

Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinin Tane Verimi ve Aminoasit İçeriklerinin Belirlenmesi

Hüseyin ÇAĞLAR¹, Osman EREKUL^{*1}, Ali YİĞİT¹

¹Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, AYDIN.

Özet: Ege Bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen mısır çeşitlerinin farklı lokasyonlarda verim ve kalite potansiyelleri ile beslenme fizyolojisine katkılarının incelendiği çalışmada; mısır çeşitleri Koçarlı ve Bayındır lokasyonlarında yetiştirilerek tane verimi, bin tane ağırlığı, koça boyu, koçada tane sayısı, tane protein oranı, tane nişasta oranı ve tanede esansiyel aminoasit miktarları saptanmıştır.

Mısır çeşitlerinin tane verim ve kalitesi özellikleri bakımından hem lokasyon hem de çeşit bazında önemli farklılıklar bulunmuştur. Elde edilen verim ve kalite sonuçlarına bakıldığında mısır çeşitlerine ait tane verimi 976–1477 kg/da, tane protein oranı %6.9–7.8 ve tane nişasta oranı bakımından %62.6–63.9 arasında değerler bulunmuştur. Tane verimi bakımından DKC 6876 çeşidi her iki lokasyonda da ön plana çıkarken, protein ve nişasta oranları bakımından bir fark bulunmamıştır. Tanede aminoasit miktarı değerleri 0.114–1.391 g/100 g arasında değişmiştir. Mısır bitkisinin genel olarak esansiyel aminoasitler bakımından fakir olduğu özellikle lizin ve metiyonin aminoasit düzeylerinin çok düşük kaldığı tespit edilmiştir. Aminoasit içeriği bakımından çeşitler arasında P3167 çeşidi daha yüksek sonuç vermiştir. Mısır çeşitlerinin verim, kalite ve aminoasit içerikleri bakımından potansiyelleri ortaya konularak çalışma sayesinde literatüre yeni bilgiler sağlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: mısır, verim, lokasyon, protein, aminoasit içeriği, lizin

Determination of Yield and Aminoacid Content of Corn Varieties Grown at Different Locations

Abstract: The contribution of nutritional physiology has been examined in terms of yield and some quality parameters of corn varieties commonly grown in the Aegean Region. In the study, corn varieties were grown at two different locations (Koçarlı and Bayındır) and grain yield, 1000 grain weight, cob length, number of grains per cob, protein content, starch content and aminoacid content of grain parameters were observed and determined.

The statistically significant differences were found between corn varieties grown in different soil and environmental conditions in terms of yield and quality characteristics. According to the obtained yield and quality results, the grain yield values ranged from 975.7 to 1,477.2 kg/da, the grain protein content from 6.9 to 7.8% and the grain starch content from 62.6 to 63.9%. DKC 6876 variety ranked first in respect to grain yield at the locations but protein and starch ratio values weren't affected by location and variety. The aminoacid contents of varieties changed between 0.114 and 1.391 g/100 g. It was found that corn grain is poor in terms of essential aminoacid content especially in regard to lysine and methionine aminoacids. P3167 corn variety had the highest value of grain aminoacid content between all varieties. It is provided by this study that potentialities of corn varieties in terms of yield, quality and aminoacid content are revealed and the data obtained from the study is gained to literature for future research.

Keywords: corn, yield, location, protein, aminoacid content, lysine

GİRİŞ

Mısır bitkisi insan gıdası ve hayvan yemi olarak kullanılmasının yanı sıra, sanayide birçok ürünün ham maddesidir. Gelişmiş ülkelerde üretilen mısırın büyük bir kısmı hayvan yemi olarak kullanılırken, az gelişmiş ülkelerde çok büyük bir kısmı insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Dünya genelinde üretilen mısırın %60'ı hayvan yemi, %20'si insan gıdası olarak doğrudan tüketim, %10'u işlenmiş gıda ve %10'u diğer tüketimler ile tohumluk olarak kullanıldığı tahmin edilmektedir (Özata ve ark., 2013). Ayrıca mısır tanesinde bulunan embriyodan elde edilen yağ çok değerlidir (Kırtok, 1998). Mısır, dünyada en fazla tarımı yapılan tahıllardan buğday ve çeltikten sonra yaklaşık 185 milyon ha üretim alanı ile en fazla ekim alanına sahiptir. Toplam üretim dikkate alındığında ise 1 milyar tonluk üretimi ile buğday ve çeltiğin önünde birinci sırada yer almaktadır. Ayrıca dünya ortalaması dikkate alındığında dekara 561 kg ile tahıllar içerisinde en fazla verim sağlayan bitki durumundadır (Anonim, 2014). Ülkemizde mısır ekim alanı 2016 yılı itibariyle 680 bin ha olup, mısır üretimi 6.4 milyon ton ve ortalama tane verimi dünya ortalamasının oldukça üstünde yer alarak 942 kg/da seviyelerine çıkmıştır (Anonim, 2016). Türkiye'de 2013 yılında toplam tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin alanı 15.6 milyon ha olarak belirlenmiştir. Bunun yaklaşık %11'lik kısmı Ege Bölgesindedir. Ege Bölgesi 3.2 milyon ha tarım alanı ve bu tarım alanlarının yaklaşık %60 dolayındaki kısmı sulanır olması ile çok büyük bir üretim potansiyeline sahiptir (Anonim, 2011). Ege Bölgesinde bulunan Aydın iline ait 2016 yılı istatistiklerine bakıldığında; ekim alanı 107,778 da, üretim 113,427 ton, verim

