

Sivas Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Türkiye Orijinli Yerel Bezelye (*Pisum sativum* L.) Genotiplerinin Bazı Besin Elementi İçerikleri Bakımından Değerlendirilmesi

Tolga KARAKÖY^{*1} , Ahmet DEMİRBAŞ¹ 

¹ Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, SİVAS.

Özet: Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, araştırma deneme alanında, 2016 yılı yetiştirme sezonunda yürütülen bu çalışmada; ülkemizin farklı bölgelerinden toplanmış olan toplam 81 adet yerel bezelye genotipi ile 4 ticari çeşit Sivas ekolojik koşullarında besin elementi düzeylerinin saptanması amacı ile tesadüf blokları deneme desenine göre yetiştirilmiştir. Çalışmada, bezelye genotipleri ve ticari çeşitlerinde protein, fosfor (P), potasyum (K), demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu) ve mangan (Mn) gibi makro ve mikro besin elementi konsantrasyonları incelenmiştir.

Araştırma sonucunda bezelye genotipleri arasında besin elementi konsantrasyonları bakımından yüksek düzeyde varyasyona rastlanmıştır. Besin elementleri konsantrasyonları Protein (%14.19–28.81), P (%0.388–0.860), K (%0.52–1.88), Fe (41.0–690.2 mg/kg), Zn (28.7–103.4 mg/kg), Cu (9.8–28.6 mg/kg) ve Mn (10.2–40.3 mg/kg) arasında değişim göstermiştir. Bezelye yerel genotiplerinin besin elementi konsantrasyonları, ticari çeşitlerden önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Elde edilen bulgular, Türkiye orijinli bezelye genotiplerinin besin elementi konsantrasyonları bakımından oldukça yüksek düzeyde varyasyona sahip olduğu ve bu genotiplerin bezelye ıslah programlarında kalite özelliklerinin iyileştirilmesi için kullanılabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: bezelye, yerel genotip, besin elementleri

Evaluation of Turkey Originated Local Pea (*Pisum sativum* L.) Genotypes Grown in Sivas Ecological Conditions in Term of Some Nutrient Contents

Abstract: This research was conducted in the research field of Sivas Vocational School, Department of Plant and Animal Production, Cumhuriyet University. In this research, 81 local pea genotypes and 4 commercial varieties gathered from different regions of our country were grown in randomized complete block design with the aim of determining the level of nutrients. In the survey, macro and micro nutrient contents like nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), iron (Fe), zinc (Zn), Cupric (Cu) and manganese (Mn) were examined in pea genotypes and commercial varieties.

As a result of the research, high level of variation was seen among genotypes in terms of nutrient content. Nutrient contents showed variance as protein (14.19–28.81%), P (0.388–0.860%), K (0.52–1.88%), Fe (41.0–690.2 mg/kg), Zn (28.7–103.4 mg/kg), Cu (9.8–28.6 mg/kg) and Mn (10.2–40.3 mg/kg). Nutrient content of pea local genotypes were considerably higher than those commercial varieties. The obtained findings indicate that Turkey originated pea genotypes have high level variation in terms of nutrient contents and these genotypes can be used in pea breeding program for improving quality features.

Keywords: pea, local genotype, nutrients element

GİRİŞ

Bezelye, Leguminosae (baklagiller) familyasında, Faboideae alt familyasında, Fabeae takımında, *Pisum* genusuna bağlı bir baklagil türüdür. Baklagiller, bitkiler alemi içerisinde 650 den fazla cins ve 18,000 tür ile üçüncü büyük familyayı oluşturmaktadırlar (Lewis ve ark., 2005). Bezelye, diploid kromozom sayısı $2n=2x=14$ olan, kendine dölenen ve haploid genom büyüklüğü 4.45 Gb olan önemli bir baklagil bitkisidir (Dolezel ve Greilhuber, 2010). Bezelye'nin orijin merkezinin birinci derecede Doğu Akdeniz, İran, Kafkasya, Afganistan ve Tibet'e kadar uzanan bölgeler, ikinci derecede de Güney Batı Arabistan üzerinden Etiyopya ve Kuzey Afrika'ya kadar uzanan bölgeler olduğu belirtilmiştir (Govorov, 1937; Davies, 1976 ve Hagedorn, 1984). Shoemaker (1953), Etiyopya'yı; Watts (1954), Etiyopya, Akdeniz kıyıları, Güney Batı Asya'yı, Höslin (1964), Akdeniz ülkelerini ve Etiyopya'nın bezelyenin gen merkezi olduğunu açıklamışlardır.

Baklagiller insan beslenmesinde temel protein ve karbonhidrat kaynaklarından olup, içerdikleri yüksek protein (%18–31) ve önemli amino asitler nedeniyle, özellikle gelir düzeyi düşük ülkelerin en önemli protein kaynaklarından birisi olarak değerlendirilmektedir (Özdemir, 2002). Yemeklik tane baklagiller içerisinde önemli bir baklagil olan bezelye, içerdiği yüksek oranda protein ve vitaminlerden dolayı, yeşil ve kuru tane olarak tüketilmekte, ilave olarak unu çocuk mamasında ve çeşitli karışımlarda önemli besin maddesi olarak kullanılmaktadır. Bezelye tanesindeki kuru olgunluktaki protein oranı %18.0–28.4 arasında değişmekte olup, A ve B

