

Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinde Protein Oranının Üç Farklı Analiz Yöntemine Göre Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma

Murat OLGUN¹ Zekiye BUDAK BAŞÇİFTÇİ¹ N.Gözde AYTER^{1*} İmren KUTLU¹ Arzu AKIN² Yaşar KARADUMAN²

¹Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir

²Geçitkuşluğu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir

*Sorumlu yazar: gayter@ogu.edu.tr

Geliş tarihi: 26.08.2013, Yayına kabul tarihi: 05.09.2013

Özet: Çalışmamızda ekmeklik buğday çeşitlerinin protein oranları üç farklı yöntemle belirlenmiş, ekmeklik buğday çeşitleri ve analiz yöntemleri arası farkların tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada Harmankaya, Müfitbey, İkizce, Sönmez, Altay, Dağdaş, Bezostaja, Çetinel, Tekirdağ, Tosunbey, Pehlivan ve Presto çeşitlerine ait protein oranları Kjeldahl, NIR ve Dumas yöntemleriyle belirlenmiş ve gerek çeşitler ve gerekse protein analiz yöntemleri arası farklılıklar ortaya konmuştur. Çalışmada protein analiz yöntemleri ve çeşitler arasındaki farklılıklar %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dumas protein yöntemi en fazla protein oranını vermiştir. En fazla protein oranı her üç yöntemde de Dağdaş ve Altay ekmeklik buğday çeşitlerinden elde edilirken; en az protein oranı yine her üç yöntemde de Harmankaya ekmeklik buğday çeşidinden elde edilmiştir. NIR protein analiz yöntemi ile Kjeldahl analiz yöntemi benzer yöntemler olarak belirlenmiştir. NIR protein analiz yöntemi analizinde kimyasal madde kullanılmaması, birim analizin hızlı ve analiz maliyetinin düşük olması ve az miktarda örnek ile sonuç alınabilmesi ve her şeyden önce sonuçlarının güvenilir olması dolayısıyla hem bilimsel çalışmalarda ve hem de un sanayinde güvenle kullanılacak bir protein analiz yöntemi olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Protein oranı, protein analiz yöntemi, NIR, Dumas ve Kjeldahl, ekmeklik buğday çeşitleri.

Comparison of Protein Content in Bread Wheat Cultivars (*Triticum aestivum* L.) by Three Protein Analysis Methods

Abstract: The purpose of this study was to determine differences among bread wheat cultivars (Harmankaya, Müfitbey, İkizce, Sönmez, Altay, Dağdaş, Bezostaja, Çetinel, Tekirdağ, Tosunbey, Pehlivan and Presto) and protein analysis methods (Kjeldahl, NIR and Dumas). Differences between bread wheat cultivars and protein analysis methods were found as significant at 1%. The highest protein content was taken from Dumas analysis method. Besides, Harmankaya had the lowest protein content, while Dağdaş and Altay cultivars had the highest protein contents in all protein analysis methods. NIR analysis method was revealed as safe, fast and cheapest method, and it could be used scientific studies and flour industry.

Key words: Protein content, protein analysis methods, NIR, Dumas, Kjeldahl, bread wheat cultivars.

Giriş

Günümüzde yaklaşık 8 milyara dayanan dünya nüfusu devamlı ve ancak yavaşlayan bir şekilde artış göstermektedir. Dünya nüfusundaki artışın % 90'ı gelişmekte olan

ülkelerde görülmekte olup buna karşın dünyada tarımsal büyüme, yavaşlayarak azalmaktadır. Her geçen gün değişen beslenme alışkanlıklarına rağmen tahıl ve

