Research Journal of Biology Sciences
E-ISSN: 1308-0262 15(1): 1-10, 2022
Research Article

MAKARNALIK BUĞDAY ISLAH PROGRAMINDA GENOTİPLERİN TEKNOLOJİK KALİTE DEĞERLENDİRMELERİ

Yaşar Karaduman[1,a,*], Arzu Akın[2,b], Emel Yılmaz[2,c], Seda Doğan[2,d], Savaş Belen[2,e]

[1]*Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Agriculture, Food Engineering Department, Eskişehir, Turkey*
[2]*Transitional Zone Agricultural Research Institute, Ziraat Street, No:396, Karagözler Mahallesi, Eskişehir, Turkey*

**Corresponding Author:*
E-mail: yasar.karaduman@ogu.edu.tr

(Received 18th February 2022; accepted 22th May 2022)

a: ORCID 0000-0003-1306-3572, b: ORCID 0000-0001-9219-7776, c: ORCID 0000-0002-0659-2946, d: ORCID 0000-0001-8177-4398, e: ORCID 0000-0001-7357-8127

ÖZET. Makarna beslenmemizde büyük önemi olan bir gıda maddesidir. Kalitesi yüksek makarna üretimi ancak kalitesi yüksek makarnalık buğdayların irmiğinin kullanımı ile mümkündür. Kalitesi yüksek makarnalık buğday çeşitlerinin elde edilmesi için de ıslah çalışmaları temel faktördür. Bu yüzden, ıslah çalışmalarında yüksek verim, hastalıklara dayanıklılık ve istenilen agronomik özellikler yanında materyalin teknolojik kalite özelliklerinin belirlenmesi ve seleksiyon kriteri olarak kullanılması son yıllarda öncelikli amaç haline gelmiştir. Bu çalışma kapsamında, Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (GKTAEM)'nde yürütülen 2019-2020 üretim yılı makarnalık buğday ıslah materyalinin verim ve bölge verim denemelerine ait materyalin teknolojik kalitelerinin değerlendirmeleri açıklanmıştır. Çalışmada, verim denemesinden 162 adet, Makarnalık Buğday Bölge Verim Denemesi (MBVD)'nden 96 adet ve Sulu Makarnalık Buğday Bölge Verim Denemesi (SMBVD)'nden 48 adet olmak üzere toplam 306 adet genotipin teknolojik kalite özellikleri değerlendirilmiştir. Bu amaçla genotiplerin tane ağırlığı ve çapı, hektolitre ağırlığı, b*-sarı renk değeri, protein oranı ve kuru gluten miktarı (NIR cihazı ile), makro SDS sedimentasyon değeri (100 ml'lik tüplerde), gluten reolojik özellikleri (GlutoPik ile) ölçülmüştür. Sonuçta, teknolojik makarna-yapım kalite potansiyeli yönü ile öne çıkan hatlar belirlenmiştir. Çalışmada, aynı zamanda Geçit Bölgesinde yer alan Eskişehir, Afyon, Uşak, Altıntaş ve Hamidiye lokasyonlarının bazı teknolojik kalite parametreleri yönünden dokuz yıllık değerlendirmesi de yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Makarnalık buğday kalitesi, buğday ıslahı, makarnalık kalite, GlutoPik, Geçit Bölgesi*

GİRİŞ

Ülkemizde 19-22 milyon ton arasında değişen toplam buğday üretiminin yıllara göre 3,5-4 milyon tonunu makarnalık buğdayın oluşturduğu tahmin edilmektedir [1]. Yıllık makarna üretimimiz yıllara göre bir artış trendindedir. 2018 yılı itibariyle 1 milyon 780 bin tonu üzerinde olmuş makarna üretimi gerçekleşmiş olu bunun 1 milyon 200 bin tonu ihraç edilmiştir. Ülkemiz İtalya'nın ardından %26.9'luk pay ile dünya makarna ihracatında ikinci sıradadır [2]. Gelişmiş ve teknolojik donanımı iyi bir makarna üretim sektörümüzün en önemli ihtiyacı makarnalık kalitesi yüksek yeni çeşitlerin ürerim alanlarında yer almasıdır. Bu ihtiyacın karşılanmasında yeni çeşitlerin geliştirilmesi amacıyla yürütülen ıslah çalışmalarının büyük önemi vardır. Bu nedenle makarna yapımında kullanılan durum buğdayı irmiğinin ve makarna kalitesinin geliştirilmesi yönünde çalışmalar son yıllarda yoğunluk kazanmıştır. Makarnalık buğday ıslah

çalışmalarında yüksek verim, hastalıklara dayanıklılık ve agronomik özellikler yanında teknolojik kalite özellikleri önemli bir seleksiyon kriteri durumundadır [3]. Buğdayda kalite yönünden yapılan değerlendirmeler ıslahın her kademesinde yapılmakta, kademelerdeki materyalin sayısı ve miktarı göre analizler değişebilmekte, kalite değerlendirmesi yapılırken analiz sonuçlarının denemede yer alan standart çeşitlerle mukayesesi yapılmakta, çeşit ve çevre interaksiyonları dikkate alınmakta ve analiz bulguları bir veya iki lokasyondan elde edilen verilere göre değerlendirilmektedir.

Durum buğdayının makarnalık kalitesinde; tane sertlik ve camsılık oranları, öğütme kalitesi (irmik verimi ve granülasyonu), protein miktar ve kalitesi (gluten kuvveti), sarı pigment konsantrasyonu ve sarı renk kaybı veya ürün kararmasına neden olan lipoksigenaz (LOX), polifenol oksidaz (PPO) ve peroksidaz (POD) gibi oksidatif enzimlerin aktiviteleri oldukça belirleyicidir [4, 5, 6, 7, 8]. Bu kriterler içerisinde öncelikle makarnalık buğday tanesinin öğüten değirmenciyi tatmin edecek irmik verimini sağlayacak fiziksel yapıya sahip olması önem taşımaktadır [9, 10]. İrmik işleme özelliğine en çok etki yapan kriter protein miktarıdır. Protein miktarı genotipik faktörler ve toprak azotu ve iklim koşulları gibi çevresel faktörlere bağlı olup kompozisyonu ile birlikte hamur özellikleri ve ürünün pişirme, tekstür ve görünüm özelliklerini belirleyen temel bir faktördür [11, 12]. İyi bir makarna için durum buğdaylarında protein içeriğinin %13 den fazla olması gerekmektedir [13]. Bu oran %11'in altına düştüğünde makarna kalitesi düşmektedir [14]. Aynı protein oranına sahip buğdaylar arasında önemli kalite farklarının bulunması bu buğdayların protein (gluten) özelliklerinin ve içeriklerinin (kalitesinin) dikkate alınması gerektirdiğini göstermektedir. Yapılan araştırmalar makarna kalitesine protein miktarı yanında gluten özelliklerinin de çok etkili olduğunu göstermiştir [15, 16, 17]. Sonuçta protein miktar ve kalitesi pişmiş makarna sertliğini ve pişme stabilitesini etkileyen en önemli özelliklerdir [16, 17, 18]. İyi kalitede bir makarnanın proteini pişme sırasında suyu emerek nişastadan daha hızlı bir şekilde şişer, dış yüzeyi yapışkan hale gelmez, kümeleşme olmaz ve pişirme suyunda çok az bulanma olur. Gluten (özellikle glutenin proteinlerinin) kuvvetinin belirlenmesinde sedimentasyon testleri (SDS ve Zeleny) kullanılmakta ve daha çok kalıtımın etkisi altında olan bir kriterlerdir [19, 20, 21, 22]. Gluten kalitesinin (reolojisinin) değerlendirilmesinde son yıllarda GlutoPik cihazı kullanılmaya başlanmıştır. Öncelikle cihazda çok az örnek miktarı (3-10 g) kullanılmaktadır. Hızlı bir şekilde gluten kalitesi ayırt edilebilmekte hatta bunun için tam tane unu kırma) kullanılabilmektedir [22, 23]. Bu da testi ıslahçı ve sektör açısından oldukça değerli kılmaktadır. Enstitüde GlutoPik cihazı ile yapılan ön çalışmalarda makarna sektörünün istediği unların maksimum tork ve yüksekliğinin yüksek olması gerektiği ortaya konulmuştur [24].

