

Araştırma Makalesi

Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Verim ve Verim Öğelerinin Korelasyon ve Path Analizi ile İncelenmesi

Kerem BORU¹, Semra YILDIRIM¹, Esra AYDOĞAN ÇİFCİ^{2*}

¹Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

²Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

*Sorumlu yazar: esra@uludag.edu.tr

Geliş Tarihi: 14.12.2018

Düzeltilme Geliş Tarihi: 20.05.2019

Kabul Tarihi: 24.06.2019

Özet

Bu çalışma, 2014-2016 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme tarlalarında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada 12 melez hat ve 1 adet kontrol çeşit deneme materyali olarak kullanılmıştır. Araştırmada, korelasyon, path ve ekmeklik buğday genotiplerinin performansları ile bitki ıslahı çalışmalarında ele alınacak seleksiyon kriterlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemede bitki boyu, başak boyu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı ve ağırlığı, 1000 tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı ve tane verimi özellikleri incelenmiştir. Özellikler arasındaki korelasyon analizi sonucunda tane verimi ile başak boyu, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı arasında olumlu yönde önemli ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan path analizi sonucunda tane verimi bakımından doğrudan etkiler incelendiğinde olumlu yönde en yüksek doğrudan etkiye sahip özelliklerin sırasıyla başakta tane ağırlığı ile başakta tane sayısı özellikleri olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Korelasyon, path analizi, ekmeklik buğday

Investigation of Yield and Yield Components in Bread Wheat Genotypes by Correlation and Path Analysis

Abstract

This research was carried out at an experimental field at the Field Crops Department of the Faculty of Agriculture at Bursa Uludag University with a randomized complete block design with three replications was used during the 2014-2016 growing seasons. In the study, 12 hybrid lines and 1 control variety were used as experimental material. It was aimed to determine the selection criteria to be considered in the plant breeding studies and the performances of the wheat genotypes with correlation and path analysis. In the experiment plant height, spike length, number of spikelets/spike, number of grains/spike and grain weight/spike, 1000 grain weight, test weight and grain yield were investigated. As a result of the correlation analysis between the characteristics, it is found that there is a significant relationship between the grain yield and spike length, grain number/spike and grain weight/spike. As a result of the path analysis, it was determined that the properties with the highest direct effect on grain yield were the grain weight/spike and the grain number/spike properties, respectively.

Key words: Correlation, path analysis, bread wheat.

Giriş

Giderek artmakta olan dünya nüfusun yeterli ve dengeli beslenmesi için gerekli besin ihtiyaçlarının karşılanması her geçen gün daha da zorlaşmaktadır. Bu nedenle tarımsal üretimin artırılması amacıyla yürütülen çalışmaların önemi güncelliğini korumakta ve devamlı olarak artmaktadır. Günümüz koşullarında birim alan verimlerinin artırılması ile bitkisel üretimin artırılması mümkündür (Nazar ve ark., 2012).

Buğday; tahıl grubu bitkilerinin en eskisi ve en önemlisi, en çok üretileni ve tüketileni olup tarım sektörünün olduğu kadar genel ekonomimiz içinde önemli bir bitkidir. Günümüzde dünyada ve ülkemizde tescil edilen ve üreticilerin kullanımına sunulan buğday çeşitlerinin ıslah edilmesindeki amaç çoğunlukla verim ve kalite özellikleri yüksek çeşitler elde etmektir. Bu çeşitlerinde verim ve kalite parametreleri arasındaki farklılıklar göstermelerinin nedenleri; çeşidin genotipik yapısı, yetiştirildikleri bölgenin iklim ve toprak koşulları, uygulanan kültürel işlemler, hastalık ve zararlı durumlarıdır.

Verimi ve kaliteyi artırmak amacıyla yürütülen ıslah çalışmalarına yönelik olarak buğdayda; tane verimi ile agronomik ve morfolojik karakterler arasındaki ikili ilişkiler birçok araştırmacı tarafından incelenmiş, diğer karakterlerin verimle olan ilişki düzeylerinin önem durumu ve yönünü bildiren çalışmalar yapılmıştır (Sözen ve Yağdı, 2005; Kara ve

Akman, 2007; Tonk ve ark., 2017). Verim birçok genle idare edilen ve çevresel faktörlerden oldukça etkilenen kantitatif ve komplike bir özellik olmasından dolayı ıslah programlarında başarı sağlayabilmek için verim yerine seleksiyon kriteri olarak verim öğeleri ve kalite özelliklerini kullanmak daha etkili sonuçlar vermektedir. Verim öğeleri ve kalite özellikleri arasında doğrudan ilişkiyi belirleyen korelasyon katsayısı çoğu zaman yetersiz kaldığından verim ve verim öğeleri arasındaki doğrudan ve dolaylı etkilerin daha ayrıntılı bir şekilde incelenmesine olanak sağlayan path analizi (Dewey ve Lu, 1959) bitki ıslahı programlarında yaygın olarak kullanılmakta ve agronomik çalışmalarda seleksiyon kriterlerini belirlemede etkili bir yöntem olarak görünmektedir.

