

Sulu Koşullarda Yetiştirilen Makarnalık Buğday Islah Materyalinin Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Seydi AYDOĞAN Mehmet ŞAHİN Aysun GÖÇMEN AKÇACIK
Berat DEMİR Sümeysa HAMZAOĞLU Musa TÜRKÖZ

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Konya
seydiaydogan@yahoo.com

Öz

Bu çalışma, 2010-2015 yıllarında Konya merkez lokasyonunda sulu koşullarda ön verim, verim ve bölge verim denemelerinde yer alan makarnalık buğday genotiplerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi ve bu özelliklerin ıslahta seleksiyon kriteri olarak değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein oranı, SDS sedimantasyon ve renk (b) değeri incelenmiştir. 5 yıllık dönemde denemelere ait toplam 678 örneğin kalite analizleri yapılmış ve kalite özelliklerinin değerlendirilmesi ile 136 genotipin ileri kademelere aktarılmasına katkı sağlanmıştır. Ön verim, verim ve bölge verim denemelerinde 5 yıllık dönemde incelenen özelliklerin değişim aralığı; bin tane ağırlığı 24.52-53.61 g, hektolitreye ağırlığı 67.14-83.27 kg, protein oranı %10.66-16.63, SDS sedimantasyon değeri 10-38 ml, renk (b) değeri 17.70-24.89 olarak tespit edilmiştir. Seçilen hatların ortalama bin tane ağırlığı 43.04 g, hektolitreye ağırlığı 76.09 kg, protein oranı %13.43, SDS sedimantasyon değeri 23.10 ml, renk (b) değeri 21.73 olmuştur. İncelenen kalite özellikleri genotiplere ve yıllara bağlı olarak geniş varyasyon göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Makarnalık buğday, ıslah, kalite özellikleri

Evaluation of Quality Traits of Durum Wheat Breeding Materials Grown in Irrigated Conditions

Abstract

This study was carried out to determine quality traits of durum wheat genotypes in pre-yield, yield and advanced yield trials and to evaluate the quality traits as selection criteria in Konya central location under irrigated conditions in 2010-2015. Thousand kernel weight, test weight, protein content, SDS sedimentation and color (b) value were examined in this research. The quality analyzes of 678 samples of 5-year trials were done and contributing to the transfer of 136 genotype to advanced levels by evaluating quality traits was provided. The change range of examined properties in preliminary yield, yield and advanced yield trials in the 5-year period; thousand grain weight 24.52-53.61 g, hectoliter weight 67.14-83.27 kg, protein content 10.66-16.63%, SDS sedimentation value 10-38 ml, color (b) value was found to be 17.70-24.89. In the 5-year evaluation of the lines selected, mean thousand kernel weight was 43.04 g, test weight was 76.09 kg, protein content was 13.43 %, SDS sedimentation value was 23.10 ml and color (b) value was 21.73. The examined quality traits showed wide variation depending on genotypes and years.

Keywords: Durum wheat, breeding, quality traits

Giriş

Ülkemiz iklim ve coğrafya bakımından makarnalık buğday üretimine oldukça elverişli ülkelerden birisidir. Makarna sektöründeki gelişmelere bağlı olarak yüksek verimli ve kaliteli makarnalık buğday çeşitlerine duyulan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. 2017 yılında dünya buğday ekim alanı 219 milyon hektar üretimi 757.7 milyon ton olmuştur. Ülkemizde ise buğdayın ekim alanı 7.7 milyon hektar, üretimi ise 20.6 milyon tondur. Makarnalık buğdayın toplam üretimdeki miktarı ise 3.6 milyon ton olmuştur (Anonim, 2017). Türkiye makarnalık buğday üretiminde %37'lik pay ile ilk sırayı

Güneydođu Anadolu Bölgesi almakta, sırasıyla Batı Anadolu (%27), Ege Bölgesi (%12), Akdeniz Bölgesi (%9.70), Orta Anadolu Bölgesi (%8.56) izlemekte ve üretimin %95'ini bu beş bölge gerçekleştirmektedir (TÜİK, 2016). Yaygın olarak kültürü yapılan *Triticum durum* Desf. grubu buğdaylar, kalitesi nedeniyle makarna endüstrisinde ticari öneme sahip tek tetraploid buğday türüdür (Brankovic ve ark., 2014). Yüksek protein içeriği ve sert yapısı makarnalık buğdayı özel amaçlar için uygun hale getirmektedir. En yaygın olarak bilinen kullanım alanı makarnadır. Makarnalık buğday sadece makarna üretiminde değil, kuskus, irmik ve bulgur üretiminde de kullanılmaktadır. Endosperm yapısı oldukça sert olan makarnalık buğdayın yoğun sarı renkli pigmentleri makarnanın kalitesini arttırırken irmik verimini de arttırmaktadır. Son ürünün arzu edilen kalitede olması için hammaddesinin de istenilen kalite özelliklerine sahip olması gerekmektedir. Kalite özellikleri çevre şartlarından etkilenmesinin yanı sıra büyük ölçüde çeşidin genotipik özellikleri tarafından kontrol edilmektedir (Aalami ve ark., 2007). Makarnalık buğdayın ve bu buğdaydan elde edilen irmiğin kalitesi makarna kalitesini belirleyen önemli parametrelerdir (Dexter ve Marchylo, 2001).