Bu çalışma kapsamında Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde GKTAEM'de yürütülen 2019-2020 üretim yılı makarnalık buğday ıslah materyalinin verim ve bölge verim denemelerine ait materyalin teknolojik kalitelerinin değerlendirmeleri açıklanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Çalışmada Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü makarnalık buğday ıslah programındaki 2019-2020 üretim yılına ait toplam 306 adet materyal teknolojik kalite özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Islah kademelerine göre Makarnalık Buğday Verim Denemesi (MVD)'nde iki lokasyondan 162 adet; Makarnalık Buğday Bölge Verim Denemesi (MBVD)'nde 4 lokasyondan 96 adet; Sulu Makarnalık Buğday

Bölge Verim Denemesi (SMBVD)'nde 2 lokasyondan 48 adet olmak üzere toplam 306 adet mateyal değerlendirilmiştir.

Proje materyalini verim ve bölge verim denemelerinde yeren alan makarnalık buğday ıslah programının genotipleri oluşturmuştur. Örnekler Buhler Labofix90 Dokaj Cihazında temizlenerek analize uygun hale getirilmiştir.Tane ağırlığı (mg), sertliği, çap ve rutubet miktarı Single Kernel Characterization System (SKCS) 4100 cihazı (Perten Instruments, Springfield, IL) ile belirlenmiştir. Tane ağırlığı (mg), sertliği, çap ve rutubet miktarı AACC method 55-31.01 göre ortaya koyulmuştur [25]. Hektolitre ağırlığı (kg) 1 L hacimli Chopin Nilemalitre cihazı kullanılarak belirlenmiş değerler 100 L (hektolitre)'ye çevrilmiştir. Renk tayini Hunter Lab Kolorimetre kullanılarak belirlenmiştir. L* değeri koyuluk-açıklık (aydınlık, 0-tam siyah 100-tam beyaz); a* değeri kırmızı ve yeşillik (a* değeri yükseldikçe kırmızı renk, düştükçe yeşil renk artmaktadır); b* değeri sarı ve mavilik (b* değeri yükseldikçe sarı renk, düştükçe mavi renk artmaktadır) değerlerini göstermektedir [26]. Tam Tane Unu (kırma) eldesi Perten3100 değirmeni (ile 0,5 mm partikül iriliğinde kırmaya (tam tane ununa) öğütülmüştür. Tam tane unu örneklerinde protein miktarı ve kuru gluten miktarı NearFOSS NIRS 6500 spektroskopi cihazı ile belirlenmiştir. Tam tane unu protein miktarı Dumas yakma yöntemiyle (AACC Metot 46-30.01) çalışan azot (N) analizatörü (LECO FP628) ile ölçülen azot değerlerinin 5.7 faktörü ile çarpılması ile hesaplanmıştır. Kuru gluten miktarı ise AACC Metot 38-12.02'e göre belirlenmiştir [25]. Makro SDS sedimentasyon değeri Williams et al. (1986) verilen metoda göre tam tane unundan belirlenmiştir. Bundan farklı olarak tüpler elle çalkalama yerine ICC Standart No:116/1 da olduğu gibi mekanik olarak çalkalanmıştır [27]. GlutoPik Özellikleri Analizi (gluten kalitesi) Brabender GlutoPik Cihazında yapılmıştır (Brabender GmbH and Co KG, Duisburg, Germany). Analizde 8,5 g kırma ve 9,5 g 0,5 M $CaCl_2$ kullanılmış; analiz 34 $^{\circ}$C sabit sıcaklık ve 900 rpm sabit karıştırma hızında 3 dakikada tamamlanmıştır [22].

Tüm analizler 2 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. İstatistik analizler JMP 13.0.0 (SAS Institute, Cary, NC, USA) yazılım programı kullanılarak yapılmıştır. Verim ve bölge verim denemeleri örnekleri lokasyon birleştirilerek değerlendirilmişitr. Tek yönlü ANOVA'nın ardından, önemli bulunan ortalamalar Student's testi ile ($p<0,05$) karşılaştırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Makarnalık Buğday Verim Denemesi (MVD)'nde 72'si hat olmak üzere 81 genotip değerlendirilmiştir. Eskişehir ve Hamidiye lokasyonlarından toplam 162 adet örnek analiz edilmiştir. İki lokasyon ortalamasına göre MVD'ne ait bazı değerlendirmeler ve standartların isimleri Tablo 1'de verilmiştir. Özellikle güçlü gluten yapısı ile makarnalık kalitesi çok iyi olan Eminbey çeşidi değerlendirmelerde kıyaslama yapılan standart olmuştur. Yapılan kalite analizleri sonucunda ıslah programına seleksiyon için bazı hatlar önerilmiştir. MVD'nde yapılan değerlendirme sonucunda teknolojik kalite özelliklerinin standartlara göre değerlendirmesi yapılarak 5, 7, 15, 17, 20, 23, 24, 29, 31, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 56, 59, 62, 65, 70, 71, 74 ve 75 nolu hatlar iyi makarnalık potansiyel ile programa üst kademelere seleksiyon için önerilmiştir. Deneme ortalamasına göre önerilenlerin ortalama hektolitre ağırlığı (HL), tane ağırlığı (TA) ve tane çapı (TÇAP) gibi tane fiziksel özellikleri Eminbey çeşidinin üzerinde ve deneme ortalaması civarındadır. Tane fiziksel özelliklerinin daha düşük olması nedeni ile tane protein oranı (TPO) ve kuru gluten miktarı (KGM) Eminbey'in önerilen hatların

