

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA BİLİMİ ve TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

MARMARA BÖLGESİNDE ÜRETİLEN
BAZI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN EKMEKLİK KALİTESİ...
ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DUYGU GÖÇMEN

T. C.

**Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi**

Sınav Günü :

Jüri Üyeleri :

BURSA - 1991

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA BİLİMİ VE TEKNOLOJİSİ
ANABİLİM DALI

MARMARA BÖLGESİNDE ÜRETİLEN BAZI BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN
EKMEKLİK KALİTESİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DUYGU GÖÇMEN

DANIŞMAN

Doç.Dr. AKİF KUNDAKÇI

BURSA - 1991

ABSTRAKT

Bu çalışmada, Marmara Bölgesinde üretilen bazı buğday çeşitlerinin; fiziko-kimyasal, öğütme ve ekmekçilik özellikleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Buğday örnekleri kalitenin ana kriteri olan öğütme ve ekmekçilik özelliklerine göre değerlendirildiği zaman, Atilla-12 ve Saraybosna çeşitlerinin Vratsa ve Marton Vasari-17 çeşitlerinden daha kaliteli olduğu saptanmıştır. Protein miktar ve kalitesi iyi olan Atilla-12 ve Saraybosna çeşitlerinin, farinogramdaki su kaldırma oranları, valorimetre değerleri, gelişme süreleri, ekstensogram kurve alanları da büyük bulunmuştur. Bunun sonucu olarak da, bu iki çeşide ait ekmeklerin hacim verimleri ve ekmek özelliklerinin de, diğer iki çeşide göre daha iyi olduğu saptanmıştır.

ABSTRACT

In this research, some wheat varieties produced in our region were tried to find out for their physical-chemical, milling and baking properties. When the wheat samples were evaluated according to milling and baking properties, the main criteria for wheat quality, Atilla-12 and Saraybosna varieties were found to be more quality than Vratsa and Marton Vasari-17 varieties. The farinograph absorption, calorimeter values, dough development times, ekstensigram areas of Atilla-12 and Saraybosna varieties, of which protein quality and quantity are good, have been found high. As a result of this, loaf volumes of bread belonging to these two varieties and baking properties have been found to be better than the other two varieties.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	4
3. ÖZDEK ve YÖNTEMLER	22
3.1. Özdek	22
3.2. Yöntemler	22
3.2.1. Fiziksel yöntemler	22
3.2.1.1. Hektolitire ağırlığı tayini	22
3.2.1.2. Bindane ağırlığı tayini	22
3.2.1.3. Tane iriliği tayini	23
3.2.1.4. Sertlik tayini	23
3.2.1.5. Un verimi tayini	23
3.2.2. Kimyasal yöntemler	24
3.2.2.1. Rutubet miktarı tayini	24
3.2.2.2. Kül miktarı tayini	24
3.2.2.3. Protein miktarı tayini	24
3.2.3. Teknolojik yöntemler	25
3.2.3.1. Yaş gluten (Yaş öz) miktarı tayini	25
3.2.3.2. Kuru gluten (Kuru öz) miktarı tayini	25
3.2.3.3. Sedimentasyon testi	25
3.2.3.4. Düşme sayısı (Falling number) tayini	25
3.2.3.5. Farinogram araştırmaları	26
3.2.3.6. Ekstensogram araştırmaları	26
3.2.3.7. Ekmek yapma deneyi	26
3.2.4. İstatistikî değerlendirme	27
4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA	28
4.1. Buğday Çeşitlerinin Bazı Fiziksel Özellikleri	28
4.1.1. Hektolitire ağırlığı	28
4.1.2. Bindane ağırlığı	28

4.1.3. Tane sertliği	30
4.1.4. Elek analizi	31
4.1.5. Un verimi	32
4.2. Buğday Çesitlerinin Bazı Kimyasal zellikleri	33
4.2.1. Rutubet miktarı	33
4.2.2. Kül miktarı	35
4.2.3. Protein miktarı	36
4.3. Un rneklerinin Bazı Kimyasal zellikleri	37
4.3.1. Rutubet miktarı	37
4.3.2. Kül miktarı	39
4.3.3. Protein miktarı	40
4.4. Unun Teknolojik zellikleri	41
4.4.1. Yağ ve kuru z (Gluten) miktarı	41
4.4.2. Sedimentasyon testi	42
4.4.3. Düşme sayısı (Falling number)	43
4.5. Farinogram zellikleri	44
4.6. Ekstensogram zellikleri	50
4.7. Ekmeklik zellikler	54
5. ÖZET	62
6. LİTERATÜR LİSTESİ	66
7. EK	73

TEŞEKKÜR

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1. Türkiye'de 1989 Yılından Geriye Doğru Son Beş Yılın Tahıl Ekiliş, Üretim ve Verimi	2
Çizelge 4.1. Buğday Çeşitlerinin Fiziksel Kriterlerinin Varyans Analizi Sonuçları	29
Çizelge 4.2. Buğday Çeşitlerinin Fiziksel Kalite Kriterleri	29
Çizelge 4.3. Buğday Çeşitlerinin Kimyasal Kriterlerinin Varyans Analizi Sonuçları	34
Çizelge 4.4. Buğday Çeşitlerinin Kimyasal Kalite Kriterleri.....	34
Çizelge 4.5. Buğday Çeşitlerinden Elde Edilen Unların Kimyasal ve Teknolojik Kriterlerinin Varyans Analizi Sonuçları	38
Çizelge 4.6. Buğday Çeşitlerinden Elde Edilen Unların Kimyasal ve Teknolojik Kalite Kriterleri	38
Çizelge 4.7. Buğday Çeşitlerinden Elde Edilen Unların Farinogram Özelliklerinin Varyans Analizi Sonuçları	45
Çizelge 4.8. Buğday Çeşitlerinden Elde Edilen Unların Farinogram Özellikleri	45
Çizelge 4.9. Buğday Çeşitlerinden Elde Edilen Unların Ekstensogram Özelliklerinin Varyans Analizi Sonuçları	51
Çizelge 4.10. Buğday Çeşitlerinden Elde Edilen Unların Ekstensogram Özellikleri	51
Çizelge 4.11. Buğday Çeşitlerinden Elde Edilen Unların Ekmeklik Özelliklerinin Varyans Analizi Sonuçları	55
Çizelge 4.12. Buğday Çeşitlerinden Elde Edilen Unların Ekmeklik Özellikleri	55
Ek-1 . Karakterler Arası Basit Korelasyon Katsayısı Testi Sonuçları	73

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 4.1. Atilla-12 ve Marton Vasari-17 çeşitlerinden elde edilen unların farinogram diyagramları	48
Şekil 4.2. Saraybosna ve Vratsa çeşitlerinden elde edilen unların farinogram diyagramları	48
Şekil 4.3. Atilla-12 ve Marton Vasari-17 çeşitlerinden elde edilen unların ekstensogram diyagramları	52
Şekil 4.4. Saraybosna ve Vratsa çeşitlerinden elde edilen unların ekstensogram diyagramları	52
Şekil 4.5. Atilla-12 çeşidi unundan yapılan ekmeklerin kesit ve dış görünüşleri	58
Şekil 4.6. Marton Vasari-17 çeşidi unundan yapılan ekmeklerin kesit ve dış görünüşleri	58
Şekil 4.7. Saraybosna çeşidi unundan yapılan ekmeklerin kesit ve dış görünüşleri	59
Şekil 4.8. Vratsa çeşidi unundan yapılan ekmeklerin kesit ve dış görünüşleri	59
Şekil 4.9. Tüm çeşitlerin unlarından yapılan ekmeklerin toplu halde kesit ve dış görünüşleri	60

KISALTMALAR

Tr. : Triticum.

G : Gelisme Müddeti .

S : Stabilite Değeri.

T : Yoğurma Tolerans Sayısı.

Y : Yumuşama Değeri.

B.U.: Brabender Unit.

R₅ : Hamurun Uzamaya Karşı Gösterdiği Direnç.

R_m : Hamurun Uzamaya Karşı Gösterdiği Maksimum Direnç.

E : Hamurun Uzama Kabiliyeti.

A : Kurve Alanı (Enerji).

R_m/E: Oran Sayısı.

1. GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde en fazla üretilen ve tüketilen tahıl çeşidi, buğdaydır. Buğday, insan beslenmesinde de geniş çapta ve çok çeşitli ürünler halinde kullanılmaktadır. Özellikle de ekmeğin hammaddesi olarak, önem kazanmaktadır.

Ülkemizde hızla artan nüfusun beslenmesinde ekonomik problemler ve alışkanlık sonucu ekmeğin temel gıda maddesi olması nedeniyle, buğdayın kaliteli ve standart nitelikte üretilmesinin yararı büyük olmaktadır (25, 41). Bu gerçeği dikkate alarak üretim planlaması yapılmakta, adaptasyon çalışmaları sırasında, verimin yanı sıra kalite faktörü üzerinde de önemle durulmaktadır (72).

Ülkemizdeki 1985-1989 yılları arasındaki tahıl üretimi Çizelge 1.1'de görülmektedir. Buradan da görüldüğü gibi, buğday gerek üretim alanı, gerekse üretim niceliği bakımından birinci sırayı almaktadır ve üretim miktarı yıllara göre 16-20 milyon ton arasında değişim göstermektedir (12).

Tahıl çeşitleri içinde buğdayın en çok üretilme ve tüketilme nedenleri; geniş bir alanda üretilebilmesi, veriminin yüksek ve tarımının oldukça kolay olması, depolamaya uygunluğu ve besin değerinin yüksekliği, öğütüldüğünde ağırlığının 3/4'ü oranında un vermesi, yan ürünlerinin hayvan yemi olarak kullanılması, unu su ile karıştırıldığında yaş öz oluşturmasıdır. Yaş öz, hamurun kabarmasını ve kaliteli ekmeğin yapımını sağlamaktadır. Buğdaydan başka hiçbir hububat içindeki protein, yaş öz oluşturma yeteneğine sahip değildir (72).

Buğday kalitesi, kullanım amacına bağlı olarak farklı anlam ifade etmektedir. Birçok faktör, hububatın işlenmeye uygunluğunu etkilemektedir. Bunlar mevsimsel faktörler ve kalıtsal faktörler olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Mevsimsel faktörler

Çizelge 1.1. Türkiye'de 1989 Yılından Geriye Doğru Son Beş Yılın Tahıl Ekiliş, Üretim ve Verimi(12).

Hububat Türü	1985	1986	1987	1988	1989
Toplam A	13845	13781	13846	13817	13741
BUĞDAY					
A	9350	9350	9415	9435	9351
B	17000	19000	18900	20500	16200
C	1838	2036	2035	2188	1759
ÇAVDAR					
A	240	222	242	180	182
B	360	350	380	280	191
C	1550	1585	1581	1567	1061
ARPA					
A	3350	3343	3314	3445	3440
B	6500	7000	6900	7500	4500
C	1949	2103	2092	2189	1351
YULAF					
A	167	158	178	149	140
B	314	300	325	276	216
C	1883	1899	1826	1853	1543
MISIR					
A	567	560	570	500	510
B	1900	2300	2400	2000	2000
C	3353	4107	4215	4014	3929

A : Ekiliş (bin hektar).
 B : Üretim (bin ton).
 C : Verim (kg/hektar).

çoğunlukla yetiştirilme ve hasat koşulları ile belirlenmektedir (23). Çevre faktörü buğday kalitesinin, yıldan yıla, yıl içerisinde tarladan tarlaya ve hatta aynı tarlada bile farklı olmasına neden olmaktadır (23,26). Bu farklılığa neden olan üç önemli etken ; iklim, toprak ve çeşittir. Bu üç faktörün buğday kalitesi üzerine etkisi, çok değişkendir ve her birinin etkisini belirlemek de güçleşmektedir. Çeşitteki kalıtsal özellikler ise doğal ve ıslah çalışmaları sonucu oluşan değişimlerden kaynaklanmaktadır (23). POMERANZ (1971)'a göre buğday kalitesine ikinci derecede etki eden etmenler de depolama koşulları ve öğütme teknolojisidir (36).

Ekmeklik buğday kalitesini tespit etmek amacıyla birçok test geliştirilmiştir. Bunlar ; fiziksel, kimyasal, teknolojik ve reolojik testler ile ekme yapma denemesidir (23). Buğday üretiminin, iklim ve toprak özelliği birbirinden farklı geniş alanlarda yapılması, fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerinin ve kalitelerinin farklı olmasına sebep olmaktadır (25).

Buğdayın kalitesini etkileyen faktörler, doğrudan doğruya o buğday çeşidinden elde edilen unun ve sonuçta da ekmeğin kalitesini etkilemektedir. Ekmeklik buğday ununun kalitesi ile buğdayın çeşidi ve yetiştiği ekolojik koşullar arasında da yakın ilişki bulunmaktadır (41).

Bu çalışmada Marmara Bölgesinde yetiştirilen bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite araştırmaları yapılarak, ekmeçilik açısından uygun olan çeşitler tespit edilmeye çalışılmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Hububat (tahıl) adı verilen taneleri unlu bitkiler, botanikte buğdaygiller (Gramineae) familyasına girer. İklim istekleri bakımından, Buğday, Arpa, Çavdar ve Yulaf "Serin İklim Tahılları", Mısır, Çeltik, Darı ise "Sıcak İklim Tahılları" olarak birbirinden ayrılmaktadır (72).

Dünyada en fazla üretilen ve tüketilen tahıl çeşidi, buğdaydır. Ülkemiz açısından dikkate alındığında gerek ekili alan, üretim miktarı, ekonomik değer, gerekse toplumumuzun beslenmesinde başta gelen ekmek, bisküi, makarna, bulgur ve tarhana gibi çeşitli ürünlerin ana hammaddesi olan buğday, Rize dışında tüm illerimizde üretilmektedir. Türkiye'de üretilen buğday; büyük ölçüde yurt içinde yemeklik olarak tüketilmekte, bir bölümü tohumluk olarak ayrılmakta, hasat sırasındaki tane kayıpları ve hayvan yemi olarak tüketilen kısımların dışında kalan ise stok olarak depolanmakta ve uygun koşullarda buğday veya un olarak ihraç edilmektedir (72).

ÜNAL (1989)'a göre dünyada yetişen 14 buğday türünden, yalnız üç türün ekonomik önemi vardır. Bunlar : *Tr. aestivum* (42 kromozomlu), *Tr. compactum* (42 kromozomlu) ve *Tr. durum* (28 kromozomlu). En geniş çapta yetiştirilen tür ise, *Tr. aestivum*'dur (72).

Tr. aestivum'un en önemli özelliği, bu türe ait buğday unlarının, ekmek yapımına diğer türlerden daha uygun olmasıdır. Tanelerin sertliği ve protein miktarı, tür içinde geniş şekilde değişmektedir. İklim ve toprak koşulları, ekmeklik buğdayların kaliteleri üzerinde önemli düzeyde etki yapmaktadır. Ekmeklik buğdaylar, yazlık veya kışlık ekilir. Taneler kırmızı veya beyazdır (58).

Tr. compactum türü, bisküi yapımına elverişli bir tür olup, öz kaliteleri zayıftır. Kuraklığa dayanıklıdır. Tane yapısı yumuşak ve protein miktarı düşüktür (72).

Tr. durum türü ise bulgur ve makarna üretiminde ve ayrıca irmik yapımında kullanılmaktadır. Taneleri sert, cam gibi parlaktır. Çoğunlukla sarımsı renktedirler. Unları da sarımsıdır ve glutence zengin sayılırlar. Unlarının sarı olması nedeniyle pastacılıkta da tercih edilmektedir (13).

Ekonomik bakımdan en önde gelen tür, Tr. aestivum'dur. Çünkü bu türün unu, ekmeğe yapmaya, diğer bütün türlerin unlarından daha yararlıdır. Bu türün içinde sert-kırmızı-yazlık, sert-kırmızı-kışlık ve sert beyaz buğday çeşitleri, dünyanın üstün kaliteli ekmeğlik buğdayları olarak kabul edilmektedir (57).

ALLARD ve BRADSHAW (1964), buğday kalitesine etki eden çevre faktörünü tahmin edilebilen ve edilemeyen olmak üzere iki gruba ayırmaktadır. Tahmin edilebilen faktörler; toprak ve iklimin genel özellikleri, ekim zamanı, tohum miktarı ve kullanılan gübre miktarı gibi, yetiştirme tekniği ile ilgili faktörlerdir. Tahmin edilemeyen faktörler ise yağış miktarı ve dağılımı ile sıcaklık gibi, ekolojik koşullardaki sapmalardır (26).

Ekmeğlik buğdayların kalitelerini belirtmekte değişik yöntemler kullanılır. Bu yöntemler; buğday tanesinin fiziksel, kimyasal, fizikokimyasal bünyesini belirten yöntemler ile reolojik (teknolojik) testler ve ekmeğlik yapma denemeleridir (23).

Kaliteyi belirlemede kullanılan önemli fiziksel bir kriter, tane sertliğidir. Ekmeğlik unlar genelde, sert buğdaylardan elde edilmektedir (36). Sert buğdayların protein miktarları yüksek ve gluten kalitesi de ekmeğlik yapmaya elverişli olmaktadır (56).

Buğday danesinin camsılığı ile protein miktarı arasında bir ilişki vardır. Genellikle camsı danelerin protein miktarı, camsı olmayan danelerden fazladır (56).

Sertlik, öğütme tekniği açısından da önemli bir etmendir. Sert yapılı buğdayların endospermi, öğütme sırasında daha zor parçalandığı için genellikle bu tip buğdaylara, tavlama sırasında daha fazla su verilmektedir (72).

KENT (1983)'e göre sert yapılı buğdaylardan elde edilen unlar, granüler yapıda olup, kolaylıkla elenebilmekte, buna karşın yumuşak buğday unları ince yapıda olduklarından, elemelerde güçlük çıkarmaktadırlar (36).

POLIWAL ve SINGH (1985), sert yapılı buğdaylardan, yumuşak yapılı buğdaylara oranla, daha fazla un elde edildiğini ifade etmişlerdir (46). Sert buğday unlarının su absorpsiyonlarının ve sonuçta da ekmek hacimlerinin daha yüksek olduğu da bildirilmektedir (36). Yumuşak buğdayların kül içerikleri ise sert buğdaylardan daha fazla olmaktadır. Sert yapılı ve protein oranı yüksek çeşitlerin sedimentasyon değeri ve diastatik aktiviteleri de yumuşak buğdaylara göre daha yüksek çıkmaktadır (46).

Hektolitre ağırlığı da, buğday kalitesini belirlemede kullanılan diğer bir kriterdir. Hektolitre ağırlığı, yüz litre buğdayın kilogram olarak ağırlığıdır (69). Danenin yoğunluğuna, şekline ve büyüklüğüne bağlı bulunmaktadır. Dane şekli ve büyüklüğü, danenin kap içinde yerleşme tarzına etki etmektedir. Hektolitre ağırlığına etkili olan diğer önemli faktör ise danenin yoğunluğudur. Yoğunluk üzerine, buğday danesinin biyolojik yapısı ve su dahil kimyasal bileşimi etki etmektedir (56).

Genel olarak, hektolitre ağırlığı yüksek olan buğdaylar, kaliteli kabul edilmektedir (69). Düşük hektolitre ağırlığı, kurak ve soğuk bölgelerde elde edilmekte, daha yağışlı bölgelerde hektolitre ağırlığı yükselmektedir. Kuraklık nedeniyle cılız gelişen danelerin hektolitre ağırlığı düşmekte ve dolayısıyla da un verimi azalmaktadır. Don zararı da, danede renk bozulması ve cılız gelişmeye yol açmaktadır. Bunun sonucunda da, un verimi düşmekte ve kül miktarı artmaktadır. Fazla kül miktarı, ekmek renginin bozulmasına neden olmaktadır (15).

Hektolitre ağırlığı yüksek olan buğdayda su miktarının azlığı nedeniyle, danedeki nişasta gayet sıkı bir şekilde, aralarında hava kabarcığı kalmaksızın toplanmıştır. Buğday danesinin %60-70'ini nişasta oluşturmaktadır. Yüksek hektolitre ağırlığı, buğdayın nişasta miktarının fazla olduğunu gösteren bir işarettir. Hektolitre ağırlığı yüksek olan buğdaylar, fazla un vermektedirler (13,43,59). Buğdayın un verme yeteneğinde, daneyi çevreleyen kabuk kısmının büyük önemi vardır. Bazı buğdayların hektolitre ağırlığı yüksek olmasına karşılık, un verimi düşüktür. Bunlara "Kaba Buğday" denilmektedir. Buğday danesini çevreleyen kabuk ne derece ince olursa, o nisbette ağır olurlar ve fazla un verirler (13).