vitaminleri yanında mineral maddeler yönünden de oldukça zengin bir bitkidir (Şehirali, 1988). Tarla bezelyesi tane, saman, silaj ve yeşil gübre olarak kullanılmaktadır. Fosfor ve kalsiyumca zengindir. Vitamin olarak A ve D vitamini yüksek olan bitki çiftlik hayvanlarının beslenmesinde ucuz ve kaliteli yem olarak vazgeçilmezdir (Tekeli ve Ateş, 2003). Singh ve ark. (2010), 71 adet bezelye hattı üzerinde tohum ve un özelliklerinin farklılıklarını belirlenmesi üzerine yapmış oldukları çalışmada, 100 tane ağırlığının 4.26–29.30 gr, hidrasyon kapasitesinin 0.05–0.31 g/tohum, şişme kapasitesinin 0.02–0.76 ml/tohum, pişme süresinin 45–81 dakika, nişastadaki amilaz miktarının %24–58.3 ve kül miktarının %2.24–3.73 arasında değiştiğini, kalite özellikleri bakımından incelenen 71 bezelye hattı arasında önemli farklılıkların saptandığını bildirmişlerdir. Farklı ekolojik bölge ve yıllarda yetiştirilen bezelye çeşitlerinin kimyasal kompozisyonları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan bir diğer çalışmada (Nikolopoulou ve ark., 2007), 3 farklı bezelye çeşidi, 2 farklı lokasyonda yetiştirilmiş, farklı yıl ve lokasyonda yetiştirilen bezelye çeşitlerinin sukroz, nişasta, polisakarit miktarı, toplam tanin ve fitik asit konsantrasyonunun, iklim şartları, toprak özellikleri ve

*Sorumlu Yazar: tolgakarakoy73@hotmail.com

Geliş Tarihi: 31 Mart 2017

Kabul Tarihi: 9 Ekim 2017

yetiştirildikleri bölgelere göre önemli derecede değişkenlik gösterdiğini belirtmişlerdir.

İçerdiği zengin besin maddeleri nedeniyle insan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan bezelye, dünyada baklagiller içerisinde üretim bakımından fasulyeden sonra ikinci sırada yer alırken (Skypetz, 2004), ülkemizde ise nohut, mercimek, fasulye ve baklanın ardından beşinci sırada yer almaktadır. Ülkemiz bezelye yetiştiriciliği açısından oldukça elverişli ekolojik yapıya sahip olmasına rağmen, bezelye üretimi olması gereken seviyede değildir. Düşük üretimin en önemli nedenlerinden biride, ülkemizin farklı ekolojik bölgelerine uygun yüksek verimli ve kaliteli bezelye çeşitlerinin geliştirilememiş olmasıdır. Ülkemizde bezelyenin üretimdeki sorunların giderilmesi ve ihracatın artırılması yönünde gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir. Ekim alanın az olmasına paralel olarak, ülkemizde tarımı yapılan yemeklik baklagil cinsleri içerisinde bezelye, yerli tescilli çeşit sayısı bakımından en fakir olanıdır. Ülkemizde kuru tane amaçlı kullanıma yönelik hiçbir tescilli çeşit yokken, taze tüketim amaçlı bugüne kadar 11 adet çeşit, tescilli veya üretim iznini olarak piyasada yer almıştır. Bu çeşitlerden de sadece bir tanesi (Marmara) ülkemizde ıslah yoluyla geliştirilmiştir (Karayel ve Bozoğlu, 2008).

Yapılan bu çalışmada amaç, Türkiye orijinli yerel bezelye genotiplerinin, Sivas ili ekolojik koşullarında bazı besin elementleri bakımından genetik potansiyellerinin ortaya konabilmesi ve ıslah programlarında kullanılabilirliklerinin araştırılmasıdır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, araştırma deneme alanında, 2016 yılı yetiştirme sezonunda yürütülen bu çalışmada; ülkemizin farklı bölgelerinden toplanarak saflaştırılmış 81 adet yerel bezelye genotipi ile 4 ticari çeşit Sivas ekolojik koşullarında besin elementi düzeylerinin saptanması amacı ile tesadüf blokları deneme desenine göre yetiştirilmiştir. Materyallere ait detaylı bilgi Çizelge 1’de verilmiştir.

Araştırmada, bezelye genotipleri ve ticari çeşitlerinden elde edilen tohumlarda protein, fosfor (P), potasyum (K), demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu) ve mangan (Mn) gibi makro ve mikro besin elementi konsantrasyonları incelenmiştir. Bezelye genotiplerinin mineral madde miktarı tayininde ilk önce örnekler yaş yakma yöntemiyle analize hazırlanmıştır. Örneklerin parçalanması için yaklaşık 0.2 g numune yakma ünitesinin kabına tartılarak üzerine 5 ml %65’lik nitrik asit ve 2 ml %35 lik hidrojen peroksit ilave edilmiştir (Gesto–Seco ve ark., 2009; Bremner, 1965). Parçalama işleminin tamamlanmasından sonra elde edilen süzük mavi bant filtre kağıdından süzöldükten sonra çözelti hacmi ultra saf su ile 20 ml ye tamamlanmıştır. Elde edilen bu süzükte P kolorimetrik olarak spektrofotometrede 882 nm’de (Murphy ve Riley, 1962), K, Zn, Mn, Fe ve Cu AAS (Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre) cihazı (Shimadzu AA–7000) ile belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008). N konsantrasyonu ise Kjeldahl destilasyon yöntemine göre belirlenmiştir (Bremner, 1965). Analizler ekim yapılan her parselden 3 tekerrürlü olarak alınmış bitki örneklerinde, her tekerrür için ayrı ayrı yapılmıştır.

