

Bingöl İlinden Toplanan Yerel Çavdarlarda Tane Verimi ve Bazı Özellikler Arasındaki İlişkilerin Biplot Analizi İle İncelenmesi

¹Derya KABAK*, ²Mevlüt AKÇURA

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale
² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Çanakkale

*Sorumlu yazar: d.kabak@hotmail.com

Geliş Tarihi: 20.03.2017

Düzeltilme Geliş Tarihi: 25.03.2017

Kabul Tarihi: 26.03.2017

Özet

Bu araştırma Bingöl ilinden toplanan 80 adet yerel çavdar popülasyonu ve Aslım-95 çavdar çeşidinde tane verimi (TV) ile 10 adet kantitatif [bayrak yaprak eni (BYE), bayrak yaprak boyu (BYB), sap kalınlığı (SK), başak uzunluğu (BAU), başakta başakçık sayısı (BSC), başakta tane sayısı (BTS), başakta tane ağırlığı (BTA), bitki boyu (BB), bin tane ağırlığı (BINTA) ve ham protein oranı (HPO)] özellik arasındaki ilişkileri değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma dengeli latis deneme desenine göre 2014-2015 ve 2015-2016 yetiştirme sezonlarında Çanakkale koşullarında yürütülmüştür. Özellikler arası ilişkileri görsel olarak yorumlamak amacıyla iki yıllık ortalamalar Genotip x Özellik (GÖ) biplot analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. GÖ-biplot eksenleri denemedeki toplam varyasyonun %63.4' ünü açıklamıştır. İki yıllık ortalamaya göre popülasyonların tane verimleri 93 kg da⁻¹ ile 341 kg da⁻¹ arasında, ham protein oranları %9.52 ile %13.25 arasında, başakta tane sayısı 26.64 adet ile 66.14 adet arasında, başakta tane ağırlığı 0.60 g ile 1.64 g arasında, bitki boyu 120.91 cm ile 146.47 cm arasında değişim göstermiştir. Üç farklı bakış açısına göre oluşturulan GÖ- biplot sonuçlarına göre 2 nolu popülasyon BYE, BAU ve BSC sayısı yönünden, 17 nolu popülasyon BB ve BSC yönünden, 26 nolu popülasyon BTS, BTA ve TV yönünden en yüksek değerlere sahip olarak diğer popülasyonlardan üstün olmuştur. BYE ve BYB en uzun vektör uzunlukları ile popülasyon performanslarının en iyi şekilde değerlendirilmesini sağlayan özellikler olmuştur.

Anahtar kelimeler: Yerel çavdar, *Secale cereale*, tane verimi, bitkisel özellikler, GÖ-biplot

Evaluation of the Interrelationship among Grain Yield Traits of Rye Landraces Population Collected from Bingol Province Using Biplot Analysis

Abstract

The aim of the research was to evaluate both 80 rye landraces population collected from Bingol province of Turkey and Aslım-95 cv. for grain yield (GY) and 10 quantitative [flag leaf width (FLW), flag leaf length (FLL), stem diameter (SD), spike length (SL), number of spikelet per spike (NSS), number of grain per spike (NGS), weight of grain per spike (WGS), plant height (PH), thousand kernel weight (TKW) and crude protein content (CPC)] characters. The experiment was carried out 2014-2015 and 2015-2016 growing seasons at Çanakkale conditions according to balanced lattice design (9 x 9 =81). Genotype-trait (GT)-biplot analysis was used to visualize the interrelationship among traits mean of population across growing seasons. GT-biplot analysis explained 63.4% of total variation of experiment. According to means of two growing seasons of rye populations, GY was ranged from 93 kg da⁻¹ to 341 kg da⁻¹; CPC was ranged from 9.52% to 13.25%; NGS was ranged from 26.64 to 66.14; WGS was ranged from 0.60 g to 1.64 g and PH was ranged from 120.91 cm to 146.47 cm. When using three different kinds of biplot, population 2 is the best for FLW, SL and NSS, population 17 is the best both PH and NSS, population 26 is the best for NGS, WGS and GY. Among traits both FLW and FLL had the highest vector length so these traits can be evaluating populations.

Key words: Rye landraces, *Secale cereale*, grain yield, plant characteristics, GT-biplot analysis

Giriş

Çavdar olumsuz şartlara en dayanıklı tarla bitkilerinden birisidir. Bu özelliğinden dolayı ülkemizdeki ekstrem arazilerde çavdar yetiştirilmektedir. Çavdar temelde hayvan yemi olarak yetiştirilir. Ancak, son yıllarda çavdar belirli oranda buğday ile karıştırılarak çavdar ekmeği üretmek amacıyla kullanılmaya başlanmıştır (Schlegel, 2013).

Çavdar yabancı tozlanan bir bitkidir (Oljača ve ark., 2010). Çavdar bitki boyu ve rekabet yeteneği yönünden diğer serin iklim tahıllarından avantajlıdır (Malešević ve ark., 2008). Bazı araştırmacılar tarafından ise çavdar fotosentez kapasitesi yüksek olan bir bitki olarak tanımlanmıştır (Gawronska ve Nalborczyk, 1989).

Çavdarda yaygın olarak kullanılan üç ıslah yöntemi vardır. Bu yöntemlerden ilk ikisi temelde belirli sayıda genotipin karışımıyla oluşan popülasyon çeşit ile sentetik çeşit ıslahıdır. Diğer yöntem ise hibrit çeşit ıslahıdır. Yabancı tozlanmadan dolayı çavdarda ıslah çalışmaları diğer serin iklim tahıllarından farklıdır. İlk bakışta yabancı tozlanan bir bitki olduğu için ıslah çalışmalarının kolay olduğu düşünülebilir. Ancak, özellikle hibrit çeşit ıslahında ilk yıllarda genetik yapıyı homozigot hale getirmek amacıyla yapılan kendileme çalışmalarında, birinci kendileme generasyonundan itibaren kendine uyumsuzluktan dolayı, tohum elde etmede sorunlar ortaya çıkmaktadır (Genç ve Yağbasanlar, 2002). Bundan dolayı, ülkemizde serin iklim tahılı yetiştirilen tarlalarda yabancı ot konumunda ortaya çıkan çavdarlar ile yabancı tozlanmadan dolayı yerel olarak yetiştirilen çavdarlarda önemli varyasyonlar olmasına rağmen, bu varyasyondan yararlanarak ıslah çalışmaları ile yeni çeşit geliştirilememiştir. Ülkemizde tescilli tek çavdar çeşidi olan Aslım-95 çeşidi de yabancı orijinli bir çeşittir. Bu nedenle ülkemizde yerel çavdarların öncelikle tane verimi ve verim unsurları yönünden değerlendirilerek önemli özellikleri taşıyan popülasyonlar üzerinde ıslah çalışmalarının planlanması yararlı olacaktır. Özellikle kısa vadede üstün özellik gösteren popülasyonlar geliştirilerek, belirli oranda karıştırılıp popülasyon varyete ya da sentetik çeşit geliştirilebilir.