Buğday kalitesini saptamada kullanılan bir diğer fiziksel özellik de, bin dane ağırlığıdır. Bin dane ağırlığı, buğday danelerinin irilik ve ufaklığını bildiren bir özelliktir (13). Bin dane ağırlığı ile buğday danelerinin küçük, orta, büyük olduğuna hüküm verilebileceği gibi danenin cılız ve dolgun olduğu hakkında da bir yaklaşımda bulunulabilmektedir (69).

Bin dane ağırlığı öncelikle çeşitle ilgili bir özelliktir. Sert yapılı buğdayların bin dane ağırlıkları, yumuşak buğdaylardan daha yüksektir (69).

Danenin büyüklüğü ve yoğunluğu da bin dane ağırlığı üzerine etkili olmaktadır. Büyük ve yoğun danelerde, endospermin endosperm olmayan kısma oranı, küçük danelerdeki orandan daha büyüktür (56). Bu tip danelerin un veriminin yüksek olduğu kabul edilmektedir (43). Bu nedenle, un miktarını tahmin etmede bin dane ağırlığı, hektolitre ağırlığına göre daha sağlam bir ölçü olmaktadır (56).

Aynı çeşit içinde genel olarak bin dane ağırlığı yüksek olan buğdaylarda, nişasta oranı yüksek, protein miktarı ise düşüktür. Bin dane ağırlığı düşük buğdaylarda da, durum tam aksinedir (69). İri buğdaylarda, dane içindeki esas maddenin yani nişastanın fazlalığı, hektolitre ağırlığının da yüksek olmasına neden olmaktadır (13).

Değirmencilikte buğdayın kolay öğütülmesi için, belirli irilikte buğdayların, çoğunluğu teşkil etmesi istenir (69). Bu nedenle değirmencilik açısından, buğday, tane iriliği bakımından tekdüze olmalıdır (43,67).

Buğday danelerinin irilikleri ; çeşide, ekim mevsimine, yetiştirme şartlarına, olgunluk devresine ve havanın gidişine bağlı olmaktadır (69).

Buğday ekmeçlik kalitesini belirleyen en önemli kimyasal özellikler de ; nem, kül ve protein miktarıdır. Buğdayın ekmeçlik kalitesi, bu faktörlere bağlı olarak değişmektedir.(24).

Buğdaydaki su niceliği, yetiştirme bölgesinin olum devresindeki özelliklerine göre değişmekle beraber, buğdayı oluşturan maddelerin higroskopik maddeler olması nedeniyle, depolandıkları ortamın nisbi nem ve sıcaklık derecesi ile de, sıkı sıkıya ilgili olmaktadır (69).

Fazla su içeren buğdayların, kuru madde oranı düştüğü için, ticari değeri de düşmektedir. Depolama sırasında buğday kalitesinin korunması bakımından da, su niceliği önem kazanmaktadır. Su oranı yüksek olan buğdaylar, depoda kısa zamanda, böcek ve küf bozulmasına maruz kalmaktadır. Su oranının yüksek olması, tanenin depoda çimlenmesine ve teknolojik değerinin düşmesine de neden olabilmektedir (43).

Buğdayın çok kuru olmasının da mahzurları vardır. Çok kuru buğdaylar, gevrek olmakta ve taşıma esnasında kolaylıkla kırılabilir. Çok kuru buğdayların öğütülmesinde de, buğdayları arzu edilen rutubet seviyesine getirmek, çok önemli bir sorun olmaktadır (58). Öğütmede, danedeki suyun buğday çeşidine göre %14-16 olması istenmektedir. Danede su miktarı bu seviyeden az ise tavlama ile su oranı arttırılmaktadır. Buna karşın birçok ülke buğdaylarında rutubet, tabii olarak %17'den fazla olabilmektedir. Bu tip buğdaylarda da su oranını kurutma ile azaltmak gerekmektedir (65).

Buğdayın kül miktarı ve külün bileşimi, yetiştiği toprak-taki mineral madde miktarına, bitki tarafından mineral maddelerin alınabilme olanağına ve gübreleme durumuna bağlı bulunmaktadır. Kül miktarı, ortalama olarak %1.3-2.5 arasında ve ülkemiz buğdaylarında da %1.34-2.1 arasında değişmektedir (72).

Bitki tarafından topraktan alınabilecek fosfor azaldığı oranda, bu tip topraklarda yetişen buğdayların kül miktarı azalmaktadır. Toprak kadar iklim de, kül miktarı üzerinde etkilidir. İklimin kuraklığı nisbetinde üründeki kül miktarı düşmektedir (69).

DIKERMAN ve Ark. (1982)'na göre buğday kalitesini belirleme de en yaygın olarak kullanılan kimyasal özelliklerden biri, protein miktar ve kalitesidir (24). Buğdayda bulunan proteinin gerek miktarı gerekse kalitesi, onun bir amaç için kullanılmaya yarayışlılığını belirten en önemli faktörlerdendir (70).

Bitki; proteini, havadan aldığı CO_2 ve topraktan aldığı su, azot ve mineral maddelerden oluşturmaktadır. Bunlardan CO_2 , havada çok miktarda bulunduğuna göre, protein oluşumunu kısıtlayan faktörler, topraktan alınan maddelerdir. Buğdayların protein miktarı; iklim, toprak ve çeşide bağlı olarak %6-20 arasında değişim göstermektedir (43,56,65,73).

BUSHUK (1982) ile FINNEY ve Ark. (1987)'na göre protein miktarı, öncelikle çevresel ve kalıtsal faktörlere bağlı olmakta, çevreden önemli ölçüde etkilenmesine rağmen, kalıtsal özellik göstermektedir (24,26). Yetiştirme koşulları aynı olduğu halde, çeşitler arasında protein miktarında değişim görülebilmektedir. Bu farkın oluşumunda en büyük etki, çeşitler arasındaki kalıtsal farklılıktır (16,23).

Protein kalitesi, proteinde bulunan gluten miktar ve özelliklerine bağlı olmaktadır. Gluten miktarı fazla, özellikleri de iyi ise, protein kalitesi artmaktadır. Bu da tümüyle, kalıtsal bir özelliktir (56).

POMERANZ (1971), protein miktarını etkileyen en önemli çevresel faktörlerin ise toprak verimliliği, yağış miktarı, dağılımı ve zamanı, sıcaklık ve hastalıklar olduğunu ifade etmiştir (23).

Yapılan çalışmalar, kurak ve sıcak yerlerde yetişen buğdayların protein oranlarının, daha yağışlı yerlere göre yüksek olduğunu göstermektedir. Genellikle tane gelişimi sırasındaki fazla yağış, fazla nişasta birikimi ile proteinin oransal azalmasına neden olurken, aynı dönemdeki kuru hava koşulları, daha az nişasta birikimi nedeniyle protein oranını arttırmaktadır. Yağışın düşük olduğu yerlerdeki toprakta, organik madde miktarı ve dolayısıyla nitrojen miktarı, çok yağış alan yerlere oranla, daha fazladır. Fazla miktarda nitrojenden dolayı da, düşük yağışlı yerlerde protein miktarı yükselmektedir (15, 43,56,65).

Bitki, nitrojeni yalnız vejetatif büyüme için değil, aynı zamanda dane oluşumu için de kullandığından, yetiştirme periyodu içindeki yağışın dağılımı da, protein oranına etkili olmaktadır. Yetiştirme mevsiminin başındaki fazla yağış, vejetatif büyümeyi arttırmakta ve böylece topraktaki nitrojen, başaklanma ve çiçeklenmeden önce kullanılarak, tanede protein oluşumu için daha az nitrojen kalmasına sebep olmaktadır. Böyle koşullarda, tane oluşumu ve olgunlaşma döneminde, nitrojen sınırlı olduğundan protein miktarı azalmaktadır (15).

Protein depolanmasına etki eden diğer iklim faktörü, sıcaklıktır. Tane oluşumu esnasındaki düşük sıcaklık, karbonhidrat oluşumunu arttırırken, olgunlaşma dönemini uzamakta ve fazla miktarda nişasta ile oransal olarak daha az protein oluşmaktadır. Düşük toprak rutubeti ve yüksek sıcaklık, karbonhidrat sentezi ve depolanmasını azaltırken, olgunlaşma periyodunu kısaltmaktadır. Sonuç olarak da, daha az verime karşılık, oransal olarak daha fazla protein oluşmaktadır. Kuraklık, sadece protein oranını arttırmakla kalmaz, bununla beraber ekmeklik kalitenin de artmasına yardımcı olur (15).

Yukarıda açıkladığımız üzere çeşit ve çevre koşullarından etkilenen protein miktarı, ekmeklik buğdaylarda %12'den aşağı olmamalıdır (66). Çünkü ekmeklik unda protein miktarının, en az %11 olması istenmektedir. %11 protein içeren un ise, en az %12 proteine sahip buğdaydan elde edilmektedir (57). ZELNY (1971), protein oranının %12-13 olması gerektiğini belirtmiştir (42).

CHICHESTER ve Ark. (1984), buğday proteinini iki gruba ayırmışlardır. Birincisi, suda çözünen proteinler ve ikincisi de gluten proteinleridir. Gluten proteinleri suda çözünmemektedir (20). Albumin ve globulin daha çok embriyoda, gliadin ve glutenin ise endospermde bulunmaktadır. Teknik bakımdan önemli olanlar ; gliadin ve glutenindir. Bunlar beraberce gluteni oluşturmaktadırlar (65). Gluten, hamurun kabarmasını ve kaliteli ekmek yapımını sağlamaktadır (72). Ekmek kalitesi üzerinde gluteni oluşturan proteinlerden "Glutenin" fraksiyonunun fiziksel özellikleri "Gliadin" fraksiyonundan daha etkili olmaktadır (54).

HARRIS (1939) ile FINNEY ve YAMAZAKI (1967) buğdayın genellikle ekmek yapımında kullanıldığını ve ekmek hacminin önemli bir kalite kriteri olduğunu belirtmişlerdir (36,56). Buğdayın protein miktarı ile ekmek hacmi arasında doğrusal bir ilişki olduğu da saptanmıştır (36,56,70). Çeşit ne olursa olsun, daha büyük ekmek hacmi daha yüksek protein içeriği ile ilgili olmaktadır (27,30, 52).

Öğütme tekniği de ekmek kalitesini etkilemektedir. Fizikî durumu öğütmeye uygun hale getirilmemiş buğdayların, öğütülmeleri sırasında kepek ve embriyo parçaları una karışacağından, unun ekmeklik kalitesi düşmektedir. İçinde kepek ve embriyo parçacıkları bulunan undan yapılan ekmekler kabarmamakta ve renkleri de esmer olmaktadır (57).

ELTON ve GREER (1971), sert buğdayların un verimlerinin yumuşak buğdaylardan fazla olduğunu ve öğütme esnasında da buğdaydaki protein miktarının az bir kayıpla una geçtiğini saptamışlardır (23).

Bu durum, SEÇKİN ve Ark.'nın (1984) yaptıkları araştırmada da açıkça gözlenmiştir (59).

POLIWAL ve SINGH (1985), elde edilen un miktarı ile bin dane ağırlığı arasında düşük pozitif bir korelasyon gözlerken, hektolitre ağırlığı ile elde edilen un miktarı arasında önemli bir ilişki saptayamamışlardır (46).

HARRIS ve Ark. (1952), SHUEY (1953) ile NAGAO ve Ark. (1954), un randımanı arttıkça undaki kül miktarının da arttığını tespit etmişlerdir (31,40,61). %72.5 randımanlı unda kül miktarının %0.36, %74.6 randımanlı unun kül miktarının ise %0.40 olduğu saptanmıştır(40).

SEÇKİN (1971)'e göre un randımanının yükselmesiyle renkte meydana gelen değişmeler, randımanın belirli sınırlar içinde kalmasına sebep olmaktadır. Un rengindeki değişme %65 randımana kadar yavaş, %65-75 arasında hızlı, %75'den sonra çok hızlı bir şekilde olmaktadır. Bu nedenle uygulamada, randıman oranı %70 civarında tutulmaktadır. Çünkü bu randıman, undaki renk değişiminin başlangıç noktasıdır (57).

Yeni öğütülmüş unların pişme kabiliyetleri birbirinden farklı olmaktadır ve bu unlardan genel olarak iyi kalitede ekmek elde edilememektedir. Eğer bu unlar, uygun şartlarda belli bir süre depolanmazlarsa işlenmeleri güç olduğu gibi verecekleri ekmeklerin kalitesi de düşük olmaktadır (11,57). Bu nedenle unun olgunlaşma durumu da ekmeklik kalitesine etki etmektedir. Depolama sırasında solunum suretiyle meydana gelen biyolojik değişmeler sonucunda, un olgunlaşmaktadır (57).

Unun depolanmasında en önemli kriter, unun içerdiği su niceliğidir (13). Un, öğütmeden kaynaklanan koşullara bağlı olarak belli bir su oranına sahiptir (11). Buğday unları normal olarak %12-14 rutubet içermelidir. Rutubet miktarı için maksimum sınır %15 kabul edilmektedir (13). Optimum nem içeriği ise %13 olarak saptanmıştır (72). Bu miktardan (%15'den) fazla su içeren unların depolanması güçleşmektedir (13,69,74).

MATZ (1960), undaki nem içeriğinin ekonomik açıdan önemli olduğunu çünkü fazla nem içeriğinin ürünün kalitesini düşürdüğünü ileri sürmüştür (38).

WIHLFAHRT ve BROOKS (1948), unun depolandığı koşullara bağlı olarak ortamdan kolayca nem çekebileceğini ve bu nedenle depolama sırasında bu duruma dikkat edilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir (74). Örneğin ; %30 bağıl nemli bir ortamda depolanan unun su oranı %8.5-9.7 iken, %60 bağıl nemli bir ortamdaki unun su oranı %12.3-13.2 ve %80 bağıl nemli bir ortamda depolanan unun su oranı ise %15.8-16.3 arasında değişmektedir (72).

ÜNAL (1989)a göre unun depolanmasında risk; küf, bakteriyel bulaşma, böcek istilası ve aynı zamanda oksidatif acılaşmadır. Sonuç olarak da ekme kalitesi düşmektedir. Su niceliği %13'den yüksek olduğunda, un görünür bir şekilde küflü olmasa da, yağ oksidasyonu riski ve acılaşmada artış görülebilmektedir (72).

Unun içerdiği kül miktarı da un kalitesinin önemli bir ölçüsü olarak düşünülmektedir. Bu nedenle de kül içeriği, öğütme tekniğinin ve kalitenin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (55). Kül içeriği un renginin kaba bir ölçüsü olarak değerlendirilmektedir (62). Unun kül miktarındaki artış, daha düşük un kalitesi ve daha fazla kepek demektir (38).

ARAT (1949)'a göre buğday danesinin asıl un veren endosperm bölgesinde kül miktarı az, alöron ve kepek tabakasında ise kül miktarı çoktur (13). Bu nedenle, una karışan kepek tozu miktarı arttıkça, un mineral madde miktarı bakımından zenginleşmektedir (42). Kül miktarı yüksek olan unların ya fazla miktarda kepek tozu içerdiği ya da endospermin kabuğa yakın olan kısmından meydana geldiği kabul edilmektedir (58).

Unun kül miktarı, iyi kabarmış ekme elde etmede önemli rol oynamaktadır. Randıman yükseldikçe kepek miktarı da arttığından, kepeği fazla olan unların ekmeği iyi kabarmamaktadır (13). Çünkü kepek

tabakası, unun gaz tutma yeteneğini azaltmaktadır. Kepekte bulunan alöron proteinleri, unun bozulmasını da hızlandırmaktadır (72). Kepek oranı yüksek olan undan yapılmış ekmeğin içi rengi, krem beyazından soluk kahverengine kadar değişmektedir. 70 randımanlı unda krem beyazı olan ekmeğin içi, 80 randımanlıda kirli beyaz ve 85 randımanlıda ise soluk kahverengine dönüşmektedir (57).

POMERANZ ve SHELLENBERGER (1971), POTTER (1978) ile HAMADA ve Ark. (1982), ekmeğin kalitesinin un protein miktar ve kalitesine bağlı olduğunu belirtmişlerdir (30,47,48).

ULUÖZ (1965), unda azotlu madde miktarının, sınıtıldığı buğdayın çeşide bağlı olmakla beraber, randımana göre de değiştiğini ifade etmiştir (69). Buğday danesinde azotlu madde yoğunluğu, merkezden dışarıya doğru artmaktadır (42,69). RAO ve Ark. (1985), un randımanının artmasıyla, una karışan ruğeym ve alöron oranı artacağından, toplam protein miktarının da yükseleceğini belirtmişlerdir (51).

SULTAN (1965), LAWRENCE ve PAYNE (1983)'e göre gluten; unun su ile karıştırılıp yoğurulması sonucu oluşan, elastiki, sert ve dayanıklı yapıdaki protein karışımıdır ve hamurun iskeletini oluşturmaktadır. Böylece fermentasyon sırasında, mayalar tarafından meydana getirilen CO₂ gazını bünyesinde tutarak, hamurun kabarmasını ve ekmeğin oluşumunu sağlamaktadır (37,64). Glutenin bu işlevi yerine getirmesinde, onu oluşturan "gliadin" ve "glutenin" fraksiyonlarının ayrı ayrı görevleri vardır. "Glutenin" fraksiyonu; gaz tutulmasını sağlamak için hamura dayanıklılık verip, pişmiş ürünün yapısını belirlerken, "gliadin" fraksiyonu ise hamura elastikiyet vermektedir (64).

Bir çok araştırmacı, un proteini ile ekmeğin hacmi arasında önemli bir ilişki olduğunu saptamışlardır (32,33,35).

MATZ (1960), POMERANZ ve SHELLENBERGER (1971), unda iyi kalite glutenin fazla miktarda bulunması sonucu; güçlü, elastiki yapıda bir hamur elde edildiğini ve hamurun uygun bir gelişme gösterdiğini ileri sürmüşlerdir (38,47). Bunun sonucunda da mükemmel gaz

yeteneği ile ekmek hacmi artmakta, gözenekler küçük ve homojen yapıda teşekkül etmekte, tekstür iyileşmektedir (24,38,47,50,74).

GEERDES ve HARRIS (1952) ile BAKER ve KOSMOLAK (1977), un proteini ile sedimentasyon değeri arasında da yüksek düzeyde korelasyonlar gözlemişlerdir (17,28). Sedimentasyon değeri, protein miktar ve kalitesiyle birlikte artma eğilimindedir (32,33). Gluten miktarı fazla ve kalitesi iyi olan unların sedimentasyon değeri de, yüksek çıkmaktadır (43,46).

SULTAN (1965)'a göre protein miktar ve kalitesi, unun su absorbe etme yeteneğini de etkilemektedir (64). Su kaldırma yeteneği, gluten kalitesi ve miktarı ile pozitif bir ilişki göstermektedir (43,72). Başka bir ifade ile gluten kalitesi ve miktarı arttıkça, su absorbe etme kapasitesi de artmaktadır (18,53,56).

SEÇKİN (1978), EL-SHAARAWY ve MESALLAM (1987), protein oranının hamurun reolojik özellikleri üzerine de etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bunlar ; hamurun gelişme süresi, stabilitesi, yoğurmaya karşı gösterdiği direnç, uzama kabiliyeti, uzamaya karşı gösterdiği direnç ve ekstensogram kurve alanıdır (21,58). Hamurun gelişme müddeti ile protein miktarı arasında 0.94 gibi yüksek bir korelasyon gözlenmiştir (23,24). Yani hamur gelişme süresi, protein içeriği ile birlikte artmaktadır (71). Gluten miktar ve kalitesi yüksek olduğunda, hamurun uzama kabiliyeti, uzamaya karşı gösterdiği direnç ve gaz tutma yeteneği de iyi olmaktadır (56,58,74). SALOVAARA (1986), yaptığı araştırma ile protein miktarının artması sonucu, ekstensogram kurve alanının da arttığını ortaya koymuştur (53).

Maya ile kabartılmış ekmek yapımında gerek fermentasyon, gerekse pişirme esnasında ekmeğin kabarmasını sağlayan CO₂ gazıdır. Bu gaz, fermentasyon sırasında, unda mevcut zedelenmiş nişastadan amilaz enziminin etkisi ile oluşturulan basit şekerlerden, maya hücreleri tarafından oluşturulmaktadır (54,72). Bu nedenle, hamur fermentasyonu için, gerekli olan şekeri oluşturan amilazların aktivitesi,

ekmek kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir (72).

