



Bazı Çeltik Çeşitlerinin Fiziksel, Kimyasal ve Pişme Özelliklerinin Belirlenmesi

Hasan Akay^{a*}

^aOndokuz Mayıs Üniversitesi, Bafra Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Samsun, Türkiye
^{*}Sorumlu yazar/corresponding author: hasan.akay@xxxxxx

Geliş/Received 01/09/2020 Kabul/Accepted 07/09/2020

ÖZET

Çeltik, dünya nüfusunun üçte birinin ana besin kaynağı olan pirinç ürününün elde edildiği bir tahıldır. Pirincin kalitesi genetik ve çevresel faktörlerden etkilenmektedir. Bu çalışma, 14 çeltik çeşidinin fiziksel, kimyasal ve pişme özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Yapılan bütün analizlerde çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Araştırmada, pirinç bin tane ağırlığı 23.14 – 32.41 g; pirinç tane uzunluğu 5.85 – 7.03 mm, tane uzama oranı % 1.58 – 1.99; dağılmayan tane oranı % 67.67 – 98.33; jel konsistansı 33.84 – 97.67 mm, pişme süresi 17 – 25 dk; amiloz içeriği % 15.53 – 21.38 olarak tespit edilmiştir. Biplot grafiği incelendiğinde Halilbey, Opale ve Ribaldo çeşitleri birden fazla özellik açısından ön plana çıkmaktadır. Araştırmada jelatinleşme sıcaklığı ile pişme süresi arasında çok önemli negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir. Pirinçte tane şekli, pişirme süresi, uzama oranı gibi özellikler pirinç pilavının lezzeti ve görünüşü önemli derecede etkilemektedir.

Anahtar Sözcükler:

Amilaz
Çeltik
Kalite
Pirinç
Pişme Süresi

Determination of Physical, Chemical and Cooking Properties of Some Paddy Varieties

ABSTRACT

Paddy is a grain from which rice product, the main food source of one third of the world's population, is obtained. The quality of rice is affected by genetic and environmental factors. This study was carried out to determine the physical, chemical and baking properties of 14 paddy rice varieties. In all the analyzes made, it was determined that there are statistically significant differences between varieties. In the research, a thousand grain weight of rice 23.14 - 32.41 g; rice grain length 5.85 - 7.03 mm, grain elongation rate 1.58 - 1.99%; non-dispersion grain rate 67.67 - 98.33%; gel consensus 33.84 - 97.67 mm, cooking time 17 - 25 min; The amylose content was determined to be 15.53 - 21.38%. When the biplot chart is examined, Halilbey, Opale and Ribaldo varieties come to the fore in terms of more than one feature. In the study, it was determined that there is a very significant negative relationship between gelatinization temperature and cooking time. Features such as grain shape, cooking time, elongation rate in rice significantly affect the taste and appearance of rice pilaff.

Keywords:

Amylase
Paddy
Quality
Rice
Cooking Time

1. Giriş

Çeltik (*Oryza sativa L.*) su içerisinde yetiştirilen tek yıllık sıcak iklim tahıllıdır. dünyada tahıllar arasında en fazla üretilen çeltik, buğdaydan sonra en fazla ekim alanına sahip olan tahıl türüdür. Dünya nüfusunun üçte biri çeltikten elde edilen pirinç ürünü ile beslenmektedir (Sezer ve ark., 2011). Çeltiğin anavatanı Güneydoğu Asya'dır ve Büyük İskender'in Asya seferleri sonunda M.Ö 300 yıllarında da Avrupa'ya tanıtılmıştır. Türkiye'ye girişine baktığımızda ise günümüzden yaklaşık olarak 500 yıl önce girdiği belirlenmiştir (Kün, 1997).

Çeltikten dünya genelinde 167 milyon hektar alandan 782 milyon ton üretim yapılmaktadır. Dünyada tarım yapan ülkelerin 119'unda çeltik yetiştiriciliği yapılmakta olup, toplam çeltik üretiminin yaklaşık % 87'si Asya kıtasında gerçekleştirilmektedir. Türkiye'de 2018 yılında 120 bin hektar alandan 940 bin ton çeltik üretimi gerçekleşmiştir (FAO, 2020). Çeltikten elde edilen ana ürün pirinç olması yanında pirinç kabuğu, pirinç kepeği, pirinç kepeği yağı, kırık taneler, pirinç unu gibi yan ürünleri endüstriyel gıda sanayinde kullanılmaktadır. Genel olarak, 100 kg çeltik üretimi ile 90-110 kg saman, 50-60 kg pirinç, 3-5 kg pirinç cila unu, 10-12 kg kırık pirinç, 18-20 kg pirinç kabuğu ve 10-13 kg pirinç kepeği elde edilmektedir (Sürek, 2002). Çeltikte kaliteyi tarif etmek çok zordur, çünkü kalite tercihi ülkeden ülkeye ve hatta bölgeden bölgeye göre değişmektedir. Ayrıca kalite denildiğinde üretici (çiftçi), işleme tesisi, tüccar ve tüketici açısından bile değişiklik göstermektedir. Tüketici açısından pirinç kalite özellikleri fiziksel, kimyasal ve pişme özellikleri olmak üzere üç ana başlıkta toplanmaktadır. Pirincin kalitesini; genetik, çevre ve bu iki faktörün etkileşimi etkilemektedir (Sezer ve ark., 2007). Fiziksel özellikler (saydamlık, tane boyutları, yabancı madde, tebeşirlenme) yüksek oranda çevre faktörlerinden, kimyasal (Amiloz içeriği, jel konsistansı ve jelatinleşme sıcaklığı) ve pişme özellikleri ise daha çok genetik yapıdan etkilenmektedir (Bahmaniar ve Ranjbar, 2007). Ancak, jelatinleşme sıcaklığı genetik faktörler yanında çevre faktörlerinden de yüksek oranda etkilenmektedir (Kishine ve ark.,2008). Araştırmanın amacı, ulusal ve uluslararası öneme sahip olan çeltik çeşitlerinin fiziksel, kimyasal ve pişme özellikleri belirlemektir.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma Samsun Bafra ilçesinde Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezinde 2019 yılından yürütülmüştür. Araştırmada, ülkemizde yetiştirilen Baldo, Cammeo, Efe, Halilbey, Kikko, Osmancık-97, Ronaldo ve Vasco çeşitleri ile Yurt dışından getirilen Borandotto, Fedra, Onice, Opale, Proteo ve Ribaldo çeşitleri olmak üzere toplam 14 çeltik çeşidi kullanılmıştır. Pirinç bin tane ağırlığı Şişman (2016)'a, pirinç uzunluğu ve pirinç