ortalamasından daha yüksektir. Kızıltan çeşidinin yine tane fiziksel özellikleri düşüktür. Özellikle Dumlupınar ve Kümbet çeşitlerinin TA; Dumlupınar, Kunduru ve Altıntaş'ın TÇAP ve Yelken çeşidinin HL ağırlığı ortalaması dikkat çekicidir. Önerilenlerin TPO ve KGM değerleri ortalaması deneme ortalaması civarındadır. b* değeri bakımından Eminbey ve Kunduru çeşitleri 15.0'ın üzerinde daha yüksek değer vermişlerdir. Gluten kalitesini gösteren makro sodyum dodesil sülfat (MSDS) sedimantasyon değerleri seleksiyonda en önemli parametrelerdendir. Standartlardan özellikle Yelken, Dumlupınar, Ç-1252, Kümbet ve Mirzabey yüksek MSDS sedimantasyon değeri vermişlerdir. Eminbey'in orta-iyi düzeyde kalmıştır. Önerilenlerin ortalama MSDS değerleri Eminbey çeşidinin ve deneme ortalamasının belirgin şekilde üzerinde olmuştur. GlutoPeak cihazından birçok parametre elde edilmekle birlikta özellikle maksimumdan 15 s önceki tork (AM) ve agregasyon enerji (AGGEN) değerlerine bakıldığında Eminbey çeşidini bu değerlerinin düşük olduğu görülmüştür. Özellikle Yelken, Dumlupınar, Ç-1252 ve Mirzabey iyi düzeyde GlutoPik parametreleri bakımından dikkat çekmişlerdir. Önerilen hatların AM ve AGGEN değerlerinin ortalamasınında oldukça iyi düzeyde olduğu görülmüştür (Tablo 1). MVD'nde materyalin kalite özellikleri iki lokasyon ortalamasına göre Tablo 2'de verilmişitr. TÇAP ve TA değerleri dışında genotiplerin kalite parametreleri ortalamaları arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılık vardır. 11, 19, 20, 24, 29, 30, 31, 35, 42, 45, 47, 51, 60, 61, 62, 67, 69, 79 ve 81 no'lu hatlar MBVD 2020'ye seçilmiştir. Seçilen hatların tane fiziksel özellikleri ile TPO ve KGM ve b* değerleri deneme ortalamasına yakındır. Seçilen hatların MSDS ve GlutoPeak AM ve AGGEN değerleri ortalamasının deneme ortalamasına göre oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Seçilen hatların yeterli tane fiziksel ve protein miktar özellikleri ile gluten kalite özelliklerinin yüksek olması önümüzdeki birkaç yıl içerisinde makarnalık kalitesi yüksek yeni çeşitler geliştirilmesinde önemli bir potansiyelin olduğunu göstermiştir.

Tablo 1. *Makarnalık Verim Denemesi (MVD)'ne Ait Bazı Değerlendirmeler*

	HL kg	MSDS ml	TA g	TÇAP mm	PMT s	BEM GPU	AM GPU	PM GPU	AGGEN cm^2	b*	TPO %	KGM %
Deneme ort.	80,12	27,88	46,54	3,04	36,05	55,40	24,07	36,60	1290,70	17,12	14,27	15,72
Önerilen ort.	80,41	36,52	46,57	3,04	44,46	61,50	33,88	37,55	1438,73	17,20	14,19	15,46
Seçilen ort.	80,29	29,82	46,81	3,03	38,00	57,45	26,74	37,26	1328,37	17,27	14,17	15,66
Kunduru	79,83	14,00	48,52	3,15	24,00	53,50	22,00	39,00	1254,63	15,25	15,12	16,76
Yelken	81,63	35,50	45,72	3,00	40,00	44,50	28,50	42,50	1606,68	18,27	14,46	15,75
Dumlupınar	79,20	41,00	52,45	3,18	26,00	70,00	19,50	39,50	1465,93	16,78	14,89	16,10
Kızıltan	79,88	16,00	41,85	2,92	17,50	57,50	8,00	34,50	1079,18	17,46	14,71	14,91
Eminbey	77,09	27,50	42,09	2,96	24,00	46,00	13,50	36,50	1018,20	17,17	15,71	17,59
C-1252	80,19	42,50	49,60	3,09	40,00	70,50	34,00	46,50	1670,60	17,60	14,63	17,33
Kümbet	80,68	41,50	50,01	3,09	48,50	50,00	34,50	36,50	1240,28	17,11	14,38	15,25
Altıntaş	80,91	38,00	47,59	3,11	101,00	41,50	30,00	26,00	1371,65	15,00	14,24	15,64
Mirzabey	79,68	41,50	49,86	3,07	53,50	52,50	38,00	39,00	1398,33	16,49	14,14	16,34

TA: Tane ağırlığı; HL:Hektolitre ağırlğı; TÇAP: Tane çapı; MSDS: Makro SDS sedimantasyon değeri; PMT:Peak maksimum zaman; BEM: Maksimum tork; AM: Maksimumdan 15 s önceki tork; PM: Maksimumdan 15 s sonraki tork; AGGEN: Agregasyon enerji değeri; TPO:Tane protein oranı; KGM: Kuru gluten miktarı; b*:sarı renk değeri

Tablo 2. *Makarnalık Verim Denemesi (MVD)'nde Materalin Bazı Kalite Özellikleri-2 lokasyon ortalamasına göre*

Genotip	HL kg	MSDS ml	TA g	TÇAP mm	PMT s	BEM GPU	AM GPU	PM GPU	AGGEN cm^2	b*	TPO %	KGM %
1	79,83	14,00	48,52	3,15	24,00	53,50	22,00	39,00	1254,63	15,25	15,12	16,76
2	80,81	23,50	44,26	2,99	25,50	51,50	16,50	39,00	1175,08	17,28	14,22	16,46
3	79,31	12,50	46,62	3,02	65,50	48,00	21,50	37,00	1101,93	15,77	14,47	16,04
4	80,07	15,00	46,28	3,06	27,50	40,50	28,50	29,00	1033,85	17,27	13,58	14,76
5	78,09	41,00	45,75	2,99	43,00	58,50	38,50	36,00	1481,43	16,70	13,84	15,54
6	80,78	25,50	49,59	3,13	27,50	60,50	20,00	40,00	1377,85	16,10	13,73	14,63