Makarnalık buğdayın hammadde olarak kullanıldığı sektörün isteklerine göre ıslah kuruluşları yeni makarnalık buğday çeşitleri geliştirmektedirler. Makarna kalitesinde renk ve pişme özellikleri öne çıkan özellikler olup, doğrudan makarnalık buğdayın irmik kalitesinden etkilenmektedir. Makarnalık buğdayın protein oranı ve kalitesi makarnanın pişme kalitesinde önemli rol oynamaktadır. Buğdaylarda unun gluten kuvvetinin yüksek olması, pişmesi sırasında organik maddelerin suya karışma oranını azaltmakta, makarna üreticileri iyi bir son ürün elde etmek için güçlü gluten ve yüksek protein içeriğine sahip irmik istemektedirler (Cubadda ve ark., 2007). Bu araştırmada makarnalık buğday ıslah programındaki genotiplerin kalite özellikleri standart çeşitlerle karşılaştırılarak, seleksiyonda kalite değerlerinin kullanılmasının sağlanması ve kaliteli makarnalık buğday çeşidi geliştirme çalışmalarına katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu araştırmada 2010-2015 yetiştirme dönemlerinde sulu koşullarda Konya-merkez lokasyonunda tesadüf blokları deneme desenine göre yürütölen ön verim, verim ve bölge verim denemelerindeki makarnalık buğday genotip sayısı 339 adet olup (Çizelge 8) iki tekerrürlü olarak toplam 678 örnekte kalite özelliklerine ait çalışmalar yapılarak elde edilen veriler genel ortalamalar üzerinden değerlendirilmiştir. Yetiştirme dönemlerinde Konya-merkez lokasyonuna düşen yağış miktarları 2010-2011'de 425 mm, 2011-2012'de 306.10 mm, 2012-2013'de 306.30 mm, 2013-2014'de 320 mm ve 2014-2015'de 398.7 mm olmuştur. Denemelere yetiştirme dönemi boyunca iki ek sulama yapılmış, birinci su bitkilerin sapa kalkma döneminde (Nisan sonu) 70 mm ve ikinci su ise çiçeklenme öncesi 70 mm (Mayıs) olacak şekilde toplam (140 mm) sulama yapılmıştır. Çalışmada genotiplerin bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, SDS sedimantasyon değeri ve irmik rengi (b) özellikleri incelenmiştir. Laboratuvarda analize tabi tutulan makarnalık buğday örnekleri, AACC metot 26-95'e göre 250 g numune (%16 rutubet olacak şekilde) tavlansak, AACC metot 26-50'ye göre Brabender Junior değirmende öğütölmüştür. Bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığı Williams ve ark. (1988) metoduna göre yapılmıştır. Protein oranı AOAC 992.23 (Anonymous, 2009), SDS sedimantasyon AACC 56-70'e göre (Anonymous, 2000), renk (b) analizi Hunterlab marka Mini ScanXEplus isimli cihazla yapılmıştır (Anonymous, 1996). Araştırmada elde edilen verilerin JMP11 (Anonymous, 2014) istatistik programıyla tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizleri yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Sulu makarnalık buğday ön verim kademelerindeki genotiplerin uzun yıllar bin tane ağırlığı değerleri 24.52-51.30 g arasında değişmiş, en fazla fark 19.96 g ile 2012-2013 yetiştirme dönemindeki materyalden elde edilmiştir (Çizelge 1). Genotiplerin bin tane ağırlığının geniş varyasyon göstermiş, bunun sebebinin her yıl materyalin değişmiş olması, yetiştirme dönemindeki yağış miktarı ve zamanından kaynaklandığı düşünülmektedir. Makarnalık buğdayda protein oranı kaliteyi belirleyici esas parametre olup, irmikte ve makarnada iyi pişmiş bir doku elde etmek için önemli olan %12'lik proteini sağlamak için buğdayın protein içeriğinin %13'ün üzerinde olması gereklidir. Yüksek proteinli irmikten yapılan makarna, düşük proteinli irmikten elde edilen makarnadan fiziksel olarak daha güçlü ve elastiktir. Genel olarak, protein içeriği arttıkça, pişmiş makarna daha sert ve daha az yapışkan hale gelir, aşırı pişmeye karşı daha iyi direnç gösterir (Kadkol ve Sissons, 2016). 2010-2015 yılları arasında yapılan analizlerde en düşük protein oranı %10.77, en yüksek oran % 16.63 olmuş, en fazla fark 2014-2015 yetiştirme dönemindeki materyalden % 4.99 olarak elde edilmiştir. Protein oranı genotip ve çevre şartlarından etkilenmekte olup değişim göstermektedir. SDS sedimantasyon değeri 10.0-38.0 ml arasında değişmiş, en fazla fark 2012-2013 yetiştirme döneminde 28 ml olarak tespit edilmiştir. Genotip ve çevre faktörleri protein oranı ve protein kalitesini etkilemekte olup SDS sedimantasyon değerleri bu durumdan etkilenmiştir. Renk (b) değeri aralığı ise 17.70-24.89 arasında değişmiş, yıl olarak değerlendirdiğimizde en fazla fark 2010-2011 yetiştirme döneminde 5.70 olarak elde edilmiştir (Çizelge 1). Renk değerinin yıllar arasında farklılık göstermesinin nedeninin genotip özelliği, yetiştirme dönemindeki yağış oranı ve yapılan ek sulamanın etkisi ile olabileceği düşünülmektedir.