SOULAKA ve MORRISON (1985)'a göre amilazların zedelenmiş nişasta üzerine olan etkisi, sağlam nişasta taneciği üzerine olan etkisinden daha fazla olmaktadır. Yapılan araştırmalarda zedelenmemiş nişastaya sahip undan yapılan ekmeğin, zedelenmiş nişastaya sahip unun ekmeğine göre, daha büyük hacim verdiği saptanmıştır. Bunun sebebi de ; öğütmenin nişasta granüllerine zarar vermiş olması ve jelatinizasyon sıcaklığını düşürmesidir (63).

BAKER ve KOSMOLAK (1977)'a göre düşme sayısı, çeşit ve özellikle de çevreden çok etkilenmektedir (17). Gerçekten de buğdayın tarlada olgunlaştığı sırada devam eden yağışlı havalarda, bazı tanelerin çimlenmesine neden olmaktadır. Böyle taneler çok yüksek amilaz aktivitesine sahiptirler (16). Hasat mevsiminin yağışlı geçmesi sonucu, buğdayın içinde çimlenmiş taneler olmasa bile, amilaz aktivitesi yüksek olmaktadır (16, 60). Bu tip buğday unları da, ekmeğe yapmaya uygun değildir. Hasat mevsimi kurak veya yarı kurak geçen yerlerde yetişen buğdayların amilaz aktiviteleri ise düşüktür. Ayrıca kırmızı buğdayların düşme sayısı, beyaz buğdaylardan fazladır. Bunun nedeni de, pigmentasyonun amilaza karşı dayanıklılığı arttırmasıdır (16).

Ekmeğe kalitesinin, protein miktar ve kalitesine bağlı olduğunu daha önce belirtmiştik. Protein kalitesinin bir sonucu olarak da, sedimentasyon testi, ekmeğe hacmini tahmin etmede güvenilir bir kriter olarak kullanılmaktadır (36).

Sedimentasyon değeri, gluten kalite ve miktarına bağlıdır (45,49). Bu nedenle gluten kalitesi farklı olan buğdayların değerlendirilmesinde ve gluten kalitesi aynı olan buğdayların ise protein miktarının ve ekmeğe hacminin tahmin edilmesinde kullanılmaktadır (36, 43). Protein oranı ve kalitesi arttıkça, sedimentasyon değeri de artmaktadır. Sedimentasyon değeri yüksek olan undan elde edilen ekmeğeler de hacimli olurlar (28,32,33,46).

Hamurun reolojik nitelikleri de, ekmeklik kaliteyi etkilemektedir. En önemli reolojik nitelikler ; farinogram ve ekstensogram özellikleridir. Bu özellikleri belirleyen aletlerin geliştirilmesi ile hamurun reolojik özellikleri saptanabilmiştir (71).

Farinogramın 500 konsistens çizgisini ortalaması için verilmesi gereken su miktarı, o un örneğinin su kaldırma miktarı olarak belirtilmektedir (71). Genellikle su kaldırma miktarının yüksek olması istenmektedir. Çünkü bu durumda birim undan elde edilen ekmek miktarı artmaktadır (57,58). Unun su kaldırma miktarı, ekmek yapmada önemli bir kalite kriteridir (58).

SWANSON (1936), hamurdaki suyun gluten iplikleri ile çevrili olan nişasta granülleri tarafından absorbe edildiğini ve bir miktar suyun da, gluten ağı ile nişasta granülleri arasında serbest halde bulunduğunu ve suyun hamurun elastikiyeti üzerinde önemli etkisi bulunduğunu belirtmiştir. Bu nedenle hamur yoğurulurken, kullanılacak su miktarının çok iyi saptanması gerekir (41).

HOLAS ve TIPPLES (1988)'a göre su absorpsiyonu; protein içeriği, un partiküllerinin iriliği ve zedelenmiş nişasta miktarı ile ilgilidir (34).

POMERANZ ve SHELLENBERGER (1971) ile QAROONI ve Ark. (1988), protein ve gluten kalitesi arttıkça, su absorpsiyonunun da arttığını belirtmişlerdir (47,50). Sert buğday unlarının protein miktar ve kalitesi yüksek olduğu için, absorpsiyon oranları ve ekmek hacimleri de yüksek olmaktadır (36,69).

Hamurun işlenmeye dayanıklılığını gösteren değer, stabilite değeridir (13). Hamur işleme sırasında kıvamını muhafaza etmeli ve hiçbir surette yumuşayıp sulanmamalıdır. Stabilite süresi ne kadar uzun olursa buğday çeşidi o nisbette değerli sayılmaktadır. Yumuşama yani kıvandan düşme ne kadar fazla ve çabuk olursa, hamurun işleme kabiliyeti azalacağından düşük kaliteli sayılmaktadır ve fermentasyon süresi kısa tutulmalıdır (13,69).

Farinogramda önemli olan diğer ölçümlerden birisi de hamurun gelişmesi için gerekli yoğurma süresidir. Hamur gelişme süresi de protein içeriği ile birlikte artma eğilimi göstermektedir (43,71). Gelişme süresinin uzun olması özün geç kabardığını ve dolayısıyla yoğurma süresinin uzun olacağını gösterdiği gibi, öz miktarı ve kalitesinin yüksek olduğunu da göstermektedir (69). Protein miktarı az olan unların hamurları daha çabuk gelişme göstermektedir. Yoğurma süresinin fazla tutulmasının ekmek hacminin düşmesine, gözenek yapısının bozulmasına sebep olacağı da belirtilmektedir (41).

POMERANZ ve SHELLENBERGER (1971)'e göre ekmeklik kalitesi iyi olan örneklerin valorimetre değeri büyük bulunmaktadır. Bu tip unların protein miktar ve kalitesi yüksektir (47). Örneğin gelişme süresi ve stabilitesi ne kadar yüksek ve yumuşama derecesi ne kadar düşük olursa, valorimetre değeri o kadar yüksek çıkmaktadır (43,69). Böyle buğday çeşitleri ekmeklik kalite bakımından üstün kabul edilmektedir (69).

Hamur yoğurulduğunda hamurun akıcı özelliği, işleme sırasında sürekli değiştiğinden, hamur nitelikleri hakkında önceden karar verebilmek güçleşmektedir (43,71). Ancak ekstensogram aletinde hamurun uzama kabiliyeti ve uzamaya karşı göstermiş olduğu direnç saptanabilmektedir (71).

GROGG ve MELMS (1956)'e göre ekstensogram; buğday unu hamurunun fiziksel niteliklerini karakterize etmekte ve hamurun elastikiyeti ile kıvam özellikleri hakkında bilgi vermektedir (29).

Hamurun uzamaya karşı gösterdiği direnç ile uzama kabiliyeti hamurun dayanma derecesini göstermektedir ve hamurun gluten yapısı ile ilgilidir. Kuvvetli glutene sahip hamurların uzamaya karşı gösterdikleri direnç fazla olduğundan, çekilip uzatıldıklarında geç ve zor kopmaktadırlar (43,65).

Ekstensogramda kurve alanını gösteren enerji değeri ne kadar düşük olursa, hamurun fermentasyon toleransı da o nisbette az olmak-

tadır. Enerji değeri arttıkça, fermentasyon toleransı ve gaz tutma kapasitesi çoğalmaktadır (43,69). Yumuşak buğday unlarının ekstensogram alanı küçük, sert buğday unlarının ekstensogram alanı ise büyük olmaktadır (36,49,53). Ekmeklik buğday unlarının kalitelerinin yüksek olması istendiği için kurve alanları büyük olmalıdır (66).

Aynı enerji değerini gösteren unların, uzamaya karşı gösterdikleri direnç ile uzama kabiliyetlerinin farklı olması, ekmekçilik değeri açısından önemli etki yapmaktadır. Bu nedenle uzamaya karşı gösterdikleri direnç ile uzama kabiliyetinin birbirine oranları ayrıca önemli olmaktadır. 135 dakika sonunda çizilen kurvedeki, bu oran ne kadar düşük olursa, hamur o nisbette özsüz olup, ekmekçilik değeri düşmektedir (22,65,69).

Bir unun ekmekçilik kabiliyetini tayin etmede en son aşama, ekmek yapmaktır. Ekmek; un, su, tuz ve mayanın bir arada yoğurulmasıyla meydana getirilen hamurun, belirli süre ve şartlarda kabarması ve fermentasyonu sağlandıktan sonra, fırında pişirilmesiyle elde edilen bir üründür (54).

Un niteliği başta olmak üzere, ekmek kalitesini etkileyen en önemli faktörler ; katılan maddeler, su absorpsiyonu, yoğurma, fermentasyon ve pişirmedir (14,25).

ÜNAL (1989)'a göre un niteliği iki önemli özelliğe bağlıdır. Bunlar, protein miktar ve kalitesi ile amilolitik aktivitedir. Buğday proteini dendiği zaman, besleyici özelliklerinden çok, proteinin fiziksel özelliği önem kazanmaktadır (72).

ÜNAL ve BOYACIOĞLU (1984), ekmek yapımını üç aşamaya ayırmışlardır. Bileşenlerin hamur içine karıştırılması, aralarında havalandırma işlemi de olan birkaç fermentasyon aşaması ve pişirmedir (71).

Yoğurma ile tekdüze bir kitle meydana getirilmesi, ekmeklerin istenen düzeyde bir kalite göstermesi için gereklidir. Maksimum gluten gelişmesiyle de ; gluten, elastikiyet, bükülüp eğilme ve su absorbe etme gibi kendine has özellikleri azami derecede gösterecek

bir yapı kazanmaktadır (57).

Ekmek kalitesini etkileyen önemli bir diğer olay da, fermentasyondur. Fermentasyon, hamurun, mayalar tarafından meydana getirilen CO₂ gazını tutabilecek bir bünyeye dönüşmesini sağlamaktadır (57).

Mayanın sebep olduğu en önemli dış belirti, hamur hacminde meydana gelen artıştır. Fermentasyonda maya fonksiyonu sonucu oluşan CO₂ gazı sayesinde, hacim artmaktadır. Alkol ve düşük asitliğin sonucu, gluten yumuşak ve elastiki bir hal almakta, fermentasyon basıncına dayanan ve gazları iyice tutabilen bir yapı kazanmaktadır. Böylece gluten, ekmek içinde ince cidarlı gözenekler meydana getirebilecek duruma ulaşmaktadır. Hamur, maksimum uzamaya ve elastiteye ulaşana dek, olgunlaşmaktadır (57,64).

SULTAN (1965), fermentasyon sırasında hamur hacmi artış gösterdiğinde, havalandırma işleminin yapıldığını ifade etmiştir. Havalandırmanın amacının da ; hamurun içini dışına çıkarmak ve katlamak, CO₂ gazı çıkışını sağlayarak fermentasyon kontrolüne meydan vermek, hızlı bir fermentasyon cereyanı için bünyeye taze oksijen girişini sağlamak ve son olarak da mekanik yönden gluteni geliştirmek olduğunu belirtmiştir (64).

Ekmek yapımında son aşama olan pişirme işlemi ile hamur, iştah açıcı ve hazmolabilir bir hal almaktadır (64).

Ekmek üzerinde yapılacak incelemeler, ancak soğuduktan sonra yapılmaktadır (13). Ekmeklerin değerlendirilmesinde kullanılan en önemli kriterlerden birisi, elde edilen ekmeğin hacmidir. Protein miktarı ile absorpsiyon değeri, hamur gelişme süresi ve ekmek hacmi arasında, önemli pozitif bir ilişki olduğu bildirilmiştir. Un proteini arttıkça, su absorpsiyonu da artmakta ve sonuçta büyük ekmek hacmi elde edilmektedir (25,39,51).

ARAT (1949)'a göre pişkin ekmeklerin kabuk rengi; açık kahve, fındık kabuğu, ceviz kabuğu gibi değişik koyu veya açık renklerde olabilir. Fakat ekmek dışarıdan ne kadar iyi kızarmış olsa da,

içi görülmeden pişkinliği tam olarak anlaşılmamaktadır. Ekmek içini muayene için, keskin bir bıçakla ortasından kesilmektedir. Ekmek içine parmakla basıldığında, eğer pişkin ve kabarmış ise parmak çekildiğinde baskının bıraktığı iz, derhal kaybolmalı yani elastiki olmalıdır (13). İdeal bir ekmek içi yapısı elastik, yumuşak ve hücre cidarları ince olmalıdır. Bu özelliklerdeki ekmeğe mide suyunun etkisiyle ekmeğin hazmı kolaylaşmaktadır (41). Pişkin ekmeğin içi hiçbir zaman hamur kokusu vermemeli, kendine has iştah açıcı kokuda olmalı ve mayalanmadan dolayı ekşi koku duyulmamalıdır (13). Parmakla ekmek içine basıldığında hissedilen duygular ; ekmek içi sertlik, yumuşaklık, elastiklik -plastiklik-sıkıştırılabilirlik ya da veskozite gibi fiziksel kavramlarla ve doğrudan elde edilmekten çok deri ve kaslarla elde edilen, subjektif duyguların ortak etkisinin sonucu elde edilmektedir (41).

ULUÖZ (1965), iyi kaliteli ekmeklerde gözeneklerin küçük ve yeknesak, cidarların ise ince ve aynı kalınlıkta olması gerektiğini belirtmiştir. Bu şekildeki gözenekler, ekmeğe büyük hacim vermektedir (69). Kaba ekmek içi yapısında, gözenekler büyük ve cidarları kalın olmaktadır (38).

ÜNAL ve BOYACIOĞLU (1984), ince cidarlı gözeneklerin meydana gelmesine, glutenin nişastadan ayrılarak gözenek cidarlarına doğru çekilmesinin sebep olduğunu belirtmişlerdir. Fermentasyonu tam olmamış hamurlardan yapılan ekmeklerde, ekmek içinin pürüzlü ve donuk olması, gözenek cidarlarında nişastanın fazla bulunmasından ileri gelmektedir (71).

MATZ (1960)'e göre tekstür dokunma duyusu ile hissedilir ve ekmek içi yapısından etkilenmektedir (38). Sert buğday çeşitlerinden elde edilen unlar daha yüksek oranda protein içerdiğinden; gaz tutma kapasitesi yüksek, elastiki ve kuvvetli yapıda gluten oluşmakta ve ekmek içi dokusu ile tekstürü iyi olan, biçimi düzgün ekmekler vermektedir. Yumuşak buğday unları ise düşük oranda protein içerdiklerinden, düşük elastikiyetli ve zayıf gaz tutma kapasitesine sahip gluten oluşturmakta ve ekmek içi büyük gözenek yapılı olmaktadır (47).

3. ÖZDEK ve YÖNTEMLER

3.1. Özdek

Araştırmada kullanılan özdekler 1990 yılı ürünü olup, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nün bölgemize adaptasyon çalışmaları yaptığı çeşitlerden temin edilmiştir.

Çalışmanın özdeği olarak seçilen çeşitler; Atilla-12 (Macaristan), Marton Vasari-17 (Macaristan), Saraybosna (Yugoslavya) ve Vratsa (Bulgaristan)'dir.

3.2. Yöntemler

3.2.1. Fiziksel yöntemler

3.2.1.1. Hektolitreye ağırlığı tayini

Hektolitreye ağırlığı, 1 litrelik Ohaus marka hektolitreye aleti ile tayin edilmiştir. Analizler iki yinelenmeli yapılarak ortalamaları alınmış, sonuçlar kilogram/hektolitreye olarak verilmiştir (69).

3.2.1.2. Bin dane ağırlığı tayini

Bin dane ağırlığı 500 adet danenin ağırlığının ölçülmesinden sonra bin danenin hesapla bulunması ve sonuçların kurumadde üzerinden gram olarak verilmesiyle belirlenmiştir (69).

3.2.1.3. Tane iriliği tayini

Tane iriliği Uluöz (1965)'de (69) önerilen esaslara göre, delik aralıkları 2.2 mm, 2.5 mm ve 2.8 mm olan elek takımı kullanılarak yapılmıştır. En büyük delik aralığına sahip elek, üste gelecek şekilde yerleştirilip, elek üzerine temizlenmiş 100 g örnek konularak, 5 dakika çalkalanmış ve elek üzerinde kalan kısımlar % olarak hesaplanmıştır.

3.2.1.4. Sertlik tayini

Denemede kullanılan örnekler Grobesser kesit alma aleti ile kesilip sertliklerine bakılmıştır. Örnekler camsı, unsu, dene-
li olarak 3 gruba ayrılmış ve camsı dane oranı % olarak verilmiştir (69).

3.2.1.5. Un verimi tayini

Örnekler temizlendikten sonra tavlansmıştır. Sertlik tayini sonuçlarına göre sert buğday örneklerinin rutubeti %16.5 ve yumuşak buğday örneklerinin rutubeti de %15.5 olacak şekilde tavlansmıştır. Buğdayın % rutubeti ve miktarına göre hesaplanan su, örneklere dökülerek "Apparatebau Jel J. Engelsmann Akt. Ges. Ludwigshafen a. Rh." tarafından imal edilen bir karıştırıcıda 45 dakika çalkalanmış ve öğütülene kadar 24 saat oda sıcaklığında bekletilmiştir. Örnekler Bühler firmasının pnömatik taşıma sistemli otomatik laboratuvar değirmeninde öğütülmüştür. Buğday, öğütme sırasında birinci kırma valisine yumuşak buğdaylarda dakikada 75 g, sert buğdaylarda ise dakikada

100 g gelecek şekilde ayarlanmıştır. Öğütme sırasında değirmen odası 18°C'de ve %60 nisbi rutubette tutulmuştur (43).

Un verimi aşağıdaki formülden hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Un Verimi} = \frac{\text{Toplam un (g)} \times 100}{\text{Toplam un (g)} + \text{ince kepek(g)} + \text{kalın kepek(g)}}$$

Elde edilen un verimleri %14 rutubet miktarına göre düzeltilerek verilmiştir (43).

3.2.2. Kimyasal yöntemler

3.2.2.1. Rutubet miktarı tayini

Rutubet miktarı, ICC-Standart No.110 Anonymous-a metoduna (3) göre tayin edilmiştir.

3.2.2.2. Kül miktarı tayini

Kül miktarı, ICC-Standart No.104 Anonymous-b metoduna (4) göre örneklerin 550°C'de yakılması ile tayin edilmiştir.

3.2.2.3. Protein miktarı tayini

Protein miktarı, ICC-Standart No.105 Anonymous-c metoduna (5) göre Gerhardt Model Kjeldatherm Yakma Seti ve Gerhardt Vapodest-1 Damıtma Aygıtı kullanılarak yapılmış ve kurumadde üzerinden değerlendirilmiştir.

3.2.3. Teknolojik yöntemler

3.2.3.1. Yaş gluten (Yaş öz) miktarı tayini

Unda yaş gluten tayini ICC-Standart No.106 Anonymous-d metoduna (6) göre yapılmıştır.

3.2.3.2. Kuru gluten (Kuru öz) miktarı tayini

Unda kuru gluten tayini "Glutork" aleti ile yapılmıştır. Bu amaçla alet 10 dakika ısıtıldıktan sonra yaş gluten alete yerleştirilip 5 dakika bekletilmiştir (ilk 30 saniye elle bastırılmıştır). Sürenin sonunda kuru gluten aletten alınıp desikatörde soğutulduktan sonra tartılmış ve % olarak hesaplanmıştır.

3.2.3.3. Sedimentasyon testi

Sedimentasyon değeri, ICC-Standart No.116 Anonymous-e metoduna (7) göre tayin edilmiştir.

3.2.3.4. Düşme sayısı (Falling number) tayini

Düşme sayısı, ICC-Standart No.107 Anonymous-f metoduna (8) göre tespit edilmiştir.

3.2.3.5. Farinogram araştırmaları

Farinogram araştırmaları için ICC-Standart No.115 Anonymous-g metodu (9) uygulanmıştır ve çizilen farinogramlar Bloksma (1971)'ye göre değerlendirilmiştir (19).

3.2.3.6. Ekstensogram araştırmaları

Ekstensogram deneyi, ICC-Standart No.114 Anonymous-h metoduna (10) göre yapılmıştır. 135 dakika sonra çizilen grafikler Bloksma (1971)'ya göre değerlendirilmiştir (19).