Ekim, Bakım ve Hasat İşlemleri

Tarla denemesi, her bir genotipe ait tohumlar 2 m uzunluğundaki 4 sraya, sıra arası 50 cm, sıra üzeri 10 cm olacak

şekilde, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ekimler markörle çiziler açılarak elle yapılmıştır. Ekim ile birlikte deneme alanına 3 kg/da saf azot, 6 kg/da saf fosfor üzerinden gübre uygulanmış, fosfor kaynağı olarak triple süper fosfat (%18 N, %46 fosfor), azot kaynağı olarak amonyum sülfat (%21 N) gübresi kullanılmıştır. Çıkiştan itibaren yabancı ot mücadelesi elle yolma ve çapalama şeklinde yapılmıştır. İncelenen özelliklerin tamamı ile gözlem–ölçümler ve hasat/harman işlemleri her parselde ortadaki iki sırada yapılmıştır. İstatistik analizler SPSS paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Sivas ilinin denemenin yürütüldüğü Mart 2016–Ağustos 2016 aylarına ait iklim değerleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2’den izlendiği üzere araştırmanın yürütüldüğü Mart 2016–Ağustos 2016 ayları arasında en düşük ortalama sıcaklık değeri Mart ayında (–5.3 °C); en yüksek ortalama sıcaklık değeri ise Temmuz ayında (37.0 °C) saptanmıştır. Denemenin yürütüldüğü yetiştirme yılında ise en düşük nispi nem değeri %51.8 değeri ile Ağustos ayında, en yüksek oransal nem değeri ise %66.3 Mart ayında saptanmıştır. Araştırma sürecinde gerçekleşen yağış miktarlarına bakıldığında ise en düşük değer Ağustos ayında (6.3 mm); en yüksek değer ise Nisan ayında (61.4 mm) saptanmıştır.

Toprak Özellikleri

Deneme toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3’te verilmiştir. Deneme alanı toprağı, siltli killi tın bünyeye sahip, kireçli (%19.6) yarıyıllı fosfor (P₂O₅) içeriğı düşük (3.4 kg/da), hafif alkalın (7.28), organik madde içeriğı düşük (%1.7), tuzsuz

Çizelge 1. Araştırmada kullanılacak yem bezelyesi hatları ile ticari çeşitlerine ait bilgiler

No	Hat Sayısı	Orijin
1	3	Adıyaman-1988
2	3	Balıkesir-1995/10
3	1	Bursa-1995/10
4	4	Çanakkale-1995/10
5	4	Denizli-1980/09
6	3	Edirne-1995/10
7	2	Elazığ-1980/09
8	2	İstanbul-1980/09
9	1	Kars-1980/09
10	4	Kastamonu-1980/09
11	4	Kırklareli-1995/10
12	2	Malatya-1980/09
13	2	Manisa-1980/09
14	2	Sakarya-1980/09
15	5	Tekirdağ-1995/10
16	2	Tokat-1985/07
17	4	Afyon-1997/10
18	2	Bingöl-1997/10
19	2	Diyarbakır-1997/10
20	2	Konya-1997/10
21	2	Karaman-2003/01
22	3	K. Maraş-2003/01
23	2	Isparta-2003/01
24	1	Burdur-2003/01
25	4	Bolu-2003/01
26	2	Van-2003/01
27	3	Hakkari-2003/01
28	3	Sivas-1985/07
29	2	Giresun-2003/01
30	2	Sinop-2003/01
31	2	Ordu-2003/01
32	1	Şırnak-2003/01
Toplam 81		
Ticari Çeşitler		
1	Jof	Syngenta
2	Karina	Nunhems
3	Ulubatlı	Uludağ Üniversitesi
4	Kirazlı	Uludağ Üniversitesi

Çizelge 2. Araştırmanın yürütüldüğü Sivas ilinin 2015–2016 bezelye yetiştirme dönemi bazı iklim değerleri

Meteorolojik Parametreler	Aylar					
	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Aylık Ort. Sıcaklık (°C)	4.6	9.8	14.8	17.1	22.6	22.8
Aylık Min. Sıc. (°C)	-5.3	0.9	4.6	9	11.8	12.8
Aylık Ort. Mak. Sıc. (°C)	16.4	22.7	27.6	33	37	35.3
Aylık Toplam Yağış (mm)	43.9	61.4	51.3	20.2	10.2	6.3
Aylık Donlu Günler Sayısı	11	9	–	–	–	–
Aylık Kar Örtülü Gün Sayısı	2	–	–	–	–	–
Aylık Ortalama Nispi Nem (%)	66.3	61	60.6	54.5	51.9	51.8

Kaynak: Devlet Meteoroloji İşleri Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Sivas (Anonim, 2016)

(0.33 mmhos/cm), potasyum (K₂O) içerikleri yüksek (93.59 kg/da), genel olarak mikro element içerikleri yeterlidir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Varyans analiz sonuçlarına göre, toplam 85 bezelye genotip ve çeşitleri arasında incelenen bazı besin elementleri konsantrasyonları bakımından önemli düzeyde farklılıklar olduğu saptanmıştır (Çizelge 4). Bezelye genotiplerinin protein konsantrasyonu değerleri incelendiğinde (Çizelge 4), protein konsantrasyonlarının %14.19–28.81 arasında değişim gösterdiğini, en düşük N konsantrasyonu %14.19 ile Ordu1 genotipinde, en yüksek protein konsantrasyonunun ise %28.81 ile Sivas3 genotipinde olduğu ortaya çıkmıştır. Ticari çeşitlerden Kirazlı %23.44, Jof'un ise %22.88 düzeyinde protein konsantrasyonuna sahip oldukları saptanmıştır.

