

Ekmeklik Buğday Islah Programlarında Gluten Kalitesinin Değerlendirilmesi Evaluation of Bread Wheat Quality in Bread Wheat Breeding Programs

¹Yaşar KARADUMAN , ²Arzu AKIN , ²Emel YILMAZ , ²Seda DOĞAN , ²Savaş BELEN 

¹Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Eskişehir, Türkiye

²Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tepebaşı, Eskişehir, Türkiye

¹yasark.karaduman@ogu.edu.tr, ²arzu.akin@tarimorman.gov.tr

²emel.yilmaz@tarimorman.gov.tr, ²seda.dogan@tarimormangov.tr

²savas.belen@tarimorman.gov.tr

Araştırma Makalesi/Research Article

ARTICLE INFO

Article history

Received : 26 March 2021

Accepted : 14 April 2021

Keywords:

Gluten Quality Bread
Wheat, Wheat Breeding
Program, Wheat
Technological Quality

ABSTRACT

In this study, tests conducted to determine gluten quality in different bread wheat breeding stages were evaluated. As a result of the study, in the Preliminary Yield Trial, the lines 35, 144, 270, 22, 96, 210, 254, and 280 having with strong gluten quality were found good potential for bread-making in rainfed, and the lines 110, 113, 197, 205, 216, 217, 226 and 232 having low gluten quality had biscuit-making potential in irrigated condition. The gluten quality parameters of the lines recommended for bread-making quality in the Yield Trial were higher than those recommended for biscuit products. In the Region Yield Trial, the lines 1, 8, 7 and 19 had high bread-making quality potential. Among the locations where the Regional Yield Trials were conducted, Eskişehir was evaluated as high, Afyon as good, Hamidiye and Uşak as medium, and Kütahya as low gluten quality. From pre-registration adaptation trials, the lines 7 and 11 in rainfed and the lines 5 and 8 in irrigated have been highly promising with high bread-making quality potentials.

© 2020 Bandırma Onyedi Eylül University, Faculty of Engineering and Natural Science. Published by Dergi Park. All rights reserved.

MAKALE BİLGİSİ

Makale Tarihleri

Gönderim : 26 Mart 2021

Kabul : 14 Nisan 2021

Anahtar Kelimeler:

Gluten Kalitesi, Ekmeklik
Buğday, Buğday Islah
Programı, Buğdayın
Teknolojik Kalitesi

ÖZET

Bu çalışmada farklı ekmeklik buğday ıslah kademelerinde gluten kalitesinin belirlenmesi için yapılan testlemeler değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre Kuruda Ön Verim Denemesinde 35, 144, 270, 22, 96, 210, 254 ve 280 no'lu hatlar güçlü gluten kalitesi ile ekmeklik; Suluda Ön Verim Denemesinde ise 110, 113, 197, 205, 216, 217, 226 ve 232 no'lu hatlar zayıf gluten kalitesi ile bisküvilik kalite potansiyeline sahip bulunmuştur. Verim Denemesinde ekmek-yapım kalitesi için önerilen hatların gluten kalite parametreleri bisküvilik için önerilenlerden daha yüksektir. Bölge Verim Denemesinde 1, 8, 7 ve 19 no'lu hatlar yüksek ekmek-yapım kalite potansiyeline sahiptirler. Bölge Verim Denemelerinin yürütüldüğü lokasyonlardan Eskişehir yüksek, Afyon iyi, Hamidiye ve Uşak orta ve Kütahya düşük gluten kalite özelliklerinde bulunmuştur. Tescil öncesi adaptasyon denemelerinden kuruda 7 ve 11 no'lu hatlar ve suluda 5 ve 8 no'lu hatlar yüksek ekmek-yapım kalite potansiyelleri ile oldukça ümitvardır.

© 2020 Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Mühendislik ve Dağa Bilimleri Fakültesi. Dergi Park tarafından yayınlanmaktadır. Tüm Hakları Saklıdır.

1. GİRİŞ

Buğday dünyada olduğu gibi ülkemizde de ekiliş ve üretim bakımından ilk sırada yer alan önemli bir kültür bitkisidir [1]. Dünyadaki önemli bitkisel protein kaynağı olması yanında ihtiyaç duyulan kalorisinin %20'sini de buğday ve ürünleri karşılar [2, 3]. Buğday ve ürünlerini kullanan unlu mamuller sektörünün en önemli hammaddesi olan unun istenilen standart ve miktarda temin edilebilmesi için teknolojik kalitesi hedef ürün gruplarına uygun yani "kaliteli" buğday çeşitlerinin geliştirilmesi ve üretiminin yaygınlaşması gerekmektedir [4, 5]. Bu nedenle günümüzde değişen tüketici tercihleri ile gelişmiş buğday ürünleri sanayimizin kaliteli hammadde ihtiyacının sürdürülebilir şekilde karşılayabilmek ıslah programlarının en temel amaçlarından birisi olmuştur [6]. Buğdayda teknolojik kalite yönünden yapılan değerlendirmeler ıslah programlarının her kademesinde yapılmakta; kademelerdeki materyalin sayısı ve miktarına göre analizler değişmektedir. Özellikle erken generasyon materyalinde az miktarda örnek ile çalışıldığından seçilecek test sonucu genetik potansiyeli ve ileriki generasyonlarda da benzer özellikleri ortaya koyması gerekmektedir. Kalite değerlendirmesi yapılırken analiz sonuçlarının denemede yer alan standart çeşitlerle mukayese edilmekte, çeşit ve çevre interaksyonları dikkate alınmakta, ileri kademelerde bulgular bir veya iki lokasyona göre değerlendirilerek genetik potansiyel doğru olarak belirlenebilmektedir. Genotipin kalitesi iyi veya düşük kaliteli tanımlamasından ziyade çeşit veya çeşit adayının hangi buğday sınıfından olduğu veya hangi son ürün için potansiyelinin uygun olduğu değerlendirilmesinin yapılması gerekmektedir. Buğdayın teknolojik kalite kriterlerinden tane protein oranı ve gluten miktarı genotipik faktörlerin yanısıra gübreleme ve ön bitki, toprak özellikleri ve iklim koşulları gibi çevresel faktörlerden daha çok etkilenirken [7] gluten kalitesi daha çok genetik olarak kontrol edilmekte [8, 9] lakin çevresel koşullarında etkisi olmaktadır [10]. Buğdayın gluten kalitesi bir ürüne uygunluğu belirleyen temel faktör olduğundan ıslah programlarında öncelikle ortaya koyulması gereken bir özelliktir. Gluten kalitesini gösteren buğday proteinlerinin (gluten) vizko-elastik ve kohezif dengesinin her son ürün için optimum düzeyde olması gerekmektedir [11]. Gluten kalitesinin ortaya koyulmasında ekmeklik buğday ıslah programlarında erken generasyonda ucuz, hızlı ve kalıtsal potansiyele bağlı olan testler tercih edilmelidir. Gluten kalitesinin değerlendirilmesinde sodyum dodesil sülfat (SDS) sedimentasyon analizleri halihazırda ülkemizde bir çok araştırma kuruluşu tarafından kullanılmaktadır. SDS Sedimentasyon testi genotiplerin gluten kalitesi hakkında genel değerlendirme yapma imkanı vermektedir [12]. Ekmek-yapım kalitesi yüksek buğday genotiplerinin sedimentasyon değerleri yüksektir [1]. Son yıllarda kullanılmaya başlanan GlutoPik cihazı ise gluten agregasyon özelliklerinin (reolojisinin) değerlendirilmesinde avantajlara sahip olmaktadır [13, 14]. Öncelikle cihazda çok az örnek miktarı (3-10 g) kullanılmaktadır. Hızlı bir şekilde gluten kalitesi ayırt edilebilmekte hatta bunun için tam tane unu (kıрма) kullanılabilir [13, 15-18]. Bu durum ıslah programları ve unlu mamuller sektörü açısından oldukça değerlidir. Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde GlutoPik cihazı ile yapılan ön çalışmalarda ekmek sektörünün istediği unların maksimum tork ve yüksekliğinin yüksek ve pik zamanının orta-uzun olması gerektiği ortaya konulmuştur [19]. Ayrıca Yüksek molekül ağırlıklı (YMA) glutenin alt üniteleri çevre koşullarından etkilenmeden doğrudan buğday ve gluten kalitesi hakkında bilgi verebilen genotipik özelliklerdir [20, 21]. Özellikle az tanenin olduğu ıslahın erken kademelerinde GKTAEM'de YMA glutenin alt ünitelerinin belirlenmesi ıslah çalışmalarına entegre edilmeye başlamıştır. Melezlemelerde istenilen alt üniteleri hatlarda toplayabilmek için YMA glutenin üniteleri ebeveyn seçiminde önemli bir kriter durumundadır. Her bir alt ünite için SDS sedimentasyon hacmine göre belirlenmiş bir kalite skoru önerilmiştir [8]. Buna göre, farklı lokuslarda yer alan 1, 17+18 ve 5+10 YMA glutenin alt üniteleri ekmeklik kalite bakımından en yüksek skorlara sahiptir. Buğday ıslah programlarında *Glu-1A(2*)*, *Glu1B(7+9)* ve *Glu1D(5+10)* hedeflenmektedir [7].

