

MAKARNALIK BUĞDAYLARIN EKMEKLİK POTANSİYELİ VE KALİTESİ¹

BREAD BAKING POTENTIAL AND QUALITY OF DURUM WHEATS

Erşan KARABABA², Recai ERCAN³

² Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ANKARA

³ Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, ANKARA

ÖZET: Bu çalışmada Orta Anadolu Bölgesinde yaygın şekilde ekilen bazı makarnalık buğday çeşitlerinin ekmeçlik potansiyeli ve kalitesi üzerine çalışılmıştır. Bu amaçla toplam 8 lokasyonda 3 makarnalık buğday çeşidine ait örnekler analiz edilmiştir. Öncelikle örneklerde fiziksel testler yapılarak tane kalitesi belirlenmiştir. Brabender Quadramat Senior laboratuvar tipi değirmende öğütülerek elde edilen unlarda bazı kimyasal ve reolojik testler ile ekmeç denemesi yapılmıştır. Kışlık bölgedeki makarnalık çeşitler özellikle Kunduru 1149 ve Çakmak 79 çeşitleri oldukça iyi sonuçlar vermiştir. Ayrıca makarnalık buğday örneklerine ait bazı kalite kriterleri ile ekmeç hacmi arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Sedimentasyon ile miksograf testinin makarnalık buğdayların ekmeçlik kalitesini belirlemede kullanılabileceği saptanmıştır.

SUMMARY: In this research, baking potential and quality of durum wheats which are grown widely in Middle Anatolia Region were investigated. For this purpose 3 durum wheat cultivars from 12 locations were used. Firstly, physical tests were applied to determine seed quality of samples. The wheat samples were milled in the Quadramat Senior laboratory type mill and some chemical and rheological tests and bread baking test were performed on the flours. Durum wheat cultivars from Middle Anatolia, especially Kunduru 1149 and Çakmak 79 showed best results. In addition, the correlations between some quality parameters and loaf volume were analyzed. The results showed that sedimentation and mixograph tests can be used to determine bread baking quality of durum wheats.

GİRİŞ

Makarna hammaddesi olarak en uygun buğday türü olan Tr. durum buğdayları, dünyada belirli bölgelerde yetiştirilmektedir. Özellikle olumsuz çevre ve iklim koşullarının neden olduğu dönmeli tane sorunu yüzünden makarnalık buğdayların kalitesinde bir düşme görülmekte ve makarna üretiminde kullanılamamaktadır. Ayrıca makarnalık buğdaylar özellikle Kuzey Afrika ülkeleri ve Güney İtalya başta olmak üzere Akdeniz Bölgesinde ekmeç yapımında da kullanılmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada Orta Anadolu Bölgesinde yaygın olarak üretimi yapılan makarnalık buğday çeşitlerinin ekmeçlik kalitesi araştırılmıştır.

Buğdayın kalitesini etkileyen ana faktörler çeşit ve çevredir. Kalitede değışikliğe neden olan çevre faktörü tahmin edilebilir ve tahmin edilemeyen olarak iki grupta toplanmaktadır. Tahmin edilebilir faktörler toprak ve iklim özellikleri, tohum miktarı, ekim zamanı, hasat yöntemi ve diğer agronomik yöntemlerdir. Tahmin edilemeyen faktörler ise iklim koşullarındaki sapmalardır (ALLARD ve BRADSHAW, 1964). Çeşitlerdeki kalıtsal farklılıklar ise doğal ve ıslah çalışmaları sonucu olan değışmelerden kaynaklanmaktadır (HEHN ve BARMORE, 1965).

Öğütme kalitesini belirleyen ve dolayısıyla son ürün kalitesi üzerinde etkili olan faktörler esas olarak fiziksel kriterler olup bunların başında hektolitreye ağırlığı, 1000 tane ağırlığı, camsılık, sertlik gibi kriterler gelmektedir (MATSUO, 1982; CUBADDA 1988; JOPPA ve WILLIAMS, 1988).

