

Geliş Tarihi: 18.10.2004

## Van ve Çevresinde Yetiştirilen Bazı Buğdayların Bisküvilik Kalitesi Üzerine Bir Araştırma

İsmail Sait DOĞAN<sup>(1)</sup>

Tamer UĞUR<sup>(1)</sup>

**Özet:** Bu çalışma Van ve çevresinde yetiştirilen 10 adet ümit verici buğday çeşit ve hatlarının bisküvilik kalitesini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada Tir buğday hatlarından Tir-2, Tir-6, Tir-7 ve Tir-9 ve diğer çeşitlerden Çukurova-86, Doğan kent-1, Karacabey-97, Kırgız-95, Kutluk-94, Palandöken-97 buğdayları kullanılmıştır. Bu amaçla çeşit ve hatlardan elde edilen unların fiziksel, kimyasal, Farinograf ve Ekstensograf özellikleri tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre çeşit ve hatlardan elde edilen unların protein miktarlarının %8.2 ile 9.9, kül miktarlarının %0.81 ile 0.93, alkali su tutma kapasitesinin (ASTK) %50.8 ile 66.7, sedimentasyon değerlerinin ise 23.5 ve 40 ml arasında değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen unların su kaldırma kapasitesi %54.7 ile 61.5 arasında değişmiştir. Farinograf değerlerinden hamur gelişme süresi (HGS) 1.8 dak ile en düşük Kutluk-94, 4.0 dak ile en yüksek Çukurova-86 çeşidinde bulunmuştur. Hamur stabilitesi (HS) yine 2.3 dak ile en düşük Kutluk-94, 10 dak ile en yüksek Çukurova-86 çeşidinde tespit edilmiştir. Ekstensograf özelliklerinden uzama kabiliyeti (E) 45 dakika için 85.0 mm ile 207 mm, hamur mukavemeti (R<sub>5</sub>) 130 mm ile 325 mm arasında değişmiştir. Ayrıca bisküvi pişirme denemesi yapılarak unların bisküvi yapım özellikleri belirlenmiştir. Bisküvi yayılma oranı ve yüzey özellikleri bakımından en iyi çeşit Kutluk-94 bulunmuş, bunu Kırgız-95, Palandöken-97 ve Tir-6 hattı izlemiştir.

**Anahtar kelimeler:** Tir buğdayı, un, Farinograf, Ekstensograf, bisküvi

### A Study on The Quality of Wheat Grown in Van Region for Biscuit Production

**Abstract:** In this study, biscuit making quality of 10 selected wheat cultivars and lines grown in Van region were investigated. Çukurova-86, Doğan kent-1, Karacabey-97, Kırgız-95, Kutluk-94, Palandöken-97, Tir-2, Tir-6, Tir-7 and Tir-9 were among the tested wheats. In order to obtain the biscuit making qualities of these lines, physical, chemical and rheological properties of the obtained flours such as Farinograph, Extensograph were investigated. According to the results protein content of flours were within 8.2 and 9.9%, ash content were 0.81 and 0.93%, AWRC were 50.80 and 66.95%, sedimentation value were 23.5 ml and 40 ml. Water holding capacity of flours changed from 54.7 to 61.5%. As a Farinograph parameter the lowest dough development time was 1.8 min with Kutluk-94 the highest was 4.0 min with Çukurova-86. The lowest dough stability was obtained in Kutluk-94 with 2.3 min. The highest stability time was 10 min with Çukurova-86. Extensibility value (E), as Extensograph parameter, for 45 min changed between 85 and 207 mm, dough resistance (R<sub>5</sub>) between 130 and 325 mm. Baking test, sugar snap cookie, was performed to see biscuit making potential. Among those cultivars, the highest spread ratio and surface cracks was obtained from Kutluk-94 flour. The flours of Kırgız-95, Palandöken-97 ve Tir-6 line were followed this cultivar in terms of biscuit making potential.

**Key words:** Tir wheat, flour, Farinograph, Extensograph, biscuit, cookie

### Giriş

Buğday, insan beslenmesinde kullanılan kültür bitkileri arasında ekim alanı ve üretim bakımından dünyada ve ülkemizde ilk sırada yer almakta ve Türkiye’de üretimi 2003 yılı verilerine göre 20 milyon tonu bulmaktadır. Türkiye, buğday üretimi bakımından dünyada belli başlı ülkeler arasındadır. Ülkemizde üretilen buğdayın büyük bir kısmı ekmek yapımında kullanılmaktadır. Diğer unlu mamullerin üretiminde kullanılan kısmı ise yaklaşık 1 milyon ton civarındadır (Yağdı ve ark., 2002). Ülkemiz çok uygun buğday üretim kuşağında olmasına rağmen, buğday kalite ve rekoltesi gelişmiş ülkelere oranla düşüktür. Bu sorunun iyi bir fiyat politikası, kaliteli tohumluk, üreticiyi teşvikle aşılabileceği ifade edilmektedir (Dağlıoğlu ve Sümeroğlu, 1999).

Van ve çevresindeki buğday üretimi toplam tahılların %84’ünü oluşturmaktadır. Yörede yetiştirilen buğdayın verimi düşük olup, 96 kg/da civarındadır. Bu değer yaklaşık 200 kg/da olan ülke ortalamasının çok altındadır. Bu bölgede yetiştirilen buğday çeşitleri arasında bölge koşullarına adapte olmuş, hastalıklara dayanıklı Tir buğdayı önemli yer tutmaktadır (Doğan ve Ülker, 2002). Bölge için Tir buğday populasyonundan uygun hatlar seçilerek, bunların adaptasyon ve stabilite analizleri yapılmıştır (Ülker ve ark., 2004). Ayrıca, bölge için uygun çeşitlerin verim öğelerinin belirlenmesi konusunda da çalışmalar devam etmektedir (Çığ ve Ülker, 2003).

<sup>(1)</sup> Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 65080-VAN

Bisküvi, bayatlamadan uzun süre saklanması, tüketiciye hoş ve değişik lezzetlerde sunulması nedeniyle öğün dışı beslenmede önemli bir yer tutar. Ülkemizde son on yılda günlük olarak tüketilen gıda maddeleri arasında girmiştir. Bu yüzden yüksek tüketim potansiyeline sahiptir. Ortalama kişi başına bisküvi tüketimi ise yılda 5-6 kg civarındadır.

Buğday kalitesi, son ürüne uygunluğuna göre değerlendirilir. Dünyada ekonomik değeri olan buğday türlerinden *Triticum durum* buğdayının makarna, *Triticum aestivum L. em. Thell. ssp. compactum* buğdayının ise bisküvi yapımına uygun olduğu bilinmektedir. *Triticum aestivum L. em. Thell. ssp. vulgare* türüne mensup buğdaylar daha çok ekmek yapımında kullanılmakta olup, zayıf olan çeşitleri bisküvi yapımında kullanılabilir. Buğdayın çeşidi, yetiştirme koşulları ve kullanılan öğütme teknolojisi elde edilecek unun özelliklerini belirler (Öztürk, 1998). Bisküvi yapımında kullanılan unun yumuşak taneli, protein miktarı düşük, glütenu zayıf buğdaylardan elde edilmesi gerekir. Yumuşak buğdaylar ve kışlık kırmızı buğdaylar bisküvi üretimi için tercih edilir. Ancak, bütün yumuşak buğdayların bisküvilik kalitesinin iyi olduğu söylenemez (Karababa ve Ozan, 1995).