Sulu makarnalık buğday ön verim denemesinde 2010-2015 yılları arasında 159 materyalde kalite özellikleri belirlenmiş 53 genotipin ileri kademelere aktarılmasına kalite yönüyle katkı sağlanmıştır (Çizelge 8). 2011-2012 yılında sulu makarnalık buğday ön verim kademesine ait materyal olmadığından bu kademeye ait kalite analizleri yapılmamıştır. Yapılan kalite analizlerinin 4 yıllık ortalama değerlerine göre bin tane ağırlığı deneme ortalaması 39.85 g, standart çeşitlerin ortalama değeri 37.16 g ve seçilen hatların ortalama değeri ise 41.06 g olarak belirlenmiştir. Bin tane ağırlığı bakımından en yüksek değer 2013-2014 döneminde tespit edilmiştir. Değirmenci (2017), makarnalık buğday çeşitleri ile Aydın ilinde yaptığı bir çalışmada bin tane ağırlığının 38.20-47.30 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Protein oranı ortalama değeri %13.81, standartların ortalaması %14.08 ve seçilen hatların ortalaması ise %13.74 olmuştur. Yıl bazında 2012-2013 yetiştirme dönemindeki protein oranlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buğday kalitesi genotipin yanı sıra çevre şartlarından da önemli ölçüde etkilenmektedir. Aydoğan ve ark. (2012), Konya merkez lokasyonda sulu şartlarda yapılan iki yıllık çalışmaları sonucundaki değerlendirmelerinde makarnalık buğday genotiplerinde bin tane ağırlığının 36.38-41.68 g, protein oranının %13.23-14.43 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Yine Şahin ve ark. (2008), sulu koşullarda makarnalık buğdaylarda yapmış oldukları 3 yıllık bir çalışmada protein oranının %13.70-14.80 arasında değiştiğini, ortalama değerin %14.20 olduğunu belirlemişler ve benzer bulgular elde etmişlerdir. SDS sedimantasyon ortalama değeri 20.46 ml, standart çeşitlerin ortalama değeri 23.02 ml ve seçilen hatların ortalama değeri 23.32 ml olmuştur. Seçilen genotiplerin ortalama SDS sedimantasyon değeri deneme ortalaması ve standart çeşitlerden daha yüksek olmuştur. Sakin ve ark. (2016), makarnalık buğday genotiplerinin kalite özelliklerini inceledikleri bir çalışmada ortalama sedimantasyon değerini 21.40 ml olarak belirlemişlerdir. Çalışmanın yürütüldüğü yıllar içinde en yüksek SDS sedimantasyon değeri 2012-2013 yetiştirme döneminde belirlenmiştir. Makarnalık buğdaylar makarna, irmik ve bulgur üretiminde kullanılmakta olup sarı renk değerinin yüksek olması arzu edilmektedir. Makarnanın rengi çok önemlidir,

pişmemiş ve pişmiş makarnada yüksek parlaklık ve sarılık veren makarnalık buğday hatlarının seçilmesi istenir (Kadkol ve Sissons, 2016). Renk (b) ortalama değeri 21.55 olup, standart çeşitlerin ortalama değeri 21.41 ve seçilen hatların ortalama değeri 21.64 olarak belirlenmiştir. Yıl bazında 2013-2014 yılının (b) renk değeri bakımından iyi olduğu tespit edilmiş olup renk değerinin genotip ve iklim faktörlerinden etkilendiği yıllar arasındaki farkın bundan kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Sulu makarnalık buğday ön verim denemesinde 2010-2015 yılları arasında kalite özelliklerinin değişim aralıkları

Yıllar	Denemeler	Bin tane (g)	Protein oranı (%)	SDS (ml)	Renk (b)
2010-2011	SMÖVD	36.02-51.30	10.77-15.43	10.50-26.55	19.19-24.89
2011-2012*	SMÖVD	-	-	-	-
2012-2013	SMÖVD	28.84-48.80	11.94-16.63	10.00-38.00	18.44-24.13
2013-2014	SMÖVD	35.40-50.90	11.78-15.39	11.00-34.00	18.58-23.75
2014-2015	SMÖVD	24.52-42.92	10.80-15.79	12.00-34.00	17.70-23.06

SMÖVD: Sulu makarnalık buğday ön verim denemesi

*2011-2012 yılında sulu makarnalık buğday ön verim kademesine ait materyal olmadığından bu kademeye ait kalite analizleri yapılmamıştır.