Buğday kalitesini belirleyen ana faktörlerden birisi de proteinlerin miktar ve yapısıdır. Protein miktarı çevreden büyük oranda etkilenmesine rağmen protein kalitesi kalıtsal bir özelliktir (BUSHUK, 1982). Makarnalık buğdayların ekmeçlik kalitesinin düşüklüğüne, ekmeçlik buğdayların kalitesini önemli şekilde etkileyen D-genom kromozomlarının yokluğunun neden olduğu belirtilmektedir (KONZAK, 1977). Ayrıca makarnalık buğdayda alfa-gliadin 42'ye sahip çeşitlerin zayıf glutene, alfa-gliadin 45 bandına sahip çeşitlerin ise kuvvetli glutene sahip oldukları ifade edilmiştir (DAMIDAUX ve ark. 1978; KOSMOLAK ve ark. 1980). Buğday kalitesini çok etkilediği düşünülen gluten kalitesini belirlemek için reolojik testler yapılmaktadır. Bunlardan miksograf analizleri de yaygın olarak kullanılmaktadır (QUICK

¹ Bu çalışma Erşan KARABABA'nın doktora tezinden alınmıştır.

ve CRAWFORD, 1983). Yapılan çalışmada kuvvetli gluten özelliklerine sahip makarnalık buğdayların, kaliteli ekmeklik buğdaylara benzer miksoğraf değerleri verdiği görülmüştür.

Bir buğday ununun ekmeklik kalitesini belirlemek için yapılan en objektif uygulama ekmek yapımıdır. Makarnalık buğdayların, kaliteli ekmeklik buğdayların ekmek hacmine yakın değerler verdiği açıklanmıştır (HOLM, 1985; CUBADDA ve ark. 1986; BOGGINI ve POGNA, 1989). Bu ekmeklerin gözenek yapısı, tekstürü ve kabuk renginin de iyi olduğu saptanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Araştırmada materyal olarak kullanılan örnekler Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü İslah Bölümü tarafından 1990 ürün yılında kurulan denemelerden sağlanmıştır. Makarnalık buğday çeşitleri; Çakmak 79, Kunduru 1149, Tunca 79, Ekmeklikler ise Bezostaya, Gerek-79'dur. Lokasyonları ise Lodumlu, Haymana, Altınova, Kazan, Yusufklar, Altıntaş, Çivril ve Edirne'dir.

Buğday örneklerinin hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı, camsılık ve un verimi tayininde ULUÖZ (1965)'de belirtilen esaslara uyulmuştur. Tane sertliği PSI (Particle size index) metoduna göre NIR (Near infrared reflectance) spektroskopisi tekniği ile belirlenmiştir (WILLIAMS ve ark. 1986).

Örneklerin rutubet, kül, protein miktarları ile Zeleny Sedimentasyon Değeri ICC Standart (ANONYMOUS, 1960 ve ANONYMOUS, 1972) metodlarına göre, SDS sedimentasyon değeri WILLIAMS ve ark. (1986)'da verilen metoda göre belirlenmiştir. Miksogram özellikleri AACC metod No: 54-40 (ANONYMOUS, 1969)'a ve WILLIAMS ve ark. (1986)'a göre tespit edilmiştir. Ekmek analizleri ise AACC metod No: 10-10 (ANONYMOUS, 1969)'a göre yapılmıştır. Pişirmede fırın sıcaklığı 230°C'ye ve süre ise 25 dakikaya ayarlanmıştır. Örneklerin değerlendirilmesinde tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseni kullanılmıştır (YURTSEVER, 1984; PETERSON, 1985). Deneme iki tekerrürlü düzenlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Fiziksel Özellikler

Kışık bölgede yetiştirilen makarnalık buğdayların fiziksel kalite kriterlerine ilişkin varyans analizi Çizelge 1'de, çevrenin ve çeşidin fiziksel kalite kriterleri üzerine etkisi ise Çizelge 2 ve 3'de verilmiştir.

Çizelge 1. Makarnalık Buğdayların Fiziksel Kalite Kriterlerine İlişkin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması				
		Hektolitreye Ağırlığı	1000 Tane Ağırlığı	Camsılık	Sertlik	Un Verimi
Çevre	7	14,1 xx	154,1 xx	446,5 xx	50,0 xx	15,4 xx
Hata a	7	0,2	0,04	13,5	0,4	1,2
Çeşit	4	23,9	206,1 xx	6886,4 xx	3829,8 xx	203,3 xx
Çevre x Çeşit	28	2,4 xx	16,1 xx	314,2 xx	40,6 xx	6,0 xx
Hata b	32	0,02	0,08	6,0	0,5	1,8

xx: İstatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli

Kışık bölgede yetiştirilen makarnalık buğdayların ve kontrol olarak kullanılan ekmeklik buğdayların hektolitreye ağırlığı, 1000 tane ağırlığı, camsılık oranı, sertlik değerleri ile un verimleri çeşit ve çevre arasındaki etkileşimden ve esas faktörler olan çevre ve çeşitten önemli olarak etkilenmişlerdir (Çizelge 1). Ancak çeşit etkisinin, çevre ve çevre x çeşit etkileşiminden daha büyük olduğu görülmektedir.

