombinasyonlar içerisinde CMS72 x RHA98 ve CMS72 x RHA41 en yüksek yağ verimi değerlerini vermiştir.

Araştırmada oluşturulan ayçiçeği melez populasyonunda incelenen verim ve verim komponentlerinin ikili ilişkilerine ait korelasyon katsayıları Çizelge 3'de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden tane veriminin bitki boyu (r= 0.485**), tabla çapı (r= 0.641**), çiçeklenme süresi (r= 0.239**) ve yağ verimi (r= 0.627**) ile pozitif yönde ve % 1 olasılık düzeyinde, 1000 tane ağırlığı (r= 0.221*) ile pozitif yönde ve % 5 olasılık düzeyinde önemli korelasyonlar oluşturduğu görülmektedir. Öte yandan tane verimi ile yağ oranı, protein oranı ve

olgunlaşma süresi arasındaki ilişkilerin istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır. Önceki bazı çalışmalarda ayçiçeğinde tane verimi ile 1000 tane ağırlığı arasında pozitif ve önemli ilişkiler saptandığı bildirilmiştir (Kaya ve Atakişi, 2003; Shankar ve ark., 2006; Mijić ve ark., 2009; Hladni ve ark., 2010; Yasin ve Singh, 2010; Hladni ve ark., 2011; Kholghi ve ark., 2011; Sincik ve Göksoy, 2014). Diğer bazı araştırmalarda ise tane verimi ile tabla çapı arasında pozitif ve önemli ilişkiler bulunmuştur (Sheriff ve ark., 1987; Yusuf ve ark., 1985; Punia ve Gill, 1994; Marinkovic, 1992; Kaya ve Atakişi, 2003; Vidhyavathi ve ark., 2005; Yasin ve Singh, 2010; Tyagi ve Khan, 2013; Sincik ve Göksoy, 2014). Araştırmacıların bulguları bizim sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Öte yandan, bazı araştırmacılar ayçiçeğinde tane verimi ile bitki boyu arasında pozitif ve önemli ilişki bulunduğunu ileri sürmüşlerdir (Tyagi ve Khan, 2013). Araştırmacıların bu yöndeki bulguları bizim sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Bitki boyu ile tabla çapı ($r=0.614^{**}$), çiçeklenme süresi ($r=0.412^{**}$), 1000 tane ağırlığı ($r=0.356^{**}$) ve yağ verimi ($r=0.628^{**}$) arasında pozitif ve % 1 olasılık düzeyinde önemli ve bitki boyu ile yağ oranı ($r=-0.268^{**}$) ve olgunlaşma süresi ($r=-0.367^{**}$) arasında negatif yönde ve % 1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli ilişki bulunmuştur. Benzer bulgular önceki bazı araştırmalarda da belirlenmiştir (Chikkadevaiah ve ark., 2002). Önceki bazı araştırmalarda bitki boyu ile yağ oranı arasında (Jhagirdhar, 1986; Abdel, 1987) ve % 50 çiçeklenme gün sayısı arasında (İbrahim, 1985) pozitif ve önemli ilişkiler bulunduğu bildirilmiştir. Bizim sonuçlarımız İbrahim (1985)'in bulguları ile uyum içerisinde olup, Jhagirdhar (1986) ve Abdel (1987)'in sonuçları ile uyuşmamaktadır. Sonuçlar arasındaki farklılıkların ortaya çıkmasında genotipik ve ekolojik farklılıkların rol oynadığı düşünülmektedir. Chikkadevaiah ve ark. (2002), çalışmalarında bizim bulgularımıza benzer olarak bitki boyu ile yağ verimi arasında pozitif ve önemli ilişki bulunduğunu saptamışlardır. Yağ oranı ve olgunlaşma süresi ($r=0.816^{**}$) arasındaki korelasyon pozitif yönde ve % 1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunurken, çiçeklenme süresi ($r=-0.304^{**}$), 1000 tane ağırlığı ($r=-0.243^{**}$) ile negatif yönde ve % 1 olasılık düzeyinde, tabla çapı ($r=-0.183^{*}$) ve yağ verimi ($r=-0.215^{*}$) ile negatif yönde ve % 5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Bizim bulgularımıza benzer olarak Jaksimović ve ark. (2004), Kaya ve ark. (2007) ve Mijić ve ark. (2009) çalışmalarında hibrid ayçiçeği çeşitlerinde yağ oranı ile 1000 tane ağırlığı arasında negatif ve istatistiksel olarak önemli korelasyonlar belirlemişlerdir. Araştırmada yağ oranı ile yağ verimi arasındaki ilişkinin negatif yönde ve önemli bulunması ilginç bir sonuç olarak ortaya çıkmıştır. Özellikle, ebeveynlerde yağ oranı yüksek olmasına rağmen tane verimlerinin çok düşük olması nedeniyle yağ verimleri de düşük çıkmıştır. Yağ verimi ile yağ oranı arasındaki negatif ilişkinin bu durumdan kaynaklandığı söylenebilir. Önceki pek çok araştırmada yağ verimi ile sadece çiçeklenme süresi arasında negatif, diğer özellikler arasında pozitif yönde önemli korelasyonlar bulunmuştur (Giriraj ve ark., 1980; Tyagi, 1985; Marinkovic ve Skoric, 1988; Alvarez ve ark., 1992; Kaya ve Atakişi, 2003). Tabla çapı ile çiçeklenme süresi ($r=0.327^{**}$), 1000 tane ağırlığı ($r=0.302^{**}$) ve yağ verimi ($r=0.988^{**}$) arasında pozitif yönde, olgunlaşma süresi ($r=-0.232^{**}$) arasında negatif yönde ve % 1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli korelasyonlar saptanmıştır. Çiçeklenme süresi ile 1000 tane ağırlığı ($r=0.328^{**}$) ve yağ verimi ($r=0.457^{**}$) arasında pozitif yönde, olgunlaşma süresi ($r=-0.291^{**}$) arasında ise negatif yönde ve % 1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli ilişkiler bulunmuştur. Protein oranı ile sadece 1000 tane ağırlığı arasında pozitif yönde ve % 5 olasılık düzeyinde istatistiksel önemli ilişki ($r=0.222^{**}$) saptanmıştır. 1000 tane

