



Research Article

Journal of Agricultural Biotechnology (JOINABT) 4(2), 99-104, 2023

Received: 18-Nov-2023 Accepted: 19-Dec-2023

homepage: <https://dergipark.org.tr/pub/joinabt>

<https://doi.org/10.58728/joinabt.1392664>



SAKARYA UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES

Hibrit Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Bitkisinin Verim ve Verim Unsurları Arasındaki Korelasyon ve Path Analizi

Ferzat TURAN^{1*} , Gamze Nida GÜNEŞ¹ , Zeynep DURAN¹ , Bilal KARAKAYA¹ 

¹ Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Türkiye.

ÖZ

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) genellikle ılıman bölgelerde yetişen bitkilerden biridir ancak farklı türleri farklı hava koşullarında da yetiştirilebilir. Ayçiçeğinin yüksek yağ verimi ve yüksek besin değeri nedeniyle ekim alanı giderek artmakta ve bu özellikleri sebebiyle de dünyanın en önemli yağlı tohumlarından birisi olarak sayılmaktadır. Tarımda toprakların organik madde miktarını arttırmanın yollarından biri, iyi olgunlaşmış hayvan gübresinin toprağa verilmesidir. Günümüzde sıvı gübrelerin kullanılması yaygınlaşmıştır. Bu araştırma organik gübrelerin ayçiçeği verimi ve morfolojik özellikleri üzerine etkisini incelemek ve kimyasal gübre tüketimini azaltmak amacıyla 2023 yılında Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında yürütülmüştür. Araştırma Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada patent tescilli PlantiPell sıvı organik gübresi, genetik materyali olarak Trakya Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen SUN 2259 CL yağlık hibrit ayçiçeği çeşidi kullanılmıştır. Denemede gübre dozları dört farklı konsantrasyonda (kontrol, 15, 30 ve 45 ml/l), bitkilere uygulama şekli ise 4 farklı şekilde (2-4-6 yapraklı dönemlerde ayrı ayrı ve hem 2 hem 4 hem de 6 yapraklı dönemlerde birlikte) gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bitki boyu, sap kalınlığı, bin tane ağırlığı, tabla çapı, yağ oranı ve verim parametreleri korelasyon ve path analizi için incelenmeye alınmıştır. Elde edilen verilere göre; araştırmada incelenen özellikler arasında verim ile bitki boyu ($r=0.642^{**}$), sap kalınlığı ($r=0.561^{*}$), bin tane ağırlığı ($r=0.722^{**}$), tabla çapı ($r=0.675^{**}$) ve yağ oranı ($r=0.782^{**}$) arasında önemli ve pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Ayrıca path analiz sonuçlarına göre yağ oranı ($\beta=0.523$), bin tane ağırlığı ($\beta=0.347$) ve bitki boyu ($\beta=0.135$) özellikleri verimi doğrudan etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, korelasyon, path analizi, verim

* Sorumlu yazarın e-posta adresi: ferzatturan@subu.edu.tr

Correlation and Path Analysis Between Yield and Yield Components of Hybrid Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Plant