Çizelge 2. 2010-2015 yılları arası sulu makarnalık buğday ön verim denemesinde incelenen kalite özelliklerinin ortalama değerleri ve materyal sayısı

Yetiştirme dönemi		Bin tane ağırlığı (g)	Protein oranı (%)	SDS (ml)	Renk (b)
2010-2011	Seçilen hatlar ortalaması	43.12	13.10	15.84	21.49
	Standartlar ortalaması	38.33	13.63	20.84	21.16
	Genel ortalama	42.66	12.93	17.85	21.39
	AÖF _(0.05)	7.43	3.99	4.14	2.21
	DK (%)	9.00	8.21	7.45	6.54
2012-2013	Seçilen hatlar ortalaması	40.40	14.09	28.50	21.94
	Standartlar ortalaması	36.08	14.98	22.80	21.55
	Genel ortalama	39.25	14.58	22.68	21.96
	AÖF _(0.05)	3.14	1.10	3.20	1.20
	DK (%)	4.40	5.90	6.30	7.40
2013-2014	Seçilen hatlar ortalaması	45.61	13.36	22.79	22.22
	Standartlar ortalaması	40.34	14.25	24.19	21.92
	Genel ortalama	43.40	13.77	18.62	21.83
	AÖF _(0.05)	2.94	1.35	2.98	1.30
	DK (%)	3.20	5.21	5.25	6.10
2014-2015	Seçilen hatlar ortalaması	35.11	14.39	26.13	20.90
	Standartlar ortalaması	33.90	13.47	24.25	21.01
	Genel ortalama	34.12	13.98	22.71	21.03
	AÖF _(0.05)	3.25	1.24	3.40	1.05
	DK (%)	5.25	3.70	5.70	6.80
2010-2015	Seçilen hatlar ortalaması	41.06	13.74	23.32	21.64
	Standartlar ortalaması	37.16	14.08	23.02	21.41
	Genel ortalama	39.85	13.81	20.46	21.55

Sulu makarnalık buğday verim denemelerindeki hat ve standart çeşitlerinin uzun yıllar bin tane ağırlığı 29.20-51.80 g arasında değişmiş, en fazla fark 22.60 g'la 2010-2011 döneminde elde edilmiştir. Hektolitre ağırlığı 67.14-79.35 kg arasında değişmiş, en fazla fark 2010-2011 döneminde 7.98 kg olarak belirlenmiştir. Hektolitre ağırlığı ve bin tane ağırlığı çevre şartlarından etkilendiğinden yıllara göre önemli farklılıklar göstermekte olup

çalışmada genotipler iklim faktörlerinden önemli derecede etkilenmiştir. Protein oranı %10.72-15.90 arasında değişim göstermiş, en fazla fark % 3.33 ile 2010-2011 yılında elde edilmiştir (Çizelge 3). Protein oranı genotip ve çevre şartlarından etkilenmektedir (Özen ve Akman, 2015). 2010-2011 yılında protein oranının yüksek çıkması yağışın dağılımıyla ilişkilendirilebilir. Tane dolumu ve olgunlaşma dönemleri tane kalitesini belirleyen en önemli gelişim dönemleri olup bu dönemlerdeki iklim şartları ürün özelliklerini etkilemektedir (Marta ve ark., 2011). Birçok çalışmada makarnalık buğday kalite özelliklerinde genotip ve çevrenin etkili olduğu belirtilmektedir (Troccoli ve ark., 2000; Rharrabi ve ark., 2003; Letta ve ark., 2008).

Yıl bazında değerlendirdiğimizde 2014-2015 yetiştirme dönemindeki materyalin protein oranının yüksek olduğu tespit edilmiştir. SDS sedimantasyon değeri 11.50-37.00 ml arasında değişirken, en fazla fark 24.50 ml ile 2013-2014 dönemindeki materyalde elde edilmiştir. SDS sedimantasyon değerinin makarnalık buğdayların protein kalitesi hakkında bilgi verdiği belirtilmektedir (Cubadda ve ark., 2007). SDS sedimantasyon değeri gluten kuvvetinin belirlenmesinde önemli bir kriter olup bu değer yüksek olması kaliteli makarna üretimi için istenen bir özelliktir. Renk (b) değeri aralığı ise 18.95-23.95 arasında değişmiş, yıl olarak değerlendirdiğimizde en fazla fark 4.38 ile 2013-2014 yetiştirme döneminde elde edilmiştir (Çizelge 3).