Bu araştırmada da, Bursa ekolojik koşullarına uygun çeşit adaylarının belirlenmesi için elde edilen ekmeleklik buğday genotiplerinin performansları ile korelasyon ve path analizi ile bitki ıslahı çalışmalarında ele alınacak seleksiyon kriterlerinin saptanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada 6 farklı anacın melezlenmesiyle elde edilen hatlardan seçilen 12 melez hat ve 1 adet kontrol çeşit (Golia) deneme materyali olarak kullanılmıştır. Denemede kullanılan buğday hatları, çeşitleri ve pedigrileri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan buğday hatları, çeşitleri ve pedigrisi

Hat kodu	Hatlar	Pedigrisi
1	1 x 2 (SB / K-1 // 15-4 / 22-1-4)	
2	1 x 3 (SB / K-1 // 22-1 / K)	
3	1 x 4 (SB / K-1 // K / 15-4-1)	SB: Saraybosna : - (Pedigrisi bulunamamıştır).
4	1 x 5 (SB / K-1 // G / A-12)	K: Köksal-2000 : KATEA-I / MOMTCHILL
5	2 x 4 (15-4 / 22-1-4 // K / 15-4-1)	G: Gönen : II-8156-R / MARA // BLUBIRD
6	2 x 5 (15-4 / 22-1-4 // G / A-12)	A-12: Atilla-12 : MIRONOVSKAYA-808/BEZOSTAYA-1//BEZOSTAYA- 1/3/BEZOSTAYA-1
7	3x 4 (22-1 / K // K / 15-4-1)	1//PRODUTTORE//BEZOSTAYA-1
8	3x 5 (22-1 / K // G / A-12)	
9	6 x 2 (G / 22-1 // 15-4 / 22-1-4)	15-4: SADOVA / MARTONVASARI-9
10	6 x 3 (G / 22-1 // 22-1 / K)	22-1: MARTONVASARI-9 / SADOVA
11	6 x 4 (G / 22-1 // K / 15-4-1)	
12	6 x 5 (G / 22-1 // G / A-12)	
	Çeşit	Pedigrisi
	Golia	MANİTAL / ORSO

Araştırmanın tarla denemeleri 2014-2016 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme tarlalarında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme metrekaireye

600 tohum gelecek şekilde ekim parsel mibzeri kullanılarak 5x1.2=6 m² olan parsellere Kasım ayında ekim yapılmıştır. Ekimle birlikte dekara 5 kg N/da olacak şekilde 15-15-15 gübresi, sapa kalkma zamanında ise yine 10 kg N/da üre gübresi verilmiştir.

Yabancı otlar ilkbaharda kimyasal mücadele olarak kontrol edilmiştir. Hasat her iki yılda da Temmuz ayında yapılmıştır. Denemede bitki boyu, başak boyu, başakta başaklık sayısı, başakta tane sayısı ve ağırlığı ve dekara dane verimi gibi verim özelliklerinin yanı sıra 1000 tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı kalite özellikleri incelenmiştir. Denemenin yapıldığı Bursa iline ait iklim verileri Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’deki denemenin yürütüldüğü yıllara ait iklim verilerinden görüleceği gibi 2014-2015 yılı aylık toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasından yüksek, 2015-2016 yılında ise daha düşük olmuştur.

Uzun yıllar ortalamasında aylık ortalama sıcaklık değerleri 13.7°C iken 2014-2015 yetiştirme döneminde 13.4°C ve 2015-2016 yetiştirme döneminde 14.5°C olarak belirlenmiştir. Denemenin yürütüldüğü alanın toprak yapısı ağır ve orta bünyeli, pH’sı 7,4 ve tuzsuzdur. Organik maddece fakir olan deneme alanı toprağının orta derecede kireçli, fosforca zengin, potasyumca çok zengin olduğu saptanmıştır (Özgüven ve Katkat, 1997). İstatistiki analizler Minitab-16 ve Tarpopgen programları kullanılarak gerçekleştirilmiştir ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD (%5) testiyle hesaplanmıştır.

Çizelge 2. İklim verileri

Aylar	Toplam yağış (mm)			Ortalama sıcaklık (°C)		
	2014-2015	2015-2016	Uzun yıllar (1970-2011)	2014-2015	2015-2016	Uzun yıllar (1970-2011)
Kasım	72.4	26.4	81.3	11.33	12.7	10.4
Aralık	143.2	3.0	101.4	9.29	5.6	13.0
Ocak	112.0	122.2	79.4	5.4	5.2	7.9
Şubat	74.2	80.7	71.0	7.3	11.1	7.6
Mart	78.2	75.6	66.8	9.1	11.2	6.7
Nisan	95.6	22.8	65.9	11.5	16.4	13.0
Mayıs	36.0	67.3	44.2	19.3	18.3	17.7
Haziran	37.8	36.4	34.1	21.7	24.5	22.4
Temmuz	0.0	0.0	17.4	25.5	25.9	24.6
Toplam	649.4	434.4	561.5			
Ortalama				13.4	14.5	13.7