Değişik bisküvi çeşitlerinde farklı duyu özelliklerin sağlanması için kaliteleri farklı un kullanılma zorunluluğu vardır (Özkaya, 1995). Ayrıca kalite formüle giren bileşenlerin çeşit ve miktarına, üretimde kullanılan yöntemlere bağlı olarak değişebilir. Bisküvi üretiminde kalitenin sağlanması ve çıkabilecek problemlerinin kısa sürede çözülebilmesi için hammadden başlayarak tüm proses aşamalarında kalitenin sürekliliğinin sağlanması zorunludur. Bu bakımdan bisküvi sanayisinde kullanılacak olan unun kalitesinin belirlenmesi gerekir (Doğan, 1998).

Bisküvi formülünde kullanılan şeker oranının fazla olması ve  $\text{NaHCO}_3$  içeriğinin pH'ı yükseltmesi nedeniyle glütenu hidrasyonu gecikmekte ve tam olarak glüten ağı oluşmamaktadır. Bu yüzden Hosoney (1994), glüten kalitesi ile bisküvi pişirme kalitesi arasındaki ilişkinin çok kuvvetli olmadığını bildirmektedir.

Pişme esnasında bisküvinin yayılması kullanılan unun özelliklerinden etkilenir. Yayılma oranı kalite kriteri olarak kabul edilir. Yumuşak buğday unundan yapılan hamur, sert buğday unundan yapılan hamurla karşılaştırıldığında, pişme esnasında daha fazla kabarıp ve yayılma daha uzun sürer. Sert buğdaylar, öğütülme sırasında daha fazla zedelendiği için, nişasta zedelenmesi ve unların partikül büyüklüğü fazladır. Sonuçta, yüksek su tutma kapasitesi nedeniyle üretilecek bisküviler sert olur. Protein oranının yüksek olması da pişme sırasında bisküvilerin fazla miktarda kabarıp, daha az yayılmasına neden olur. Bisküvide standart tutturulamadığı için ambalajlama ve gramaj problemi ortaya çıkar. Bisküvi üretiminde su kaldırma oranı düşük olan unların tercih edilmesi gerekir (Doğan, 1998).

Bisküvi yapımında tercih edilen yumuşak buğdayların protein oranı (%8-10) düşük, nişasta oranı yüksektir. Sonuçta elde edilen bisküvilerin tekstürü sert değildir.

Unların bisküvilik kalitesini belirlemek amacıyla protein ve kül miktarı, alkali su tutma kapasitesi, sedimantasyon değeri, Farinograf ve Ekstensograf özellikleri belirlenir. Bunların yanında bisküvi pişirme denemesi ile unların bisküvi yapım özelliklerinin belirlenmesi gerekir (Atlı ve ark., 1994).

Bisküvilik unların kalitesinin belirlenmesinde diğer önemli bir test olan alkali su tutma kapasitesi (ASTK), yani unun tutabildiği 0.1 N  $\text{NaHCO}_3$  miktarının tayinidir. Bisküvilik unlarda kül ve protein ayarlaması yapılmaksızın, bisküvi kalitesi hakkında fikir verir. Bisküvi yayılması ile ASTK arasında bir ilişki bulunmaktadır (Öztürk, 1998).

Farinograf ve Ekstensograf değerleri ise unun reolojik özellikleri hakkında bilgi veren ve unların bisküvilik kalitesini tahminde kullanılan önemli parametrelerdir. Farinograf, unun su kaldırma kapasitesini belirler ve bu testle hamurun yoğrulması sırasında meydana gelen fizikokimyasal özellikleri değerlendirilir. Ekstensograf ise farklı sürelerde bekletilen hamurun uzama kabiliyeti ile uzamaya karşı gösterdiği direnci ortaya koyar (Özkaya, 1995).

Bir çok bisküvi çeşidi; farklı formül, yoğurma metodu ve pişirme şartları gerektirir. Fakat, ana bileşenler arasında yumuşak buğday unu, şeker, şortening, tuz, kabartma tozu ve su yer alır. Bisküvi formülüne giren bileşenler üretilecek bisküvinin yayılma oranını, rengini, tekstürünü ve yeme kalitesini önemli ölçüde etkiler (Doğan, 1999). Arzu edilen özelliklerin sağlanması için formül ve proses aşamalarına, özellikle pişirme sıcaklık ve süresine dikkat edilmesi gerekir.

Bu çalışmada, Van ve çevresinde yetiştirilen, on yılı aşkın süredir devam eden çalışmalar sonunda seçilen bölgeye uyum sağlamış ve üstün özelliklere sahip olduğu tahmin edilen 10 adet buğday hat ve çeşitlerinin; fiziksel, kimyasal ve reolojik özellikleri ile bisküvilik kalitesi araştırılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Çalışmada Van ve çevresinde yetiştirilen Tir buğdayından seçilen Tir-2, Tir-6, Tir-7, Tir-9 hatları ve Van koşullarına uyum sağlamış Çukurova-86, Doğankent-1, Karacabey-97, Kırgız-95, Kutluk-94, Palandöken-97 buğday çeşitleri kullanılmıştır. Denemede kullanılan buğdaylar aynı yıl ve aynı üretim tekniğiyle yetiştirilmiştir. Ayrıca kontrol bisküvisi yapımında %10.3 protein ve %0.53 kül içeren (%14 nem) bisküvilik un kullanılmıştır. Bisküvi formülünde yer alan; emülgatör içermeyen bitkisel hidrojenize yağ, buğday nişastası, dekstroz, kristal şeker ve  $\text{NaHCO}_3$  piyasadan temin edilmiştir. Kullanılan hidrojenize yağın katı yağ indeksi (SFI) 20, 30 ve 35 °C için sırasıyla 31.4, 11.4 ve 6.8'dir.

### Buğday ve unda yapılan analizler

#### Nem, bin tane ağırlığı (BTA), hektolitreye ağırlığı (HL), sertlik (camsılık) tayini

Nem tayini; buğdaydan elde edilen kırmaların kurutma dolabında 105°C’ de sabit tartıma gelinceye kadar tutulmasıyla yapılmıştır. Tanenin irilik, dolgunluk, cılızlık durumu ile un verimi hakkında fikir veren bin tane ağırlığı (BTA), hektolitreye ağırlığı ve sertlik tayini Elgün ve ark. (1999) tarafından belirtildiği şekilde yapılmıştır. Sertlik tayininde tam ortadan ikiye bölünen buğday tanesinin kesit yüzeyinin görünüşü cam gibi parlak ise sert (camsı), unlu ise yumuşak (unsu), camsı yüzeyde lokal unlu bölgeler var ise dönmeli buğday olarak değerlendirilmiştir.