Denemelerde incelenen birçok özelliğin araştırmacılar tarafından aynı anda tek bir şekil üzerinde görsel olarak değerlendirilmesi önemlidir. Son yıllarda birçok bitkide incelenen bitkisel özelliklerde, iki yönlü verilerin görsel olarak yorumlanmasını sağlayan en önemli yöntem GGE biplot analizidir (Akçura, 2011). Temelde tane verimi gibi kantitatif özelliklerde genotip çevre etkileşimlerinin analizi için geliştirilmiş olsa da bazı bitkisel özellikler ile genotiplerin ilişkilerinin

değerlendirilmesinde iki eksen değerleri toplamı %60'ın üzerinde olması durumunda kullanılması oldukça önemlidir (Yan ve Kang, 2003).

Bu çalışma Bingöl ilinden toplanmış olan 80 adet yerel çavdar popülasyonu ile Aslım-95 çavdar çeşidini tane verimi ve bazı bitkisel özellikleri yönünden değerlendirmek amacıyla 2014-2015 ve 2015-2016 yetiştirme sezonlarında Çanakkale koşullarında yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada Bingöl ilinden toplanan yerel çavdar popülasyonları ile Aslım-95 çavdar çeşidi materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 1).

Araştırma, 2014-2015 ve 2015-2016 yetiştirme sezonlarında (Ekim-Haziran), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesinde bulunan Ziraat Fakültesi deneme alanlarında yürütülmüştür. Çanakkale bölgesi için araştırmanın yapıldığı sezonlara ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge incelendiğinde; 2014-2015 yetiştirme sezonunda (Ekim-Haziran) toplam 730.4 mm yağış düşmüştür. Bu miktar uzun yıllar ortalamasından (584.2 mm) daha yüksektir. Denemenin ekimi 4 Kasım 2014 tarihinde yapılmıştır. Ekimin yapıldığı Kasım ayındaki yağış miktarı (109.2 mm) uzun yıllar ortalamasına (86.8 mm) oranla yüksektir. Bitkilerin çıkış ve ilk gelişme döneminde olduğu Aralık ayı içerisindeki yağış miktarı (154.4 mm) uzun yıllar ortalamasının (111.7 mm) üzerinde olmuştur. 2015-2016 yetiştirme sezonunda ise (Ekim-Haziran) toplam 494 mm yağış düşmüştür. Bu miktar uzun yıllar ortalamasından (584.2 mm) daha düşüktür. Denemenin ekimi 5 Kasım 2015 tarihinde yapılmıştır. Ekimin yapıldığı Kasım ayındaki yağış miktarı (48 mm) uzun yıllar ortalamasına (86.8 mm) oranla düşüktür. Bitkilerin çıkış ve ilk gelişme döneminde bulunduğu Aralık ayı içerisindeki yağış miktarı (1.6 mm) uzun yıllar ortalamasına (111.7 mm) göre ciddi derecede düşük olmuştur. Denemenin yürütüldüğü bölgede 2014-2015 ve 2015-2016 yetiştirme sezonlarında gerçekleşen sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamasına yakın olmuştur.

Deneme yerinden alınan toprak örneklerine ait bazı özellikler incelenmiştir. Deneme yeri topraklarının su ile doygunluğu %55, pH'sı 8.15, kireç oranı ise %11.42'dir. EC değeri 0.53 mmhos cm^{-1} , toplam tuz %0.02, bünnye sınıfı ise killi-tınlı olarak belirlenirken, organik madde oranı %1.34, elverişli fosfor miktarı 2.13 $kg da^{-1}$, elverişli potasyum miktarı da 67.48 $kg da^{-1}$ olarak bulunmuştur.

2014-2015 ve 2015-2016 yetiştirme sezonlarında deneme 9 x 9 latis deneme desenine

göre 2 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her iki sezonda kullanılan tohumlar denemelerde aynı tohumları kullanmak ve yabancı tozlanmanın etkisini sabit tutmak amacıyla aynı koşullarda üretilmiş, yarısı birinci üretim sezonunda diğer yarısı ise ikinci üretim sezonunda kullanılmıştır. Tohum miktarı yeterli olmadığından dolayı hem tekerrür sayısı 2 olmuş hem de parsel boyutu 0.8 m x 3 m = 2.4 m² olarak ayarlanmıştır. Parseller arasında 50 cm ve bloklar arasında 1m mesafe

birakılmıştır. Her parsel 20 cm sıra arası mesafede 3 m uzunluğunda 4 sıradan oluşmuştur. Her popülasyonda 500 adet m² tohum hesabıyla ekim işlemi birinci yetiştirme sezonunda 4 Kasım 2014, ikinci yetiştirme sezonunda 5 Kasım 2015 tarihlerinde el ile yapılmıştır. Ekimle birlikte 3 kg da⁻¹ saf azot, 8 kg da⁻¹ saf fosfor taban gübresi olarak DAP gübresi verilmiştir. Sapa kalkma dönemi başlangıcında 10 kg da⁻¹ saf azot %33'lük Amonyum nitrat gübresi ile verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan yerel çavdar popülasyonlarının toplandığı yerler