uzunluk/genişlik oranı parametreleri Khush ve ark. (1979)'un bildirdiği metoda göre belirlenmiştir. Tane uzunluğu ölçülen pirinç örnekleri 30 dk oda sıcaklığında su içerisinde bekletilmiş, bekletilen taneler 10 dk 100 °C 'de kaynayan su içerisinde koyulmuş, ardından kurutma kağıdı üzerine alınan tanelerin dağılmamış olanlarının tane uzunlukları ölçülerek pişmiş tane uzunluğu belirlenmiştir. Bu pişme testinde dağılan taneler sayılıp toplam tane sayısına oranlanarak dağılmayan tane oranı tespit edilmiştir. Tane uzama oranı pişmiş tane uzunluğu ile pişmemiş tane uzunluğu oranlanarak hesaplanmıştır (Jennings ve ark., 1979). Pişme süresi (dakika) Bajaj ve Sidhu (1989)'un, jelatinleşme sıcaklığı Oko ve ark. (2012)'nın, jel konsistansı Cagampang ve ark. (1973)'nın, amiloz içeriği Juliano (1971)'nun bildirdiği yöntemlere göre tespit edilmiştir. Veriler Tesadüf Parseller Deneme Desenine göre 3 tekrarlı olarak analiz edilmiştir. ANOVA analizi JMP (2007) istatistiki paket programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar TUKEY çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır. Biplot grafikleri ve korelasyon analizi JMP (2007) programı kullanılarak yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmada 14 adet çeltik çeşidine ait pirinç bin tane ağırlığı, pişmiş tane uzunluğu, tane uzama oranı, dağılmayan tane oranı ve pirinç pişme testi ortalama değerleri ve varyans analizi sonuçları çizelge 1'de verilmiştir.

Çeltik çeşitlerinden elde edilen pirinçlerin bin tane ağırlığı arasında önemli ilişki tespit edilmiştir. Bin tane ağırlığı 24.21(Borandotto) ile 32.41 g (Baldo) arasında değişmiştir. Fedra (32.16 g) çeşidi istatistiki olarak en yüksek bin tane ağırlığına sahip Baldo çeşidiyle aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 1). Çeşitli araştırmalarda araştırmacılar bin tane ağırlığını çeşitlere göre değiştiğini bildirmiştir. Bin tane ağırlığını Simonelli ve ark., (2016) Ronaldo çeşidinde 25.30±0.16 g; TTSM (2015) Osmacık-97 çeşidinde 25.2 g, Ronaldo çeşidinde 24.7 g, Cammeo çeşidinde 30.3 g; Yazman (2014) Baldo çeşidinde 31.41 g, Osmancık-97 çeşidinde 25.87 g, Akay ve ark. (2018) Baldo çeşidinde 31.97±0.77 g, Cammeo çeşidinde 30.03±0.88 g, Efe çeşidinde 27.51±0.30 g, Osmancık-97 çeşidinde 26.74±0.57 g, Ronaldo çeşidinde 24.78±0.46 g ve Vasco çeşidinde 25.08±0.26) olarak belirlemişlerdir. Genetik ve ekolojik faktörler bin tane ağırlığına etkili iki önemli faktördür. Özellikle tane dolun döneminde yaşanacak abiyotik stres faktörleri çeşitlerin bin tane ağırlığını etkilemektedir (Kün, 1997).

Çeşitlerin pişmiş tane uzunluğu 10.18 (Kikko) ile 12.42 mm (Baldo) arasında değiştiği, genel ortalamasının 11.59 mm olduğu tespit edilmiştir. Baldo, Halilbey, Proteo, Ribaldo ve Ronaldo çeşitleri en yüksek tane uzunluğuna sahip olmuş ve aynı istatistiki grupta yer almıştır. Cammeo ve Kikko çeşitleri en

düşük tane uzunluğuna sahip olmuştur (Çizelge 1). Pişmiş tane uzunluğu pirincin tane su absorpsiyonu, tane uzama oranı ve su kaldırma oranı gibi bazı kalite parametreleri ile doğrudan ilişkilidir. Pişmiş tane uzunluğu genetik ve çevresel faktörlerden etkilenmektedir (Şişman, 2016).kullanıldığında kontrole göre spor çimlenmesini yaklaşık %12, çim tüp uzunluğunu ise %82 oranında azalttığını

belirlemişlerdir. Shi ve ark. (2012), tarafından yapılan bir çalışmada hasat sonu mango meyvelerinde antraknoz hastalığına neden olan *C. gloeosporioides*'e karşı kullanılan PTB'ın 20 mM konsantrasyonunun etmenin spor çimlenmesini ve çim tüp uzunluğunu sırasıyla yaklaşık %72 ve %94 oranlarında engellediği tespit edilmiştir.