7	81,83	37,00	43,25	3,00	43,50	61,50	32,00	42,00	1470,30	15,61	13,36	15,17
8	83,37	24,50	49,41	3,17	25,00	57,00	16,50	37,50	1223,28	17,54	13,21	14,97
9	78,06	15,00	47,30	3,01	19,00	48,00	8,00	38,00	1228,08	16,91	13,81	15,29
10	78,96	14,00	47,53	3,06	21,50	54,00	12,50	36,00	1106,18	17,52	13,59	15,28
11	80,28	10,50	47,15	3,00	15,50	50,00	0,50	35,00	1026,65	16,89	12,87	13,98
12	79,79	21,00	46,05	3,10	27,50	47,00	13,50	32,00	1058,90	16,93	14,53	15,78
13	78,16	32,00	46,89	3,07	29,50	62,00	18,00	39,50	1322,53	17,30	15,43	16,59
14	78,90	21,00	41,45	3,00	29,50	49,00	18,50	35,50	1139,80	17,92	14,72	16,01
15	80,78	24,50	49,07	3,10	47,50	58,00	28,00	42,00	1445,03	17,28	14,44	16,16
16	82,38	18,50	45,48	3,03	24,00	61,50	13,50	39,50	1316,58	17,93	13,25	15,23
17	79,70	42,50	45,33	3,04	40,00	67,50	42,00	46,00	1657,43	16,38	14,28	15,96
18	81,63	35,50	45,72	3,00	40,00	44,50	28,50	42,50	1606,68	18,27	14,46	15,75
19	79,20	41,00	52,45	3,18	26,00	70,00	19,50	39,50	1465,93	16,78	14,89	16,10
20	82,84	41,50	55,00	3,26	38,50	67,00	42,50	38,50	1547,38	18,37	14,04	15,13
21	80,31	24,50	47,93	3,06	34,50	50,50	28,50	36,50	1257,65	16,84	14,92	16,78
22	81,17	8,50	45,25	2,98	19,00	61,50	8,50	35,50	1278,50	16,74	13,66	15,02
23	80,96	47,00	49,92	3,15	36,50	70,50	30,00	38,50	1557,40	16,53	14,52	16,79
24	81,42	56,00	48,27	3,04	53,00	66,50	48,00	44,50	1481,63	16,55	14,31	15,90
25	80,19	16,00	47,62	3,07	19,00	49,00	8,00	36,50	987,90	18,45	14,58	15,25
26	79,35	26,00	44,07	2,96	30,50	51,50	22,00	34,00	1227,98	16,18	14,64	16,33
27	81,18	22,00	46,36	3,04	29,00	55,00	20,00	38,00	1270,65	16,80	14,23	15,92
28	81,18	14,00	46,48	3,00	17,00	63,00	0,50	37,50	1328,15	16,46	14,25	15,44
29	80,15	28,50	47,94	3,00	39,00	66,00	35,00	34,00	1561,98	16,11	14,51	15,34
30	78,99	22,50	46,30	2,95	27,00	48,50	20,00	35,50	1188,90	18,11	14,64	15,92
31	77,52	30,50	44,49	2,90	30,50	61,50	26,00	38,00	1356,15	17,10	14,46	15,98
32	79,15	20,50	45,91	2,96	21,00	45,00	12,00	35,00	1049,00	16,19	14,30	15,38
33	80,01	24,50	45,45	2,98	28,00	60,50	14,50	36,50	1296,00	18,17	14,11	15,87
34	77,35	26,00	44,50	2,95	29,50	48,50	21,50	37,00	1153,78	17,10	14,55	15,70
35	78,99	23,50	44,85	3,06	30,50	64,00	29,00	39,00	1490,10	17,28	15,06	17,03
36	79,88	16,00	41,85	2,92	17,50	57,50	8,00	34,50	1079,18	17,46	14,71	14,91
37	77,09	27,50	42,09	2,96	24,00	46,00	13,50	36,50	1018,20	17,17	15,71	17,59
38	80,19	21,50	45,85	3,03	29,50	46,50	19,50	31,00	1076,48	17,74	15,08	17,52
39	81,22	21,50	45,71	3,14	40,50	44,50	32,00	34,50	1228,90	17,88	14,69	16,37
40	81,63	37,50	47,89	3,15	42,00	74,50	46,00	42,50	1750,43	17,76	15,05	16,85
41	80,86	32,00	48,06	3,19	44,50	73,50	36,00	39,50	1636,83	17,42	14,23	15,06
42	82,55	42,50	44,71	3,11	45,00	59,00	28,00	40,50	1340,53	18,46	14,17	14,01
43	82,68	35,00	43,58	3,01	35,50	66,00	29,50	39,50	1525,18	18,00	14,70	14,77
44	79,90	34,00	46,18	3,05	40,00	60,50	26,50	34,00	1311,13	15,91	14,83	15,23
45	81,55	27,00	48,10	3,12	29,00	63,50	20,00	43,50	1418,48	16,62	14,50	16,16
46	79,42	37,00	47,24	3,02	42,00	49,50	35,50	28,00	1304,38	17,89	15,16	16,62
47	79,30	34,50	41,45	2,89	50,00	66,50	41,50	30,00	1525,93	17,85	14,61	16,70
48	81,58	39,00	43,99	3,03	62,50	39,50	23,50	28,50	945,85	17,41	15,21	15,60
49	80,65	19,00	49,85	3,16	22,00	66,00	10,50	41,50	1397,48	16,61	15,05	16,38
50	82,12	35,50	45,09	3,01	38,50	64,50	36,50	41,00	1495,68	19,84	14,68	14,01
51	80,46	43,50	43,29	2,95	57,50	64,00	34,50	41,50	1578,00	18,80	13,73	15,78
52	79,17	32,50	47,62	3,06	32,50	68,00	26,00	38,00	1528,53	16,50	13,68	15,70
53	78,61	16,00	46,03	3,01	25,00	39,50	15,00	30,00	986,35	17,12	14,77	16,55
54	80,19	42,50	49,60	3,09	40,00	70,50	34,00	46,50	1670,60	17,60	14,63	17,33
55	80,68	41,50	50,01	3,09	48,50	50,00	34,50	36,50	1240,28	17,11	14,38	15,25
56	80,78	35,00	46,91	3,05	32,50	61,50	30,00	43,50	1470,38	18,00	13,89	14,32
57	79,01	25,50	42,59	2,91	24,50	65,00	14,50	41,50	1402,30	16,83	14,73	16,69
58	79,85	25,00	49,30	3,07	25,50	49,00	13,00	36,50	1161,00	18,65	14,06	15,57
59	80,21	34,50	49,26	3,05	64,00	47,50	31,00	35,00	1210,45	16,72	13,45	14,76
60	80,49	28,00	43,07	2,92	29,00	49,00	24,00	34,00	1233,38	16,91	13,28	14,71
61	81,23	20,00	49,18	3,07	24,00	47,50	15,50	33,50	1029,05	17,45	14,05	16,09
62	80,22	42,00	47,81	3,05	44,00	63,00	29,50	46,50	1498,75	17,65	14,05	14,66
63	81,14	19,00	47,17	3,07	28,50	50,50	21,00	35,50	1164,20	16,53	14,38	14,60
64	80,26	20,00	46,47	3,02	25,00	45,50	13,50	35,50	1031,68	17,35	14,44	15,82
65	80,29	30,00	46,54	3,01	40,50	57,00	27,00	37,00	1345,38	16,59	13,66	14,74
66	79,93	21,50	45,33	3,03	24,50	59,00	17,50	38,50	1340,40	16,83	14,38	15,01
67	80,20	16,00	45,43	3,00	38,50	48,00	22,50	33,50	1098,00	17,39	14,52	16,05
68	80,37	21,00	43,45	3,03	22,50	55,00	9,50	36,50	1165,05	17,36	14,52	16,05
69	79,93	16,50	46,96	3,07	73,00	30,50	27,50	28,00	900,98	16,79	13,66	16,66
70	78,99	33,00	48,97	3,07	94,00	44,50	33,00	35,50	1203,15	16,55	13,97	15,99
71	80,26	34,00	48,01	3,03	30,50	67,00	41,00	25,00	1357,13	15,87	13,87	15,33
72	80,91	38,00	47,59	3,11	101,00	41,50	30,00	26,00	1371,65	15,00	14,24	15,64
73	79,68	41,50	49,86	3,07	53,50	52,50	38,00	39,00	1398,33	16,49	14,14	16,34
74	79,44	30,00	43,13	2,99	33,50	58,00	26,00	32,00	1262,10	16,53	13,53	15,32
75	78,32	32,50	45,33	2,93	44,50	61,00	45,50	34,50	1436,08	17,20	13,11	15,40
76	78,67	16,00	46,03	3,00	31,50	39,50	20,50	25,50	938,70	17,62	12,94	14,28
77	78,20	24,00	46,04	3,01	59,50	49,50	24,50	34,50	1146,63	17,30	14,20	16,02
78	79,51	16,00	44,54	3,02	30,00	41,50	22,50	29,50	1051,40	17,58	14,28	16,90
79	80,99	25,50	46,78	3,09	28,00	64,50	22,00	39,50	1488,20	16,39	13,95	16,14
80	79,67	20,50	51,25	3,17	24,00	57,00	14,00	38,50	1250,13	16,85	14,55	16,58
81	79,32	17,00	46,19	3,00	44,00	42,50	22,50	33,50	1009,10	16,77	14,00	15,22
Ortalama	80,12	27,38	46,54	3,04	36,05	55,40	24,07	36,60	1290,70	17,12	14,27	15,72
DK(%)	1,10	12,44	6,68	2,89	49,51	18,33	37,72	14,84	13,12	3,54	3,50	4,48
AÖF	1,80**	6,78**	ö.d.	ö.d.	35,52*	20,22**	18,06**	10,81*	336,78**	1,21**	1,00**	1,40**

