

Tam Süt ve Yağsız Süttozunun Hamur ve Ekmek Özelliklerine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma

Adem Elgün (*), Zeki ERTUGAY (*), A. Faik KOCA (*)

(*) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi T.Ü.T. Bölümü — ERZURUM

ÖZET

Bu çalışmada, pastörize edilmiş tam süt ve yerli üretim yağsız süttozunun, un esasına göre % 3 kurumaddeye eşdeğer katkı miktarları, % 1'lik teknik lesitin katkısı ile birlikte, ekmeklik unun yoğurma özelliklerine ve ekmek özelliklerine etkisi araştırılmıştır.

İstatistik analiz sonuçlarına göre ($P < 0.5$); süttozu katkısı, absorpsiyonu ve hamurun yoğurmaya karşı mukavemetini artırırken, tam yağlı süt etkili olmamış, lesitin ise absorpsiyonu düşürmüştür. Tam ve süt yağsız süttozu, lesitin ile birlikte hamura yoğurma toleransı kazandırmada, sinerjistik etkiye bulunmuştur.

Ekmek pişirme denemelerinde, % 3 yağsız süttozu hacmi etkilememiş, fakat tam süt önemli düzeyde artırmıştır. İlave % 1'lik lesitin katkısı ise yalnızca kontrol ekmeğinde hacim artışı vermiştir. Lesitinsiz ekmekte süt katkısı ekmek içi sertliğini etkilemezken, % 1'lik lesitin en fazla kontrolde, daha sonra sırasıyla tam süt ve yağsız süttozunda olmak üzere bayatlamayı geciktirici etkiye bulunmuştur. Gerek tam süt ve gerekse yağsız süttozu ekmek kabuğunun renk intensitesini artırmış, ekmek içi gözenek yapısını düzeltmiştir.

1. GİRİŞ

Sütün hamur işlerinde katkı maddesi olarak kullanılması oldukça yaygın olup, özellikle insan beslenmesi açısından büyük önem arzeder. Yağsız süttozunun % 4 oranında katılmasıyla ekmeğin lizin ve kalsiyum bakımından yeterli düzeye erişmesi ve bir yan ürün olarak daha ucuz olması, ticari olarak kullanılmasında teşvik edici etken olmuştur (Pomeranz, 1971; Elgün, 1981). Beraberinde çiğ sütün ve yağsız süttozunun % 1-2 den daha yüksek dozlarının ekmek hacmini düşürücü etkileri söz konusu olup, bu alanda yapılan araştırmalar, süt serumundaki ekmek hacmini düşürücü etkenin pastörizasyon ile giderilebileceğini (Stamberg ve Barley, 1942), yağsız süttozunun ise, tolere edici katkı maddeleriyle % 6

oranına kadar katılabileceğini ortaya koymuştur (Pomeranz, 1971). Böylece yağsız süttozu kullanımı batı ülkelerindeki artan süt üretimi-ne paralel olarak, ekmeğe katkı maddesi olarak çok geniş bir kullanım alanı bulmaktadır.

Yağsız süttozu katkısı, ekmeklik unun kaldırdığı su miktarını artırmakta, hamura daha sıkı karakter kazandırarak yoğrulma ve fermantasyon sürelerini uzatmaktadır (Pylar, 1979). Öte yandan, süt ve süt ürünleri laktoz bileşeni-ne bağlı olarak ekmek kabuğunda Maillard reaksiyonu sonucu oldukça cazip renk pigmentasyonuna ve aromatik profile neden olmaktadır (Pomeranz, 1971).

Bu araştırma, pastörize tam süt ve ülkemizde elde edilen bir süttozu örneğinin, tolere edici ajan olarak sütün tabiatında var olan lesitin katkısıyla birlikte, iki ekmeklik un üzerindeki etkisini konu almış olup, parametre olarak farinogram değerleri ve ekmek özellikleri incelenmiştir.

2. MATERYAL ve METOD

Materyal

Un materyali olarak piyasadan 74-76 randımanlı undan iki farklı ekmeklik un temin edilmiştir. Kullanılan lesitin teknik düzeyde idi. Pastörize tam süt Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Pilot Süt İşletmesinden sağlanmış, yağsız süttozu ise yenilebilir kalitede olup, bir özel reçebüsün ürünü olarak piyasadan temin edilmiştir. Ekmek pişirme denemelerinde taze preslenmiş yaş maya ve rafine tuz kullanılmıştır.