Bu çalışmada, GKTAEM ekmeklik buğday ıslah programına ait materyal üzerinden farklı ıslah kademelerinde kuru ve sulu koşullarda gluten kalitesinin belirlenmesi için yapılan çalışmalar değerlendirilmiştir. Çalışmada, ön Verim, Verim, Bölge Verim ve Tescil Öncesi Adaptasyon denemelerinden toplam 878 adet materyal ekmeklik ve bisküvilik kalite bakımından değerlendirilmiş ve öne çıkan hatlar standartlar ile birlikte kıyaslanarak değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada değerlendirmeler GKTAEM ekmeklik buğday ıslah programındaki 2019-2020 üretim yılına ait 878 adet ekmeklik buğday materyali üzerinden yapılmıştır. ıslah kademelerine göre Ön Verim Denemesinde (ÖVD) suluda 300 ve kuruda 300 olmak üzere 600 adet; Verim Denemesi (VD)'nde iki lokasyondan 162 adet; Bölge Verim Denemesi (BVD)'nde 4 lokasyondan 96 adet; kuru ve suluda adaptasyon denemesinden 20 adet olmak üzere toplam 878 adet materyal değerlendirilmiştir. Örnekler Buhler Labofix90 Dokaj Cihazında temizlenerek analize uygun hale getirilmiştir. Tane ağırlığı (mg), sertliği (HI değeri), çap (mm) ve rutubet miktarı Tek Tane Karakterizasyon Sistemi (Single Kernel Characterization System) SKCS 4100 cihazı (Perten Instruments, Springfield, IL) ile belirlenmiştir. ÖVD örneklerinde tane ağırlığı [22]'ye göre yapılmıştır. Tane ağırlığı (mg), sertliği, çap ve rutubet miktarı AACC method 55-31.01 [23] göre ortaya koyulmuştur. Hektolitre ağırlığı (kg) 1 L hacimli Chopin Nülemalitre cihazı kullanılarak belirlenmiş değerler 100 L (hektolitre)'ye çevrilmiştir. Tam Tane Unu (kıрма) Perten 3100 değirmeni ile 0,5 mm partikül iriliğinde elde edilmiştir. Tam tane unu örneklerinde protein oranı, yaş gluten miktarı ve farinograf su absorpsiyon değerleri NearFOSS NIRS 6500 spektroskopi cihazı ile belirlenmiştir. Cihazın kalibrasyonu için 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. Yaş gluten miktarı ve farinograf su absorpsiyon değerleri ise AACC Metot 38-12.02 ve Metot 54-21.01'e göre belirlenmiştir [23]. CIMMYT ve Makro SDS sedimentasyon değerleri (C-SDS ve M-SDS) [24, 25] verilen metodlarla göre tam tane unundan belirlenmiştir. Bundan farklı olarak tüpler elle çalkalama yerine ICC Standart No:116/1 [26]'de olduğu gibi mekanik olarak çalkalanmıştır. Sedimentasyon değeri tane protein oranına bölünerek SI değerleri hesaplanmıştır [12]. 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 CaCl₂ kullanılmış; analiz 34 °C sabit sıcaklık ve 900 rpm sabit karıştırma hızında 3 dakikada tamamlanmıştır [17]. Yüksek Molekül Ağırlıklı (YMA) gluteninleri analiz etmek için tarafından modifiye edilen bir sodyum dodesil sülfat poliakrilamid jel elektroforezi (SDS-PAGE) yöntemi kullanılmıştır [27]. Tüm analizler 2 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

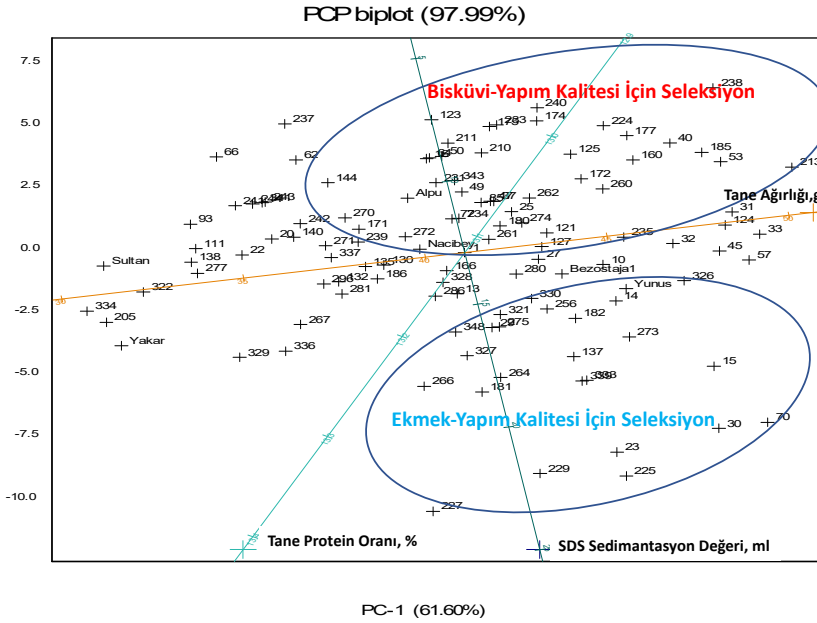
İstatistik analizler için JMP 13.0.0 (SAS Institute, Cary, NC, USA) yazılım programı kullanılmıştır. Verim ve bölge verim denemeleri örnekleri lokasyon birleştirilerek değerlendirilmiştir. Tek yönlü ANOVA'nın ardından, önemli bulunan ortalamalar Student's testi ile ($p < 0.05$) karşılaştırılmıştır.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Erken ıslah kademelerinde (Gözlem Bahçesi, GB ve Ön Verim Denemesi, ÖVD) materyalin sayısı fazla, miktar olarak az ve analizlerin tamamlanarak değerlendirilip ıslah programı tarafından seleksiyonu sonrası, özellikle kışlık buğday ekim alanları için, değerlendirme zamanı kısıtlı olduğundan gluten kalitesinin (strength) belirlenmesi ve seleksiyonda kullanılması küçük-ölçekli testler ile yapılmaktadır. Bu kademelerde özellikle doğrudan tam tane unundan (kırma) değerlendirme yapılması önemli avantajlar sağlamaktadır. Özellikle tam tane unu C-SDS ve M-SDS değerleri ileri kademede gluten kalitesinin son ürün kalitesi için daha kapsamlı testler ile testlenmesi öncesinde hatların potansiyellerin tahminlenmesinde etkili testler olarak görülmektedir. Sedimentasyon değerleri ile birlikte yüksek tane protein oranı (>%12.0) ekmek yapımında yüksek hacim için istenirken; bisküvi gibi yumuşak buğday ürünlerinde yayılma ve gevrek tekstür ile ağızda dağılma için her ürün grubuna göre değişmekle birlikte düşük tane protein oranı (<%10.0) ve kek ürünlerinde ise yüksek şeker ve yağ ortamında kabarma için orta düzeyde tane protein oranı (%9-11) gerekli olmaktadır. Sedimentasyon değerlerinin tane protein oranına bölünmesi ile sedimentasyon indeksi (SI) değeri bulunmakta; standart protein oranı ile yüksek SI değeri veren hatların ekmek yapımı için gluten kalitesi yüksek olarak değerlendirilmektedir. Bu temel parametrelere göre ekmeklik buğday ıslah programlarında son ürün kalitesinin değerlendirilmesi özellikle sektör tarafından kullanılan veya talep edilen standart çeşitlere göre yapılmaktadır (Şekil 1).