Bulgular ve Tartışma

Birleştirilmiş yıllara ait varyans analizi sonuçlarına göre, genotipler arasında %1 olasılık düzeyinde istatistiksel önemlilikler incelenen tüm özelliklerde belirlenmiştir. Ayrıca başakta tane sayısı haricinde incelenen diğer özelliklerde yıllar bakımından %1 olasılık düzeyinde istatistiksel önemlilik belirlenmiştir. Yıl x Genotip interaksyonu bakımından ise bitki boyu ve başakta tane ağırlığı dışında diğer incelenen özelliklerde istatistiksel olarak önemliliklerin varlığı gözlemlenmiştir (Çizelge 3).

Araştırmada incelenen buğday genotiplerine ait bitki boyu değerleri 56.61-92.03 cm arasında değişirken, bitki boyu değeri bakımından 1 x 4 nolu hatta en yüksek, Golia çeşidinde ise en düşük bitki boyu değeri gözlenmiştir. Başak boyu değerleri açısından genotipler incelendiğinde ortalama başak boyu değeri 8.4 cm bulunmuştur. Genotipler içinde 9.9 cm ile 3 x 4 nolu hatta en uzun başak boyu , en kısa başak boyu değeri ise 7.1 cm ile Golia çeşidinden elde edilmiştir. Başakta başaklık sayısı değerleri bakımından genotipler ele alındığında en yüksek değerlere 19.0 adet ile 1 x 5 ve 18.7 adet ile 6 x 5 nolu hatlar sahip olurken en düşük değere 14.5 adet ile

Golia çeşidi sahip olmuştur. Başakta tane sayısı özelliğinde denemede ortalama değer 35.80 adet olarak belirlenmiştir. En yüksek tane sayısı değerine 1 x 4 nolu hat 42.28 adet ile ulaşırken en düşük tane sayısı 28.76 adet ile 3 x 4 nolu hat ulaşmıştır. Genotipler arasında başaktaki tane ağırlığı değerleri 1.15-1.94 g arasında, ortalama olarak 1.61 g olarak elde edilmiştir. En yüksek başakta tane ağırlığı sırasıyla 2 x 5, 1 x 5, 6 x 2 ve 1 x 4 nolu hatlardan elde edilirken en düşük başakta tane ağırlığı değerleri 1 x 2 nolu hatta ve Golia çeşidinde saptanmıştır. 1000 tane ağırlığı değerleri ortalama olarak 43.5 gr olarak belirlenmiştir. Ele alınan buğday genotiplerinde en yüksek 1000 tane ağırlığına 6 x 5 nolu hat 48.1 g ile sahip olurken, en düşük 1000 tane ağırlığı değeri Golia çeşidinde 32.1 g olarak saptanmıştır. Araştırmada incelenen buğday genotiplerine ait hektolitre ağırlığı değerleri 69.9-78.3 kg/hl arasında değişirken, en yüksek hektolitre ağırlığı 1 x 5 nolu hatta, en düşük hektolitre ağırlığı ise 1 x 4 ve 1 x 2 nolu hatlarda gözlenmiştir Tane verimi için ortalama değerler 219.7-411.3 kg/da arasında bulunmuştur. En yüksek tane verimi 6 x 2 nolu hattan elde edilirken en düşük tane verimi 1 x 2 nolu hatta belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Araştırmada ele alınan buğday genotiplerine ait varyans analiz sonuçları ve istatistiki ayırım grupları.

V. Kaynağı	SD	Bitki boyu	Başak boyu	Başakta başakçık sayısı	Başakta tane sayısı	Başakta tane ağırlığı	1000 tane ağırlığı	Hektolitire ağırlığı	Tane verimi
Blok	2	60.06	0.025	0.477	35.521	0.041	1.243	1.019	1270.3
Yıl	1	3081.9**	27.96**	93.28**	9.07	2.074**	737.84**	151.48**	33207.2**
Genotip	12	520.8**	5.124**	9.247**	120.36**	0.408**	111.62**	47.296**	25014.43**
YılxGenotip	12	306.04	1.982**	4.614**	127.60**	0.108	32.193**	15.985**	11886.99**
Hata	50	124.35	0.122	0.324	4.183	0.039	3.321	1.278	709.0
Toplam	77								

