

ERZURUM BELEDİYE SINIRLARI İÇİNDE EKMEK YAPIMINDA KULLANILAN TAHSİS VE PİYASA UNLARININ EKMEKCİLİK DEĞERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Adem Elgün (1)

Zeki Ertugay (2)

Ö Z E T

Bu araştırmada 1981-82 sezonunda Erzurum Belediye sınırları içinde faaliyette bulunan fırın ve ekmek fabrikalarından temin edilen serbet "Piyasa" ve Toprak Mahsulleri Ofisince sağlanan "Tahsis" unlarının ekmekçilik değerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Tesadüfi olarak temin edilen 10 ar adet piyasa ve tahsis ununun kül, protein, yağ ve kuru öz, sedimentasyon, farinograf, ekstensograf, amilograf, gaz üretim gücü ve ekmek özellikleri saptanmış olup, sonuç olarak; 1981-82 sezonu tahsis unlarında daha fazla olmak üzere proteolitik aktivitenin yüksek, amilolitik aktivitenin düşük olduğu ortaya konmuştur.

Probleme çözüm yolu olarak; -Sune ve kımul zararının kontrol altına alınması; -Yüksek proteolitik aktivite gösteren buğdayların öğütülmesinde sıcak tavlama tekniğine başvurulması; - Etkili oksidan katkı maddeleri kullanarak proteolitik aktivitenin kontrol altına alınması; -Amilolitik aktivitenin yeterli düzeye çıkarılabilmesi için malt unu katkısına yer verilmesi; -Problemlilerde olumsuz etkinin asgariye düşürülebilmesi için, kısa süre yoğurma ve kısa fermentasyon süresi gibi işleme tekniklerinin kullanılması, önerilmiştir.

I. GİRİŞ

Ülkemiz hububat tüketimi bakımından, özellikle ekmek olarak önemli bir tüketim hacmine sahiptir. En son tahminler, ülkemiz insanının kalori sağlamada % 44, protein sağlamada ise % 50 lik diyet payını yalnız başına ekmekten sağladığı şeklindedir. Böylece ekmek, beslenmemizde oldukça yüksek bir payı üslenirken, tüketimi ile eşdeğerde bir kalite düzeyine hala eriştirilememiştir.

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü Doçenti.

(2) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü Yrd. Doçenti.

Ekmeğin kalitesi, formülasyonuna giren unsarların uygunluğundan, işleme tekniğine ve işleyen elemanların bilgi ve maharetine kadar çok değişik faktörlerce etkilenmektedir. İlgili olarak 1981 yılında Erzurum'da tertiplenen "Kaliteli Ekmek Üretimi" adlı seminerde problem detaylı olarak tartışılmış ve üretilen ekmeklerin kalite düşüklüğünün nedenlerinin bir araştırma ile objektif olarak araştırılması zarureti ortaya çıkmıştır (Anon, 1981).

Ülkemizde piyasa unlarının kalitatif taranması ilk defa 1943 de Boduroğlu tarafından yapılmıştır. Diğer çalışmalar ise genellikle una esas olan materyalin yani buğday florasının kalitesini hedef almışlardır (Arat, 1946; Kamçioğlu, 1941; Saygın, 1964; Uluöz ve Saygın, 1972; Elgün, 1977; Ertugay, 1980). Bütün bu çalışmalar Türkiye buğday florasının orta kuvvette un veren ekmeklik çeşitleri içerdiğini ortaya koymaktadır. Fakat kalitatif varyasyon oldukça yüksektir. Dolayısıyla çok çeşitli paçallarla un üretimi sözkonusu olmaktadır. Sonuç olarak; ekmek yapımına esas olan un materyali; paçal ve öğütme tekniğinin neden olduğu değişimlerle, kalite saptaması yapılan buğday materyaline göre oldukça farklı kalitatif sapmalar verebilmektedir. Böylece fırıncının ekmek yapmak amacı ile sağladığı ve kullandığı unun, ekmek kalitesi ile ilgisi çok fazla olup, bu unlarda bizzat kalite tesbitinin yapılması, ekmek hatalarının materyalden mi, yoksa işleme aşamasından mı kaynaklandığının ortaya konması, probleme çözüm yolu bulmada daha gerçekçi bir davranış olacaktır.