ABSTRACT

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is a plant that generally grows in temperate regions; however, different types can also be grown under different weather conditions. Due to the high oil yield and high nutritional value of sunflower, its cultivation area is gradually increasing and due to these features, it is considered one of the most important oil seeds in the world. One of the ways to increase the organic matter content of soil in agriculture is to add mature animal manure to the soil. After animal manure is transported to the field, it should immediately spread on the soil surface and mix into the soil immediately. Otherwise, animal manure left in piles on the soil surface for a long time loses its nutrients and organic matter. This research was carried out in the trial field of Sakarya University of Applied Sciences, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in 2023, in order to examine the effect of organic fertilizers on sunflower yield and morphological characteristics, and to reduce chemical fertilizer consumption. The research was established according to a Factorial Trial Design in Randomized Blocks with three replications. In this study, patent-registered PlantiPell liquid organic fertilizer and SUN 2259 CL oil hybrid sunflower varieties grown at the Trakya Research Institute were used as genetic material. In the trial, fertilizer doses were applied at four different concentrations (control, 15, 30, and 45 ml/l), and the application method to the plants was carried out in four different ways (separately in the periods when they had 2-4-6 leaves and both in the periods with 2, 4, and 6 leaves). In this study, plant height, stem thickness, thousand-grain weight, head diameter, oil ratio, and yield parameters were examined for correlation and path analysis. According to the data obtained; Among the traits examined in the study, yield was determined by plant height ($r=0.642^{**}$), stem thickness ($r=0.561^*$), thousand grain weight ($r=0.722^{**}$), head diameter ($r=0.675^{**}$) and oil rate ($r=0.782^{**}$), a significant positive correlation was observed. In addition, according to the path analysis results, the oil ratio ($\beta = 0.523$), thousand grain weight ($\beta = 0.347$), and plant height ($\beta = 0.135$) directly affected the yield.

Keywords: Sunflower, correlation, path analysis, yield

1 Giriş

Bitkisel yağlar, insan beslenmesinde büyük bir öneme sahiptir. Türkiye'de en çok üretilen bitkisel yağ olan ayçiçeği, adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması sayesinde Trakya bölgesi başta olmak üzere Ege, Akdeniz, İç Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde yetiştirilmektedir. Ancak, üretim miktarının yetersiz olması nedeniyle bitkisel yağ açığı her geçen yıl artmakta ve 500 bin tonu aşmış durumdadır. Ayçiçeği, kuraklık ve düşük sıcaklıklara dayanıklı olması, çeşitli toprak tiplerine uyum sağlaması ve farklı çevre koşullarına adaptasyon göstermesi gibi özellikleriyle ülkemizde yetiştirilen yağlı tohumlu bitkiler arasında öncü bir konumda bulunmaktadır (Atakişi, 1985; Ahma ve ark., 2009; Arıoğlu ve ark., 2010). Ayçiçeği yetiştiriciliğinde, bölgeye adaptasyonu uygun çeşit seçimi, verim ve kaliteyi artıran temel faktörlerden biridir. Bitkinin yabancı dölllenme özelliği ve yetiştirme sürecinde ortaya çıkabilecek çeşitli sorunlar, yüksek kaliteli ve yağ oranına sahip tohum üretimini daha da önemli hale getirmektedir. İstenilen kalitede ayçiçeği üretiminde başarı, uygun tohumluk kullanımının yanı sıra uygun yetiştirme tekniklerini de gerektirmektedir. Bitkiden elde edilecek verim, genotip ve çevre etkileşimi tarafından belirlenir ve özellikle iklim ve toprak yapısı gibi faktörlerden etkilenir. Ayçiçek yağı, içeriğinde %15 oranında doymuş yağ asitleri ve %85 oranında doymamış yağ asitleri bulundurulur. Bu doymamış yağ asitlerinden büyük bir bölümünü oluşturan linoleik asit, yağın doymunluğunu azaltarak sindirimini kolaylaştırır ve kana geçişini hızlandırır. Ayrıca, hücre zarının yapısına linoleik asit bulunup ve kolesterolü düşürmede etkili olabilir. Linoleik asit miktarının yüksek olması, yağ kalitesini artırır. Ayçiçeği yağının içinde en fazla %0.7'sini linolenik asit oluşturur