Sulu makarnalık buğday verim denemesinde 2010-2015 yıllarında 70 genotipte kalite özellikleri belirlenmiş, 33 genotipin ileri kademeler için seçimine kalite yönüyle katkı sağlanmıştır (Çizelge 8). 2012-2013 yılında sulu makarnalık buğday verim kademesine ait materyal olmadığından bu kademeye ait kalite analizleri yapılmamıştır. Yapılan kalite analizlerinin 4 yıllık ortalama değerlerine göre bin tane ağırlığı deneme ortalamasının 40.14 g, standartların ortalamasının 38.31 g ve seçilen hatların ortalamasının ise 44.27 g olduğu belirlenmiştir. Hektolitreye ağırlığı ortalama değeri 75.42 kg, denemede yer alan standart çeşitlerin ortalama değeri 74.84 kg ve seçilen hatların ortalama değeri ise 76.26 kg olmuştur. Yıl bazında değerlendirdiğimizde 2013-2014 yetiştirme dönemindeki materyalin hektolitreye ağırlığının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Protein oranı ortalama değerinin %13.45, denemede yer alan standart çeşitlerin ortalama değerinin %13.65 ve seçilen hatların ortalama değerinin ise %13.49 olduğu, 2014-2015 dönemindeki materyalin protein oranının yüksek olduğu tespit edilmiştir. SDS sedimantasyon ortalama değeri 22.28 ml, standart çeşitlerin ortalama değeri 22.71 ml ve seçilen hatların ortalama değeri 23.90 ml olarak tespit edilmiştir. Seçilen hatların SDS ortalama değerinin deneme ortalaması ve standart çeşitlerin üzerinde olduğu, 2013-2014 yetiştirme dönemindeki materyalin değerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Renk (b) değeri ortalama değeri 21.41, standartların ortalama değeri 21.53 ve seçilenlerin ortalama değeri ise 21.66 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Rharrabi ve ark. (2003), farklı kalite parametrelerini inceledikleri bir çalışmada makarnalık buğdayda çevresel koşulların kalite özelliklerinin çoğunluğu üzerinde güçlü etkisinin olduğunu, genotip etkisinin renk ve SDS sedimantasyon üzerinde yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Çizelge 3. Sulu makarnalık buğday verim denemesinde 2010-2015 yılları arasında kalite özelliklerinin değişim aralıkları

Yıllar	Denemeler	Bin tane (g)	Hektolitreye (kg)	Protein oranı (%)	SDS (ml)	Renk (b)
2010-2011	SMVD	29.20-51.80	67.14-75.12	11.55-14.88	11.50-27.00	18.95-22.35
2011-2012	SMVD	33.60-48.40	68.51-76.37	10.72-13.86	12.00-26.00	20.01-23.95
2012-2013*	SMVD	-	-	-	-	-
2013-2014	SMVD	42.00-51.50	73.42-79.35	12.95-15.11	12.50-37.00	19.24-23.62
2014-2015	SMVD	29.79-37.52	70.83-77.37	13.30-15.90	14.00-35.00	19.74-22.64

SMVD: Sulu makarnalık buğday verim denemesi

*2012-2013 yılında sulu makarnalık buğday verim kademesine ait materyal olmadığından bu kademeye ait kalite analizleri yapılmamıştır.

Çizelge 4. 2010-2015 yılları arası sulu makarnalık buğday verim denemesinde incelenen kalite özelliklerinin ortalama değerleri ve materyal sayısı

Yetiştirme dönemi	Bin tane ağırlığı (g)	Hektolitire (kg)	Protein oranı (%)	SDS (ml)	Renk (b)	
2010-2011	Seçilen hatlar ortalaması	44.28	79.30	13.13	19.75	21.00
	Standartlar ortalaması	37.98	78.05	13.08	19.70	20.68
	Genel ortalama	39.50	78.42	13.16	19.25	20.92
	AÖF _(0.05)	5.25	2.90	0.96	7.83	1.51
	DK (%)	5.71	4.12	3.50	9.52	3.46
2011-2012	Seçilen hatlar ortalaması	41.82	73.38	12.05	19.83	22.33
	Standartlar ortalaması	38.43	72.785	12.63	20.50	22.37
	Genel ortalama	41.52	73.00	12.05	18.56	21.39
	AÖF _(0.05)	5.10	0.69	1.36	5.40	1.10
	DK (%)	7.10	4.50	5.40	7.50	4.20
2013-2014	Seçilen hatlar ortalaması	46.72	76.10	14.12	29.11	22.14
	Standartlar ortalaması	43.33	75.17	14.43	24.00	21.52
	Genel ortalama	45.70	76.31	14.03	26.20	22.00
	AÖF _(0.05)	3.43	3.36	1.17	4.52	0.30
	DK (%)	6.77	7.19	4.43	8.11	7.15
2014-2015	Seçilen hatlar ortalaması	33.96	73.75	14.67	26.92	21.17
	Standartlar ortalaması	33.50	73.39	14.49	26.67	21.58
	Genel ortalama	33.85	73.96	14.57	25.13	21.33
	AÖF _(0.05)	2.71	1.79	3.78	0.79	3.10
	DK (%)	3.75	5.76	5.17	1.73	2.96
2010-2015	Seçilen hatlar ortalaması	44.27	76.26	13.49	23.90	21.66
	Standartlar ortalaması	38.31	74.84	13.65	22.71	21.53
	Genel ortalama	40.14	75.42	13.45	22.28	21.41

Sulu makarnalık buğday bölge verim denemelerindeki materyalin uzun yıllar bin tane ağırlığı 32.00-53.61 g arasında değişmiş, en fazla fark 19.60 g ile 2011-2012 döneminde belirlenmiştir. Hektolitire ağırlığı değeri 69.96-83.27 kg arasında değişmiş, en fazla fark 9.40 kg ile 2011-2012 yılında elde edilmiştir. Doğan ve Cetiz (2015), makarnalık buğday çeşitleri ile yaptığı bir çalışmada hektolitire ağırlığının 77.10 ile 82.60 kg arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Protein oranı %10.66-15.81 arasında değişirken, en fazla fark %4.30 ile 2012-2013 döneminde belirlenmiştir. SDS sedimantasyon değeri 11.50-37.00 ml aralığında değişirken, en fazla fark 25.50 ml ile 2013-2014 döneminde elde edilmiştir. Renk (b) değeri aralığı ise 17.85-24.45 arasında değişmiş, yıl olarak değerlendirdiğimizde en fazla fark 5.59 ile 2014-2015 yetiştirme döneminde elde edilmiştir (Çizelge 5).