En yüksek hektolitreye ağırlığı makarnalık buğdaylar arasında Kunduru-1149 çeşidinde görülmüştür. Standart olarak kullanılan ekmeklik çeşitlerden Bezostaya makarnalık buğdaylardan daha yüksek değerler göstermiştir. Altıntaş çevresi de 80,1 kg/hl ile en yüksek hektolitreye ağırlığını vermiştir (Çizelge 2 ve 3).

Makarnalık buğdaylardan Kunduru 1149 en yüksek 1000 tane ağırlığına sahiptir. Ancak kontrol ekmeklik buğdaylardan Bezostaya diğer iki makarnalık buğdaylardan daha yüksek 1000 tane ağırlığı değerleri vermiştir (Çizelge 3). Tüm faktörlerin 1000 tane ağırlığı üzerine etkisi % 1 düzeyinde önemlidir (Çizelge 1).

Camsılık oranı ve sertlik değeri makarnalık buğdaylarda kontrol ekmeklik buğdaylardan daha yüksek olmuştur. Makarnalık buğdaylardan Kunduru-1149 en yüksek camsılık ve sertlik değerleri göstermiştir. Genel olarak makarnalık buğday çeşitleri düşük PSI değeri vererek sert özellik göstermişlerdir.

Çizelge 2. Çevrenin Fiziksel Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi

Çevre	Ortalama Değerler (1)				
	Hektolitire ağırlığı (kg/hl)	1000 Tane ağırlığı (g)	Camsılık (%)	Sertlik (PSI)	Un Verimi (%)
Lodumlu	79,8 a	34,0 cd	77,0 bcd	50,0 bc	66,2 ab
Haymana	79,9 a	33,6 d	78,9 abc	45,8 f	65,1 abc
Altınova	76,5 e	25,2 f	79,2 abc	50,3 b	63,0 c
Kazan	79,0 b	34,2 c	69,1 d	47,9 de	66,8 a
Yusuflar	78,9 b	32,7 e	83,0 ab	46,8 ef	66,0 ab
Çivril	78,0 d	34,2 c	87,4 a	48,8 cd	65,9 ab
Altıntaş	80,1 a	36,7 b	69,0 d	50,8 b	64,2 bc
Edirne	78,5 c	38,7 a	71,2 cd	52,5 a	65,2 abc

(1) Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur ($P < 0,05$)

Çizelge 3. Çeşidin Fiziksel Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi

Çevre	Ortalama Değerler (1)				
	Hektolitire ağırlığı (kg/hl)	1000 Tane ağırlığı (g)	Camsılık (%)	Sertlik (PSI)	Un Verimi (%)
Çakmak-79	78,4 c	33,1 c	86,2 a	40,9 c	62,7 b
Kunduru-1149	79,2 b	38,9 a	90,0 a	36,5 d	63,1 b
Tunca-79	77,6 d	32,4 d	86,6 a	40,4 c	62,5 b
Bezostaya	80,8 a	34,9 b	81,0 b	53,5 b	70,1 a
Gerek-79	78,2 c	29,1 e	40,1 c	74,3 a	68,1 a

(1) Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur ($P < 0,05$)

Kimyasal Özellikler

Makarnalık ve kontrol ekmeklik buğdayların kimyasal kalite kriterlerine ilişkin varyans analizi Çizelge 4'de, çevre ve çeşidin kimyasal kalite kriterleri üzerine etkisi ise Çizelge 5 ve 6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4. Makarnalık Buğdayların Kimyasal Kalite Kriterlerine İlişkin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması				
		Tanede Protein	Unda Protein	Unda Küli	Zeleny Sedimen.	SDS Sedimen.
Çevre	7	21,0 xx	18,8 xx	0,01 xx	147,4 xxx	84,4 xx
Hata a	7	0,01	0,06	0,001	0,1	0,5
Çeşit	4	10,09 xx	13,0 xx	0,3 xx	1143,2 xx	549,2 xx
Çevre x Çeşit	28	2,9 xx	2,8 xx	0,005 xx	70,2	31,6 xx
Hata b	32	0,03	0,1	0,001	0,4	42,1

