

Doğu Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Ekmeklik Buğdayların (Tr. Aestivum L.) Kalitelerinin Saptanmasında Protein Miktarı ve Kalitesinin Değerlendirilmesi ile Önemli Kalite Kriterleri Arasındaki İlişkiler

Zeki Ertugay (1) Refet Seçkin (2)

ÖZET

Bu araştırmada, Doğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilen Kırık buğdayının ekmeklik kalitesinin saptanmasında birinci derecede etkili olan protein miktarı ve protein kalitesi üzerinde durulmuş, ekmeklik kalitesini belirten önemli kalite kriterleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır.

Protein miktarı ve kalitesi, buğdayın ekmeklik kalitesini belirten iki önemli faktör olarak ayrı ayrı değerlendirilmiş, sonuçta ekmek hacminin tayin ve tahmininde protein miktarının daha önemli faktör olduğu bu nedenle protein miktarını artırıcı kültürel önlemlerin alınması gerektiği ortaya konmuştur. Öte yandan materyalin protein miktarı ve kalitesinin yeterli düzeyde olmasına karşın yapılan ekmeklerde ölçülen ekmek hacminin düşük oranda saptanması materyalin diyastatik aktivitesinin düşük olmasından ileri gelebileceği ifade edilmiştir. Ayrıca kalite kriterlerinin birbirleriyle olan ilişkileri araştırılmış ve aralarında önemli korelasyonlar saptanmıştır. Bu korelasyonlara dayanarak ekmek kalitesinin bir veya bir kaç kalite kriterine bakılarak tahmin edilebileceği ortaya konmuştur.

GİRİŞ

Buğdayların ekmeklik kalitelerinin ortaya konulmasında, buğday tanesinin ve unun içerdiği protein miktar ve kalitesi buğdayların ekmekçilik potansiyeli ile çok yakından ilgili iki önemli faktördür.

Protein miktarı, üzerinde, birinci derecede iklim ve toprak koşullarının başlıca etken olmasına rağmen, protein kalitesinin aynı koşullar altında kalıtsal bir karakter olduğu kabul edilmektedir (Finney ve Yamazaki, 1967; Bushuk ve ark., 1968). Protein miktarı fazla ve protein kalitesi yüksek çeşitlerden hacmi büyük ve kalitesi üstün ekmek elde olunmaktadır.

(1) Ata. Ü. Z. F. Süt ve Gıda Tek. Bölümü Dr. Asistanı

(2) A. Ü. Z. F. Gıda Bilimi ve Tek. Kürsüsü Profesörü.

Protein kalitesi, un proteininin gluten kısmının özelliklerini ifade etmekte, protein miktarı ile ayrı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Zira protein miktarı aynı ve protein kalitesi değişik buğday unlarından yapılan ekmeklerin hacimleri ve farinogram kurveleri farklı olmaktadır.

Bu araştırmada; Doğu Anadolu Bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen ve bölge halkının ekmek ihtiyacının karşılanmasında en büyük kaynağı teşkil eden Kırık buğdayı (Tr. aestivum L. var. delfii) ve unlarının protein miktarları ile birlikte protein kaliteleri de kimyasal ve teknolojik yöntemlerle saptanmış, ekmek yapma denemeleri ile de ekmeklik kabiliyetleri belirlenmiştir. Ayrıca protein miktarlarına karşılık önemli bazı kalite kriterlerinin regresyonları ile kalite kriterleri arasındaki korrelasyonları da saptanmıştır.

MATERYAL VE METOD

1977 ve 1978 yıllarında Doğu Anadolu Bölgesinin farklı iklim ve toprak koşullarına sahip lokasyonlarından alınan Kırık buğdayı örnekleri materyal olarak kullanılmıştır. Her bir yılda toplam 66 örnek alınmıştır. Buğday örnekleri Uluöz (1965)'e göre analize hazırlanmış ve Pnömatik taşıma sistemli Bühler Laboratuvar değirmeninde aynı şartlarda öğütülmüştür.