2010-2015 yılları arasında sulu makarnalık buğday bölge verim denemelerine ait 110 materyalde kalite özellikleri belirlenmiş, 50 genotipin ileri kademeler için seçilmesine kalite yönüyle katkı sağlanmıştır (Çizelge 8). Yapılan kalite analizlerinin 5 yıllık değerlendirmesinde bin tane ağırlığı deneme ortalamasının 43.02 g, standartlar ortalamasının 41.30 g ve seçilen hatların ortalamasının ise 43.80 g olduğu belirlenmiştir. 2010-2011 yetiştirme döneminde bin tane ağırlığı yüksek olup, seçilen hatlar ortalaması deneme ortalaması ve standartlar ortalamasının üzerinde olmuştur. Hektolitire ağırlığı ortalaması 75.88 kg, standart çeşitlerin ortalaması 75.38 kg ve seçilen hatların ortalaması ise 75.93 kg olarak bulunmuştur. Yıl bazında 2010-2011 döneminde hektolitire ağırlığı yüksek olmuştur. Protein oranı ortalamasının %12.90, standartların ortalamasının %12.99 ve seçilen hatların ortalamasının ise %13.06 olduğu belirlenmiştir. Yıl bazında 2013-2014 döneminde protein oranının yüksek olduğu tespit edilmiştir. SDS sedimantasyon deneme

ortalamasının 21.15 ml, standartların ortalamasının 22.07 ml ve seçilen hatlar ortalamasının ise 22.08 ml olduğu tespit edilmiştir. 2014-2015 döneminde SDS sedimantasyon değerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 6). Renk (b) değeri ortalama değerinin 21.71 standartlar ortalamasının 21.59 ve seçilen hatlar ortalamasının ise 21.88 olduğu belirlenmiştir. Özdemir Dirik ve Sakin (2018), makarnalık buğday genotiplerinde ekim zamanının kalite özelliklerine etkisini inceledikleri bir çalışmada kışlık ekimde protein oranının %12.30-14.00, sedimantasyon değerinin 17.20-20.50 ml, yazlık ekimde protein oranının %13.10-16.00 sedimantasyon değerinin 16.80-21.20 ml arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Çizelge 5. Sulu makarnalık buğday bölge verim denemesinde 2010-2015 yılları arasında kalite özelliklerinin değişim aralıkları

Yıllar	Denemeler	Bin tane (g)	Hektolitire (kg)	Protein oranı (%)	SDS (ml)	Renk (b)
2010-2011	SMBVD	35.20-53.61	74.55-83.27	10.66-14.47	11.50-28.00	19.95-23.63
2011-2012	SMBVD	32.00-51.60	70.10-79.50	11.74-13.91	18.00-30.50	20.01-24.45
2012-2013	SMBVD	34.80-52.80	69.96-79.35	11.17-15.47	12.00-34.00	19.94-24.45
2013-2014	SMBVD	38.30-45.25	73.95-79.23	13.34-15.81	11.50-37.00	19.37-23.37
2014-2015	SMBVD	36.60-50.00	70.81-77.13	11.18-13.75	16.00-34.50	17.85-23.44

SMBVD: Sulu makarnalık buğday bölge verim denemesi

Çizelge 6. 2010-2015 Yılları arası sulu makarnalık buğday bölge verim denemesinde incelenen kalite özelliklerinin ortalama değerleri ve materyal sayısı

Yetiştirme dönemi		Bin tane ağırlığı (g)	Hektolitire (kg)	Protein oranı (%)	SDS (ml)	Renk (b)
2010-2011	Seçilen Hatlar Ortalaması	47.11	79.67	12.97	20.39	21.91
	Standartlar Ortalaması	41.90	78.70	12.66	18.75	20.86
	Genel Ortalama	44.57	79.46	12.62	19.67	21.50
	AÖF _(0.05)	9.12	3.10	1.76	3.50	2.08
	DK (%)	8.80	1.86	6.66	8.51	4.63
2011-2012	Seçilen Hatlar Ortalaması	43.10	73.83	12.66	23.38	22.72
	Standartlar Ortalaması	41.60	73.50	12.87	23.13	22.52
	Genel Ortalama	42.60	73.77	12.57	23.30	22.49
	AÖF _(0.05)	8.12	1.15	1.69	1.82	1.50
	DK (%)	6.80	7.50	6.70	4.50	3.40
2012-2013	Seçilen Hatlar Ortalaması	44.63	75.12	13.21	18.50	22.46
	Standartlar Ortalaması	39.36	73.95	13.07	21.30	22.01
	Genel Ortalama	43.59	75.05	13.13	18.14	22.09
	AÖF _(0.05)	5.12	1.20	1.30	3.25	1.40
	DK (%)	5.20	6.20	3.40	6.50	7.20
2013-2014	Seçilen Hatlar Ortalaması	42.24	76.91	13.66	21.60	21.87
	Standartlar Ortalaması	42.80	76.37	14.08	23.30	21.44
	Genel Ortalama	42.26	76.60	14.00	20.00	21.80
	AÖF _(0.05)	6.86	0.50	1.36	3.36	1.48
	DK (%)	7.80	8.10	4.64	3.41	5.50
2014-2015	Seçilen Hatlar Ortalaması	41.89	74.1	12.81	26.56	20.44
	Standartlar Ortalaması	40.88	74.38	12.31	23.90	21.13
	Genel Ortalama	42.12	74.52	12.21	24.68	20.68
	AÖF _(0.05)	3.66	1.38	3.58	0.61	1.93
	DK (%)	4.22	5.48	7.01	2.42	2.26
2010-2015	Seçilen Hatlar Ortalaması	43.80	75.93	13.06	22.08	21.88
	Standartlar Ortalaması	41.30	75.38	12.99	22.07	21.59
	Genel Ortalama	43.02	75.88	12.90	21.15	21.71