Çalışmada Kuruda Ön Verim Denemesi (KÖVD)'nde 300 adet genotip değerlendirilmiş ve 83 hat yüksek ekmeklik kalitesi ile programa önerilmiş ve 72 adet hat üst kademeye seçilmiştir. Seçilen hatların kalite özelliklerine bakıldığında sedimentasyon değeri, protein oranı ve SI değeri ortalamaları deneme ortalaması civarında olmuştur. Seleksiyonda tane verimi de önemli bir parametre olduğundan seçilenlerin tane ağırlığında deneme ortalamasının üzerinde olması bu parametrenin tane verimi ile yakın ilişkisini göstermektedir. Değerlendirmelerimiz sonucunda KÖVD'nde ekmek-yapım kalitesi bakımından önerilen 83 adet hattın ise SDS sedimentasyon değeri, tane protein miktarı ve SI değeri ortalamasının yüksek olması dikkat çekmiştir. KÖVD'nden önerilen hatların diğer parametreleri yanında tane ağırlığı ortalamasının deneme ortalamasının üzerinde olması programlarda yüksek tane fiziksel özellikleri ile gluten kalitesinin birlikte arttırılabileceğini göstermiştir. Tüm ıslah kademelerinde denemelerde hedef son ürün için kalite standartları kullanılmaktadır. Bezostajal bu amaçla GKTAEM ve ülkemizde diğer buğday ıslah programında uzun yıllardır kullanılan ekmek-yapım kalitesi stabil olarak yüksek olan bir çeşittir. Gözlem bahçesi ve ön verim denemelerinde tarlada bloklarda tekrarlanan bu çeşide göre kıyaslama ekmek-yapım kalite potansiyelinin ortaya koyulmasında çok önemli olmaktadır. Çalışmamızda Bezostajal'in SDS sedimentasyon ve SI değerleri Müfitbey ve Nacibey çeşitlerinden daha iyidir. Önerilen hatların gluten kalitesi ile ilişkili değerleri Bezostajal'den çok daha yüksek veya yakın olabilmektedir. Çalışmada KÖVD'nde özellikle 35, 144, 270, 22, 96, 210, 254 ve 280 no'lu hatların tane ağırlığı ile birlikte gluten kalite değerlerinin iyi olması dikkat çekmiştir (Tablo 1).

Yumuşak buğday ürünleri gibi hedef ürün gruplarına göre zayıf gluten kalitesinde hatların seleksiyonunun gerektiği durumlarda yumuşak ve orta-yumuşak tane yapısı, düşük SDS sedimentasyon değeri, tane protein oranı ve SI değeri; yüksek un verimi için yüksek tane ağırlığı aranmaktadır (Şekil 1). Bu çalışmada Suluda Ön Verim Denemesi (SÖVD)'nde 300 adet genotip değerlendirilmiş ve 17 hat yüksek bisküvilik kalitesi ile üst kademeye seçilmiştir (Tablo 2). Bu hatların öncelikle NIRS cihazı ile elde edilen tane sertlik değerlerine bakıldığında yumuşak veya orta-yumuşak tane yapısında oldukları; beklendiği gibi tane ağırlığı hariç diğer tüm parametrelerinin deneme ortalamasının altında olduğu görülmektedir. Standartlardan Alpu, Nacibey ve Yunus sert tane yapısında olup denemede ekmeklik kalite olarak kullanılan standartlardır. Nacibey ve Yunus çeşitlerinin Alpu'ya göre gluten kalite özellikleri daha iyidir. Denemede Çetinel çeşidi bisküvilik kalitesi iyi olan sektöründe kullandığı yumuşak tane yapısında ve gluten kalitesi zayıf olan bir çeşittir. Çalışmada, bisküvilik standart olan Çetinel çeşidinin SDS sedimentasyon değeri, tane protein oranı ve SI değeri düşüktür. Bisküvilik üst kademeye seçilen hatlar içerisinde 110, 113, 197, 205, 216, 217, 226 ve 232 no'lu hatlar Çetinel çeşidine yakın hatta altında düşük sedimentasyon ve SI değerleri ile bisküvilik bakımından yüksek potansiyele sahip olarak değerlendirilebilirler.



Şekil 1. Erken generasyonda tane ağırlığı, SDS sedimentasyon değeri ve tane protein oranı yönünden örnek değerlendirmeye ait biplot grafiği

Verim denemesi kademesinde materyal sayısı 100 civarında olmaktadır. Genellikle de en az 2 lokasyonda denemeler kurulmakta ve materyal miktarı birkaç kg olabilmektedir. Dolayısıyla hacim ağırlığının yanısıra tek tane karakterizasyon sistemi (SKCS) ile tane fiziksel özellikleri daha kapsamlı belirlenebilmektedir. Bu aşamadan sonra sedimentasyon testleri olarak daha çok numune ile çalışan, 100 ml'lik test tüpleri kullanılan, daha fazla çözelti gerektiren, bir günde daha az örnek çalışılabilen makro-SDS (MSDS) veya Zeleny sedimentasyon değeri testleri uygulanabilmektedir. Diğer hamur reolojik özelliklerinin yanısıra GlutoPik cihazı ile gluten reolojik özellikleri ortaya koyulabilmektedir. Cihazda gluten kalitesinin değerlendirilmesi için gluten oluşumu süresi (PMT), başlangıç (AM), maksimum (BEM) ve zayıflama anındaki (PM) gluten güçleri (tork) ve toplam agregasyon (oluşum) alanı (AGGEN) parametreleri elde edilmektedir. Ekmek-yapım kalitesi yüksek genotiplerin PMT değeri hariç diğer parametrelerinin standartların üzerinde; bisküvilik kalitesi yüksek olanların ise düşük olması istenmektedir. PMT değeri konusunda çalışmalar devam etmekte olup; gluten kalitesi güçlü olup ekmek-yapımı için tercih edilen hatların PMT değerinin uzun olduğu belirlendiği gibi, hızlı gluten oluşumu ile daha kısa sürede pik noktaya (BEM) ulaştığını ifade eden araştırmalarda bulunmaktadır. Bu çalışmada Kuruda Verim Denemesi'nde (KVD) Eskişehir ve Hamidiye lokasyonlarından 81 adet olmak üzere standartlarla birlikte toplam 162 adet genotipin kalite özellikleri 2 lokasyona göre değerlendirilmiştir (Tablo 3). GlutoPik PM değeri dışında diğer parametreler bakımından genotipler arasında istatistiksel olarak farklılık önemli olmuştur. Bu farklılık tane protein oranında $p < 0.05$ düzeyinde iken; diğer parametreler için $p < 0.01$ düzeyindedir. 11, 15, 16, 17, 18, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 40, 41, 42, 47, 50, 52, 53, 54, 55, 65, 72, 75, 76, 77 ve 78 no'lu hatlar yüksek ekmek-yapım kalitesi ve 14, 21, 44, 60, 62 ve 73 no'lu hatlar yüksek bisküvilik kalite ile ıslah programına önerilmiştir. Ekmek-yapım kalitesi için önerilenlerin MSDS, AM, PM ve AGGEN değerleri ortalaması sırasıyla 53,1 ml; 29,0 GPU; 33,1 GPU; ve 1233,2 cm^2 olur iken; bisküvilik için önerilenlerin 33,1 ml; 18,4 GPU; 26,3 GPU ve 979,4 cm^2 ; ekmeklik kalite standardı Bezostajal'in 49,5 ml; 26,5 GPU; 31,0 GPU ve 1196,3 cm^2 ; bisküvilik kalite standardı Bayraktar'ın 30,0 ml; 22,0 GPU; 29,0 GPU ve 1121,2 cm^2 ' dir. ES-26'da bisküvilik olarak seleksiyonda bir kalite standardı olarak kullanılabilir. Standartlara göre değerlendirme yapıldığında özellikle 11, 18, 20, 27, 28, 32, 41, 47, 50, 53, 54, 65, 72, 76 ve 78 yüksek gluten kalitesi değerleri ile dikkat çekmişlerdir. Bisküvilik olarak önerilen hatlar içerisinde 60 no'lu hat hariç genel olarak gluten kalite değerleri standartlar gibi hatta daha düşük elde edilmiştir. Standartlar içerisinde Reis çeşidinde ekmek-yapım kalitesi yüksek bulunmuştur.