*:%1düzeyinde önemli; **:%5 düzeyinde önemli; TA:Tane ağırlığı; HL:Hektolitre ağırlğı; TÇAP:Tane çapı; MSDS.Makro SDS sedimantasyon değeri; PMT:Peak maksimum zaman; BEM:Maksimum tork; BM: Maksimumdan 15 s önceki tork; PM: Maksimumdan 15 s sonraki tork; AGGEN:Agregasyon enerji değeri; TPO:Tane protein oranı; KGM:Kuru gluten miktarı, b*:Sarı renk değeri, DK:Değişim Katsayısı; A.Ö.F.:Asgari Önemli Farklılık

Suluda Makarnalık Buğday Bölge Verim Denemesi (SMBVD)'nde 24 genotip değerlendirilmiştir. Enstitü Merkez ve Toprak-Su Yerleşkelerinde olmak üzere 2 lokasyonda değerlendirilmiştir. Materyalin kalite özellikleri Tablo 3'de verilmiştir. Genotiplerin HL, MSDS, PMT, b* ve TPO ortalamaları arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılık vardır. Tane fiziksel özellikleri düşük olsa da Eminbey çeşidinin gluten kalitesi ile ilişkili MSDS, AM ve AGGEN değerlerinin çok iyi; peak maksimum zaman (PMT) değerlerinin uzun; maksimum tork (BEM) değerinin yüksek; tane sarı renk değerinin iyi düzeyde olduğu görülmüştür. Standartlardan Yelken'inde gluten kalite özellikleri nisbeten iyi durumdadır. Değerlendirmeler sonucunda 8, 19, 22 nolu hatlar yüksek; 23 nolu hat iyi makarnalık potansiyelde görülmüştür. 8 nolu hattın tane fiziksel özellikleri yüksek; MSDS, AM, AGGEN, KGM değerleri iyi; b* değeri orta durumdadır. 19 nolu hattında tane fiziksel özellikleri yüksek; MSDS, AM, b* ve KGM değerleri iyi ve AGGEN değeri orta-iyi durumdadır. 22 ve 23 nolu hatların tane fiziksel özellikleri Eminbey'e benzemekte olup MSDS, b* ve GlutoPik parametreleri iyi durumdadır. 22 nolu hattın AM değeri, 23 nolu hattın b* değeri dikkat çekicidir.

Makarnalık buğday bölge verim denemesi (MBVD)'nde 4 lokasyonda (Afyon, Eskişehir, Hamidiye, Uşak) 20 hat ve 4 standart değerlendirilmiştir. Materyalin dört lokasyon ortalamasına göre kalite özellikleri ve istatistiki değerlendirmeler Tablo 4'de verilmiştir. TPO ve KGM değerleri dışında genotiplerin kalite parametreleri ortalamaları arasında $p<0.01$ düzeyinde önemli farklılık vardır. Eminbey çeşidinin gluten kalitesi ile ilişkili MSDS, AM ve AGGEN değerleri iyi; b* ve TPO değerleri orta olmuştur. Diğer standartların tane fiziksel özellikleri genel olarak iyi durumda olsada protein kalite özellikleri (MSDS, AM ve AGGEN) değerleri düşüktür. Kızıltan'ın AGGEN değeri ve TPO değeri tüm genotipler içerisinde en düşüktür. Kızıltan'ın b* değeri iyi; Kunduru ve Dumlupınar'ın düşüktür. Değerlendirmeler sonucunda 22, 24, 13 ve 21 nolu hatlar ıslah programına önerilmiştir. Bu hatların tane fiziksel özellikleri genel olarak iyi durumdadır. Özellikle Eminbey çeşidi ile kıyaslandığında 22 ve 24 nolu hatların MSDS değerleri; 13 nolu hattın AM; 13, 22 ve 24 nolu hatların AGGEN; 21 nolu hat b* değeri bakımından dikkat çekmişlerdir.