Çizelge 1. 14 çeltik çeşidinin bazı incelenen özelliklerinin ortalama değerleri

Table 1. Average values of some examined characteristics of 14 paddy varieties.

Çeşitler	BTA **	PTU **	UO **	DTO **	PST **
Baldo	32.41 a	12.42 a	1.77 c-f	78.00 ef	00:18:12 de
Borandotto	24.21 h	11.22 ef	1.78 c-f	96.00 ab	00:25:40 a
Cammeo	29.68 c	10.60 gh	1.58 g	97.33 a	00:18:05 de
Efe	27.84 de	11.01 fg	1.74 def	98.33 a	00:18:45 d
Fedra	32.16 a	11.93 bcd	1.74 def	78.67 ef	00:22:58 c
Halilbey	27.55 ef	12.24 ab	1.94 ab	85.67 cde	00:18:26 d
Kikko	23.14 ı	10.18 h	1.71 efg	98.33 a	00:18:16 de
Onice	28.62 cd	11.03 fg	1.68 fg	67.67 g	00:18:32 d
Opale	26.60 f	11.92 bcd	1.86 a-d	89.00 bcd	00:18:14 de
Osmancık-97	27.77 de	11.63 cde	1.99 a	87.67 cd	00:17:54 de
Proteo	30.84 b	12.19 ab	1.77 c-f	81.00 def	00:23:46 bc
Ribaldo	25.40 g	12.26 ab	1.83 b-e	92.33 abc	00:17:02 e
Ronaldo	25.38 g	12.06 abc	1.95 ab	75.00 fg	00:24:34 ab
Vasco	25.50 g	11.50 de	1.89 abc	83.33 de	00:23:37 bc
Ortalama	27.65	11.59	1.80	86.31	00:20:17

**= p< 0.01; Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında % 5 seviyesinde farklılık yoktur. BTA= Bin Tane Ağırlığı (g), PTU= Pişmiş Tane Uzunluğu (mm), UO= Tane Uzama Oranı (%), DTO= Dağılmayan Tane Oranı (%), PST= Pişme Süresi Testi (dk).

Çeltik çeşitlerinin tane uzama oranı parametresi açısından istatistiki olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Araştırmada en yüksek tane uzama oranı Osmancık-97 (% 1.99) çeşidinde iken, en düşük Cammeo (%1.58) çeşidinde tespit edilmiştir. Osmancık-97, Opale, Halilbey, Ronaldo ve Vasco çeşitleri aynı grupta yer almıştır (Çizelge 1). Tane uzama oranını Danbaba ve ark., (2011) %1.24-1.75 arasında, Shilpa ve Krihnan (2010) % 1.83-4.78 arasında ve Yazman (2014) Baldo ve Osmancık-97 çeşitlerinde sırasıyla % 1.71 ve % 1.68olarak belirlemişlerdir. Akay ve ark. (2018) yaptıkları çalışmada % 1.55 ile 2.02 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu çalışmada, tane uzama oranının en yüksek Osmancık-97 çeşidinden elde edilmesi amilopektin bağlarının esnek ve su çekme kapasitesinin yüksek olduğunu göstermektedir (Sürek, 2002; Şişman, 2016). Dağılmayan tane oranı genetik faktörler yanında çevresel faktörlerden etkilenmektedir (Juliano ve Villareal, 1993). Dağılmayan tane oranına % 67.67 (Onice)ile 98.33 (Efe) arasında değişmektedir. İstatistiki açıdan Borandotto, Cammeo, Efe, Kikko ve Ribaldoçeşitleri aynı grupta olup, aralarında farklılık yoktur (Çizelge 1).

Pişme süresine etkili faktörler olan amiloz içeriği ile jelatinleşme sıcaklığı arasında önemli bir ilişki vardır. Tüketiciler için pişme süresinin kısa olması tercih edilmektedir (Akay ve ark., 2018). Çeşitlerin pişme

süresi 00:17:02 (Ribaldo) – 00:25:40dk (Borandotto) arasında değişiklik göstermektedir (Çizelge 1). Pişme süresi açısından Ribaldo, Osmancık-97, Opale, Kikko, Cammeo ve Baldo çeşitleri en kısa sürede pişen çeşitler olmuşlardır (Çizelge 1). Çalışmamızda bulunan pişme süresi değerleri çeşitli araştırmalarda bulunan değerlere yakın bulunmuştur (Thomas ve ark., 2013; Danbaba ve ark., 2011; Fofana ve ark., 2011; Anıl ve Koca 2006; Koca ve Anıl 1997; Yazman 2014; Şişman, 2016; Akay ve ark., 2018).

Pirinç tane uzunluğunun 5.85 (Osmancık-97) ile 7.03 mm (Baldo) arasında değiştiği ve genel ortalamasının ise 6.44 mm olduğu tespit edilmiştir (Beşer ve ark., 2015; Simonelli ve ark., 2016; TTSM, 2015; Yazman, 2014; Şişman, 2016). Baldo (7.03 mm), Fedra (6.85 mm) ve Proteo (6.88 mm) çeşitleri tane uzunluğuna en uzun çeşitler olmuşlardır. Uluslararası standartlara göre pirinç uzunlukları yuvarlak (< 5.50 mm), orta (5.51 – 6.60 mm), uzun (6.61 – 7.50 mm) ve çok uzun (> 7.50 mm) tane olarak ayrılmaktadır. Araştırmadaki çeşitler incelendiğinde 5 adet çeşidin uzun tane (Baldo, Cammeo, Fedra, Proteo ve Ribaldo) ve diğerleri orta tane uzunluğunda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Pirinç tane uzunluğunu Beşer ve ark.(2015) Baldo çeşidinde 6.9 mm; TTSM (2015) Osmancık-97, Halilbey, Ronaldo ve Cammeo çeşitlerinde sırasıyla6.4, 6.4, 6.5 ve 7.3 mm; Yazman (2014) Baldo

ve Osmancık-97 çeşitlerinde sırasıyla 6.33 ve 6.96 mm olarak belirlemişlerdir.