#### Buğdayların öğütülmesi

Yabancı maddeleri uzaklaştırılan buğdaylardan örnek bölücü yardımıyla 2-4 kg kadar örnek ayrılmıştır. Sonra nem miktarı %15-16 olacak şekilde buğdaylara su ilave edilip, tavlama makinesinde 30 dak karıştırıldıktan sonra suyun tane içerisinde homojen dağılımını sağlamak için 24 saat bekletilmiştir. Bu süre içerisinde ise 2-3 kez karıştırılmıştır. Öğütme, Özkaya (1990) tarafından belirtildiği şekilde, pünomatik taşıma sistemli, 6 pasajlı Bühler laboratuvar değirmeni kullanılarak yapılmıştır. Vals aralıkları B<sub>1</sub>, B<sub>3</sub> ve C<sub>1</sub>, C<sub>3</sub> valsleri için sırasıyla 0.12, 0.10 mm ve 0.07, 0.03 mm olacak şekilde ayarlanmıştır.

#### Kül, toplam protein, sedimentasyon değeri, yaş ve kuru glüten miktarı

Elde edilen unların kül miktarı 550 °C’de beyazımsı renk oluşuncaya kadar kül fırınında tutulmasıyla belirlenmiştir. Toplam protein miktarı ise Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır. Sedimentasyon değeri, laktik asit çözeltisi içerisinde un partiküllerinin şişmesi prensibine dayanan Zeleny metoduna göre yapılmıştır. Ayrıca unun protein miktar ve kalitesinin göstergesi olarak yaş ve kuru glüten miktarı tayin edilmiştir (Elgün ve ark., 1999).

#### Alkali su tutma kapasitesi (ASTK) ve partikül büyüklüğü analizi

Alkali su tutma kapasitesi (ASTK) unun santrifüjleme işleminden sonra tutabildiği 0.1 N analitik saflıktaki NaHCO<sub>3</sub> miktarının tayini olup AACC Metot 56-10’a göre yapılmıştır (AACC., 1995). Bu metota göre, 1 g un 5 ml 0.1 N NaHCO<sub>3</sub> ile karıştırılmış ve unun süspanse olması için hızlıca sallanmıştır. 20 dak süre ile her 5 dakikada bir bu işlem tekrar edilerek unun hidrasyonu için bekletilmiştir. Daha sonra 15 dak süre ile santrifüjlenip (1000x), süpernatant sıvı kısmı dökülmüş, tüplerin süzülmesi sağlandıktan sonra tüpler tartılarak ASTK’i hesaplanmıştır.

Un partikül büyüklük aralığı 75 µ, 90 µ ve 150 µ elek takımı kullanılarak Elgün ve ark. (1999) tarafından belirtildiği şekilde yapılmıştır.

#### Farinograf ve Ekstensograf testi

Farinograf cihazında unun yoğrulması sırasında 500 FU çizgisini yakalaması için gerekli su miktarı tayini ve yoğurma sırasında hamurun yoğurucu paletlere gösterdiği direnç sonucu elde edilen grafik değerleri hesaplanmıştır. Bu test için 50 g kapasiteli Farinograf (Brebender Inc., Almanya) cihazı kullanılmıştır. Hamurun uzamaya karşı mukavemeti, hamur uzama yeteneği ve hamur enerjisi Ekstensograf cihazı (Brebender Inc., Almanya) kullanılarak Elgün ve ark. (1999) tarafından belirtildiği şekilde tespit edilmiştir.

#### Bisküvi pişirme denemeleri ve analizleri

Çalışmada Çizelge 1. de verilen standart şekerli bisküvi formülü kullanılmıştır.

Çizelge 1. Standart bisküvi formülü

Bileşenler	(g)
Un	100.0
Şeker	60.0
Şortening	30.0
Su	21.0
Nişasta	10.0
Sodyum bikarbonat	1.1
Dekstoz	1.0
Tuz	1.0

#### Bisküvi hamurunun hazırlanması

Bisküvi hamurunun hazırlanması (Doğan, 2003) tarafından belirtildiği şekilde yapılmıştır. Kristal şeker, tuz, sodyum bikarbonat ve şortening ilave edildikten sonra karışım Devir-2 (~ 90 rpm)’de 2 dak ve Devir-4 (~130 rpm)’de 1 dak karıştırılmıştır. Elde edilen kremanın özgül ağırlığı belirlendikten sonra su ve dekstroz ilave edilerek Devir-1’de 1 dak ve Devir-2’de 1 dak daha karıştırılmıştır. Daha sonra un ilave edilerek Devir-1’de (~ 60 rpm)’de 1 dak daha karıştırılarak hamur hazırlama işlemi tamamlanmıştır. Un ilave edilinceye kadar her 1 dak sonunda karıştırma kabı sıyrılmıştır. Un ilave edildikten sonra ise bu işlem üç kez tekrarlanarak karıştırmanın homojen bir şekilde yapılması sağlanmıştır.

#### Hamurların şekillendirilmesi ve pişirilmesi

Bisküvi yapımında kullanılacak unların kalitesinin belirlenmesinde pişirme testi önemli bir kalite testidir. Bisküvi hamurunun şekillendirilmesi AACC Metot 10.52’a göre yapılmıştır (AACC., 1995). Standartlara uygun olarak

tava yağı ile yağlanan iki katmanlı yalıtılmış bisküvi tepşilerinde şekillendirilen hamurlardan 6 adet hazırlanmış, elektrikli fırının fansız ayarında 205 °C'de 13 dak süre ile pişirilmiştir. Bisküviler 15 dak tel ızgara üzerinde soğutulduktan sonra tartılmıştır.

### Yapılan analizler

Hamurun hazırlanması esnasında elde edilen kremanın yoğunluğu önceden su ile tartılan ve darası alınan hacmi belirli kap ile ölçülmüştür. Krema ağırlığı elde edilen su ağırlığına bölünerek yoğunluk hesaplanmıştır. Altı adet bisküvinin genişliği (W) ve kalınlığı (H) ölçülüp, daha sonra (W/H)\*10 formülü kullanılarak bisküvinin yayılma oranı hesaplanmıştır. Ortalama değer vermesi için bisküvilerin konumu ve yerleri değiştirilerek iki ölçüm yapılmıştır. Bisküvi renk değerlerinden L, a ve b değerleri Doğan (2002) tarafından belirtildiği şekilde ölçülmüştür. L değeri 100 ise rengin beyaz, 0 ise siyah, +a değeri kırmızı, -a değeri yeşili ve +b değeri sarı, -b değeri mavi olduğunu gösterir. Pişme kaybı, hamur ağırlığı ile bisküvi ağırlığı arasındaki fark hesaplanarak bulunmuştur. Bisküvi üst görünüşü ve çatlama oranları, hazırlanan skala ile karşılaştırılarak 8 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Değerlerden 1, çatlama oranının çok az, 8 ise çatlama oranının çok fazla olduğunu belirtmektedir.

### İstatistiksel analizler

Çalışma tam şansa bağlı deneme planına göre iki tekerrürlü olarak kurulmuştur. Elde edilen değerler SAS istatistiksel programı kullanılarak, veri seti analizine tabi tutulmuştur (SAS, 1998). Farklı unlardan elde edilen bisküviler kontrol bisküvisi ile karşılaştırılmış, aralarındaki farkın önemli olup olmadığı Duncan çoklu karşılaştırma testi ile P<0.05 seviyesinde belirlenmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

#### Unların fiziksel özellikleri

Buğday çeşitlerinde nem miktarı %9.7-10.3 arasında, bu çeşitlerden elde edilen unların nem miktarları ise %12.5-14.7 arasında değişmiştir (Çizelge 2). Unların nem miktarlarındaki artış, tavlama esnasında ilave edilen sudan kaynaklanmaktadır.