P.No	Orijin	P.No	Orijin
1	Bingöl-Yedisu-Güzgülü-1-A	41	Bingöl Sarıçiçek 16-A
2	Bingöl-Yedisu-Güzgülü-1-B	42	Bingöl Ekinyolu 16-B
3	Bingöl-Yedisu-Güzgülü-1-C	43	Bingöl Ekinyolu 16-C
4	Bingöl-Yedisu-Güzgülü-2-A	44	Bingöl Ekinyolu 17-A
5	Bingöl-Yedisu-Güzgülü-2-B	45	Bingöl Ekinyolu 17-B
6	Bingöl-Yedisu-Güzgülü-2-C	46	Bingöl Ekinyolu 17-C
7	Bingöl-Yedisu-Güzgülü-3-A	47	Bingöl Sancak 18-A
8	Bingöl-Yedisu-Güzgülü-3-B	48	Bingöl Sancak 18-B
9	Bingöl-Yedisu-Güzgülü-3-C	49	Bingöl Sancak 18-C
10	Bingöl-Yedisu-Karapolat 4-A	50	Bingöl Karlıova 19-A
11	Bingöl-Yedisu-Karapolat 4-B	51	Bingöl Karlıova 19-B
12	Bingöl-Yedisu-Karapolat 4-C	52	Bingöl Karlıova 19-C
13	Bingöl-Yedisu-Karapolat 5-A	53	Bingöl Karlıova 20-A
14	Bingöl-Yedisu-Karapolat 5-B	54	Bingöl Karlıova 20-B
15	Bingöl-Yedisu-Karapolat 5-C	55	Bingöl Karlıova 20-C
16	Bingöl-Yedisu-Karapolat 6-A	56	Bingöl Solhan Merkez 21-A
17	Bingöl-Yedisu-Karapolat 6-B	57	Bingöl Solhan Merkez 21-B
18	Bingöl-Yedisu-Karapolat 6-C	58	Bingöl Solhan Merkez 21-C
19	Bingöl Merkez Elmalı 9-A	59	Bingöl Solhan Merkez 22-D
20	Bingöl Merkez Elmalı 9-A1	60	Bingöl Solhan Merkez 22-A
21	Bingöl Merkez Elmalı 9-B	61	Bingöl Solhan Merkez 22-B
22	Bingöl Merkez Elmalı 9-C	62	Bingöl Solhan Merkez 22-C
23	Bingöl Merkez Elmalı 10-A	63	Bingöl Genç Direkli 23-A
24	Bingöl Merkez Elmalı 10-B	64	Bingöl Genç Direkli 23-B
25	Bingöl Merkez Elmalı 10-C	65	Bingöl Genç Direkli 23-C
26	Bingöl Yedisu -Karabalta 11-A	66	Bingöl Genç Direkli 24-A
27	Bingöl Yedisu -Karabalta 11-B	67	Bingöl Genç Direkli 24-B
28	Bingöl Yedisu -Karabalta 11-C	68	Bingöl Yayladere Çayağzı 25-A
29	Bingöl Merkez Elmalı 12-A	69	Bingöl Yayladere Çayağzı 25-B
30	Bingöl Merkez Elmalı 12-B	70	Bingöl Yayladere Sürmelikoç 26-A
31	Bingöl Merkez Elmalı 12-C	71	Bingöl Yayladere Sürmelikoç 26-B
32	Bingöl Gelinpertek 13-A	72	Bingöl Yayladere Sürmelikoç 26-C
33	Bingöl Gelinpertek 13-B	73	Bingöl Yedisu Kabayel 64-A
34	Bingöl Gelinpertek 13-C	74	Bingöl Yedisu Kabayel 64-B
35	Bingöl Gelinpertek 14-A	75	Bingöl Yedisu Kabayel 64-C
36	Bingöl Gelinpertek 14-B	76	Yedisu-Karapolat 7-A
37	Bingöl Gelinpertek 14-C	77	Yedisu-Karapolat 7-B
38	Bingöl Sarıçiçek 15-A	78	Yedisu-Karapolat 8-A
39	Bingöl Sarıçiçek 15-B	79	Yedisu-Karapolat 8-B
40	Bingöl Sarıçiçek 15-C	80	Yedisu-Karapolat 8-C
		81	Aslım-95 (Standart)

Çizelge 2. Çanakkale ilinin deneme yıllarına ve uzun yıllara ait bazı iklim verileri

Yetiştirme Sezonları	İklim Verileri	Aylar										Ort.	Toplam
		Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran			
(2014- 2015)	Ort. Sic. (°C)	16.04	12.06	10.06	6.92	7.39	9.20	12.10	19.32	22.39	12.83		
	Top. Yağış (mm)	44.40	109.2	154.4	116.8	83.00	63.80	78.20	15.60	65.00		730.4	
(2015- 2016)	Ort. Sic. (°C)	16.91	14.25	8.15	7.21	10.89	11.10	15.82	18.37	24.61	14.15		
	Top. Yağış (mm)	110.5	48.00	1.60	110.2	88.40	53.60	15.00	26.80	39.90		494.0	
(1954- 2014)	Ort. Sic. (°C)	16.00	11.90	8.40	6.20	6.60	8.40	12.60	17.60	22.40	12.23		
	Top. Yağış (mm)	54.30	86.80	111.7	90.80	71.50	67.70	47.60	32.00	21.80		584.2	

Yabancı ot mücadelesi kimyasal yolla gerçekleştirilmiştir. Her iki sezonda da denemenin hasadı elle, harmanlama işlemi ise parsel harman makinası ile yapılmıştır. Hasat ve harmanlama işleminde tane kaybı olmaması için hasat sabah erken saatte yapılmış, hasat edilen bitkisel materyal hassas bir şekilde çuvallara alınarak, bir gün süreyle kurutulup sonra harmanlama işlemi yapılmıştır. Araştırmada, tane verimi (TV) ile 10 adet kantitatif [bayrak yaprak eni (BYE), bayrak yaprak boyu (BYB), sap kalınlığı (SK), başak uzunluğu (BAU), başakçık sayısı (BSC), başakta tane sayısı (BTS), başakta tane ağırlığı (BTA), bitki boyu (BB), bin tane ağırlığı (BINTA) ve ham protein oranı (HPO)] özellik incelenmiştir.

Elde edilen verilerin varyans analizi yıl birleştirilmesi yapılarak SAS istatistik paket programında latis deneme desenine göre yapılmıştır (SAS Institute, 2000). Varyans analizi sonucunda her popülasyona ait iki yıllık ortalamalar kullanılarak oluşturulan GÖ-biplot grafikleri ise GGE-biplot analiz programında yapılmıştır (Yan, 2014).