Metod

Un materyali üzerinde yapılan analitik çalışmalarda kurumadde, kül, protein ve Zeleny sedimentasyon değeri tayin edilmiş (ICC, 1965), yoğurma çalışmaları Farinografta gerçekleştirilmiştir (ICC, 1965). Ekmek pişirme denemelerinde AACC Method 10/10 (1971) modifiye edilerek uygulanmıştır. Hamur Hobart tip yoğurucuda, olgunlaşmaya kadar yoğrulmuş, «30+30» dakikalık kitle fermantasyonun-

dan sonra, 45 dakika son fermentasyona, tabi tutulmuş sonuçta 235°C'ta 25 dakika pişirilmiştir. Fırından çıktıktan hemen sonra ağırlık ve hacim ölçümleri yapılmış, ekmeğin paralelleri diğer analizlerde kullanılmak üzere fırın çıkışından 1 saat sonra polietilen torbalarda paketlenmiştir. 24 saat ve 72 saatlik bekletme sonunda ekstensografta ekmeğin içi sertlikleri ölçülmüştür (Ertugay ve ark., 1986), ayrıca kabuk rengi ve gözenek yapısı puanlamaya tabi tutulmuştur (Pyler, 1979).

Deneme, faktöriyel deneme planına göre kurulup yürütülmüş, elde edilen parametre değerleri varyans analizleriyle istatistik değerlendirilmeye tabi tutulmuştur (Düzgüneş, 1963). Araştırmada un esasına göre % 1 lesitin, % 3 yağsız süttozu ve buna eşdeğer kurumadde içeren süt katkısı kontrole karşı kullanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Analytik Çalışmalar

Un örneklerinde yapılan analitik analiz sonuçlarına göre, 1 nolu unda, kurumadde küllü % 0.597, protein % 10.03 (F = 5.7) ve Zeleny sedimentasyon değeri % 14 su esasına göre 18.8 cc; II nolu unda ise, sırasıyla % 0.710, % 9.83 (F = 5.7) ve 16.6 cc (% s. e) olarak elde edilmiştir.

Farinograf Denemeleri

Farinografta gerçekleştirilen yoğurma çalışmalarının sonuçları çizelge 1'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçları ise çizelge 2'de özetlenmiştir. Önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P < 0.05) ise çizelge 3'tedir. Buna göre kontrolle karşılaştırıldığında yağsız süttozu katkısı, unun su absorpsiyonunu artıran (Pyler, 1979) süt katkısı etkilememiştir. Sütün bu özelliği, yağ fraksiyonu ile birlikte bileşiminde yer alan, yüzey aktif özellikteki lesitin yumuşatıcı etkisinden kaynaklanabilir (Weak ve ark., 1977). Farinogramda elde edilen stabilite ve MTI değerleri de absorpsiyona paralel bir değişim göstermişler, süt katkısı istatistik düzeyde etkili görülmez iken, yağsız süttozu stabiliteyi artırmış, MTI değerini oldukça düşürmüş ve hamura oldukça yüksek bir yoğurma toleransı kazandırmıştır.

% 1'lik lesitin katkısı unun su absorpsiyonunu düşürücü etkide bulunmuştur. Bu özellik muhtemelen yüzey aktif maddelerinin hamuru yumuşatıcı ve absorpsiyonu düşürücü genel özelliklerine bağlı olarak, tam yağlı pastörize sütün lesitini içeriği ile açıklanabilir (Weak ve ark., 1977).

Farinograftaki hamurun gelişme süresinde önemli çıkan «Süt x lesitin» interaksyonunun (Çizelge 2) g'dişi, şekil 1'de verilmiştir. Burada lesitin katmaksızın tam süt ve yağsız süttozunun her ikisi de az, fakat lesitin ile birlikte oldukça yüksek düzeyde gelişme süresini, yani yoğurma ihtiyacını artırıcı etkide bulunmuşlardır. Buna karşılık kontrol örneğinde gözlemlendiği gibi, yalnız % 1'lik lesitin katkısı aksine, gelişme süresini düşürücü etkide bulunmuştur. Burada lesitin ile diğer süt fraksiyonları arasında hamur kuvvetlendirilmesi doğrultusunda önemli bir sinerjistik etkinin varlığı görülmektedir.