3.2.3.7. Ekmek yapma denemesi

Ekmek yapımında A.A.C.C. Standart No.10-11 Anonymous-1962 metodu (2) değiştirilerek uygulanmış, değerlendirmede PELSHENKE ve Ark.(1964) , tarafından önerilen esaslar (44) kullanılmıştır. Bu amaçla gerekli olan maya süspansiyonu, 80 g yaş mayanın 30°C'deki suda süspansiyon haline getirilmesi ve aynı su ile litreye tamamlanması sureti ile hazırlanmıştır. Tuz çözeltisi ise, 60 g NaCl' ün 30°C'deki suda çözündürülmesi ve litreye tamamlanmasıyla elde edilmiştir. Daha sonra %14 nem esasına göre 100'er gram un, ağzı kapalı kaplara 2 yinelemeli olarak tartılmış ve etüvde sıcaklığı 30°C'ye getirildikten sonra yoğurucuya alınmıştır. Üzerine 25 ml maya süspansiyonu (%2 yaş maya) ve 25 ml tuz çözeltisi (%1.5 NaCl) eklenmiştir. Farinograf denemesi ile elde edilen su absorpsiyonuna göre hesaplanan eksik su tamamlanmış, yine farinograf denemesi ile belirlenen gelişme süresine karşılık gelen süre tablodan bulunmuş ve bu süre kadar yoğurulmuştur. Tartılan hamur, nisbi nemi %80 olan 30°C'deki "National

M.F.G. Com. Lincoln Nebraska" firmasının imal ettiği fermentasyon dolabında 30 dakika bekletildikten sonra birinci havalandırma ve bundan 30 dakika sonra ise ikinci havalandırma yapılmıştır. Bunun arkasından hamura şekil verilerek pişirme kabına alınmış ve aynı koşullarda 55 dakika daha fermentasyona bırakılmıştır. Daha sonra 230°C'deki "Despatch" firmasının elektrikli fırınında 25 dakika pişirilmiştir. Ekmeklerin fırından çıktıktan sonra (1-1.5 saat sonra) hacmi, 3 saat sonra ise ağırlığı saptanmıştır. Daha sonra kesilerek puan verilmiş ve aşağıdaki DALMAN eşitliği ile "ekmek değer sayısı" bulunmuştur (44).

$$\text{Ekmek Değer Sayısı} = \frac{\text{Gözenek faktörü} \times \text{Hacim faktörü}}{100} + \text{Ekmek içi değerleri}$$

Ekmek içi değerleri ; tecanüs, tekstür ve elastikiyettir.

3.2.4. İstatistikî değerlendirme

Elde edilen bulguların, istatistiksel değerlendirmesinde tesadüf parselleri deneme deseni kullanılmıştır. F kontrollerinde %5 ve %1 olasılık deneyleri kullanılmış ve çeşitlerin gruplandırılmasında yalnız %5 önemlilik seviyesi kullanılmıştır (68).

Ayrıca karakterler arasındaki basit korelasyon katsayıları hesaplanarak %5 ve %1 seviyelerinde önemli olup olmadıkları test edilmiştir (68).

4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

4.1. Buğday Çeşitlerinin Bazı Fiziksel Özellikleri

Buğday çeşitlerine ait bazı fiziksel kriterlere ilişkin varyans analizi sonuçları ve ortalama değerler Çizelge 4.1 ve 4.2'de verilmiştir.

4.1.1. Hektolitre ağırlığı

Tablo 4.2'de görüldüğü gibi en yüksek hektolitre ağırlığı 32.3 kg ile saraybosna çeşidinde elde edilmiştir. Atilla-12 çeşidi 31.6 kg ile ikinci, Marton Vasari-17 çeşidi ise 31.1 kg ile üçüncü sırada yer alırken, en düşük değer 78.6 kg olarak Vratsa çeşidinde saptanmıştır. Çeşit özelliğinin hektolitre ağırlığı üzerine olan etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0.01$, Çizelge 4.1).

Hektolitre ağırlığı ile ekmek verimi ve hacim verimi arasındaki ilişki önemli değildir. Fakat ekmek değer sayısı ile arasındaki ilişki önemli ve pozitif yönde bulunmuştur (Ek-1).

Hektolitre ağırlığına çeşidin etkili olduğu buna karşın çevreye bağlı olarak da değişebileceği bildirilmektedir (25,43,69).

4.1.2. Bin dane ağırlığı

Çalışmamızın özdeğini oluşturan Vratsa çeşidinin bin dane ağırlığı 39.6 g, Atilla-12 çeşidinin 38 g, Marton Vasari-17 çeşidinin 35.8 g, Saraybosna çeşidinin ise 34.1 g bulunmuştur (Çizelge 4.2). Çeşit özelliğinin bin dane ağırlığı üzerine $p = 0.01$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.1. Buğday Çeşitlerinin Fiziksel Kriterlerinin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Hektolitire Ağırlığı (kg)	Bin dane Ağırlığı (g)	Camsı dane (%)	2.8 mm Elek Üstü (%)	2.5 mm Elek Üstü (%)	2.2 mm Elek Üstü (%)	Un Verimi (%)
Çeşitler	3	2.06 xx	17.84 xx	3534.30xx	436.13 xx	245.29 xx	35.94 xx	119.19 xx
Hata	8	0.01	0.60	9.50	1.12	0.69	0.12	1.85

x, xx : Sırası ile %5 ve %1 düzeylerinde istatistiksel olarak önemlidir.

ns : Önemsiz.

Çizelge 4.2. Buğday Çeşitlerinin Fiziksel Kalite Kriterleri (1).

Buğday çeşidi	n	Hektolitire Ağırlığı (kg)	Bindane Ağırlığı (g)	Camsı Dane (%)	2.8 mm Elek Üstü (%)	2.5 mm Elek Üstü (%)	2.2 mm Elek Üstü (%)	Un Verimi (%)
Atilla-12	3	21.6 b	38.0 b	83.0 a	51.1 b	42.5 b	5.3 c	69.9 a
Maraton	3	21.1 c	35.8 c	10.6 c	32.7 d	53.5 a	12.3 a	56.8 b
Vasari-17	3	22.3 a	34.1 d	83.6 a	42.1 c	39.7 c	10.0 b	62.1 c
Yatza	3	28.6 d	39.6 a	63.3 h	61.9 a	31.7 d	5.6 c	69.5 a

(1) Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$).

etkisi olduğu Çizelge 4.1'de gör÷lmektedir.

Bin dane ağırlığı ile ekmek verimi, hacim verimi ve ekmek değeri sayısı arasında önemli bir ilişki gözlenememiştir (Ek-1).

Buğdayların bin dane ağırlığı, danenin büyüklüğüne ve yoğunluğuna bağlıdır. Büyük ve yoğun daneli buğdayların bin dane ağırlığı yüksek olmakta ve bunun sonucunda da, un verimi artmaktadır (43,56).

Bin dane ağırlığı, çeşit ile ilgili bir özelliktir. Sert buğdayların bin dane ağırlığı, yumuşak buğdaylardan daha yüksektir (69). ÜNAL (1989), ülkemiz buğdaylarından yumuşak olanlarda, bin dane ağırlığının 24-51 g, sert buğdaylarda ise 26-57 g arasında değiştiğini belirtmektedir (72).

Bin dane ağırlığı üzerine, buğdayın olgunluk devresindeki hava gidisinin de büyük etkisi vardır. Olumu çabuklaştıran (kurak ve sıcak) hava koşulları, danede nişasta toplanmasını güçleştirdiğinden, bin dane ağırlığını düşürmektedir (69).

4.1.3. Tane sertliği

Buğdayın ekmekçilik kalitesini etkileyen önemli özelliklerden birisi de, sertliktir. Camsılık oranı en yüksek çeşit %83.66 ile Saraybosna olmuştur. Bunu %83.00 ile Atilla-12 ve %68.33 ile Vratsa çeşidi izlerken, en düşük değer %10.66 ile Marton Vasari-17 çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 4.2). Çeşit özelliğinin camsı dane oranları üzerine olan etkisi, $p = 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Camsı dane oranı ile ekmek verimi, hacim verimi ve ekmek değeri sayısı arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (Ek-1). Camsı dane oranı arttıkça, elde edilen ekmek kalitesi de yükselmektedir ve bunun sonucunda da ekmek verimi, hacim verimi, ekmek değeri sayısı

da artmaktadır (25).

Buğday danesinin sert olması yani camsılığı ile protein miktarı arasında bir ilişki vardır. Camsı daneli buğdaylar, protein miktarının fazla olduğuna bir işaret sayılmaktadır (25).

ERCAN ve SEÇKİN (1989), %22 camsı dane oranına sahip çeşidin protein miktarını %9.2, %91 camsı dane içeren çeşidin protein miktarını ise %12.9 olarak saptamışlardır. Çalışmalar, camsı taneli buğdayların protein oranlarının yüksek olduğunu göstermektedir (25).

4.1.4. Elek analizleri

Örnek içerisinde tane iriliğinin dağılımını ve tekdüzelikliğini belirleyen elek analizi, hektolitre ağırlığı ve bin dane ağırlığına oranla, un verimini tahmin etmede daha güvenilir bir kriterdir (24,25). POMERANZ (1971)'in bulguları bu durumu teyit etmektedir (24).

Tane iriliği bakımından, Atilla-12 çeşidinin 2.8 mm elek üstü % 51.1, 2.5 mm elek üstü %42.5 ve 2.2 mm elek üstü de %5.3, Marton Vasari-17 çeşidinin 2.8 mm elek üstü %32.7, 2.5 mm elek üstü %53.5 ve 2.2 mm elek üstü %12.3, Saraybosna çeşidinin 2.8 mm elek üstü %49.1, 2.5 mm elek üstü %39.7, 2.2 mm elek üstü %10.0, Vratsa çeşidinin ise 2.8 mm elek üstü %61.9, 2.5 mm elek üstü %31.7, 2.2 mm elek üstü de %5.6 olarak saptanmıştır. Vratsa ve Atilla-12 çeşitlerinde büyük tanelerin, Marton Vasari-17 ve Saraybosna çeşitlerinde ise küçük tanelerin oranı fazla bulunmuştur (Çizelge 4.2). Elek analizi sonuçlarına, çeşit faktörünün $p = 0.01$ düzeyinde önemli etkide bulunduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1).

Değirmencilikte buğdayın kolay öğütülmesi için, belirli irilikte buğdayların çoğunluğu teşkil etmesi gerekir (69).

4.1.5. Un verimi

Elek analizi sonuçlarına göre iri taneli olan Atilla-12 ve Vratsa çeşitlerinin, un verimleri de daha fazla bulunmuştur. Nitekim SHUEY (1960), tane iriliğinin hektolitreye ve bin dane ağırlığına oranla un verimini tahmin etmede daha güvenilir bir kriter olduğunu açıklamıştır (25).

Un verimi %69.9 ile Atilla-12 çeşidinde en yüksek bulunmuştur, bunu %69.5 ile Vratsa ve %62.1 ile Saraybosna çeşitleri izlerken, en düşük değer %56.8 ile Marton Vasari-17 çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 4.2). Elek analizi sonuçlarına göre iri taneli olan ve en yüksek bin dane ağırlığına sahip Vratsa çeşidi ile hektolitreye ağırlığı en yüksek olan Atilla-12 ve Saraybosna çeşitlerinin un verimleri de en fazla bulunmuştur. Un verimleri ile bin dane ağırlıkları, un verimleri ile hektolitreye ağırlıkları ve yine un verimleri ile elek analizi sonuçları arasında istatistik anlamda bağ bulunmamaktadır (Çizelge 4.2). Un verimi üzerine, çeşit özelliğinin etkisinin $p=0.01$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1).

ÖZKAYA ve KAHVECİ (1990), buğdayın hektolitreye ağırlığı ile un verimi arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir (43). SEÇKİN ve Ark. (1984), yaptıkları araştırmada hektolitreye ağırlığının 72.8 kg'dan 83.9 kg'a çıkmasıyla, un veriminin de %64.8'den %70.2'ye yükseldiğini saptamışlardır (59).

Hektolitreye ağırlığı yüksek olan buğdaylarda su miktarının azlığı nedeni ile nişasta sıkı bir şekilde toplanmıştır. Bu tip buğdaylar, fazla un verirler (13).

Hektolitreye ağırlığı ile un verimi arasındaki ilişkinin düşük olduğu ve çevrenin etkisiyle yıldan yıla değiştiği belirtilmektedir (24).

ERCAN ve Ark. (1988), hektolitreye ağırlığı en yüksek olan (82.4 kg) çeşidin un veriminin %67.4, bin dane ağırlığı en yüksek olan

(41.6 g) çeşidin un verimini %67.7, 2.8 mm elek üstü en yüksek olan (%75.2) çeşidin un verimini ise %73.5 olarak bulmuşlardır (23). Dane iriliğinin un veriminde etkisinin daha fazla olduğu görülmektedir.

FINNEY ve Ark. (1987), kalite üzerine etkili olan çeşit ve çevre faktörlerinden çeşidin bazı kriterler açısından etkisinin, çevrenin etkisine göre daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir. Özellikle fiziksel kriterlerden hektolitre ağırlığı ve un veriminin daha çok kalıtsal özellik taşıdığını belirtmişlerdir (26).

Bu çalışmanın bulguları da fiziksel kriterler içinde un verimini, en çok elek analizi sonuçlarının etkilediğini ortaya koymaktadır. 2.8 mm elek üstü oranı en fazla olan Atilla-12 ve Vratsa çeşitlerinin un verimleri daha yüksek çıkmıştır. Elek analizinden sonra un verimini en çok etkileyen bir diğer fiziksel kriter de, bin dane ağırlığıdır. Yine bin dane ağırlığı en yüksek olan Vratsa ve Atilla-12 çeşitleridir. Kısaca, araştırma bulguları bin dane ağırlığı ve elek analizi sonuçlarının un verimini, hektolitre ağırlığına oranla, daha çok etkilediğini göstermektedir.

4.2. Buğday Çeşitlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri

Buğday çeşitlerine ait kimyasal kalite kriterlerinin varyans analizi sonuçları ve ortalama değerler Çizelge 4.3 ve 4.4'de görülmektedir.

4.2.1. Nem miktarı

Çalışma örneklerimizin nem nicelikleri Saraybosna çeşidinde %11.20 ile en yüksektir, bunu %10.72 ile Atilla-12 çeşidi ve %10.68 ile Marton Vasari-17 çeşidi izlemiştir. En düşük değer ise %10.51 ile

Çizelge 4.3. Buğday Çeşitlerinin Kimyasal Kriterlerinin Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Rutubet Miktarı (%)	Kül Miktarı (%)	Protein Miktarı (%)
Çeşitler	3	0.26 xx	0.02 xx	0.12 xx
Hata	8	0.03	0.001	0.01

x,xx : Sırası ile %5 ve %1 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

ns : Önemsiz.

Çizelge 4.4. Buğday Çeşitlerinin Kimyasal Kalite Kriterleri (1).

Buğday Çeşidi	n	Rutubet Miktarı (%)	Kül Miktarı (%)	Protein Miktarı (%)
Atilla-12	3	10.72 b	1.88 b	11.54 a
Marton Vasari-17	3	10.68 b	1.86 b	11.10 c
Saraybosna	3	11.20 a	2.01 a	11.49 a
Vratsa	3	10.51 b	1.86 b	11.28 b

(1) Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

Vratsa çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 4.4). Buğdayın nem niceliği üzerine, çeşit özelliğinin etkisinin $p= 0.01$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Fazla rutubet içeren buğdayların ticari değeri düşer ve depoda kısa zamanda böcek ve küf bozulmasına hedef olurlar. Ayrıca buğday depoda çimlenebilir ve sonuçta teknolojik değeri de düşebilir (43). Çok kuru buğdaylar daha gevrek olacağından, taşıma sırasında kolaylıkla kırılabilir (58). Özdeklerimizin rutubet niceliği, %14 olan kritik nem düzeyinin altında bulunmuştur.

4.2.2. Kül miktarı

Buğday çeşitlerimizin kül miktarları %1.86 ile %2.01 arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer %2.01 ile Saraybosna çeşidinde saptanmıştır. Atilla-12 çeşidinde %1.88, Marton Vasari-17 ve Vratsa çeşidinde %1.86 kül niceliği elde edilmiştir (Çizelge 4.4). Çeşit özelliği ile kül niceliği arasında $p= 0.01$ düzeyinde önemli etki saptanmıştır (Çizelge 4.3.).

ÜNAL (1989), buğdaydaki kül miktarı ve kül bileşiminin, yetiştiği topraktaki mineral madde miktarına, bitki tarafından minerallerin alınabilme olanağı ile gübreleme durumuna bağlı olduğunu bildirmektedir (72). Toprak koşulları kadar iklim de, kül miktarı üzerinde etkili olmaktadır. İklimin kuraklığı nisbetinde, kül miktarı azalmaktadır (69).

SEÇKİN ve Ark. (1984), Trakya Bölgesi buğdaylarında kül miktarını ortalama %1.69, Ege Bölgesi buğdaylarında %1.71, İç Anadolu Bölgesi buğdaylarında %1.50, Doğu Anadolu Bölgesi buğdaylarında %1.70 ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi buğdaylarında ise %1.56 bulmuşlardır (59). Değişik araştırmaların bulguları toprak ve iklim koşullarının, buğdayın kül miktarını etkilediğini açık olarak ortaya

koymaktadır (59,69).

SEÇKİN ve TEKELİ (1976), floransa buğdayının bazı fiziksel kimyasal ve teknolojik özellikleri üzerinde yaptıkları araştırmada Mersin ilinde 1952-1961 yılları arasında yetişen buğdayların kül niceliği ortalamasını %1.76, Denizli ili buğdaylarının ortalamasını %1.25, Kayseri ili buğdaylarının kül niceliğini %1.41, Tokat ilinin buğdaylarının ortalamasını %1.88, Samsun ilinin buğdaylarının ortalama kül niceliğini ise %1.90 bulmuşlardır (66). Bu, iklim ve toprak özelliklerinin kül niceliğini etkilemesinin bir sonucu olmaktadır.

4.2.3. Protein miktarı

Çeşit ve çevre koşullarından etkilenen protein niceliği, ekmeclik buğdaylarda %12'den aşağı olmamalıdır (66). ZELENY (1971)'de protein oranının %12-13 olması gerektiğini bildirmektedir (42).

Bu çalışma örneklerinin protein nicelikleri %12'den düşük bulunmuştur. Protein niceliklerinin düşük olmasının nedeni, yetiştiği çevre koşulları olabilir. Toplam ve iklim koşulları, protein birikiminin az olmasına sebep olmuş olabilir. Protein niceliklerinin düşük olması, çeşitten kaynaklanmış değildir, çünkü tüm çeşitler de protein niceliği az bulunmuştur.

Buğdayın ekmeclik niteliklerini etkileyen en önemli kimyasal kriterlerden biri, içerdiği protein niceliğidir. Çizelge 4.4'den de görülebildiği gibi protein miktarı örneklerde %11.10 ile %11.54 arasında değişim göstermiştir. Atilla-12 çeşidinin protein niceliği %11.54, Saraybosna çeşidinin %11.49, Vratsa çeşidinin %11.28 ve Marton Vasari-17 çeşidinin de %11.10 olarak saptanmıştır. Çeşitlerin protein miktarları genelde düşük bulunmuştur. Çizelge 4.3'den izlenebileceği gibi, çeşidin protein niceliği üzerine etkisi $p=0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

POMERANZ (1971)'a göre buğday danesinin sert ve camsı yapıda olması, protein miktarının fazla olduğuna bir işaret sayılmaktadır(25)

ERCAN (1989), camsı dane oranının %25 ile %94 arasında değişmesi ile protein miktarının da %11.7'den %14'e çıktığını saptamıştır (24).

MATZ (1960) ve BUSHUK (1982), protein oranının çevreden büyük oranda etkilenmesine rağmen, protein kalitesinin kalıtsal bir karaktere sahip olduğunu belirtmektedirler (24,38).

Kurak ve sıcak yerlerde yetişen buğdayların protein oranları, daha yağışlı yerlerdeki buğdaylara göre yüksek olmaktadır (15,43). SEÇKİN ve TEKELİ (1976), yaptıkları araştırmada bu durumu teyit etmişlerdir (66).

4.3. Un Örneklerinin Bazı Kimyasal Özellikleri

Buğday çeşitlerinden elde edilen unların kimyasal özelliklerine ilişkin varyans analizi sonuçları ve ortalama değerler Çizelge 4.5 ve 4.6'da verilmiştir.