Tablo 1. Kuruda Ön Verim Denemesi (KÖVD)'nde ekmek-yapım kalitesi iyi olup önerilen bazı hatların ve standartların teknolojik kalite özellikleri

Genotip	1000 Tane ağırlığı g	SDS Sedimentasyon Değeri ml	Tane Protein Oranı %	SI Değeri	Farinograf Su Absorpsiyon Değeri %	Yaş Gluten Miktarı %	Sertlik Değeri (HI)
35	43,2	13,0	13,9	0,93	64,5	31,1	69,2
144	44,3	13,0	14,5	0,90	65,0	33,4	62,8
270	45,1	12,5	14,2	0,88	64,2	32,1	61,7
279	39,8	12,5	13,7	0,91	63,1	29,5	61,7
22	46,4	12,0	13,1	0,92	64,0	28,7	65,9
93	40,9	12,0	14,1	0,85	65,3	31,9	66,3
96	49,7	12,0	14,0	0,86	65,9	31,1	62,3
207	41,2	12,0	13,3	0,90	62,9	28,6	63,8
210	44,1	12,0	14,3	0,84	61,4	31,9	51,8
254	45,1	12,0	14,6	0,82	64,0	32,2	64,5
269	41,0	12,0	14,2	0,84	62,7	31,3	60,7
280	43,3	12,0	14,4	0,83	64,8	31,4	74,3
55	39,5	11,5	15,1	0,76	62,5	34,5	60,1
147	39,2	11,5	13,9	0,83	62,9	31,0	61,1
246	42,4	11,5	14,2	0,81	63,3	31,0	50,8
73	43,1	11,0	13,7	0,81	63,3	30,6	64,0
74	44,2	11,0	13,4	0,82	63,9	29,0	60,6
77	45,6	11,0	13,8	0,79	64,6	31,0	72,1
86	41,3	11,0	14,9	0,74	64,9	34,0	75,0
95	45,2	11,0	14,7	0,75	65,6	31,3	84,4
203	40,5	11,0	13,7	0,80	63,3	29,1	53,4
245	46,9	11,0	13,9	0,79	64,6	31,3	68,6
262	40,3	11,0	13,1	0,84	62,5	27,8	60,9
265	48,9	11,0	13,6	0,81	63,6	29,1	63,0
276	42,3	11,0	14,5	0,76	63,0	32,1	53,8
291	50,9	11,0	15,3	0,72	65,3	31,4	61,0
Deneme ortalaması (n:300)	42,6	9,0	13,9	0,64	63,7	30,3	60,0
Seçilen ortalaması (n:72)	43,3	9,0	14,0	0,64	64,6	30,6	63,1
Önerilen ortalaması (n:83)	43,5	10,5	14,2	0,74	64,9	31,2	65,8
ES26	36,9	7,3	14,4	0,51	60,1	30,7	22,5
Bezostaja1	43,6	8,9	13,5	0,66	63,7	29,3	62,4
Nacibey	43,5	8,7	13,7	0,63	66,0	28,7	80,2
Müfitbey	45,2	8,4	13,6	0,62	66,6	27,8	89,1

Tablo 2. Suluda Ön Verim Denemesi (SÖVD)'nde bisküvi-yapım kalitesi iyi olup önerilen bazı hatların ve standartların teknolojik kalite özellikleri

Genotip	1000 Tane ağırlığı g	SDS Sedimentasyon Değeri ml	Tane Protein Oranı %	SI Değeri	Farinograf Su Absorpsiyon Değeri %	Yaş Gluten Miktarı %	Sertlik Değeri (HI)
71	38,9	7,0	13,7	0,51	62,7	28,5	39,3
73	37,0	6,5	13,2	0,49	59,3	28,8	37,3
110	40,7	5,0	13,2	0,38	60,4	28,6	32,9
112	31,4	6,5	12,6	0,52	61,1	27,0	47,4
113	36,4	5,5	12,6	0,44	59,8	27,3	39,6
197	37,8	5,0	12,6	0,40	59,6	26,7	47,1
205	39,5	5,5	11,8	0,47	56,7	24,3	32,2
216	48,8	5,0	11,7	0,43	61,6	23,6	46,0
217	34,5	5,5	10,6	0,52	60,2	20,5	44,3
219	38,8	6,5	11,2	0,58	60,7	22,3	41,2
226	36,1	5,0	10,2	0,49	58,0	20,0	40,5
229	38,2	6,5	10,4	0,63	59,6	20,5	45,8
232	46,6	5,0	11,1	0,45	60,8	22,3	47,7
291	43,0	7,0	13,1	0,54	60,4	28,8	33,1
294	32,6	6,0	12,9	0,47	62,2	24,6	44,3
295	39,5	7,0	11,6	0,60	60,6	24,4	41,4
298	38,1	6,0	11,6	0,52	62,3	23,2	47,8
Ortalama (n:300)	38,5	7,7	12,6	0,62	63,2	26,3	65,4
Bisküvilik seçilenler ortalaması (n:17)	38,7	5,9	12,0	0,50	60,4	24,8	41,6
Alpu	34,4	6,6	12,6	0,52	63,5	26,1	72,1
Çetinel	32,1	5,4	12,3	0,44	60,6	26,1	46,6
Nacibey	40,2	8,1	12,2	0,66	63,7	25,5	71,7
Yunus	44,5	8,8	11,8	0,74	63,2	24,5	69,7

Bölge Verim Denemesinde daha az sayıda materyal bulunmakla birlikte oldukça fazla lokasyonda denemeler yürütülmektedir. Böylelikle erken kademedede daha küçük-ölçekli testlerle potansiyeli olduğu için seçilen hatlar standartlarla birlikte çok farklı çevrede denenerek çevreninde gluten kalitesi üzerine etkisi yansıtılmakta genotiplerin gluten kalitesi çok daha doğru bir şekilde ortaya koyulabilmektedir. Çalışmada Bölge Verim Denemesi-kırmızı (BVD-K) denemesi materyali 4 lokasyonda değerlendirilmiş ve tüm lokasyonların ortalamasına göre yapılan değerlendirmeye göre genotiplerin bazı kalite özellikleri Tablo 4'te verilmiştir. GlutoPik AM değeri dışında diğer parametreler bakımından genotipler arasında istatistiksel olarak farklılık önemli olmuştur. Yüksek ekmeklik kalite standardı olan Reis ve Bezostajal 'in MSDS değerleri ortalama 52,5 ml ve 51,8 ml'dir. 1, 8, 17 ve 18 no'lu hatların MSDS değeri bu çeşitlerin üzerinde olurken; 7, 19 ve 16 nolu hatların ise yakındır. 1 ve 8 no'lu hatların GlutoPik AGGEN ve PM değerleri de yüksektir. 17 ve 18 no'lu hatların GlutoPik değerlerinin düşük olması gluten reolojik özelliklerinin yeterli olmadığını göstermiştir. 8 no'lu hattın tane ağırlığı bir miktar düşük olsa da tane çapı 2,75 mm ile daha iyidir. 16 no'lu hattında AGGEN değeri düşüktür. 16 no'lu hattın özellikle zayıf gluten kalitesi ile ilişkili 2+12 YMA glutenin altbirimini taşıdığı görülmektedir. Sonuçta 1, 8, 7 ve 19 no'lu hatlar yüksek ekmek-yapım kalite potansiyeline sahiptirler. Bu hatların 5+10 YMA glutenin altbirimini taşımaları dikkat çekmiştir. Moleküler düzeyde düşük molekül ağırlıklı (DMA) gluteninlerin belirlenmesi de gerekse ve daha çok erken kademelerde hızlı seleksiyon için kullanılsalarda YMA glutenin altbirimleri ileri kademedede de seleksiyonda kara vermede önemli olabilmektedir. Ayrıca, YMA glutenin altbirimlerinin analizinde özellikle tek başaktan çalışılması karışıklığın önlenmesi bakımından önemli görülmüştür.