Ekmeğin Pişirme Denemeleri

Ekmeğin pişirme denemelerine ait bulgular Çizelge 1'de verilmiş olup, elde edilen değerlerin varyans analizi sonuçları Çizelge 2'dedir. Önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ise Çizelge 3'te özetlenmiştir. Ekmeğin hacminde önemli çıkan «süt x lesitin» interaksyonuna bağlı olarak hacim veriminde süt ve lesitin katkısının etkisi net olarak açığa çıkmamıştır. Tam süt ve yağsız süttozunun her ikisi de ekmekte kabuk renk intensitesini artırıcı ve ekmeğin gözenek yapısını düzeltici etkide bulunmuştur. Kabuktaki kırmızı renk pigmentasyonu Maillard reaksiyonuna bağlı olarak sütün laktoz fraksiyonundan kaynaklanmaktadır (Guy ve ark., 1971).

Ekmeğin bayatlamasının takibinde bir ölçü olarak ele alınan ekmeğin içi sertliğindeki, 24 saat sonraki ölçümler, yağsız süttozu daha fazla olmak üzere, süt katkısı ekmeğin içi sertliğini artırıcı etkide bulunurken, lesitin katkısı hem 24 saat ve hem de 72 saat bekletilmiş ekmeklerde ekmeğin içi sertleşmesini, yani bayatlamayı geciktirici etkide bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 1. Farinograf ve EkmeK Pişirme Denemelerinde Elde Edilen Araştırma Sonuçları

Un	LESİTİN %	FARİNOGRAF DENEMELERİ				EKMEK PİŞİRME DENEMELERİ							
		Süt Türü %	Absorbsiyon %	Gelişme dak.	Stabilite dak.	MTJ BU	Ağırlık g	Hacim cc	Spesifik Hacim cc/g (1-10P)	Renk (0-10P)	Gözenek (0-10P)	Sertlik 24 72 h	
0		Kontrol	59.2	1.5	5.9	80	145	350	2.41	5	5	285	520
		% 3 Süt											
		Tozu	60.6	2.2	6.8	80	145	355	2.44	7	5	330	510
I		% 26.6 Süt*	35.4	2.2	5.8	100	145	450	3.10	7	8	145	190
		Kontrol	58.7	1.2	4.2	110	145	430	2.96	6	7	175	260
		% 3 Süt											
0		Tozu	59.4	3.1	7.1	75	145	365	2.51	8	7	185	235
		% 26.6 Süt*	34.9	3.2	6.0	90	145	435	3.0	8	8	210	230
		Kontrol	59.6	1.9	7.0	70	145	370	2.55	6	5	350	595
0		% 3 Süt											
		Tozu	61.0	1.7	8.1	50	145	365	2.52	7	6	480	560
		% 26.6 Süt*	36.2	2.2	6.1	80	145	485	3.34	8	8	120	290
I		Kontrol	58.8	1.6	5.6	85	142.5	420	2.94	7	6	190	230
		% 3 Süt											
		Tozu	61.0	2.8	7.7	70	145	385	2.65	8	7	185	220
0		% 26.6 Süt*	35.5	2.8	5.9	85	140	400	3.28	9	9	130	155

(*) Süt katkılı örneklerde absorpsiyon değerlerinde sütün su miktarı hesabı katılmamış olup, varyans analizlerinde düzeltme yapıldıktan sonra analiz edilmiştir.

Çizelge 2. Farinograf ve EkmeK Pişirme Denemelerine ait Değerlerin Varyans Analizi Sonuçları

FARİNOGRAF DENEMELERİ									
V. K.	S.D.	Absorbsiyon		Gelişme		Stabilite		MTI	
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F
Süt Katkısı (S)	2	1.8075	56.48 ^{**}	1.2900	2.63	3.5425	19.75 ^{**}	475.0	8.32
Lesitin (L)	1	1.7633	55.10 ^{**}	0.7500	1.53	0.8533	4.76	252.083	4.42
S X L	2	0.0608	1.90	0.4900	6.18	0.7758	4.33	158.333	2.77
Blok	1	0.75	—	0.0133	—	1.7633	—	752.082	—
Hata	5	0.032	—	0.0793	—	0.1793	—	57.083	—