Pirinç tane uzunluğu pirincin kalitesi açısından tek başına bir anlam ifade etmemekte olup, pirinç tane uzunluğu ile pirinç genişlik oranı birlikte değerlendirildiğinden pirincin uluslararası ve ulusal sınıflandırılmasının yapılmasını sağlamaktadır. Araştırmada incelenen çeşitlerin hepsi uluslararası sınıflandırmada orta tane olarak sınıflandırılmaktadır. Araştırmada çeşitlerin tane uzunluk ile genişlik oranı % 2.11 (Onice) ile 2.44 (Borandotto) arasında değişmiş ve bu özellikler bakımından çeşitler arasında istatistiki açıdan önemli ilişkiler tespit edilmiştir (Çizelge 2). Borandotto (% 2.44), Cammeo (% 2.40), Fedra (% 2.36), Preteo (% 2.39), Ribaldo (% 2.43), Ronaldo (% 2.41) ve Vasco (% 2.38) çeşitleri aynı istatistiki grupta yer almıştır (Çizelge 2). Bazı araştırmacılar tane uzunluk ile genişlik oranını % 1.99 – 3.07 (Koca ve Anıl, 1997), % 1.50 – 3.50 (Shilpa ve Krihnan, 2010),

% 2.22 – 2.27 (Yazman, 2014), % 1.55 – 3.43 (Şişman, 2016) arasında değiştiğinin bildirdirmişlerdir. Pirinç tane uzunluk ile genişlik oranının dikkate alındığında pirinç tane uzunluğu Türk Gıda Kodeksi Pirinç Tebliğine (Tebliğ No: 2010/60) bakıldığında, pirinçler Uzun Taneli Pirinç Tip A (tane uzunluğu >6.7 mm; uzunluk/geniş oranı $2 \leq - \leq 3$), Uzun Taneli Pirinç Tip B (tane uzunluğu > 6.7 mm; uzunluk/geniş oranı >3), Uzun Taneli Pirinç Tip C (tane uzunluğu 6.0 ≤ - ≤6.7 mm; uzunluk/geniş oranı $2 \leq - \leq 3$), Orta Taneli Pirinç (tane uzunluğu 5.2 ≤ - ≤6.0 mm; uzunluk/geniş oranı <3) ve Kısa Taneli Pirinç (tane uzunluğu ≤5.2 mm; uzunluk/geniş oranı <2) olarak sınıflandırılmaktadır (TTSM, 2015). Araştırmadaki çeşitlerden Baldo, Fedra, Proteo ve Ribaldo çeşitleri uzun tane tip A, Kikko ve Osmancık-97 çeşitleri orta taneli ve geriye kalan çeşitler ise uzun tane tip C sınıfında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. 14 çeltik çeşidinin bazı incelenen özelliklerinin ortalama değerleri
Table 2. Average values of some examined characteristics of 14 rice varieties.

Çeşitler	PU **		PUGO **			JK **	
	Ort.	Sınıf	Ort.	Sınıf	PTGS	Ort.	Sınıf
Baldo	7.03 a	Uzun	2.28 de	Orta	Uzun Tane TipA	70.67 bc	Uzun
Borandotto	6.30 def	Orta	2.44 a	Orta	Uzun Tane TipC	47.10 g	Orta
Cammeo	6.69 bc	Uzun	2.40 abc	Orta	Uzun Tane TipC	69.29 cd	Uzun
Efe	6.34 def	Orta	2.32 cd	Orta	Uzun Tane TipC	74.50 b	Uzun
Fedra	6.85 ab	Uzun	2.36 a-d	Orta	Uzun Tane TipA	33.84 h	Kısa
Halilbey	6.31 def	Orta	2.34 bcd	Orta	Uzun Tane TipC	71.95 bc	Uzun
Kikko	5.94 gh	Orta	2.31 cd	Orta	Orta Tane	66.33 de	Uzun
Onice	6.57 bcd	Orta	2.11 f	Orta	Uzun Tane TipC	51.15 g	Orta
Opale	6.42 cde	Orta	2.34 bcd	Orta	Uzun Tane TipC	60.23 f	Orta
Osmancık-97	5.85 h	Orta	2.22 e	Orta	Orta Tane	71.44 bc	Uzun
Proteo	6.88 ab	Uzun	2.39 abc	Orta	Uzun Tane TipA	51.07 g	Orta
Ribaldo	6.70 bc	Uzun	2.43 a	Orta	Uzun Tane TipA	50.64 g	Orta
Ronaldo	6.20 efg	Orta	2.41 ab	Orta	Uzun Tane TipC	62.33 ef	Uzun
Vasco	6.07 fgh	Orta	2.38 abc	Orta	Uzun Tane TipC	97.67 a	Uzun
Ortalama	6.44		2.34			62.73	

**= p< 0.01; Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında % 5 seviyesinde farklılık yoktur. PU= Pirinç Tane Uzunluğu (mm), PUGO= Pirinç Tane Uzunluk Genişlik Oranı (%), PTGS= Pirinç Tebliğine Göre Sınıfı JK= Jel Konsistansı (mm).