1,052 kg/da ortalamaya sahip olmuştur. Aydın iline ait ilçelerden birisi olan Koçarlı'da yıllara göre ekim nöbeti içerisinde mısır ekim alanı azalarak (2010 yılı 31,000 da) 3,581 dekara kadar düşmüştür. Tarımda verimi arttırmanın başlıca yollarından biri de yüksek verimli çeşitler geliştirmek ve kültürel önlemlerle bitkinin genetik potansiyellerinden en yüksek derecede faydalanmaktır. Ülkemizde potansiyel tarım alanlarının son sınırına ulaşılmış olması nedeniyle nadas alanları hariç, ekim alanlarını genişleterek üretimi arttırma imkânı sınırlanmıştır. Bu nedenle üretim artışı genellikle, birim alandan alınabilecek verimi en yüksek seviyeye çıkarmakla mümkün olabilmektedir (Konuşkan, 2000). Mısırdaki yüksek verim almanın yanında, yetiştirme amacına yönelik olarak kalitenin de göz önüne alınması gerekmektedir. Tane kalitesinin kullanım alanına göre analiz edilmesi ve çeşit potansiyelinin belirlenmesi sayesinde gıda ve yağ endüstrisi için hedeflenen kalite özelliklerinin yakalanması anlamına gelmektedir. Bu nedenle seçilecek yüksek verim ve kaliteli çeşitler sayesinde hem çiftçi hem de sanayi açısından kazanç sağlanacaktır. Yapılan çalışmada; Büyük Menderes Havzası ve Küçük Menderes Havzası koşullarında yetiştirilen mısır çeşitlerinin verim potansiyelleri ile tane

***Sorumlu Yazar:** oerekul@adu.edu.tr

Bu çalışma lisansüstü tezi ürünü olup Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri ZRF 14032 no'lu proje kapsamında desteklenmiştir.

Geliş Tarihi: 15 Mart 2017

Kabul Tarihi: 8 Haziran 2017

Çizelge 1. 2014 yılı mısır yetiştirme döneminde Koçarlı ve Bayındır lokasyonlarına ait iklim verileri ile uzun yıllar ortalamaları

Aylar	Ortalama Sıcaklık °C				Toplam Yağış (kg/m ²)			
	Koçarlı		Bayındır		Koçarlı		Bayındır	
	1950-2014	2014	1950-2014	2014	1950-2014	2014	1950-2014	2014
Nisan	15.8	17.3	15.9	16.9	53.3	73.6	46.7	132.2
Mayıs	20.9	21.6	20.8	20.7	35.5	14.8	30.9	15.3
Haziran	25.9	25.7	25.6	25.0	13.5	51.5	9.1	48.5
Temmuz	28.4	28.8	28.0	27.8	3.9	–	1.9	1.0
Ağustos	27.6	29.7	27.6	28.4	2.3	–	2.0	3.8
Eylül	23.5	24.0	23.6	23.9	12.9	5.0	15.1	10.6

kalitesine yönelik farklı lokasyonların etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca çeşitlerin farklı lokasyonlardaki protein ve aminoasit içerikleri belirlenerek beslenme fizyolojisine katkıları incelenmiştir. Bu çalışmayla birlikte özellikle aminoasit içerikleri bakımından mısır çeşitlerinin özelliklerinin ortaya konulması konu ile ilgili literatüre yeni bilgiler kazandırması önem arz etmektedir ayrıca mevcut lokasyonlarda daha uygun ve nitelikli çeşitlerin tavsiye edilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği deneme arazilerinde ve Küçük Menderes ovasında bulunan Bayındır/İzmir lokasyonlarında 2014 yılı mısır yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Deneme ana ürün olarak tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak 4 tekerrürlü ve 6 farklı mısır çeşidi kullanılarak yürütülmüştür. Yetiştirme sezonu boyunca elde edilen sıcaklık ve yağış değerleri Çizelge 1.'de verilmiştir.

Ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde; Koçarlı lokasyonunun uzun yıllara oranla araştırma yılı ortalama sıcaklık değerlerinin Nisan, Mayıs ve Ağustos aylarında daha yüksek olduğu (+1°C), toplam yağış miktarının ise bitkinin ilk gelişim dönemlerinde Mayıs ayı boyunca daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bitkinin su isteğinin arttığı Temmuz ve Ağustos aylarında ise yağış hiç olmamıştır (Çizelge 1). Bayındır lokasyonunun iklim değerleri incelendiğinde; Nisan ve Eylül aylarındaki ortalama sıcaklıklar uzun yıllar ortalamalarının belirgin olarak üzerinde ölçülmüştür. Bunun dışında Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında sıcaklıklar uzun yıllar ortalamasının hafif düzeyde altında seyretmiştir. Toplam yağış miktarı incelendiğinde Mayıs, Temmuz ve Eylül aylarında toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının altında kalmıştır. Nisan ve Haziran aylarındaki yağış miktarı ise uzun yıllar ortalamasına göre çok yüksek miktarlara ulaşmıştır. Bitkinin su isteğinin arttığı dönemlerde (Temmuz ve Ağustos) ise Koçarlı lokasyonundan farklı olarak çok az düzeyde yağış gerçekleşmiştir. Her iki lokasyonun iklim değerleri karşılaştırıldığında Bayındır lokasyonunun Koçarlı lokasyonuna göre kısmen daha serin ve yağışlı olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 1).