Tablo 3. *Sulu Bölge Verim Denemesi (SMBVD)'nde Materyalin Bazı Kalite Özellikleri-2 lokasyon ortalamasına göre*

Genotip	HL kg	MSDS ml	TA g	TÇAP mm	PMT s	BEM GPU	AM GPU	PM GPU	AGGEN cm^2	b*	TPO %	KGM %
1	72,66	43,50	41,18	2,88	49,50	69,50	37,50	34,50	1613,80	16,27	13,24	16,38
2	72,28	36,00	42,17	2,86	47,50	62,00	42,50	37,00	1490,58	17,09	13,85	15,01
3	73,72	44,50	42,73	2,96	44,00	74,00	33,00	41,50	1793,45	15,91	14,49	16,37
4	71,81	38,00	38,49	2,70	56,50	65,00	40,50	36,00	1554,40	16,72	13,63	15,60
Yelken	76,00	38,50	37,03	2,81	42,50	62,00	34,00	47,50	1554,65	17,46	13,80	16,44
6	74,89	35,50	38,25	2,85	44,00	67,00	37,50	44,50	1573,08	17,23	14,05	17,09
7	68,24	44,00	37,74	2,77	57,50	69,50	46,00	36,00	1633,90	18,90	14,66	16,60
8	78,24	42,00	42,59	2,95	45,00	70,50	38,50	36,50	1556,05	16,86	14,66	17,44
9	79,30	29,50	37,13	2,83	38,00	62,50	27,00	33,00	1362,80	17,53	13,93	15,92
Kızıltan	75,99	20,50	39,80	2,87	33,00	46,50	23,00	36,00	1210,50	18,56	13,81	15,65
11	79,36	28,50	38,87	2,85	49,00	39,50	24,50	27,50	956,35	17,80	13,42	14,96
12	75,51	31,50	40,76	2,82	67,00	52,50	32,50	30,00	1142,83	17,30	13,16	14,98
13	81,66	31,00	45,89	3,03	44,50	53,50	26,50	31,00	1228,08	18,60	14,46	15,39
14	75,03	35,00	37,21	2,83	44,00	59,00	31,00	37,50	1405,55	17,24	15,38	17,83
Ç1252	75,70	17,00	40,26	2,95	19,50	60,00	2,50	37,50	1229,93	16,44	15,77	17,80
16	74,11	29,00	42,12	2,94	25,50	62,00	23,00	40,00	1325,15	17,46	15,46	17,42
17	72,01	34,00	41,84	2,84	48,50	61,00	36,00	40,50	1381,23	17,31	14,85	17,54
18	73,50	39,00	40,29	2,84	38,50	70,00	41,50	44,50	1654,98	16,84	13,90	15,95
19	74,12	43,00	45,02	3,07	49,00	60,50	35,00	33,50	1380,33	17,34	14,23	17,24
Eminbey	69,98	50,00	36,01	2,70	65,00	73,00	56,50	40,50	1746,13	17,29	14,56	16,86
21	79,92	40,00	39,64	2,97	49,00	48,00	27,00	32,50	1079,35	17,71	13,46	16,07
22	71,25	49,50	35,34	2,79	59,00	62,00	45,00	38,00	1559,60	17,30	14,37	16,80
23	71,90	43,50	36,38	2,83	53,50	62,50	37,50	33,50	1515,43	18,71	13,64	16,82
24	74,80	38,50	33,84	2,68	50,00	59,00	31,50	32,50	1380,05	17,88	14,01	16,39
Ortalama	74,66	36,73	39,61	2,86	46,65	61,29	33,73	36,73	1430,34	17,40	14,20	16,44
DK(%)	4,33	20,52	3,71	3,85	18,11	19,73	43,79	14,48	18,09	2,55	4,15	5,84
AÖF	6,69**	15,61**	ö.d.	ö.d.	17,49**	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0,92**	1,22**	ö.d.

*:%1 düzeyinde önemli; **:%5 düzeyinde önemli; TA:Tane ağırlığı; HL:Hektolitre ağırlğı; TÇAP:Tane çapı; MSDS:Makro SDS sedimantasyon değeri; PMT:Peak maksimum zaman; BEM:Maksimum tork; BM:Maksimumdan 15 s önceki tork; PM:Maksimumdan 15 s sonraki tork; AGGEN:Agregasyon enerji değeri; TPO:protein oranı; KGM:Kuru gluten miktarı, b*:sarı renk değeri, DK:Değişim Katsayısı; A.Ö.F.:Asgari Önemli Farklılık

Tablo 4. *Makarnalık Buğday Bölge Verim Denemesi (MBVD) Materyalinin Kalite Özellikleri-4 lokasyon ortalamasına göre*

Genotip	HL kg	MSDS ml	TA g	TÇAP mm	PMT s	BEM GPU	AM GPU	PM GPU	AGGEN cm^2	b*	TPO %	KGM %
1	80,22	38,00	37,33	2,81	45,75	60,50	33,50	39,50	1495,80	17,64	13,72	14,73
2	79,00	37,00	36,00	2,79	43,75	62,00	31,75	38,50	1452,98	16,97	13,21	14,16
3	80,35	23,00	42,08	2,91	41,00	46,00	24,50	32,00	1142,98	16,25	12,46	13,68
4	80,90	29,75	43,89	3,03	46,00	58,50	37,75	44,75	1509,64	16,10	12,93	14,34
Kunduru	81,38	15,25	44,29	3,02	22,00	53,50	11,75	36,00	1182,70	15,84	13,56	14,83
6	81,11	30,25	39,39	2,91	45,75	66,50	33,75	41,25	1531,40	17,40	13,65	15,02
7	83,29	30,75	46,61	3,14	54,50	58,75	28,75	33,75	1335,49	16,10	12,71	13,85
8	80,38	18,50	41,74	2,95	30,50	43,00	19,75	30,00	1058,55	16,35	12,74	14,50
9	79,96	17,75	41,35	2,93	29,50	37,00	17,75	31,25	917,88	16,26	12,67	14,08
Dumlupınar	79,71	11,00	44,41	2,99	25,00	45,50	18,75	33,00	1107,13	15,29	13,26	15,34
11	82,77	31,00	45,71	3,07	41,50	58,75	28,00	36,75	1385,29	15,60	13,24	14,05
12	83,30	14,50	46,96	3,14	33,00	49,00	23,25	33,25	1125,90	17,27	13,35	13,56
13	81,12	33,50	45,72	3,15	53,00	64,50	35,00	42,75	1530,84	16,50	13,73	14,48
14	78,41	34,75	44,99	3,05	53,50	47,50	27,50	31,50	1148,15	17,38	13,57	15,01
Kızıltan	80,29	17,50	45,44	3,03	30,00	34,75	17,50	29,25	890,89	17,72	12,66	13,27
16	79,42	24,25	47,18	3,08	45,75	48,00	27,00	32,00	1201,25	16,89	12,72	13,57
17	81,91	26,00	40,60	2,93	34,25	49,00	29,25	34,00	1189,63	16,09	13,23	13,73
18	81,79	34,50	43,52	2,97	48,50	54,25	30,25	33,00	1302,58	18,41	13,16	13,63
19	81,21	33,75	41,46	2,92	66,00	59,50	32,50	32,50	1333,65	17,22	13,91	14,69
Eminbey	77,49	41,00	43,64	2,88	62,75	54,25	43,25	34,00	1334,04	16,71	13,08	14,11
21	82,19	35,50	43,42	2,98	56,50	52,25	33,50	32,75	1282,29	18,41	12,95	13,24
22	81,49	40,50	45,18	3,07	55,25	63,25	31,75	40,25	1543,24	16,60	13,62	13,55
23	78,30	35,25	45,49	3,00	46,50	62,75	29,75	37,00	1444,04	15,18	13,30	14,66
24	82,85	39,00	42,38	2,96	47,75	58,25	28,00	41,75	1436,99	16,72	13,42	13,80
Ortalama	80,78	28,84	43,28	2,99	44,08	53,64	28,10	35,45	1286,80	16,70	13,20	14,16
DK (%)	2,29	15,18	6,54	2,38	23,64	14,58	31,60	14,11	13,98	5,15	6,50	7,49
A.Ö.F. (0.05)	5,21**	6,17**	3,99**	0,10**	14,70**	11,03**	12,53**	7,06**	253,80**	1,21**	ö.d.	öd.