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada değerlendirilen yerel çavdarların iki üretim sezonu ortalamaları olarak incelenen özelliklerine ait ortalama ve değişim aralıkları Çizelge 3’de verilmiştir. Popülasyonlarının önemli bir bölümü incelenen özelliklerin çoğunluğunda standart çeşit olan Aslım-95’den daha yüksek değerlere sahip olmuşlardır (Çizelge 3).

Hangi popülasyonun incelenen özelliklerden hangisi yönünden öne çıktığını görsel olarak değerlendirmek amacıyla oluşturulan GÖ-biplot grafiği Şekil 1 de verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi 9 adet çavdar popülasyonu köşegenlerde yer almış, grafik eksen değerleri (PC1 ve PC2) toplam

varyasyonun %63.4’ ünü açıklamıştır. Bu açıklama oranı Akçura, (2011) tarafından yerel buğdaylarda özellikler arası ilişkilerin değerlendirildiği bir çalışmada da bildirilen orandan daha yüksek olmuştur. GÖ-biplot analizlerinde çoğu zaman genotipler ile aynı grafik bölümünde yer alan özellikler birlikte değerlendirilmektedir (Yan, 2014). Genellikle köşegen genotipler aynı bölgede yer aldığı özellik ya da özellikler yönünden diğer genotiplerden üstün olmaktadır (Yan ve Kang, 2003). Buna göre BYB, BYE ve PO 1 nolu popülasyonun köşegen olduğu I. bölümde yer almıştır. Bu bölümde köşegen olan 1 nolu popülasyon BYE yönünden en yüksek değere sahiptir. BYB yönünden ise konum olarak 1 nolu popülasyona en yakın köşegende yer alan 9 nolu popülasyon en yüksek değere sahip olmuştur (Çizelge 3). GÖ-biplot grafiğinde herhangi bir özelliğin grafiğin merkezine olan uzaklığı azaldıkça, genotip yönünden değerlendirme sağlıklı olmamaktadır. Bu nedenle çalışmamızda en kısa vektör uzunluğuna sahip olan BINTA’ da en iyi popülasyon değerlendirmesi yapılamamaktadır. İkinci en kısa vektör uzunluğuna sahip PO yönünden ise en yüksek değerlere sahip olan 65 ve 4 nolu popülasyon PO ile oldukça yakın konumda yer almıştır. Ancak, bu popülasyonlar köşegen popülasyonlar değildir. Bu durum, biplot grafiğinin her durumda özellik genotip ilişkilerinin görsel olarak değerlendirilmesinde kullanılmayacağını göstermektedir. Biplot grafiğinde vektör uzunlukları kısa olan özellikler ile ilgili Yan (2014) tarafından ayrıntılı değerlendirmeler yapılmıştır. Şekil 1’ in II. bölümünde incelenen özelliklerin çoğunluğu ile bazı popülasyonların yer aldığı tespit edilmiştir. Bu bölümde yer alan popülasyonlar aynı bölümde yer alan en az bir özellik yönünden diğerlerinden üstündür. Örneğin, 26 nolu popülasyon BTS, BTA ve TV verimi yönünden en

üstün olan popülasyonlardan olurken, 17 nolu popülasyon ise BSC yönünden en üstün olan popülasyonlar arasında yer almıştır. Söz konusu popülasyonlar ileriki yıllarda ülkemizde yürütülecek çavdar ıslah çalışmalarında kullanılmak amacıyla değerlendirilebilecek özellikleri taşımaktadır. Türkiye yerel çavdarlarında özellikler arası ilişkilerin değerlendirildiği bir araştırma sonucuna ulaşılmamıştır. Ancak, ülkemizde farklı serin iklim tahılı yerel çeşitleri ile ilgili araştırmalar mevcuttur. Bu araştırmaların birisinde Akgün ve ark., (2012)

ülkemizin farklı bölgelerinden topladıkları yerel arpa çeşitlerini farklı özellikler yönünden karakterize ederek ve teksel seleksiyon yöntemi kullanarak çok sayıda arpa hattı geliştirmişlerdir. Başka bir araştırmada Zencirci ve Kün (1995), ülkemiz yerel makarnalık buğday genetik kaynaklarını incelerken, diğer bir araştırmada ise Akçura ve Topal (2006), ülkemiz kışlık yerel ekmeklik buğday genetik kaynaklarında fenotipik çeşitliliği incelemişlerdir.

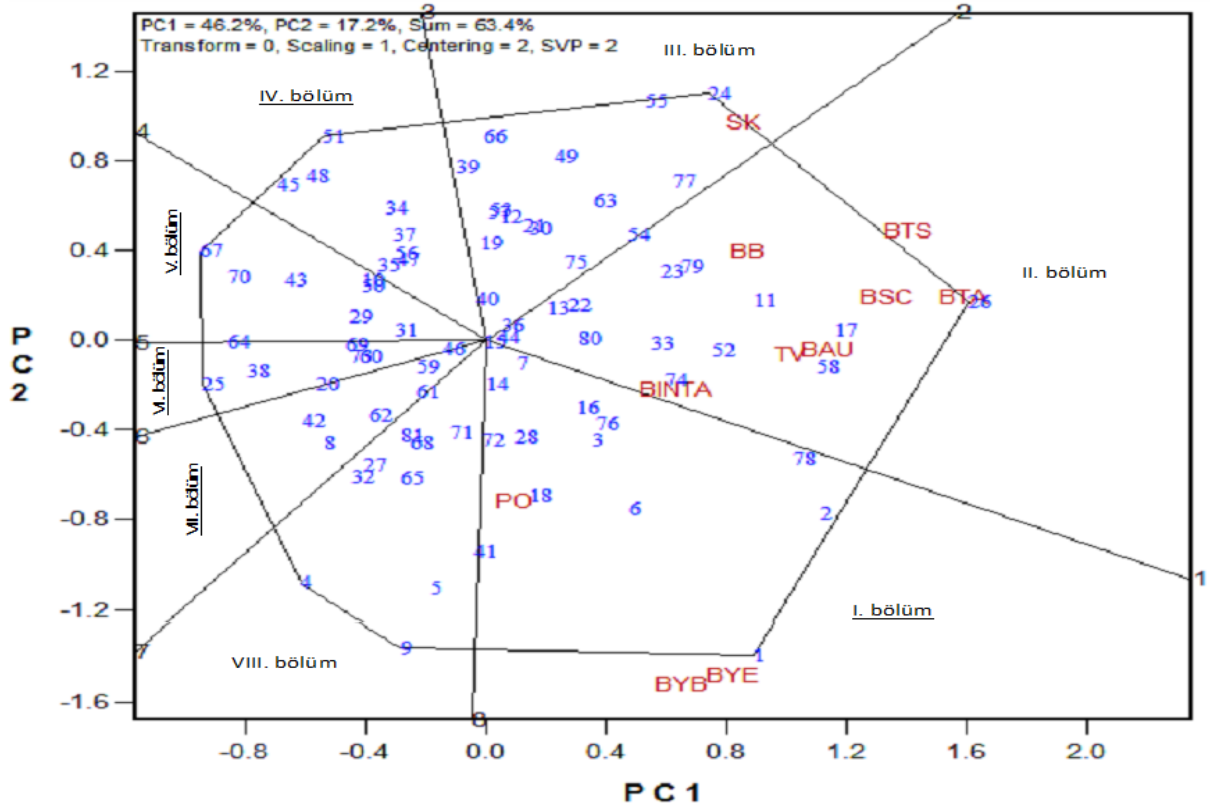
Çizelge 3. Araştırma materyalinin incelenen özelliklerine ait iki yıllık ortalamaları