(Kolsarıcı ve ark., 2015). Çiftçi koşullarında yetiştirilen yağlık ayçiçeği tanelerinde en yüksek yağ içeriği %41.30 olarak belirlenmiştir (Tunçtürk ve ark., 2005). Çil ve ark 2011, farklı lokasyonlarda gerçekleştirdikleri çalışmada, Ayçiçeği çeşitlerine bağlı olarak belirlenen yağ içerikleri, %46.1 ile %47.6 arasında değişmektedir. Araştırmacılar, çevre, toprak ve iklim faktörleri ile çeşitlerin genetik yapısının, tane özelliklerinin değişimine etki ettiğini bildirmiştir (Kıllı, 2004; Kaya ve ark., 2009a). Ayçiçeği, çevresel koşullara genel olarak dirençli olmasına rağmen, Özellikle tane olgunlaşma sürecindeki sıcaklık ve güneşlenme süresi gibi iklim faktörlerinin, gözlemler arasında, yağ oranını belirgin bir şekilde etkilenmesi kanıtlanmıştır (Osman ve ark., 2010; Hossam, 2012). Üretim alanlarının genişlemesi ve yüksek verimli, yüksek yağ içeriğine sahip ayçiçeği tohumlarının kullanımının artması, bazı bölgelerde sulama uygulamalarının artmasına yol açmış ve bu da birim alandan elde edilen ürün miktarını önemli ölçüde artırmıştır. Kuru ve sulak koşullarda yetiştirilen ayçiçeği bitkisinin toprak analizlerine dayalı gübreleme uygulamaları, sadece verimi değil, aynı zamanda tane içindeki yağ oranını artırarak üreticilere daha fazla gelir sağlamaktadır. Ayçiçeği tarımında toprak organik madde içeriğini artırmanın etkili yollarından biri, iyi olgunlaşmış hayvan gübresinin toprağa uygulanmasıdır. Ancak, hayvan gübreleri tarlaya taşındıktan sonra biran evvel toprağa karıştırılmalıdır. Hayvan gübreleri, uzun süre boyunca toprak yüzeyinde öbek halinde bırakıldığında, besin maddesi ve organik madde kaybına neden olabilir. Bu nedenle, bu tür hayvan gübreleri toprağa birkaç ay içinde karıştırıldığında daha büyük fayda sağlamaktadır. Hayvan gübrelerinin yabancı ot sorunu ve potansiyel hastalık bulaşma risk gibi olumsuz etkileri de içermektedir. Bununla birlikte, sıvı gübreler toprağın besin değerini artırarak bitki büyümesini hızlandırır, pH değerini düzenler ve bitkinin her döneminde kullanılabilir. Ayrıca, sıvı gübreler kök gelişimini destekler, toprak su tutma kapasitesini artırır, tohum çimlenme oranını hızlandırır ve sulama ihtiyacını azaltır. Bu gübreler aynı zamanda ürünlerin kalitesini ve raf ömrünü artırır, bitkilerin hızlı, sağlıklı ve gür büyümesini teşvik eder. Çiçeklenmeyi düzenler, meyve sayısını ve kalitesini yükseltir, hasat süresini kısaltır ve erkenci bir ürün elde edilmesine olanak tanır. Amino asitler, bitki gelişimi için önemli bir protein kaynağı olmanın yanı sıra bitkinin dengeli beslenmesinde etkili olabilir. Amino asitler, bitki köklerinin güçlenmesine yardımcı olur, bitki dayanıklılığını artırarak meyve kalitesini ve olgunlaşmasını destekler. Ayrıca, olumsuz hava koşullarına karşı bitkinin direncini artırarak zarar görmesini önler. Bu nedenle, amino asitler özellikle bitki sağlığı açısından önemlidir. (Hamadtov, 2009; Abdel-Motagally ve ark., 2010).

Birçok araştırmacı tarafından bildirildiği üzere, ayçiçeği üzerine yapılan çalışmalarda incelenen özellikler arasında önemli korelasyonlar bulunmaktadır (Hladni ve ark., 2011; Farshadfar ve ark., 2012; Tyagi ve Khan, 2013; Day ve Kolsarıcı., 2014; Sincik ve Göksoy, 2014).