ağırlığı ile yağ verimi arasında pozitif yönde ve % 1 olasılık düzeyinde ($r= 0.326^{**}$) ve olgunlaşma süresi arasında ise negatif yönde ve % 5 olasılık düzeyinde ($r= -0.193^*$) önemli korelasyon bulunmuştur. Yağ verimi ile olgunlaşma süresi arasında negatif yönde ve % 1 olasılık düzeyinde önemli ilişki ($r= -0.253^{**}$) belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Melez ayçiçeği populasyonunda gözlenen özelliklere ilişkin korelasyon katsayıları

	BB	YO	TÇ	ÇS	PO	1000TA	YV	OS
TV	0.485**	-0.036	0.641**	0.239**	0.169	0.221*	0.627**	-0.155
BB		-0.268**	0.614**	0.412**	0.149	0.356**	0.628**	-0.367**
YO			-0.183*	-0.304**	-0.027	-0.243**	-0.215*	0.816**
TÇ				0.327**	0.114	0.302**	0.988**	-0.232**
ÇS					0.133	0.328**	0.457**	-0.291**
PO						0.222*	0.116	0.059
1000TA							0.326**	-0.193*
YV								-0.253**

*: $P<0.05$, **: $P<0.01$

Araştırmada gözlenen verim ve kalite özelliklerinin, tane verimi ile ilişkilerine ait katkı payları ve path katsayıları Çizelge 4’de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi, tane verimi üzerine en yüksek doğrudan etkiyi pozitif yönde % 51.7 ile tabla çapı oluştururken, bunu sırasıyla % 43.5’lik pay ile negatif yönde yağ verimi, % 15.5 ile pozitif yönde yağ oranı, % 15.2 ile pozitif yönde çiçeklenme süresi, % 10.0 ile pozitif yönde protein oranı, % 8.9 ile negatif yönde olgunlaşma süresi, % 2.33 ile pozitif yönde bitki boyu ve % 0.02 ile pozitif yönde 1000 tane ağırlığı izlemiştir.