Pop. No*	BYE	BYB	SK	BB	BAU	BSC	BTS	BTA	TV	BINTA	PO
1	1.11	14.91	3.88	135.38	16.15	33.20	44.45	1.26	251	28.17	12.78
2	1.00	15.44	4.45	133.58	17.39	35.48	51.21	1.19	219	27.64	12.51
3	0.92	14.11	3.64	136.09	15.62	30.78	44.98	1.29	183	32.33	11.24
4	0.95	14.01	3.54	127.80	14.27	28.80	32.86	0.87	150	32.28	12.97
5	0.93	15.50	3.27	128.16	14.18	27.43	42.59	1.10	235	29.12	11.60
6	0.93	14.86	3.67	136.35	14.51	31.17	47.54	1.29	240	30.49	12.52
7	0.82	13.67	3.92	133.91	15.75	29.93	41.63	1.21	201	30.72	12.39
8	0.86	13.51	3.54	132.37	15.05	29.60	31.99	0.84	189	30.79	11.88
9	0.99	15.79	3.66	133.43	14.85	28.73	35.23	0.79	213	26.43	12.35
10	0.86	12.28	4.46	133.26	14.75	27.13	40.55	0.92	178	26.90	12.02
11	0.87	13.53	4.47	140.23	16.23	34.25	48.91	1.26	234	31.85	12.03
12	0.84	12.98	4.67	146.47	14.44	28.47	41.15	0.98	230	27.30	11.07
13	0.81	14.76	3.94	144.71	14.39	32.43	48.06	1.03	202	26.35	10.96
14	0.90	14.49	4.02	136.68	14.38	31.75	46.23	0.92	197	24.43	10.95
15	0.88	13.47	4.42	137.15	14.02	26.85	39.99	1.15	230	31.48	11.55
16	0.92	14.81	3.95	136.26	15.90	34.15	48.62	0.87	210	22.77	10.77
17	0.95	13.63	4.71	145.37	16.31	35.13	48.71	1.29	237	29.88	11.96
18	0.90	15.71	4.19	143.51	15.95	34.37	26.64	0.73	256	27.54	11.63
19	0.82	12.77	4.49	126.49	15.69	34.20	43.19	0.90	203	25.28	11.46
20	0.85	13.97	3.94	140.54	13.31	27.80	31.57	0.77	231	30.71	10.96
21	0.79	12.88	4.28	141.01	15.08	31.02	42.85	1.03	226	30.36	11.45
22	0.84	13.41	4.10	140.71	14.35	31.13	43.34	1.09	273	30.84	11.40
23	0.83	13.75	4.67	141.26	17.27	30.95	44.49	1.03	254	27.82	11.81
24	0.81	12.32	5.31	145.77	15.79	31.53	42.38	1.16	282	31.78	10.57
25	0.86	13.52	4.34	131.69	12.36	21.78	34.16	0.84	221	29.01	11.94
26	0.98	13.95	4.89	139.59	14.20	34.93	66.14	1.49	341	25.63	11.65
27	0.87	15.08	3.80	138.08	13.26	26.42	42.20	0.91	210	27.27	12.03
28	0.91	14.14	4.00	138.01	14.91	30.57	40.30	1.10	195	28.65	12.27
29	0.80	12.96	3.71	138.39	15.45	32.63	34.73	0.80	173	24.53	12.07
30	0.82	12.73	4.07	128.65	16.14	31.88	53.17	1.17	160	24.94	11.04
31	0.84	13.18	4.10	127.31	13.89	26.75	43.60	1.17	196	30.72	11.51
32	0.89	14.43	4.26	127.87	14.79	28.50	29.19	0.93	163	34.27	11.95
33	0.88	14.61	4.69	134.51	15.84	33.43	43.73	1.15	208	28.97	11.34
34	0.84	12.37	4.55	134.09	13.69	32.62	40.64	0.81	197	24.20	10.92
35	0.81	12.88	4.16	133.22	15.13	31.63	36.52	0.97	138	28.56	11.09
36	0.87	13.55	4.09	135.43	15.23	32.68	40.60	1.04	184	27.98	10.80
37	0.80	12.53	4.15	130.53	15.83	30.90	41.60	0.89	181	25.07	11.12
38	0.84	13.61	3.58	126.40	15.18	31.07	37.34	0.66	177	19.95	10.80
39	0.80	11.34	4.02	127.39	16.01	35.33	41.51	1.11	135	28.69	10.50