4.3.1. Rutubet miktarı

Unların rutubet miktarları Saraybosna çeşidinde %15.46, Marton Vasari-17 çeşidinde %15.22, Atilla-12 çeşidinde %15.20 ve Vratsa çeşidinde ise %14.37 bulunmuştur (Çizelge 4.6). Çeşitliliğinin, un rutubeti üzerine herhangi bir etkisi görülmemiştir (Çizelge 4.5).

Unun nem niceliği ekonomik açıdan önemlidir. Çünkü fazla nem, ürünün değerini ve kalitesini düşürmektedir (38).

Çizelge 4.5. Buğday Çeşitlerinden Elde Edilen Unların Kimyasal ve Teknolojik Kriterlerinin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Rutubet Miktarı (%)	Kül Miktarı (%)	Protein Miktarı (%)	Yaş Gluten (%)	Kuru Gluten (%)	Sedimentasyon (ml)	Dişme Sayısı (s)
Çeşitler	3	0.18 ns	0.001 xx	1.36 xx	10.23 xx	1.84 xx	235.13 xx	9866.08 xx
Fata	8	0.08	0.0001	0.02	0.20	0.01	0.39	59.83

x, xx :Sırası ile %5 ve %1 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

ns :Önemsizdir.

Çizelge 4.6. Buğday Çeşitlerinden Elde Edilen Unların Kimyasal ve Teknolojik Kalite Kriterleri (1).

Buğday Çeşidi	n	Rutubet Miktarı (%)	Kül Miktarı (%)	Protein Miktarı (%)	Yaş Gluten (%)	Kuru Gluten (%)	Sedimentasyon (ml)	Dişme Sayısı (s)
Atilla-12	3	15.20 ab	0.47 a	10.78 a	23.9 b	8.1 b	40.2 a	460.7 b
Marton Vasari-17	3	15.22 ab	0.42 b	9.30 c	20.8 c	6.7 c	21.3 d	353.3 c
Sarıyosma	3	15.46 a	0.43 b	10.20 b	25.1 a	8.5 a	29.2 c	454.7 b
Vratsa	3	14.67 b	0.46 a	10.68 a	23.8 b	8.0 b	36.7 b	461.7 a

(1) Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$).

WIHLFAHRT ve BROOKS (1948), unun depolandığı koşullara bağlı olarak, ortamdan kolayca nem çekebileceğini ve bu nedenle depolama sırasında nem çekmesinin önlenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir (74). Unun depolanması için ortalama rutubetin %13 olması gerekmektedir. Nem içeriği %13'den yüksek olduğunda, unun depolanması güçleşmektedir. Bu durumda, un görünür bir şekilde küflü olmasa da, yağ oksidasyonu riski ve acılaştırmanın gelişmesinde artış olabilmektedir (72).

ÜNAL (1989), %30 bağıl nemli bir ortamda depolanan unun nem içeriğinin %8.5-9.7 iken, %60 bağıl nem içeren ortamdaki unun nem içeriğinin %12.3-13.2 ve %80 bağıl nemli ortamdakinin ise %15.8-16.3 arasında bulunduğunu ifade etmektedir (72).

4.3.2. Kül miktarı

Un randımanının ve öğütme işleminin bir göstergesi sayılan undaki kül niceliği, dikkate alınması gereken önemli bir faktördür. Örneklerin kül miktarları Atilla-12 çeşidinde %0.47, Vratsa çeşidinde %0.46, Saraybosna çeşidinde %0.43 ve Marton Vasari-17 çeşidinde de %0.42 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.6). Unun külniceliği üzerinde çeşit etkisinin $p = 0.01$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.5).

SCHILLER (1984) ve SHUEY (1975)'a göre kül niceliği, öğütmedeki un randımanının ve öğütme işleminin bir göstergesi durumundadır (55,62). Randıman arttıkça, una karışan kepek miktarı da artacağından, kül miktarı da yükselmektedir (13).

NAGAO ve Ark. (1954) yaptıkları araştırmada %72.5 randımanlı unun kül miktarını %0.36 olarak gözlemlerken, %74.6 randımanlı unun kül miktarını ise %0.40 bulmuşlardır (40).

Çalışmamızın özdeğini oluşturan çeşitlerden randımanı en yüksek olan Atilla-12 çeşidinin kül miktarı da %0.47 ile en yüksek bulunmuştur. Randımanı en düşük olan Marton Vasari-17 çeşidinin kül miktarı da en düşük çıkmıştır. Böylece,randımanla kül niceliği arasındaki bağıntı, çalışmamızda da teyit edilmiştir.

4.3.3. Protein miktarı

Buğday çeşitlerinden elde edilen unlarda en yüksek protein miktarı %10.73 ile Atilla-12 çeşidinde elde edilmiştir. Bunu %10.63 ile Vratsa ve %10.20 ile Saraybosna çeşitleri izlerken, en düşük değer %9.30 ile Marton Vasari-17 çeşidinde saptanmıştır. Un verimi arttıkça, unların protein miktarları da yükselmiştir (Çizelge 4.6). Undaki protein nicelikleri üzerine çeşit etkisi $p = 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Un protein niceliği ile ekmek verimi ve değer sayısı arasında önemli bir ilişki bulunamazken, un proteini ile hacim verimi arasında önemli pozitif bir ilişki tespit edilmiştir (Ek-1).

RAO ve Ark. (1985), un randımanının artmasıyla, una karışan ruşeym ve alöron oranı artacağından, toplam protein miktarının da yükseleceğini belirtmektedirler. %70 randımana sahip unun protein miktarını %11.51, %80 randımanlı unun protein miktarını ise %11.79 bulmuşlardır (51).

Camsı dane oranı ile protein miktarı arasında da bir ilişki olduğu belirtilmektedir (25).

ERCAN ve Ark. (1988), camsı dane oranı %96 olan bir çeşitten elde edilen unun protein miktarını %15.3 olarak saptarken, %29 camsı dane oranına sahip bir çeşidin ununun protein miktarını ise %8.1 bulmuşlardır (23).

4.4. Unun Teknolojik Özellikleri

4.4.1. Yaş ve kuru öz (gluten) miktarı

ARAT (1949), buğday unundan istenen nitelikte ekme yapabilmek için, unun glutence zengin olduğu kadar, gluten kalitesinin de yüksek olması gerektiğini ifade etmektedir (13).

Undaki yaş ve kuru öz niceliği üzerine protein niceliği etkili olup, protein miktarına bağlı olarak, yaş ve kuru öz miktarı değişmektedir (23). POLIWAL ve SINGH (1986), protein oranı %8.82 olan unun yaş öz miktarını %12.77 bulunurken, protein oranı %13 olan unun yaş öz niceliğini ise %40.72 bulmuşlardır (46).

Bu çalışma özdelerinin yaş ve kuru öz nicelikleri, Saraybosna çeşidinde %25.1 ve %8.5 , Atilla-12 çeşidinde %23.9 ve %8.1, Vratsa çeşidinde %23.8 ve %8.0, Marton Vasari-17 çeşidinde de %20.8 ve %6.7 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.6). Çizelge 4.5'de de görüldüğü gibi, çeşit özelliği yaş ve kuru öz miktarı üzerine $p = 0.01$ düzeyinde etkili olmaktadır.

Unun yaş öz miktarı ile ekme verimi, hacim verimi ve ekme değer sayısı arasında da önemli pozitif bir ilişki saptanmıştır (Ek-1). Yaş öz miktarı arttıkça, ekme verimi ve hacim verimi de artmakta, ekme özellikleri iyileşip, sonuçta ekme değer sayısı yükselmektedir.

ÖZKAYA ve KAHVECİ (1990), gluten miktarı fazla ve gluten kalitesi iyi olan unlarda, sedimentasyon değerinin de yüksek çıkacağını belirtmektedirler (43).

4.4.2. Sedimentasyon testi

Gluten kalite ve miktarına bağılı olan sedimentasyon değerleri 21.3 ml ve 40.2 ml arasında değişmiştir. Sedimentasyon değerleri, Atilla-12 çeşidinde 40.2 ml, Vratsa çeşidinde 38.7 ml, Saraybosna çeşidinde 29.2 ml ve Marton Vasari-17 çeşidinde ise 21.3 ml olarak saptanmıştır (Çizelge 4.6). Protein, yağ ve kuru gluten miktarları fazla olan çeşitlerin sedimentasyon değerleri de yüksek bulunmuştur. Sedimentasyon değeri ile çeşit özelliği arasında $p = 0.01$ düzeyinde bağlantı saptanmıştır (Çizelge 4.5).

Sedimentasyon değeri ile ekmek verimi, hacim verimi ve ekmek değeri sayısı arasında herhangi bir ilgi bulunamamıştır (Ek-1).

ERCAN ve Ark. (1988), unda protein, yağ ve kuru gluten miktarı en fazla olan çeşitlerin sedimentasyon değerinin orta düzeyde olduğunu saptamışlardır. Bunun nedeni ; o çeşidin protein kalitesinin iyi olmamasıdır. Ayrıca protein miktarı fazla olmayan çeşitlerin, sedimentasyon değerlerinin yüksek çıkması ise bu çeşitlerin protein kalitesinin iyi olduğunu göstermektedir (23).

PINCKNEY, ZELENY ve GREENAWAY (1957)'e göre sedimentasyon değerinin değişim sınırları şöyledir :

a. Sedimentasyon değeri 60 ve 60'dan yukarıda ise; bu buğday çeşidi sert buğdaydır, protein içeriği yüksektir (genellikle %14'un üstü) ve gluten kalitesi çok iyidir. Bu tip buğday unu, ekmek pişirme basıncına çok dayanıklıdır.

b. Sedimentasyon değeri 40-59 arasında ise; bu buğday sert buğdaydır ve ekmeklik un üretimi için geniş şekilde kullanılabilir. Protein oranı %12-14 arasında ve gluten kalitesi genellikle iyidir.

c. Sedimentasyon değeri 20-39 arasında ise; bu buğday düşük protein içeriğine sahip, sert buğdaydır ya da yüksek oranda protein içeren yumuşak buğday çeşididir. Ayrıca hasattan önce hava koşullarının uygun gitmemesi sonucu, gluteni zarar görmüş olan sert buğdayların da

sedimentasyon değeri bu sınırlar arasında olabilir. Bu tip buğday unları, kuvvetli gluten içeriğine sahip unlar ile karıştırılarak ekmekçilik endüstrisinde kullanılabilir.

d. Sedimentasyon değeri 20'den az ise; bu buğday yumuşak buğdaydır ya da fevkaleda düşük oranda protein veya çok zayıf gluten içeriğine sahip sert buğdaydır. Bu tip buğday unları, kek, pasta, bisküi ve kraker üretiminde kullanılabilir (45).

HARRIS ve SIBBITT (1956), protein oranı %15.8 olan sert kırmızı yazlık buğday ununun sedimentasyon değerini 60.8 ml, %12.8 protein oranına sahip Meksika buğdayı ununun sedimentasyon değerini ise 30.8 ml olarak saptamışlardır (32).

4.4.3. Düşme sayısı (Falling number)

Undaki amilaz aktivitesinin bir ölçüsü olan düşme sayısı, bütün çeşitlerde yüksek bulunmuştur. Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi örneklerin düşme sayıları, Vratsa çeşidinde 481.7 saniye, Atilla-12 çeşidinde 460.7 saniye, Saraybosna çeşidinde 454.7 saniye ve Marton Vasari-17 çeşidinde ise 353.3 saniye olarak saptanmıştır. Bütün çeşitlerin düşme sayılarının yüksek çıkması, amilaz aktivitelerinin düşük olduğunu göstermektedir. eşit özelliğinin düşme sayısı değerleri üzerine olan etkisi $p = 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (izelge 4.5).

Buğday ununda düşme sayısı 150 saniyeden düşük ise; amilaz aktivitesi yüksek demektir. Buğday imlenmiştir ve bu tip buğday unlarının ekmeklerinin içi yapışkan, gözenekleri küçük, hacimleri düşük olur (43,72). 200-250 saniye arasında ise amilaz aktivitesi normaldir. CO₂ gazı oluşumu artmakta, kabuk rengi istenen düzeyde olmakta, ekmek içi gözenek yapısı iyi teşekkül etmekte, hamurun gaz tutma kapasitesi ve ekmek hacmi artmaktadır (72). Eğer bu değer 300 saniyeden büyük ise amilaz aktivitesi düşüktür, bu tip unların ekmekleri küçük hacimli ve

ekmek içi kuru olmaktadır (43).

SALOVAARA (1986), ele aldığı un örneklerinde düşme sayısını 233 saniye ile 360 saniye arasında bulmuştur. Böylelikle, ekmeğin özelliklerinin, düşme sayısının durumuna göre değiştiğini ortaya koymuştur (52).

BAKER ve KOSNOLAK (1977)'a göre düşme sayısı, çeşit ve çevreden etkilenmektedir (17). Hasat mevsimi kurak ve yarı kurak geçen yerlerdeki buğdayların amilaz aktiviteleri, düşük olmaktadır. Yine sert yapılı çeşitlerin düşme sayısı, unlu yapılı çeşitlerden fazladır. Bunun nedeni de pigmentasyonun, amilaza karşı dayanıklılığı arttırmasıdır (16).

4.5. Farinogram Özellikleri

Buğday çeşitlerinden elde edilen unların farinogram değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları ve ortalama değerler Çizelge 4.7 ve 4.8'de verilmiştir. Çizilen farinogram diyagramları da Şekil 4.1 ve 4.2'de görülmektedir.

Çizelge 4.8'de görüldüğü gibi örneklerin su absorpsiyon oranları içinde en yüksek değer %64.4 ile Saraybosna çeşidinde elde edilirken bunu %62.1 ile Atilla-12 ve %59.7 ile Vratsa çeşitleri izlemiştir. %53.3 ile en düşük değeri Marton Vasari-17 çeşidi göstermiştir. Unun su absorpsiyon oranı üzerine çeşit etkisinin $p = 0.01$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7).

POMERANZ ve SHELLENBERGER (1971), protein ve gluten kalitesi arttıkça, su absorpsiyon oranının da arttığını saptamışlardır (47). Sert buğday unlarının protein miktar ve kalitesi yüksek olduğu için su absorpsiyon oranları ve ekmeğin hacimleri de daha yüksek olmaktadır (36).

ÖZBAY (1985), yaptığı araştırmada un örneklerinin farinogram absorpsiyonunu tespit ettikten sonra, bu su miktarındaki artış ve

Çizelge 4.7. Buğday Çeşitlerinden Elde Edilen Unların Farinogram Özelliklerinin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Absorbsiyon (%)	Gelişme Mıddeti(G) (dak)	Stabilite (S) (dak)	Yoğurma Sayısı (T) (B.U.)	Yumuşama Değeri (Y) (B.U.)*	Valorimetre Değeri
Çeşitler	3	68.71 xx	0.59 xx	11.91 xx	1674.30	1163.89	50.30 x
Hata	8	0.59	0.01	0.46	85.42	41.67	11.42

x, xx : Sırası ile %5 ve %1 düzeylerinde istatistikî olarak önemli .
ns : Önemsiz.

B.U.*: Brabender Unit.

5

Çizelge 4.8. Buğday Çeşitlerinden Elde Edilen Unların Farinogram Özellikleri (1).

Buğday çeşidi	n	Absorbsiyon (%)	Gelişme Mıddeti (dak)	Stabilite (dak)	Yoğurma Sayısı (B.U.)*	Yumuşama Değeri (B.U.)*	Valorimetre Değeri
Atilla-12	3	62.1 b	1.9 a	6.7 a	41.7 b	33.3 c	53.0 a
Marlon Vasari-17	3	53.3 d	1.0 c	3.3 b	88.3 a	70.0 a	46.3 b
Saraybosna	3	64.4 a	2.0 a	5.7 a	40.0 b	50.0 b	50.0 ab
Vratsa	3	59.7 c	1.5 b	2.5 b	80.0 a	76.7 a	43.7 b

(1) Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farksızdır (p<0.05).
B.U.* : Brabender Unit.

azalışların, hamurun reolojik niteliklerini olumsuz yönde etkilediğini belirtmiştir (41).

ERCAN ve Ark. (1988), gluten miktarı %46.7 olan unun su absorpsiyon oranı %69, gluten miktarı %25 olan unun su absorpsiyon oranını ise %52.2 olarak saptamışlardır (23). Gluten miktar ve kalitesi arttıkça, su absorpsiyon oranı da artmaktadır (64). GROGG ve MELMS (1956) ile SALOVAARA (1986) yaptıkları araştırmalar ile bu konuya destek olucu sonuçlar elde etmişlerdir (29,52).

Su absorpsiyon oranı ile ekmek verimi, hacim verimi ve ekmek değer sayısı arasında önemli düzeyde pozitif bir ilişki tespit edilmiştir (Ek-1). Su absorpsiyon oranı arttıkça, ekmek verimi, hacim verimi ve ekmek değer sayısı da artmaktadır.

Örneklerin hamur gelişme süreleri Saraybosna çeşidinde 2.0 dakika, Atilla-12 çeşidinde 1.9 dakika, Vratsa çeşidinde 1.5 dakika, Marton Vasari-17 çeşidinde de 1.0 dakika olarak saptanmıştır (Çizelge 4.8). Çeşit özelliğinin su absorpsiyon oranları üzerine olan etkisi $p = 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Hamur gelişme süresi ile ekmek verimi, hacim verimi ve ekmek değer sayısı arasında da önemli pozitif bir ilişki gözlenmiştir (Ek-1). Hamur gelişme süresi ne kadar uzun olursa, elde edilen ekmek verimi ve hacim verimi o kadar artmakta ve ekmek değer sayısı da o ölçüde yükselmektedir.

SEÇKİN ve Ark. (1984), yaş gluten miktarı %25.5 olan unun hamur gelişme süresini 1.6 dakika, yaş gluten miktarı %41.3 olan unun hamur gelişme süresini ise 7.8 dakika bulmuşlardır (59). Gelişme süresinin uzun olması, gluten miktarının fazla ve gluten kalitesinin yüksek olduğunu göstermektedir (69). HOLAS ve TIPPLES (1978) araştırmaları ile aynı durumu doğrulamışlardır (34).

Çalışma örneklerinin stabilite süreleri ise 6.7 dakika ile 2.5 dakika arasında değişmiştir. Çizelge 4.8'den de görüldüğü gibi stabilite süreleri, Atilla-12 çeşidinde 6.7 dakika, Saraybosna çeşidin-

de 5.7 dakika, Marton Vasari-17 çeşidinde 3.3 dakika ve Vratsa çeşidinde ise 2.5 dakika olarak elde edilmiştir. Çizelge 4.7'den anlaşılacağı gibi stabilite süresi üzerine, çeşit özelliğinin önemli düzeyde etkili olduğu saptanmıştır ($p < 0.01$).

Stabilite süresi, hamurun işlemeye dayanıklılığını gösteren bir kriterdir (13). Stabilite süresi ne kadar uzun olursa, buğdayın ekmeçlik kalitesi o ölçüde iyi demektir (13,69).

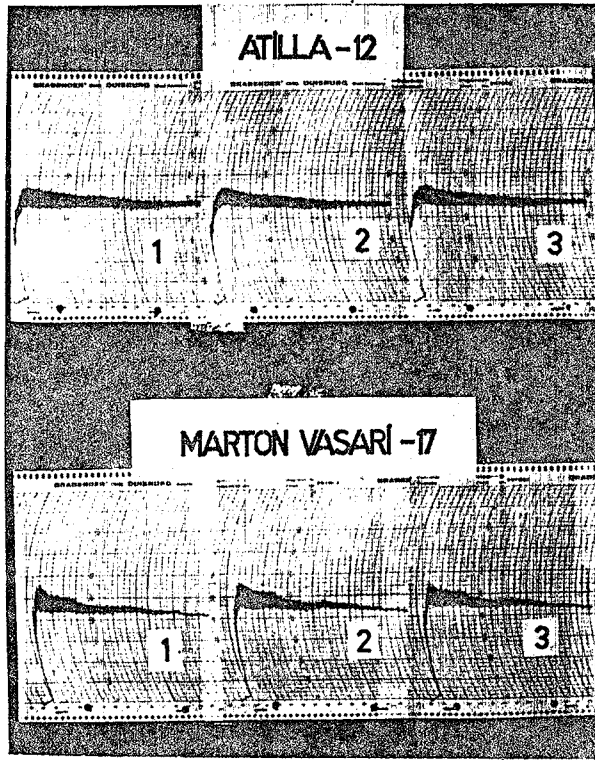
Stabilite değeri, hamurun olgunlaşması ile artmaktadır. Olgunlaşmanın başlangıcındaki aşamalarda hamur en düşük stabilite değerini verirken, ileriki aşamalarda en yüksek stabilite değerini oluşturmaktadır (1).