Bitki boyunun tane verimi üzerine doğrudan etkisi %2.33 iken, tabla çapı üzerinden dolaylı etkisi pozitif yönde ve % 47,9’dır. Bitki boyunun tane verimi üzerine ikinci büyük dolaylı etkisi % 41.62’lik pay ile yağ verimi üzerinden negatif yönde olmuştur. Bitki boyunun tane verimi üzerine doğrudan etkisi zayıf olmasına rağmen tabla çapını arttırarak dolaylı yoldan yüksek bir etki göstermiştir. Öte yandan bitki boyu yağ verimini azaltarak tane verimi artışında yüksek bir dolaylı etki sağlamıştır. Araştırmada tane verimine en yüksek doğrudan etkiye sahip olan tabla çapı % 51.7, en yüksek dolaylı etkiyi % 43.41’lik pay ile yağ verimi üzerinden negatif yönde göstermiştir. Aynı bitki boyunda olduğu gibi tabla çapı da yağ verimini azaltıcı etkisiyle tane veriminde yüksek dolaylı etki göstermiştir. Çiçeklenme süresi ile tane verimi arasındaki pozitif ve önemli korelasyonun ortaya çıkmasında çiçeklenme süresinin doğrudan etkisi pozitif yönde ve % 15.22’lik paya sahip olmasına rağmen, tabla çapı üzerinden % 35.9’luk payla pozitif yönde ve yağ verimi üzerinden % 42.59’luk payla negatif yönde dolaylı etki göstermiştir. Olgunlaşma süresi ile tane verimi arasındaki korelasyon istatistiksel olarak önemsiz çıkmış olup, bu ilişkide olgunlaşma süresinin tabla çapı üzerinden % 37.2’lik payla negatif yönde ve yağ verimi üzerinden %34.36’lık payla pozitif yönde dolaylı etki gösterdiği belirlenmiştir. Olgunlaşma süresinin tane verimine doğrudan etkisi de düşük olduğu için söz konusu korelasyon önemsiz bulunmuştur. Tane verimi ile 1000 tane ağırlığı arasında % 5 olasılık düzeyinde pozitif yönde önemli çıkan korelasyon katsayısı üzerine 1000 tane ağırlığının doğrudan etkisi yok denecek kadar düşük düzeyde

bulunmuştur. 1000 tane ağırlığı tane verimi üzerine tabla çapı üzerinden % 44.9'luk payla pozitif yönde ve yağ verimi üzerinden de % 41.21'lik payla negatif yönde dolaylı etkide bulunmuştur. Tane verimi ile yağ oranı arasındaki ilişki de istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Ancak, yağ oranının tane verimine doğrudan etkisi pozitif yönde olup % 15.5'lik paya sahiptir. Fakat yağ oranının yağ verimi üzerinden pozitif yönde % 33.35'lik payla dolaylı etki göstermesine rağmen tabla çapı, çiçeklenme süresi ve olgunlaşma süresi üzerinden sırasıyla % 33.5, % 7.69 ve % 8.33'lük paylarla negatif yönde dolaylı etki göstermesi söz konusu ilişkinin önemsiz çıkmasında yol açmıştır. Tane verimi ile protein oranı arasındaki ilişki de çok zayıf bulunmuştur. Bu zayıf ilişkinin ortaya çıkmasında protein oranının doğrudan etkisi % 10 iken, tabla çapı üzerinden pozitif yönde % 44.9 ve yağ verimi üzerinden de negatif yönde % 36.87'lik dolaylı etki göstermiştir. Tane verimi ile yağ verimi arasında pozitif yönde % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunan korelasyon katsayısı üzerine yağ veriminin doğrudan etkisi negatif yönde olup, % 43.5'lik paya sahiptir. Bununla birlikte, yağ verimi tabla çapı üzerinden % 50.5'lik payla pozitif yönde dolaylı etki göstermiştir.