xx: İstatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli

PEKİN ve ÇAKMAKLI, 1987). Orta Anadolu Bölgesinde analize alınan üç makarnalık ve ekmeklik buğday çeşitleri arasında en yüksek tanede ve unda protein oranını Kunduru-1149 çeşidi vermiştir. Çevreler arasında protein miktarı bakımından büyük değişimler bulunmaktadır (Çizelge 5). Altınova, Çivril ve Yusuflarda % 15 ve üzerinde tanede protein oranı saptanmıştır. Buna karşılık Lodumlu, Kazan ve Altıntaş'da ortalama tanede protein oranları ise % 12 civarında gerçekleşmiştir.

Orta Anadolu Bölgesinde yetiştirilen makarnalık buğday örneklerinin un verimleri, kontrol ekmeklik buğdaylarının un verimlerinden düşük olmuştur (Çizelge 3). Bu sonuca denemede kullanılan Quadramat Senior marka laboratuvar değirmeninin esas olarak ekmeklik buğdaylar için oluşturulması ve Bühler marka değirmenlere göre daha düşük un verimi göstermeleri neden olabilir. Makarnalık buğday çeşitleri arasında Kunduru-1149'da % 63,1 ile en yüksek un verimi bulunmuştur.

Fiziksel analizler açısından genel olarak değerlendirilmede kışık bölgede Kunduru-1149 makarnalık buğday çeşidi ile Yusuflar, Çivril ve Lodumlu çevreleri iyi ekmeklik özellikler göstermiştir.

Tanede ve unda protein oranı üzerine tüm faktörlerin önemli derecede etkisi olduğu varyans analizi sonucu saptanmıştır (Çizelge 4). Tüm faktörler % 1 düzeyinde önemli etki göstermelerine karşılık, çevre etkisi diğer faktörlerin etkilerinden daha büyük olmuştur. Nitekim yapılan çalışmalarda protein miktarının çevreden daha çok etkilendiği saptanmıştır (BUSHUK, 1982;

Çizelge 5. Çevrenin Kimyasal Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi

Çeşit	Ortalama Değerler (1)				
	Tanede Protein (%)	Unda Protein (%)	Unda Kül (%)	Zeleny Sed. (ml)	SDS Sed. (ml)
Loğumlu	12,1 d	10,8 d	0,55 c	21,4 e	23,2 d
Haymana	13,5 c	11,6 c	0,52 d	27,4 b	25,6 c
Altınova	15,6 a	14,2 a	0,59 ab	32,3 a	30,5 a
Kazan	12,1 d	11,0 d	0,58 b	23,3 d	24,6 cd
Yusuflar	15,0 b	13,5 b	0,59 ab	24,2 c	28,4 b
Çivril	15,1 b	13,2 b	0,55 c	24,5 c	28,9 ab
Altıntaş	12,1 d	10,5 d	0,58 b	20,0 f	23,8 d
Edirne	13,4 c	12,1 c	0,61 a	23,1 d	30,1 a

(1) Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur ($P < 0,05$)

ekmeklik buğday çeşitlerinden denemede yer alan tüm çevrelerde unda daha yüksek kül oranları göstermişlerdir (Çizelge 5 ve 6). Makarnalık buğdaylarda en düşük kül oranı % 0,65 ile Tunca-79'da saptanmıştır.

Çizelge 6. Çeşidin Kimyasal Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi

Çeşit	Ortalama Değerler (1)				
	Tanede Protein (%)	Unda Protein (%)	Unda Kül (%)	Zeleny Sed. (ml)	SDS Sed. (ml)
Çakmak-79	13,7 b	12,3 b	0,69 a	16,8 d	19,0 d
Kunduru-1149	14,8 a	13,4 a	0,67 a	20,9 c	25,1 c
Tunca-79	13,9 b	12,4 b	0,65 b	20,2 c	24,6 c
Bezostaya	13,1 c	11,8 b	0,42 d	38,3 a	31,2 b
Gerek-79	12,6 d	10,9 c	0,44 c	26,5 b	34,6 a

(1) Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur ($P < 0,05$)

sedimentasyon değeri ortalaması (20,9 ml) saptanmıştır (Çizelge 6). Buna karşın ekmeklik buğdaylardan Bezostaya'da 38,3 ml ve Gerek-79'da 26,5 ml olmuştur.