ürünleri dünya nüfusunun beslenmesinde halen önemini korumaktadır (Türksoy ve Özkaya, 2006). Temel besin maddesi olmasının yanı sıra günlük kalori ihtiyacımızın yarısından fazlasını karşılayan buğday, tahıllar içerisinde ilk sırada yer almaktadır. (Yazar ve Karadoğan 2008; Yıldırım ve ark., 2005; Yağdı, 2002; Skovmand et al., 2001; Kün, 1996). Buğdayın adaptasyon sınırının genişliği, üretim, taşıma, depolama ve işleme kolaylığı ve ekmek olma kabiliyetinden dolayı, birçok ülke üretimin artması için çalışmalarını sürdürmektedir (Kün, 1996). Buğday'da ekmeklik kalitesini belirlemede genellikle protein miktarı ön planda tutulmakla birlikte, protein miktarının yanı sıra gluten miktarı, sedimantasyon ve düşme sayısı gibi parametrelerinde değerlendirilmeye alınması gerekir (Sade, 1997; Gooding et al., 2003). Sade (1997), ekmeklik buğdaylarda protein oranının ürün kalitesine doğrudan etkili bir faktör olduğunu ve ekmek yapımında kullanılacak buğdayların protein oranının %11'in üzerinde olması gerektiğini bildirmiştir. Yapılan benzer çalışmalarda buğdayda kaliteyi belirleyen en önemli faktörlerin protein miktarı ve kompozisyonu olduğu, protein miktarının genetik, agroteknik ve çevresel faktörlere bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Borghi et al., 1997; Miadenow et al., 2001).

Ünal (2002), buğday protein oranının, çeşide ve daha çok çevre koşullarına bağlı olarak % 6-22 arasında değiştiğini bildirmiştir. Öte yandan protein oranı buğdayın kullanım alanını belirleyen en önemli özelliğdir (Williams et al., 1986; Kan ve Sade, 2002).

Proteinler içerisinde gluten proteinleri (glutenin ve gliadin) özel ve çok önemli bir yere sahiptir. Glutenin ve gliadin proteinleri hamurun yoğrulması sırasında hidrate olarak ve çeşitli kimyasal bağlarla birleşerek, hamurun özelliklerini önemli düzeyde etkileyen ve hamur içerisinde yarı sürekli bir faz oluşturan elastik ve plastik yapıdaki özü (gluteni) meydana getirirler ve gluten hamurun iskeletini oluşturur (Atlı, 1999). Gıdalarda çeşitli yöntemlerle protein analizi yapılmaktadır. Protein tayininde en çok kullanılan yöntem Danimarka'lı kimyacı Johan Kjeldahl'ın geliştirdiği Kjeldahl

yöntemidir. Kjeldahl yönteminin temel amacı proteinlerde bulunan azotu, amonyak (NH_3) haline getirmek, amonyaktan azotu ve dolayısıyla proteini hesaplamaktır. Kjeldahl yöntemine alternatif, yaygın kullanım alanına sahip diğer yöntemler arasında yakın kızılötesi (NIR) spektroskopi ve Dumas yöntemi bulunmaktadır (Cen and He, 2007; Jimenez and Lahda, 1993). NIR tekniğinin prensibi elektromanyetik spektrumun yakın kızılötesi bölgedeki elektromanyetik radyasyonun emilimine dayanır ve bu da 700 ile 3000 nm dalga boylarını kapsar (Ünal, 2005). Dumas'ın temel prensibi gıda maddesinin bir fırın içerisinde yakılarak tüm N formlarının azot dioksit gazlarına (NO_2) dönüştürülmesi ve daha sonra bu gazların, elemental azota indirgenmesi (N_2) ve bu azotun termal iletkenlik yöntemleri ile miktarının belirlenmesidir. Çalışmamızda ekmeklik buğday çeşitlerinin protein oranları üç farklı yöntemle belirlenmiş, çeşitler ve analiz yöntemleri arası farkların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada Orta Anadolu Bölgesi'nde yaygın olarak yetiştirilen Harmankaya, Müfitbey, İkizce, Sönmez, Altay, Dağdaş, Bezostaja, Çetinel, Tekirdağ, Tosunbey, Pehlivan ve Presto çeşitleri kullanılmıştır. Çeşitlere ait protein analizleri Geçitkuşuğu Tarımsal araştırma Enstitüsü Kalite Laboratuvarında 2 tekerrürlü olarak yapılmıştır. 2010-2011 ve 2011-2012 yıllarında EOGÜ Ziraat Fakültesi deneme alanında yetiştirilen çeşitlerin her iki yıl için protein oranları üç farklı protein analiz metoduna göre belirlenmiş, böylece çevresel koşullar ve agronomik uygulamalarda homojenlik sağlanmaya çalışılmıştır. İki yılın değerleri birleştirilerek istatistiki analize tabi tutulmuştur. Buğdaylar laboratuvar değirmeninde öğütülmüş olup elde edilen örneklerin Kjeldahl, NIR ve Dumas yöntemleriyle protein içeriklerine bakılmıştır. Kjeldahl yöntemi için öğütülen buğday örneklerinde Mikro Kjeldahl yöntemi kullanılarak toplam azot içeriğine bakılmış ve çıkan değer (Anıl, 2000), 6.25 faktörü ile çarpılmasıyla % protein içeriği hesaplanmıştır. NIR Yöntemi için protein