No	Genotip	Bitki boyu	Başak boyu	Başakta başakçık sayısı	Başakta tane sayısı	Başakta tane ağırlığı	1000 tane ağırlığı	Hektolitire ağırlığı	Tane verimi
1	1 x 2	80.95 ab	9.2 b	16.6 cd	30.28 ef	1.15 f	40.2 e	70.4 d	219.7 g
2	1 x 3	80.08 ab	8.0 ef	16.5 cd	32.36 de	1.43 de	45.8 b	77.1 a	293.5 ef
3	1 x 4	92.03 a	8.0 ef	18.0 b	42.28 a	1.85 a	46.6 ab	69.9 d	280.2 f
4	1 x 5	90.80 a	8.6 cd	19.0 a	39.20 bc	1.90 a	46.5 ab	78.3 a	332.2 cd
5	2 x 4	84.81 ab	9.8 a	18.5 ab	38.90 bc	1.57 b-d	44.6 bc	74.9 b	276.9 f
6	2 x 5	82.43 ab	9.1 b	17.2 c	39.80 b	1.94 a	46.6 ab	75.7 b	356.1 bc
7	3 x 4	86.65 ab	9.9 a	16.9 cd	28.76 f	1.72 a-c	39.1 e	73.5 c	276.9 f
8	3 x 5	86.33 ab	8.9 bc	16.9 cd	34.43 d	1.76 ab	45.3 b	70.3 d	410.4 a
9	6 x 2	90.40 a	8.2 de	17.0 c	41.06 ab	1.89 a	45.2 bc	74.7 bc	411.3 a
10	6 x 3	89.58 ab	7.0 g	16.3 d	30.33 ef	1.59 d	48.1 a	74.7 bc	407.1 a
11	6 x 4	88.85 ab	7.6 f	18.5 ab	37.40 c	1.42 de	42.5 d	74.7 bc	313.4 de
12	6 x 5	77.33 b	8.1 e	18.7 a	37.25 bc	1.50 cd	43.1 cd	75.4 b	382.3 ab
13	Golia	56.61 c	7.1 g	14.5 e	33.41 d	1.22 ef	32.1 f	77.8 a	406.3 a
Ortalama		84.21	8.4	17.2	35.80	1.61	43.5	74.4	335.8
LSD (% 5)		12.8	0.40	0.65	2.36	0.19	2.10	1.30	30.72

Çalışma sonucunda elde edilen bitki boyu ortalama değeri, Doğan (2002),’ın Güney Marmara Bölgesi için tespit ettiği 80-100 cm bitki boyu değerleri arasında yer almıştır. Bitki boyu bakımından diğer araştırmacıların çalışmaları incelendiğinde ise, Kurt ve Yağdı (2013), 71.2-95.5 cm arasında, Usta (2016), 62.62-83.47 cm ve Aydoğan ve Soylu (2017) 79.5-115 cm arasında değerler belirlemiştir. Çalışmamızdaki sonuçlar bu değerlerle paralellik göstermiştir. Araştırmada belirlenen ortalama 8.4 cm başak boyu değerinden daha yüksek değerler Yıldırım ve ark. (2005) ve Tayyar ve Gül (2008)’ün çalışmalarında sırasıyla 9.0-10.5 cm ve ile 9.2-16.4 cm arasında saptanırken ortalamamızdan daha düşük değerler araştırmalarında Sakın ve ark. (2004), 6.3 cm ve Kaya ve Şanlı (2009), tarafından 7.5 cm ile belirlenmiştir. Başakta başakçık sayısı özelliği bakımından çalışmamıza paralellik gösteren sonuçlar Ayçiçek ve Yıldırım (2006), Turan (2008) ve Tayyar ve Gül (2008)’ün araştırmalarında görülmektedir. Başakta tane sayısının tane verimi ile yakın ilişkisi olduğu ve önemli bir verim kriteri olduğu bildirilmektedir (Genç, 1978; Yürür ve ark., 1981; Yağdı, 2004). Çalışmamızda başakta tane sayısı ortalamaları 28.76 adet ile 42.28 adet arasında değişen değerler almıştır. Daha önceki çalışmalarda tane sayısını, Tayyar ve Gül (2008), 35.7-43.3 adet arasında, Işık (2011) 56.18-67.06 adet arasında, Kurt ve Yağdı (2013), 33.1-50.4 adet arasında bularak çalışmamızdaki sonuçlardan daha yüksek değerlere, Çağlar ve ark. (2006) 19.9-30.4 adet, Kaya ve Şanlı (2009), ise 30.45 adet, bularak çalışmamızda bulduğumuz ortalamaların altında değerlere sahip sonuçlar belirlemiştir. Başakta tane ağırlığını Balcı ve Turgut (2002), 1.2 g, Turan (2008), 1.30-1.87 g arasında ve Kurt (2012) 1.76-1.92 g tespit etmişlerdir. Tane verimini etkileyen önemli özelliklerden birisi de 1000 tane ağırlığı özelliğidir (Gençtan ve Sağlam, 1987; Korkut ve ark., 1993). Çalışmada 1000 tane ağırlığı bakımından genotipler arasında ortalama değerler 32.1-48.1 g arasında değişmiştir. 1000 tane ağırlığı için yapılan diğer araştırmalar incelendiğinde ise, 1000 tane ağırlığı değerini Aydın ve ark. (2007), 32.4-43.2 g, Kaya ve Şanlı (2009), 41.55 g ve Ülker (2017) ise 30.42-38.67 g olarak belirleyerek çalışmamızda belirlediğimiz sonuçlara paralel sonuçlar elde etmişlerdir. Hektolitre özelliği açısından yapılan diğer çalışmalarda, Kendal (2013) hektolitre ağırlığını 77.0-82.0 kg/hl arasında, Aydoğan ve Soylu (2017) 73.32-78.35 kg/hl arasında belirleyerek çalışmamızda elde ettiğimiz ortalama değerden daha büyük değerlere ulaşmışlardır. Çalışmamızda tane verimi ortalama olarak 335.8