Örneklerin kimyasal ve teknolojik analizleri İCC Standart metodları kullanılarak yapılmıştır (Anonymous, a). Ekmek pişirme denemeleri AACC metod No: 10-11 yönteminde bazı değişiklikler yapılarak gerçekleştirilmiştir (Anonymous, 1969). Analiz sonuçlarından protein miktarları kuru madde üzerinde diğerleri ise % 14 rutubet esasına göre verilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Doğu Anadolu Bölgesinden 1977 ve 1978 yıllarında alınan Kırık buğdayı örneklerinin protein miktarları ve unların diğer kalite kriterleri ile bu kriterlerin yıllara göre değişimi cetvel 1'de ve kalite kriterleri arasında saptanan korelasyonlar ise, Cetvel 2'de verilmiştir.

Cetvel 1 'de görüldüğü gibi örneklerin içerdikleri protein miktarları 1966 yılında ortalama % 11.9 (8.6 - 15.0). 1978 yılında ise ortalama % 13.5 (9.9-17.2) dir. Bu duruma göre, 1978 yılına ait değerler 1977 den daha yüksek bulunmakta ve daha geniş varyasyon göstermektedir. 1978 yılına ait örneklerde görülen bu artış ve geniş varyasyon, bu yılın özellikle ürün yetiştirme devresinde hüküm süren iklim koşullarına bağlı olarak açıklanabilmektedir. Zira her iki yılda da çeşit ve toprak faktörleri sabit olup, protein miktarındaki değişim, birinci derecede iklim koşullarından kaynaklanmaktadır (Bushuk ve ark., 1968; Ertugay, 1980).

Unda protein miktarları 1977 yılında ortalama % 10.2 (7.0-12.7) 1978 yılında ise ortalama % 11.7 (8.4-15.2) dir.

Cetvel 1. Buğday ve Un Örneklerinin Kalite Kriterleri ve Bu Kriterlerin Yıllara Göre Değişimi (N = 66)

Table 1. Quality Criteria of Wheat and Flour samples and variation of these'in years (N = 66)

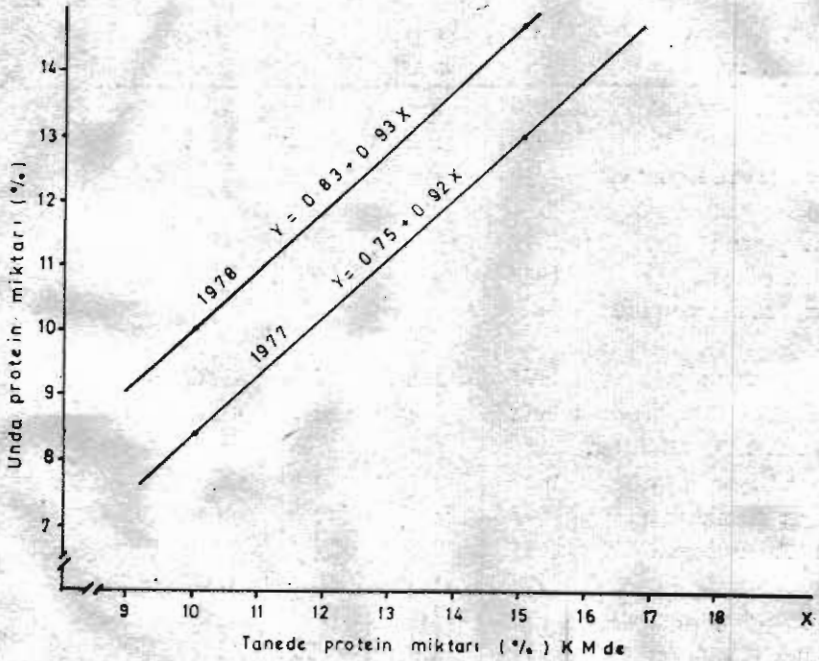
Quality Criteria Kalite kriteri	(Year) Yıl	(Min) En az	(Max.) En çok	(Mean) Ortalama	Significant levels Between Years Yıllar arası Farklılığın Önemliliği
Buğdayda protein miktarı (K.M.) %	1977	8.6	15.0	11.9	xx
	1978	9.3	17.2	13.5	
Wheat protein content (D.M.)					
Un'da protein miktarı (K.M.) %	1977	7.0	12.7	10.2	xx
	1978	8.4	15.2	11.7	xx
Flour Protein content (D.M.)					
Sedimentasyon değeri (cc)	1977	15.8	55.8	36.0	xx
	1978	15.4	70.7	45.8	
Sedimentation value (cc)					
Düşme sayısı (Falling number) sn.	1977	248	380	320	x
	1978	280	440	341	
Su absorpsiyonu, %	1977	50.5	59.1	53.8	xx
	1978	52.9	51.1	56.0	
Water absorption (cc)					
Gelişme süresi, dak	1977	1.0	3.0	2.1	xx
	1978	1.3	5.0	2.9	xx
Development time (dak.)					
Yumuşama derecesi, B.U.	1977	55	155	94.8	xx
	1978	0	130	73.7	
Softening degree (B.U.)					
Ekmek hacmi, Loaf Valume cc	1977	375	540	443.3	x
	1978	375	620	455.9	