taini NIR.6500 (Near Infra Red Spectroscopy) cihazı ile belirlenmiştir. Referans analizleri yapılan un örneklerinin NIR analizleri, reflektans modunda NIR System 6500 Spektroskopisi (NIR Systems Division of Foss Electric, Silver Springs, MD) kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen spektralar, 1100–2500 nm dalga boyu aralığında 2 nm aralıklarla kaydedilmiştir. Analiz küçük halka şeklindeki standart örnek kaplarında gerçekleştirilmiştir. Her bir un örneğinin spektraları her bir örnek için 32 kez tarama yapılarak, bu taramaların ortalamaları alınarak tespit edilmiştir (Davies and Grant, 1987; Yıldız ve ark. 2001; Başlar, 2008). Dumas Yöntemi için ise, Elemanter analiz cihazı (CHN-1000, Leco Inc) kullanılarak protein tayini yapılmıştır (Anon., 1990; Anon., 1996). Elde edilen veriler TARIST ve Minitab 15 istatistik analiz programları kullanılarak varyans analizi yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testine göre hesaplanmıştır. Ayrıca, protein analiz yöntemleri ve ekmeklik buğday çeşitlerinin benzerlik/farklılıkları Cluster analizi ile ortaya konmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada çeşitler arası farklılıklara ve protein analiz yöntemlerine ait varyans analiz çizelgesi Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelge 1’den görüleceği gibi, protein analiz yöntemleri, çeşitler arası farklılıklar %1 düzeyinde önemli bulunurken, protein analiz yöntemleri x çeşitler arası interaksiyon önemsiz olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan, çeşitlerin üç farklı protein analiz yöntemine göre ortalama protein değerleri Çizelge 2 ve Şekil 1’de verilmiştir. Yukarıdaki Çizelge 1 ve Şekil 1 incelendiğinde, en yüksek protein oranı Dumas yönteminden (%11.7) elde edilmişken, en az protein oranı NIR yönteminden (%11.3) elde edilmiştir. Yapılan araştırmalarda buğdayda mevcut protein oranının çeşidin genetik

performansına, iklim ve bakım koşullarına bağlı olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir. (Güler ve Akbay, 2000; Yağdı, 2002; Kan ve Sade, 2002). Ayrıca güvenilir bir protein analizi için mutlaka analiz yönteminin bilimsel olarak kabul edilen geçerli bir yöntem olması ve ayrıca protein analiz cihazının da kalibre edilmiş olması gerekir (Atlı ve ark., 1999; Anıl., 2000).

Kjedahl yöntemi en eski ve en çok kullanılan bir yöntem olması yanı sıra uzun sürede sonuçlanmaktadır (Anıl, 2000). NIR ve Dumas yöntemleri (Davies and Grant, 1987; Yıldız ve ark. 2001) çok kısa sürede hızlı sonuç vermekle birlikte NIR yöntemi ucuz Dumas yöntemi ise pahalı bir yöntem olarak bilinmektedir.

Çeşitlerin protein oranları incelenecek olursa; Dağdaş çeşidi (NIR yönteminde %13.030, Dumas yönteminde %13.335, Kjedahl yönteminde %13.265 ve ortalama %13.210) en yüksek protein oranına sahip olarak belirlenmiştir.

Yine ortalama olarak Altay çeşidi %12.675 ile en yüksek protein oranına sahiptir. Harmankaya çeşidi her üç yöntemde ve ortalama (NIR yönteminde %9.525, Dumas yönteminde %10.150, Kjedahl yönteminde %9.790 ve ortalama %9.822) en düşük protein oranını vermiştir (Çizelge 2).

Çeşit x protein analiz yöntemi interaksiyonu önemsiz olarak bulunmuştur. Ayrıca çeşitlerin ve azot analiz yöntemlerinin birlikte ele alındığı normal dağılım grafiği Şekil 2’de verilmiştir.