Bezelye genotipleri tanede fosfor konsantrasyonları bakımından incelendiğinde (Çizelge 4), en düşük fosfor konsantrasyonu %0.388 P ile Sivas1 genotipinin, en yüksek fosfor konsantrasyonu %0.860 P ile Hakkari1 genotipinin sahip olduğu görülmektedir. Ticari çeşitlerden, Karina %0.613, Jof %0.577, Ulubatlı %0.441 ve Kirazlı %0.412 fosfor konsantrasyonuna sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışmada yer alan diğer genotiplerden Balıkesir2, Kırklareli1, Sakarya2, Afyon2, Konya2, Isparta2 ve Sivas2 isimli genotipler sırasıyla, %0.711, %0.704, %0.709, %0.725, %0.757, %0.784 ve %0.744 P değerlerine sahip olarak ön plana çıktıkları gözlenmektedir. Çizelge 4'ün incelenmesinden, bezelye genotiplerinin tanede potasyum konsantrasyonu bakımından değerlerin %0.52–1.88 K arasında değişim gösterdiği, en düşük potasyum konsantrasyonunun Kastamonu2 (%0.58) genotipinde, en yüksek %1.88 ile Kahramanmaraş1 genotipinde bulunduğu tespit edilmiştir. Aynı çizelgeden bezelye ticari çeşitlerinden Karina %1.74, Ulubatlı %1.38, Kirazlı %1.32 ve Jof %1.30 potasyum konsantrasyonlarına sahip oldukları belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında incelenen bezelye genotiplerinin tanede demir konsantrasyonlarının 41.0–690.2 mg/kg arasında değişim gösterdiği, en düşük demir konsantrasyonunun Adıyaman1 (41.0 mg/kg) bezelye genotipinde, en yüksek demir konsantrasyonunun ise (690.2 mg/kg) ile Tekirdağ1 bezelye genotipinde olduğu saptanmıştır. Bezelye genotiplerinden Edirne1 (225.1 mg/kg), Hakkari2 (327.5 mg/kg) ve Sinop1 (122.8 mg/kg) demir konsantrasyonları bakımından yüksek değerlere sahip oldukları ve bu bakımdan yapılacak olan ıslah çalışmalarında kullanılabilir materyaller olarak ön plana çıktıkları görülmektedir. Ticari çeşitlerden Ulubatlı, Jof, Kirazlı,

Karina sırasıyla, 85.2 mg/kg, 83.7 mg/kg, 78.8 mg/kg ve 69.0 mg/kg demir konsantrasyonuna sahip oldukları belirlenmiştir. Çizelge 4'ün incelenmesinden görüleceği gibi, tanede mangan konsantrasyonu bakımından elde edilen değerlerin 10.2–40.3 mg/kg arasında değiştiği, en düşük mangan konsantrasyonuna Kırklareli1 (10.2 mg/kg) genotipinde rastlanırken, en yüksek mangan konsantrasyonuna Tekirdağ1 (40.3 mg/kg) genotipinde rastlanmıştır. Ticari çeşitlerden Jof, Kirazlı, Ulubatlı, Karina sırasıyla, 20.3 mg/kg, 18.6 mg/kg, 14.8 mg/kg ve 14.4 mg/kg mangan konsantrasyonuna sahip oldukları saptanmıştır.

Bezelye genotiplerinin tane bakır konsantrasyonu değerleri 9.8–28.6 mg/kg arasında değişim göstermiş, en yüksek bakır konsantrasyonuna 28.6 mg/kg ile Kahramanmaraş2 genotipi sahip olurken, en düşük bakır konsantrasyonu değerine 9.8 mg/kg ile Adıyaman2 genotipinin sahip olduğu belirlenmiştir. İncelenen diğer genotiplerden Malatya2 (20.9 mg/kg), Tokat1 (25.7 mg/kg), Diyarbakır1 (26.9 mg/kg), Hakkari (23.9 mg/kg), Sivas2 (24.2 mg/kg), Giresun1 (21.9 mg/kg) 20 mg/kg'ın üzerinde bakır konsantrasyonu değerlerini aldıkları belirlenmiştir (Çizelge 4). Ticari çeşitlerden en yüksek bakır konsantrasyonu değerine 26.9 mg/kg değeri ile Ulubatlı çeşidi sahip olurken bu çeşidi sırasıyla Karina (24.5 mg/kg), Kirazlı (23.4 mg/kg) ve Jof (17.4 mg/kg) izlemiştir.

Bezelye genotiplerinin çinko konsantrasyonlarının 28.7–103.4 mg/kg arasında değiştiği, en düşük çinko konsantrasyonuna sahip bezelye genotipinin 28.7 mg/kg ile Adıyaman1 genotipi olduğu, en yüksek çinko konsantrasyonunun ise 103.4 mg/kg ile Tekirdağ1 genotipinin sahip olduğu belirlenmiştir. İncelenen diğer genotiplerden Malatya2 (95.1 mg/kg), Tokat1 (70.3 mg/kg), Diyarbakır1 (76.6 mg/kg), Sivas2 (75.6 mg/kg), Giresun1 (73.5 mg/kg) 70 mg/kg'ın üzerinde çinko konsantrasyonuna sahip oldukları saptanmıştır (Çizelge 4). Bu değerler bezelye genotipleri arasındaki çinko konsantrasyonu yönünden varyasyonun ne kadar yüksek olduğunu göstermektedir. Çalışmada yer alan ticari çeşitlerden Ulubatlı 54.3 mg/kg çinko konsantrasyonuna sahip olurken, bu çeşidi Karina (52.3 mg/kg), Kirazlı (39.7 mg/kg) ve Jof (38.7 mg/kg) izlemiştir.