Jel konsistansı, pişmiş pirincin jel kıvamını (yoğunluğunu) belirleyen kimyasal bir özelliktir. Pirincin sert ya da yumuşak olmasını etkileyen faktördür. genellikle tercih edilen pirinçler yumuşak jel konsistensli olanlardır. Jel konsistansı, jel uzunluğu ile belirlenmekte ve jel uzunluğuna göre sert (< 40 mm), orta (41 – 61 mm) ve yumuşak (> 61 mm) olarak sınıflandırılmaktadır (Cagampang ve ark., 1973; Kasai ve ark., 2007). Jel konsistansı bakımından çeşitler arasında çok önemli (p<0.01) farklar belirlenmiştir. Çeşitlerin jel konsistansı ortalaması 33.84 (Fedra) ile 97.67 mm (Vasco) arasında değişmektedir. Jel konsistansı açısından Fedra çeşidi kısa sınıfta, Borandotto, Onice, Opale, Proteo ve Ribaldo çeşitleri orta sınıfta ve diğerleri uzun sınıfta yer almaktadır

(Çizelge 2). Yapılan çalışmada, jel konsistansı Baldo çeşidinde 57.5 mm ve Osmancık-97 çeşidinde 54.5 mm olduğu tespit edilmiştir (Yazman, 2014).

Pirinçteki amiloz miktarı pirincin kuru ve kırılğan yapılı ya da nemli ve yapışkan yapılı olmasını belirleyen kimyasal bir özelliktir (Danbaba ve ark., 2011). Bu çalışmada çeşitlerin amiloz içeriği % 16.76 ile 21.38 arasında değişmiştir. Yapılan bir araştırmada, çeşitlerin amiloz içeriğininin % 15.53 ile 21.38 arasında olduğu, yapılan istatistiksel analiz sonucunda Efe ve Ronaldo çeşitleri ilk aynı grupta yer aldığı bildirilmiştir (Danbaba ve ark., 2011; Shilpa ve Krihnan, 2010). Yapılan çalışmalarda Baldo çeşidi % 20.79 - % 21.87; Osmancık-97 % 16.87 – 18.93; Halilbey % 19.46 – 19.68; Efe % 18.93 – 19.56; Ronaldo % 20.87 – 21.25;

Cammeo % 18.36 – 19.11 arasında değişen amiloz içeriğine sahip olmuştur (Anıl ve Koca, 2006; Donduran, 2014; Simonelli ve ark., 2016; Şişman, 2016; Akay ve ark., 2016). Amiloz içeriği amilozsuz (<2%), çok düşük amilozlu (% 2 – 10), düşük amilozlu (% 10 – 20), orta amilozlu (% 20 – 25) ve yüksek amilozlu (%

>25) olarak sınıflanmaktadır (Cruz ve Khush, 2000; Kasai ve ark., 2007). Çeşitler bu bakımdan incelendiğinde 11 adet genotipin düşük amilozlu, 3 adet genotipin orta amilozlu olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. 14 çeltik çeşidinin amilaz içeriği ve jelatinleşme sıcaklığına ait ortalama değerler

Table 3. Average values for amylase content and gelatinization temperature of 14 paddy varieties

Çeşitler	Amilaz İçeriği (%)		Jelatinleşme Sıcaklığı (°C)	
	Ort.	Sınıf	Ort.	Sınıf
Baldo	18.66 efg	Düşük	< 69.5 °C	Tanelerin tamamı dağılır
Borandotto	18.07 fgh	Düşük	> 74.1 °C	3 veya daha az tane dağılır
Cammeo	17.84 ghı	Düşük	< 69.5 °C	Tanelerin tamamı dağılır
Efe	20.68 ab	Orta	< 69.5 °C	Tanelerin tamamı dağılır
Fedra	18.08 fgh	Düşük	> 74.1 °C	3 veya daha az tane dağılır
Halilbey	19.83 bcd	Düşük	< 69.5 °C	Tanelerin tamamı dağılır
Kikko	18.94 def	Düşük	< 69.5 °C	Tanelerin tamamı dağılır
Onice	15.53 j	Düşük	< 69.5 °C	Tanelerin tamamı dağılır
Opale	20.21 bc	Orta	< 69.5 °C	Tanelerin tamamı dağılır
Osmancık-97	16.76 ı	Düşük	< 69.5 °C	Tanelerin tamamı dağılır
Proteo	19.85 bcd	Düşük	> 74.1 °C	3 veya daha az tane dağılır
Ribaldo	17.22 hı	Düşük	< 69.5 °C	Tanelerin tamamı dağılır
Ronaldo	21.38 a	Orta	> 74.1 °C	3 veya daha az tane dağılır
Vasco	19.58 cde	Düşük	> 74.1 °C	3 veya daha az tane dağılır
Ortalama	18.76			

**= p< 0.01; Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında % 5 seviyesinde farklılık yoktur.

Nişastanın tekrar eski halini almayacak şekilde, sıcak suda kabarmaya başladığı ve kristallini kaybettiği sıcaklıktır (Sürek, 2002) olan jelatinleşme sıcaklığı, nişastanın fiziko-kimyasal bir özelliğidir. Yüksek jelatinizasyon sıcaklığının pirincin çok yumuşak olmasına neden olmaktadır. Ülkemizde en çok düşük jelatinizasyon sıcaklığına sahip çeşitler tercih edilmektedir. Bu çalışmada jelatinleşme sıcaklığı <69.5 °C (Tanelerin tamamı dağılır), 70-74 °C(4-5 adet tane

dağılır) ve >74 °C (3 ve daha az tane dağılır) olarak sınıflandırılmaktadır (Juliano, 1979, 1985). Çeşitler bu bakımdan incelendiğinde 9 adet çeşidin <69.5 °C, 5 adet çeşidinde >74 °C olduğunu görülmüştür (Çizelge 3). Yapılan çalışmalarda, çeşitlerin ortalama jelatinleşme sıcaklığına bakıldığında <69.5 °C – >74 °C arasında değiştiği görülmektedir (Anıl ve Koca, 2006; Yazman, 2014; Şişman, 2016, Akay ve ark., 2016).