2010-2015 yılları arasında ön verim, verim ve bölge verim kademelerindeki 339 materyalin tamamını incelediğimizde seçilen 136 hattın (Çizelge 8) bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, SDS sedimantasyon ve renk (b) değeri bakımından standartlar ve deneme ortalaması üzerinde değer verdiği, protein oranı bakımından ise standartlar ortalamasına yakın, deneme ortalaması üzerinde değer verdiği tespit edilmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. 2010-2015 Yılları arası tüm denemelerde (SMÖVD, SMVD, SMBVD) incelenen kalite özelliklerinin ortalamaları

2010-2015	Bin tane ağırlığı (g)	Hektolitre (kg)	Protein (%)	SDS (ml)	Renk (b)
Seçilen Hatlar Ortalaması	43.04	76.09	13.43	23.10	21.73
Standartlar Ortalaması	38.92	75.11	13.57	22.06	21.51
Deneme Ortalaması	41.00	75.65	13.39	21.30	21.56

SMÖVD: Sulu makarnalık buğday ön verim denemesi, SMVD: Sulu makarnalık buğday verim denemesi, SMBVD: Sulu makarnalık buğday bölge verim denemesi

Çizelge 8. 2010-2015 Yılları makarnalık buğday ıslah denemelerindeki materyal sayısı

Yetiştirme dönemi	SMÖVD	SMVD	SMBVD	G. Toplam
2010-2011				
Genotip	36	20	20	76
Standartlar	6	5	4	15
Seçilen Genotip Sayısı	16	6	9	31
2011-2012				
Genotip		20	20	40
Standartlar		4	4	8
Seçilen Genotip Sayısı		12	8	20
2012-2013				
Genotip	25		25	50
Standartlar	5		5	10
Seçilen Genotip Sayısı	10		15	25
2013-2014				
Genotip	42	15	20	77
Standartlar	6	3	5	14
Seçilen Genotip Sayısı	12	9	10	31
2014-2015				
Genotip	56	15	25	96
Standartlar	4	3	5	12
Seçilen Genotip Sayısı	15	6	8	29
Toplam				
Genotip	159	70	110	339
Seçilen Genotip Sayısı	53	33	50	136

SMÖVD: Sulu makarnalık buğday ön verim denemesi, SMVD: Sulu makarnalık buğday verim denemesi, SMBVD: Sulu makarnalık buğday bölge verim denemesi

Sonuç

Sanayiciler, kaliteli makarna üretimi için protein miktar ve kalitesi yüksek, renk bakımından yeterli ve pişme kalitesi uygun makarnalık buğday çeşitleri arzu etmektedirler. Konya ilinde makarna ve bulgur sanayisi gelişmiş olup, bölgenin kaliteli makarnalık buğday ihtiyacını karşılayacak kalitede çeşitlerin geliştirilmesi oldukça önemlidir. Hammadde kalitesi makarna kalitesi için temel oluşturmakta, makarnalık buğdayın kalitesinin ıslah programları ile artırılması hem üretici hem de tüketicilerin isteklerinin karşılanabilmesi yönünden büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda araştırma enstitülerinde yeni makarnalık buğday çeşitleri geliştirme çalışmaları süreklilik göstermektedir. Bu çalışmada Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 5 yıllık dönemler halinde yürütülen “Makarnalık Buğday Islah Materyalinin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi” projesinin farklı kademelerindeki denemelerde yer alan genotiplerin kalite performansları değerlendirilmiştir. Sulu makarnalık buğday ıslah materyalinin seleksiyonunda 136 hattın bir üst kademeye aktarılmasında kalite özelliklerinin de değerlendirilmesiyle katkı sağlanmıştır. Denemelerde yer alan hat ve

standart çeşitlerin bazı kalite özelliklerinin yıllara göre ortalama kalite değerleri seçilen hatlar; standart çeşitler ve deneme ortalaması ile mukayese edildiğinde bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, protein oranı, SDS sedimantasyon, renk (b) değerleri bakımından standart çeşitlere yakın ya da yüksek değer verdiği tespit edilmiştir. Yıllar arasında kalite özellikleri bakımından geniş varyasyon belirlenmiş olup, buna sebep olarak da genotipler ve iklim faktörlerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Sulu makarnalık buğday ıslah materyalinin kalite performanslarının sürekli olarak yürütülen çalışmalar ile belirlenmesi ve seleksiyonda kullanılması kaliteli çeşitlerin geliştirilmesinde önemli katkılar sağlayacaktır.