ABOU-GUENDIA ve D'APPOLONIA (1972), buğdayda kalite arttıkça, bu buğdaydan elde edilen unun hamur stabilitesinin yükseleceğini belirtmişlerdir. Protein oranı %17.2 olan unun, stabilite değerini 8.8 dakika bulurken, %13.1 protein içeren unun stabilite değeri 1.75 dakika olarak tespit etmişlerdir (1).

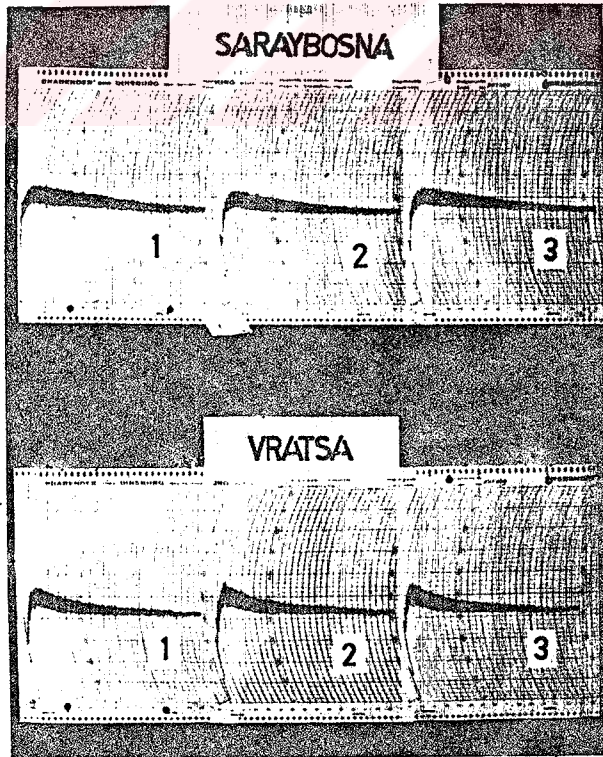
Yoğurma tolerans sayısında en yüksek değer 83.3 B.U. (Brabender Unit) ile Marton Vasari-17 çeşidinde saptanırken, bunu 80.0 B.U. ile Vratsa ve 41.7 B.U. ile Atilla-12 çeşitleri izlemiştir. En düşük değer 40.0 B.U. ile Saraybosna çeşidinde elde edilmiştir (Çizelge 4.8). Unların yoğurma tolerans sayısı üzerine, çeşit etkisinin $p = 0.01$ düzeyinde önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 4.7).

Araştırma sonuçları göstermiştir ki ; protein miktar ve kalitesi yükseldikçe, unun yoğurma tolerans sayısı düşmektedir. İkisi arasında ters yönlü bir ilişkinin olduğu görülmektedir .

Çizelge 4.8'de görüldüğü gibi; en yüksek yumuşama değeri 76.7 B.U. ile Vratsa çeşidinde elde edilirken 70 B.U. ile Marton Vasari-17 ve 50 B.U. ile Saraybosna çeşitleri bunu izlemiştir. En düşük değer de 33.3 B.U. ile Atilla-12 çeşidinde saptanmıştır. Çeşidin yumuşama değeri üzerine $p = 0.01$ düzeyinde önemli etkisinin olduğu görülmektedir (Çizelge 4.7).



Şekil 4.1. Atilla-12 ve Marton Vasari-17 çeşitlerinden elde edilen unların farinogram diyagramları.



Şekil 4.2. Saraybosna ve Vratsa çeşitlerinden elde edilen unların farinogram diyagramları.

Yumuşama derecesi de, kalite ile ilgili bir özelliktir. Yumuşama derecesi yüksek olan unların fermentasyon süresi, kısa tutulmalı ve çok çabuk işlenmelidir. Aksi takdirde hamur çok çabuk yumuşayıp, kıvamdan düşmektedir (69).

QAROONI ve Ark. (1988), ekmeçlik kalitesi yüksek olan buğday çeşitlerinden elde edilen unların valorimetre değerlerinin de yüksek çıkacağını ileri sürmektedirler. Nitekim örneklerindeki protein miktar ve kalitesi arttıkça, valorimetre değerinin de 24'den 60'a kadar çıktığını saptamışlardır (50).

Çalışma örnekleri içinde ekmeçlik kalitesi yüksek olan Atilla-12 çeşidinin valorimetre değeri de 53 bulunmuştur. Bunu 50.0 ile Saraybona ve 46.3 ile Marton Vasari-17 çeşitleri izlerken, en düşük değer 43.7 ile Vratsa çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 4.8). Protein kalitesi düşük olan çeşitlerde, beklenildiği gibi valorimetre değeri de düşük bulunmuştur. Çeşit özelliğinin valorimetre değeri üzerine olan etkisinin $p = 0.05$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7).

POMERANZ ve SHELLENBERGER (1971)'e göre valorimetre değeri yüksek olan örneklerin, protein miktar ve kalitesi yüksek olduğu için, bu tip unlardan elde edilen ekmeçler, iyi özellik göstermektedir (47).

Ek-1'de görüldüğü üzere, valorimetre değeri ile ekmeç verimi arasında önemli bir ilgi bulunamamasına karşın, valorimetre değeri ile hacim verimi ve ekmeç değer sayısı arasında önemli pozitif bir ilişki saptanmıştır ($p < 0.05$ ve $p < 0.01$). Valorimetre değeri arttıkça, hacim verimi ve ekmeç değer sayısı da artmaktadır.

Farinogram özellikleri ile protein niceliği arasındaki ilişkinin protein kalitesine göre değiştiği belirtilmektedir. KHATTAK ve Ark. (1974), farinogram özellikleri üzerine bilhassa çeşit etkisinin büyük olduğunu bildirmektedirler (24).

Ekmeçlik kalitesi iyi olan bir çeşitten elde edilen unun, hamur gelişme süresi ve satabilite süresinin uzun, valorimetre değerinin yüksek, yumuşama değerinin ise düşük olması gerekmektedir (43).

Çizelge 4.8'den görüldüğü gibi bu özelliklere sahip olan örnekler sırasıyla, Atilla-12 ve Saraybosna çeşitleridir. Vratsa ve Marton Vasari-17 çeşitleri ise daha düşük değerler göstermektedirler. Nitekim Atilla-12 ve Saraybosna çeşitlerinin protein miktarları ve sedimentasyon değerleri de yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.6).

4.6. Ekstensogram Özellikleri

Unların ekstensogram özellikleri Çizelge 4.9 ve 4.10'da verilmiştir. Ekstensogram diyagramları da Şekil 4.3 ve 4.4'de görülmektedir.

Ekstensogramlar içinde elastikiyet ve kuvvetlilik bakımından en iyi hamurları, Saraybosna ve Atilla-12 çeşitleri vermiştir. Hamurun uzamaya karşı gösterdiği direnç, Saraybosna çeşidinde 318.3 B.U., Atilla-12 çeşidinde 230 B.U., Marton Vasari-17 çeşidinde 195 B.U., Vratsa çeşidinde ise 181.7 B.U. olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). Çeşit etkisinin, uzamaya karşı gösterilen direnç üzerine $p=0.01$ düzeyinde önemli olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.9).

Uzamaya karşı gösterilen direnç ile ekmek verimi, hacim verimi ve ekmek değer sayısı arasında $p=0.05$ düzeyinde önemli pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Ek-1). Hamurun uzamaya karşı gösterdiği direnç arttıkça, elde edilen ekmek verimi ve hacim verimi de artmaktadır. Ekmek özellikleri iyileşiciliğinden ekmek değer sayısı da yükselmektedir .

TEKELİ (1964), hamurun uzamaya karşı dayanıklı olmasının, un içindeki glutenin kuvvetli olduğunu gösterdiğini belirtmektedir (65). Hamurun uzamaya karşı gösterdiği maksimum direnç ile sabit deformasyondaki direnç, hamurun dayanma derecesini gösterir ve gluten kalite ve miktarı ile ilgili olmaktadır (43,56).

SEÇKİN ve Ark. (1984), %9.7 protein ve %25.5 yağ öz içeren ve sedimentasyon değeri 14.2 ml olan unun maksimum direncini 369 B.U.

Çizelge 4.9. Buğday Çeşitlerinden Elde Edilen Unların Ekstensogram Özelliklerinin Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Hamurun Uzunaya Karşı Gösterdiği Direnç (R_2)(B.U.)*	Hamurun Uzunaya Karşı Gösterdiği max Direnç (R_m)(B.U.)*	Hamurun Uzunama Kabiliyeti (E) (mm)	Kurve Alanı (enerji)(A) (cm^2)	Oran Sayısı (R_m/E) (BU/mm)
Çeşitler	3	11357.64 xx	31030.55 xx	161 x	978.18 xx	0.46 xx
Hata	8	485.42	487.50	22.33	25.93	0.05

x, xx : Sırası ile %5 ve %1 düzeylerinde istatistikî olarak önemli .

ns : Önemsiz.

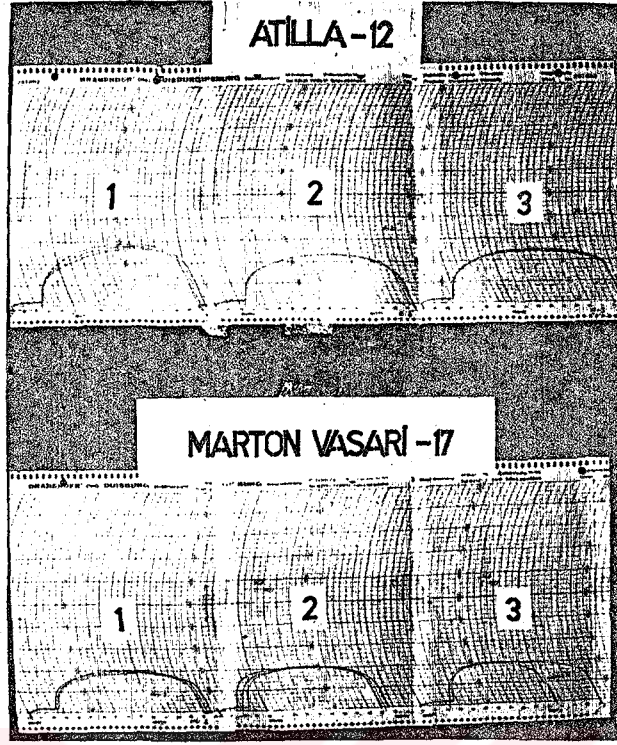
B.U.* : Brabender Unit.

Çizelge 4.10. Buğday Çeşitlerinden Elde Edilen Unların Ekstensogram Özellikleri (1)

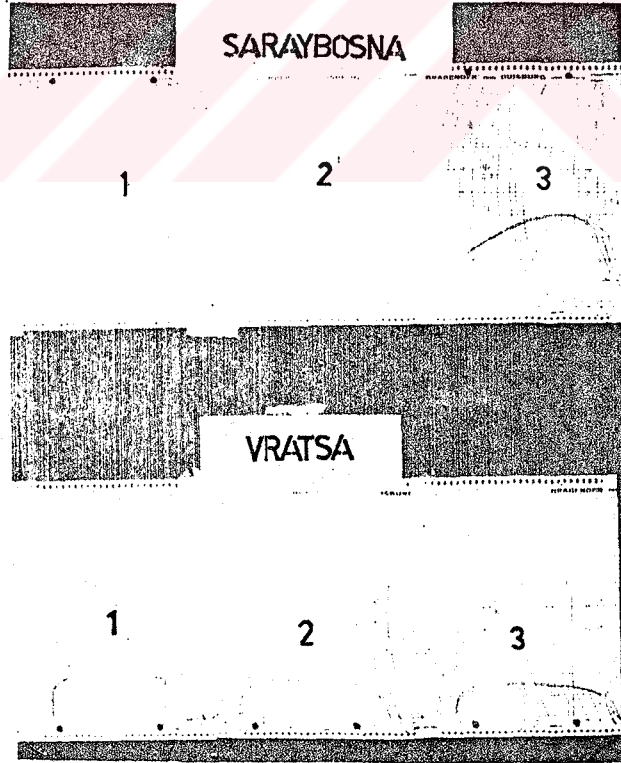
Buğday çeşidi	n	Hamurun Uzunaya Karşı Gösterdiği Direnç (R_2)(BU)*	Hamurun Uzunaya Karşı Gösterdiği max Direnç (R_m)(BU)*	Hamurun Uzunama Kabiliyeti (E) (mm)	Kurve Alanı (A) (Enerji) (cm^2)	Oran Sayısı (R_m/E) (BU/mm)
Atilla-12	3	230 b	251.7 b	129.7 ab	49.5 b	1.77 b
Marbon Vasari-17	3	195 c	198.3 c	116.7 c	33.8 c	1.67 b
Saraybosna	3	318.3 a	405 a	132.7 a	71.3 a	2.40 a
Vratsa	3	181.7 c	181.7 c	121.7 bc	32.6 c	1.50 b

(1) Aynı harfle işaretlenmiş olan ortalamalar, istatistikî olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$).

B.U.* : Brabender Unit.



Şekil 4.3. Atilla-12 ve Marton Vasari-17 çeşitlerinden elde edilen unların ekstensogram diyagramları.



Şekil 4.4. Saraybosna ve Vratsa çeşitlerinden elde edilen unların ekstensogram diyagramları.

bulmuşlardır. Buna karşın %13.0 protein ve %38.8 yaş öz içeren, sedimentasyon değeri 27.7 ml olan unun maksimum direncini ise 377 B.U. olarak tespit etmişlerdir (59).

Çeşitlerin uzamaya karşı gösterdikleri maksimum direnç, Saraybosna çeşidinde 405 B.U., Marton Vasari-17 çeşidinde 198.3 B.U. ve Vratsa çeşidinde de 181.7 B.U. olarak saptanmıştır (Çizelge 4.10). Çeşit etkisinin, hamurun uzamaya karşı gösterdiği maksimum direnç üzerine $p=0.01$ ve uzama kabiliyeti üzerine de $p=0.05$ düzeyinde etkili olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.10'dan da görüleceği gibi, çeşitler arasında kurve alanı değeri en yüksek olan 71.3 cm^2 ile Saraybosna çeşididir. Bunu 49.5 cm^2 ile Atalila-12 ve 33.8 cm^2 ile Marton Vasari-17 çeşitleri izlerken, en düşük değer 32.6 cm^2 ile Vratsa çeşidinde elde edilmiştir. Çizelge 4.9'da gösterildiği gibi, ekstensogram kurve alanı üzerine çeşit etkisinin $p=0.05$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır.

ERCAN (1989), kurve alanının protein miktarı ile orantılı olarak arttığını belirtmektedir (24). Yumuşak buğday unlarının kurve alanı küçük, sert buğday unlarının kurve alanı ise daha büyük bulunmaktadır (36).

ÖZKAYA ve KAHVECİ (1990), kurve alanının artması ile, hamurun gaz tutma kapasitesi ve toleransının da artacağını ve sonuçta büyük ekmek hacmi elde edileceğini belirtmektedirler (43).

ERCAN (1989), protein oranı %15.1, yaş öz içeriği %42.1 ve sedimentasyon değeri 28.8 ml olan un örneğinin, kurve alanının 119.5 cm^2 ve ekmek hacim veriminin de 398 ml/100 g olduğunu saptamıştır. %9.7 protein ve %23.8 yaş öz içeren, sedimentasyon değeri de 22.5 ml olan unun kurve alanını ise 54 cm^2 ve hacim verimini de 350 ml/100 g bulmuştur (24).

Ek-1'de görüldüğü üzere ekstensogram kurve alanı ile ekmek verimi, hacim verimi ve ekmek değer sayısı arasında da, önemli pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır ($p<0.01$). Yukarıda da anlatıldığı gibi, kurve alanı büyük olan unların ekmek verimleri ve hacim verimleri de

yüksek çıkmaktadır. Yine bu tip unlardan elde edilen ekmeklerin özellikleri de iyi olacağı için, bulunan ekmek değer sayısı da büyük olmaktadır.

Ekstensogram değerlerinden, uzamaya karşı direnci (R_m) ve kurve alanı büyük olan hamurun, ekmeklik yeteneği daha iyi olmaktadır(23). Aynı kurve alanına sahip unlarda, hamurun uzamaya karşı gösterdiği direnç ile uzama kabiliyetinin birbirine oranları da önemlidir. Bu oran, ne kadar düşük olursa, hamur o nisbette özsüzdür ve işlenmeye karşı az direnç göstermektedir (65,69).

Oran sayısı değerleri 1.50 ile 2.40 B.U./ mm arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer 2.40 B.U./mm ile Saraybosna çeşidinde elde edilirken, 1.77 B.U./mm ile Atilla-12 çeşidi, 1.67 B.U./mm ile Marton Vasari-17 çeşidi ve 1.50 B.U./mm ile Vratsa çeşitleri bunu izlemiştir (Çizelge 4.10). Oran sayısı üzerine çeşitler $p=0.01$ düzeyinde etkili olmaktadır (Çizelge 4.9).

4.7. Ekmeklik Özellikler

Buğday çeşitlerinden elde edilen unların ekmeklik özellikleri, Çizelge 4.11 ve 4.12'de verilmiştir. Ekmek denemeleri sonucu elde edilen ekmekler de, Şekil 4.5, 4.6, 4.7, 4.8 ve 4.9'da görülmektedir.

Yaptığımız ekmek denemeleri sırasında, hacim verimi ve ekmek değer sayısı bakımından en iyi sonuçlar, aynı zamanda protein miktar ve kalitesi de yüksek olan, Saraybosna ve Atilla-12 çeşitlerinin de elde edilmiştir.

Çalışmanın özdeğini oluşturan çeşitlerin hacim verimleri, Saraybosna çeşidinde $401.7 \text{ cm}^3/100 \text{ g}$ un, Atilla-12 çeşidinde $400.8 \text{ cm}^3/100 \text{ g}$ un, Vratsa çeşidinde $378.3 \text{ cm}^3/100 \text{ g}$ un ve Marton Vasari-17 çeşidinde ise $360.8 \text{ cm}^3/100 \text{ g}$ un olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.11. Buğday Çeşitlerinden Elde Edilen Unların Ekmeklik Özelliklerinin Varyans Analizi Sonuçları.

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Ekmek Verimi (g/100 g un)	Hacim Verimi (cm ³ /100 g un)	Değer Sayısı	Spesifik Hacim (ml/g)
Çeşitler	3	28.41 xx	1156.25 xx	1929.12 xx	0.03 xx
Hata	8	0.52	8.33	20.91	0.002

x, xx : Sırası ile %5 ve %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemlidir.
ns : Önemsiz.

Çizelge 4.12. Buğday Çeşitlerinden Elde Edilen Unların Ekmeklik Özellikleri (1).

Buğday Çeşidi	n	Ekmek Verimi (g/100 g un)	Hacim Verimi (cm ³ /100 g un)	Değer Sayısı	Spesifik Hacim (ml/g)
Atilla-12	3	130.2 b	400.8 a	122.0 a	3.1 a
Maraton Vasarı-17	3	126.3 c	360.8 c	73.0 b	2.9 c
Saraybosna	3	133.8 a	401.7 a	118.6 a	3.0 b
Vratsa	3	129.9 b	378.3 b	80.7 b	2.9 c

(1) Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p < 0.05).

Çeşit özelliğinin hacim verimi üzerine $p= 0.01$ düzeyinde önemli etkisi olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.11).

Ekmek hacmi ile protein oranı arasında, doğrusal bir ilişki bulunmaktadır (24,27). RAO ve Ark. (1985), protein oranı arttıkça su absorpsiyon oranının da arttığını ve sonuçta büyük ekmek hacmi elde edildiğini belirtmektedir (51). Sert buğday unlarının su absorpsiyon oranları ve ekmek hacimleri, yumuşak buğdaylara göre daha yüksek olmaktadır (36).

Ek-1'de de görüleceği gibi, çalışmada kullanılan buğday çeşitlerinin unlarından elde edilen ekmeklerin hacim verimleri ile buğday unu proteini arasında, önemli pozitif ilişki saptanmıştır ($p<0.05$). Unun protein niceliği arttıkça, ekmek hacmi de artmaktadır.