Her iki lokasyonun da toprak özelliklerine bakıldığında Koçarlı lokasyonu kumlu-tınlı, Bayındır lokasyonu ise killi-tınlı toprak yapısına sahiptir. Koçarlı lokasyonunun toprak pH'sı yüksek (alkali), Bayındır lokasyonu ise hafif asitli-nötr (6.7) düzeydedir ve her iki lokasyonda organik madde içeriği düşüktür. Topraktaki besin elementi düzeylerine bakıldığında Koçarlı lokasyonunun Bayındır lokasyonuna göre potasyum içeriğinin düşük (17.6 ppm), demir içeriğinin yüksek (19 ppm) ve çinko içeriğinin daha yüksek değerde (1.1 ppm) olduğu görülmektedir (Çizelge 2 ve 3).

Denemede bölge koşullarına önerilen ana ürün şartlarında yetiştirilen 6 adet mısır çeşidi (Colonia, SY Competo, PR31D24, Kalipso, DKC 6876, P3167) kullanılmıştır. Ekim işlemleri hassas ekim mibzeri ile her iki lokasyonda da Mayıs ayında gerçekleştirilmiştir. Her iki lokasyonda parseller 7 m uzunluğunda 70 cm sıra arası ve 17 cm sıra üzeri olacak şekilde 4 sıradan oluşmuştur. Ekim sıklığı 8,354 adet bitki/da olacak şekilde ayarlanmıştır. Her iki lokasyonda da bitkilerin gelişim durumlarına göre ekim öncesi ve 6-8 yapraklı dönemde olacak şekilde iki farklı zamanda gübre uygulanmıştır. Üst gübre uygulamasından sonra bitki ihtiyacı ve toprak nemine göre her iki lokasyonda da karık usulü salma sulama olacak şekilde 5 kez sulama yapılmıştır. Bitkiler hasat nemine ulaştığında koçanlar hasat edilerek gözlem ve ölçüm işlemlerine geçilmiştir. Hasat döneminde her bir parselde bulunan kenar tesirleri atıldıktan sonra 2.8 m²'lik alandaki koçanlar hasat edilmiştir. Elde edilen koçanlarda verim özellikleri bakımından; 10 adet koçan dip kısmından uç kısmına kadar ölçülerek koçan boyu, bu koçanların tanelenmesi ile elde edilen taneler sayılarak koçanda tane sayısı, elde edilen tanelerden bin tane ağırlığı ve tane verimi özellikleri tespit edilmiştir. Tanede kalite özellikleri bakımından her bir parselden elde edilen taneler NIRS (Near Infrared Spectroscopy) Bruker MPA cihazında yakın kızıl ötesi spektrum tekniği kullanılarak tanede protein ve nişasta oranları tespit edilmiştir (Norris ve ark., 1976; Gislum ve ark., 2004; Ertugay ve Başlar, 2011). Mısır tanelerine ait aminoasit kompozisyonunun belirlenmesi amacıyla un haline getirilen örnekler hidroliz ve oksidasyon yöntemlerine göre ekstraksiyon işlemleri yapılarak HPLC cihazında miktar

Çizelge 2. Koçarlı lokasyonuna ait toprak analiz sonuçları

Toprak tekstürü (%)							
Kum	Kil	Mil	Bünye sınıfı	pH	Organik madde (%)	P (ppm)	K (ppm)
72	16.7	11.3	Kumlu Tınlı	8.4	1.2	21	176
Mikro element değerleri							
Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	B (ppm)	Zn (ppm)
2.978	594	101	19	5.6	1.8	0.25	1.1

Çizelge 3. Bayındır lokasyonuna ait toprak analiz sonuçları

Toprak tekstürü (%)							
Kum	Kil	Mil	Bünye sınıfı	pH	Organik madde (%)	P (ppm)	K (ppm)
30	32	38	Killi Tınlı	6.7	1.46	8.5	50.8
Mikro element değerleri							
Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	B (ppm)	Zn (ppm)
3.241	257	98	8.5	9.8	3.15	0.09	0.61

Çizelge 4. İncelenen verim ve kalite parametrelerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Tane verimi (kg/da)	Bin tane ağırlığı (g)	Koçan boyu (cm)	Koçanda tane sayısı (adet)	Protein oranı (%)	Nişasta oranı (%)
Hesaplanan kareler ortalaması değerleri						
Lokasyon	679,292.5**	11,590.9**	0.2 öd	293,781.8**	0.6 öd	1.4 öd
Çeşit	50,448.9*	4,409.9**	13.0**	5,898.1 öd	0.2 öd	0.4 öd
Lokasyon x Çeşit	6,785.5 öd	1,595.5 öd	2.0 öd	4,127.5 öd	0.3 öd	0.4 öd

öd: önemli değil, *: 0.05 ve **: 0.01 düzeyinde önemli

tainleri yapılmıştır. Tanede toplam esansiyel ve esansiyel olmayan 17 adet aminoasit miktarı belirlenmiştir. Bu amaçla Shimadzu Nexara XR HPLC cihazı, Zorbax Eclipse AAA kolonu kullanılarak, 40°C kolon sıcaklığı ile 9 µl enjeksiyon hacmi kullanılmıştır (Anonim, 2009). Denemede elde edilen verilerin varyans analizi tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki istatistiksel düzeyde önemlilikleri LSD (EKÖF: en küçük önemli fark) yöntemine göre ortaya konulmuştur (Açıkgöz ve ark., 2004).