kg/da olarak belirlenmiştir. Tane verimi ile ilgili yaptıkları çalışmalarda tane verimini, Aydoğan ve Soylu (2017) 154.58-258.43 kg/da ve Ülker (2017) 164-301 kg/da arasında saptamışlar ve çalışmamızda elde edilen sonuçtan daha düşük ortalama değerler elde etmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda Kendal (2013) buğday çeşitlerinin verim ortalamasını 606.0-803.0 kg/da ve Aydoğan ve Soylu (2017) ise 447.0-709.08 kg/da, olarak buldukları sonuçlarla bizim ortalamalarımızdan daha büyük değerlere ulaşmışlardır.

Denemede incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 4’de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi tane verimi ile başak boyu, başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı arasında olumlu yönde önemli ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra başak boyu ile başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı özellikleri arasında önemli ilişkiler belirlenirken, başakta başakçık sayısı ile başakta tane sayısı özelliği arasında, başakta tane sayısı ile başakta tane ağırlığı özellikleri arasında da önemli ilişkilerin bulunduğu belirlenmiştir. Benzer sonuçlar Soylu ve Akgün (2003), Sözen ve Yağdı (2005), Akram ve ark. (2008), Yücel ve ark. (2009), Polat ve ark. (2015) ve Tonk ve ark. (2017)’nin çalışmalarında da saptanmıştır. Ayçiçek ve Yıldırım (2006), başakta tane sayısı, bitki boyu ve 1000 tane ağırlığı ile tane verimi arasında pozitif korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Gupta ve ark. (1999) ve Chowdhry ve ark. (2000) da başakta tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı özellikleri ile tane verimi arasında önemli ilişkiler belirlemiştir.

Araştırmada tane verimini etkileyen özelliklerin doğrudan ve dolaylı etkileri Çizelge 5’de verilmiştir. Path analizi sonucuna göre tane verimi üzerine bitki boyunun doğrudan etkisi - % 34.94 oranında olmuştur. Bitki boyu üzerinden başak boyu ve hektolitre ağırlığı özelliği % 18.55 oranında tane verimine en büyük dolaylı etkiyi göstermiştir. Tane verimi üzerine başak boyunun doğrudan etkisi % 30.49 ve olumlu olarak belirlenmiştir.

Tane verimine en büyük dolaylı etkiyi başak boyu üzerinden başakta tane ağırlığı (% 20.94) özelliğinin gösterdiği belirlenmiştir. Tane verimi üzerine başakta başakçık sayısı özelliğinin doğrudan etkisi olumsuz yönde ve % 35.57 olarak belirlenmiştir. Başakta başakçık sayısı üzerinden tane verimine en yüksek dolaylı etki başakta tane sayısı ve başak boyu özellikleri tarafından oluşturulmuştur. Tane verimi üzerine başakta tane sayısı özelliğinin doğrudan etkisinin % 34.84 oranında olduğu belirlenmiştir. Başakta tane sayısı üzerinden tane verimine en büyük dolaylı etkiyi yaratan özellikler sırasıyla % 22.53 ile

başakta tane ağırlığı ve %17.57 ile başakta başakcık sayısı özellikleri olmuştur. Başakta tane ağırlığı özelliğinin tane verimi üzerine doğrudan etkisi pozitif yönde ve % 38.73 oranında gerçekleşmiştir. En yüksek dolaylı etkiye sahip özellikler ise pozitif yönde % 24.04 oranı ile başakta tane sayısı ve % 19.37 ile başak boyu olmuştur.

1000 tane ağırlığı özelliğinin tane verimi üzerine doğrudan etkisi negatif yönde ve % 37.75 oranında belirlenmiştir. Hektolitre ağırlığı (- % 18.27), bitki boyu (%15.59) ve başakta tane ağırlığı (-% 13.82) özellikleri 1000 tane ağırlığı üzerinden tane verimine dolaylı etkisi en yüksek olan özellikler olarak belirlenmiştir. Tane verimi üzerine hektolitre ağırlığı özelliğinin doğrudan etkisi negatif yönde ve % 34.76 olarak belirlenmiştir. En yüksek dolaylı etkiyi yaratan özellikler incelendiğinde ise, başak boyu ile bitki boyu özellikleri hektolitre ağırlığı üzerinden tane verimine en yüksek dolaylı etkiyi oluşturan özelliklerdir. Tane verimi bakımından doğrudan etkiler incelendiğinde olumlu yönde en yüksek doğrudan etkiye sahip özelliklerin sırasıyla başakta tane ağırlığı (%38.73) ile başakta tane sayısı (% 34.84) özellikleri olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5).