Örneklere ait ekmek verimi değerleri, 126.3 g /100 g un ile 133.8 g/100 g un arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer 133.8 g/100 g un ile Saraybosna çeşidinin ununda saptanırken, bunu 130.2 g/100 g un ile Atilla-12 çeşidi unu ve 129.9 g/100 g un ile Vratsa çeşidi unu ve 126.3 g/100 g un ile Marton Vasari-17 çeşidi unu izlemiştir (Çizelge 4.12). Ekmek verimi değerleri üzerine, çeşit etkisinin $p= 0.01$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.11).

Ekmek verimi ile un protein miktarı, sedimentasyon değeri ve valorimetre değeri arasında, önemli bir ilgi bulunamamıştır. Buna karşın ekmek verimi ile buğday çeşidi ununun yaş öz niceliği, su absorpsiyon oranı, hamur gelişme süresi, hamurun uzamaya karşı gösterdiği direnç ve kurve alanı arasında, önemli düzeyde pozitif ilgi olduğu saptanmıştır (Ek-1). Tüm bu kriterler arttıkça, ekmek verimi de artmaktadır.

Ekmek değer sayıları Atilla-12 çeşidinde 122.0, Saraybosna çeşidinde 118.6, Vratsa çeşidinde 80.7, Marton Vasari-17 çeşidinde de 73.0 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.12). Ekmek değer sayısı üzerine çeşidin $p= 0.01$ düzeyinde etkili olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.11).

Ekmek değer sayısı ile unun yaş öz niceliği, su absorbsiyon oranı, hamur gelişme süresi, valorimetre değeri, hamurun uzamaya karşı gösterdiği direnç ve kurve alanı arasında önemli pozitif bir ilişki olduğu gözlenmiştir ($p < 0.01$, Ek-1). Ekmek değer sayısının artışı, bu kriterlerin artışı ile mümkün olmaktadır.

Dallmann eşitliğine göre ekmek değer sayısının hesaplanmasında ; hacim faktörü, gözenek faktörü ve ekmek içi değerleri kullanılmaktadır (43).

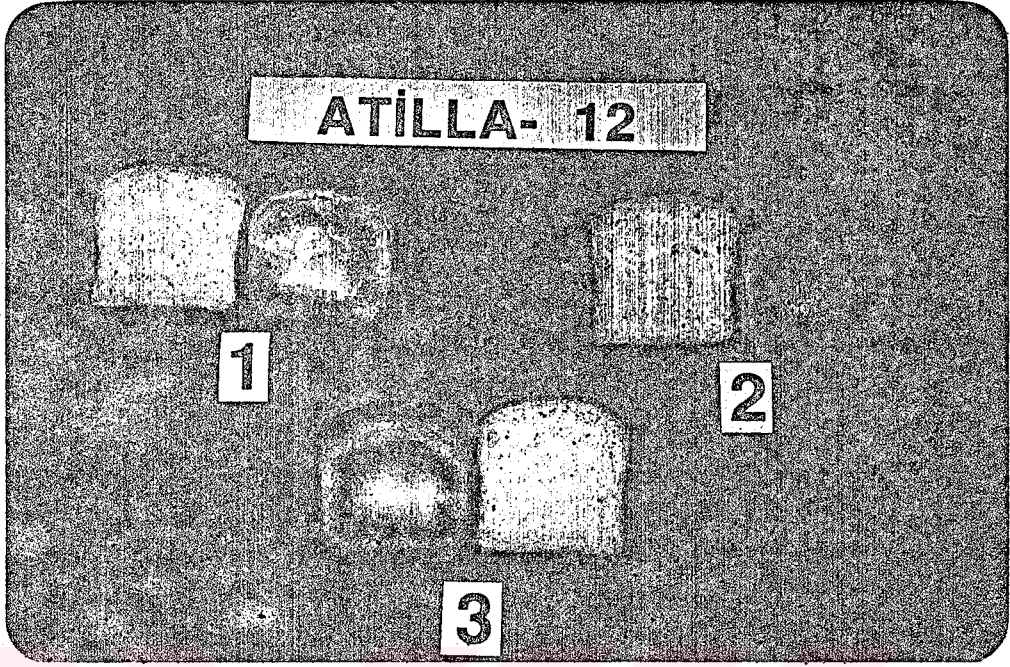
SEÇKİN (1971), kaliteli undan hazırlanmış ve fermentasyonu tam olmuş hamurların ekmek içlerinin kadife gibi yumuşak ve gözenek duvarlarının ince olmasını, glutenin gözenek duvarlarının üzerine doğru çekilmesi ile açıklamıştır (57).

MATZ (1960), iyi bir ekmek içinde gözeneklerin tekdüze ve küçük, gözenek duvarlarının ince ve aynı kalınlıkta olması gerektiğini bildirmiştir (38).

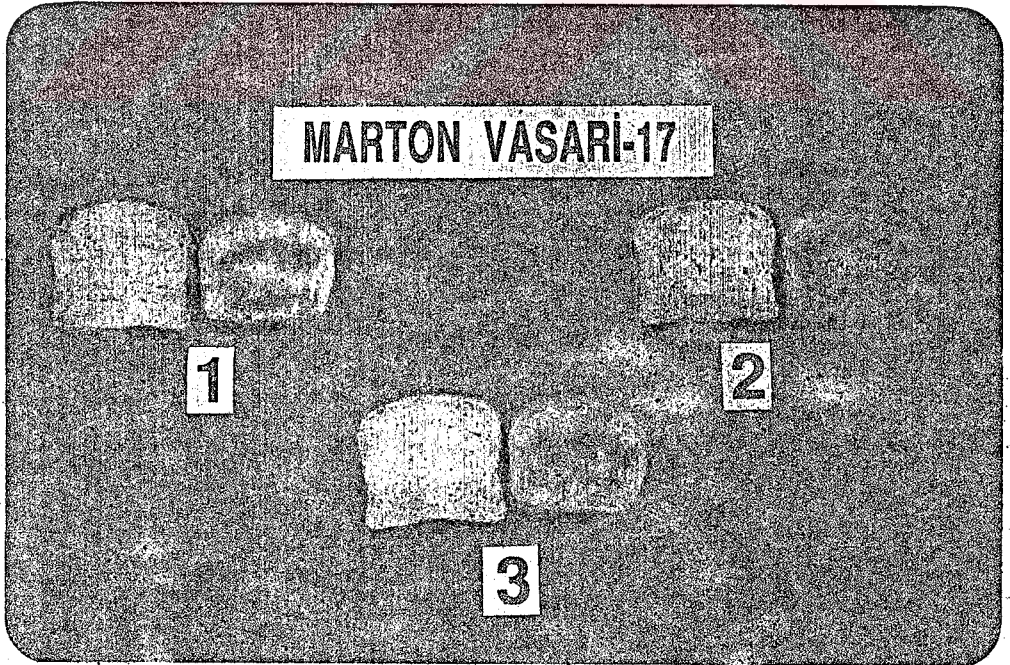
Ekmek içi değerleri ; gözenek yapısından başka, esneklik ve tekstürü de içerir. Ekmek içine parmakla basıldığında ; eğer ekmek pişkin ve iyi kabarmış ise, parmak çekildiğinde, baskının bıraktığı iz derhal kaybolmakta, ekmek içi esnek olmaktadır (13).

Fermentasyonu tamamlanmamış ve kalitesi düşük undan yapılmış ekmeklerde, ekmek içinin pürüzlü ve donuk olması, istenmeyen bir niteliktir. Bu durum, ekmek içi gözenek duvarlarında fazla miktarda nişasta bulunmasından kaynaklanmaktadır (57).

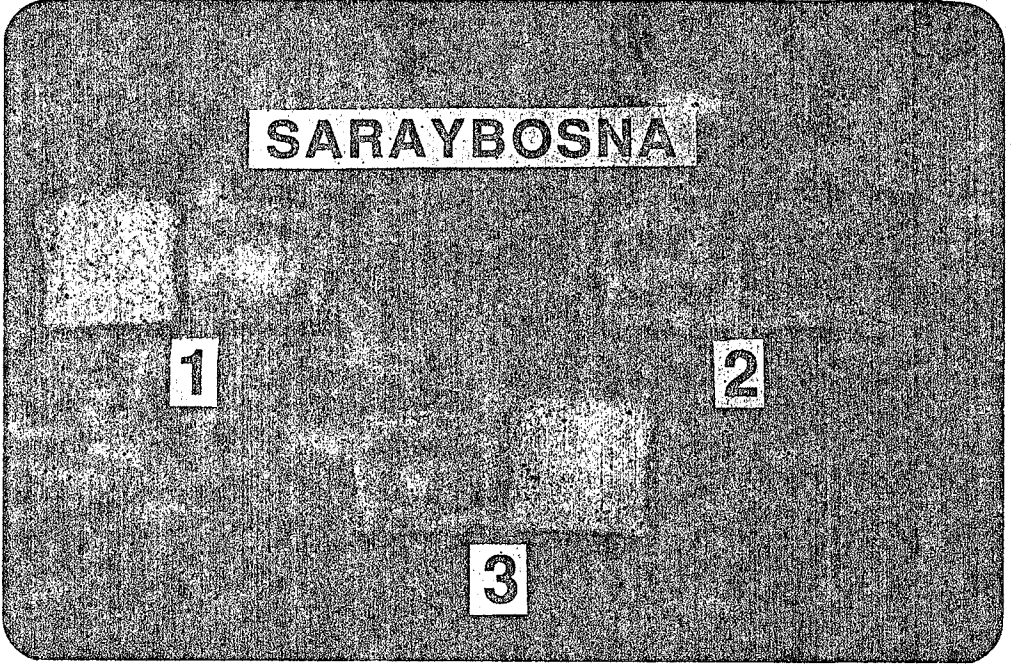
POMERANZ ve SHELLENBERGER (1971)'a göre sert buğday unu daha yüksek oranda protein içerdiğinden; gaz tutma yeteneği yüksek, esnek ve kuvvetli yapıda gluten oluşturmaktadır. Bunun sonucu olarak, ekmek içi yapısı iyi, biçimi düzgün ekmek elde edilmektedir. Yumuşak buğdaylar düşük protein içerdiklerinden ve gluten kaliteleri de zayıf olduğundan, gaz tutma yetenekleri zayıftır. Bu nedenle de ekmek yapıları iyi olmamaktadır (47).



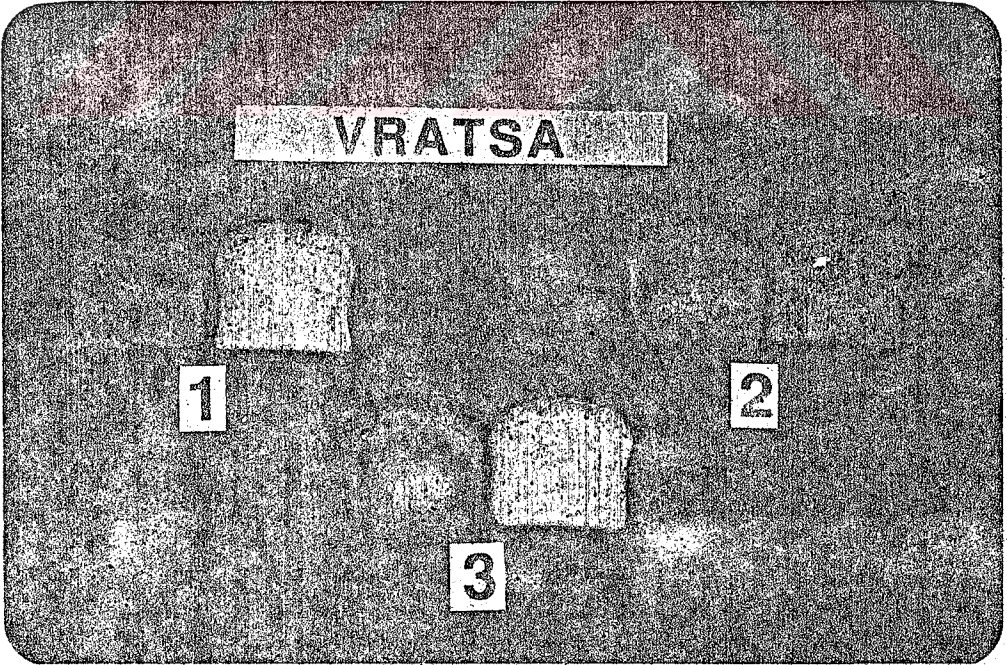
Şekil 4.5. Atilla-12 çeşidi unundan yapılan ekmeklerin kesit ve dış görünüşleri.



Şekil 4.6. Marton Vasari-17 çeşidi unundan yapılan ekmeklerin kesit ve dış görünüşleri.



Şekil 4.7. Saraybosna çeşidi unundan yapılan ekmeklerin kesit ve dış görünüşleri.



Şekil 4.8. Vratsa çeşidi unundan yapılan ekmeklerin kesit ve dış görünüşleri.



Şekil 4.9. Tüm çeşitlerin unlarından yapılan ekmeklerin toplu halde kesit ve dış görünüşleri.

Örneklere ilişkin özgül somun hacimleri 2.9-3.1 ml/g arasında bulunmuştur. En yüksek değer, Atilla-12 çeşidinde 3.1 ml/g ile elde edilmiştir. Bunu 3.0 ml/g ile Saraybosna çeşidi izlerken, en düşük değer 2.9 ml/g ile Marton Vasari-17 ve Vratsa çeşitlerinde saptanmıştır (Çizelge 4.12). Çeşit özelliği, özgül somun hacmi üzerine $p=0.01$ düzeyinde etkili olmuştur (Çizelge 4.11).

ERCAN ve SEÇKİN (1989), %8.8 protein ve %54.0 su absorpsiyonuna sahip örneğin özgül hacmini 2.6 ml/g olarak saptanırken, protein oranı %11.5 ve su absorpsiyonu %61.8 olan örneğin ise özgül hacmini 3.2 ml/g olarak bulmuşlardır (25).

MEHTA ve Ark. (1987), protein miktar ve kalitesi arttıkça, unun su absorpsiyon oranının da arttığını ve bunun sonucunda da ekmek hacmi ile özgül somun hacimlerinin yüksek bulunduğunu belirtmişlerdir(39).

Yapılan araştırma bulguları toplu halde gözden geçirildiğinde sonuç olarak ; buğday kalitesinin ana kriteri olan öğütme ve ekmeklik özelliklerine göre, Atilla-12 ve Saraybosna çeşitlerinin ekmek kalitelerinin, Vratsa ve Marton Vasari-17 çeşitlerinden daha üstün olduğu anlaşılmaktadır.

Vratsa ve Marton Vasari-17 çeşitlerinin ekmek kaliteleri kötü olmamakla beraber, Atilla-12 ve Saraybosna çeşitlerine göre, daha düşüktür.

Bununla birlikte bir çeşidin kalitesini belirlemek ve diğer çeşitlerle karşılaştırmak için bir çeşidin birden fazla yıl ve çevre-
reden alınan örneklerinde kalite analizlerinin yapılmasının yararlı olacağına inanılmaktadır (25).

5. ÖZET

Hızla artan nüfusun beslenmesinde temel gıda maddesi olan buğday, kaliteli ve standart nitelikte üretilmelidir (25). Bu nedenle, üretim planlaması yapılırken adaptasyon çalışmaları sırasında, verimin yanı sıra, kalite faktörü üzerinde de önemle durulmalıdır (72).

Bu çalışmada, Marmara Bölgesinde üretilen bazı buğday çeşitlerinin fiziko-kimyasal, öğütme ve ekmeçilik özelliklerinin, elde edilen ekmeç kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir.

Bu amaçla, U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından yetiştirilen, 1990 yılı ürünü Atilla-12 (Macaristan), Marton Vasari-17 (Macaristan), Saraybosna (Yugoslavya) ve Vratsa (Bulgaristan) çeşitleri özdek olarak kullanılmıştır.

Çeşitlerin ekmeçlik kalitelerinin belirlemek amacıyla; fiziksel-kimyasal analizler, reolojik (teknolojik) testler ve ekmeç denemeleri yapılmıştır. Bulguların değerlendirilmesinde de tesadüf parsellerinde deneme deseni ve basit korelasyon katsayıları yöntemleri kullanılmıştır.

Buğday kalitesini etkileyen faktörler, doğrudan o buğday çeşidinden elde edilen unun ve sonuçta da ekmeçin kalitesini etkilemektedir (41).

Buğday kalitesi, çeşit ve yetiştirildiği çevre koşulları arasındaki ilişkiye bağlı olmaktadır. Ancak, buğdayların ekmeçilik özelliği daha çok çeşit ile ilgilidir ve kalıtsal özellik göstermektedir (25).

Araştırmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir :

1. Hektolitre ağırlığı, bin dane ağırlığı ve sertlik tayini sonucu en yüksek değerler Saraybosna, Atilla-12 ve Vratsa çeşitlerinde elde edilirken, irilik tayininde saptanan bulgularda ise Atilla-12 ve Vratsa çeşitleri en yüksek değeri vermişlerdir. Sonuç olarak; un

verimini, irilik tayini bulgularının daha çok etkilediği ortaya çıkmıştır.

2. Buğday çeşitleri kül, protein ve rutubet niceliği bakımından incelendiğinde, en yüksek değerler Atilla-12 ve Saraybosna çeşitlerinde saptanmıştır,

3. Buğday çeşitlerinden elde edilen unların kül niceliği, un verimine bağlı olduğu için, un verimi en yüksek olan Atilla-12, Vratsa ve Saraybosna çeşitlerinin kül miktarları da en fazla bulunmuştur.

Unun nem miktarı ise, depolama koşullarına bağlı olmaktadır. Buğday çeşitlerimizden elde ettiğimiz unlar aynı koşullarda depolandıkları için, nem miktarları da birbirlerine yakın çıkmıştır.

Un verimi arttıkça, una karışan ruşeym ve alöron oranı artacağından, unun toplam protein miktarı da artmaktadır (51). Unun içerdiği toplam protein miktarı, buğdayinkinden yaklaşık %1 daha azdır (57). Çalışmada kullanılan buğday çeşitlerinden, un verimi en yüksek olan Atilla-12, Vratsa ve Saraybosna çeşitlerinin, protein miktarları da en yüksek bulunmuştur. Ayrıca tüm buğday çeşitlerinden elde edilen unların protein nicelikleri ile buğdayların protein nicelikleri arasında, %0.6 ile %1.8 fark saptanmıştır.

4. Buğday çeşitlerine ait unların yağ ve kuru öz miktarları incelendiğinde, en yüksek değerler Saraybosna ve Atilla-12 çeşitlerinde elde edilmiştir. En yüksek sedimentasyon değerleri ise Atilla-12 ve Vratsa çeşitlerinde saptanmıştır. Saraybosna çeşidinin protein, yağ ve kuru gluten miktarlarının yüksek olmasına karşın, sedimentasyon değerinin Atilla-12 ve Vratsa çeşitlerinden daha düşük çıkmasının nedeni, bu çeşidin protein kalitesinin diğer iki çeşide göre daha kötü olmasıdır. Protein kalitesini olmayan çeşitlerin, protein ve gluten miktarları yüksek olsa bile, sedimentasyon değerleri düşük çıkmaktadır.

Düşme sayısı değerlerine göre örnekler kayımlandığında, en yüksek değer Vratsa ve Atilla-12 çeşitlerinde bulunmuştur. Düşme

sayısı, amilaz aktivitesinin bir ölçüsüdür. Fakat düşme sayısı ile amilaz aktivitesi arasında negatif bir ilişki vardır. Düşme sayısı küçük bir değer gösteriyorsa, amilaz aktivitesi yüksektir. Buna göre, Vratsa ve Atilla-12 çeşitlerinin amilaz aktiviteleri diğer iki çeşide göre daha düşüktür. Amilaz aktivitesi, daha çok çeşit ve özellikle de çevreden etkilenmektedir (17).

Buğday çeşitlerinden elde edilen unların farinogram özellikleri incelendiğinde; su absorpsiyonu, gelişme süresi, stabilite ve valorimetre değeri açısından en yüksek değerler, Saraybosna ve Atilla-12 çeşidi unlarında elde edilmiştir.

Su absorpsiyonunun fazla, gelişme süresi, stabilite ve valorimetre değerinin de yüksek olması, gluten miktar ve kalitesinin yüksek olduğunu göstermektedir (50,64,69).

Gluten miktar ve kalitesi iyi olan örneklerin, yumuşama derecelerinin ise düşük olması istenmektedir (43). Atilla-12 ve Saraybosna çeşitlerinin kalitesi yüksek olduğu için, yumuşama değerleri düşük bulunmuştur.