EKMEK PİŞİRME DENEMELERİ															
V. K.	S.D.	Ağırlık		Hacim		Spesifik		Renk		Gözetek		Sertlik			
		KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F		
Süt Katkısı (S)	2	1.5625	0.71	8633.331	4.73	0.4486	2.64	4.33	32.44 ^{**}	7.000	24.70	21627.08	6.89	41233.33	1.79
Lesitin (L)	1	4.6878	2.14	1200.0	0.66	0.0800	0.47	3.00	22.47 ^{**}	4.083	14.41	33602.08	10.71	148518.75	6.46
S X L	2	1.562	0.71	1825.0	15.42 ^{**}	0.0786	0.46	0.00	0.00	0.333	1.17	17214.58	5.48	22975.0	9.97
Blok	1	4.687	—	833.337	—	0.0615	—	1.3326	—	0.083	—	1302.08	—	918.749	—
Hata	5	2.1875	—	118.333	—	0.1697	—	0.1335	—	0.2834	—	3137.08	—	2303.75	—

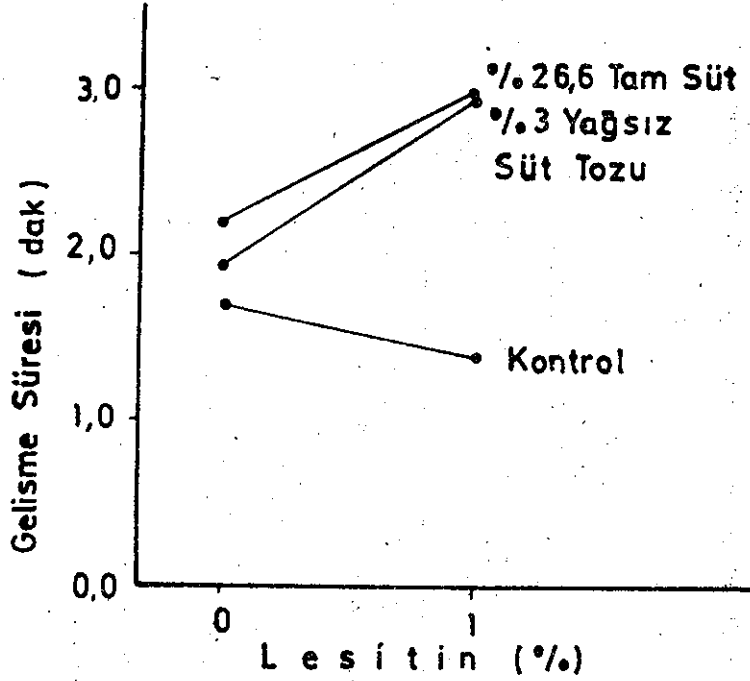
(*)0.05 düzeyinde önemli

(**)0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3. Varyans Analizlerinde Önemli Bulunan Ana Varyans Kaynaklarına ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları (P < 0.05). (1)

	FARINOGRAF DENEMELERİ				EKMEK PIŞIRMA DENEMELERİ			
	n	Absorb. (%)	Stabilite (dk)	MTI (BU)	(0 - 10 P) Renk	(0 - 10 P) Gözenek	24 h Sertlik	72 h Sertlik
Kontrol	4	59.1 a	5.67 a	86.25 a	6.0 a	5.75 a	250.0 a	—
Süt Katkısı % 3 sütte	4	60.3 b	7.42 b	68.75 b	7.5 b	6.25 a	1180.0 c	—
% 26.6 Süt	4	59.2 a	5.95 a	88.75 a	8.0 b	8.25 b	605.0 b	—
Lesitin Katkısı								
Kontrol	6	59.4 a	—	—	5.5 a	5.0 a	317.5 a	557.5 a
% 1 L	6	58.8 b	—	—	6.5 b	6.5 b	182.5 b	245.0 b