Path analizi ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar sonucunda; Khodarahmi ve ark. (2006) başakta tane sayısı özelliğinin tane verimine en yüksek doğrudan etkiyi yaptığını belirterek başak sayısı, başakta tane sayısı, başak boyu ve 1000 tane ağırlığı özelliklerinin tane verimini artırmada seleksiyon kriteri olarak alınabileceğini bildirmiştir. Gülmezoğlu ve ark.(2010) ve Oral ve Ülker (2016), tane verimi üzerine 1000 tane ağırlığı özelliğinin en yüksek doğrudan ve olumlu etkiye sahip olduğunu bildirirken Tonk ve ark. (2017), tane verimine 1000 tane ağırlığının doğrudan etkisinin yaptıkları çalışmada her iki yılda da olumsuz yönde gerçekleştiğini belirlemişlerdir. Doğan ve Şenyiğit (2016), yaptıkları path analizi çalışması sonucunda başakta tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı özelliklerini, Ramazani ve ark. (2017), ise başak boyu ve 1000 tane ağırlığı özelliklerinin seleksiyon kriteri olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Yapılan diğer çalışmalarda ise tane verimi üzerine en yüksek doğrudan etkiyi; Okuyama ve ark. (2004), başakta tane sayısı, Kara ve Akman (2007), 1000 tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı, Mohsin ve ark. (2009), başak uzunluğu ve başakta tane sayısı, Gelalcha ve Hanchinal (2013), bitki boyu, Polat ve ark. (2015), başakta tane sayısı ve başakta tane ağırlığı özelliklerinin yaptığını vurgulamışlardır.

Sonuç ve Öneriler

Dünyada hızla artan açlık sorununa çözüm olabilecek temel tahıl türlerinin başında buğday gelmektedir. Verim ve kalite özellikleri açısından yürütülen ıslah programlarının daha başarılı olabilmesi için ele alınan özelliklerin doğrudan ve dolaylı etkileşimleri detaylı bir şekilde incelenerek birbirinden ayrılması gerekmektedir. Bu çalışmada tane verimi üzerine doğrudan ve dolaylı etkiler gösteren verim öğelerini belirlemek amacıyla path analizinden yararlanılmıştır. Tane verimi bakımından doğrudan etkiler incelendiğinde en yüksek doğrudan etkiye sahip özelliklerin sırasıyla başakta tane ağırlığı (%38.73) ile tane sayısı (%34.84) özellikleri olduğu belirlenmiştir. Bu iki özellik ele alındığında denemede kullanılan genotiplerden sırasıyla 2 x 5, 1 x 5, 6 x 2 ve 1 x 4 nolu hatlar başakta tane ağırlıkları ile en yüksek değerlere sahiptir. Tane sayısı bakımından genotipler incelendiğinde ise 1 x 4 nolu hat 42.28 adet değeri ile en yüksek değeri alırken 6 x 2 nolu hat 41.06 adet değeri ile ikinci sırada yer almıştır. Ancak bitkisel üretimde çoğunlukla en önemli karakter tane verimidir. Bu açıdan genotipler incelenecek olursa 411.3 kg/da değeri ile 6 x 2 nolu hat ilk sırada yer almakta olup bu hattı sırasıyla 410.4 kg/da ile 3 x 5, 407.1 kg/da ile 6 x 3 ve 406.3 kg/da ile Golia çeşidi izlemektedir. Çalışma sonucunda ümitvar olan hatların verim denemelerine devam edilecektir.

Çizelge 4. İncelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları

	Bitki boyu	Başak boyu	Başakçık sayısı	Başakta tane sayısı	Başakta tane ağırlığı	1000 tane ağırlığı	Hektolitire ağırlığı
Verim	0.221	0.666*	0.243	0.575*	0.825**	-0.319	-0.252
Bitki boyu		0.341	-0.017	0.266	0.058	-0.282	-0.497
Başak boyu			0.578*	0.457	0.586*	-0.071	-0.336
Başakçık sayısı				0.570*	0.405	0.048	0.143
Başakta tane sayısı					0.634*	-0.043	0.260
Başakta tane ağırlığı						-0.137	0.045
1000 tane ağırlığı							0.309

Çizelge 5. Tane verimi ve incelenen diğer özellikler arasındaki doğrudan ve dolaylı etkiler ve yüzdeleri.