Şekil 2 incelendiğinde, çeşitlerin protein analiz yöntemleri içerisindeki durumları açısından Dumas yönteminin standart sapması diğerlerine göre yüksek olmasına rağmen her üç yöntemde normal dağılım göstermişlerdir. Bununla birlikte hem protein analiz yöntemleri ve hem de ekmeklik buğday çeşitleri açısından benzerlik veya farklılıkları gösteren dendogram Şekil 3’te gösterilmiştir.

Çizelge 1. Çeşitler arası farklılıklara ve protein analiz yöntemlerine ait varyans analiz sonuçları.

Table 1. The analysis of variance results for different bread wheat cultivars and protein analysis methods.

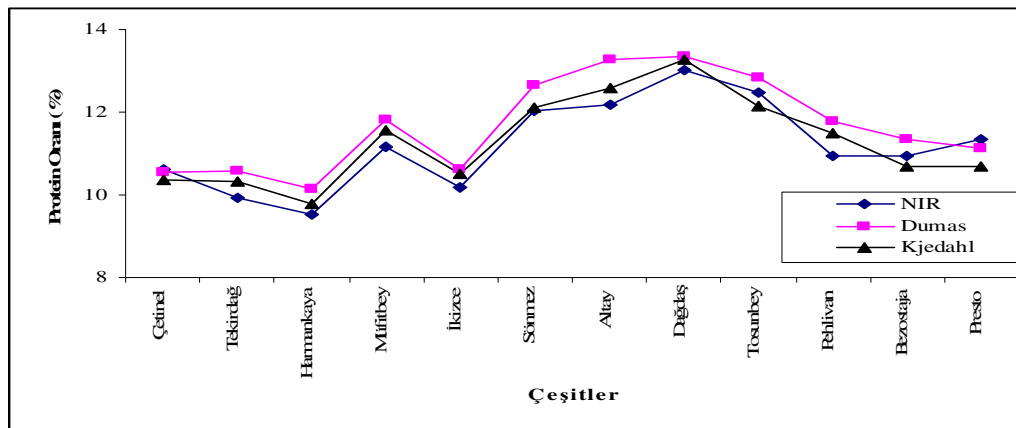
Varyasyon Kaynağı Source of Variance	Ser.Der. Deg. of Frdm.	Kareler Toplamı Sum, of Squ.	Kareler Ortalaması Means of Squ.	F Değeri F Value
Tekerrür Replication	1	0.104	0.104	0.648ö.d.
Prot.Analiz Met. Prot. Analysis Met.	2	2.314	1.157	7.193**
Çeşitler Genotypes	11	74.787	6.799	42.261**
Yöntem x Çeşit İnter. Interac. of Met.x Gen.	22	5.579	0.252	1.565ö.d.
Hata Error	35	5.631	0.161	
Genel Mean	71	88.375	1.245	
C.V. (%): 9.774				

Çizelge 2. Çeşitlerin üç farklı protein analiz yöntemine göre ortalama protein değerleri (%).

Table 2. The mean protein content value of bread wheat cultivars based on three different protein analysis methods (%).