Ülkemizde yürütülen çeşitli araştırmalarda, Ozer ve ark. (2012), ülkemizin farklı bölgelerinden toplanan 28 adet bezelye popülasyonunun besin içeriklerinin belirlenmesine yönelik yürüttükleri çalışmada, bezelye popülasyonlarının K konsantrasyonlarının 764–1072 ppm, P konsantrasyonlarının 355–449 ppm, Ca konsantrasyonlarının 73.33–88.89 ppm, Cu konsantrasyonlarının 0.6–0.8

Çizelge 3. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Tekstür													
Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye	pH	Tuz	P ₂ O ₅	K ₂ O	Org. Mad.	Kireç	Fe	Zn	Mn	Cu
(%)	(%)	(%)	SiCL	(1:2.5 H ₂ O)	(mmhos/cm)	(kg/da)	(kg/da)	(%)	(%)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
14.6	48.3	37.1	SiCL	7.28	0.33	3.4	93.59	1.7	19.6	3.99	0.42	4.68	1.23

Çizelge 4. Türkiye orijinli bezelye genotip ve çeşitlerinin bazı besin elementi konsantrasyonlarına ait ortalama ve standart hata değerleri

Genotip	Protein (%)	Fosfor (%)	Potasyum (%)	Demir (mg/kg)	Mangan (mg/kg)	Bakır (mg/kg)	Çinko (mg/kg)
Adıyaman1	25.00±0.035	0.409±0.01	1.09±0.076	41.0±1.484	14.2±0.424	10.9±0.494	28.7±1.619
Adıyaman2	23.19±0.268	0.438±0.016	0.93±0.127	46.7±2.616	14.8±0.636	9.8±0.177	30.9±0.601
Adıyaman3	23.81±0.114	0.472±0.038	1.12±0.101	43.0±2.116	15.1±0.516	11.4±0.521	30.4±1.312
Balikesir1	21.38±0.219	0.518±0.014	1.24±0.084	44.5±2.404	14.7±1.484	11.3±0.636	37.8±0.417
Balikesir2	23.00±0.212	0.711±0.010	1.75±0.148	46.1±2.616	11.9±1.555	12.9±0.212	43.1±0.714
Balikesir3	19.31±0.186	0.651±0.030	1.80±0.091	51.3±2.321	13.4±1.213	14.2±0.524	40.6±0.912
Bursa	24.13±0.169	0.640±0.018	1.49±0.262	43.5±1.343	15.8±0.919	13.7±0.919	35.6±1.583
Çanakkale1	24.81±0.084	0.516±0.01	1.24±0.276	45.8±2.545	16.0±0.777	11.9±1.131	46.7±1.053
Çanakkale2	27.94±0.169	0.600±0.02	1.28±0.084	56.8±1.767	13.8±0.989	13.3±0.353	50.3±0.650
Çanakkale3	23.19±0.146	0.578±0.03	1.63±0.106	47.2±2.310	15.0±1.221	12.4±1.254	50.4±1.226
Çanakkale4	25.63±0.142	0.503±0.01	1.74±0.195	48.2±2.954	13.1±0.987	13.6±0.745	40.3±1.216
Denizli1	24.88±0.177	0.550±0.016	0.96±0.084	49.3±1.343	11.9±1.202	11.2±0.490	43.8±0.593
Denizli2	25.25±0.142	0.605±0.01	0.82±0.289	49.0±1.838	12.9±1.484	12.9±0.494	37.6±0.579
Denizli3	22.44±0.294	0.584±0.01	0.98±0.116	48.4±1.465	14.7±1.356	14.6±0.853	39.8±1.101
Denizli4	24.06±0.446	0.541±0.028	0.93±0.203	51.4±1.545	13.4±0.784	13.7±1.214	41.7±0.654
Edirne1	22.88±0.198	0.485±0.012	1.41±0.049	225.1±3.889	16.9±0.919	16.9±1.202	62.3±0.975
Edirne2	21.94±0.283	0.483±0.01	1.34±0.056	44.3±3.818	14.9±1.202	15.6±0.636	49.9±0.275
Edirne3	21.94±0.421	0.532±0.012	1.35±0.046	58.2±2.345	15.3±1.206	15.3±0.844	50.3±0.482
Elazığ1	23.25±0.092	0.474±0.019	1.04±0.103	53.6±1.697	15.2±0.707	15.6±0.919	48.7±0.388
Elazığ2	24.00±0.155	0.698±0.016	1.55±0.085	56.8±3.464	15.6±0.707	15.8±1.343	66.2±0.671
İstanbul1	24.88±0.155	0.496±0.012	1.72±0.191	54.6±2.757	15.4±1.131	15.1±0.636	51.5±1.456
İstanbul2	27.13±0.198	0.492±0.01	1.81±0.085	46.5±3.323	14.5±0.494	13.0±0.848	35.6±1.060
Kars	25.63±0.169	0.683±0.01	1.27±0.127	44.1±2.474	13.6±1.131	13.6±0.989	31.2±0.700
Kastamonu1	17.50±0.226	0.597±0.01	1.85±0.163	43.7±3.181	12.1±1.414	15.8±1.202	39.3±0.601
Kastamonu2	20.63±0.219	0.599±0.022	0.52±0.085	48.3±3.464	14.5±1.131	14.7±0.424	42.9±1.216
Kastamonu3	22.81±0.186	0.562±0.022	0.74±0.142	51.2±3.041	15.2±1.1245	15.0±0.612	50.2±1.384
Kastamonu4	19.75±0.304	0.603±0.02	1.70±0.102	50.7±2.144	13.2±1.254	14.4±0.903	40.6±1.146
Kırklareli1	17.56±0.148	0.704±0.010	1.69±0.191	42.6±1.484	10.2±1.555	17.6±0.848	35.1±0.593
Kırklareli2	26.31±2.248	0.618±0.024	1.54±0.219	44.6±2.616	14.9±0.919	15.0±0.494	43.5±0.961
Kırklareli3	21.31±0.165	0.614±0.019	1.59±0.221	43.1±1.804	13.2±1.301	14.6±0.724	38.6±0.803
Kırklareli4	18.63±0.175	0.603±0.027	1.49±0.204	47.7±2.301	13.5±0.856	16.4±0.424	40.1±1.024
Malatya1	27.56±0.778	0.497±0.018	1.12±0.212	48.4±2.687	19.9±0.919	15.7±0.777	54.9±1.187
Malatya2	26.31±0.077	0.554±0.016	1.06±0.044	79.3±2.333	22.4±1.060	20.9±1.484	95.1±0.424
Manisa1	21.81±1.163	0.478±0.012	1.30±0.325	50.2±2.616	16.4±1.131	14.3±0.848	52.9±0.898
Manisa2	26.38±0.064	0.545±0.036	1.34±0.078	61.8±2.969	15.3±0.424	17.9±0.989	62.1±0.141
Sakarya1	24.00±0.205	0.582±0.024	1.30±0.085	50.2±1.838	14.9±1.202	12.9±0.353	43.4±0.919
Sakarya2	23.50±0.354	0.709±0.023	1.50±0.191	52.6±1.979	14.9±0.494	15.6±0.919	52.5±0.643