#### 1000 tane (BTA), hektolitreye ağırlığı ve sertlik (camsılık) değeri

Buğday çeşitlerinde tanenin irilik, dolgunluk, cılızlık durumu ile un verimi hakkında fikir veren 1000 tane ağırlığı (BTA) 26.1-37.3 g arasında, hektolitreye ağırlığı 72.9-81.2 g arasında, camsılık değeri ise %32-96 arasında değişmiştir. BTA, 37.3 g ile en yüksek Tir-7, 26.1 g ile en

düşük Karacabey çeşidine aittir. Hektolitreye ağırlığı en yüksek olan çeşit 81.2 g ile Karacabey, en düşük ise 72.9 g ile Tir-9 çeşididir. Analiz edilen buğday çeşitlerinden Tir-6 (%32) ve Kutluk-94 (%46) yumuşak buğday sınıfına girebilecek buğdaylardır.

Çalışmada kullanılan buğdaylar arasında un verimi bakımından en yüksek çeşidin Tir-7 (%79.7), en düşük olanın ise Palandöken (%69.0) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Buğday ve unda fiziksel analiz sonuçları

Buğday Çeşitleri	Nem (%)		BTA* (g)	HL* (Kg)	Sertlik (%)	Un verimi (%)
	Buğday	Un				
Çukurova-86	10.1	13.4	26.5	78.2	92	73.7
Doğankent-1	9.7	13.9	27.6	79.7	94	73.8
Karacabey-97	10.3	14.6	26.1	81.2	94	70.5
Kırgız-95	10.3	13.8	29.4	77.9	82	73.0
Kutluk-94	10.3	14.2	30.5	79.4	46	71.9
P.döken-97	10.3	13.7	32.5	78.5	78	69.0
Tir-2	10.1	13.7	31.1	76.8	96	76.7
Tir-6	10.3	12.5	37.1	72.9	32	75.3
Tir-7	9.9	14.7	37.3	73.4	96	79.7
Tir-9	10.1	12.9	34.8	72.9	94	75.7

\*: BTA (1000 tane ağırlığı), HL (Hektolitreye)

### Partikül büyüklüğü

Çeşitlerden elde edilen unların elek analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Buna göre 150 µ dan büyük partiküllerin oranı %1.1-3.4, 90-150 µ arasındaki partiküllerin oranı %42.1-72.1, 75-90 µ arasındakilerin oranı %4.7-19.2 ve 75 µ dan küçük partiküllerin oranı ise %18-37.5 arasında değişmiştir.

Çizelge 3. Unların partikül büyüklüğü analiz sonuçları

Buğday Çeşitleri	Partikül büyüklüğü aralığı (µ)			
	<75	75-90	90-150	>150
Çukurova-86	26.4	17.9	52.3	3.4
Doğankent-1	25.1	9.8	63.4	1.7
Karacabey-97	29.0	12.4	57.5	1.1
Kırgız-95	29.6	4.7	64.5	1.2
Kutluk-94	22.9	9.7	66.2	1.2
Palandöken-97	28.4	11.3	58.1	2.2
Tir-2	18.0	7.8	72.6	1.6
Tir-6	37.5	19.2	42.1	1.2
Tir-7	27.7	16.0	54.1	2.2
Tir-9	33.5	14.3	50.7	1.5

Un çeşitlerimizin 150  $\mu$ 'luk elek üstünde kalan miktarları %3.4'ü geçmemektedir. Ayrıca 75  $\mu$  elekten geçen un miktarı %37.5 değeri ile en fazla Tır-6, %7.8 değeri ile en az ise Tır-2'de çeşidinde bulunmuştur. Buğday unu tebliğine göre; buğday unlarının en az %98'i 212  $\mu$ 'luk elekten geçmelidir (TGK, 1999). Gevrek ve ağızda iyi dağılan bir bisküvi için ince un tercih edilir. İnce unlar suyu daha hızlı ve daha çok emerler, ayrıca bisküvide kabarma daha iyi olur (Gündoğdu, 1996). Bu unlardan yapılan bisküvilerin yayılma oranı daha yüksektir (Özkaya, 1995).

### Unların ortalama renk değerleri

Unların renk değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. Buna göre unlar için L değerleri 79.5-83.0 arasında, a değerleri -1.0 ile -1.5 arasında ve b değerleri ise 5.0 ile 14.5 arasında değişmiştir. Unların rengi, buğday çeşidine ve unun randımanına göre değişir, sert buğday unları sarımtırak, yumuşak buğday unları ise daha beyazdır. Ayrıca randımanı yüksek unların rengi, düşük randımanlı unlara göre daha esmer ve koyudur (Elgün ve ark., 1999). Renk parametrelerinden b değeri unların sarı rengi hakkında bilgi vermektedir. İstatistiksel olarak un çeşitleri arasında L değerleri ve a değerleri bakımından fark olmadığı ( $P<0.05$ ), ancak b değerleri bakımından fark bulunduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ) (Çizelge 5, 6, 7).

Çizelge 4. Unların renk değerleri

Buğday Çeşitleri	L	a	b
Çukurova-86	83.0	-1.0	9.00
Doğankent-1	82.0	-1.0	6.00
Karaçabey-97	83.0	-1.0	5.00
Kırgız-95	82.5	-1.0	6.00
Kutluk-94	81.5	-1.0	7.00
Palandöken	82.5	-1.0	6.00
Tır-2	82.5	-1.5	14.5
Tır-6	81.5	-1.0	6.00
Tır-7	80.5	-1.0	10.0
Tır-9	79.5	-1.0	10.0

Çizelge 5. Un çeşitlerinin L değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F-Değeri
Buğday çeşitleri	9	23.05	2.56111	0.68
Hata	10	37.5	3.75	
Toplam	19	60.55		

Çizelge 6. Un çeşitlerinin a değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F-Değeri
Buğday çeşitleri	9	0.45	0.05	1.00
Hata	10	0.5	0.05	
Toplam	19	0.95		

Çizelge 7. Un çeşitlerinin b değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F-Değeri
Buğday çeşitleri	9	154.45	17.1611	11.84*
Hata	10	14.5	1.45	
Toplam	19	168.95		

\*:  $P<0.05$

### Unların kimyasal analizleri

Çalışmada elde edilen unların kimyasal analiz sonuçları Çizelge 8'da verilmiştir.