Çizelge 4. Özellikler arasındaki korelasyon katsayıları

Table 4. Correlation coefficients between traits

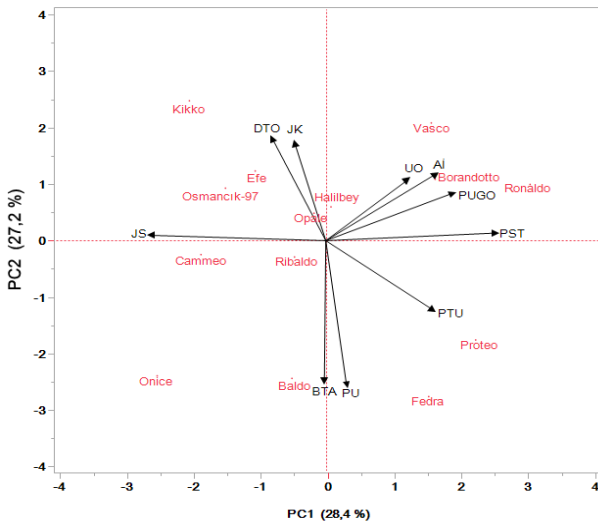
	BTA	PU	PUGO	PTU	UO	DTO	PST	JK	JS
PU	0.72**								
PUGO	-0.23	0.11							
PTU	0.37*	0.40**	0.21						
UO	-0.28	-0.52**	0.09	0.58**					
DTO	-0.42**	-0.30	0.41**	-0.47**	-0.18				
PST	-0.08	-0.03	0.47**	0.13	0.14	-0.23			
JK	-0.12	-0.32*	0.09	-0.25	0.05	0.35*	-0.21		
JS	0.09	-0.04	0.50**	-0.22	-0.16	0.28	-0.97**	0.27	
AI	-0.15	-0.12	0.49**	0.21	0.28	0.13	0.33*	-0.42**	0.30

*= p< 0.05, **= p< 0.01; BTA= Bin Tane Ağırlığı (g), PU= Pirinç Tane Uzunluğu (mm), PUGO= Pirinç Tane Uzunluk Genişlik Oranı (%), PTU= Pişmiş Tane Uzunluğu (mm), UO= Tane Uzama Oranı (%), DTO= Dağılmayan Tane Oranı (%), PST= Pişme Süresi Testi (dk), JK= Jel Konsistensi (mm), JS= Jelatinleşme Sıcaklığı, AI= Amilaz İçeriği.

Özellikler arasındaki ilişkiler Çizelge 4’de verilmiştir. Korelasyon katsayılarına göre, bin tane ağırlığı ile pirinç tane uzunluğu (r = 0.72**) ve pişmiş

tane uzunluğu (r = 0.37*) arasında önemli ve pozitif, dağılmayan tane oranı (r = - 0.42**) arasında önemli ve negatif korelasyon saptanmıştır. Pirinç uzunluğu ile

pişmiş tane uzunluğu ($r = 0.40^{**}$) arasında önemli ve pozitif, uzama oranı ($r = -0.52^{**}$) ve jel konsistansı ($r = -0.32^{**}$) arasında önemli ve negatif ilişki bulunmuştur. Pirinç tane uzunluğu genişliği oranı ile dağılmayan tane oranı ($r = 0.41^{**}$), pişme süresi testi ($r = 0.47^{**}$) ve amilaz içeriği ($r = 0.49^{**}$) arasında önemli ve pozitif, jelatinleşme sıcaklığı ($r = -0.50^{**}$) arasında önemli ve negatif korelasyon saptanmıştır. Pişmiş tane uzunluğu ile uzama oranı ($r = 0.58^{**}$) arasında önemli ve pozitif, dağılmayan tane oranı ($r = -0.47^{**}$) arasında önemli ve negatif korelasyon saptanmıştır. Dağılmayan tane oranı ile jel konsistansı ($r = 0.35^*$) arasında önemli ve pozitif korelasyon saptanmıştır. Pişme süresi testi ile amilaz içeriği ($r = 0.33^*$) arasında önemli ve pozitif, jelatinleşme sıcaklığı ($r = -0.97^{**}$) arasında önemli ve negatif korelasyon saptanmıştır. Jel konsistansı ile amilaz içeriği ($r = 0.42^{**}$) arasında önemli ve pozitif korelasyon saptanmıştır (Çizelge 4). Yapılan çalışmalarda da çalışmamıza benzer olarak amilaz içeriği ile jel konsistansı arasında negatif, pirinç tane uzunluk/genişlik oranı ve pişme süresi arasında ise pozitif ilişki belirlemişlerdir (Julinao, 1979; Khatun ve ark., 2003; Sheng ve ark., 2015). Başka bir çalışmada ise pişmiş tane uzunluğu ile uzama oranı arasında ise pozitif ilişki tespit edilmiştir. (Akhter ve ark., 2017).



Şekil 1. İncelenen özelliklerin biplot analiz yöntemi ile gruplandırılması ve çeşitlerin incelenen özelliklerle ilişkisi

Figure 1. Categorization of the examined features by biplot analysis method and the relationship of the varieties with the examined features

Biplot analizi özellikler arasındaki ilişkileri anlamaya, ilişkinin yönünün pozitif veya negatif olmasını tanımlamaya grafiksel olarak yardımcı olan bir yöntemdir (Yan ve Tinker, 2006).