x= P ≤ 0.05 seviyede önemli Significant at 0,05 level

xx= P ≤ 0.01 seviyede önemli Significant at 0,01 level

Buğday örneklerinin una öğütülmesi sırasında unda meydana gelen protein azalması 1977 yılında ortalama % 1.7 (1.0-2.9). 1978 yılında ise ortalama % 1.8 (0.8-2.4) olup, protein miktarlarındaki azalmada geniş bir varyasyon göstermektedir.

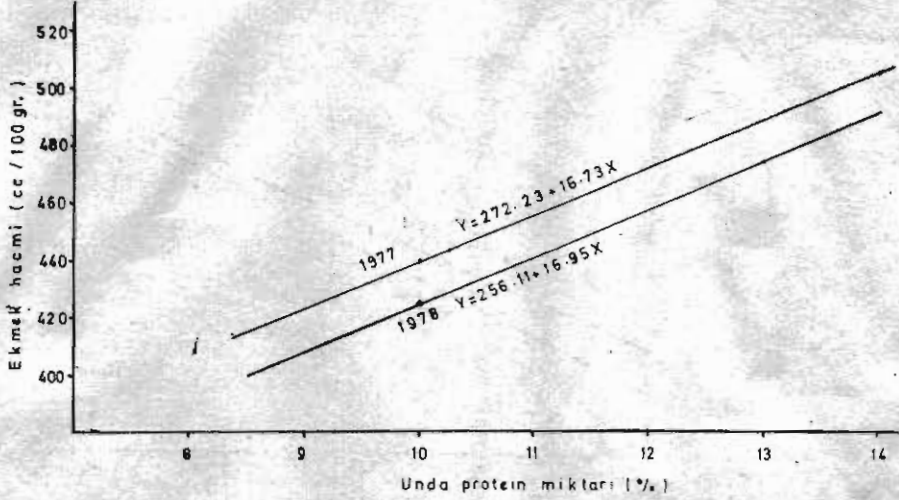
Unda protein miktarlarının geniş bir varyasyon göstermesine karşılık tanede protein miktarı ile unda protein miktarları arasında yüksek miktarda olumlu korelasyonlar saptanmıştır. Şekil 1'de görüldüğü gibi 1977 yılında $r = 0.96^{xx}$, 1978 yılında ise $r = 0.98^{xx}$ dir. Bazı araştırmacılar da buğday proteini ile un proteini arasındaki bu ilgiyi $r = 0.92$ (Harris, 1939) ve $r = 0.98$ (Bushuk ve ark., 1968) olarak bizim elde ettiğimiz değerlere yakın bulmuşlardır.



Şekil 1. 1977 ve 1978 yıllarında buğdayda protein miktarlarına karşılık elde edilen unda protein miktarları

Figure 1. The amount of protein in wheat kernel corresponding to the flour protein level for 1977 and 1978

Unda protein miktarı, ekmek hacmini tayin ve tahmin etmede önemli bir ölçüdür (Harris, 1931; Bolling, 1969). Protein miktarı düşük zayıf buğdayların ekmek hacimleri de düşük olmaktadır. Cetvel 2'de görüldüğü gibi Kırık buğdayı unlarının protein miktarları ile ekmek hacimleri arasında 1977 yılında $r = 0.60^{xx}$ 1978 yılında ise $r = 0.69^{xx}$ oranında-istatistiki olarak önemli korelasyon saptanmış ve regresyon eğrileri şekil 2'de gösterilmiştir. İki kalite kriteri arasındaki bu olumlu ilgiyi (Harris, 1939) $r = 0.69^{xx}$ Mc Guire ve ark. (1980) ise $r = 0.71^{xx}$ ve 0.68^{xx} olarak bulmuşlardır.



Şekil 2. Unda protein miktarlarına karşılık elde edilen ekmek hacimleri.