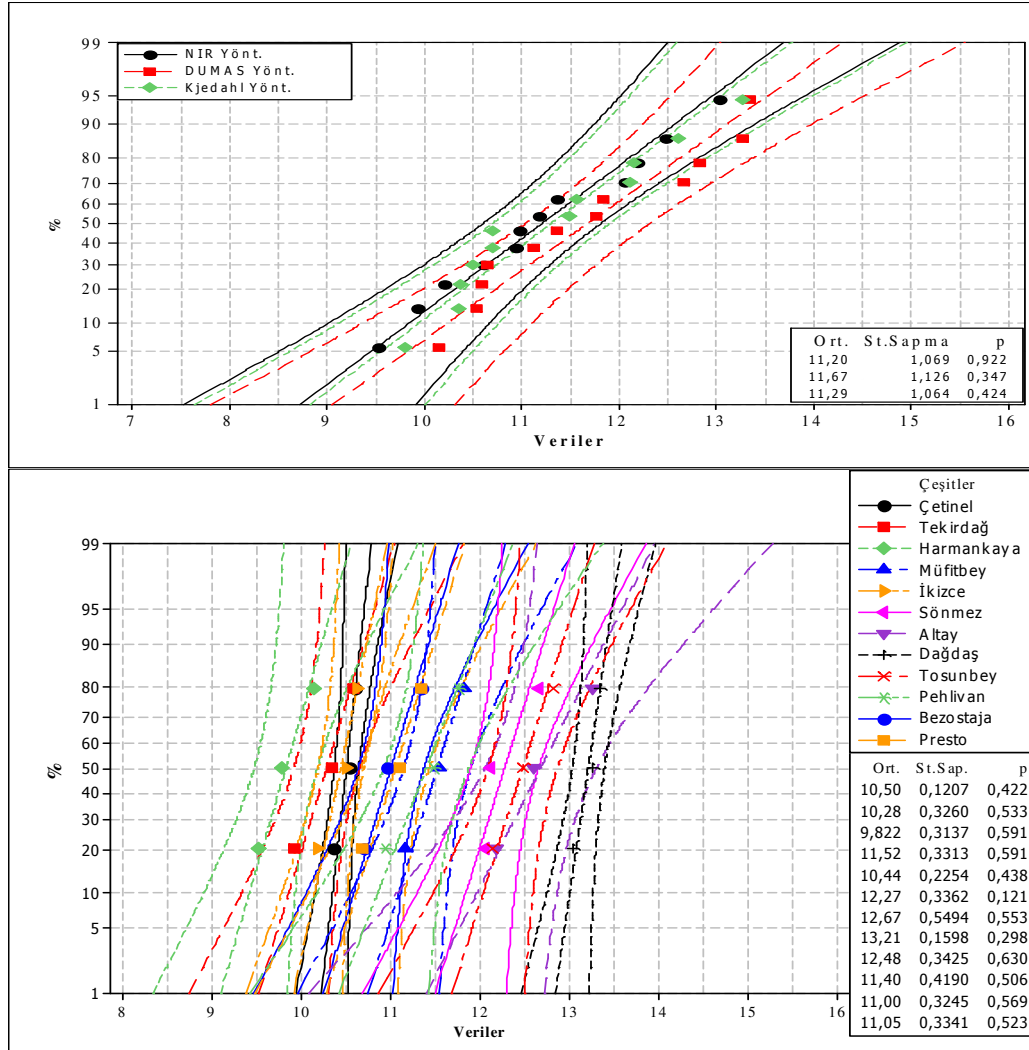
Çeşitler Genotypes	Protein Analiz Yöntemleri Protein Analysis Methods			Ortalama Means
	NIR Yöntemi NIR Method	Dumas Yöntemi Dumas Method	Kjedahl Yöntemi Kjedahl Method	
Çetinel	10.605	10.535	10.370	10.503 DE
Tekirdağ	9.930	10.575	10.335	10.280 EF
Harmankaya	9.525	10.150	9.790	9.822 F
Müfitbey	11.170	11.830	11.550	11.517 C
İkizce	10.190	10.630	10.495	10.438 DEF
Sönmez	12.050	12.660	12.110	12.273 B
Altay	12.170	13.260	12.595	12.675 AB
Dağdaş	13.030	13.335	13.265	13.210 A
Tosunbey	12.470	12.820	12.135	12.475 B
Pehlivan	10.940	11.765	11.480	11.395 C
Bezostaja	10.960	11.345	10.700	11.002 CD
Presto	11.350	11.110	10.690	11.383 CD
Ortalama (Mean)	11.283 B	11.668 A	11.293 B	11.414

L.S.D. (%): Yöntem (Method): 0.315, Çeşit (Genotype): 0.631



Şekil 1. Üç farklı yöntemle ekmeklik buğday çeşitlerinin ortalama protein oranları.

Figure 1. The mean protein contents of bread wheat cultivars for three different methods.