Tekirdağ1	20.56±0.106	0.659±0.011	1.54±0.156	690.2±7.141	40.3±0.919	15.6±0.919	103.4±0.643
Tekirdağ2	18.88±0.042	0.52±0.019	1.56±0.219	43.0±2.687	13.2±0.989	13.5±0.282	33.9±0.190
Tekirdağ3	23.13±0.382	0.527±0.01	1.23±0.163	53.9±1.484	12.6±1.343	15.1±1.343	48.7±0.855
Tekirdağ4	22.81±0.121	0.512±0.022	1.45±0.196	50.6±2.274	13.4±1.423	13.9±0.789	46.5±1.312
Tekirdağ5	20.88±0.231	0.498±0.01	1.63±0.074	56.5±2.145	15.5±0.324	16.2±0.743	53.7±1.124
Tokat1	25.19±0.113	0.620±0.023	1.42±0.283	100.3±1.343	15.9±0.989	25.7±1.979	70.3±0.304
Tokat2	21.88±0.205	0.561±0.019	1.36±0.106	54.0±1.697	13.8±1.484	16.9±1.484	43.5±0.615
Afyon1	26.25±0.233	0.494±0.019	1.48±0.169	62.7±2.333	16.4±0.565	19.2±0.494	48.1±0.332
Afyon2	14.81±0.261	0.725±0.016	1.73±0.049	50.3±1.909	14.8±1.202	14.8±0.848	38.7±0.360
Afyon3	22.56±0.310	0.604±0.024	1.62±0.072	49.2±1.472	14.1±1.041	13.4±0.526	45.4±0.741
Afyon4	23.31±0.298	0.682±0.013	1.70±0.075	520.6±1.719	14.2±0.372	15.2±0.816	49.2±0.752
Bingöl1	20.56±0.354	0.569±0.019	1.61±0.268	55.6±2.899	13.8±1.555	15.3±4.464	39.2±0.721
Bingöl2	21.63±0.353	0.668±0.01	1.24±0.085	50.6±2.616	16.8±1.131	13.7±0.565	39.2±0.643
Diyarbakır1	22.00±0.311	0.675±0.018	1.39±0.092	90.7±2.050	15.6±0.636	26.7±1.697	76.6±0.947
Diyarbakır2	25.88±0.190	0.487±0.017	0.94±0.084	50.6±3.040	14.7±0.777	13.3±0.989	60.6±0.954
Konya1	17.44±0.311	0.555±0.026	0.85±0.148	49.0±1.555	12.1±0.353	15.1±0.636	40.9±0.226
Konya2	26.25±0.233	0.757±0.031	1.11±0.297	59.1±2.404	17.3±0.989	16.1±0.636	56.8±0.417
Karaman1	21.94±0.254	0.514±0.019	0.85±0.212	41.1±1.909	11.1±1.060	13.2±0.989	32.2±0.997
Karaman2	16.38±0.191	0.542±0.027	1.21±0.219	51.7±2.474	14.5±0.636	15.4±0.494	41.1±1.110
K.maras1	21.25±0.354	0.676±0.037	1.88±0.255	60.5±1.838	14.6±0.424	17.6±1.484	57.1±0.205
K.maras2	24.75±0.120	0.665±0.041	1.60±0.247	97.3±1.909	15.9±0.919	28.6±1.979	58.7±1.187
K.maras3	32.75±0.112	0.856±0.019	1.72±0.304	59.9±1.456	16.1±0.657	19.8±0.553	56.4±0.842
Isparta1	19.63±0.452	0.590±0.032	1.45±0.163	49.9±2.899	15.9±1.202	15.2±0.707	35.5±0.643
Isparta2	15.56±0.282	0.784±0.043	1.82±0.198	50.2±1.060	17.1±0.353	18.7±1.060	51.2±0.205
Burdur	17.56±0.191	0.691±0.010	1.46±0.142	47.1±0.848	12.5±0.989	14.6±0.636	33.9±0.403
Bolu1	14.56±0.431	0.522±0.024	1.31±0.177	39.4±1.555	14.7±1.343	14.7±0.424	31.9±0.806
Bolu2	23.44±0.346	0.638±0.035	1.34±0.127	53.9±2.687	14.8±0.777	17.7±0.989	44.1±1.131
Bolu3	18.31±0.354	0.545±0.034	1.47±0.152	43.6±1.302	16.2±1.396	16.3±0.521	42.3±0.641
Bolu4	17.63±0.364	0.522±0.04	1.52±0.182	47.2±1.306	14.9±1.401	15.6±0.424	36.9±0.806
Van1	17.31±0.219	0.597±0.015	1.08±0.162	53.3±2.192	17.5±0.777	17.6±0.848	48.1±1.110
Van2	21.88±0.368	0.510±0.012	0.93±0.056	52.1±2.404	17.0±0.494	14.8±0.353	41.1±1.088
Hakkari1	24.31±0.170	0.860±0.016	0.92±0.241	59.1±1.202	16.9±0.989	15.9±0.919	50.3±0.721
Hakkari2	25.50±0.212	0.563±0.028	1.20±0.233	327.5±6.010	18.7±0.919	23.9±1.484	60.7±0.353
Hakkari3	25.38±0.182	0.678±0.017	0.96±0.142	60.9±1.402	16.2±0.831	18.3±0.762	58.6±0.743
Sivas1	27.25±0.170	0.388±0.019	1.29±0.092	50.9±1.555	11.2±0.424	15.3±0.989	30.3±0.700
Sivas2	28.50±0.170	0.744±0.028	1.50±0.148	98.2±0.636	17.4±1.555	24.2±0.636	75.6±0.417
Sivas3	28.81±0.172	0.502±0.029	1.42±0.113	61.2±1.314	13.4±0.562	17.2±0.805	46.4±0.516
Giresun1	24.44±0.325	0.647±0.017	1.49±0.163	71.4±1.414	17.2±0.777	21.9±1.626	73.5±0.417
Giresun2	22.13±0.296	0.590±0.015	0.96±0.148	62.5±1.555	18.6±1.555	15.6±0.919	40.2±0.657
Sinop1	15.13±0.205	0.568±0.016	1.00±0.074	122.8±1.555	16.4±0.777	18.2±0.777	48.3±0.339
Sinop2	15.13±0.233	0.722±0.043	1.68±0.098	60.5±1.484	14.5±0.919	19.7±1.060	43.7±0.544
Ordu1	14.19±0.205	0.578±0.024	1.58±0.176	49.1±1.484	14.3±1.060	16.6±0.282	37.1±0.968
Ordu2	14.75±0.222	0.603±0.034	1.52±0.124	55.2±1.341	15.9±1.023	17.9±0.902	40.4±0.674
Şirnak	18.81±0.106	0.625±0.041	1.34±0.226	78.6±1.555	15.8±0.424	18.9±1.979	47.5±0.445
Ticari Çeşitler							
Jof	22.88±0.169	0.577±0.021	1.30±0.177	83.7±1.979	20.3±0.565	17.4±0.848	38.7±0.480
Karina	18.00±0.077	0.613±0.043	1.74±0.212	69.0±1.060	14.4±1.131	24.5±1.343	52.3±0.346
Ulubatlı	18.50±0.063	0.441±0.026	1.38±0.077	85.2±1.131	14.8±1.343	26.9±1.767	54.3±0.586
Kirazlı	23.44±0.233	0.412±0.043	1.32±0.155	78.8±1.343	18.6±1.626	23.4±0.353	39.7±0.332
Kareler Ort.	0.53**	0.01*	2.91**	68.5**	4.67**	1.84**	50.8**