Ekstensogram özellikleri açısından en iyi olanlar ise yine Saraybosna ve Atilla-12 çeşitlerinden elde edilen unlardır.

Hamurun uzamaya karşı gösterdiği direnç ve uzama kabiliyeti, gluten yapısı ile ilgilidir. Kuvvetli glutene sahip hamurların direnci de fazla olmaktadır (43,65). Bu nedenle, gluten miktar ve kalitesi iyi olan Saraybosna ve Atilla-12 çeşitlerine ait unlardan hazırlanan hamurların uzamaya karşı gösterdikleri direnç ve uzama kabiliyetleri, yüksek bulunmuştur.

Ekstensogramın önemli kriterlerinden birisi de kurve alanıdır. Protein miktarı arttıkça, enerji değeri de arttığından, en yüksek enerji değerleri Saraybosna ve Atilla-12 çeşitlerinde elde edilmiştir.

5. Ekmek denemeleri sonucunda en iyi özelliklere sahip ekmekleri Saraybosna ve Atilla-12 çeşitlerine ait unlar, vermişlerdir.

Ekmek hacmi, su absorpsiyonuna dolayısıyla da protein miktar

ve kalitesine bağılıdır. Protein miktarı arttıkça, su absorpsiyon oranı da artmakta ve sonuçta büyük ekmek hacmi elde edilmektedir(51). Sert yapılı buğday çeşidine ait unlardan elde edilen ekmek hacmi, yumuşak yapılı buğday unundan elde edilene göre, daha fazladır (36). Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, bu bilgileri doğrulamaktadır. Sert yapılı tanelere sahip, protein miktar ve kalitesi yüksek, buna bağılı olarak da su absorpsiyon oranı fazla olan Saraybosna ve Atilla-12 çeşitlerinin hacim verimleri de, yüksek bulunmuştur.

Ekmek kalitesini etkileyen bir diğer kriter de ekmek değer sayısıdır. Çalışma özdeğini oluşturan çeşitler içinde en yüksek değer sayısı, Atilla-12 ve Saraybosna çeşitlerinde saptanmıştır. Bu çeşitlerin su absorpsiyon oranları, yaş ve kuru gluten miktarları, hamur gelişme süreleri, valorimetre değerleri, uzamaya karşı gösterdikleri dirençleri ve kurve alanları yüksek olduğundan, ekmek değer sayıları da diğer iki çeşide göre büyük çıkmıştır.

En yüksek ekmek verimi değerleri de Saraybosna ve Atilla-12 çeşitlerinde elde edilmiştir. Ekmek verimi değerleri, yaş ve kuru gluten miktar, su absorpsiyonu oranı, gelişme süresi, uzamaya karşı gösterdiği direnç ve kurve alanı ile ilişkili bulunmuş ve bu kriterler açısından kaliteli olan örneklerin, ekmek verimi değerlerinin de, yüksek çıktığı saptanmıştır.

Sonuç olarak ; örnekler kalitenin ana kriteri olan özütleme ve ekmeklik özelliklerine göre değerlendirildiği zaman, Atilla-12 ve Saraybosna çeşitlerinin, diğer iki çeşitten üstün olduğu tespit edilmiştir.

LİTERATÜR LİSTESİ

1. ABOU-GUENDIA, M. and D'APPOLONIA B.L.,1972. Effect of Stage of Maturity on Composition and Baking Quality of Hard Red Spring Wheat, Baker's Digest, October, 45-52 pp.
2. ANONYMOUS, 1962. American Association of Cereal Chemists AACC Standart No:10-11.
3. ANONYMOUS (-a). International Association for Cereal Chemistry ICC Standart No:110.
4. ANONYMOUS (-b). International Association for Cereal Chem. ICC Standart No:104.
5. ANONYMOUS (-c).International Association for Cereal Chem. ICC Standart No:105.
6. ANONYMOUS (-d). International Association for Cereal Chem. ICC Standart No:106.
7. ANONYMOUS (-e). International Association for Cereal Chem. ICC Standart No:116.
8. ANONYMOUS (-f). International Association for Cereal Chem. ICC Standart No:107.
9. ANONYMOUS (-g). International Association for Cereal Chem. ICC Standart No:115.
10. ANONYMOUS (-h). International Association for Cereal Chem. ICC Standart No:114.
11. ANONYMOUS, 1986. Buğdaydan Una, Pasta-Yiyecek-İçecek Dergisi, Yıl.1986, Sayı.5, 77-81 s.
12. ANONYMOUS, 1991. Türkiye 1990 İstatistik Cep Yıllığı, T.C.Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No:1450, 115 s., Ocak 1991.
13. ARAT, S.O., 1949. Buğday Teknolojisi, Tarım Bakanlığı Neşriyat Müdürlüğü, Sayı.654, İstanbul.

14. ATILGAN, C., 1986. Farklı Nitelikteki Unlara Uygulanan Değişik Yoğurma Yöntemlerinin Ekmek Kalitesine Etkisi, Gıda Dergisi, Yıl.11, Sayı.2, 83-87 s.
15. ATLI, A., -. Serin iklim Tahılları Araştırma Projesinde Yürütülen Kalite Çalışmaları (Yayınlanmamış Proje Çalışması).
16. ATLI, A. ve KOÇAK, N., 1988. Un ve İrmik Sanayiinde Hammadde Kalitesine Etki Eden Faktörler, Türkiye G.Gıda Kongresi, A.Ü. Zir. Fak. Gıda Tekn. Derneği, Ekim-1988, 64-76 s.
17. BAKER, R.J. and KOSMOLAK, F.G., 1977. Effects of Genotype-Environment Interaction On Bread Wheat Quality in Western Canada, Canadian Journal of Plant Science, (57), 185-191 pp.
18. BETSCHART, A.A. and SAUNDERS, R.M., 1976. Supplementation of One-Pound Loaves With Wet Alkaline Process Wheat Protein Concentrates : Baking and Nutritional Quality, Journal of Food Science, Vol.41, 820-824 pp.
19. BLOKSMA, A.H., 1971. Rheology and Chemistry of Dough in Wheat Chemistry and Technology ed by Y. Pomeranz, American Association of Cereal Chemists. Inc. St. Paul Minnesota, 821 pp.
20. CHICHESTER, C.O. and MRAK, E.M. and SCHWEIGERT, B.S., 1984. Baking Quality of Wheat Flour, Advances in Food Research, Vol.29, 207-273 pp.
21. EL-SHAARAWY, M.I. and MESALLAM, A.S., 1987. Feasibility of Saudi Wheat Flour Enriched with Cottonseed Flour for Bread Making, Zitschrift für Ernährungswissenschaft 26(2), 100-106 pp.
22. ERCAN, R., -. Tahıl İşleme Teknolojisi Uygulama Notları. (Yayınlanmamış).
23. ERCAN, R., SEÇKİN, R. ve VELİOĞLU, S., 1988. Ülkemizde Yetiştirilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Ekmeklik Kalitesi, Gıda Dergisi, Yıl.13, Sayı.2, 107-114 s.

24. ERCAN, R., 1989. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kalitesi, Gıda Dergisi, Yıl.14, Sayı.4, 219-228 s.
25. ERCAN, R. ve SEÇKİN, R., 1989. Ülkemizde Yetiştirilen Yabancı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kalitesi, Gıda Dergisi, Yıl. 14, Sayı.6, 353-361 s.
26. ERCAN, R. ve BİLDİK, E., 1990. Ekmeklik Buğdayların Kalitesi Üzerine Çeşit ve Çevrenin Etkisi, Gıda Dergisi, Yıl.15, Sayı.6, 359-366 s.
27. FIFIELD, C.C., WEAVER, R. and HAYES, J.F., 1950. Bread Loaf Volume and Protein Content of Hard Red Spring Wheats, Cereal Chem., Vol.27, No:5, 383-390 pp.
28. GEERDES, J.D. and HARRIS, R.H., 1952. Characterization of Hard Red Spring and Durum Wheat Proteins By Some Physico-Chemical Properties, Cereal Chem., Vol.29, No:2, 132-141 pp.
29. GROGG, B. and MELMS, D., 1956. A Method of Analyzing Extensograms of Dough, Cereal Chem., Vol.33, No:5, 310-314 pp.
30. HAMADA, A.S., McDONALD, C.E. and SIBBITT, L.D., 1982. Relationship of Protein Fractions of Spring Wheat Flour to Baking Quality, Cereal-Chem., Vol.59, No:4, 296-301 pp.
31. HARRIS, R.H., SIBBITT, L.D. and SCOTT, G.M., 1952. Effects of Variety on The Milling and Baking Quality of Bread and Durum Wheat Flour Blends, Cereal Chem., Vol.29, No:6, 421-430 pp.
32. HARRIS, R.H. and SIBBITT, L.D., 1956. Relations Between Wheat Protein Content, Loaf Volume, Expansion Volume, and Sedimentation Value.I., Cereal Chem., Vol.33, No:1, 74-78 pp.
33. HARRIS, R.H. and SIBBITT, L.D., 1956. Relations Between Wheat Protein Content, Loaf Volume, Expansion Volume and Sedimentation Value, Cereal Chem., Vol.33, No:4, 273-275 pp.
34. HOLAS, J. and TIPPLES, K.H., 1978. Factors Affecting Farinograph and Baking Absorption I.Quality Characteristics of Flour Streams, Cereal Chem., Vol.55, No:5, 637-652 pp.

35. JONES, B.L., FINNEY, K.F. and LOOKHART, G.L., 1983. Physical and Biochemical Properties of Wheat Protein Fractions Obtained by Ultracentrifugation, *Cereal Chem.*, Vol.60, No:4, 276-280 pp.
36. KOÇAK, A.N., 1988. Ekmeklik Kalitesi Düşük Bazı Buğday Çeşitleri İle Tritikalenin Kalitelerini Yükseltme Yolları Üzerinde Araştırmalar, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
37. LAWRENCE, G.J. and PAYNE, P.I., 1983. Detection by Gel Electrophoresis of Oligomers Formed by The Association of High-Molecular-Weight Glutenin Protein Subunits of Wheat Endosperm, *Journal of Experimental Botany*, Vol.34, No:140, 254-267 pp.
38. MATZ, S.A., 1960. *Bakery Technology and Engineering*, The Avi Publishing Co. Inc., Westport, Connecticut.
39. MEHTA, P., NAGI, H.P.S. and SEKHON, K.S., 1987. Effect of Conditioning Methods on Physico-chemical, Milling and Functional (Baking) Properties of Soaked Wheat, *Journal of Food Science and Technology*, Vol.24, No:2, 55-60 pp.
40. NAGAO, S., ISHIBASHI, S., IMAI, S., SATO, T., KANBE, T., KANEKO, Y. and OTSUBO, H., 1977. Quality Characteristics of Soft Wheats and Their Utilization In Japan. II. Evaluation of Wheats From the United States, Australia, France and Japan, *Cereal Chem.*, Vol.54, No:1, 198-204 pp.
41. ÖZEN, H., 1986. Ekmeklik Unlara Katılan İrmikaltı Unununun Ekmek Kalitesine Etkisi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
42. ÖZKAYA, H., 1986. Buğday, Un ve Ekmek Besin Değeri ve Ekmek Zenginleştirilmesi, *Gıda Dergisi*, Yıl. 11, Sayı.3, 165-173 s.
43. ÖZKAYA, H. ve KAHVECİ, B., 1990. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri, *Gıda Teknolojisi Derneği*, Yayın No:14.

44. PELSHEKKE, P.F., BOILLING, H., HAMPEL, G., KEMPW, W., MANGER, A., ROTSCHE, A., SCHULB, S., SPINCHER, G. and TEGGE, G., 1964. Standard Methoden fur Getraide Mehlund Brot.4. Anlage.I. Verlag Meritz Scheafer. Detmold, 159 pp.
45. PINCKNEY, A.J., GREENAWAY, W.T. and ZELENY, L.A., 1957. Further Developments in the Sedimentation Test for Wheat Quality, Cereal Chem., Vol.34, No:1, 16-25 pp.
46. POLIWAL, S.C. and SINGH, G., 1986. Physico-chemical, Milling and Bread Making Quality of Wheats of Uttar Pradesh, Journal of Food Science and Technology, Vol.23, No:4, 189-193 pp.
47. POMERANZ, Y. and SHELLENBERGER, J.A., 1971. Bread Science and Technology, The Avi Publishing Co. Inc.
48. POTTER, N.N., 1978. Food Science, Third Edition, The Avi Publishing Co. Inc.
49. PRESTON, K.R., MARCH, P.R. and TIPPLES, K.H., 1982. An Assesment of The SDS-Sedimentation Test for The Prediction of Canadian Bread Wheat Quality, Canadian Journal of Plant Science, Vol.62, No:3, 545-553 pp.
50. QAROONI, J., MOSS, H.J., ORTH, R.A. and WOOTTON, M., 1988. The Effect of Flour Properties on the Quality of Arabic Bread, Journal of Cereal Science, Vol.7, 95-107 pp.
51. RAO, G.V., INDRANI, D. and SHURPALEKAR, S.R., 1985. Effect of Milling Methods and Extraction Rates on the Chemical, Rheological and Bread Making Characteristics of Wheat Flours, Journal of Food Science Technology, Vol.22, No:1, 38-42 pp.
52. SALOVAARA, H., 1986. Wheat and Flour Quality Related to Baking Performance in Industrial French Bread Processes, Acta Agric Scand, No:36, 387-398 pp.
53. SALOVAARA, H., 1986. Experiences of Testing Wheat Cultivars in Industrial Baking, Acta Agric Scand, No:36, 225-239 pp.

54. SAYGIN, E., - . Ekmek Teknolojisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Notları.
55. SCHILLER, G.W., 1984. Bakery Flour Specifications, Cereal Foods World, Vol.29, No:10, 647-651 pp.
56. SEÇKİN, R., 1970. Buğdayın Bileşimi ve Kalitesine Etki Yapan Faktörler, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları :430, Konferanslar Serisi :8.
57. SEÇKİN, R., 1971. Ekmeğin Kalitesi ile İlgili Faktörler, İkinci Ekmekçilik Semineri, Türkiye Ticaret Odaları, Sanayii Odaları ve Ticaret Borsaları Birliği, Ankara.
58. SEÇKİN, R., 1978. Hububat Teknolojisi (Özet Not). (Yayınlanmamış)
59. SEÇKİN, R., ÖZKAYA, H. ve BOLLING, H., 1984. Bazı Kışlık Buğdayların Kalitesi Üzerine Araştırmalar, Göttingen ve Ankara Üniversiteleri Ziraat Bilimler Bölümleri İşbirliği Komisyonları, Göttingen 1984.
60. SELVARAJ, A., LEELAVATHI, K., HARIDAS, R.P. and SHURPALEKAR, S. R., 1986. On Improving The Bread Making Quality of Flour from Field Sprouted Wheat, Journal of Food Science and Technology, Vol.23, No:1, 24-29 pp.
61. SHUEY, W.C., 1973. Rheological Properties of Water-Extracted Air-Classified Spring Wheat Flours, Cereal Chem., Vol.50, No:3, 281-292 pp.
62. SHUEY, W.C., 1975. Influence of Wheat Cultivars and Environment On Agron Values and Flour Ash, Cereal Chem., Vol.53, No:3, 429-437 pp.
63. SOULAKA, A.B. and MORRISON, W.R., 1985. The Bread Baking Quality of Six Wheat Starches Differing in Composition and Physical Properties, Journal Science Food Agric., Vol.36, 719-727 pp.
64. SULTAN, W.J., 1965. Practical Baking, The Avi Publishing Co. Inc., Westport, Connecticut.

65. TEKELİ, S.T., 1964. Hububat Teknolojisi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:228, Ders Kitabı. 72.
66. TEKELİ, S.T. ve SEÇKİN, R., 1976. Floransa Buğdayının Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Teknolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:593, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler :341.
67. TOSUN, O., 1953. Türkiye Buğdaylarının Standardizasyon Üzerine Araştırmalar, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:47, Çalışmalar:21.
68. TURAN, Z.M., 1989. Araştırma ve Deneme Metodları (Ders Notları), U.Ü. Ziraat Fakültesi, Bursa.
69. ULUÖZ, M., 1965. Buğday, Un ve Ekmek Analiz Metodları, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:57.
70. ÜNAL, S. ve BOYACIOĞLU, M.H., 1984. Un Bileşenlerinin Ekmek Yapısındaki Etkileri, E.Ü. Mühendislik Fakültesi Dergisi, Gıda Mühendisliği, Cilt.2, Sayı.2, 89-99 s.
71. ÜNAL, S. ve BOYACIOĞLU, M.H., 1984. Hamurun Reolojik Özellikleri, Gıda Dergisi, Yıl.9, Sayı.1, 13-20 s.
72. ÜNAL, S., 1989. Hububat Teknolojisi Ders Notları, E.Ü. Mühendislik Fakültesi, Çoğaltma Yayın No:28.
73. ÜNVER, B., 1989. Buğdayın İslahının Protein Değerine ve Vücutta Kullanımına Etkisi, Gıda Dergisi, Yıl.14, Sayı.3, 137-140 s.
74. WIHLFAHRT, J.E. and BROOKS, R.W., 1948. A Treatise On Baking, The Fleischmann Division Standard Brands Incorporated, New York.

Ek. 1 : Karakterler Arası Basit Korelasyon Katsayısı Testi Sonuçları.

	EkmeK Verimi (g/100 g un)	Hacim Verimi (cm ³ /100 g un)	Değer Sayısı
Sertlik	0.904 **	0.917 **	0.799 **
Bin Dane Ağırlığı (g)	-0.310	-0.143	-0.263
Hektolitreye Ağırlığı (kg)	0.335	0.483	0.660 *
Un Protein Miktarı (%)	0.498	0.695 *	0.537
Un Yağöz Miktarı (%)	0.929 **	0.868 **	0.745 **
Sedimentasyon Değeri (ml)	0.348	0.557	0.421
Düşme Sayısı Değeri (s)	0.684 *	0.698 *	0.506
Su Absorbsiyonu Oranı (%)	0.944 **	0.939 **	0.850 **
Hamur Gelişme Süresi (dak)	0.920 **	0.353 **	0.889 **
Valorimetre Değeri	0.271	0.609 *	0.731 **
Hamurun Uzunluğuna Karşı Göz.Direng (R ₅) (B.U.)	0.777 **	0.703 *	0.725 **
Kurve Alanı (A) (Enerji) (cm ²)	0.827 **	0.773 **	0.800 **

*, ** : Sırası ile 0.05 ve 0.01 düzeylerinde istatistikî olarak önemlidir.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tezimin hazırlanmasında bana yardımcı olan Sayın Hocam Doç.Dr. Akif KUNDAKÇI'ya, araştırma materyalimi sağlayan U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü elemanlarına ve Sayın Doç.Dr. Necmettin ÇELİK'e, çalışmalarımı laboratuvarlarında yürütmemi sağlayan A.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölüm Başkanı Prof.Dr. Kemal GÖÇÜŞ'e, değerli destek ve katkılarından dolayı Sayın Prof.Dr. Bekir CEMEROĞLU'na, çalışmamın her aşamasında sonsuz yardımlarını gördüğüm Sayın Hocam Doç.Dr. Recai ERCAN'a ve Prof.Dr. Hazım ÖZKAYA'ya, ekme denemelerimi gerçekleştirdiğim Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Ankara Orta Anadolu Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde gerekli kolaylığı sağlayan Dr. Ayhan ATLI'ya, çalışmamın bir bölümünü yapabilmem için izin veren ve yardımlarını esirgemeyen U.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölüm Başkanı Prof.Dr. Ahmet ÖZCÜMÜŞ'e ve Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Bursa Gıda Teknolojisi Araştırma Enstitüsü Müdürü Sayın Nadir IŞIK'a, istatistiki değerlendirmelerimde bana destek olan U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim Üyelerinden Doç.Dr. Metin TURAN'a, A.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü laboratuvarlarındaki çalışmalarım sırasında yakın ilgi ve yardımlarını gördüğüm Araş.Gör. Emine BİLDİK'e, Araş.Gör. Ender POYRAZOĞLU'na, Teknisyen A.İhsan PAMUK'a ve bölümün diğer araştırma görevlisi arkadaşlarıma, araştırma materyalime ambalaj temininde olanak sağlayan Sönmez Ambalaj Sanayi Genel Müdürü Sayın Kemal SİPAHİ'ye ve yazım işlerini üstlenen Ziraat Müh. Sayın Hülya ÖZUYGUZ'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

T. C.

**Yükseköğretim Kurulu.
Dokümantasyon Merkezi**