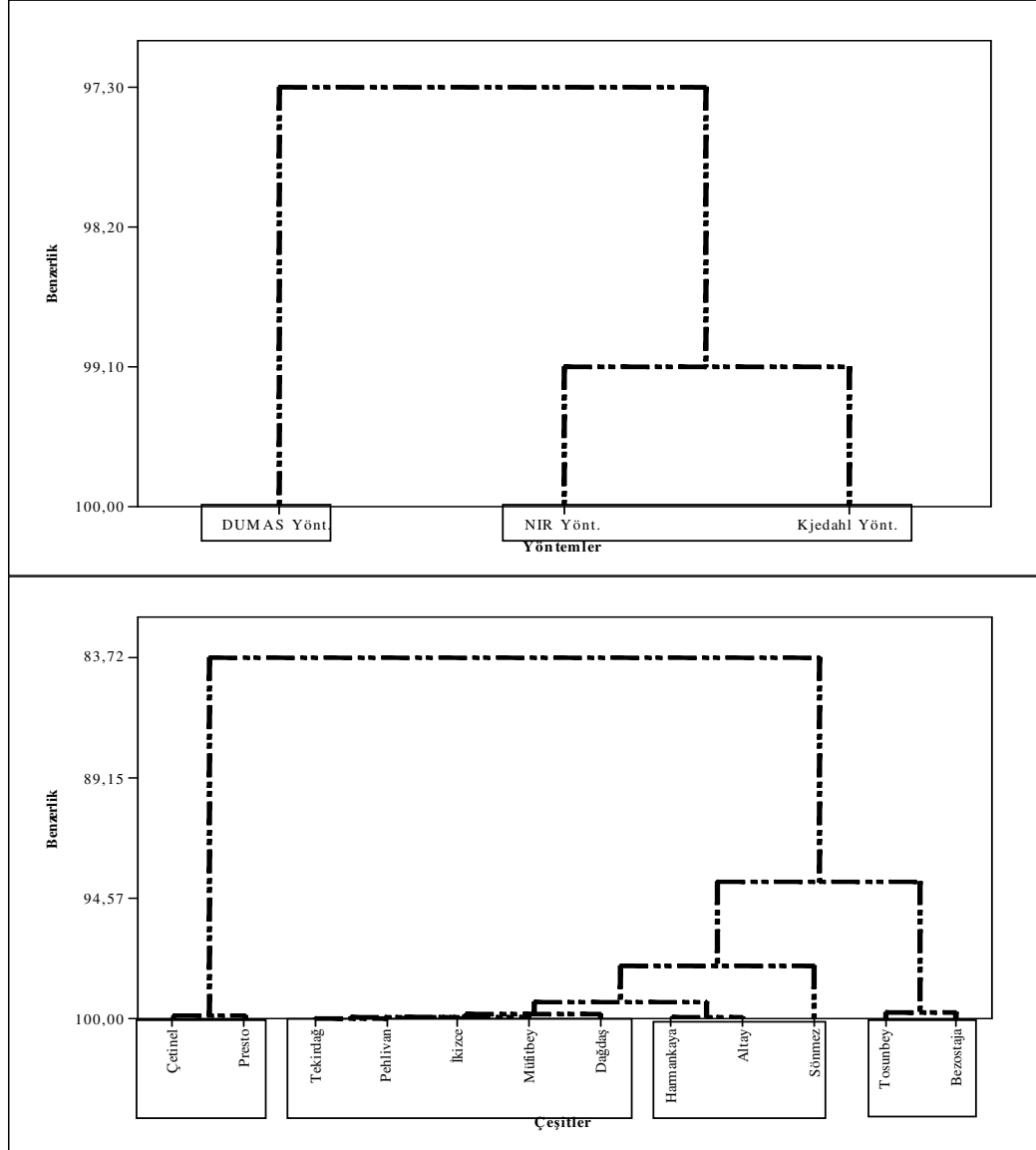
Şekil 2. Çeşitlerin ve azot analiz yöntemlerinin normal dağılım grafiği.

Figure 2. Normal distribution graphic of bread wheat cultivars and protein analysis methods.

Ertugay ve Başlar (2011) NIR protein analiz cihazının hızlı ve düşük maliyetli bir protein analiz yöntemi olduğunu ve güvenilir bir şekilde bilimsel çalışmalarda kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Davies and Grant (1987), NIR protein analiz yönteminin hızlı ve güvenilir bir yöntem olarak Kjeldahl protein analiz yöntemine göre alternatif olarak bilimsel çalışmalarda kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Gerek Davies and Grant (1987), ve gerekse Ertugay ve Başlar (2011)'in sonuçlarıyla aynı paralelde olmak üzere NIR ve Kjeldahl

protein analiz yöntemleri benzerlik göstermiş olup, Dumas yöntemi yalnız bir özellik göstermiştir.