Tablo 3. Kuruda Verim Denemesi (KVD)'nde ekmek-yapım ve bisküvi-yapım kalitesi iyi olup önerilen hatların ve standartların teknolojik kalite özellikleri

Genotip	HL kg	HI	MSDS ml	TA g	TÇAP mm	PROT %	PMT s	BEM GPU	AM GPU	PM GPU	AGGEN cm ²
Bezostajal	83,7	66,7	49,5	40,4	2,86	13,7	37,0	51,0	26,5	31,0	1196,3
ES26	79,1	31,4	34,0	34,6	2,76	14,8	35,0	47,0	23,5	29,5	1092,5
Sönmez	83,2	70,1	42,5	39,6	2,88	13,5	30,0	59,0	20,0	34,0	1165,7
Müfitbey	82,2	87,2	44,5	43,0	3,11	13,8	41,5	37,0	19,5	25,5	835,3
Nacibey	82,6	71,4	46,0	39,8	2,85	13,9	35,0	50,5	22,5	32,0	1144,1
Karahan	82,9	40,4	39,5	39,8	2,86	14,2	53,5	46,0	23,0	28,0	1128,1
KateA	81,1	73,7	42,0	35,4	2,73	13,3	24,5	50,0	35,0	32,0	1138,9
Bayraktar	80,7	43,8	30,0	38,9	2,84	14,4	55,0	44,5	22,0	29,0	1121,2
Reis	80,7	60,8	55,0	42,3	2,99	13,7	39,5	52,0	21,5	34,5	1179,8
11	83,5	68,6	59,0	37,1	2,87	14,0	53,5	54,5	27,5	33,0	1296,9
15	83,8	69,1	41,0	41,1	2,93	13,4	48,5	41,5	32,0	25,0	1089,6
16	83,0	75,8	47,5	41,5	2,97	13,8	46,5	47,5	27,0	30,5	1190,5
17	82,1	75,2	53,0	40,8	2,99	14,5	36,5	62,0	25,5	36,0	1385,2
18	82,3	76,3	58,0	37,8	2,90	15,6	40,5	53,5	28,0	32,0	1342,8
20	80,9	67,1	59,5	40,9	2,96	15,1	39,5	56,5	41,5	32,0	1354,5
24	83,4	76,3	51,5	36,6	2,90	14,3	43,5	50,5	28,5	33,5	1243,6
25	83,3	72,2	49,0	41,8	2,96	14,2	34,0	50,0	22,0	36,0	1079,9
26	81,2	65,8	52,5	37,7	2,74	13,5	33,0	51,0	25,5	34,5	1190,4
27	80,5	65,4	55,0	42,2	2,93	14,2	48,0	51,0	41,0	32,5	1241,3
28	81,6	59,1	57,5	42,4	2,93	14,4	51,0	51,0	33,0	27,0	1260,6
29	83,0	75,1	47,5	40,1	2,93	13,7	42,5	46,0	26,5	30,0	1111,3
30	82,9	74,8	48,0	40,2	2,92	14,0	36,0	54,0	24,5	31,5	1151,2
32	81,4	69,5	62,0	41,1	2,93	14,1	65,0	50,5	30,5	29,0	1176,7
40	83,3	74,9	50,0	42,7	2,99	13,4	56,5	43,5	29,0	26,0	1103,6
41	81,5	62,2	54,0	38,9	2,80	14,5	43,5	60,0	33,5	37,0	1433,4
42	82,3	66,6	50,0	38,8	2,89	14,2	37,0	45,5	21,5	35,5	1085,8
47	81,9	58,6	56,5	41,9	2,91	14,5	39,0	58,0	29,5	33,0	1352,1
50	82,2	62,5	58,5	37,7	2,83	15,3	45,5	54,5	36,0	37,5	1325,5
52	82,8	64,6	48,0	38,7	2,85	14,0	37,5	54,5	24,5	36,0	1326,7
53	83,5	65,3	52,0	39,3	2,96	14,1	35,5	54,0	20,0	41,0	1200,4
54	82,8	60,6	52,5	40,7	2,94	14,1	48,5	47,0	29,0	30,5	1219,4
55	83,4	71,7	49,0	38,6	2,89	14,8	45,0	55,0	30,0	34,0	1289,9
65	81,6	70,6	59,5	39,4	2,84	13,9	61,0	46,5	26,5	30,0	1193,2
72	81,3	72,5	54,0	39,9	2,91	14,7	34,0	62,0	26,0	41,0	1372,2
76	83,2	69,0	55,0	38,8	2,82	14,4	42,0	34,5	34,5	36,5	1148,7
77	82,4	63,3	47,5	38,3	2,79	14,2	45,5	44,0	35,5	33,0	1137,7
78	80,8	59,2	58,0	41,3	2,91	16,0	57,0	51,0	24,5	33,5	1221,9
Ekmeklik önerilen ort	82,4	68,3	53,1	39,9	2,90	14,3	44,5	51,1	29,0	33,1	1233,2
14	81,9	37,7	32,5	37,4	2,82	14,2	63,5	36,5	20,5	20,5	923,1
21	82,3	37,7	33,0	36,7	2,80	14,3	37,5	43,0	21,5	31,0	1083,4
44	81,7	38,9	24,0	37,3	2,70	14,1	45,5	37,0	15,0	21,0	863,8
60	82,1	23,3	40,5	42,4	2,94	14,5	45,5	50,5	22,0	34,0	1199,4
62	82,6	26,0	33,5	36,7	2,71	13,8	48,5	31,5	14,0	25,0	810,8
73	80,9	36,5	35,0	38,1	2,87	14,5	48,0	42,0	17,5	26,0	995,8
Bisküvilik önerilen ort	81,9	33,4	33,1	38,1	2,81	14,2	48,1	40,1	18,4	26,3	979,4
DK (%)	0,98	7,96	10,47	5,31	2,28	4,73	27,46	16,15	23,34	16,81	11,62
A.Ö.F. (0.05)	1,6**	10,0**	9,7**	4,1**	0,13**	1,4*	24,3*	15,8*	12,9**	ö.d.	269,2**

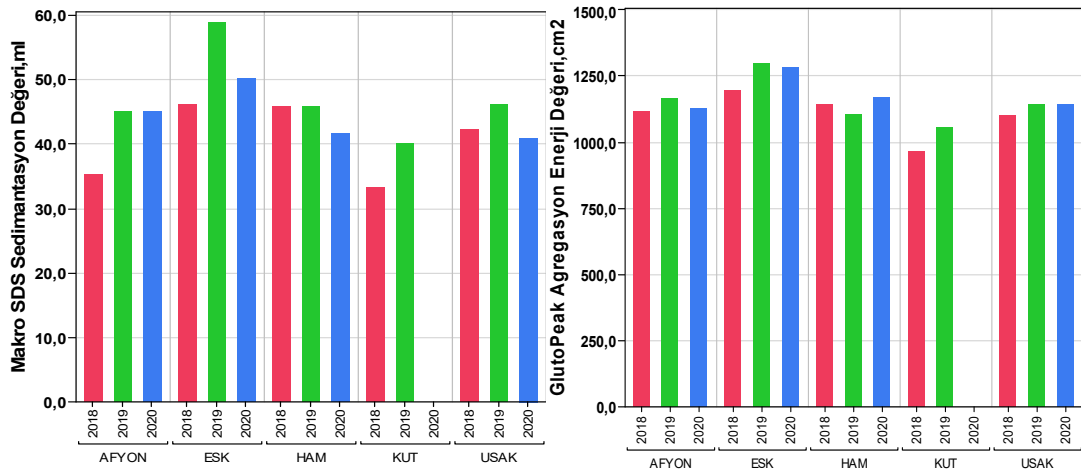
* 2 lokasyon ortalamasına göre, HL:Hektolitre ağırlığı, MSDS:Makro SDS sedimantasyon değeri, TA:Tane ağırlığı, TÇAP:Tane çapı, HI:SKCS sertlik değeri, PMT:GlutoPik maximum zaman, BEM:GlutoPik maximum tork, AM:GlutoPik tork BEM'tan 15 s önceki, PM:GlutoPik tork BEM'tan 15 s sonraki, AGGEN:GlutoPik agregasyon enerji değeri, PROT:Tane Protein oranı, DK:Değişim katsayısı, A.Ö.F.: Asgari Önemli Farklılık, ort:ortalama

İleri kademelerde lokasyonlara gidildiğinden lokasyonların uzun yıllar kalite parametrelerinde değişimin izlenmesi bölgelerin iklim, toprak ve özellikle çiftçilerin uyguladıkları yetiştirme tekniği uygulamalarının etkisinin görülmesi bakımından oldukça önemlidir. Çok lokasyona göre yapılan değerlendirmelerin genotiplerin teknolojik kalite değişimlerinin çok daha doğru değerlendirilebilmesi bakımından büyük önemi bulunmaktadır. Çalışmamızda bölge verim denemesinde denemelerin kurulduğu lokasyonların 3 yıllık değerlendirilmesi yapılmıştır. Lokasyonlara gluten kalitesi potansiyeli bakımından bakıldığı zaman Eskişehir lokasyonu yüksek, Afyon lokasyonu iyi, Hamidiye ve Uşak lokasyonları orta; Kütahya lokasyonu düşük olarak değerlendirilmiştir (Şekil 2).