BULGULAR ve TARTIŞMA

İncelenen verim ve kalite özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4'te ifade edilmiştir. Elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre verim öğeleri bakımından hem lokasyonlar hem de çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Bin tane ağırlığı bakımından hem lokasyon hem de çeşitler arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Koçan boyu bakımından çeşitler arasında, tane verimi ile koçanda tane sayısı bakımından ise lokasyonlar arasında 0.01 düzeyde istatistiksel fark tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Kalitsal potansiyellerin ortaya konulmasında bin tane ağırlığının kalite tahminlerinde güvenle kullanılabilceği ve verim özellikleri üzerine doğrudan etkisi bulunan bin tane ağırlığı değerlerindeki farklılıkların çeşitler arasındaki genotipik olarak tane yapısı farklılıklarından ortaya çıkmaktadır (Altınbaş ve ark., 2004; Boyacı, 2013). Elde edilen bin tane ağırlığı değerleri incelendiğine SY Competo çeşidi (406 g) ve DKC 6876 (403.1 g) çeşitleri en yüksek değeri alırken, en düşük değeri Colonia (353.9 g) çeşidi almıştır. Bin tane ağırlığı bakımından lokasyonlar arasında Bayındır lokasyonu ön plana çıkarken çeşit özellikleri bakımından tane yapılarının farklı olması nedeniyle çeşitler arası fark bulunarak en yüksek değerleri SY Competo ve DKC6876 çeşitleri almıştır. Ayrıca DKC 6876 çeşidi hem tane verimi hem de bin tane ağırlığı bakımından diğer çeşitlere oranla daha yüksek değer olarak iki özellik bakımından dikkat çekici özelliğe sahip olmuştur. Bu durum ayrıca bin tane ağırlığının tane verimi üzerine olumlu etki yarattığını ortaya koymaktadır. Koçan boyu bakımından mısır çeşitlerinin her iki lokasyon ortalaması dikkate alındığında koçan boylarının 19.0–22.5 cm arasında değiştiği ve Kalipso çeşidinin en yüksek ortalama (22.5 cm) değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Koçanda tane sayısı bakımından lokasyonlar arasında önemli farklılıklar gözlemlenerek, en yüksek ortalama tane sayısı değerine (695.9 adet) Bayındır lokasyonunda ulaşılmıştır. Çeşitler arasında önemli farklılık gözlemlenmezken tane sayıları 571.2–650.1 adet arasında değişmiştir. Ayrıca çeşitlerin koçanda tane sayısı ortalamalarına bakıldığında tane sayısı arttıkça verimin de arttığı söylenebilir. Tane verimi bakımından elde edilen ortalamalar incelendiğinde; her iki lokasyon bakımından çeşitlerin performansı incelenirse DKC 6876 en yüksek verim değerine sahip olurken, Colonia çeşidi en düşük değeri elde etmiştir. Tane verimi bakımından çeşitler arasında DKC 6876 çeşidi hem koçanda tane sayısı hem de bin tane ağırlığı bakımından yüksek değere sahip olarak diğer

çeşitlere oranla tane iriliği bakımından ön plana çıkmıştır. Her iki lokasyonda elde edilen mısır çeşitlerinin verim potansiyelleri değişerek Bayındır lokasyonunda ortalama verim değeri 1098 kg/da iken Koçarlı lokasyonunda 1336 kg/da tane verimi elde edilmiştir. Ayrıca Bayındır lokasyonunda toprak tekstürünün ve toprak pH'sının Koçarlı lokasyonuna göre daha iyi olmasına rağmen Koçarlı lokasyonunda önemli oranda daha yüksek tane verimi elde edilmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında her iki lokasyonda organik madde oranının düşük ve benzer olması ayrıca sulama işlemleri sonucunda toprakta su stresine imkân verilmemiş olmaması etkili olmuş olabilir. Bitkinin genetik potansiyeli, çevre faktörleri ve yetiştirme tekniklerinin birlikte etkileri sonucu ortaya çıkmaktadır (Koca ve Canavar, 2014). Verim potansiyeli yıl içindeki yağışların dağılımı, sıcaklık, genotip, toprak özellikleri ve hastalık, zararlı mücadelesi gibi faktörlerin (Kettlewell ve ark., 1998; Smith ve Googing, 1999) yanı sıra ekim zamanı, gübreleme, sulama ve ilaç kullanımı gibi birçok kültürel uygulamalar ile de ortaya çıkmaktadır (Koca ve Ereku, 2016). Yapılan çalışma sayesinde elde edilen veriler de özellikle farklı iklim ve toprak şartlarının bitkilerin verim potansiyellerini etkilediğini ortaya koymaktadır. Hem sanayi hem de hayvan beslemede önemli yeri bulunan mısır tanesinin tanede protein ve nişasta oranları incelendiğinde hem lokasyon hem de çeşit bakımından herhangi bir fark tespit edilememiştir. Tane protein oranları bakımından çeşitlerin her iki lokasyonda elde ettikleri değerlerin ortalama değerleri %7.3–7.7 arasında değişmiştir. Bayındır lokasyonu protein oranı %7.6 iken Koçarlı lokasyonu %7.4 olarak tespit edilmiştir. Protein oranı bakımından her iki lokasyonda en yüksek verim değerini veren DKC 6876 çeşidinin tanede protein oranı bakımından diğer çeşitlere oranla daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Denemede elde edilen çeşitlerin genel olarak verim ve protein miktarları değerlendirildiğinde verim bakımından ortalamasının üzerinde değerler elde edilmiştir ancak protein oranları bakımından önceki çalışmalara oranla düşük değerler saptanmıştır (Pixley ve Bjarnason 2002; Dudley ve ark., 2004; Uribealrea ve ark., 2004; Tekkanat ve Soylu, 2005, Koca ve ark., 2010). Tanede nişasta oranı bakımından hem çeşit hem de lokasyon bakımından herhangi bir fark tespit edilmemiştir. Bayındır lokasyonunda nişasta oranları %63.0 ile %63.9 arasında değişirken, Koçarlı lokasyonunda %62.6 ile %63.3 arasında değişmiştir. Tanede nişasta ve protein oranı bakımından PR31D24 çeşidi diğerlerine oranla daha yüksek bir değere sahip olmuştur (Çizelge 5).