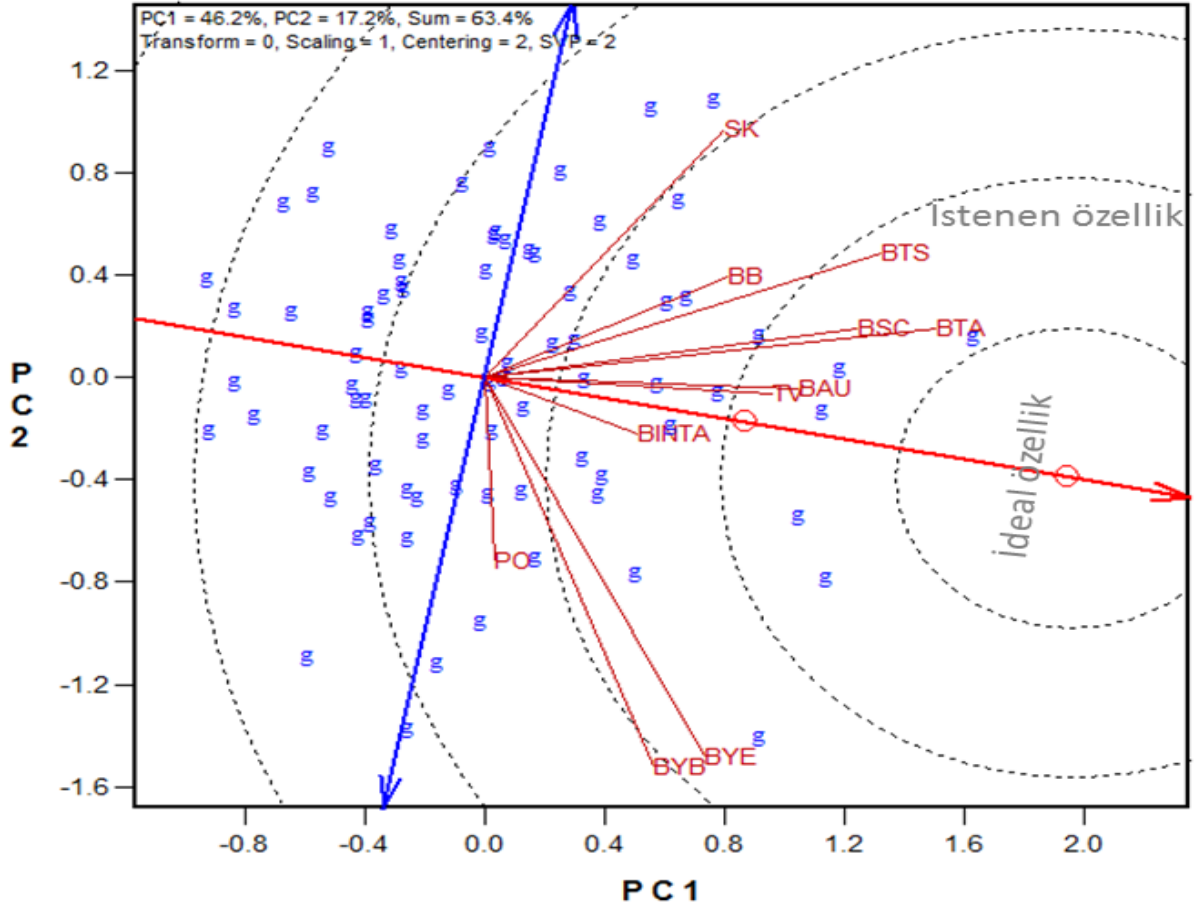
Çizelge 3'ün devamı

Pop. No*	BYE	BYB	SK	BB	BAU	BSC	BTS	BTA	TV	BINTA	PO
40	0.82	14.30	4.38	130.35	16.03	31.72	41.59	0.91	202	24.83	10.57
41	0.97	16.48	4.15	128.86	15.95	29.33	37.12	0.94	154	29.47	9.83
42	0.90	14.35	4.09	137.15	15.30	29.78	32.22	0.65	134	24.52	11.09
43	0.83	12.59	4.00	134.02	15.30	29.97	32.48	0.71	158	28.30	10.34
44	0.89	13.41	4.24	138.24	14.63	31.82	39.42	1.07	182	28.65	11.38
45	0.77	11.70	3.82	132.97	14.00	26.03	42.25	1.00	195	26.20	10.60
46	0.88	13.36	4.21	133.91	15.14	29.10	42.74	0.98	182	26.83	11.80
47	0.84	12.50	4.31	133.84	13.58	25.75	41.14	1.12	228	30.61	10.97
48	0.78	11.65	4.07	134.02	14.70	26.72	37.44	1.02	167	30.29	10.26
49	0.76	12.48	4.14	134.63	15.09	33.53	51.92	1.17	191	27.69	11.10
50	0.79	12.59	3.48	137.56	13.86	26.90	41.74	1.07	240	28.69	11.19
51	0.77	11.03	3.96	136.62	14.58	28.83	41.96	0.94	174	26.84	10.79
52	0.94	14.24	4.08	140.97	16.12	30.75	50.14	1.27	245	28.44	9.68
53	0.80	12.59	4.21	133.59	16.35	30.12	37.39	1.13	200	31.66	9.81
54	0.84	13.27	4.57	139.96	15.20	31.75	49.72	1.13	230	27.60	11.48
55	0.81	12.73	4.93	144.20	15.39	32.65	46.24	1.24	191	28.36	9.92
56	0.84	12.69	4.06	138.30	14.59	28.93	43.02	1.05	139	27.37	10.81
57	0.80	12.39	4.57	136.83	15.26	31.38	43.78	1.03	171	28.11	12.44
58	0.91	14.31	4.34	131.51	16.82	34.43	52.52	1.44	228	32.51	11.26
59	0.87	12.64	3.60	126.91	15.23	30.40	50.65	1.09	139	25.35	12.61
60	0.85	13.41	4.02	121.33	14.60	28.18	49.19	0.96	188	23.56	12.00
61	0.90	13.16	3.73	130.79	16.10	30.95	39.33	0.88	195	24.99	11.20
62	0.85	13.50	4.11	129.03	16.20	29.90	31.48	0.86	169	31.11	12.55
63	0.88	11.85	4.74	130.32	17.44	33.60	45.95	1.22	93	29.37	11.17
64	0.90	12.53	4.09	125.29	15.88	28.60	38.65	0.66	113	20.08	11.27
65	0.94	14.08	4.32	129.64	15.21	31.10	38.83	0.86	129	25.48	13.25
66	0.76	11.51	4.53	135.71	15.46	31.53	47.88	1.05	179	25.81	12.73
67	0.77	12.07	4.23	124.79	14.31	30.80	32.49	0.60	187	26.63	11.88
68	0.91	14.69	4.35	127.20	16.07	28.57	41.05	0.86	154	25.50	11.68
69	0.81	12.98	3.72	128.60	14.95	29.85	43.94	0.94	166	25.94	12.61
70	0.79	11.78	4.08	120.91	13.50	28.78	41.35	0.85	187	25.42	12.91
71	0.91	13.10	3.77	124.28	15.51	29.50	37.56	1.23	144	38.05	11.14
72	0.88	14.54	3.87	124.58	16.14	33.53	39.67	0.92	212	26.83	11.15
73	0.86	14.02	3.96	130.77	14.37	26.67	36.13	0.95	223	29.31	9.52
74	0.91	14.22	4.11	136.64	16.83	33.17	44.38	1.19	169	34.11	10.55
75	0.84	12.56	4.13	135.40	15.34	29.02	51.99	1.21	223	28.01	11.95
76	0.90	14.34	3.69	131.08	16.68	32.30	46.05	1.30	164	27.85	11.19
77	0.85	12.96	4.73	127.93	16.28	32.68	56.10	1.23	217	25.56	10.27
78	0.90	14.43	3.67	133.09	16.92	31.75	51.00	1.64	243	32.62	12.48
79	0.85	12.97	4.70	126.96	16.12	33.85	53.29	1.42	160	28.46	12.88
80	0.87	14.33	4.95	137.08	15.56	29.65	41.31	1.05	213	29.61	12.20
81 (Aslım-95)	0.95	13.58	4.29	130.69	14.57	27.85	40.73	0.88	213	24.26	12.24
Ortalama	0.87	13.47	4.16	133.76	15.24	30.61	42.45	1.03	196	28.06	11.46
St. Sapma	0.063	1.10	0.386	5.75	1.010	2.630	6.678	0.201	40	3.05	0.834
En düşük	0.76	11.03	3.27	120.91	12.36	21.78	26.64	0.60	93	19.95	9.52
En yüksek	1.11	16.48	5.31	146.47	17.44	35.48	66.14	1.64	341	38.05	13.25