*:%1düzeyinde önemli; **:%5 düzeyinde önemli; TA: Tane ağırlığı; HL:Hektolitre ağırlğı; TÇAP:Tane çapı; MSDS:makro SDS sedimantasyon değeri; PMT:peak maximum zaman; BEM:Maksimum tork; BM: Maksimumdan 15 s önceki tork; PM: Maksimumdan 15 s sonraki tork; AGGEN:Agregasyon enerji değeri; TPO:Tane protein oranı; KGM:Kuru gluten miktarı, b*:Sarı renk değeri, DK:Değişim Katsayısı; A.Ö.F.:Asgari Önemli Farklılık

Çalışma kapsamında aynı zamanda denemelerin kurulduğu lokasyonlara göre illerin Tane Protein Oranı (%), Makro SDS sedimantasyon değeri ve b* değeri bakımından 9 yıllık ve AGGEN (agregasyon enerji) değeri bakımından 5 yıllık değerlendirmesi Şekil 1'de verilmiştir. Hamidiye lokasyonu Eskişehir İlinde yarı-kurak ve tane verim potansiyeli düşük yöreleri temsil etmektedir. Tane protein oranı ve SDS sedimantasyon değerleri bakımından Eskişehir ve Afyon lokasyonları yüksek, Hamidiye orta ve Uşak ve Altıntaş düşük değerler veren lokasyonlar olmuştur. b* değeri bakımından bölgeler arasında daha az değişkenlik görülmüştür. Eskişehir, Afyon ve Altıntaş'ta b* değerleri daha iyidir. Agregasyon enerji değeri bakımından Eskişehir yüksek ve istikrarlı; Afyon iyi; Hamidiye orta; Uşak ve Altıntaş düşük değerler veren lokasyonlar olarak dikkat çekmişlerdir. Sonuçta çevresel faktörlerinde etkisinin görülmesi ile daha doğru bir değerlendirme imkanı veren bu 9 yıllık değerlendirme sonucunda sırasıyla Eskişehir ve Afyon lokasyonları teknolojik kalitesi yüksek üretim potansiyeline sahiptir. Hamidiye lokasyonu orta düzeyde potansiyele sahip iken, Uşak ve Altıntaş'ın düşüktür. Özellikle yüksek makarnalık kalitesinde üretim yapabilmek için makarnalık buğdayın özel öneme sahip olduğu Altıntaş ve Uşak lokasyonların agronomik uygulamalar, gübreleme vb. tedbirlerin uygulanması kalitenin yükseltilmesi bakımından önem arz etmektedir.

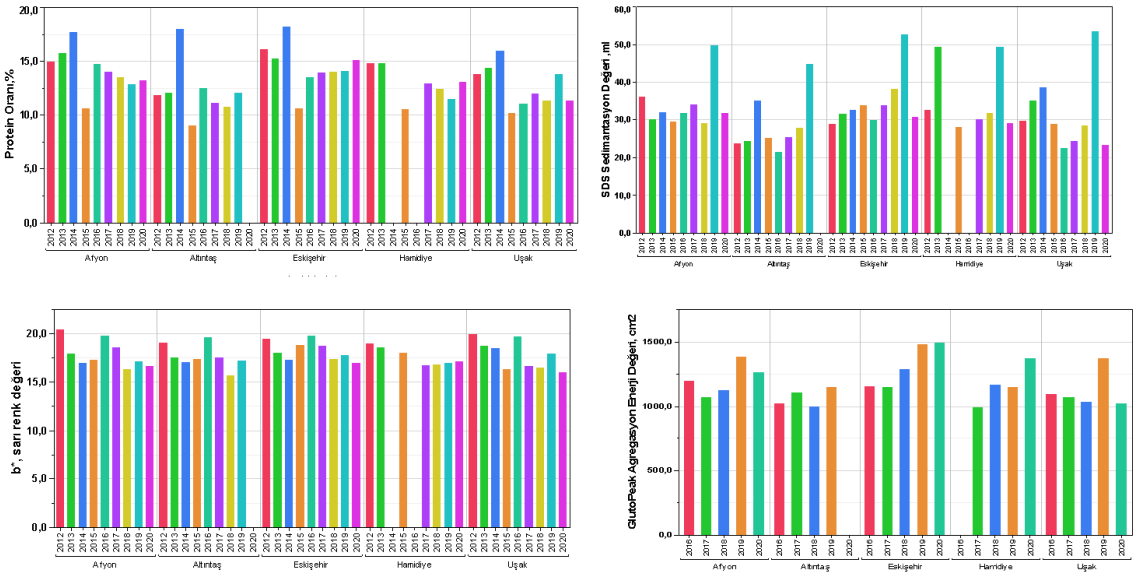


Fig. 1. *Bölgelerin protein oranı, Makro SDS Sedimantasyon değeri, b* değeri ve GlutoPik agregasyon değerleri ile 9 Üretim Sezonu Ortalamasına Göre değerlendirilmesi*

SONUÇ

Analiz sonuçları zamanında tamamlanmış, materyalin teknolojik kalite yönünden değerlendirilmesi yapılmış makarnalık buğday Islah programına değerlendirmeler zamanında iletilmiştir. Sonuçlar materyalin seleksiyonunda ıslah programı tarafından

kullanılmış, ekimler bu sonuçlara göre yapılmıştır. Kalite özellikleri yüksek hatların bir kısmı kalite gözlem bahçesine aktarılırmış olup değerlendirmeleri önümüzdeki yıllarda da devam edecektir. Ayrıca bu hatların bazıları melez bahçesinde önümüzdeki yıllarda daha üstün özelliklere sahip çeşitler geliştirilmesinde kullanılacaktır. Lokasyonların kalite özelliklerinin ortaya koyulması çeşit geliştirilme çalışmaları, çeşit tavsiyelerinde ve yöreler için agronomik uygulama önerilerinde oldukça faydalı olacaktır.