*p < 0.05, **p < 0.01

Çizelge 5. Araştırmada ele alınan bezelye genotiplerinde incelenen özellikler arası korelasyon katsayıları

Ozellikler	P	K	Fe	Zn	Cu	Mn
Protein	-0.1254*	-0.1990**	0.011	0.2512**	-0.0363	0.1323*
P		0.2429**	0.0578	0.2124**	0.1795*	0.1048*
K			0.0739	0.0985	0.2573**	-0.0236
Fe				0.6303**	0.8028**	0.7935**
Zn					0.7376**	0.7005**
Cu						0.7158**

ppm, Mg konsantrasyonlarının 120–180.5 ppm, Zn konsantrasyonlarının 3.623–4.545 ppm arasında değerlere sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Elde edilen bu bulgular, inceledikleri bezelye popülasyonları arasında besin elementi konsantrasyonları bakımından önemli varyasyonlar saptadıklarını bildiren Özer ve ark. (2012)'nin bulguları ile kısmen benzerlik göstermektedir.

Bezelye genotip ve çeşitlerinin özellikler arası korelasyon katsayıları Çizelge 5'te verilmiştir. Protein konsantrasyonuna ait korelasyon katsayıları incelendiğinde, çinko (Zn) (0.2512**), mangan (Mn) (0.1323 olumlu ve önemli, fosfor (P) (-0.1254*) ve potasyum (K) (-0.1990**) arasında negatif ve önemli ilişkiler saptanmıştır.