Farklı lokasyonlarda ekilen mısır çeşitlerinin aminoasit kompozisyonu değerlerine ilişkin elde edilen sonuçlar incelendiğinde; tüm aminoasitler için lokasyon x çeşit interaksyonunun 0.01 düzeyinde istatistiksel anlamda önemli bulunduğu ve Koçarlı lokasyonunda P3167 çeşidinin genel olarak daha yüksek aminoasit içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 6). Aminoasit içeriği bakımından genel olarak Koçarlı lokasyonu daha yüksek değer elde ederken, çeşitler arasında P3167 mısır çeşidi daha yüksek aminoasit içeriğine sahip olmuştur. İzolösin ve lizin aminoasitleri

Çizelge 5. İncelenen verim ve kalite özelliklerine ait ortalama değerler

	Çeşit/Lokasyon	Bayındır	Koçarlı	Ortalama
Tane Verimi	Kalipso	1051.7	1260.2	1156.0 ab
	P3167	1137.0	1383.1	1260.1 ab
	Colonia	975.7	1228.0	1101.9 b
	DKC6876	1180.1	1477.2	1328.7 a
	SY Competo	1082.7	1368.5	1225.6 ab
	PR31D24	1160.6	1298.3	1229.5 ab
	Ortalama	1098.0 b	1335.9 a	
Bin Tane Ağırlığı	Çeşit/Lokasyon	Bayındır	Koçarlı	Ortalama
	Kalipso	419.5	353.3	386.4 ab
	P3167	381.8	350.4	366.1 bc
	Colonia	362.5	345.3	353.9 c
	DKC6876	433.5	372.6	403.1 a
	SY Competo	415.3	397.6	406.0 a
	PR31D24	350.5	358.5	354.5 c
Ortalama	393.9 a	362.8 b		
Koçan Boyu	Çeşit/Lokasyon	Bayındır	Koçarlı	Ortalama
	Kalipso	24.7	22.2	22.5 a
	P3167	19.0	18.9	19.0 b
	Colonia	20.9	20.5	20.8 ab
	DKC6876	19.6	20.7	20.2 b
	SY Competo	19.4	19.4	19.4 b
	PR31D24	20.4	20.6	21.2 ab
Ortalama	20.4	20.5		
Koçanda tane sayısı	Çeşit/Lokasyon	Bayındır	Koçarlı	Ortalama
	Kalipso	677.3	580.7	629.0
	P3167	723.5	531.9	617.7
	Colonia	671.1	536.2	603.6
	DKC6876	711.9	588.4	650.1
	SY Competo	679.3	463.1	571.2
	PR31D24	712.2	536.2	624.2
Ortalama	695.9 a	539.4 b		
Protein oranı	Çeşit/Lokasyon	Bayındır	Koçarlı	Ortalama
	Kalipso	7.5	7.6	7.5
	P3167	7.7	6.9	7.3
	Colonia	7.6	7.2	7.4
	DKC6876	7.5	7.3	7.4
	SY Competo	7.7	7.4	7.5
	PR31D24	7.6	7.8	7.7
Ortalama	7.6	7.4		
Nişasta oranı	Çeşit/Lokasyon	Bayındır	Koçarlı	Ortalama
	Kalipso	63.6	63.2	63.4
	P3167	63.2	63.3	60.3
	Colonia	63.9	62.9	63.4
	DKC6876	63.1	62.6	62.8
	SY Competo	63.0	63.2	63.1
	PR31D24	63.7	63.3	63.5
Ortalama	63.4	63.1		

Çizelge 6. İncelenen aminoasit miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Hesaplanan kareler ortalaması değerleri			
Varyasyon kaynağı			
Aminoasit	Lokasyon	Çeşit	Lokasyon x Çeşit
Fenilalanin	0.000 öd	0.008**	0.001**
İzolösin	0.001**	0.003**	0.001**
Lisin	0.002**	0.003**	0.002**
Lösin	0.000 öd	0.043**	0.007**
Metiyonin	0.000 öd	0.001**	0.000**
Treonin	0.001*	0.002**	0.001**
Valin	0.001**	0.004**	0.001**
Arginin	0.007**	0.009**	0.002**
Histidin	0.001**	0.002**	0.000**
Alanin	0.002**	0.014**	0.003**
Aspartik asit	0.015**	0.020**	0.002**
Sistin	0.060**	0.015**	0.015**
Glutamik asit	0.115**	0.053**	0.017**
Glisin	0.004**	0.003**	0.001**
Prolin	0.056**	0.050**	0.008**
Serin	0.006**	0.006**	0.002**
Tirozin	0.000 öd	0.004**	0.001**

öd: önemli değil, *: 0.05 ve **: 0.01 düzeyinde önemli

bakımından Bayındır lokasyonunda daha yüksek değerler elde edilirken, treonin aminoasidi bakımından ise Koçarlı lokasyonu yüksek değer olarak ön plana çıkmıştır. Tanede protein oranı bakımından hem lokasyon hem de çeşitler arasında herhangi önemli bir fark tespit edilmezken, tanede aminoasitlerin miktarı büyük ölçüde genetik faktöre bağlı değişim göstermiştir.