Kaya ve Atakişi (2003), ayçiçeğinde tane verimine direk etkiyi % 68 oranında bitki boyu, % 33 bin tane ağırlığı, % 31 fizyolojik olgunluk süresi, % 22 tabla çapı, % 22 hektolitre ağırlığı, % 22 yağ oranı, % 19 çiçeklenme süresi ve % 13 oranında da kabuk oranının yaptığını bildirmişlerdir. Bizim araştırmamızda tane verimine en yüksek doğrudan etkiyi % 51.7'lik pay ile tabla çapı oluşturmuş, buna karşılık bitki boyunun doğrudan etkisi % 2.33'lük paya sahip olmuştur. İncelenen pek çok araştırmada tane verimi üzerine pozitif yönde en yüksek doğrudan etkiyi tabla başına tane sayısının oluşturduğu görülmüştür (Habib ve ark., 2006; Shankar ve ark., 2006; Yasin ve Singh, 2010; Kholghi ve ark., 2011). Bazı araştırmalarda ise tane verimine en yüksek doğrudan etkiyi 1000 tane ağırlığının sağladığı belirlenmiştir (Nehru ve Manjunath, 2003; Joksimović ve ark., 2004; Farhatullah ve ark., 2006; Kaya ve ark., 2009; Mijic ve ark., 2009; Anandhan ve ark., 2010). Diğer bazı araştırmalarda ise tane verimine pozitif yönde en yüksek doğrudan etkiyi tabla çapının sağladığı bildirilmiştir (Punia ve Gill, 1994; Ashok ve ark., 2000; Farhatullah ve ark., 2006 Correlation-5). Bizim sonuçlarımız araştırmalarında tane verimine en yüksek pozitif doğrudan etkinin tabla çapı tarafından sağlandığını belirleyen araştırmacıların bulguları ile uyum içerisindedir. Farhatullah ve ark. (2006) ve Gorgieva ve ark. (2015)'nin bulguları bizim sonuçlarımızla paralel olarak tane verimi üzerine yağ oranının pozitif yönde doğrudan etki gösterdiğini ortaya koymuştur. Buna karşılık Alba ve ark. (1982) yağ oranının tane verimi üzerine negatif yönde doğrudan etki gösterdiğini belirlemiştir. Chikkadevaiah ve ark. (2002), tane verimi üzerine en yüksek pozitif yönde doğrudan etkiyi yağ veriminin sağladığını bildirmişlerdir. Araştırmamızda tane verimi üzerine yağ veriminin doğrudan etkisi negatif yönde olmasına rağmen, yağ veriminin diğer özellikler üzerinden dolaylı etkisi daha fazla olmuştur. Kaya ve Atakişi (2003), tabla çapının, tane verimine doğrudan % 22 civarında bir etki yaptığını, etkisinin diğer kısmını da (% 78) dolaylı olarak diğer verim öğeleri üzerinden, bitki boyu (% 48), bin tane ağırlığı (% 15), hektolitre ağırlığı (% 7) ve fizyolojik olgunluk (% 6) aracılığıyla yaptığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların bu sonuçları bizim bulgularımızla uyuşmamaktadır. Farhatullah ve ark. (2006), tane verimi üzerine çiçeklenme gün sayısının negatif yönde ve olgunlaşma gün sayısının ise pozitif yönde, yüksek düzeyde doğrudan etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bizim bulgularımıza zıt düşmektedir.

Araştırmada yağ verimi tabla çapı üzerinden % 50.5'lik payla pozitif yönde en yüksek dolaylı etkiye sahip olmuştur. Bununla birlikte, bitki boyunun tabla çapı üzerinden % 47.9'luk payla pozitif yönde dolaylı etki gösterdiği belirlenmiştir.

Sonuç

Araştırma sonuçlarına göre, tane veriminin bitki boyu ($r= 0.485^{**}$), tabla çapı ($r= 0.641^{**}$), çiçeklenme süresi ($r= 0.239^{**}$) ve yağ verimi ($r= 0.627^{**}$) ile pozitif yönde ve % 1 olasılık düzeyinde, 1000 tane ağırlığı ($r= 0.221^{*}$) ile pozitif yönde ve % 5 olasılık düzeyinde önemli korelasyonlar oluşturduğu belirlenmiştir. Buna karşılık, tane verimi ile yağ oranı, protein oranı ve olgunlaşma süresi arasındaki ilişkilerin istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır.

Path analizi sonuçlarına göre, tane verimi üzerine en yüksek doğrudan etkiyi pozitif yönde % 51.7 ile tabla çapı oluştururken, bunu sırasıyla % 43.5 lik pay ile negatif yönde yağ verimi, % 15.5 ile pozitif yönde yağ oranı, % 15.2 ile pozitif yönde çiçeklenme süresi, % 10.0 ile pozitif yönde protein oranı, % 8.9 ile negatif yönde olgunlaşma süresi, % 2.33 ile pozitif yönde bitki boyu ve % 0.02 ile pozitif yönde 1000 tane ağırlığı izlemiştir.