Aynı çizelgeden (Çizelge 5), fosfor (P) konsantrasyonu ile, potasyum (K) (0.2429**), çinko (Zn) (0.2124**), bakır (Cu) (0.1795**) ve mangan (Mn) (0.1048*) arasında olumlu ve önemli, potasyum (K) ile, bakır (Cu) (0.2573**) arasında olumlu ve önemli, demir (Fe) ile Çinko (Zn) (0.6303**), bakır (Cu) (0.8028**) ve mangan (Mn) (0.7935**) arasında olumlu ve önemli, çinko (Zn) ile bakır (Cu) (0.7376**) ve mangan (Mn) (0.7005**) arasında olumlu ve önemli, bakır (Cu) ile mangan (Mn) (0.7158**) arasında olumlu ve önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir. Yapılan benzer çalışmalarda protein konsantrasyonu ile magnezyum (Mg), fosfor (P), çinko (Zn) ve nişasta miktarı arasında olumlu önemli ilişkiler saptanmıştır (Özer ve ark., 2010; Wang ve ark., 2010; Arntfield ve ark., 2010). Özellikler arası ilişkilerin oluşumunda, genetik bağlantı ya da pleiotropik etkileşimlerin payının yanında çevresel faktörlerinde önemli düzeyde etkilerinin olduğu bilinmektedir. Çevresel faktörler iki özellik arasında olumlu ya da negatif etkilerin oluşmasına neden olabilmektedir (Yücel ve ark., 2009).

SONUÇ

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen bulgular, daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen bulgularla örtüşmektedir. Araştırmada materyal olarak incelenen bezelye yerel genotiplerinin fosfor (P), demir (Fe) ve çinko (Zn) konsantrasyonları bakımından geniş bir genetik varyasyona sahip oldukları ve bu varyasyonun amaca uygun bezelye ıslahında kullanılabileceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim (2016) Devlet Meteoroloji İşleri Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Sivas.
- Arntfield SD, Beta T, Cenkowski S (2010) Hydration properties of different varieties of Canadian field peas (*Pisum sativum*) from different locations. *Food Research International* 43:520-525.
- Bremner JM (1965) "Method of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Methods", American Society of Agronomy Inc. Madison, Wise S-1149-1178, USA.

- Davies DR (1976) Peas, In: Simmonds N.W. (ed), *Evolution of crop plants*. Longman, London, pp. 172-174.
- Dolezel J, Greilhuber J (2010) Nuclear genome size. Are we getting closer? *Cytometry* 77, 635-642.
- Gesto-Seco, E.M., Moreda-Pineiro, A., Bermejo-Barrera, A. ve Barrera-Bermejo, P. 2009. "Multi-element determination in raft mussels by fast microwave-assisted acid leaching and inductively coupled plasma-optical emission spectrometry", *Talanta*, 72, 1178-1185.
- Govorov LI (1937) *Pisum Pp.* 231-336 in N.I. Vavilov and E.V. Wulff, eds. *Flora of Cultivated Plants. IV. Grain Leguminosae*. State Agricultural Publishing Company, Moscow, Leningrad.
- Hagedorn DJ (1984) *Compendium of pea diseases*. University of Wisconsin-Madison.
- Höslin SM (1964) *Gemüsebau. Erzeugung und Absatz*. Bayerischer Landwirtschaftsverlag Gm BH, München.
- Kacar B, Inal A (2008). *Bitki Analizleri*. Nobel yayın dağıtım.
- Karayel R, Bozoğlu H (2008) Türkiye'nin Farklı Bölgelerinden Toplanan Yerel Bezelye Popülasyonunun Bazı Agronomik Özellikleri. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 2008, 23(1):32-38.
- Lewis G, Schirer B, Mackinder B, Lock M (2005) *Legumes of the World*; Royal Botanical Gardens: Kew, UK.
- Murphy J, Riley JP (1962) A modified single solution for the determination of phosphate in natural waters. *Analitica Chemica Acta* 27, 31-36.
- Nikolopoulou D, Griokakis K, Stasini M, Alexis MN, Iliadis K (2007) Differences in chemical composition of field pea (*Pisum sativum*) cultivars: Effects of cultivation area and year. *Food Chemistry* 103(2007) 847-852.
- Özdemir S (2002) *Yemeklik Baklagiller*. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Özer S, Karakoy T, Toklu F, Baloch FS, Kilian B, Özkan H (2010) Nutritional and physicochemical variation in Turkish kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) landraces. *Euphytica* 175:237-249.
- Özer S, Tümer E, Baloch FS, Karakoy T, Toklu F, Ozkan H (2012) Variation for nutritional and cooking properties among Turkish field pea landraces. *J.Food Agric. Environ.* 10, 324e329.
- Shoemaker JS (1953) *Vegatable growing*. John Wiley and Sons Inc., New York, Chapman and Hall Ltd., London.
- Singh N, Kaur N, Rana JC, Sharma SK (2010) Diversity in seed and flour properties in field pea (*Pisum sativum*) germplasm. *Food Chemistry* 122 (2010) 518-525.
- Skrypetz S (2004) Dry peas: situation and outlook. *Agriculture and Agri-Food Canada, Market Analysis Division. Bi-weekly Bulletin*, (17): 1–10.
- Şehirli S (1988) *Yemeklik Tane Baklagiller Ders Kitabı*. Ankara Üniversitesi Zir. Fak. Yayınları, No:224.
- Tekeli AS, Ateş E (2003) Yield and its Components in Field Pea (*Pisum arvense* L.) Lines. *Journal of Central European Agriculture*, 4(4):313-318.
- Wang N, Hatcher DW, Warkentin TD, Toews R (2010) Effect of cultivar and environment on physicochemical and cooking characteristics of field peas (*Pisum sativum*). *Food Chemistry* 118:109- 115.
- Watts RL (1954) *The vegatable growing business*. Orange Judd Publishing Co. Inc., New York.
- Yücel C, Baloch FS, Özkan H (2009) Genetic analysis of some physical properties of bread wheat grain (*Triticum aestivum* L. Em Thell). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 33:525-535.