(1) Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

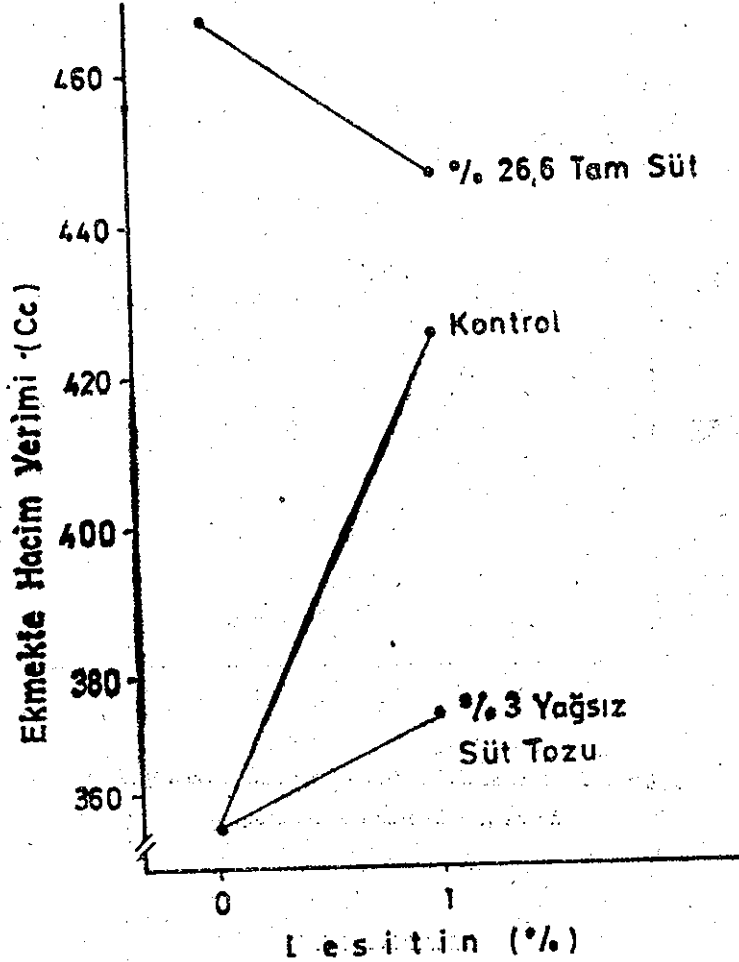


Şekil 1. Hamurun Gelişme Süresinde «Süt x Lecithin» İnteraksiyonu

Ekmek hacim veriminde önemli bulunan «süt x lesitin» interaksiyonunun (Çizelge 2) diyagramatik ifadesi şekil 2'de gösterilmiştir. Görüldüğü gibi, her halükârda en yüksek hacim verimini tam yağlı süt katkı ekmeği vermiş olup, ilave lesitin katkısı fazla etkili olmamıştır. Lesitinsiz kontrol ve yağsız süttozu katkı ekmeği en düşük hacim verimini sağlarken, lesitin formülasyona eklenmesi yalnız kontrolde önemli düzeyde hacim artışına neden olmuştur. Yağsız süttozu katkı ekmeğinin beklenenin (Cobb, 1976) aksine, düşük hacim vermesi ve lesitin katkısından etkilenmemesi, yerli yağsız

süttozu örneğinin ekmeği katkı olabilecek kalitede üretilmediğini göstermektedir.

Şekil 3'te verilen ekmeğinin fırından çıktıktan 72 saat sonraki ekmeği içi sertliğindeki «süt x lesitin» interaksiyonunun gidişi de lesitin katkısız ekmeğinin katılan süt katkısının ekmeği içi sertliğini etkilemediğini, % 1'lik lesitin katkısının ise en fazla kontrolde olmak üzere tam süt ve en az da yağsız süttozu katkısında bayatlamayı geciktirdiğini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, süt ve yağsız süttozu katkı ekmeğinin, ekmeği içi sertliğinin kontrolünde yüzey aktif madde katkısının gerekliliğini ortaya koymaktadır.