Tablo 4. Bölge Verim Denemesi (BVD)'nde hatların ve standartların teknolojik kalite özellikleri

Gen	HL kg	HI	MSDS ml	TA g	TÇAP mm	PROT %	PMT s	BEM GPU	AM GPU	PM GPU	AGGEN cm ²	Glu A1	Glu B1	Glu D1
1	80,3	67,0	54,5	37,3	2,85	14,9	43,5	60,0	29,3	34,0	1442,6	1	7+9	5+10
2	81,5	64,6	38,5	36,6	2,81	14,4	42,5	50,3	30,5	27,8	1195,9	2*	17+18	5+10
3	80,3	69,0	39,3	34,4	2,73	13,8	39,0	46,8	24,8	27,0	1094,6	1	17+18	5+10
4	81,3	68,9	45,8	34,3	2,81	14,5	31,8	57,5	21,3	31,8	1280,0	2*	17+18	5+10
Bez	81,6	63,4	51,8	36,4	2,80	15,0	35,0	57,3	24,5	37,5	1342,4	2*	7+9	5+10
6	80,6	71,3	38,3	34,7	2,78	14,6	30,8	43,8	21,5	33,3	1122,6	2*	7+8	5+10
7	83,6	73,5	50,3	35,8	2,84	15,3	32,0	64,3	24,0	37,5	1428,6	2*	7+8	5+10
8	82,0	75,1	54,0	32,6	2,75	15,3	57,8	55,3	27,5	34,8	1354,2	2*	7+8	5+10
9	81,6	78,1	45,0	38,1	2,89	14,4	39,8	51,0	24,3	33,0	1151,0	2*	7+8	2+12
Sön	82,0	71,0	37,3	36,7	2,82	13,5	36,3	49,3	27,8	30,5	1164,7	2*	7+8	5+10
11	82,0	68,8	34,3	39,1	2,84	13,5	40,8	38,0	23,8	21,5	919,1	2*	17+18	5+10
12	79,8	61,6	36,3	46,6	3,08	14,1	24,3	53,0	15,3	35,3	1167,0	1	7+9	5+10
13	81,8	73,1	45,0	38,2	2,86	14,0	38,8	49,5	28,0	31,5	1163,1	2*	7+9	2+12
14	81,7	77,5	44,8	37,6	2,89	14,8	42,3	48,3	29,5	31,5	1163,0	2*	7+8	5+10
Reis	80,5	64,8	52,5	37,2	2,84	14,0	46,5	52,5	27,0	36,5	1224,7	2*	7+8	5+10
16	81,1	75,0	47,5	38,0	2,92	14,4	35,0	51,0	24,0	29,3	1087,0	2*	7+8	2+12
17	80,6	74,4	54,0	36,6	2,82	14,9	58,3	39,5	18,8	26,5	866,3	1	17+18	5+10
18	80,7	69,1	54,0	37,7	2,89	14,0	53,3	43,3	24,0	28,0	994,6	2*	7+8	5+10
19	80,2	66,4	47,8	36,1	2,80	14,5	34,0	63,8	26,3	34,3	1392,0	1	7+9	5+10
KateA	79,7	71,1	38,3	32,0	2,65	14,5	24,3	63,0	28,3	37,0	1369,0	1	17+18	5+10
21	81,4	69,4	39,3	36,5	2,80	13,6	55,3	45,3	25,0	25,8	1075,2	1	7+8	5+10
22	81,6	66,6	39,3	33,6	2,75	14,0	30,3	54,5	19,8	31,5	1225,5	2*	7+8	5+10
23	80,5	81,0	44,8	35,3	2,73	13,8	46,0	45,5	26,0	32,5	1130,4	1	7+8	5+10
24	81,4	62,7	36,8	40,7	2,92	14,2	29,7	43,7	11,7	27,3	934,4	2*	7+8	5+10
Ort	81,2	70,1	44,5	36,8	2,83	14,3	39,5	51,2	24,4	31,5	1181,2			
DK (%)	1,32	8,40	9,15	5,37	2,41	4,33	20,45	13,58	9,85	15,36	10,22			
A.Ö.F. (0,05)	1,5**	8,3**	5,7**	2,8**	0,10**	0,88**	11,4**	9,8**	ö.d.	6,81**	170,5**			

*4 lokasyon ortalamasına göre, Gen:Genotip, Bez: Bezostajal, Sön:Sönmez, HL:Hektolitre ağırlığı, MSDS:Makro SDS sedimantasyon değeri, TA:Tane ağırlığı, TÇAP:Tane çapı, HI:SKCS sertlik değeri, PMT:GlutoPik maximum zaman, BEM:GlutoPik maximum tork, AM:GlutoPik tork BEM'tan 15 s önceki, PM:GlutoPik tork BEM'tan 15 s sonraki, AGGEN:GlutoPik agregasyon enerji değeri, PROT:Tane protein oranı, DK:Değişim Katsayısı, A.Ö.F.:Asgari Önemli Farklılık, Ort:ortalama



Şekil 2. Bölge Verim Denemesi (BVD)'nde lokasyonların Makro SDS sedimantasyon değeri ve GlutoPik agregasyon enerji değeri bakımından 3 yıllık değerlendirmesi

Çalışmada Çeşit Adaptasyon Verim Denemesi-kuruda (ÇAVD-KE) 4 lokasyonda 12 adet ve suluda (ÇAVD-SE) 2 lokasyonda 8 adet genotip değerlendirilmiştir. ÇAVD-KE denemesinde GlutoPik BEM, PM ve AGGEN değerleri dışında diğer parametreler bakımından genotipler arasında istatistiki olarak farklılıklar önemli olmuştur ($p<0.01$). ÇAVD-SE denemesinde ise sadece HI ve TA değerleri arasındaki farklılıklar önemlidir. ÇAVD-KE denemesinde 8 ve 10 no'lu hatlar yumuşak tane yapısındadır. Bu denemede standartların MSDS değeri ortalamaları 50,0 ml civarında yüksektir. Özellikle Reis ve Konya çeşitlerinin tane ağırlıkları da iyi durumdadır. Özellikle Reis ve Tosunbey çeşitlerinin GlutoPik'ten elde edilen en önemli parametrelerden olan AM ve AGGEN değerleri yüksektir. Konya çeşidinin AM değeri iyi iken AGGEN değeri orta düzeydedir. Reis ve Tosunbey çeşitleri ile kıyaslandığında çeşit adaylarından ÇAVD-KE denemesinde 7 ve 11 no'lu hatlar yüksek ekmeklik potansiyelleri ile önerilmiştir. 7 no'lu hattın MSDS değeri ve 11 nolu hattın AM ve AGGEN değerleri denemede en yüksektir. Önerilen bu iki hattın YMA glutenin alt birimleri kombinasyonu 2*, 17+18 ve 5+10 şeklinde olması yüksek ekmeklik kalite için ıslah programları için hedef altbirimleri göstermiştir. 8 no'lu hat ise yumuşak tane yapısı; düşük MSDS, AM ve AGGEN değerleri ile yumuşak buğday ürünleri için önerilebilir. Bu hat Glu-D1'de 2+12 altbirimini taşımaktadır. ÇAVD-SE denemesinde hatların tamamı sert tane yapısındadır. Standartlardan daha iyi tane fiziksel özelliklerine sahiptirler. Standartlardan Yunus ortalama 50,5 ml MSDS değerine sahip olur iken AM ve AGGEN değerleri düşüktür. Yunus çeşidi Glu-A1'de null alleli taşımakta bu da gluten kalitesini (strength) zayıflatmaktadır. ÇAVD-SE denemesinde 5 ve 8 no'lu hatlar yüksek ekmek-yapım kalite potansiyelleri ile çeşit adayı olarak belirlenmişlerdir. Yalnız 5 no'lu hattın Glu-D1'de 2+12 altbirimini taşımaya rağmen iyi kalite özellikleri çok daha doğru bir değerlendirme için özellikle erken generasyonda DMA glutenin kompozisyonlarının mutlakla belirlenmesinin gerektiğine yorumlanmıştır.