*: Her sütunda koyu renkli olan rakamlar o sütunda yer alan özelliğe en yüksek üç değeri göstermektedir. BYE: bayrak yaprak eni (cm), BYB: bayrak yaprak boyu (cm), SK: sap kalınlığı (mm), BB: bitki boyu (cm), BAU: başak uzunluğu (cm), BSC: başakçık sayısı (adet), BTS: başakta tane sayısı (adet), BTA: başakta tane ağırlığı (g), TV: tane verimi (kg da⁻¹), BINTA: bin tane ağırlığı (g), HPO: ham protein oranı (%)



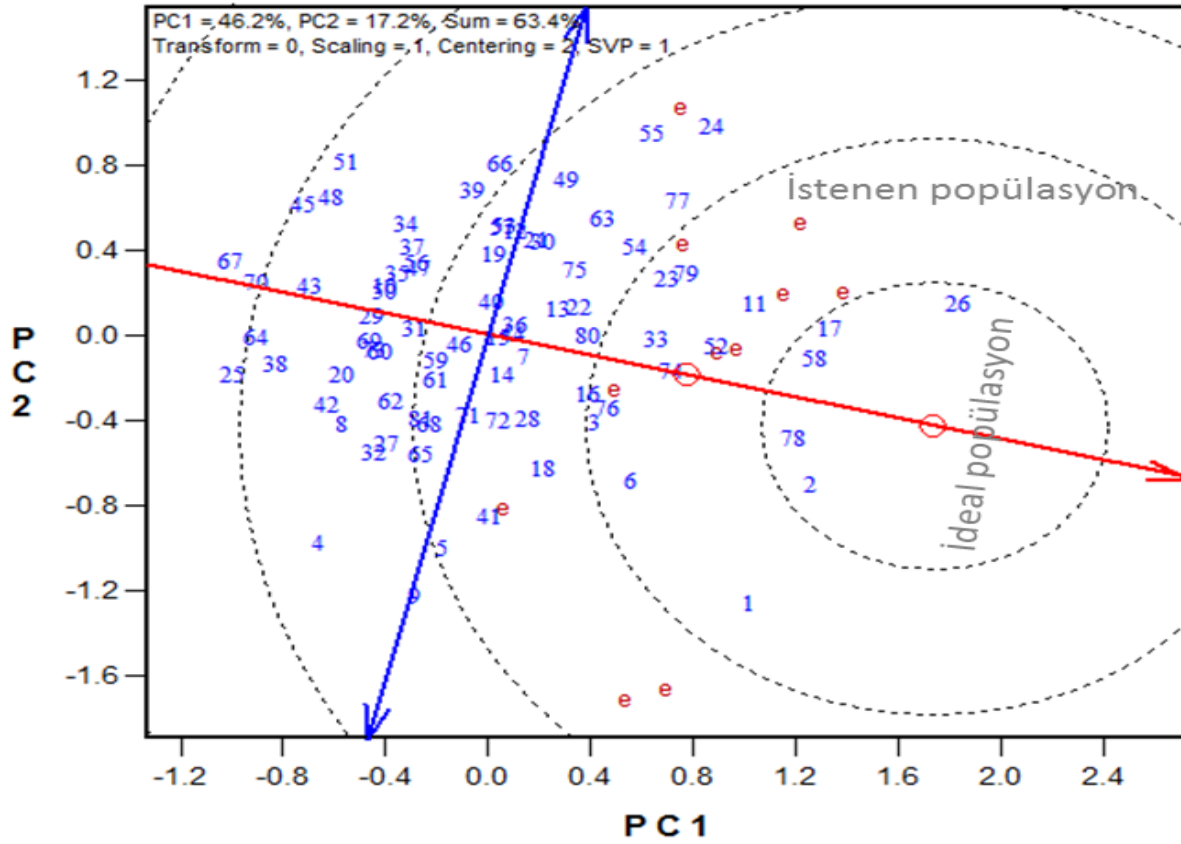
Şekil 1. Çavdar popülasyonlarının iki yıllık ortalamalarına ait popülasyon özellik biplot grafiği



Şekil 2. Çavdar popülasyonlarına ait ideal özelliği belirlemek için oluşturulan biplot grafiği