Teşekkür. Bu çalışma, Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenen TAGEM/TBAD/12/A12/P01/01-005 nolu "**Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Kışlık Makarnalık Buğday Islah Materyalinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi**" isimli proje çalışmaları kullanılarak hazırlanmıştır.

KAYNAKLAR

[1] Anon. (2019a): Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü 2019 Yılı Hububat Sektör Raporu https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sektorraporlari/hububat2019.pdf

[2] Anon. (2019b): Makarna Üreticileri ve Sanayicileri Derneği Makarna Sektör Raporları https://musad.org/wp-content/uploads/2020/02/Makarna-Sekt%C3%B6r-Raporu-12-Ayl%C4%B1k.pdf

[3] Anon. (2020): Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Kışlık Makarnalık Buğday Islah Çalışmaları Proje Gelişme Raporu.

[4] Morris, S. R. (2004): Grain: Quality attributes. In:Encyclopedia of Grain Science, Eds.: Wrigley, C. et al., Elsevier Ltd., Amsterdam, 238-254.

[5] Sissons, M. (2004): Pasta. Encyclopedia of GrainScience, Eds: Wrigley, C. et al., Elsevier Ltd., Amsterdam, 410-418.

[6] Troccoli A., Borrelli G. M., DeVita P., Fares C., DiFonzo N. (2000): Durum wheat quality: A multidisciplinary concept. Journal of Cereal Science 32: 99-113.

[7] Fares, C., Novembre, G., DiFonzo, N., Galterio, G., Pogna, N. E. (1997): Relationship between storage protein composition and gluten quality in breeding lines of durum wheat (*Triticum turgidum* spp. *durum*). Agriculture Mediterranea 127: 137-144.

[8] Clarke, J. M., Marchylo, B. A., Kovacs, M. I. P., Noll, J. S., McCaig, T. N., Howes, N. K. (1998): Breeding durum wheat for pasta quality in Canada. Wheat: Prospects for Global Improvement, Eds: Braun, H.-J. ve ark., Kluwer Academic Publishers, New York, 229-236.

[9] Hooseney R. C. (1994): Principles of Cereal Science and Technology (2nd ed.). American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN.

[10] Elgün, A. Ertugay, Z. (2011): Tahıl İşleme Teknolojisi (beşinci baskı). Atatürk Üniversitesi Yayınları No:718, Ziraat Fakültesi Yayınları No:297, Ders Kitapları Serisi: 52, Erzurum.

[11] Carson, G. R., Edwards, N. M. (2009): Criteria of wheat and flour quality. In: Khan, K. and P.R. Shewry. (eds.). Wheat chemistry and technology 4th ed., AACC International Inc., MN, USA, pp. 97-118.

[12] Rousset, M., Triboı, E., Branlard, G., Godon, B. (1985): Influence du genotype et du milieu sur les tests d'appreciation de la valeur d'utilisation du blé tendre (*Triticum aestivum* em. Thell.) dans les industries de cuisson. Agronomie 5: 653-663.

[13] Alaçam, E. (1993): Makarnalık buğdaylarda Aranan kalite kriterleri. Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu, 30 Kasım - 03 Aralık 1993, Ankara. 307-309.

[14] Fortini, S. (1988): Some specific aspects of durum wheat and pasta cooking quality evaluation in Europe.

[15] Matsuo, R. R., Dexter, J. E., Kosmolak, F. G., Leisle, D. (1982): Statistical evaluation of tests for assessing spaghettimaking quality of durum wheat, Cereal Chem 59: 222-227.
[16] D'Egidio, M. G., Mariani, B. M., Nardi, S., Novaro, P., Cubadda, R. (1990): Chemical and technological variablesand their relationships: a predictive equation for pastacooking quality. Cereal Chemistry 67: 275-281.
[17] Novaro, P., D'Egidio, M. G., Mariani, B. M., Nardi, S. (1993): Combined effect of protein content and high-temperature drying systems on pasta cooking quality. Cereal Chem. 70: 716-719.
[18] Cubadda, R. (1985): Methods and topical problemsin the evaluation of the technological quality of durum wheat. Proc. ICC Symp.: Analyses as practical tools in the cereal field, ed. K.H. Fjell, Norwegian Grain Corporation, Oslo.
[19] Zeleny, L. (1971): Criteria of wheat quality, in Wheat Chemistry and Technology. Ed by Y.Pomeranz, AACC St Paul, MN, USA.
[20] Atlı, A. (1987): Kışlık tahıl üretim bölgelerimizde yetiştirilen bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin kaliteleri ile kalite karakterlerinin stabilitesi üzerine araştırmalar. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 443-455, Bursa.
[21] Koçak, N., Atlı, A., Karababa, E., Tuncer, T. (1992): Macar-Yugoslav (MAYEB) ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite özellikleri üzerine araştırmalar. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 1: 1, Ankara.
[22] Karaduman, Y. (2020): Assessing gluten strength with a new small-scale LASRC method useful for soft wheat breeding programs. Cereal Chemistry 97(2): 196-204. DOI:10.1002/cche.10235.
[23] Chandi. G. K., Seetharaman, K. (2012): Optimization of gluten peak tester: A statistical approach. Journal of food quality 35(2012): 69-75.
[24] Anon. (2014): TAGEM/TBAD/Ü/18/A7/P1/155 nolu Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Kışlık Makarnalık Buğday Islah Materyalinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Proje Gelişme Raporu.
[25] AACCI (2010): AACC Method 55-31.01, 46-30.01, 38-12.02. Approved Methods of American Association of Cereal Chemists.
[26] Anon (2012): Wheat and Flour Testing Method. A guide to understanding wheat and flour quality http://www.nebraskawheat.com/pdfs/Wheat%20and%20Flour%20Testing%20Methods%20Book.pdf
[27] ICC (2008): International Association for Cereal Science and Technology (ICC), Vienna Standarts No:116/1.