Figure 2. The loaf volume corresponding to the amount of protein in flour samples.

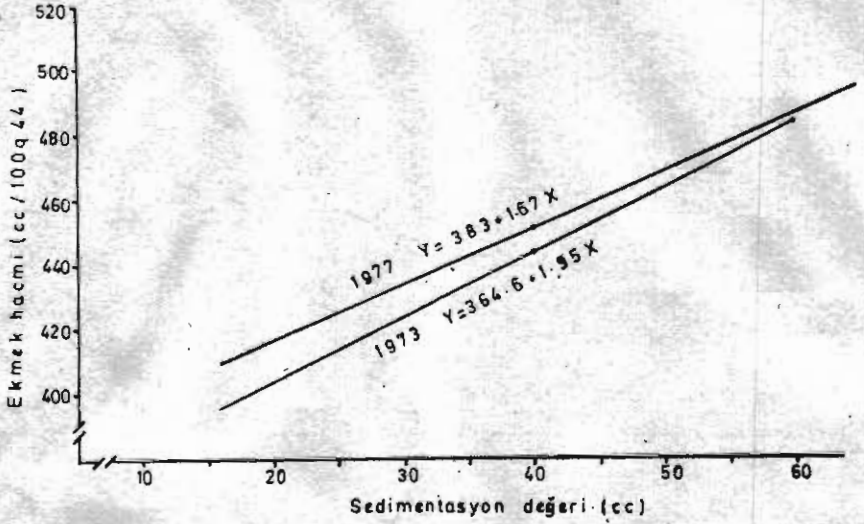
Buğdayın ve unun ekmeklik kalitesinin belirlenmesinde önemli bir kalite kriteri de Sedimentasyon değeridir. Sedimentasyon değeri, glutenin miktar ve kalitesine göre değişmekte, protein kalitesinin önemli bir ölçüsü sayılmaktadır (Zeleny, 1947).

Cetvel 1'de görüldüğü gibi, sedimentasyon değerleri 1977 yılında ortalama 36.0 (15.8-55.8) cc, 1978 yılında ise; ortalama 45.8 (15.4-70.7) olup bu değerler de ekmek hacmini önemli düzeyde etkilemişlerdir. Cetvel 2 ve şekil 3'te görüldüğü gibi sedimentasyon değerleri ile ekmek hacmi arasındaki ilgi sırasıyla 1977 ve 1978 yıllarında $r = 0.50^{**}$ ve $r = 0.55^{**}$ olarak saptanmıştır.

Bu sonuçlara göre her iki yılda da protein miktarı ile ekmek hacmi arasında saptanan olumlu ilgi, sedimentasyon değeri ile ekmek hacmi arasındaki ilgiden yüksektir. Bu nedenle ekmekte kalitenin başlıca ölçüsü olarak kabul edilen ekmek hacmi üzerinde protein miktarlarının sedimentasyon değerlerine göre daha etkili olduğu söylenebilir. Buna dayanarak Doğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilen buğdayların protein miktarlarını artırıcı kültürel önlemlerin alınmasının ekmek hacmi üzerinde daha etkili olacağını ifade edebiliriz.

Cetvel 1'de görüldüğü gibi, kalite kriterlerinde yıllar arası farklılıklar önemli bulunduğundan her yıl için ayrı korelasyon hesaplanmıştır.

Ekmek hacmi ile diğer kalite kriterleri arasında varlığı saptanan ilgiler yanında kalite kriterlerinin kendi aralarındaki ilişkiler de araştırılmış ve önemli çıkan korelasyonlar aşağıdaki cetvelde verilmiştir (Cetvel 2).



Şekil 3. Sedimentasyon değerlerine karşılık elde edilen ekmeğ hacimleri.

Figure 3. The leaf volume corresponding to the sedimentation value.

Sedimentasyon değerlerinin protein kalitesini belirleyen önemli bir kalite kriteri olması yanında bu değerler şekil 4'te görüldüğü gibi protein miktarlarına bağlı olarak da önemli değişim göstermiştir. Şöyle ki, protein miktarı ile sedimentasyon değeri arasındaki ilgi 1977 yılında $r = 0.73^{**}$ 1978 yılında ise, $r = 0.77^{**}$ olarak saptanmıştır. Sedimentasyon değerleri protein miktarlarındaki artışa bağlı olarak özellikle 1978 yılında yüksek oranda bulunmuştur (Cetvel 1).