Çizelge 8. Unların kimyasal ve teknolojik analizlerin sonuçları\*

Buğday çeşitleri	Kül	Protein*	ASTK	Sed.	Glüten	
	(%)	(%)	(ml)	(ml)	Yaş	Kuru
Çukurova-86	0.88	9.8	65.2	40.0	31.0	11.5
Doğankent-1	0.88	9.1	62.7	34.5	27.5	10.0
Karaçabey-97	0.85	9.6	57.9	37.0	26.5	9.00
Kırgız-95	0.84	8.2	50.8	23.5	28.5	9.00
Kutluk-94	0.81	9.3	54.0	33.5	29.0	10.0
P.döken-97	0.89	9.5	57.3	29.5	26.5	10.0
Tır-2	0.93	9.5	65.8	36.0	34.5	12.5
Tır-6	0.85	9.8	52.8	33.0	32.5	11.5
Tır-7	0.90	9.9	66.9	38.0	32.5	12.0
Tır-9	0.89	9.8	57.5	31.0	35.5	12.5

\* : Protein miktarı %14 neme göre hesaplanmıştır.

### Kül miktarı

Unların kül miktarları yüksek olup %0.81-0.93 arasında bulunmuş, kül değerleri arasında farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ( $P<0.01$ ). Varyasyon analiz sonuçları Çizelge 9'de verilmiştir. Kül oranı yüksek olan unlar bisküvinin rengini olumsuz yönde etkilediği için önemlidir.

Çizelge 9. Un çeşitlerinin kül miktarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F-Değeri
Buğday çeşitleri	9	0.021925	2436.11	487.22*
Hata	10	0.00005	0.000005	
Toplam	19	0.021975		

\*:  $P<0.01$

### Protein miktarı

Araştırmada kullanılan buğdaylardan elde edilen unların protein miktarı %8.2-9.9 arasında değişmiştir. Protein miktarı en düşük Kırgız-95 (%8.2), en yüksek ise Tır-7 (%9.9) çeşidinde bulunmuştur. Protein miktarı bakımından çeşitler arasında farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ( $P<0.01$ ). Varyasyon analiz sonuçları ise

Çizelge 10'de verilmiştir. Un protein seviyesi son ürün kalitesi üzerine belirleyici etkiye sahip en önemli faktörlerden birisidir. Kaliteli ve standart bisküvi yapımı için protein miktarının %10'dan düşük olması arzu edilir.

Çizelge 10. Un çeşitlerinin protein miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F-Değeri
Buğday çeşitleri	9	4.922	0.546888	109.38*
Hata	10	0.05	0.005	
Toplam	19	4.972		

\*:P<0.01

### Alkali su tutma kapasitesi (ASTK)

Buğdaylardan elde edilen unların ASTK %50.8-66.9 arasında değişmiştir. Çeşitler arasında su tutma kapasitesi bakımından istatistiksel olarak fark bulunmaktadır (P<0.01). Varyasyon analiz sonuçları Çizelge 11'de verilmiştir. Bisküvilik unların değerlendirilmesinde kullanılan testlerden alkali su tutma kapasitesi (ASTK) testi unların kül ve protein ayarlaması yapılmaksızın bisküvilik kalitesi hakkında fikir verir. Çeşitli un bileşenleri, üretilen ürüne bağlı olarak fonksiyonel karakteristik özellikleri etkiler. Unun hidrasyon özellikleri ile bisküvi pişirme kalitesi arasında bir ilişki bulunmaktadır. Bu çalışmada ASTK ile bisküvi yayılma oranı arasında ( $r = -0.687$ ) anlamlı negatif ilişkinin olduğu bulunmuştur (P<0.01).

Un bileşenlerinden; pentozanlar, zedelenmiş nişasta ve proteinlerin su bağlama kapasiteleri yüksektir. Bu yüzden bisküvinin yayılma oranını azaltırlar. Su tutma kapasitesi yumuşak buğday unlarının kalitesinin belirlenmesinde çok önemli bir testtir (Hoseney ve ark., 1988). Düşük ASTK'ne sahip çeşitlerin yayılma oranı daha fazla olduğu için, bisküvilik kalitesi iyi olarak değerlendirilir (Karababa ve Ozan, 1995).

Çizelge 11. Unların ASTK miktarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F-Değeri
Buğday çeşitleri	9	597.0245	66.33605	446.71*
Hata	10	1.485	0.1485	
Toplam	19	598.5095		

\*:P<0.01

### Sedimentasyon değeri

Çalışmada unların sedimentasyon değerleri 23.5-40.0 ml arasında değişmiştir. Sedimentasyon değerleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmaktadır (P<0.05). Varyasyon analiz sonuçları Çizelge 12'de verilmiştir. Sedimentasyon değeri hem gluten miktarının hem de gluten kalitesinin bir göstergesidir. Sedimentasyon test sonuçları ekmeçlik buğdaylarda 36 ml ve daha yukarı için "çok iyi", 25-36 ml arası "iyi", 15-25 ml arası "zayıf" ve 15 ml ve daha aşağısı için ekmeç yapımına uygun olmadığı belirtilir (Ekmeççi ve

ark., 1996). Bisküvilik unlarda sedimentasyon değerinin zayıf olması tercih edilir. Tir-2, Karacabey, Tir-7, Çukurova-86 çeşitlerin sedimentasyon değerleri yüksek, Palandöken, Tir-9, Tir-6, Kutluk-94, Doğankent-1 çeşitlerinin orta, Kırgız-95 ise zayıf karakterli olduğu görülmektedir.

Çizelge 12. Unların sedimentasyon değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F-Değeri
Buğday çeşitleri	9	408.8	45.42222	113.56*
Hata	10	4	0.4	
Toplam	19	412.8		

\*: P<0.05

### Unların gluten miktarı

Çalışmada kullanılan un çeşitlerinin yaş ve kuru gluten miktarları Çizelge 6'da verilmiştir. Un çeşitlerinin yaş gluten miktarının %26.5-35.5 ve kuru gluten miktarının ise %9.0-12.5 arasında değişmiştir. Yaş ve kuru gluten miktarının varyasyon analiz sonuçları Çizelge 13 ve 14'de verilmiştir. Çeşitler arasında yaş ve kuru gluten bakımından fark bulunmaktadır. Undaki gluten miktarı ve kalitesi unun hangi ürün için kullanılacağına bir göstergesi olduğundan önemli bir faktördür. Bisküvi yapımında genelde düşük gluten içerikli zayıf unlar tercih edilir.

Çizelge 13. Unların yaş glutene ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F-Değeri
Buğday çeşitleri	9	1.928000	0.214222	53.56*
Hata	10	0.040	0.004	
Toplam	19	1.968		

\*: P<0.05

Çizelge 14. Unların kuru glutene ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F-Değeri
Buğday çeşitleri	9	0.332	0.0368	18.44*
Hata	10	0.020	0.002	
Toplam	19	0.352		

\*: P<0.05

### Unların Farinogram değerlendirmesi

Unların Farinogram değerleri Çizelge 15'de verilmiştir. Bisküvilik unların su kaldırma kapasitesinin düşük olması tercih edilir. Unların su kaldırma kapasitesi %54.7-61.5 arasında değişmiştir. Su kaldırma kapasitesi en düşük Palandöken-97 (%54.7), en yüksek ise Doğankent-1' dir (%61.5). Ayrıca Kutluk-94 çeşidi, Doğankent-1, Tir-6 ve Kırgız-95 çeşitleriyle karşılaştırıldığında hamur gelişme süresi (HGS), hamur stabilitesi (HS) ve valorimetre değeri (VD) daha düşük, yoğurma tolerans indeksi (YTİ) ve yumuşama derecesinin (YD) ise yüksek olduğu görülmüştür. Hamur gelişme süresi en yüksek Çukurova-86

(4.0 dak), en düşük ise Kutluk-94 (1.8 dak) çeşidinde bulunmuştur. Kutluk-94 çeşidinin yumuşama derecesi 180 FU ile en yüksek, en düşük ise 65 FU ile Çukurova-86 çeşidindedir. Yumuşama derecesi; kurvenin tepe noktasından itibaren 12 dakika sonra, kurve ortasının 500 konsistens çizgisine olan uzaklığıdır. Bisküvilik unlarda, yumuşama derecesinin genelde yüksek olması arzu edilir.