Tablo 5. Çeşit adaptasyon verim denemelerinde (kuru ve sulu) genotiplerin bazı teknolojik kalite özellikleri

Gen	Deneme Adı	HL kg	HI	MSDS ml	TA g	TÇAP mm	PROT %	PMT s	BEM GPU	AM GPU	PM GPU	AGGEN cm ²	Glu A1	Glu B1	Glu D1
1	ÇAVD-KE	81,0	63,2	38,5	37,2	2,80	13,4	39,0	42,8	22,3	29,5	1004,2	1	17+18	2+12
2	ÇAVD-KE	80,2	56,3	41,8	38,7	2,83	14,3	35,8	47,3	18,3	29,8	1051,7	2*	17+18	2+12
3	Reis	80,1	65,4	50,8	38,0	2,87	13,6	46,5	47,3	29,8	28,3	1179,7	2*	7+8	5+10
4	ÇAVD-KE	81,3	73,7	44,8	36,6	2,83	13,6	52,3	42,8	24,5	29,0	1038,5	2*	17+18	2+12
5	ÇAVD-KE	83,1	68,4	42,0	38,3	2,87	13,5	38,5	45,3	26,8	29,5	1125,9	1	7+9	5+10
6	Tosunbey	80,5	75,3	50,3	33,3	2,75	14,4	44,3	50,3	27,5	31,0	1176,2	1	17+18	5+10
7	ÇAVD-KE	81,4	67,8	51,3	37,6	2,75	13,7	51,8	45,5	30,3	29,0	1154,9	2*	17+18	5+10
8	ÇAVD-KE	79,1	27,3	32,5	33,3	2,70	13,9	68,8	38,8	19,0	26,8	947,6	2*	17+18	2+12
9	Yunus	80,6	74,3	48,3	36,4	2,80	14,1	44,8	45,0	26,5	29,8	1038,2	null	7+8	5+10
10	ÇAVD-KE	79,7	32,6	39,0	34,3	2,65	13,7	68,3	38,8	20,3	29,3	958,0	1	7	5+10
11	ÇAVD-KE	80,3	77,7	49,5	32,8	2,79	15,1	32,5	49,5	35,0	30,5	1209,7	2*	17+18	5+10
12	Konya	81,1	90,9	47,5	37,1	2,92	14,4	83,3	39,5	31,8	33,8	1030,2	2*	7	5+10
	Ort	80,7	64,4	44,7	36,1	2,80	14,0	50,5	44,4	26,0	29,7	1076,2			
	DK(%)	1,24	13,1	9,65	6,08	3,25	3,14	28,4	16,4	21,7	14,6	13,94			
	A.Ö.F. (0.05)	1,4**	12,1**	6,2**	3,2**	0,13**	0,6**	2,6**	ö.d.	8,1**	ö.d.	ö.d.			
1	ÇAVD-SE	81,1	62,7	40,0	40,5	2,92	13,0	36,0	45,5	30,0	29,5	1117,3	1	7	2+12
2	ÇAVD-SE	78,4	59,9	45,0	39,2	2,80	13,2	57,0	35,0	26,0	26,5	909,6	2*	7+9	5+10
3	Nacibey	79,3	66,3	36,0	36,1	2,78	13,0	41,0	31,5	21,0	22,0	797,3	2*	17+18	2+12
4	ÇAVD-SE	79,9	67,4	46,0	38,0	2,81	13,9	40,0	40,5	25,0	30,0	962,7	null	7+8	5+10
5	ÇAVD-SE	78,1	58,3	49,5	44,0	3,02	13,7	29,5	42,5	27,0	29,0	1112,8	2*	7+9	2+12
6	Yunus	78,8	68,0	50,5	39,9	2,92	13,8	51,5	40,5	20,5	26,5	932,3	null	7+8	5+10
7	ÇAVD-SE	80,8	66,2	42,0	41,2	2,92	12,8	51,5	27,5	21,0	24,0	733,6	null	6+8	5+10
8	ÇAVD-SE	78,9	64,3	49,0	39,7	2,91	14,0	52,0	53,0	23,0	32,0	1180,8	2*	7+8	5+10
	ORT	79,4	64,1	44,8	39,8	2,88	13,4	44,8	39,5	24,2	27,4	968,3			
	DK (%)	1,64	4,15	10,17	4,32	2,25	4,22	35,73	33,33	38,22	17,2	19,4			
	A.Ö.F. (0.05)	ö.d.	6,30*	ö.d.	9,6*	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.			

Gen:Genotip, ort:ortalama, HL:Hektolitre ağırlığı, MSDS:Makro SDS sedimentasyon değeri, TA:Tane ağırlığı, TÇAP:Tane çapı, HI:SKCS sertlik değeri, PMT:GlutoPik maksimum zaman, BEM:GlutoPik maksimum tork, AM:GlutoPik tork BEM'tan 15 s önceki, PM:GlutoPik tork BEM'tan 15 s sonraki, AGGEN:GlutoPik agregasyon enerjisi değeri, PROT:Tane protein oranı, DK:Değişim Katsayısı, A.Ö.F.:Asgari Önemli Farklılık, Ort:ortalama

4. SONUÇ

Bu çalışmada, Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (GKTAEM) ekmeklik buğday ıslah programı 2019-2020 üretim yılına ait materyal kullanılarak farklı ıslah kademelerinde kuru ve sulu koşullarda gluten kalitesinin belirlenmesi için yapılan çalışmalar değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, KÖVD'nde 35, 144, 270, 22, 96, 210, 254 ve 280 no'lu hatlar iyi tane fiziksel özellikleri ile birlikte ekmeklik için istenilen güçlü gluten kalite değerlerine ve SÖVD'nde ise 110, 113, 197, 205, 216, 217, 226 ve 232 no'lu hatlar zayıf gluten kalitesi ile iyi bisküvilik kalite potansiyeline sahip bulunmuşlardır. KVD'nde ekmek-yapım kalitesi için önerilenlerin MSDS, AM, PM ve AGGEN değerleri bisküvilik için önerilenlerden daha yüksektir. Bölge verim denemesinde 1, 8, 7 ve 19 no'lu hatlar yüksek ekmek-yapım kalite potansiyeline sahiptirler. Bu hatların 5+10 YMA glutenin altbirimini taşımaları dikkat çekmiştir. Bölge verim denemelerinin yürütüldüğü lokasyonlar değerlendirildiğinde Eskişehir lokasyonu yüksek, Afyon lokasyonu iyi, Hamidiye ve Uşak lokasyonları orta; Kütahya lokasyonu düşük gluten kalite özellikleri vermiştir. Tescil denemeleri öncesindeki son aşama olan ÇAVD-KE denemesinde 7 ve 11 no'lu hatlar ve ÇAVD-SE denemesinde 5 ve 8 no'lu hatlar yüksek ekmek-yapım

kalite potansiyelleri ile çeşit adayı olarak belirlenmişlerdir. ÇAVD-KE denemesinde 8 no'lu hat ise yumuşak tane yapısı ve zayıf gluten kalitesi ile yumuşak buğday ürünleri için tercih edilebilir. Teknolojik kalite özellikleri belirlenen ve ileri ıslah kademelerine seçilen bu genotiplerden hedef ürün grupları için yeni çeşitler geliştirilebilecektir. Çalışma ayrıca ekmeklik buğday ıslah programlarına teknolojik kalite yönünden seleksiyonda değerlendirme için bakış açısı getirmesi nedeniyle de katkılar sağlayacaktır.