Kaynakça

- Aalami, M., Leelavathi, K., Rao, U. J. S. P. (2007). Spaghetti making potential of Indian durum wheat varieties in relation to their protein, yellow pigment and enzyme contents. *Food Chemistry*, 100, 1243-1248.
- Anonim, (2017). <http://www.tmo.gov.tr>. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü 2017 Yılı Hububat Sektör Raporu.
- Anonymous, (1996). www.Hunterlab.com. CIE (L* a* b*) colorscale.
- Anonymous, (2000). Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist, USA.
- Anonymous, (2009). Approved methodologies. www.leco.com/resources/approved_methods.
- Anonymous, (2014). JMP11, Jsl Syntax Reference. Sas Institute, ISBN:978-1-62959-560-3.
- Aydoğan, S., Göçmen Akçacık, A., Şahin, M., Demir, B., Önmez, H., Türköz, M., Çeri, S. (2012). Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 2012, 21 (1): 1-7.
- Brankovic, G. R., Dodig, D., Zoric, M. Z., Surlan-Momirovic, G. G., Dragicevic, V., Duric, N. (2014). Effects of climatic factors on grain vitreousness stability and heritability in durum wheat. *Turk J Agric For* (2014) 38: 429-440.
- Cubadda, R. E., Carcea, M., Marconi, E., Trivisonno, M. C. (2007) Influence of protein content on durum wheat gluten strength determined by the SDS sedimentation test and by other methods. *Cereal Foods World* 52: 273-277.
- Değirmenci, G. (2017). Bazı makarnalık buğday (*Triticum Durum* Desf.) çeşitlerinin verim, kalite ve antioksidan aktivite özelliklerinin belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Aydın.
- Dexter, J. E., Marchylo, B. A. (2001). Recent trends in durum wheat milling and pasta processing: impact on durum wheat quality requirements. Canadian Grain Commission, Grain Research Laboratory, 1404-303 Main, St., Winnipeg MB R3C 3G8 Canada.
- Doğan, Y., Cetiz, M. B. (2015). Türkiye'de tescil edilmiş bazı makarnalık buğday (*Triticum durum* L.) çeşitlerinin Mardin-Kızıltepe koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *YYÜ Tar. Bil. Derg.*, 25(3): 304-311.
- Kadkol, G. P., Sissons M. (2016). Durum Wheat: Overview. In: Wrigley, C., Corke, H., and Seetharaman, K., Faubion, J., (eds.) *Encyclopedia of Food Grains*, 2nd Edition, pp. 117-124. Oxford: Academic Press(2).
- Letta, T., D'Egidio, M. G., Abinasa, M. (2008). Stability analysis of quality traits in durum wheat (*Triticum durum* Desf.) varieties under south Eastern Ethiopian conditions. *World Journal of Agricultural Sciences* 4: 53-57.
- Marta, A. D., Grifoni, D., Mancini, M., Zipoli, G., Orlandini, S. (2011). The influence of climate on durum wheat quality in Tuscany, Central Italy. *Int J Biometeorol* 55: 87-96.
- Özdemir Dirik, K., Sakin, M. A. (2018). Kışlık ve yazlık olarak yetiştirilen bazı makarnalık buğday (*Triticum durum* L.) çeşit ve hatlarının bazı kalite özelliklerinin karşılaştırılması. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. (2018) 35 (2), 119-126.
- Özen, S., Akman, Z. (2015). Yozgat ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10 (1), 35-43.

- Rharrabti, Y., Royo, C., Villegas, D., Aparicio, N., Garcıa del Moral, L. F. (2003). Durum wheat quality in Mediterranean environments: I. Quality expression under different zones, latitudes and water regimes across Spain. *Field Crops Research* 80(2):123-131.
- Sakin, M. A., Naneli, İ., Şahinter, S., Özdemir, K. (2016). Tokat-Zile koşullarında bazı makarnalık buğday (*Triticum durum* L.) çeşit ve hatlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2016. 33 (1), 149-161.
- Şahin, M., Göçmen Akçacık, A., Aydoğan, S. (2008). Orta Anadolu sulu ve kuru koşulları için tescil edilmiş makarnalık buğday çeşitlerinin verim ve baz kalite özellikleri yönüyle çok yıllık performanslarının belirlenmesi. *Ülkesel Tahıl Sempozyumu (2-5 Haziran 2008)*, S:859-867, Konya.
- Trocconi, A., Borrelli, G. M., De Vita, P., Fares, C., Di Fonzo, N. (2000). Durum wheat quality: A multidisciplinary concept. *Journal of Cereal Science* 32: 99-113.
- TÜİK, (2016). Türkiye İstatistik Kurumu. (<http://www.tuik.gov.tr>).
- Williams, P., El-Haramein, J. F., Nakkoul, H., Rihawi, S. (1988). Crop quality evaluation methods and guidelines. *Sodium Dodecyl Sulphate (SDS) Sedimentation*. P:13-16 International Center For Agricultural Research in The Dry Areas (ICARDA), Syria.