Çizelge 7. Tanede aminoasit miktarına ait ortalama değerler

	Çeşit/Lokasyon	Bayındır	Koçarlı	Ortalama
Fenilalanin	Kalipso	0.373 bc	0.377 b	0.375 b
	P3167	0.412 a	0.381 b	0.396 a
	Colonia	0.313 ghi	0.336 ef	0.324 d
	DKC6876	0.286 j	0.304 hij	0.295 e
	SY Competo	0.362 cd	0.332 efg	0.347 c
	PR31D24	0.324 fgh	0.353 cde	0.338 cd
	Ortalama	0.345	0.347	
İzolösin	Çeşit/Lokasyon	Bayındır	Koçarlı	Ortalama
	Kalipso	0.261 ab	0.236 d	0.249 b
	P3167	0.266 a	0.250 bcd	0.258 a
	Colonia	0.224 ef	0.220 f	0.222 d
	DKC6876	0.185 g	0.195 g	0.190 e
	SY Competo	0.259 abc	0.216 f	0.237 c
	PR31D24	0.214 f	0.232 de	0.223 d
Ortalama	0.235 a	0.225 b		
Lisin	Çeşit/Lokasyon	Bayındır	Koçarlı	Ortalama
	Kalipso	0.151 ef	0.141 fg	0.146 c
	P3167	0.194 ab	0.185 abc	0.190 a
	Colonia	0.199 a	0.158 de	0.179 a
	DKC6876	0.114 h	0.154 bc	0.134 c
	SY Competo	0.193 ab	0.131 g	0.162 b
	PR31D24	0.164 bcd	0.161 de	0.162 b
Ortalama	0.169 a	0.155 b		
Lösin	Çeşit/Lokasyon	Bayındır	Koçarlı	Ortalama
	Kalipso	0.835 b	0.828 b	0.832 a
	P3167	0.891 a	0.803 bc	0.847 a
	Colonia	0.647 gh	0.693 ef	0.670 d
	DKC6876	0.613 h	0.663 fg	0.638 e
	SY Competo	0.789 cd	0.715 e	0.752 b
	PR31D24	0.681 efg	0.760 d	0.720 c
Ortalama	0.743	0.744		
Metiyonin	Çeşit/Lokasyon	Bayındır	Koçarlı	Ortalama
	Kalipso	0.209 ab	0.199 c	0.204 a
	P3167	0.206 bc	0.199 c	0.203 a
	Colonia	0.186 d	0.183 d	0.184 c
	DKC6876	0.185 d	0.198 c	0.192 b
	SY Competo	0.216 a	0.198 c	0.207 a
	PR31D24	0.180 d	0.185 d	0.182 c
Ortalama	0.197	0.194		
Treonin	Çeşit/Lokasyon	Bayındır	Koçarlı	Ortalama
	Kalipso	0.234 cdef	0.237 bcde	0.235 b
	P3167	0.255 ab	0.264 a	0.260 a
	Colonia	0.200 gh	0.226 def	0.213 c
	DKC6876	0.188 h	0.217 fg	0.202 c
	SY Competo	0.248 abc	0.227 def	0.232 b
	PR31D24	0.223 ef	0.242 bcd	0.232 b
Ortalama	0.224 b	0.234 a		

Mısır tanesinde aminoasit düzeyleri incelendiği zaman; tanede lisin miktarı en düşük seviyede kalmış, glutamik asit aminoasidi en yüksek değere ulaşmıştır. Mısır tanesinde tespit edilen aminoasit değerleri incelendiğinde fenilalanin 0.286–0.412, izolösin 0.185–0.266, lisin 0.114–0.199, lösin 0.613–0.891, metiyonin 0.180–0.216, treonin 0.188–0.264, valin 0.244–0.346, arginin 0.274–0.447, histidin 0.188–0.257, alanin 0.393–0.556, aspartik asit 0.337–0.565, sistin 0.306–0.537, glutamik asit 0.918–1.391, glisin 0.222–0.333, prolin 0.482–0.817, serin 0.274–0.396 ve tirozin 0.245–0.323 g/100 g değerleri arasında aminoasit miktarları tespit edilmiştir (Çizelge 7, 8 ve 9).

Elde edilen değerler incelendiğinde çeşitlerin aminoasit performansları lokasyonlar arasında yakın düzeyde kalmıştır. Aminoasit miktarları çeşit ve çevrelere göre önemli farklılıklar gösterse de aynı çeşitlerde farkın çok büyük olmayacağı belirtilmiştir (Nuss ve Tanumihardjo, 2010). Tahıllarda özellikle tüm esansiyel aminoasitlerin dengeli bir şekilde bulunması istenmektedir (Huth ve ark., 1989). Ancak ölçülen aminoasit miktarlarının düşük seviyede kaldığı görülmektedir. Elde edilen aminoasit değerleri incelendiğinde hem lokasyon hem de çeşit faktörü aminoasit konsantrasyonuna etki etmiştir. Tahıl ve tahıl ürünlerinde bulunan serbest aminoasit miktarları büyük oranda bitki türü, çeşidi ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak değişmektedir (Arwa ve ark., 2007).