Çizelge 15. Unların Farinogram değerleri

Un çeşitleri	SKK (%)	HGS (dak)	HS (dak)	YTİ (FU)	YD (FU)	VD
Çukurova-86	61.3	4	10	40	65	54
Doğankent-1	61.5	2.6	4.2	100	120	32
Karacabey-97	56.2	3.2	4.0	100	130	40
Kırgız-95	55.4	2.2	3.4	130	120	36
Kutluk-94	56.2	1.8	2.3	160	180	30
Palandöken-97	54.7	2.3	5.2	110	120	37
Tir-2	58.3	3.5	6.2	80	110	44
Tir-6	56.6	1.5	2.5	160	150	32
Tir-7	60.4	2.4	3.9	105	120	42
Tir-9	57.1	2.9	3.4	120	140	38

SKK (Su Kaldırma Kapasitesi), HGS (Hamurun Gelişme Süresi), HS (Hamur Stabilitesi), YTİ (Yoğurma Tolerans İndeksi), YD (Yumuşama Derecesi), VD (Valorimetre Değeri)

### Unların Ekstensogram değerlendirmesi

Unların bisküvilik kalitesinin belirlenmesi için Ekstensografta hamurun uzama kabiliyetinin, uzamaya karşı gösterdiği dirence oranı  $E(mm)/R_5$  dikkate alınır (Dağlıoğlu ve Sümeroğlu, 1999). Çizelge 16'da belirtildiği gibi Tir-2 (280 dak), Tir-7 (220 dak), Tir-9 (220 dak) çeşitlerin hamur mukavemeti yüksektir. Diğer taraftan 135 dakikadaki uzama kabiliyeti en yüksek olan Tir-2 (180 dak), Tir-7 (203 dak), Tir-9 (241 dak) çeşitleridir. Ancak Çukurova-86, Doğankent-1, Karacabey-97, Kırgız-95, Kutluk-94, Palandöken ve Tir-6 çeşitlerin ise hamur mukavemeti ve uzama kabiliyetinin yüksek olduğu gözlenmiş, 45, 90 ve 135 dak hamur mukavemeti ile bisküvi yayılma oranı arasında önemli ilişki bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Hamur uzama kabiliyeti artıp, hamur mukavemeti azaldıkça bisküvi yayılma oranının arttığı gözlenmiştir.

### Bisküvi analizleri

#### Bisküvilerde pişme kaybı

Üretilen bisküvilerde pişme kayıpları %13.3 - 21.4 arasında değişmiştir (Çizelge 17). Pişme kaybı en az olan Tir-7 (%13.3) hattında gözlenmiştir. Diğer Karacabey-97 (%21.4), Kutluk-94 (%20.2), Tir-2 (%20.5), Kırgız-95 (%20.5) çeşitlerinde pişme kaybı yüksek bulunmuş ve çeşitler arasında pişme kaybının istatistiksel olarak farklı olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.01$ ). Varyasyon analiz sonuçları Çizelge 18'de verilmiştir. Bisküvilerde pişme

kaybının yüksek olması, ambalajlamada gerçek gramajın tutturulamamasına, kırılmalığının artmasına ve albenisinin azalmasına neden olur.

Çizelge 16. Unların Ekstensogram değerleri

Un çeşitleri	Parametreler	45 (dak)	90 (dak)	135 (dak)
Çukurova-86	$R_5$ (EU)	325	400	330
	$R_m$ (EU)	460	550	580
	E (mm)	150	136	122
	A ( $cm^2$ )	93	94.6	94
Doğankent-1	$R_5$ (EU)	230	245	240
	$R_m$ (EU)	230	260	260
	E (mm)	130	118	127
	A ( $cm^2$ )	57.5	45	48.5
Karacabey-97	$R_5$ (EU)	230	230	240
	$R_m$ (EU)	260	260	250
	E (mm)	132	111	113
	A ( $cm^2$ )	48.5	47.4	39.6
Kırgız-95	$R_5$ (EU)	200	210	220
	$R_m$ (EU)	200	210	230
	E (mm)	118	115	105
	A ( $cm^2$ )	33.8	27	35.5
Kutluk-94	$R_5$ (EU)	160	170	180
	$R_m$ (EU)	160	180	180
	E (mm)	136	153	136
	A ( $cm^2$ )	33	40.4	40
Palandöken-97	$R_5$ (EU)	260	280	285
	$R_m$ (EU)	270	290	300
	E (mm)	85	92	118
	A ( $cm^2$ )	27	34.7	55.1
Tir-2	$R_5$ (EU)	260	280	280
	$R_m$ (EU)	330	360	370
	E (mm)	198	194	180
	A ( $cm^2$ )	91.6	98.3	101.8
Tir-6	$R_5$ (EU)	130	140	140
	$R_m$ (EU)	130	140	140
	E (mm)	156	165	152
	A ( $cm^2$ )	32.9	25.4	30.9
Tir-7	$R_5$ (EU)	210	230	220
	$R_m$ (EU)	250	265	280
	E (mm)	188	198	203
	A ( $cm^2$ )	73.4	79.6	86.5
Tir-9	$R_5$ (EU)	220	180	220
	$R_m$ (EU)	260	210	250
	E (mm)	207	210	241
	A ( $cm^2$ )	85	72.8	78.6

$R_5$  (Hamur Mukavemeti),  $R_m$  (Maksimum Direnç), A (Hamur Enerjisi), E (Uzama Kabiliyeti), EU (Ekstensograf Unit)

Çizelge 17. Bisküvi özelliklerine ait analiz sonuçları

Buğday çeşitleri	(W/H)*10	Pişme Kaybı (%)	Üst* Görünüş
Çukurova-86	64.0	19.3	2
Doğankent-1	73.5	19.6	3
Karacabey	81.0	21.4	4
Kırgız-95	82.5	20.5	4
Kutluk-94	88.0	21.2	4
Palandöken-97	82.5	20.3	4
Tir-2	71.5	20.5	3
Tir-6	81.0	19.9	4
Tir-7	72.0	13.3	1
Tir-9	74.5	20.3	3

\*: Üst görünüş (çatlama oranı) 8 puan üzerinden değerlendirilmiştir. (1- Kötü, 8- Çok iyi), W (Bisküvi genişliği), H (Bisküvi kalınlığı), (W/H)\*10 (Yayılma oranı)

Çizelge 18. Bisküvi çeşitlerinin pişme kaybı varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F-Değeri
Buğday çeşitleri	9	95.5245	10.61383	138.74*
Hata	10	0.765	0.0765	
Toplam	19	96.2895		