Bu araştırma, 1981-1982 sezonunda Erzurum belediye sınırları içinde mevcut fırın ve ekmek fabrikalarının ekmek üretiminde kullandıkları gerek serbest "piyasa" ve gerekse Toprak Mahsulleri Ofisince sağlanan "tahsis" unların bazı teknolojik özelliklerini ortaya koymak, nedenlerine eğilmek, mümkün olan çözüm yollarını önermek amacı ile yürütülmüştür.

II. MATERYAL ve METOD

A. MATERYAL

Un: Erzurum Belediye Sınırları içinde kalan mevcut fırın ve ekmek fabrikalarından, rasgele temin edilmiştir. Serbest "piyasa" unları ile Toprak Mahsulleri Ofisi tarafından sağlanan "tahsis" unlarından 2 kg lık 10'ar adet örnek alınmış ve plastik torbalarda muhafaza edilmiştir.

Malt unu: Amilolitik aktivite yetersizliğinin neden olduğu kalitatif kaybın ortaya konulabilmesi için, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümünden sağlanan arpa maltı laboratuvar değirmeninde öğütüldükten sonra 150 mikronluk elek altı materyali ekmeğe katkı maddesi olarak değerlendirilmiştir.

Diğer Materyal; Preslenmiş saf maya taze olarak temin edilmiş ve hamurda gaz üretimi ve ekmek pişirme denemeleri süresince +4°C da saklanmıştır. Kullanılan tuz rafine edilmiş sofraya tuzudur.

B. METOD

Su, kül ve protein tayinleri ICC Standart metodlarına göre yapılmış olup, kül ve protein miktarları kurumadde üzerinden ifade edilmiştir.

Yaş ve Kuru öz tayini Uluöz (1965)'e, Farinograf, extensograf denemeleri ICC standart metodlarına ve amilograf denemeleri ise AACC standart metoduna göre yürütülmüştür. Amilograf denemeleri normal şartlarda yapılamadığından, % 0,5 malt katkısı ile elde edilen amilogram maksimumu değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Hamurun gaz üretim gücü Kent-Jones ve Amos (1966) tarafından verilen volumetrik metodla ölçülmüştür.

Ekmek pişirme denemeleri, AACC method 10-11 den katkısız olarak modifiye edilmiştir. Denemeler % 0,5 malt katkısı ile tekrarlanmıştır.

İstatistiksel değerlendirmede, sonuçlar özetlenerek verilmiş; piyasa ve tahsis unlara ait değerler "t" kontrolü ile karşılaştırılmışlardır (Düzgüneş, 1963).

III. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

A. Kimyasal ve Teknolojik Analiz Sonuçları

Piyasa ve tahsis unlarının bazı kimyasal ve teknolojik analizlerine ait sonuçların istatistik özetleri ile "t" kontrolü sonuçları Cetvel 1'de verilmiştir. Buna göre piyasa ve tahsis unlarının su miktarları farksız bulunmuş olup, cetvelde de görüldüğü gibi ortalama değerler birbirine çok yakındır.

Cetvel 1. Piyasa ve Tahsis unların bazı kimyasal ve fizikokimyasal analiz sonuçlarına ait istatistik özetler ile "t" kontrolü sonuçları

Table 1. Statistical summary of the results of the chemical anal physico-chemical analysis of the flours:

| Un özelliği | Piyasa | | Tahsis | | "t" kontrolü |
|--------------------------------|--------|----------|-----------|----------|--------------|
| | X | $\mp Sx$ | \bar{X} | $\mp Sx$ | |
| Su (%) | 12.8 | 0.345 | 12.7 | 0.316 | 0.293 |
| Kül (% KM'de) | 0,585 | 0,024 | 0,682 | 0,029 | 2,672xx |
| Protein (% KM'de, % 14 n.e) | 10.50 | 0.287 | 10.42 | 0,286 | 0,210 |
| Yaş öz (%) | 26,94 | 0,558 | 25,08 | 0,526 | 2,201x |
| Kuru öz (%) | 9,25 | 0,220 | 8,88 | 0,229 | 1,261 |

(x) P < 0,05 düzeyinde önemli

(xx) p < 0,01 " "

Piyasa unlarının kül miktarı, tahsislere göre düşük ve istatistiksel olarak % 1 düzeyinde farklı bulunmuştur.