Bu çalışmada, 14 adet çeltik çeşidinin fiziko-kimyasal kalite parametreleri ile çeşitler arasındaki çoklu değişken ilişkilerini tespit etmek amacıyla biplot grafiği oluşturulmuştur (Şekil 1). Araştırmada, Biplot

grafliğini oluşturan ana bileşen 1 değeri % 28.4 ve ana bileşen 2 değeri % 27.2 olmuş ve bu iki bileşen toplam varyasyonun % 55.6'ını açıklamıştır. Biplot grafiğinde vektörler arasındaki açı 90° 'den küçük ise o çeşidin performansının ortalamadan daha iyi olduğunu, vektörler arasındaki açı 90° 'den büyük ise çeşidin performansının ortalamadan daha düşük olduğunu, açı 90° 'ye eşit ise ortalamaya yakın olduğu göstermektedir (Yan ve Tinker, 2006). Şekil 1 incelendiğinde ele alınan özellikler bakımından hangi çeşitlerin daha yüksek değerlere sahip olduğu, bu özelliklerin birbirleri ile olumlu veya olumsuz ilişkide olduğu görülebilmektedir. Araştırmada yer alan 14 çeşit için bin tane ağırlığı ile pirinç tane uzunluğu ve pişmiş tane uzunluğu arasında, pişmiş tane uzunluğu ile pişme süresi testi, pirinç tane uzunluğu/genişliği oranı, amiloz içeriği ve uzama oranı arasında, dağılmayan tane oranı ile jel konsistansı arasında, amiloz içeriği ile uzama oranı, pişme süresi testi arasında güçlü pozitif ilişki ($<90^\circ$) olduğu belirlenmiştir. Pişme süresi testi ile jelatinleşme sıcaklığı, dağılmayan tane oranı ve jel konsistansı arasında, amilaz içeriği ile jelatinleşme sıcaklığı, bin tane ağırlığı arasındaki açı 90° 'den büyük olduğundan negatif ilişki göstermiştir. Uzama oranı en kısa vektöre sahip olduğundan en az ayırt edici özellik olarak belirlenmiştir. Ronaldo çeşidi ortalamanın üstünde uzama oranına, pirinç tane uzunluk/genişlik oranı, amilaz içeriği, pişme süresine sahiptir. Baldo çeşidi ise ortalamanın üstünde bin tane ağırlığı ve pirinç tane uzunluğuna sahip olmuştur. Merkeze doğru yaklaşan Halilbey, Opale ve Ribaldo çeşitleri birden fazla özellik açısından öne çıkmıştır (Şekil 1).