\*: P<0.01

### Bisküvilerde yayılma oranı

Bisküvi genişliğinin (çapının) bisküvi kalınlığına oranı, yayılma oranını verir. Bisküvilerin yayılma oranları %64-88 arasında değişmiştir (Çizelge 17). Buna göre yayılma oranı %88 ile en fazla Kutluk-94'de, en az ise %64 ile Çukurova-86 çeşidinde görülmüş, çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0.01). Varyasyon analiz sonuçları Çizelge 19'da verilmiştir. Pişme sırasında bisküvinin yayılması arzu edilir (Doğan, 2003). Yumuşak buğday unlarından elde edilen bisküvilerde yayılma daha fazladır. Bunun nedeni yumuşak buğday gluteninin daha yüksek sıcaklıkta camısı yapıya dönmesiyle açıklanmıştır. Ancak, sert buğdaylarda gluten sert ve dayanıklı olduğundan bisküvilerin yayılması daha azdır (Özkaya, 1995). Kırgız-95, Palandöken-97, Kutluk-94, Tir-6 ve Karacabey çeşitlerinin yayılma oranının yüksek olduğu görülmüştür. Bisküvilerin yayılma oranı ile su kaldırma kapasitesi arasında negatif ( $r=-0.639$ ) bir ilişki bulunmaktadır. Ayrıca bisküvi yayılma oranı ile HGS ve HS arasında sırasıyla negatif ( $r=-0.579$ ) ve ( $r=-0.587$ ) bir ilişkinin olduğu, yumuşama derecesinin de bisküvi yayılma oranını önemli oranda etkilediği ( $r=0.662$ ) tespit edilmiştir. Unların bisküvilik kalitesinin değerlendirilmesinde önemli bir kriter olarak, pişirme testi sonuçlarının dikkate alınması gerekir.

Çizelge 19. Üretilen bisküvilerin yayılma oranı varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F-Değeri
Buğday çeşitleri	9	912.45	101.3833	26.33*
Hata	10	38.5	3.85	
Toplam	19	950.95		

\*: P<0.01

### Bisküvilerin üst görünüşü (Çatlama oranı)

Un çeşitlerinden elde edilen bisküvilerin çatlama oranları 1-4 puan arasında değişmiş ve çeşitler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir (P<0.01) (Çizelge 20). Bisküvi yüzeyinde mümkün olduğunca homojen ve fazla miktarda ince çatlamanın olması istenir (Doğan, 2003). Çeşit ve hatlar arasında çatlama oranı en iyi Karacabey, Kırgız-95, Kutluk-94, Palandöken-97 ve Tir-6 unlarından üretilen bisküvilerde gözlenmiştir.

Çizelge 20. Üretilen bisküvilerin çatlama oranının varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F-Değeri
Buğday çeşitleri	9	18.05	2.005556	40.11*
Hata	10	0.5	0.05	
Toplam	19	18.55		

\*P<0.01

### Bisküvilerin renk değerleri

Un çeşitlerinden elde edilen bisküvilerin renklerinin belirlenmesinde kullanılan L, a ve b sistemine göre yapılan analiz sonuçları Çizelge 21'de verilmiştir. Buna göre bisküvilerin L değerleri 64-71 arasında, a değerleri 2-7.5 arasında ve b değerleri 20-25.5 arasında değişmiştir. Unlu mamullerde sıkça kullanılan renk parametresi olan L değeri ürünün renginin açıklık ve koyuluğunun bir ifadesidir. Un çeşitlerimizden elde edilen bisküvilerin L değerine göre açık renkte, a değerlerine göre kırmızı renkte olduğu, b değerlerine göre de bisküvilerin sarı renkte olduğu görülmektedir. Bisküvi çeşitlerinin renk değerleri aynı olmayıp (Çizelge 22, 23, 24), çeşitler arasında istatistiksel olarak L değerleri, a değerleri ve b değerleri bakımından fark bulunmuştur (P<0.05).



Çizelge 21. Üretilen bisküvilerin renk değerleri

Buğday çeşitleri	L	a	b
Çukurova-86	68.0	7.5	25.0
Doğankent-1	67.0	5.0	22.0
Karaçabey-97	71.0	2.0	22.5
Kırgız-95	66.5	3.0	20.0
Kutluk-94	71.0	4.0	25.0
Palandöken	66.0	5.0	23.0
Tir-2	66.5	5.5	25.5
Tir-6	62.5	5.0	20.0
Tir-7	66.0	5.0	25.0
Tir-9	64.0	6.0	23.0

Çizelge 22. Üretilen bisküvilerin L değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F-Değeri
Buğday çeşitleri	9	129.05	14.33889	26.07*
Hata	10	5.5	0.55	
Toplam	19	134.55		

\*P&lt;0.05

Çizelge 23. Üretilen bisküvilerin a değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F-Değeri
Buğday çeşitleri	9	42.2	4.688889	46.89*
Hata	10	1	0.1	
Toplam	19	43.2		

\*: P&lt;0.05

Çizelge 24. Üretilen bisküvilerin b değerlerinin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KT	KO	F-Değeri
Buğday çeşitleri	9	74.8	8.3111	83.11*
Hata	10	1	0.1	
Toplam	19	75.8		

\*: P&lt;0.05

## Sonuç

Bisküvi; temel hammadde olan un, yağ ve şekerin yanı sıra yardımcı hammaddeler su, glikoz, kabartıcı maddeler, invert şeker gibi maddelerin karıştırılıp hamur haline getirilmesi ve pişirilmesiyle elde edilen unlu gıdadır. Bu araştırma ile, temel hammadde olan un özelliklerinin bisküvi kalitesine önemli etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Van ve çevresinde yetiştirilen önemli buğday çeşit ve hatlarının ve elde edilen unların bisküvilik kalitesini belirlemek amacıyla; buğdayın fiziksel özellikleri ve unların partikül büyüklüğü, kül miktarı, protein miktar ve kalitesi, renk değerleri ve reolojik özellikleri tespit edilmiştir. Çeşit ve hatlardan elde edilen unların protein miktarlarının %8.2 ile 9.9, kül miktarlarının %0.81 ile 0.93, ASTK'nin %50.8 ile 66.7, sedimantasyon değerlerinin ise

23.5 ve 40 ml arasında değişmiştir. Özellikle örneklerin sedimantasyon ve ASTK değerlerinin geniş bir aralıkta değişmesi unların bisküvilik kalitesinin aynı olmadığını önemli bir göstergesidir. ASTK ile bisküvi yayılması arasında önemli bir negatif ilişki bulunmuştur ( $r = -0.687$ ).

Elde edilen unların su kaldırma kapasitesi en düşük %54.7 ile Palandöken-97 ununda, en yüksek ise %61.5 ile Doğankent-1'de bulunmuştur. Farinograf değerlerinden hamur gelişme süresi (HGS) 1.8 dak ile en düşük Kutluk-94, 4.0 dak ile en yüksek Çukurova-86 çeşidinde bulunmuştur. HGS ve HS'nin az olması, gluten kalitesinin zayıf olduğunun bir işareti olup, unların bisküvilik kalitesinin yüksek olacağını belirtir. HS, 2.3 dak ile en düşük Kutluk-94, 10 dak ile en yüksek Çukurova-86 çeşidinde gözlenmiştir.