Kaliteli ve yüksek hacımlı bir ekmeğin elde edilmesinde, proteinin miktar ve kalitesi ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Zira protein kalitesi üstün bir çeşit ancak yeterli düzeyde protein miktarı içerdiği takdirde yüksek hacımlı ekmeğ elde edilebilir (Bushuk ve ark., 1969).

Bolling (1969) Alman buğdayları üzerinde yaptığı bir araştırmada; üstün kalitede yüksek hacımlı ekmeğin elde edilebilmesi için protein miktarı ve sedimentasyon değerinin (protein kalitesinin) ayrı ayrı belirli bir düzeyin üzerinde bulunması gerektiğini, unda protein miktarlarının % 12, 13 ve 14 olmasına karşılık sedimentasyon değerlerinin sırasıyla 30, 38 ve 45 çıkması halinde yüksek hacımlı bir ekmeğin elde edilebileceğini saptamış ve meydana gelecek ekmeğ hacminin şekil 5'te gösterilen formüllerle tahmin edilebileceğini ifade etmiştir.

Şekil 5'te görüldüğü gibi araştırmamızda protein miktarlarının ve özellikle sedimentasyon değerlerinin yeterli düzeyde olmasına karşılık saptanan ekmeğ hacimleri formüllere dayanarak tahmin edilen ekmeğ hacimlerinin çok altında bu-

Table 2. The Korrelations between the Quality Characteristics of Kırık Wheat Samples of 1977 and 1978 (N = 16)

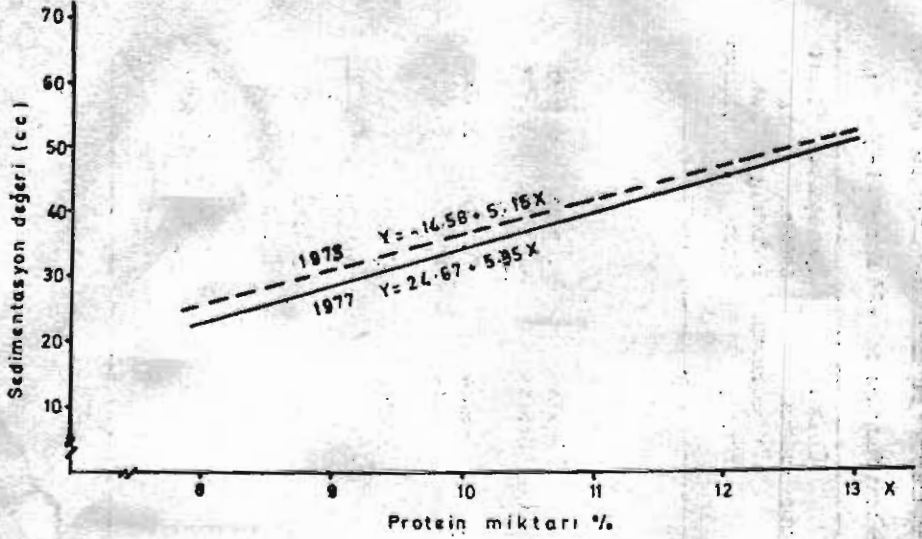
Buğdayda protein miktarı wheat protein content	Unda protein miktarı Flour protein content	Sedimentasyon değeri Sedimentation value	Su absorpsiyonu Water absorption	Gelişme süresi Development time	Yumuşama derecesi Softening degree	Ekmeğin hacmi Loaf Volume
Buğdayda protein miktarı	0.96xx					
Wheat protein content	0.98xx					
Unda protein miktarı	—	0.73xx	0.56xx	0.85xx	-0.60xx	0.60xx
Flour protein content		0.77xx	0.52xx	0.84xx	-0.61xx	0.69xx
Sedimentasyon değeri		—	0.22x	0.65xx	-0.62xx	0.50xx
Sedimentation value			0.47xx	0.80xx	-0.60xx	0.55xx
Su absorpsiyonu			—	0.49xx	-0.29xx	0.42xx
Water absorption				—	-0.21x	0.21x
Gelişme süresi				—	-0.48xx	0.52xx
Development time					-0.62xx	0.36xx
Yumuşama derecesi					—	-0.29xx
Softening degree						-0.40xx
Ekmeğin hacmi						—
Loaf volume						—

x = P ≤ 0.05 seviyede önemli (Significant at 0.05 level)

xx = P ≤ 0.01 seviyede önemli (Significant at 0.01 level)