Yazar Katkıları

Yaşar KARADUMAN makalenin yazımı, düzenlenmesi, laboratuvar analizleri ve analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde; Arzu AKIN, Seda DOĞAN ve Emel YILMAZ laboratuvar analizlerinin yapılmasında; Savaş BELEN materyalin tarla denemelerinde ve ıslah programları için analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde katkı sağlamıştır.

Çıkar Çatışması

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKÇA

- [1] S. Aydoğan, M. Şahin, A. G. Akçacık, A., B. Demir, T. Yıldırım, S. Hamzaoğlu. "Yağışa dayalı koşullarda bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin (*Triticum aestivum* L.) verim ve bazı kalite özelliklerinin değerlendirilmesi", *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, vol. 23, no. 3, pp. 713-721, 2020.
- [2] M. Olgun, Y. Karaduman, N. G. A. Arpacıoğlu, M. Ardiç, O. Koyuncu, O. Sezer, Z. B. Başçiftçi, Z. Ş. Tunca, S. Belen, D. Aydın, D. Katar. "Ekmeklik bu day çeşitlerindeki RGB, HSV ve Lab renk değerleri ile nitrojen dozları ve kalite parametreleri arasındaki ilişki", *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, vol. 11, no.2, pp. 46-51, 2018.
- [3] Z. Maryami, A. B. Huertas-Garcia, M. R. Azimi, N. Hernandez-Espinosa, T. Payne, F. Cervantes, V. Govindan, M. I. Ibbá, C. Guzman. "Variability for glutenins, gluten quality, iron, zinc and phytic acid in a set of one hundred and fifty-eight common wheat landraces from Iran", *Agronomy*, vol. 10, no.11, pp. 1797, <https://doi.org/10.3390/agronomy10111797>, 2020.
- [4] Y. Karaduman, S. Belen, M. Olgun, M. Ceyhan, Y. Kartal, K. Özkan. "Ülkesel ekmeklik buğday alım bareminde ekmeklik buğday çeşitlerinin ayrımı: yapay zeka destekli örüntü tanıma uygulamalarının kullanılabilirliği", *Research Journal of Biology Sciences Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, E-ISSN: 1308-0261, vol. 13, no. 2, pp. 45-59, 2020a
- [5] H. Gül, B. Kara, S. Acun, A. Öztürk, S. Türk Aslan. "Türkiye'nin Göller Bölgesi'nde yetiştirilen buğday çeşitlerinin bazı kalite özellikleri", *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, vol. 7, no. 3, pp. 586-595, doi: 10.30910/turkjans.663641, 2020.
- [6] Y. Karaduman. "Ekmeklik buğday ıslah programları için teknolojik kalitenin değerlendirilmesinde CIMMYT modeli", *Türkiye 13. Ulusal I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi*, pp. 33-38, 2019.
- [7] W. Bushuk. "Wheat Breeding For End-Product Use", *Euphytica*, vol. 100, pp. 137-145, 1998.
- [8] P. I. Payne, M. A. Nightingale, A. F. Krattiger, L. M. Holt. "The relationship between HMW glutenin subunit composition and the bread-making quality of British-grown wheat varieties", *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 40, pp. 51-65, <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740400108>, 1987.
- [9] A. Troccoli, G. M. Borrelli, P. DeVita, C. Fares, N. DiFonzo. 2000. "Durum wheat quality:A multidisciplinary concept", *Journal of Cereal Science*, vol. 32, pp. 99-113, 2000.
- [10] N., Hernandez-Espinosa, S. Mondal, E. Autrique, H. G. Santoyo, J. Crossa, J. H., Espino, C. Guzman. Milling, processing and end-use quality traits of CIMMYT spring bread wheat germ- plasm under drought and heat stress, *Field Crops Research*, vol. 215, pp. 104-112, <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.10.003>, 2018.
- [11] W. S. Veraverbeke, J. A. Delcour. 2002. "Wheat protein composition and properties of wheat glutenin in relation to breadmaking functionality", *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, vol. 42, pp. 179-208, 2002.
- [12] C. Guzman, K. Ammar, V. Govindan, R. Singh. "Genetic improvement of wheat grain quality at CIMMYT", *Frontiers of Agricultural Science and Engineering*, vol. 6, no. 3, pp. 265-272. <https://doi.org/10.15302/J-FASE-2019260>, 2019.
- [13] Y. Karaduman, O. Önder, A. Sayaslan, N. Aydın. "Utilization of GlutoPeak tester on whole wheat flour for gluten quality assessment", *Quality Assurance & Safety of Crops & Foods*, vol. 11, no. 3, pp. 295-304. <https://doi.org/10.3920/QAS2018.1319>, 2019.
- [14] Ç. M. Güçbilmez, M. Şahin, A. G. Akçacık, S. Aydoğan, B. Demir, S. Hamzaoğlu, S. Gür, E. Yakışır. "Evaluation of GlutoPeak test for prediction of bread wheat flour quality, rheological properties and baking performance", *Journal of Cereal Science*, vol. 90, pp. 102827. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2019.102827>, 2019.
- [15] G. K. Chandi, K. Seetharaman. 2012. "Optimization of gluten peak tester: A statistical approach", *Journal of Food Quality*, vol. 35, pp. 69-75, 2012.
- [16] J. Wang, G. G. Hou, T. Liu, N. Wang, J. E. Bock. "GlutoPeak method improvement for aggregation measurement of whole wheat flour", *LWT-Food Science and Technology*, vol. 90, pp. 8-14. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.11.059>, 2018.
- [17] Y. Karaduman, A. Sayaslan, A. Akın. "GlutoPik parameters of whole wheat flours for gluten quality evaluation in soft wheat breeding programs", *Journal*

- of Cereal Science, vol. 95, no. 103031, pp. 1-11, <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2020.103031>, 2020b
- [18] G. Çeliker, H. Dizlek. “Glutopik analizinin aynı kategoride yer alan ekmeklik buğday çeşitlerinin (*Triticum aestivum* L.) sınıflandırma ve değerlendirmesinde kullanılabilirliğinin belirlenmesi”, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, vol. 20, pp. 409-424, 2020.
- [19] Y. Karaduman, A. Akın, S. Türkölmez, Z. Ş. Tunca. “Ekmeklik buğday ıslah programlarında gluten kalitesinin değerlendirilmesi için GlutoPik parametrelerinin kullanılabilirliğinin araştırılması”, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, vol. 24, no. 1, pp. 65-74, 2015.
- [20] P. Kolster, C. F., Krechting, W. M. J. Van Gelder. “Quantification of individual high molecular weight subunits of wheat glutenin using SDS-PAGE and scanning densitometry”, Journal of Cereal Science, vol. 15, pp. 49–62, 1992.
- [21] P. K. W., N. E., Pogna, F. Mellini, W. Bushuk. 1989. “Glu-1 allele compositions of the wheat cultivars registered in Canada”, Journal of Genetic & Breeding, vol. 43, no. 1, pp. 53–59, 1989.
- [22] H. Özkaya, B. Özkaya. “Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri”, Ankara. Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Gıda Teknolojisi Yayınları, No. 30, Ankara, 2005.
- [23] AACCI. “AACC Method 54-21.01, 46-30.01, 38-12.02”, Approved Methods of American Association of Cereal Chemists, 2010.
- [24] P. C. Williams, F. J. El-Haramein, H. Nakkaoul, S. Rihawi. “Crop Quality Evaluation Chemistry and Technology”, International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Syria, pp. 13-16, 1986.
- [25] R. J. Pena, A. Amaya, S. Rajaram, A. Mujeeb-Kazi. “Variation in quality characteristics associated with some spring 1B/1R translocation wheats”, Journal of Cereal Science, vol. 12, pp. 105-112, 1990.
- [26] ICC. “Standard Methods of Analysis”, Vienna, Austria, ICC International, 2011.
- [27] M. Koyuncu. “Screening of Local Durum Wheat Varieties in Terms of Important Parameters Affecting the Quality of Pasta”, The University of Gaziosmanpaşa, Department of Food Engineering, Tokat, 2009.