Bu sonuçlara göre, tane verimini arttırmak için yapılacak olan ıslah çalışmalarında tabla çapı, bitki boyu, çiçeklenme süresi ve 1000 tane ağırlığı yönünde yapılacak olan pozitif yöndeki seleksiyonlarla başarılı sonuçlar elde edilebileceği söylenebilir.

Çizelge 4. Melez ayçiçeği popülasyonunda tane verimi üzerine bazı verim ve kalite özelliklerinin doğrudan ve dolaylı etkilerine ait path katsayıları ve oranları

Doğrudan Etki		%	Dolaylı Etki															
			BB	%	TÇ	%	ÇS	%	OS	%	1000 TA	%	YO	%	PO	%	YV	%
BB	0.0855	2.33			1.7579	47.9	0.1630	4.44	0.0586	1.59	0.0002	0.005	-0.0648	1.76	0.011	0.313	-1.5268	41.62
TÇ	2.8609	51.7	0.0525	0.94			0.1295	2.33	0.0372	0.67	0.0002	0.003	-0.0444	0.80	0.009	0.15	-2.4039	43.41
ÇS	0.3957	15.2	0.0352	1.34	0.9366	35.9			0.0465	1.78	0.0002	0.006	-0.074	2.82	0.010	0.391	-1.1115	42.59
OS	-0.1599	8.94	-0.313	1.75	-0.6651	37.2	-0.1150	6.43			-0.0001	0.005	0.1976	11.0	0.005	0.25	0.6144	34.36
1000 TA	0.0005	0.02	0.0304	1.58	0.8638	44.9	0.1298	6.74	0.0308	1.60			-0.0588	3.05	0.017	0.88	-0.7929	41.21
YO	0.2422	15.5	-0.0229	1.46	-0.5247	33.5	-0.1205	7.69	-0.1305	8.33	-0.0001	0.008			-0.0021	0.13	0.5220	33.35
PO	0.0768	10.0	0.0128	1.66	0.8638	44.9	0.0526	6.86	-0.0095	1.23	0.0001	0.01	-0.0065	0.85			-0.2822	36.87
YV	-2.4326	43.5	0.0537	0.95	2.8272	50.5	0.1808	3.23	0.0404	0.72	0.0002	0.003	-0.0520	0.92	0.009	0.15		

Kaynakça

- Alba, E., Tuberosa, R., Paradisi, U. and Greco, I. 1982. Evaluation of combining ability of inbred lines in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Istituto di Miglioramento Genetico delle Piante Agrarie, 28: 19-22.
- Abdel, A.A.G., Salch, S.A., Kohab, M.A. and Gazzar, M.M. 1987. Correlation studies between leaf surface, head characteristics and yields of sunflower in Egypt. *Annals of Agric. Sci.*, 32(2): 1213-1227.
- Alvarez, D., Luduena, P. and Frutos, Y. E. 1992. Correlation and causation among sunflower traits. *In: Proc. of The 13th Int. Sunflower Conf. Pisa, Italy. September 7-11.* 957-962.
- Akalın, A. 1992. Orobaş'a dayanıklı erkenci ve kısa boylu ayçiçeklerinin (*Helianthus annuus* L.) verim ve verim öğeleri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Ankara.
- Ashok, S., Mohamed Sheriff, N. and Narayanan, S. L. 2000. Combining ability studies in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Crop Research* 20 (3): 457-462.
- Anandhan, T., Manivannan, P., Vindhayavarman, P. and Jeyakumar, P. 2010. Correlation for oil yield in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Electronic Journal of Plant Breeding* 1(4): 869-871.
- Anonim 2018. 2017 Yılı Ayçiçeği Raporu. T.C.Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Koperatifçilik Genel Müdürlüğü, s. 40. [http://www.koop.gbt.gov.tr/data.../2017 Ayçiçeği Raporu.pdf](http://www.koop.gbt.gov.tr/data.../2017%20Ay%20%27i%20Raporu.pdf) (Erişim tarihi: 08.04.2019).
- Chikkadevaiah C., Sujatha, H.L. and Nandini, R. 2002. Correlation and Path analysis in sunflower. *Helia*, 25(37): 109-118.
- Dewey, D.R. and Lu, K.H. 1959. A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. *Agron J.*, 51(9):515-518.
- Ergen, Y. ve Sağlam, C. 2005. Bazı çerezlik ayçiçeği (*Helianthus Annuus* L.) çeşitlerinin Tekirdağ koşullarında verim ve verim unsurları. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2(3):221-227.
- Farhatullah, F. and Khalil, I.H. 2006. Path analysis of the coefficients of sunflower (*Helianthus annuus* L) hybrids. *International Journal of Agriculture and Biology* 8: 621-625.
- Farrokhi, I., A. Khodabandeh, M. and Gaffari, M. 2008. Studies on general and specific combining ability in sunflower. *Proceeding of 17th International Sunflower Conference* 561-565. Cordoba, Spain.
- Fisher, R.A. and Yates, F. 1967. *Statistical tables for biological, agricultural and medical research.* Six Edition Oliver Boyes Ltd. Edinburgh.
- Göksoy, A.T. ve Turan, Z.M. 2001. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) melez performanslarının tahminlenmesi üzerinde bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15:1-12.
- Gorgieva, B., Ilija, K., Sasa, M., Ruzdik, M., Emilija, K. and Biljana, K. 2015. Correlation and path analysis in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia*, 38(63): 201-210.
- Habib, H., Mehdi, S.S., Rashid, A. and Anjum, M.A. 2006. Genetic association and path analysis for seed yield in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Pak. J. Agri. Sci.*, 43:131-135.
- Hladni, N., Jovic, S., Miklic, V., Mijic, A, Saftic-Pankovic, D. and Škoric, D. 2010. Effect of morphological and physiological traits on seed yield and oil content in sunflower. *Helia*, 33(53):101-115.