Aynı zamanda çeşitlerin yapılan dendogramında dört farklı grup oluşmuştur. Çetinel ve Presto ekmeçlik buğday çeşitleri bir grubu oluştururken; Tekirdağ, Pehlivan, İkizce, Müfitbey ve Dağdaş ekmeçlik buğday çeşitleri de başka bir grubu oluşturmuştur. Harmankaya, Altay ve Sönmez ekmeçlik buğday çeşitleri bir grubu oluştururken, Tosunbey ve Bezostaja çeşitleri bir grubu oluşturmuştur (Şekil 3).



Şekil 3. Protein analiz yöntemleri ve ekmeklik buğday çeşitleri açısından benzerlik veya farklılıkları gösteren dendogram.

Figure 3. Dendogram which is showing similarities/dissimilarities among protein analysis methods and bread wheat cultivars.

Ekmeklik buğdayda protein oranı geniş oranda iklim koşullarından ve agronomik uygulamalardan, özellikle azot uygulamasından etkilenen bir unsurdur (Güler ve Akbay, 2000; Kan ve Sade, 2002; Kara ve ark., 2009).

Dolayısıyla bunun sonucu olarak ekmeklik buğday çeşitlerinin farklı protein oranına sahip olması beklenen ve karşılaşılan bir durumdur. Benzer şekilde çalışmamızda da ekmeklik buğday çeşitleri

arasındaki protein oranı farklılıklarının %1 düzeyinde önemli olması (Çizelge 1 ve 2), farklı ekmeklik buğday gruplarının oluşması (Şekil 1 ve 3) beklenen bir durum olarak ortaya çıkmaktadır. Buğdaydaki protein miktarı, onun son ürüne uygunluğunu belirler ve protein miktarı çeşidin ekmeklik kalitesinin belirlenmesinde asıl belirleyici kriter olduğu söylenebilir.

Genel olarak iyi bir ekmeklik buğday için protein oranının %12'nin üzerinde olması

istenmekle birlikte yüksek protein oranına sahip ekmeklik buğday çeşitlerinin ekmeklik kalitesi de yüksek olmaktadır (Kara ve ark., 2009). Bunun yanı sıra un sanayinde başta güvenilir sonuç veren, düşük maliyetli ve hızlı bir protein analiz yönteminin kullanılması kaliteli ürün elde edilmesi, hızlı ve seri bir üretim için şarttır. Diğer taraftan bu yöntemin bilimsel çalışmalarda da güvenli bir şekilde kullanılabilirliğinin olması gerekir. Kjeldahl protein analiz yöntemi klasik, güvenilir bir yöntem olmasına rağmen uzun zaman alması, deneyimli kullanıcı gerektirmesi ve birim zamanda daha az numune analizine imkân vermesi bakımından bilimsel çalışmalarda kullanılabilmesine rağmen un sanayinde kullanılabilirliği düşüktür. Dumas protein analiz yöntemi ise kısa zamanda sonuçlanabilmesi ve güvenilir olmasının yanında, gerek cihazın ve gerekse birim analiz için pahalı olması cihazın gerek bilimsel çalışmalarda ve gerekse un sanayinde seri kullanımını oldukça sınırlamaktadır. Çalışmamızda NIR protein analiz yöntemi ile Kjeldahl analiz yöntemi benzer yöntemler olarak belirlenmiştir. NIR protein analiz yöntemi analizinde kimyasal madde kullanılmaması, birim analiz için hızlı ve analiz maliyetinin düşük olması ve az miktarda örnek miktarı ile sonuç alınabilmesi ve her şeyden önce sonuçlarının güvenilir olması dolayısıyla hem bilimsel çalışmalarda ve hem de un sanayinde güvenle kullanılacak bir protein analiz yöntemi olarak ortaya çıkmaktadır. Bu yöntemin ülkemizde yaygınlaşması hem bilimsel çalışmalarda hem de un sanayinde çok önemli faydalar sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Anıl, H., 2000. Samsun Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Verim, Verim Unsurları ve Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. O. M. Ü. Fen Bil. Enst., 61 sayfa, Samsun.
- Atlı, A., 1999. Buğday ve Ürünleri Kalitesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran, Konya, 498-506.
- Atlı, A., Koçak, N., Aktan, M., 1999. Ülkemiz Çevre Koşullarının Kaliteli Makarnalık Buğday Yetiştirmeye Uygunluk Yönünden Değerlendirilmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran, Konya, 345-351.
- Başlar, M., 2008. Ekmeklik Buğday Unlarının Bazı Kalite Özelliklerinin Yakın Kızılötesi Spektroskopisi (NIR) Kullanılarak Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 62 sayfa, Erzurum.
- Borghini, B., Corbellini, M., Minoia, C., Palumbo, M., Di Fonzo N., Perenzin, M., 1997. Effects of Mediterranean Climate on Wheat Bread-Making Quality. *European Journal of Agronomy*, 6:15- pp 154.
- Cen, H., He, Y., 2007. Theory And Application Of Near Infrared Reflectance Spectroscopy in Determination of Food Quality. *Trends Food Sci.Tech.*,8(2): pp 72-83.
- Davies, A.M.C., Grant, A., 1987. Review: Near-Infrared Analysis of Foods. *Int J Food Sci Tech.* 22 (3): pp 191-207.
- Ertugay, F., Başlar, M., 2011. Gıdaların Kalite Özelliklerinin Belirlenmesinde Yakın Kızılötesi (NIR) Spektroskopisi. *Gıda Teknolojisi Derneği Dergisi*, 36(1):49-54.
- Gooding, M.J., Ellis, R.H., Shewry, P.R., Schofield, J.D., 2003. Effects of Restricted Water Availability and Increased Temperature on The Grain Filling, Drying and Quality of Winter Wheat. *Journal of Cereal Science*, 37:295-309.
- Güler, M., Akbay, G., 2000. Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.)'da Sulama ve Azotlu Gübrelemenin Protein Verimine Etkileri. *Turk J. Agric. For.*, 24:317-325.
- Jiménez, R.R., Ladha, J.K., 1993. Automated Elemental Analysis: A Rapid and Reliable But Expensive Measurement of Total Carbon and Nitrogen in Plant and Soil Samples.