Özellikler	Doğrudan etkiler (Path katsayısı yüzdesi)		Dolaylı etkiler (Path katsayısı yüzdesi)					
	Tane verimi	Bitki boyu	Başak boyu	Başakta başakçık sayısı	Başakta tane sayısı	Başakta tane ağırlığı	1000 tane ağırlığı	Hektolitire ağırlığı
Bitki Boyu	-0.256 % 34.94		0.136 % 18.55	0.007 % 0.956	0.121 % 16.59	0.027 % 3.674	0.049 % 6.71	0.136 % 18.55
Başak Boyu	0.399 % 30.49	-0.087 % 6.68		-0.234 % 17.90	0.209 % 16.00	0.274 % 20.942	0.012 % 0.945	0.092 % 7.02
Başakta başakçık sayısı	-0.405 % 35.57	0.004 % 0.39	0.231 % 20.26		0.261 % 22.94	0.189 % 16.64	-0.008 % 0.74	-0.039 % 3.43
Başakta tane sayısı	0.458 % 34.84	-0.068 % 5.18	0.182 % 13.88	-0.231 % 17.57		0.296 % 22.53	0.07 % 0.56	-0.071 % 5.40
Başakta tane ağırlığı	0.468 % 38.73	-0.014 % 1.22	0.234 % 19.37	-0.164 % 13.60	0.290 % 24.04		0.024 % 1.98	-0.012 % 1.02
1000 tane ağırlığı	-0.175 % 37.75	0.072 % 15.59	-0.028 % 6.09	-0.019 % 4.23	-0.019 4.22	-0.064 % 13.82		-0.08 % 18.27
Hektolitire ağırlığı	-0.274 % 34.76	0.127 % 16.19	-0.134 % 17.01	-0.057 % 7.34	0.119 % 15.10	0.021 % 2.69	-0.054 % 6.87	

Kaynaklar

- Akram, Z., Ajmal, S.U., Munir, M. 2008. Estimation of correlation coefficient among some yield parameters of wheat under rainfed conditions. *Pak. J. Bot.*, 40(4): 1777-1781.
- Ayçiçek, M., Yıldırım, T. 2006. Bazı makarnalık buğday (*Triticum turgidum* var. durum L.) çeşitlerinin Erzurum koşullarındaki verim yetenekleri. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Der.*, 18 (2): 151-157.
- Aydın, N., Bayramoğlu, H.O., Özcan, H. 2007. Bazı ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve başlıca kalite özelliklerinin belirlenmesi. *OMÜ. Zir. Fak. Dergisi*, 22(2): 193-201.
- Aydoğan S., Soylu, S. 2017. Ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2017, 26(1): 24-30.
- Balci, A., Turgut, İ. 2002. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* var. aestivum) hat ve çeşitlerinde uyum yetenekleri üzerine araştırmalar. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 16: 225-234.
- Chowdhry, M.A., Ali, M., Subhani, G.M., Khaliq, I. 2000. Path coefficient analysis for water use efficiency, evapo-transpiration efficiency, transpiration efficiency and some yield related. *Pak. J. Biol. Sci.*, 3: 313-317.
- Çağlar, Ö., Öztürk, A., Bulut, S. 2006. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin Erzurum Ovası koşullarına adaptasyonu. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37(1): 1-7.
- Dewey, D.R., Lu, K.H. 1959. A Correlation and path-coefficient analysis of components of crested wheatgrass seed production. *Agronomy Journal*, 51: 515-518.
- Doğan, R. 2002. Ekmeklik buğday hatlarının (*Triticum aestivum* L.) tane verimi ve kimi agronomik özelliklerinin belirlenmesi. *Uludag Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1): 149-158.
- Doğan, R., Senyigit, E. 2016. Correlation and path coefficient analysis of yield and yield components in hexaploid triticale (*X Triticosecale* Wittmack) genotypes under Mediterranean conditions. *J. Biol. Environ. Sci.*, 10(28): 21-27.
- Gelalcha, S., Hanchinal, R.R. 2013. Correlation and path analysis in yield and yield components in spring bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes under irrigated condition in Southern India. *African Journal of Agricultural Research*, 8(24): 3186-3192.
- Genç, İ. 1978. Cumhuriyet-75 Buğday Çeşidinde Bitki Başına Kardeş Sayısının Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Bilimsel İnceleme ve Araştırma Tezleri. Ç.Ü.Z.F. Yayınları, 21-127.
- Gençtan, T., Sağlam, N. 1987. Ekim zamanı ve ekim sıklığının üç ekmeklik buğday çeşidinde verim ve verim unsurlarına etkisi. Türkiye Tahıl Sempozyumu, Bursa, 171- 183.
- Gulmezoglu, N., Alpu, O., Ozer, E. 2010. Comparative performance of triticale and wheat grains by using path analysis. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 16(4): 443-453.
- Gupta, A. K., Mittal, R. K., Ziauddin, A. 1999. Association and factor analysis in spring wheat. *Ann. Agri. Res.*, 20: 481-485.
- Işık, A. 2011. Trakya Bölgesine Uygun Verimli ve Kaliteli Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Belirlenmesi. NKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 116 s.
- Kara, B., Akman, Z. 2007. Yerel buğday ekotiplerinde özellikler arası ilişkiler ve path analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(3): 219-224.
- Kaya, A., Şanlı, A. 2009. Bazı ekmeklik (*Triticum aestivum* L.) ve makarnalık (*Triticum durum* L.) buğday çeşitlerinin Isparta ekolojik koşullarında verim ve bazı verim öğelerinin belirlenmesi. *Bitkisel Araştırma Dergisi* 2: 27-34.
- Kendal, E. 2013. Yazlık bazı ekmeklik buğday genotiplerinin Diyarbakır koşullarında verim ve kalite yönünden değerlendirilmesi. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 16(3): 16-24.
- Khodarahmi, M., Amini, A., Bihamta, M.R. 2006. Correlations and path analysis of grain yield in triticale. *Iranian Journal of Agricultural Sciences*, 37: 177-183.
- Korkut, K. Z., Sağlam, N., Başer, İ. 1993. Ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda verimi etkileyen bazı özellikler üzerine araştırmalar. *Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Dergisi*, 2(2): 111-118.
- Kurt, P.Ö. 2012. Bazı İleri Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Hatlarının Bursa Koşullarında Verim ve Kalite Özellikleri Yönünden Performansının Araştırılması. U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, 81 s.
- Kurt, Ö., Yağdı, K. 2013. Bazı ileri ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının Bursa koşullarında verim özellikleri yönünden