Protein miktarı yönünden piyasa ve tahsis unlar farksız değerler sağlamışlardır. Buna karşılık yaş öz miktarı göz önüne alındığında piyasa unları daha yüksek ve % 5 düzeyinde önemli istatistiksel olarak farklı değer sağlamıştır. Kuru öz miktarı bakımından piyasa unları her ne kadar yüksek ortalama değer sağlasa da, istatistiksel olarak önemli bulunamamıştır.

B. Farinograf Denemelerinin Sonuçları

Farinografya yapılan yoğurma denemelerinin sonuçları Cetvel 2 de, istatistik özetler halinde verilmiştir. Piyasa unlarında saptanan unun su absorpsiyon oranı, tahsislerden daha fazla ve % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna karşılık diğer farinogram özellikleri bakımından piyasa ve tahsis unlar istatistiksel olarak farksız değerler sağlamışlardır.

Cetvel 2. Piyasa ve Tahsis unların farinograf denemelerinin sonuçlarına ait istatistik özetler ile "t" kontrolü sonuçları.

Table 2. Statistical summary of the farinogram characteristics of the flours

| Farinogram Özelliği | Piyasa | | Tahsis | | " t " kontrolü |
|---------------------------|--------|-------|--------|-------|----------------|
| | x | Sx | x | Sx | |
| Absorpsiyon (%,% 14 n.e.) | 59.9 | 0.781 | 54.4 | 0.718 | 2.499xx |
| Gelişme süresi (dk) | 1.50 | 0.104 | 1.53 | 0.062 | 0.261 |
| Stabilite (dk) | 2.72 | 0.220 | 2.90 | 0.208 | 0.627 |
| MTI (Bu) | 142.5 | 9.28 | 145.0 | 9.84 | 0.195 |

(x) P < 0.05 düzeyinde önemli

(xx) P < 0.01 " " "

C. Ekstensograf Denemelerinin Sonuçları

Ekstensograf denemelerinin sonuçlarına ait istatistik özetler ise Cetvel 3'te toplanmıştır. Ekstensograf denemelerinde özellikle tahsis unlarının tamamında, piyasa unlarının ise çoğunluğunda 90. ve 135. dakika çizimleri yapılamadığından, sözkonusu değerler özetlemeye tabi tutulmamıştır.

45 dakikalık dinlenme süresi sonunda ekstensogramda saptanan tepe yüksekliği farksız bulunurken, 5 santimetredeki pik yüksekliği % 5 düzeyinde farklı bulunmuştur. Buna karşılık hamur uzama yeteneği piyasa unlarında daha fazla ve istatistiksel olarak % 1 düzeyine farklı çıkmıştır. Aynı şekilde piyasa unları daha yüksek ve farklı (P < 0,01) enerji değeri sağlamışlardır.

Cetvel 3. Piyasa ve Tahsis unların ekstensograf denemelerinin sonuçlarına ait istatistik özetler ile "t" kontrolü sonuçları (45 dk).

Table 3. Statistical summary of the extensogram characteristics of the flours.

| Ekstensogram özelliği | Piyasa | | Tahsis | | "t" kontrolü |
|-------------------------------|-----------|----------|-----------|----------|--------------|
| | \bar{X} | $\pm Sx$ | \bar{X} | $\pm Sx$ | |
| Tepe yüksekliği (Rm) (BU) | 143 | 8,6 | 126 | 18,02 | 0,894 |
| Mukavemet (R5) (BU) | 139,5 | 8,67 | 87,0 | 22,95 | 2,285x |
| Uzama yeteneği (E) (mm) | 144,2 | 9,75 | 97,3 | 12,95 | 3,050xx |
| Enerji (A) (cm ²) | 29,6 | 0,68 | 16,7 | 4,32 | 2,796xx |

(x) P < 0,05 düzeyinde önemli

(xx) P < 0,01 " "