- Communications in Soil Science and Plant Analysis 24 (15-16), 1897-1924.
- Kan, A., Sade, B., 2002. Ekmeklik Buğdaylarda (*Triticum aestivum* L.) Kalite Özelliklerinin Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Başlıca Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. S.Ü. Zir. Fak. Der., 16(29):12-18.
- Kara B., Halef, D., Uysal, N., Gül, H., 2009. Buğdayda Geç Dönemde Azot Uygulamasının Tane Protein ve Unda Bazı Fizikokimyasal Özelliklere Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Der., 13(1):25-32.
- Kün, E., 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1451, Ankara.
- Miadenow, N., Przulj, N., Hristov, N., Djuric, V., Milovanovic, M., 2001. Cultivar-by-Environment Interactions for Wheat Quality Traits in Semiarid Conditions. Cereal Chem., 78:363-367.
- Sade, B., 1997. Tahıl Islahı (Buğday ve Mısır). Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 31, Konya
- Skovmand, B., Reynolds, M.P., Delcay, I.H., 2001. Searching Genetic Resources for Physiological Traits with Potential for Increasing Yield. Application of Physiology in Wheat Breeding, Ed. M.P:17-28.
- Türksoy, S., Özkaya, B., 2006. Gluten ve Çölyak Hastalığı. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006.
- Ünal, Y., 2005. Near Infrared Reflektans Spektroskopinin Hayvan Besleme Bilim Alanında Kullanım İmkanları (Derleme). Lalahan Hay. Arast. Enst. Derg. 45(1):33-39.
- Williams, P., Haremein, F.J., Nakkaul, H., Rihawi, S., 1986. Crop Quality Evaluation Methods and Quidelines. Technical Mansal, No:14.
- Yağdı, K., 2002. Bursa Koşullarında Yetiştirilen Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşit ve Hatlarının Stabilite Parametrelerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Uludağ Üniv., Zir. Fak. Derg., 16:51-57.
- Yazar, S., Karadoğan T., 2008. Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Orta Anadolu Bölgesinin Taban ve Kıraç Arazi Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. S.D.Ü., Z.F.Der., 3(2):32-41.
- Yıldırım, A., Sakin, M.A., Gökmen, S., 2005. Tokat Kazova Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşit ve Hatlarının Verim ve Verim Unsurları Yönünden Değerlendirilmesi. GOÜ. Z.F. Der., 22(1):63-67.
- Yıldız, G., Wehling, R.L., Cuppett, S.L., 2001. Method for Determining Oxidation of Vegetable Oils by Near-Infrared Spectroscopy. JOACS, 78(5): 495-502