Çizelge 8. Tanede aminoasit miktarına ait ortalama değerler

	Çeşit/Lokasyon	Bayındır	Koçarlı	Ortalama
Valin	Kalipso	0.322 b	0.313 bc	0.317 b
	P3167	0.336 a	0.346 a	0.341 a
	Colonia	0.282 e	0.304 cd	0.293 d
	DKC6876	0.244 g	0.273 f	0.259 e
	SY Competo	0.322 b	0.291 de	0.306 c
	PR31D24	0.292 de	0.318 b	0.305 c
Ortalama	0.300 b	0.307 a		
Arginin	Kalipso	0.331 e	0.355 d	0.343 c
	P3167	0.380 b	0.447 a	0.413 a
	Colonia	0.328 e	0.376 b	0.352 c
	DKC6876	0.274 f	0.321 e	0.297 d
	SY Competo	0.373 bc	0.325 e	0.349 c
	PR31D24	0.361 cd	0.387 b	0.374 b
Ortalama	0.341 b	0.368 a		
Histidin	Kalipso	0.223 ef	0.234 b	0.228 cd
	P3167	0.242 a	0.257 a	0.249 a
	Colonia	0.214 g	0.235 cd	0.225 d
	DKC6876	0.188 i	0.205 h	0.196 e
	SY Competo	0.245 b	0.218 fg	0.231 b
	PR31D24	0.227 de	0.240 bc	0.233 b
Ortalama	0.223 b	0.231 a		
Alanin	Kalipso	0.500 b	0.520 b	0.510 b
	P3167	0.556 a	0.545 a	0.550 a
	Colonia	0.423 e	0.471 c	0.447 d
	DKC6876	0.393 f	0.433 de	0.413 e
	SY Competo	0.513 b	0.459 c	0.486 c
	PR31D24	0.450 cd	0.500 b	0.475 c
Ortalama	0.472 b	0.488 a		
Aspartik asit	Kalipso	0.437 fg	0.473 cd	0.455 b
	P3167	0.501 b	0.565 a	0.533 a
	Colonia	0.404 h	0.466 de	0.435 c
	DKC6876	0.337 i	0.412 gh	0.375 d
	SY Competo	0.467 de	0.445 ef	0.456 b
	PR31D24	0.427 fgh	0.496 bc	0.461 b
Ortalama	0.429 b	0.476 a		
Sistin	Kalipso	0.486 b	0.374 de	0.430 a
	P3167	0.447 bc	0.440 c	0.444 a
	Colonia	0.537 a	0.345 ef	0.441 a
	DKC6876	0.344 cdef	0.306 f	0.325 c
	SY Competo	0.538 a	0.344 ef	0.441 a
	PR31D24	0.344 ef	0.395 d	0.369 b
Ortalama	0.449 a	0.367 b		

SONUÇ

İki farklı lokasyonda mısır çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri ile beslenme fizyolojisi yönünden önemli olan aminoasit miktarlarının saptandığı araştırmada; tane verimi bakımından 1,328.7 kg/da ile DKC 6876 mısır çeşidi ön plana çıkarken en düşük değeri Colonia 1101.9 kg/da çeşidi almıştır. Tane verimi açısından lokasyonlar arasında Koçarlı lokasyonu 1,335.9 kg/da ile daha yüksek değere ulaşırken, 1,098.1 kg/da tane verimi değeri ile Bayındır lokasyonunda daha az verim alınmıştır. Verim öğeleri bakımından bin tane ağırlığı 345.3–433.5 g arasında, koçan boyu ise 18.9–24.7 cm arasında değişmiştir. Koçanda tane sayısı ise çeşit ve lokasyonlara göre 463–724 adet arasında değişim göstermiştir. Farklı çeşit ve lokasyonların tane mısırın verimi ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri değerlendirilen bu çalışmanın sonuçları tek yıllık verilere dayandırıldığı unutulmamalıdır. Tanede kalite özellikleri bakımından yapılan analizler sonucunda protein oranı %6.9–7.8, nişasta oranı %62.6–63.9 arasında değişim göstererek hem lokasyon hem de çeşitler bakımından bir etki görülmemiştir. Tanede aminoasit içeriği protein oranının düşük bulunması nedeniyle düşük düzeylerde kalmıştır ve mısır tanesinin genel olarak esansiyel aminoasitler bakımından fakir olduğu özellikle lizin ve metiyonin aminoasit seviyelerinin düşük kaldığı tespit edilerek önemli bir aminoasit olan triptofan aminoasidi analiz ile tespit

Çizelge 9. Tanede aminoasit miktarına ait ortalama değerler

	Çeşit/Lokasyon	Bayındır	Koçarlı	Ortalama
Glutamik asit	Kalipso	1.201 c	1.300 b	1.250 b
	P3167	1.391 a	1.375 a	1.383 a
	Colonia	0.997 f	1.136 d	1.066 d
	DKC6876	0.918 g	1.059 e	0.989 e
	SY Competo	1.229 c	1.138 d	1.183 c
	PR31D24	1.091 de	1.280 b	1.185 c
Ortalama	1.138 b	1.214 a		
Glisin	Kalipso	0.248 e	0.273 cd	0.260 c
	P3167	0.271 cd	0.333 a	0.302 a
	Colonia	0.247 e	0.276 cd	0.260 c
	DKC6876	0.222 f	0.248 e	0.235 d
	SY Competo	0.289 b	0.259 de	0.274 b
	PR31D24	0.266 d	0.282 bc	0.274 b
Ortalama	0.257 b	0.278 a		
Prolin	Kalipso	0.573 ef	0.817 a	0.785 a
	P3167	0.726 bc	0.812 a	0.769 a
	Colonia	0.560 f	0.642 d	0.601 c
	DKC6876	0.482 g	0.624 d	0.553 d
	SY Competo	0.691 c	0.636 d	0.663 b
	PR31D24	0.616 de	0.771 ab	0.693 b
Ortalama	0.638 b	0.717 a		
Serin	Kalipso	0.344 d	0.374 b	0.359 b
	P3167	0.379 b	0.396 a	0.387 a
	Colonia	0.290 g	0.348 cd	0.319 d
	DKC6876	0.274 g	0.315 f	0.294 e
	SY Competo	0.368 b	0.332 de	0.350 bc
	PR31D24	0.321 ef	0.364 bc	0.343 c
Ortalama	0.329 b	0.355 a		
Tirozin	Kalipso	0.308 ab	0.300 bc	0.304 b
	P3167	0.323 a	0.315 ab	0.319 a
	Colonia	0.261 de	0.271 d	0.266 d
	DKC6876	0.245 e	0.259 de	0.252 e
	SY Competo	0.302 bc	0.270 d	0.286 c
	PR31D24	0.252 e	0.288 c	0.270 d
Ortalama	0.282	0.284		

edilememiştir. Ancak esansiyel aminoasitler içerisinde lizin aminoasit miktarının diğer aminoasitlerden önemli düzeyde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Yapılan çalışma ile özellikle aminoasit miktarına yönelik elde edilen verilerin bölgemiz koşullarında yetişen mısır çeşitlerinin protein kalitesi konusunda yeni bilgiler ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