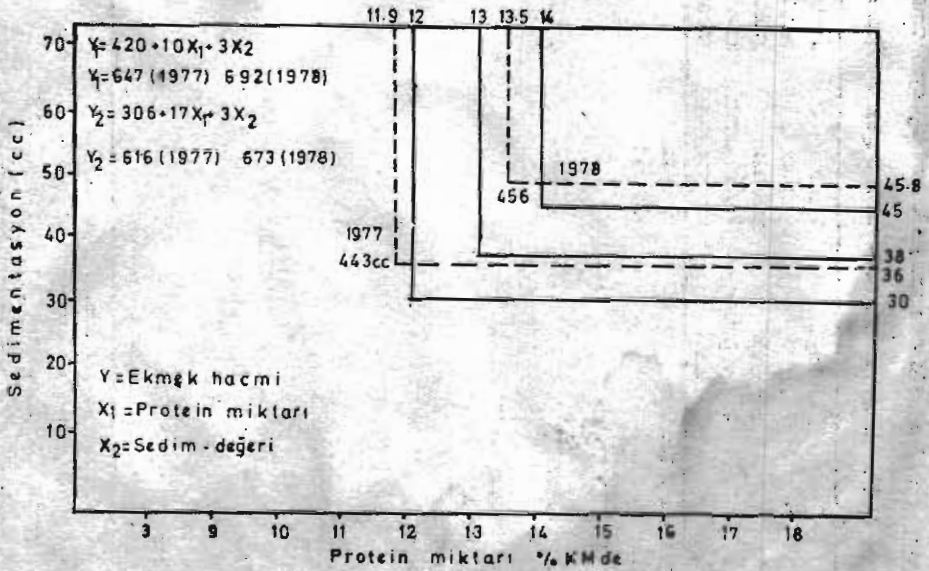
Üst değerler 1977, alt değerler ise 1978 yılına aittir.

Upper values for 1977 and Lower values for 1978



Şekil 4. Protein miktarlarına karşılık elde edilen sedimentasyon eğerleri.

Figure 4. The sedimentation value corresponding to the protein content.



Şekil 5. Protein miktarı ile sedimentasyon değerinin ekmeğin hacmi ile ilişkisi.

Figure 5. The relationships between amount of protein; sedimentation value and loaf volume

lunmaktadır. Bir başka ifade ile yüksek hacımlı, kaliteli emeğin meydana gelmesinde protein miktarı ile protein kalitesinin birlikte etkisinin söz konusu olmasına ve bu araştırmada da protein miktarları ile özellikle sedimentasyon değerlerinin yüksek oranda elde edilmesine karşılık, yapılan ekmeklerin hacımları yüksek bulunamamıştır. Bu durum, Doğu Anadolu Bölgesi buğdaylarının diyastatik aktivite telerinin düşük olmasına bağlanabilir. Zira, Cetvel 1'de görüldüğü gibi, 1977 ve 1978 yılında alınan örneklerin amilaz aktiviteleri düşme sayısı ortalamaları sırasıyla 320 ve 341 olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak, Doğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilen Kırık buğdayının protein kalitesinin yüksek, protein miktarlarının ise yeterli düzeyde olduğu ancak; buğdayların amilaz aktivitelerinin düşük olmasının ekmek kalitesini olumsuz yönde etkilediği ortaya konmuştur. Doğu Anadolu Bölgesinin ve ülkemizin yerli buğdaylarının amilaz aktivitelerinin düşük olduğunu (Saygın, 1972; Ertugay, 1980) dikkate alarak, ekmek yapımında unun amilaz aktivitesini yükseltme yoluna gidilmesinin gerekli olacağını ifade edebiliriz.

Hamurun fiziksel özelliklerini belirten hamur su absorpsiyonu, gelişme süresi ve yumuşama derecesinin 1977 ve 1978 yıllarında saptanan en az, en çok ve ortalama değerleri cetvel 1'de olup verilmiştir. Bu değerlerde, proteinin miktar ve kalitesine göre değişmekte olup, aralarında önemli ilgiler tesbit edilmiştir.

Buğdayların ekmeklik kalitesini ve hamurun işleme özelliklerini belirten kalite kriterleri arasındaki korelasyonlar cetvel 2'de unun protein miktarlarına karşılık diğer kalite kriterlerinin regresyonları ise aşağıda cetvel 3'de verilmiştir.