Ayçiçeğinde verimle ilişkilendirilen herhangi bir özellik, sadece doğrudan etki yapmakla kalmayıp, aynı zamanda diğer karakterler üzerinden dolaylı etkilere de sahip olabilir. Doğrudan ve dolaylı etkileri analiz etmek amacıyla, Path Analizi yöntemi geniş bir kullanıma sahiptir (Rana ve ark., 1991; Doddamani ve ark., 1997). Tane verimini doğrudan etkileyen özellikler path analizine göre ayçiçeğinde birçok çalışmada en büyük doğrudan pozitif etkinin tabladaki tane sayısı ya da 1000 tane ağırlığından etkilendiği belirtilmiştir (Kaya ve ark., 2009b; Hamadtov., 2009; Anandhan ve ark., 2010; Kholghi ve ark., 2011).

Bu çalışmada daha önce bitki gelişim düzenleyici organik sıvı PlantiPell gübresinin, farklı dozlarda ve farklı bitki gelişme dönemlerinde elde edilen varyans analiz sonuçlarının ortalama verileri üzerine, verim ve verim öğeleri arasında korelasyon, ayrıca bağımlı ve bağımsız değişkenlerin path analizi incelenmeye alınmıştır.

2 Metodoloji

Bu çalışmada genetik materyal olarak; Trakya Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen SUN 2259 CL yağlık hibrit ayçiçeği çeşidi kullanılmıştır.

Plantipell gübresi koyun kılından elde edilen %35 oranında organik madde içeren bir sıvı gübredir.

3 Teori ve Hesaplamalar

Sonbaharda, deneme alanı 20-25 cm derinliğinde çoklu pullukla sürüldü. Ekim sezonu geldiğinde, tarla önce kültivatör (kazayağı) ile işlendi, ardından diskaro, tırmık veya yaylı tırmık kullanılarak 10-15 cm derinliğinde işleme tabi tutularak ekime hazır hale getirildi. Ekim işlemi, Mayıs ayında gerçekleştirildi. Ekimde sıra arası ve sıra üzeri 70×25 cm olarak belirlenmiştir. Denemede gübre dozları dört farklı konsantrasyonda (kontrol, 15, 30 ve 45 ml/l), bitkilere uygulama şekli ise 4 farklı şekilde (2-4-6 yapraklı olduğu dönemlerde ayrı ayrı ve hem 2 hem 4 hem de 6 yapraklı dönemlerde birlikte) gerçekleştirilmiştir. Hasat öncesi bazı morfolojik gözlemler kenar tesirleri çıkartıldıktan sonra belirlenmiştir. Denemede bitki boyu (cm), bin tane ağırlığı (g), tabla çapı (cm), tane verimi (kg/da) ve tanede yağ oranı (%) gözlemleri alınmıştır. Deneme 3 tekerrür ve tesadüfi bloklar faktöriyel deneme desenine göre kurulmuştur.

3.1. Araştırmanın Sonuçları

Elde edilen gözlemler üzerinde verilerin MSTAT-C, Path ve SPSS istatistik programı kullanılmıştır. (Düzgüneş ve ark. 1987).

4 Bulgular ve Tartışma

Araştırmada incelenen özellikler arasında basit korelasyon katsayılarının sonuçları Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1: Ayçiçeğinde verimi ile diğer özellikler arasındaki ilişkilere ait korelasyon katsayıları

Özellikler	Bitki Boyu	Sap Kalınlığı	Bin Tane Ağırlığı	Tabla Çapı	Yağ Oranı
Sap Kalınlığı	0.554*				
Bin Tane Ağırlığı	0.568*	0.702**			
Tabla Çapı	0.632**	0.662**	0.803**		
Yağ Oranı	0.694**	0.516*	0.700**	0.784**	
Verim	0.642**	0.561*	0.722**	0.675**	0.782**