- performansının araştırılması. *Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(2): 19-31.
- Mohsin, T., Khan, N., Naqvi, F. N. 2009. Heritability, phenotypic correlation and path coefficient studies for some agronomic characters in synthetic elite lines of wheat. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 7(3-4): 278-282.
- Nazar, H., Erekul, O., Koca, Y.O. 2012. Ekmeklik buğday çeşitlerinin tane verimi ve kalitesi üzerine farklı yaprak gübresi uygulamalarının etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2): 5-12.
- Okuyama, L.A., Federizzi, L.C., Neto, J.F.B., 2004. Correlation and path analysis of yield and its components and plant traits in wheat. *Ciência Rural*, 34(6): 1701-1708.
- Oral, E., Ülker, M. 2016. Triticale (*X Triticosecale* Wittmack) çeşitlerinde özellikler arası ilişkiler ve path analizi. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Inst. Der.*, 6(3): 153-160.
- Özgüven, N., Katkat, A.V. 1997. U.Ü. Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarının verimlilik durumunun belirlenmesi. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 13: 43-54.
- Polat K.P.Ö., Cifci, E.A., Yağdı, K. 2015. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.)’da tane verimi ile bazı verim öğeleri arasındaki ilişkilerin saptanması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 21: 355-362.
- Ramazani, S.H.R., Tajjali, H., Ghaderi, M.G. 2017. Correlation and path coefficient analysis for determining interrelationships among grain yield and related characters in Iranian genotypes of triticale. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 54(1): 35-39.
- Sakın, M.A., Yıldırım, A., Gökmen, S. 2004. Tokat Kazova koşullarında bazı makarnalık buğday genotiplerinin verim, verim unsurları ile kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(4): 481-489.
- Soylu, S., Akgün, N. 2003. Determination of hybrid vigor of yield and some of the yield components in various bread wheat crosses and their interrelationships by correlation and path analysis. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi. 58-62 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır.
- Sözen, E., Yağdı, K. 2005. A research to determine agronomic traits of some advanced durum wheat lines. *Adnan Menderes University J. Agri. Faculty*, 2(2): 51-57.
- Tayyar, Ş., Gül, M.K. 2008. Evaluation of 12 bread wheat varieties for seed yield and some chemical properties grown in Northwestern Turkey. *Asian J. of Chemistry*, 20(5): 3715-3725.
- Tonk, F.A., İstipliler, D., Tosun, M. 2017. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinde özellikler arası ilişkiler ve path analizi. *Ege Univ. Ziraat Fak. Derg.*, 54(1): 85-89.
- Turan, İ. 2008. Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Buğday, Arpa ve Triticale Çeşitlerinin Verim ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. KSiÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 50 s.
- Usta, T. 2016. Kırşehir Ekolojik Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin (*Triticum aestivum* L.) Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi. AEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, 96 s.
- Ülker, H. 2017. Orta Anadolu Kurak Koşullarında Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerinde Genetik İlerlemenin Belirlenmesi. AEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tez, 150 s.
- Yağdı, K. 2004. Bursa koşullarında geliştirilen ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının bazı kalite özelliklerinin araştırılması. *U. Ü. Zir. Fak. Derg.*, 18(1): 11-23.
- Yıldırım, A., Sakin, M., Gökmen, S. 2005. Tokat Kazova koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının verim ve verim unsurları yönünden değerlendirilmesi. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1): 63-72.
- Yücel, C., Baloch F.S., Özkan, H. 2009. Genetic analysis of some physical of bread wheat grain (*Triticum aestivum* L.emThell). *Turk.Agric.For.*, 33: 52.
- Yürür, N., Tosun, O., Eser, D., Geçit, H.H. 1981. Buğdayda anasap verimi ile bazı karakterler arasındaki ilişkiler. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler. *A.Ü. Zir. Fak. Yayınları*, 443-775.