Buğdayların gluten kalitelerini belirlemede Zeleny sedimentasyon değeri yanında SDS sedimentasyon değeri de kullanılmaktadır. Varyans analizinde görüldüğü gibi (Çizelge 4) tüm faktörlerin SDS sedimentasyon değeri üzerine % 1 düzeyinde önemli etkisi olduğu saptanmıştır. Ancak çeşit faktörünün etkisi oldukça büyük bulunmuştur. Değerlendirmeye alınan 3 makarnalık çeşit arasında en yüksek ortalama SDS değeri (25,1 ml) Kunduru-1149 çeşidinde saptanmıştır. Makarnalık çeşitler Kunduru-1149 ve Tunca 79 ekmeklik çeşitlerden düşük olmakla birlikte iyi düzeyde SDS sedimentasyon sonuçları göstermişlerdir.

Kimyasal analiz sonuçlarına göre; Altınova çevresi ve Kunduru-1149 çeşidi makarnalık buğdaylar arasında iyi ekmeklik özellikleri göstermişlerdir.

Reolojik Özellikler Miksograf Özellikleri

Makarnalık buğdayların miksograf özelliklerine ilişkin varyans analizi Çizelge 7'de çevre ve çeşidin miksograf değerlerine etkisi ise Çizelge 8 ve 9'da verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre; çevre ve çevre x çeşit interaksiyonunun bant kalınlığı üzerine istatistiki önemde bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Buna karşın bütün faktörlerin diğer miksogram değerleri üzerine % 1 düzeyinde etkileri olduğu saptanmıştır (Çizelge 7).

Unda kül ve sedimentasyon değerleri üzerine tüm faktörlerin istatistiki olarak önemli ölçüde etkileri olmuştur (Çizelge 4). Ancak çeşit etkisinin çevre etkisinden daha fazla olduğu saptanmıştır.

Buğdayların öğütme kalitesinin belirlenmesinde un verimi olduğu kadar undaki kül miktarı da yaygın olarak kullanılmaktadır (LI ve POSNER, 1989). Makarnalık buğday çeşitleri,

Varyans analizi sonucunda tüm faktörlerin Zeleny sedimentasyon değeri üzerine % 1 düzeyinde etkili olduğu bulunmuştur. Genellikle makarnalık buğdayların Zeleny sedimentasyon değerleri hemen hemen tüm çevrelerde kontrol ekmeklik buğdaylardan daha düşük olmuştur. Kunduru 1149'da makarnalık buğdaylar arasında en yüksek

Maksimum konsistens ve alan çevreden; gelişme süresi, bant kalınlığı ve yoğurma tolerans sayısı değerleri de çeşitten daha fazla etkilenmiştir.

Miksogram değerlendirilmesinde en önemli kriterlerden maksimum konsistens ve alan değeri sonuçları makarnalık buğdaylarda ekmeklik buğdaylara göre daha fazla bulunmuştur (Çizelge 9). Miksogram değerleri açısından makarnalık buğday çeşitleri oldukça iyi sonuçlar vermişlerdir. Özellikle Tunca-79 çeşidi iyi kaliteli ekmeklik çeşit olan Bezostaya ile eşdeğer, Gerek 79 çeşidinden daha iyi miksogram değerleri göstermiştir.

Çizelge 7. Makarnalık Buğdayların Miksograf Özelliklerine İlişkin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması				
		Gelişme Süresi	Maksimum Konsistens	Alan	Bant Kalınlığı	Yoğurma Tolerans İndeksi
Çevre	7	60,0 xx	13610,5 xx	202,8 xx	259,1	3960,7 xx
Hata a	7	3,5	160,5	0,9	146,4	171,4
Çeşit	4	667,1 xx	7148,0 xx	194,7 xx	7383,1 xx	18286,7xx
Çevre x Çeşit	28	50,7 xx	4892,8 xx	74,3 xx	131,0	2622,6 xx
Hata b	32	6,1	205,3	1,3	91,6	92,2

xx: İstatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli

Ekmek Özellikleri

Kışlık bölgede yetiştirilen makarnalık buğdayların ekmek özelliklerine ilişkin varyans analizi Çizelge 10'da, çevre ve çeşidin ekmek özellikleri üzerine etkisi ise Çizelge 11 ve 12'de verilmiştir.