- Hladni, N., Jovic, S., Miklic, V., Safticpankovic, D., Kraljevic-Balalic, M. 2011. Interdependence of yield and yield components of confectionary sunflower hybrids. *Genetika*, 43(3):583-594.
- Ibrahim, M. 1985. Studies on heterosis and path coefficient analysis in sunflower (*Helianthus annuus* L.). M.Sc. (Agri.) Thesis, Univ. Agric. Sci. Bangalore, pp. 161.
- Jhagirdhar, N.L. 1986. Genetic analysis of some quantitative traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids. M.Sc. (Agri.) Thesis, Univ. Agric. Sci. Bangalore, pp. 124.
- Joksimovic, J, Atlagic, J., Jovanovic, D., Marinkovic, R., Dusanic, N. and Miklic, V. 2004. Path Coefficient Analysis of some Head and Seed Characteristics in Sunflower. Proceeding of 16th International Sunflower Conference. 525-529. August 29-September 2. Fargo, ND, USA.
- Kaya, Y. 2001. Melez ayçiçeği ıslahında kullanılan bazı kendilenmiş hatların değişik verim komponentlerinde kombinasyon kabiliyetlerinin ve kalıtım değerlerinin saptanması. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
- Kaya, Y., Evci, G., Pekcan, V. and Gucer, T. 2003. The determination of the contribution on important yield components to seed and oil yield in sunflower. Proceeding of 5th Turkish Field Crops Congress, Diyarbakır, Turkey, 120-125.
- Kaya, Y., ve Atakişi, İ. 2003. Path and correlation analysis in different yield characters in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Journal of Aegean Agricultural Research Institute, Turkey*, 13(1): 31-45
- Kaya, Y., Evci, G., Durak, S., Pekcan, V. and Gucer, T. 2007. Determining the relationships between yield and yield attributes in sunflower. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 31: 237-244.
- Kaya, Y., Evci, G., Durak, S., Pekcan, V. and Gucer, T. 2009. Yield components affecting seed yield and their relationship in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Pakistan Journal of Botany*, 41(5): 2261-2269.
- Karasu, A., Öz, M., Sincik, M., Göksoy, A.T., Turan, Z.M. 2010. Combining Ability and Heterosis for Yield and Yield Components in Sunflower. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj.*, 38 (3) 2010, 259-264.
- Kholghi, M., Bernousi, I., Darvishzadeh, R., Pirzad, A. and Maleki, H.H. 2011. Collection, evaluation and classification of Iranian confectionary sunflower (*Helianthus annuus* L.) populations using multivariate statistical techniques. *African Journal of Biotechnology*, 10(28): 5444-5451.
- Katar, D., Bayramin, S., Kayaçetin, F., Arslan, Y. 2012. Ankara ekolojik koşullarında farklı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim performanslarının belirlenmesi *Anadolu Tarım Bilim. Derg.*, 27(3):140-143.
- Marinkovic, R. and Skoric, D. 1988. Path coefficient analysis of components of sunflower seed yield (*H. annuus* L.). *In: Proceedings of the 12th Int. Sunflower Conf.*, Novi Sad, Yugoslavia. July 25-29. 496-498.
- Marinkovic, R. 1992. Path coefficient analysis of some yield components of sunflower. *Euphytica*, 60(3):201-205.
- Mijić, A., Liović, I., Zdunić, Z., Marić, S., Marjanović J., A. and Jankulovska, M. 2009. Quantitative analysis of oil yield and its components in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Romanian Agriculture Research*, 26: 41-46.