* 0,05 ve** 0,01 düzeyinde önemli

Özellikler arasında yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre verim ile bitki boyu ($r=0.642^{**}$), sap kalınlığı ($r=0.561^{*}$), bin tane ağırlığı ($r=0.722^{**}$), tabla çapı ($r=0.675^{**}$) ve yağ oranı ($r=0.782^{**}$) arasında pozitif ve önemli ilişki bulunmuştur (Tablo 1). Bin tane ağırlığı ve tabla çapı ile yağ oranı özellikleri verimi pozitif yönde etkileyip, verim artışına sebep olmaktadır. Singh ve Lebana (1990), yaptıkları çalışmada tane verimi ile tabla çapı, bitki boyu ve 1000 tane ağırlığı arasında olumlu ve önemli korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Marinković ve ark (1992), verim ile 1000 tane ağırlığı, tabla çapı ve tablada tane sayısı arasındaki ilişkiyi olumlu ve önemli bulmuşlardır.

Tablo 2: Ayçiçeğinde verim üzerine etkili karakterlere ait path analiz sonuçları

Özellikler	Doğrudan Etkiler	Dolaylı Etkiler					Korelasyon Katsayıları
		Bitki Boyu	Sap Kalınlığı	Bin Tane Ağırlığı	Tabla Çapı	Yağ Oranı	
Bitki Boyu	0.135	-----	0.037	0.197	-0.092	0.363	0.642**
Sap Kalınlığı	0.068	0.074	-----	0.243	-0.096	0.270	0.561*
Bin Tane Ağırlığı	0.347	0.076	0.047	-----	-0.117	0.366	0.722**
Tabla Çapı	-0.145	0.085	0.045	0.278	-----	0.41	0.675**
Yağ Oranı	0.523	0.093	0.035	0.243	-0.114	-----	0.782**

*0.05 ve** 0.01 düzeyinde önemli, Kalan etki: 0.56, Düzeltilmiş R²: 0.69

Tablo 2'de, gözlemlenen özelliklerle tane verimi arasındaki genel korelasyon katsayıları ve doğrudan ve dolaylı etkileri temsil eden path katsayıları sunulmuştur. Verim üzerinde en büyük ve olumlu doğrudan etkiyi gösteren özellikler, yağ oranı ($\beta=0.523$), bin tane ağırlığı ($\beta=0.347$) ve bitki boyu ($\beta=0.135$) olarak belirlenmiştir. Dolaylı etkiler incelendiğinde; yağ oranı ($\beta=0.363$) bitki boyu üzerinden, bin tane ağırlığı ($\beta=0.243$, $\beta=0.274$) sap kalınlığı ve tabla çapı üzerinden verime dolaylı etkileri yüksek bulunmuştur (Tablo 2). Marinković ve ark (1992), bin tane ağırlığının verim üzerine doğrudan ve olumlu etkisinin olduğunu yaptıkları çalışmalarında kanıtlamışlardır. Alvarez ve ark (1996), Yapılan çalışmada, verim üzerinde doğrudan en yüksek etkiye sahip özelliklerin; bin tane ağırlığı, tabla çapı ve bitki boyu olduğu tespit edilmiştir. Yasin ve Singe (2010), çalışmalarında verim ile bin tane ağırlığı, tabla çapı ve tablada tane sayısı arasında önemli ve pozitif korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada bin tane ağırlığı ile yağ oranının verim üzerinde doğrudan etkili olduğu kanıtlanmıştır.

5 Sonuçlar

Sakarya koşullarında daha önce farklı dozlarda ve farklı bitki gelişme dönemlerinde uygulanan PlantiPell organik sıvı gübresinden elde edilen verilerle yapılan varyans analiz sonuçlarının ortalama verileri ile yapılan korelasyon ve path analizi sonucunda, bin tane ağırlığı ve yağ oranının Ayçiçeği verimi üzerine doğrudan ve dolaylı olarak yüksek etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, bölge koşullarına uygun çeşit ıslah çalışmalarında bu özelliklerin önemli seleksiyon kriterleri olarak dikkate alınmasının başarı şansını artırabileceği söylenebilir.