Çizelge 8. Çevrenin Miksograf Değerlerine Etkisi

Çevre	Ortalama Değerler (1)			
	Gelişme Süresi (dak)	Maksimum Konsistens (M.U)	Alan (cm ²)	Yoğurma To. İn (M.U)
Lodumlu	2,5 a	325 c	39,1 d	49 c
Haymana	2,3 a	385 b	45,8 c	84 b
Altınova	2,3 a	422 a	52,7 a	96 ab
Kazan	2,0 ab	351 c	44,5 c	68 bc
Yusuflar	2,4 a	416 a	50,2 b	81 b
Çivril	1,6 b	399 ab	48,5 b	115 a
Altıntaş	2,4 a	333 c	41,3 d	66 bc
Edirne	2,1 ab	385 b	45,4 c	78 bc

(1) Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur (P<0,05)

Yapılan varyans analizi sonucu tüm faktörler ekmek hacmini % 1 düzeyinde önemli derecede etkilemişlerdir. Ancak çeşidin etkisi daha büyük olmuştur (Çizelge 10). Makarnalık buğday çeşitleri oldukça yüksek değerler göstermişlerdir (Çizelge 12). Lokasyonlar arasında en yüksek değeri Yusufklar 595 ml ekmek hacmi ile göstermiştir (Çizelge 11). Makarnalık çeşitler arasındaki ekmek hacmi sonuçlarına bakıldığında en fazla hacim (574 ml) Kunduru 1149 çeşidinde saptanmıştır. Diğer makarnalık çeşitler de 500 ml'nin üzerinde ekmek hacmi göstermiştir.

Çizelge 9. Çeşidin Miksograf Değerlerine Etkisi

Çeşit	Ortalama Değerler (1)				
	Gelişme Süresi (dak)	Maksimum Konsistens (M.U)	Alan (cm ²)	Bant Kalınlığı (M.U)	Yoğurma tolerans indeksi (M.U)
Çakmak-79	1,6 c	372 bc	46,8 b	38,1 b	84,7 b
Kunduru-1149	1,6 c	408 a	48,9 ab	38,8 b	130,3 a
Tunca-79	1,8 c	384 ab	49,3 a	41,9 b	56,3 c
Bezostaya	3,6 a	367 bc	43,4 c	85,0 a	42,2 c
Gerek-79	2,5 b	352 c	41,3 c	31,9 b	85,0 b

(1) Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur (P<0,05)

Makarnalık buğdayların ekmek ağırlığını çeşit ve çevre etkilemiş, interaksyonun herhangi bir etkisi gözlenmemiştir. Ancak çeşidin etkisi daha fazla olmuştur (Çizelge 10). En büyük ekmek ağırlığı (141,3 g) Edirne lokasyonunda saptanmıştır. Genel olarak sonuçlar birbirlerine oldukça yakın bulunmuştur. Ekmek ağırlıkları 138,9-141,3 gram arasında değişmiştir.

Makarnalık buğdayların ekmek ağırlığı, ekmeklik buğdaylardan fazla olmuş ve Kunderu 1149 da ise 141,4 gram ile en yüksek sonuç gözlenmiştir.

Örneklerin ekmek içi durumları saptanırken ekmek içi gözenek yapısı ve yumuşaklığı birlikte değerlendirilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucu tüm deneme faktörleri ekmek içi durumunu % 1 düzeyinde önemli derecede etkilemişlerdir (Çizelge 10). Lokasyonlar içinde Yusufklar en iyi ekmek içi değerini vermiştir. Makarnalık buğdaylar içinde en yüksek değer (8,7) Kunderu 1149'da saptanmıştır.

Çizelge 10. Makarnalık Buğdayların Ekmek Özelliklerine İlişkin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması			
		Ekmek Hacmi	Ekmek Ağırlığı	Spesifik Hacim	Ekmek içi Durumu
Çevre	7	14755,3 xx	6,2 xx	0,8 xx	1,0 xx
Hata a	7	141,7	0,7	0,04	0,06
Çeşit	4	22361,4 xx	63,1 xx	1,9 xx	7,0 xx
Çevre x Çeşit	24	3705,9 xx	2,6	0,2 xx	0,6 xx
Hata b	32	167,2	20,2	0,09	0,06

xx: İstatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli

Genel olarak ekmek değerleri incelendiğinde kışlık bölgedeki makarnalık buğday çeşitleri oldukça iyi sonuçlar vermişlerdir. Özellikle Kunderu 1149 çeşidi ekmeklik bir çeşit olan Gerek 79 ile aynı ekmek değerleri göstermiştir. Kunderu 1149 çeşidini Çakmak 79 ikinci ekmeklik kalitesi iyi çeşit olarak izlemiştir.