- Memon, S., Baloch, M.J., Baloch, G.M., Jatoi, W.A. 2015. Combining ability through line x tester analysis for phenological, seed yield, and oil traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Euphytica*, 204:199–209.
- Nehru, S.D. and Manjunath, A. 2003. Correlation and Path Analysis in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Journal of Agriculture and Science*, 16(1): 39-43.
- Punia, M.S. and Gill, H.S. 1994. Correlation and path coefficient analysis for seed yield traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia*, 17 :7-11.
- Patil, B.R., Rudraradhy, M., Vijayakumar, C.H.M., Basappa, H. and Virupakshappa, K. 1996. Correlation and path analysis in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *J. Oilseeds Res.*, 13:162-166.
- Rana, M.A., Khan, M.A., Yousuf, M., Mirza, S.M. 1991. Evaluation of 26 sunflower cultivars at Islamabad. *Helia*, 14(14):19-28.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J. 1981. *Principles and Procedures of Statistics. A biometric Approach*. 2nd Edition, Mc Graw Hill International Book Co., Singapore City.
- Sheriff, N.M., Appadurai, R. and Rangaswamy, S.R. 1987. Correlation and path analysis in sunflower. *Indian J. Agric. Sci.*, 57: 125-127.
- Stanojevic, D., Petrovic, R., Dijanovic D. and Stankovic V. 1998. Variability of oil and protein contents in sunflower seed as affected by the hybrid and location. *Proceedings of 2nd Balkan Symposium on Field Crops*. 16-20 June. Novi Sad, Yugoslavia. 379-381.
- Shankar, V.G., Ganesh, M., Ranganatha, A.R.G., Bhave, M.H.V., 2006. A study on correlation and path analysis of seed yield and yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.) *Agric Sci Digest.*, 26(2):87-90.
- Sincik, M., ve Göksoy, A.T. 2014. Investigation of Correlation between Traits and Path Analysis of Confectionary Sunflower Genotypes. *Not Bot Horti Agrobot. Cluj.*, 42(1):227-231.
- Tyagi, A. P. 1985. Association and path analysis of yield components and oil percentage in sunflower (*H. annuus* L.). In *Proc. of The 11th Int Sunflower Conf. Mar Del Plata, Argentina*. March 10-13. 427-433.
- Tyagi, S.D. and Khan, M.H. 2013. Correlation and path coefficient analysis for seed yield in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Academia Scholarly Journals* 1(2): 8-12.
- Ülker, M. 1995. Orobans'a dayanıklı erkenci ve kısa boylu ayçiçeği ile genetik erkısır hatlar arası melez ve heterosis. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Ankara.
- Vidhyavathi, R., Mahalakshmi, P., Manivannan, N., Muralidhran, N. 2005. Correlation and path analysis in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Agric Sci Digest.*, 25(1):6-10.
- Wright, S. 1921. Correlation and causation. *Journal of Agricultural Research*, 20:257-287.
- Yasin, A.B. and Singh, S. 2010. Correlation and path coefficient analyses in sunflower. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 2(5): 129-133.
- Yusuf, M.A., Rana, M.A. and Akhtar, B. 1985. Evaluation of Sunflower cultivars under rain-fed conditions. *Sarhad J. Agric.*, 5: 73–6.
- Zobu, N. 1994. Orobans'a dayanıklı ayçiçeği hatlarının verim ve verim öğeleri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Ankara.