Cetvel 3. Kırık buğdayı unlarının protein miktarlarına karşılık diğer kalite kriterlerinin regresyonları.

Table 3. Regression values of some quality Characteristics to the protein content of Kırık wheat Flour.

Kalite parametresi (Quality parameter)	Regresyon denklemi (Regression equation)
Sedimentasyon	$Y = - 24.7 + 5.95 x$
Sedimentation	$Y = - 14.6 + 5.15 x$
Su absorpsiyonu	$Y = - 45.29 + 0.84 x$
Water absorption	$Y = - 50.08 + 0.50 x$
Gelişme süresi	$Y = - 1.99 + 0.40 x$
Development time	$Y = - 2.59 + 0.47 x$
Yumuşama derecesi	$Y = - 198.9 - 10.22 x$
Softening degree	$Y = 203.9 - 11.14 x$
Ekmek hacmi	$Y = 272.3 + 16.73 x$
Loaf volume	$Y = 256.1 + 16.95 x$

Üst değerler 1977, alt değerler ise 1978 yılına aittir.

Upper values for 1977 and Lower values for 1978.

Determination of the amount and the quality of the wheat growing in the Eastern Anatolia for the breadmaking properties and the relationships of the quality criteria.

S U M M A R Y

In this research, the amount and the quality of the protein which are the main factors in the bread making quality were examined in the Kırık-wheat growing widely in the Eastern Anatolia and the relation of the quality characteristics which are the main elements of the bread quality have also been examined.

The amount and the quality of the protein were evaluated as the two main factors of the bread quality. In the end, it was found that the amount of the protein played more important role than the quality of the protein. And so, it was advised to take such a cultural factors to increase the percent of the protein in the wheat kernel.

However, in this research, the amount and the quality of the protein were at the enough level to make a good bread, but the low volume of the final bread products may be due to do low diastatic activity of the sampled wheat. Additionally, relationships of the different quality characteristics have been studied and correlations among them have been determined. Taking this correlations as a basis, bread making quality has been determined and estimated.

KAYNAKLAR

- Anonymous, ... a. I.C.C. International Association for cereal Chemistry, Approved Methods, Standart No: 110-117.
- . 1966. A.A.C.C. American Association of Cereal Chemists, Approved Methods, Standart No: 10-11.
- Bolling, H. 1969. Wissenschaftliche Grundlagen für eine Granierung von Weizen. Die Mühle. 789-801.
- Bushuk, W.; Bring, K.G. and Shebeski, L.H. 1968. Protein quantity and quality as factors in the evaluation of bread wheats. Canadian Journal of Plant Science 49 (2): 113-122.
- Ertugay, Z. 1980. Doğu Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Kırık Buğdayının (*Triticum aestivum* L. var. *delfii*) Ekmeklik Kalitesi Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi. Basılmamış).
- Finney, K.F. and Yamazaki, W.T. 1967. Quality of hard, soft and durum wheats. In wheat and wheat improvement, K.S. Quisenberry and I.P. Reits ed. pp. 471-501. Amer. Soc. Agron. Inc., Madison, Wis.

- Harris, R.H. 1931. Relation of peptization of wheat flour protein to loaf volume. *Cereal Chem.* 8: 47-63.
- Harris, R.H. 1939. Comparative data obtained on some 1938 Hard Red Spring Wheat Varieties by the use of flour baking formulas. *Cereal Chem.* 16: 533-540.
- Mc Gurie, C.F.; Mc Neal F.H. and Berg M.A. 1980; Quality comparison of Some Semidwarf and Height Hard Red Spring Wheat Lines Grown in Montana. *Cereal Chem.* 57 (1) 32-34.
- Saygın, E. 1972. Türkiye Islah Çeşiti Tr. vulgare Buğdaylarında Amilaz Aktivitesi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üni. Yayınları No: 198 E.Ü. Basımevi Bornova-İzmir.
- Uluöz, M. 1965. Buğday Un ve Ekmek Analiz Metodları. Ege Üni. Zir. Fak. Yayınları No: 57, S. 95, E.Ü. Matbaası, İzmir.
- Zeleny, L. 1947. A simple sedimentation test for estimating the bread baking and gluten qualities of wheat flour. *Cereal Chem.* 24: 465-475.