Makarnalık Buğdaylara İlişkin Bazı Kalite Kriterleri İle Ekmek Hacmi Arasındaki İlişkiler

Çalışmada toplam 12 lokasyondan gelen 5 makarnalık çeşide ait sonuçlar analizde kullanılmıştır. Elde edilen korelasyon katsayısı (r) değerleri Çizelge 13'de verilmiştir.

Çizelge 13'den de izleneceği gibi ekmek hacmi ile miksograf gelişme süresi ve miksograf bant kalınlığı arasındaki korelasyon katsayıları oldukça düşüktür ve istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek korelasyon katsayısı Zeleny sedimentasyon testi ile ekmek hacmi arasında bulunmuştur ($r = 0,761$). Bu kriterden sonra ikinci yüksek ilişki gösteren kalite kriteri 0,754 r değeri ile miksograf maksimum konsistensidir. Diğer bir miksograf kriteri olan alan değerine ilişkin korelasyon katsayısı ise 0,682 olarak saptanmıştır.

Çizelge 11. Çevrenin Ekmek Özelliklerine Etkisi

Çevre	Ortalama Değerler (1)			
	Ekmek Hacmi (ml)	Ekmek Ağırlığı (g)	Spesifik Hacim (ml/g)	Ekmek İçi Durumu
Lodumlu	495 d	139,6 ab	3,57 d	8,1 c
Haymana	539 c	139,6 ab	3,78 c	8,2 bc
Altınova	578 ab	140,4 ab	4,12 b	8,7 ab
Kazan	500 d	140,0 ab	3,57 d	8,3 bc
Yusuflar	595 a	138,9 b	4,28 a	9,0 a
Çivril	566 bc	138,9 b	4,08 b	8,3 bc
Altıntaş	502 d	139,8 ab	3,58 d	8,1 c
Edirne	555 bc	141,3 a	3,92 c	8,6 abc

(1) Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak fark yoktur ($P < 0,05$)

Bu sonuç makarnalık kalite değerlendirilmesi için kullanılan miksograf testinin makarnalık buğdayların ekmeklik kalitesini belirlemek için kullanılabileceğini göstermektedir.

Hem Zeleny sedimentasyon ($r = 0,761$) hem de SDS sedimentasyon ($r = 0,735$) değerleri ile ekmek hacmi arasında pozitif ve yüksek ilişki saptanmıştır. Bu nedenle makarnalık buğdaylar için her iki sedimentasyon testlerinin ekmeklik kalitesini belirlemede önemli oldukları ortaya çıkmıştır.

Çizelge 12. Çeşidin Ekmek Değerleri Üzerine Etkisi

Çeşit	Ortalama Değerler (1)			
	Ekmek Hacmi (ml)	Ekmek Ağırlığı (g)	Spesifik Hacim (ml/g)	Ekmek İçi Durumu
Çakmak-79	535 b	136,0 b	3,73 c	8,0 c
Kunduru-1149	574 a	141,4 a	4,06 b	8,7 ab
Tunca-79	507 c	141,0 a	3,56 c	7,5 d
Bezostaya	504 c	141,1 a	3,59 c	8,6 b
Gerek-79	585 a	136,9 b	4,37 a	9,2 a

(1) Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistik olarak fark yoktur ($P < 0,05$)

Çizelge 13. Makarnalık Buğday Örneklerine İlişkin Bazı Kalite Kriterleri İle Ekmek Hacmi Arasındaki Korelasyon Değerleri (r)

Tanede Protein	x Ekmek Hacmi	0,534 xx
Unda Protein	x Ekmek Hacmi	0,533 xx
Zeleny Sedimentasyon	x Ekmek Hacmi	0,761 xx
SDS Sedimentasyon	x Ekmek Hacmi	0,735 xx
Miksoğraf Maksimum Konsistens	x Ekmek Hacmi	0,754 xx
Miksoğraf Gelişme Süresi	x Ekmek Hacmi	-0,119
Miksoğraf Alan	x Ekmek Hacmi	0,682 xx
Miksoğraf Bant Kalınlığı	x Ekmek Hacmi	-0,086
Yoğurma Tolerans İndeksi	x Ekmek Hacmi	0,535 xx

x : İstatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli
xx : İstatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli

KAYNAKLAR

- ALLARD, R.W., BRADSHAW, A.D. 1964. Implications of Genotype-environmental Interactions in Applied Plant Breeding. *Crop Sci.* 4: 503-508.
- ANONYMOUS, 1960. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No: 104.105. and 110.
- ANONYMOUS, 1969. American Association of Cereal Chemists Approved Methods. Standart No: 10-10. Inc. St. Paul. MN. USA.
- ANONYMOUS, 1972. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No: 116.
- BOGINNI, G., POGNA, N.E., 1989. The Breadmaking Quality and Storage Protein Composition of Italian Durum Wheat. *J. Cereal Sci.* 9: 131-138.
- CUBADDA, R. 1988. Evaluation of Durum Wheat, Semolina and Pasta in Europe. Ch. 11. in; *Durum Wheat Chemistry and Technology*. Ed. Fabriani and Lintas, C. 217-218 S. AACC. Inc. St. Paul, MN. USA.
- CUBADDA, R.B., PASQUI, L.A., CAPRON, E., VOLGI, M., 1986. Qualitative Characteristics of Durum Wheat: Bread I. Varietal Differences in Bread Making Potential and Evaluation Methods. ICC 12 th Congress. Poster Session. Hamburg.
- DAMIDAUX, R., AUTRAN, J.C., GRIGNAG, P., FEILLET, P., 1978. Relation Applicable en Selection Entre 1 Electro Phoregamme des Gliadines et les Proprietes Visco Elastiques du Gluten de Triticum durum. *Desf. C.R. Seances Acad Sci. Ser. D* 287: 701-704.
- HEHN, E.R., BARMORE, M.A., 1965. Breeding Wheat for Quality. *Advance Agronomy*. 17: 85.
- HOLM, Y.F., 1985. Durum Wheat Baking Quality and Protein Fractions. Master Thesis. North Dakota State University, Fargo, ND. USA.
- JOPPA, L.R., WILLIAMS, N.D., 1988. Genetics and Breeding of Durum Wheat in the United States. Ch. 3. in: *durum Wheat Chemistry and Technology*. Ed. Fabriani and Lintas, C. 47-68 s. AACC Inc. St. Paul, MN. USA.
- KONZAK, C.F., 1977. Genetic Control of the Content, Amino Acid Composition and Processing Properties of Proteins in Wheat. *Adv. in Genetic* 19: 407-582.
- KOSMOLOK, F.G., DEXTER, J.E., MATSUO, R.R., LEISLE, D., MARCHYLO, B.A., 1980. A Relationship Between Durum Wheat Quality and Gliadin Electrophoregrams. *Can. J. Plant Sci.* 60: 427-432.
- LI, Y.Z., POSNER, E.S., 1989. The Determination of Wheat Quality Potential by Experimental Milling. *Assoc. of Operative Millers Bulletin*, Dec., 5602-5607 s.
- MATSUO, R.R., 1982. Durum Wheat Production and Processing. Ch. D-9 in: *Grains and Oilseeds-Handling, Marketing Processing*. 719-748 s. Canadian International Grains Institute. Winnipeg, Manitoba, Canada.
- PEKİN, F., ÇAKMAKLI, Ü., 1987. Bazı Türk İslah Çeşidi Durum Buğdaylarının Kimi Teknolojik ve Renk Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. 527-535. s. Türkiye Tahıl Sempozyumu 6-9 Ekim 1987. Bursa.
- PETERSON, R.G., 1985. Design and Analysis of Experiments Marcel Dekker Inc. 270. Madison Avenue Newyork.
- QUICK, J.S., CRAWFORD, R.D., 1983. Bread Baking Potential of New Durum Wheat Cultivars. *Proc. 6 th International Wheat Genetics Symposium Kyoto, Japon.* 851-856.
- ULUÖZ, M., 1965. Buğday, Un ve Ekmek Analiz Metodları. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayın No: 57-955. Ege Üniv. Matbaası. İzmir.
- WILLIAMS, P.W., EL-HARAMEIN, F.S., NAKKOOL, H., RIWAH, S., 1986. Crop Quality Evaluation Methods and Guidelines. Technical Manual No: 14. International Center for Agricultural Research in Dry Areas.
- YURTSEVER, T., 1984. Deneysel İstatistik Metodları. TKB. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları No: 121. Ankara.