Araştırmada kullanılan yerel çavdarlarda hangi özelliğin, popülasyonların karakterizasyonunda etkin bir şekilde kullanılabileceğini belirlemek ve özellikler arasındaki ilişkileri değerlendirmek amacıyla oluşturulan, GÖ-biplot grafiği Şekil 2 de verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi popülasyonlar g ile gösterilerek konumları göz ardı edilmiştir. Biplot analizinde grafiğin orijininin en uzakta yer alan özellikler popülasyon performansları açısından en önemli özelliklerdir (Yan, 2014). Buna göre çalışmamızda merkezden en uzak olan ya da en uzun vektör uzunluğuna sahip olan özelliklerin

sırasıyla BYE, BYB, BTS, BTA ve SK olduğu tespit edilmiştir. Özellikler arası ilişkilere bakıldığında, BYE ile BYB arasında, TV ile BAU arasında, BB ile BTS arasında, BSC ile BTS ve BTA arasında olumlu ve önemli korelasyonlar olduğu değerlendirilmiştir (Şekil 2). Ortalama özellik eksenine göre özelliklerin değerlendirilmesi yapıldığı zaman ise hiçbir özelliğin birinci bölgede (ideal özellik) yer almadığı, birinci bölgenin kenarında BTA'nın yer aldığı Şekil 2 üzerinde görülmektedir. BTA'na en yakın konumda yer alan özellikler ise BSC, BTS BAU ve TV olmuştur.



Şekil 3. Çavdar popülasyonlarında incelenen özellikler yönünden ideal popülasyon için oluşturulan biplot grafiği

Yerel çavdarlarda incelenen tüm özellikler yönünden en iyi popülasyonu belirlemek amacıyla oluşturulan, GÖ-biplot grafiği Şekil 3'de verilmiştir. Şekil 3 de görüldüğü gibi ortalama özellik eksenini orijin olarak oluşturulan çemberler ile popülasyonlar değerlendirilmiştir. Bu bakış açısında birinci çember içerisinde yer alan genotipler ideal genotip olarak değerlendirilmektedir (Yan, 2014; Akçura ve Kökten, 2017). Çalışmamızda birinci bölgede 26, 17, 58, 78 ve 2 nolu popülasyonlar yer almıştır. Bu popülasyonlardan 2 nolu popülasyon BYE, BAU ve BSC sayısı yönünden, 17 nolu popülasyon BB ve BSC yönünden, 26 nolu popülasyon BTS, BTA ve TV ve 78 nolu popülasyon BTA yönünden en iyi popülasyonlar arasında yer

almıştır. 58 nolu popülasyon ise incelenen birçok özellik yönünden diğer popülasyonlardan üstün olmuştur. Tercih edilebilir popülasyonların yer aldığı ikinci bölgede ıslah çalışmalarında kullanılabilecek popülasyonlar yönünden önemlidir (Akçura ve Kökten, 2017). Bu bölümde 11 adet popülasyon yer almıştır. Popülasyonları karşılaştırmak amacıyla ülkemizde tek tescilli çavdar çeşidi olan Aslım-95 çeşidi 81 numara ile denemede kullanılmıştır. İncelenen özelliklerin tamamında Aslım-95 çeşidi genellikle genel ortalamaya yakın değerlere sahip olmuştur. Tane verimi yönünden 26 adet popülasyon bu çeşitten daha yüksek tane verimine sahip olmuştur (Çizelge 3).

Sonuç ve Öneriler

Araştırmada elde edilen sonuçlar ve oluşturan GÖ biplot grafikleri birlikte değerlendirildiğinde, Bingöl ili yerel çavdar popülasyonları farklı ekonomik özellikler yönünden (BYE, BYB, TV, BTS, BTA ve PO) ıslah çalışmalarında genetik kaynak olarak kullanılabilir potansiyeli taşımaktadır. Ülkemizde tescilli çavdar çeşidi yönünden eksiklik vardır. Birçok bitkide yerel çeşitlerimizden geliştirilmiş çeşitler bulunmasına rağmen, yerel çavdarlarımız ülkemizde ıslah amacıyla değerlendirilmemiştir. Kısa vadede bu materyaller çavdarda sentetik çeşit ya da farklı popülasyonların karışımlarından oluşturulacak çok genetik kaynaklı çeşitler geliştirmek amacıyla kullanılabilir. Uzun vadede ise yerel çavdar popülasyonlarını hibrit çeşit ıslahında kullanma üzerine ıslah çalışmaları oluşturulabilir.

Kaynaklar

- Akçura, M., Topal, A. 2006. Türkiye kışlık yerel ekmeçlik buğday çeşitlerinde fenotipik çeşitlilik. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 2: 8-16.
- Akçura, M. 2011. The relationships of some traits in Turkish winter bread wheat landraces. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 35(2): 115-125.
- Akçura, M., Kökten, K. 2017. Variations in grain mineral concentrations of Turkish wheat landraces germplasm. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 9(2): 153-159.
- Akgün, N., Topal, A., Akçura, M. 2012. Evaluation of Central Anatolian barley landraces for crop improvement. *Romanian Agricultural Research*, 29: 87-93.
- Gawrońska, H., Nalborczyk, E. 1989. Photosynthetic productivity of winter rye (*Secale cereale* L.). II. Biomass accumulation and distribution by six cultivar in winter rye (*Secale cereale* L.). *Acta Physiol. Plant.* 11: 265-277.
- Genç, İ., Yağbasanlar, T. 2002. Bitki Islahı. ÇÜ Ziraat Fak. Genel Yayın, (59).
- Malešević, M., Jaćimović, G., Babić, M., Latković, D. 2008. Upravljanje proizvodnjom ratarskih kultura. In: Lazić, B., Babović, J. (Eds.), *Organska poljoprivreda*. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, pp. 153-225.
- Oljača, S.I., Dolijanović, Ž.K., Glamočlija, Đ.N., Đorđević, S.S., Oljača, J.M. 2010. Productivity of winter rye in organic vs. conventional cropping system. *Journal of Agricultural Sciences, Belgrade*, 55(2): 123-129.
- SAS Institute, 2000. SAS/STAT Software: Release 9.00. SAS Inst. Cary, N.C, USA.

- Schlegel, R.H. 2013. Rye: Genetics, Breeding, and Cultivation. Crc Press.
- Yan, W. 2014. Crop Variety Trials: Data Management and Analysis. John Wiley Sons.
- Yan, W., Kang, M. S. 2003. GGE Biplot Analysis: A Graphical Tool for Geneticists, Breeders, and Agronomists. CRC Press.
- Zencirci, N. and Kü n, E. 1995. Variation in landraces of durum wheat (*T. turgidum* L. conv. durum (Desf.) MK) from Turkey. *Euphytica*, 92(3): 333-339.