4. Sonuç

Ülkemizde tüketiciler pişme ve yeme kalitesi bakımından iri taneli, camsı ve lapalaşmayan çeşitleri tercihleri etmektedir. Pirinç Tebliğinde çeşitlerin birbirine karıştırılması yasaklanmasına rağmen, aynı sınıftaki ve aynı görünüşteki pirinç çeşitleri birbiriyle karıştırılmaktadır. Bu karışımların fiziksel olarak ayrılması zordur. Ancak bu karışımından yapılan pirinç pilavında kimi tanenin piştiği kimi taneni pişmediği görülmektedir. Bu durum ise çeşitlerin fiziko-kimyasal özelliklerin birbirinden farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Araştırmada pirinçte yapılan bazı fiziko kimyasal özellikleri ve pişme testleri ülkemizde yetiştirilen ve yurt dışından getirilen çeşitlere göre değişmiştir. Biplot grafiği sonucunda, Baldo çeşidi en yüksek bin tane ağırlığı ve pirinç tane uzunluğu sahip olmuştur. Biplot grafiğinde merkeze doğru yaklaşan Halilbey, Opale ve Ribaldo çeşitler birden fazla özellik açısından öne çıkmıştır. Araştırma sonucundan jelatinleşme sıcaklığı ile pişme süresi arasında çok önemli negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- Akay, H., Mut, Z., Erbaş Köse, O. D., Sezer, İ., 2018. Türkiye de yetiştirilen bazı çeltik çeşitlerinin tane kalitesinin belirlenmesi. Uluslararası Tarım, Çevre Ve Sağlık Kongresi, Cilt I, 1123 – 1131, 26 - 28 Ekim, Aydın.
- Akhter, M., Sher, H., Raza, M. A., Haider, Z., Saleem, U., Khan, R. A. R., Mahmood, A., 2017. Multivariate analysis of physico-chemical, grain shape and cooking quality parameters of some advance Indica Rice (*Oryza Sativa* L) lines under Irrigated Condition. Int J Nutr Sci & Food Tech. 3:2, 53-56.
- Anıl, M., Koca, A. F., 2006. Pirinç kalitesi üzerine farklı ambalaj tipi ve depolama süresinin etkisi. Türkiye 9. Gıda Kongresi Bildirileri, Cilt I, 883-886, 24-26 Mayıs, Bolu.
- Bahmaniar, M. A., Ranjbar, G. A., 2007. Response of rice (*Oryza sativa* L.) cooking quality properties to nitrogen and potassium application. Pakistan journal of Biological sciences, 10(11), 1880-1884. DOI: 10.3923/pjbs.2007.1880.1884
- Bajaj, M., Sidhu, J.S., 1989. Extended milling of Indian rice II. effect on cooking and sensory quality characteristics. Chem Mikrobial Techn Lebensm, 12: 46-51.
- Beşer, N., Surek, H., Kaya, S., 2015. Yield and yield components, morphological and quality characteristics of aromatik-1 rice variety: the first aromatic rice in turkey. Ekin Journay Crop Breed and Genetic, 1(1):42-46.
- Cagampang, G.B., Perez, C.M., Juliano, B.O., 1973. A gel consistency test for the eating quality of rice. Food Agric, 24: 1589-1594.
- Cruz, N. D., Khush G.S., 2000. Rice grain quality evaluation procedures. In: Aromatic rices R.K. Singh, U.S. Singh and G.S. Khush(eds.), Oxford and IBH publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi, Calcutta, pp. 15-28.
- Danbaba, N., Anounye, J. C., Gana, A. S., Abo, M. E., Ukwungwu, M. N., 2011. Grain quality characteristics of Ofada rice (*Oryza sativa* L.): Cooking and eating quality. International Food Research Journal, 18(2).
- Donduran, D., 2014. Ülkemizde işlenen bazı çeltik çeşitlerinin kalite ve biyoaktif özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s98, Çanakkale.
- FAO, 2020. Birleşmiş milletler gıda ve tarım örgütü. <http://www.fao.gov/> (Erişim tarihi: 15.08.2020).
- Fofana, M., Futakuchi, K., Manful, J. T., Yaou, I. B., Dossou, J., Bleoussi, R. T. M., 2011. Rice grain quality: A comparison of imported varieties, local varieties with new varieties adopted in Benin. Food Control, 22(12): 1821-1825.
- Jennings, P. R., Coffman, W. R., Kauffman, H. E., 1979. Rice improvement. International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines.
- JMP., 2007. JMP User Guide, Release 7 Copyright© 2007, SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Juliano, B. O., 1979. The chemical basis of rice grain quality. Chemical aspects of rice grain quality, 69-90.
- Juliano, B. O., Villareal, C. P., 1993. Grain quality evaluation of world rices. http://books.irri.org/9712200396_content.pdf (Erişim tarihi: 23.08.2019).
- Juliano, B.O., 1971. A simplified assay for milled rice amylose. Cereal Science Today, 16(10): 334-340.
- Juliano, B.O., 1985. Criteria and test for rice grain qualities. In: Rice Chemistry and Technology, B.O. Juliano (ed.), 2nd ed., AACC, St Paul, MN., pp. 443-524.
- Kasai, M., Lewis, A. R., Ayabe, S., Hatae, K., Fyfe, C. A., 2007. Quantitative NMR imaging study of the cooking of Japonica and Indica rice. Food Research International, 40: 1020-1029, DOI:10.1016/j.foodres.2007.05.010
- Khatun, M., Hazrat Ali, M., Quirino, D. C. D., 2003. Correlation studies on grain physicochemical characteristics of aromatic rice. Pakistan Journal of Biological Sciences, 6: 511-513.
- Khush, G.S., Paule, C.M., De La Cruz, N.M. (1979). Rice grain evaluation and improvent at IRRI. Pages 21-31 In: Proceedings of the workshop on chemical aspects of rice grain quality. International Rice Research Instutide, Las Banas, Laguna, Philippines.
- Kishine, M., Suzuki, K., Nakamura, S., Ohtsubo, K. I., 2008. Grain qualities and their genetic derivation of 7 new rice for Africa (NERICA) varieties. Journal of agricultural and food chemistry, 56(12), 4605-4610. DOI: 10.1021/jf800141y
- Koca, A. F., Anıl, M., 1997. Samsun ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı çeltik çeşitlerinde kalite özellikleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(2): 61-71.
- Kün, E., 1997. Tahıllar-II (Sıcak iklim tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1452 Ders Kitabı: 432 Ankara Üniversitesi Basımevi, 97, Ankara.
- Oko, A.O., Ubi, B.E., Dambaba, N., 2012. Rice cooking quality and physico-chemical characteristics: a comparative analysis of selected local and newly introduced rice varieties in Ebonyi State, Nigeria. Food Public Health, 2(1): 43-49. DOI: 10.5923/j.fph.20120201.09
- Sezer, İ., Akay, H., Mut, Z., Öner, F., 2011. Karadeniz bölgesinde çeltik tarımı ve sorunları. Uluslararası Katılımlı I. Ulusal Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, Cilt III, 2317-2325, 27-30 Nisan Eskişehir.
- Sezer, İ., Mut, Z., Öner, F., 2007. Çeltikte (*Oryza sativa* L.) kırıklı randımana etkili faktörler. Türkiye VII.

- Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt I, 145-148, 25-27 Haziran, Erzurum.
- Sheng, W., Zhou, I., Wu, L., Bai, B., Deng, Q., 2015. Evaluation of genetic effect on physiochemical properties changes of Wx near isogenic lines of Y58S in Rice. *Chilean Journal Of Agricultural Research* 75(4).
- Shilpa, J. B., Krishnan, S., 2010. Grain quality evaluation of traditionally cultivated rice varieties of Goa, India. *Recent Research in Science and Technology*, 2(6): 88-97.
- Simonelli, C., Abbiati, A., Cormegna, M., 2016. Physicochemical characterization of some Italian rice varieties. *The Journal of Food Science and Nutrition*, 45(1), 9-23.
- Sürek, H., 2002. Çeltik tarımı. Hasat yayıncılık Ltd. Şti, 85-105, İstanbul.
- Şişman, A., 2016. Türkiye’de yetiştirilen bazı çeltik genotiplerinin tane kalite parametrelerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 188s, Samsun.
- Thomas, R., Wan-Nadiah, W. A., Bhat, R., 2013. Physicochemical properties, proximate composition, and cooking qualities of locally grown and important rice varieties marketed in Penang, Malaysia. *Int Food Res J*, 20(3): 1345-1351.
- TTSM, 2015. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü. <http://www.tarim.gov.tr/BUGEM/TTSM/Belgeler/Duyuru%20Belgeleri/2015%20tescil/S%C4%B1cak%20%C4%B0klm/%C3%A7eltik/2015> (Erişim tarihi: 25.08.2020).
- Yan, W., Tinker, N.A., 2006. Biplot analysis of multi-environment trial data: Principles and applications. *Can. J. Plant Sci.*, 86:623–645. doi:10.4141/P05-169.
- Yazman, M. M., 2014. Pirinçte tağşişin kalite özelliklerine göre belirlenmesi ve piyasadaki pirinçlerin türk gıda kodeksine uygunluğunun saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 130s, Şanlıurfa.