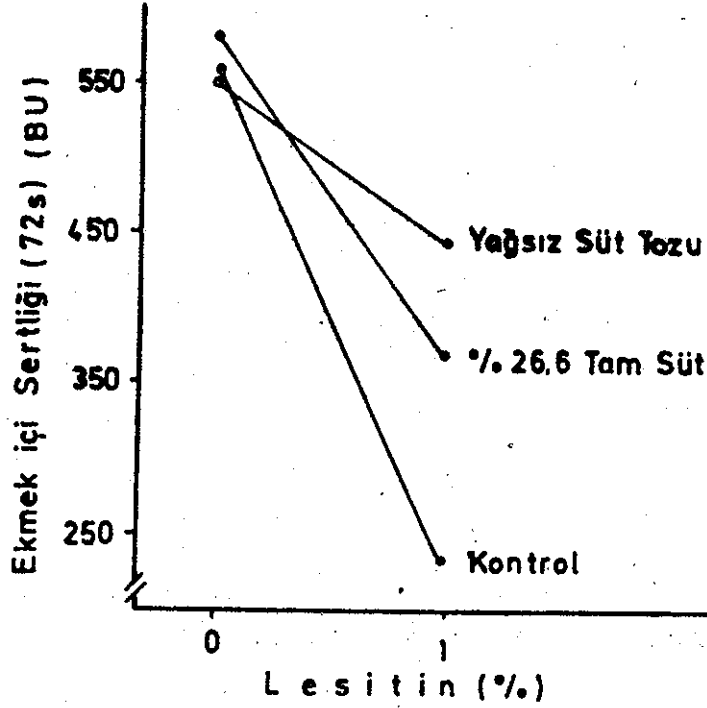
Şekil 2. Ekmek Hacminde «Süt x Lesitin» İnteraksiyonu.

SUMMARY

In this study, the effect of the pasteurized whole milk and nonfat dry milk based on 3 % dry matter together with 1 % lecithine versus control sample on bread flour were examined.

According to the statistical analysis ($P < 0.05$), while nonfat dry milk increases the water absorption of flour and the dough mixing tolerance, whole milk did not, but lecithine addition decreased it. Besides this, whole milk and nonfat dry milk together with lecithine had synergistic effect on mixing tolerance of the dough.

In the baking studies, 3 % nonfat dry milk did not effect the loaf volume but the pasteurized whole milk increased it markedly. Additionally, 1 % lecithine gave increment only on the control bread. While the milk addition did not effect the crumb firmness of the bread without lecithine, with lecithine addition the firming of the crumb delayed being the most for control bread. The both pasteurized whole milk and nonfat dry milk addition increased color pigmentation of the crust and restored the crumb grain.



Şekil 3. 72 saat Bekletilmiş Ekmek İçi Sertliğinde «Süt x Lesitin» İnteraksiyonu.

LİTERATÜR

1. AACC, 1971. Approved Methods. Formerly Laboratory Methods. 8th. Edd., The Assoc. St Paul, Minnesota, USA.
2. Cobb, S. G, 1976. Alternatives to nonfat milk. Bakers Digest 50 (2) : 42.
3. Düzgüneş, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. Ege Univ. Matb., İzmir.
4. Elgün, A., 1981. Farklı un örneklerine L-askorbik asit ile birlikte katılan peynir suyu tozunun hamur ve ekmek özelliklerine etkisi üzerinde bir araştırma. (Habilitasyon). Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum.
5. Ertugay, Z., Elgün, A., Certel, M., 1986. Ekmek içi sertliğinin ölçülmesinde Ekstenso-gram özelliklerinin Parametre Olarak Kullanılması. Gıda 11 (5) : 259.
6. Guy, E. J., Vettel, H. G., Pallanch, M. J., 1971. Effect of the lactose in nonfat dry milk and cheese whey solids on sponge bread loaf volume and yeast activity. Bakers Digest 45 (3) : 43.
7. ICC, 1965. Standart Methods of the International Association for Cereal Chemistry. Wien.
8. Pomeranz, Y. Z., 1971. Wheat Chemistry and Technology. 2nd Edd. Monograph Series Vol. III., AACC, St. Paul, Minnesota.
9. Pyler, E. J., 1979. Baking Science and Technology. Vol. I ve II, Siebel Publ. Co., Chicago, ILL., USA.
10. Stamberg, O. E., Bailey, C. H., 1942. The effect of heat treatment of milk in relation to baking quality as shown by polarograph and farinograph studies. Cereal Chem. 19 : 507.
11. Weak, E. D., Hosoney, R. C., Seib, P. A., Blag, M., 1977. Mixograph studies. I. Effect of certain compounds on mixing properties. Cereal Chem. 54 : 794.