Ekstensograf özelliklerinden uzama kabiliyeti (E) 45 dakika için 85.0 mm ile 207 mm, hamur mukavemeti ( $R_5$ ) 130 mm ile 325 mm arasında değişmiştir. E değerinin yüksek olması,  $R_5$  değerinin düşük olması, bisküvi üretiminde arzu edilen bir husustur. Bisküviler için L değerleri 64-71 arasında, a değerleri 2-7.5 arasında ve b değerleri 20-25.5 arasında değişmiştir.

Bisküvi analizlerin sonucunda yayılma oranı sırasıyla en iyi %88 ile Kutluk-94, %82.5 ile Kırgız-95, %82.5 ile Palandöken-97 ve %81 ile Tir-6 buğdaylarında görülmüştür. Çatlama oranları 4'er puanla Kutluk-94, Tir-6, Kırgız-95, ve Palandöken-97 buğdaylarında, en düşük çatlama oranı ise 1 puanla Tir-7 buğdayından üretilen bisküvide bulunmuştur.

Unun protein miktar ve kalitesinin yüksekliği, bisküvinin yayılmasını sınırlandırmış ve oluşan yüzey çatlakları ise az bulunmuştur. Dolayısıyla protein oranı yüksek buğdaylardan elde edilen unlar bisküvi yapımı için uygun değildir. Bu çalışmada bisküvilik kalitesi en iyi olan buğdaylar; Kutluk-94 olup, bunu Kırgız-95 ve Palandöken-97 ve Tir-6 çeşitleri izlemiştir.

## Teşekkür

Çalışmada kullanılan buğday çeşit ve hatlarını temin eden Doç. Dr. Mehmet ÜLKER'e ve buğdayların öğütülmesi ve reolojik analizlerin yapılması sırasında A.Ü.M.F. Gıda Mühendisliği Bölüm laboratuvarlarını kullanmamızı sağlayan Prof. Dr. Recai ERCAN'a, bu çalışmayı (2002-ZF-053) mali yönden destekleyen YYÜ B.A.P. Başkanlığı'na teşekkürü bir borç biliriz.

## Kaynaklar

- AACC., 1995. *Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists*, Method 10-52, Method 56-10, 9th Ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
- Athi, A., Koçak N., Ozan, A.N., 1994. Orta Anadolu bölgesinde yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin

- bisküvilik kalitesi üzerine araştırmalar. *Un Mamuller Dünyası*, 3(3): 44-46.
- Çığ, F., Ülker M., 2003. Yeni tescil edilen bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin Van koşullarında verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi*, 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır. s: 431-435.
- Dağlıoğlu, O., Sümeroğlu, S., 1999. Trakya bölgesi'ndeki bazı un fabrikalarında kullanılan ithal ve yerli ekmeklik buğdayların, teknolojik özelliklerinin karşılaştırılması. *Unlu Mamüller Dünyası*, 8(3): 22-34.
- Doğan, İ.S., 1998. Factors affecting cookie quality. *Gıda Teknolojisi Dergisi*, 3(3):72-76.
- Doğan, İ.S., 1999. *Tahıl İşleme Teknolojisi Ders Notları*, Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü (Basılmamış).
- Doğan, İ.S., 2002. Bisküvi üretiminde kalite kriteri olarak renk ölçümüne yeni bir yaklaşım, *Türkiye 7. Gıda Kongresi*, A.Ü.Z.F. Gıda Mühendisliği Bölümü ve Gıda Teknolojisi Derneği, 22-24 Mayıs 2002. Ankara.
- Doğan, İ.S., 2003. Bisküvi üretiminde soğutulmuş ve dondurulmuş hamur kullanımı. *Dünya Gıda* 10(1):58-59.
- Doğan, İ.S., Ülker, M., 2002. Bazı Tır buğday hatlarının sertliğinin ve protein miktarının belirlenmesinde NIR tekniğinin kullanımı. *Unlu Mamüller Dünyası*, 11(55):39-45
- Ekmekçi, S., Cenik, N., Dinç, M., 1996. Bölgelere göre Türkiye buğday kalitesi harita çalışması. *2. Un, Bulgur ve Bisküvi Sempozyumu*, 28-30 Mayıs 1996. Karaman.
- Elgün, A., Ertugay, Z., Certel, M., Kotancılar, H.G., 1999. *Tahıl Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu*. A.Ü. Ziraat Fak., Yay. No: 335, Erzurum.
- Gündoğdu, H., 1996. Bisküvi sanayisinde kullanılan unun özellikleri ve temin edilmesindeki yaşanan problemler. *2. Un Bulgur ve Bisküvi Sempozyumu*, 28-30 Mayıs 1996, Karaman.
- Hoseney, R.C., 1994. *Principle of Cereal Science and Technology*. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
- Hoseney, R.C., Wade, P., Finley, J.M., 1988. Sof Wheat Products, Chap. 7. *Wheat: Chemistry and Technology*. Vol 2. (Editors: Pomeranz Y.). American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA. 407-456.
- Karababa, E., Ozan, A.N., 1995. Çeşit ve çevrenin bisküvi kalitesi üzerine etkisi. *Un Mamuller Dünyası*, 4(1): 26-35.
- Özdağ, S., 1996. Bisküvinin tarihçesi, üretim yöntemi ve teknolojisi. *Un Mamulleri Dünyası* 2(2):21
- Özkaya, B., 1995. Bisküvi üretiminde kullanılacak unların değerlendirilmesi. *Un Mamulleri Dünyası*, 4(4): 35-42.
- Özkaya, B., Özkaya, H., 1996. Bisküvi üretiminde hamur reolojik özelliklerinin modifikasyonu ve önemi. *2. Un, Bulgur ve Bisküvi Sempozyumu*, 28-30 Mayıs 1996. Karaman.
- Özkaya, H., Kahveci, B., 1990. *Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri*. Gıda Teknolojisi Derneği Yay. No:14, Ankara.
- Öztürk, S., 1998. Bisküvi üretiminde kullanılacak hammaddeler ve özellikleri. *Un Mamulleri Dünyası* 7(2): 76-78.
- SAS, 1998. *PC SAS User's Guide: Statistics*. SAS Inst. Carry NC, USA.
- TGK, 1999. Türk Gıda Kodeksi, *Buğday Unu Tebliği*. Tebliğ No:99-1.
- Ülker, M., Sönmez, F., Çiftçi, V., Apak, R., 2004. Tır Buğdayı Populasyonundan Seçilmiş Hatlarda Adaptasyon ve Stabilitate Analizi, *A.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* (Baskıda).
- Ünal, S.S., Özer, Ç., Olçay, M., 1996. Farklı tipteki bisküvilerin bazı kalite nitelikleri. *2. Un, Bulgur ve Bisküvi Sempozyumu*, 28- 30 Mayıs 1996. Karaman.
- Yağdı, K., Günalp, V.E., Çetin, B., 2002. Türkiye' de un ve unlu mamuller sanayii üretimi, dış ticaret ve sorunları. *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi*, 3-4 Ekim 2002. Gaziantep.