6.1 Teşekkür

Araştırmaya destek veren; TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı'na ve PlantiPell sıvı organik gübre firmasına teşekkür ederiz.

6.2 Finansman Kaynağı

Araştırmada TÜBİTAK 2209 A Üniversite Öğrencileri Araştırma Destekleme Programı tarafından desteklenmiştir.

6.3 Rakip Çıkarlar

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Kaynakça

- Abdel-Motagally, F. M. F., and Osman, E. A. (2010). Effect of nitrogen and potassium fertilization combinations on productivity of two sunflower cultivars under East of El-ewinate conditions. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science*, 8(4), 397-401.
- Ahmad, S., Ahmad, R., Ashraf, M.Y. and Waraich, E.A.. (2009). Sunflower (*Helianthus annuus* L.) response to drought stress at germination and seedling growth stages. *Pakistan J. Bot.*, 41, 647-654
- Alvarez, M. D. P., Mancuso, N., & Frutos, E. (1996, June). Genetic divergence among open pollinated populations of sunflower (*Helianthus annuus* L.). In International Sunflower Conference 14, 230-235.
- Anandhan, T., Manivannan, P., Vindhiyavarman, P. and Jeyakumar, P. (2010) Correlation for oil yield in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Electronic Journal of Plant Breeding*, 1(4), 869-871.
- Day, S. ve Kolsarıcı, Ö. (2014). Ankara Koşullarında Hibrit Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Genotipinde Farklı Sıra Üzeri Aralıkları ve Azot Dozlarının Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. *Toprak Su Dergisi*, 3(2),81-89.
- Doddamani, I.K., Patil, S.A. and Ravikumar, R.L. (1997). Relationship Autogamy and Self Fertility with Seed Yield and Yield Components in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia*, 20: 95- 102.
- Farshadfar, E., Jamshidi, B., Cheghamirza, K. and Hashemzadah, H. (2012). Evaluation of drought tolerance in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) using immature embryo culture. *Ann. Biol. Res.*, 3: 330-338.
- Hamadtov, G. A. F. (2009). Effect of Nitrogen Fertilization on Growth and Yield of some Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Hybrids. B. Sc. Department of Agronomy, Faculty of Agriculture University of Khartoum.
- 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.
- Hossam, M.İ. (2012). Response of Some Sunflower Hybrids to Different Levels of Plant Density. *2nd International Conference on Asia Agriculture and Animal*, 4, 175- 182.
- Kaya, Y., Evci, G., Durak, S., Pekcan, V. and Gucer, T. (2009b). Yield components affecting seed yield and their relationship in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Pakistan Journal of Botany*, 41(5), 2261-2269.
- Kaya, Y., Evci, G., Pekcan, V., Gücer, T., Yılmaz, M.I., Şahin, I., Gencer, S. ve Çıtak, N. (2009a). Farklı çevrelerde ayçiçeğinde oleik asit oranlarının belirlenmesi. *Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi* (s.159-163). Hatay.
- Killi, F. (2004). Influence of different nitrogen levels on productivity of oilseed and confection sunflowers (*Helianthus annuus* L.) under varying plant populations. *International Journal of Agriculture and Biology* 6 (4), 594-598.
- Marinković, R. (1992). Path coefficient analysis of some yield components of sunflower. *Euphytica*. 60, 201-205.
- Osman, E. B. A. and Awed, M. M. M. (2010). Response of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) to Phosphorus and Nitrogen Fertilization under Different Plant Spacing at New Valley. *Ass. University Bull. Environ. Res.* 13(1), 11-18.
- Rana, M.A., Khan, M.A., Yousuf, M. and Mirza, S.M. (1991). Evaluation of 26 sunflower cultivars at Islamabad. *Helia*, 14(14), 19-28.
- 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.
- Singh, S. B., and Labana, K. S. (1990). Correlation and path analysis in sunflower. *Crop improvement*, 17(1), 49-53.
- 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.
- 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.



© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).