- Açıköz N, İlker E, Gökçöl A (2004) Biyolojik araştırmaların bilgisayarda değerlendirilmesi (Tarist). E. Ü. Tohum Teknolojisi Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayın No: 2, ISBN: 973-483-607-8, İzmir.
- Altınbaş M, Tosun M, Yüce S, Konak C, Köse E, Can RA (2004) Ekmeklik buğdayda (T. aestivum L.) tane verimi ve bazı kalite özellikleri üzerinde genotip ve lokasyon etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 41 (1):65-74.
- Anonim (2009) Amtsblatt der Europäischen Union, Verordnung (EG) der Kommission vom 27 Januar 2009 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die amtliche Untersuchung von Futtermitteln, 152: 24-26.
- Anonim (2011) Ulusal hububat konseyi buğday raporu, Web: [http://uhk.org.tr/dosyalar/bugdayraporumayis2011.pdf]. Erişim Tarihi: 21.02.2017.
- Anonim (2014) FAO (Birleşmiş Milletler Tarım ve Gıda Örgütü) İstatistikleri, Web: [www.fao.org]. Erişim Tarihi: 24.05.2017.
- Anonim (2016) TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) Bitkisel üretim istatistikleri. Tarla ürünleri üretim miktarları, Web: [www.tuik.gov.tr]. Erişim Tarihi: 24.05.2017.
- Arwa M, Per A, Roger A, Afaf K (2007) Analysis of free aminoacids in cereal products. Food Chemistry, 105:317-324.

- Boyacı A (2013) Çukurova koşullarında bazı ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi.
- Dudley JW, Dijkeudsen A, Paul C, Coates ST, Rocheford TR (2004) Effects of random mating on marker-QTL associations in the cross of the illinois high protein x illinois low protein maize strains. *Crop Sci.* 44:1419-1428.
- Ertugay MF, Başlar M (2011) Gıdaların kalite özelliklerinin belirlenmesinde yakın kızılötesi (NIR) spektroskopisi, *Gıda*, 36(1): 49-54.
- Gislum R, Micklander E, Nielsen JP (2004) Quantification of nitrogen concentration in perennial ryegrass and red fescue using near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS) and chemometrics. *Field Crops Research*, 88: 269-277.
- Huth K, Muskat E, Winzen A (1989) Ernährung, Diätetik Lebensmittelrecht. *UTB für Wissenschaft*, 29-35.
- Kettlewell PS, Griffiths MWŞ, Hocking TJ, Wallington DJ (1998) Dependence of wheat dough extensibility on flour sulphur and nitrogen concentrations and the influence of foliar applied sulphur and nitrogen fertilizers. *J. Cereal Sci.*, 28:15-23.
- Kırtok Y (1998) Mısır, üretim ve kullanımı. Kocaelik Basın ve Yayınevi, İstanbul.
- Koca YO, Canavar Ö (2014) The Effect of Sowing Date on Yield and Yield Components and Seed Quality of Corn (*Zea mays* L.). *Scientific Papers, Series A. Agronomy*, Vol. 57: 227 – 231. ISSN 2285-5785.
- Koca YO, Ereku O (2016) Changes of Dry Matter, Biomass and Relative Growth Rate with Different Phenological Stages of Corn. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, Vol: 10, Pages 67–75.
- Koca YO, Turgut İ, Ereku O (2010) Tane Üretimi İçin Yetiştirilen Mısırın Birinci ve İkinci Üründeki Performanslarının Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt:47/2 S:181–190. ISSN 1018–8851.
- Konuşkan Ö (2000) Hatay koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı melez mısır çeşitlerinde bitki sıklığının verim ve verimle ilişkili özelliklerin etkisi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, Antakya.
- Norris KH, Barnes RF, Moore JE, Shenk JS (1976) Predicting forage quality by near infrared reflectance spectroscopy, *Journal of Animal Science*, 43: 889-897.
- Nuss ET, Tanumihardjo SA (2010) Maize: A paramount staple crop in the context of global nutrition. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 417-436.
- Özata E, Geçit HH, Öz A, Ünver İkinçikarakaya S (2013) Atdışı hibrit mısır adaylarının ana ürün koşullarında performanslarının belirlenmesi. *İğdır Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(1): 91-98.
- Pixley KV, Bjarnason MS (2002) Stability of grain yield, endosperm modification and protein quality of hybrid and open pollinated quality protein maize (QPM) cultivars. *Crop Sci.* 42:1882-1890.
- Smith GP, Googing MJ (1999) Models of wheat grain quality considering climate, cultivar and nitrogen effects. *Agricultural and Forest Meteorology*, 94(1): 86-93.
- Tekkanat A, Soylu S (2005) Cin mısır çeşitlerinin tane verimi ve önemli kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (37):51-60.
- Uribelarrea M, Below FE, Moose SP (2004) Grain composition and productivity of maize hybrids derived from the illinois protein strains in response to variable nitrogen supply. *Crop Sci.* 44:1593-1600.