D. Amilolitik Aktivite ve Gaz Üretim Gücü

Alfa-amilaz aktivitesinin ortaya konulabilmesi için Amilograf denemelerine başvurulmuştur. Normal şartlarda, bütün un örnekleri için amilogram çizgisi 1000 konsistense dayandığından, amilogram çizimleri % 0,5 malt unu katkısıyla tekrar yapılmış ve elde edilen amilogram maksimumları değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Amilogram maksimum ve katkısız hamurun volumetrik yolla bulunan 5 saatteki toplam gaz üretim miktarlarına (cc) ait istatistik özetler Cetvel 4'te görülmektedir.

Cetvel 4. Piyasa ve tahsis unların amilogram maksimumu ve hamurun volumetrik gaz üretim gücüne ait istatistik özetler ile "t" kontrolü sonuçları.

Table 4. Statistical summary of the amilogram peak and gassing power of the flours.

| Amilolitik Aktivite deney sonuçları | Piyasa | | Tahsis | | "t" Kontrolü |
|-------------------------------------|-----------|----------|--------|----------|--------------|
| | \bar{X} | $\pm Sx$ | X | $\pm Sx$ | |
| Amilogram mak. (BU)(%0,5 malt) | 507 | 62,8 | 420 | 115,5 | 21,262 |
| Toplam gaz üretimi (5 satte cc) | 755 | 96,9 | 883 | 209,6 | 0,436 |

Görüldüğü gibi malt unu katkısı ile normal amilogram maksimum elde edilmesine karşılık, piyasa ve tahsis unları arasında istatistiksel bakımdan önemli alfa-amilaz aktivitesi farkı bulunamamıştır. Buna karşılık piyasa unlarında ortalama değer olarak daha yüksek amilogram maksimumu bulunmuştur.

Katkısız olarak yürütülen gaz üretim gücü denemelerinde ise tahsis unlar daha yüksek ortalama sağlamış, buna karşılık tahsislerdeki varyasyonun fazlalığından farklılık istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır.

F. Ekmek Pişirme Denemelerinin Sonuçları

Ekmek pişirme denemeleri katkısız ve malt unu katkılı olarak tekrar edilmiştir. Cetvel 5 ilgili olarak, ekmek pişirme denemelerinin sonuçlarına ait istatistik özetleri göstermektedir.

Cetvel 5. Piyasa ve tahsis unların ekmek pişirme denemelerine ait değerlendirilmelerinin istatistik özetleri ve "t" kontrolü sonuçları.

Table 5. Statistical summary of the results of the baking experiments

| Ekmek Özellikleri | Piyasa | | Tahsis | | "t" kontrolü |
|-----------------------|-----------|--------------|-----------|--------------|--------------|
| | \bar{X} | +S \bar{x} | \bar{X} | +S \bar{x} | |
| Normal formül ; | | | | | |
| Hacim (cc) | 394 | 18,1 | 325 | 109,4 | 2,722xx |
| Ağırlık (g) | 129,5 | 1,36 | 122,4 | 0,79 | 4,756xx |
| Spesifik hacim (cc/g) | 3,22 | 0,141 | 2,51 | 1,018 | 3,630xx |
| Malt katkılı formül ; | | | | | |
| Hacim (cc) | 476 | 19,0 | 376 | 22,1 | 3,617xx |
| Ağırlık (g) | 124,0 | 1,48 | 116,8 | 0,71 | 4,613xx |
| Spesifik hacim (cc/g) | 4,07 | 0,165 | 3,04 | 0,195 | 4,246xx |

(xx) P < 0,01 düzeyinde önemli.

Üzerinde durulan bütün ekmek özellikleri hem normal ekmek ve hem de malt katkılı ekmek için, piyasa ve tahsis unları için farklılık göstermiştir (Cetvel 5). İlgili olarak piyasa unları daha yüksek hacim, ekmek verimi (ağırlık) ve spesifik hacim sağlamışlardır.

Deskriptif bir karşılaştırma ile malt unu katkısı ile hacim artmakta, buna karşılık ekmek veriminde (ağırlık) düşme olmakta, ilgili olarak spesifik hacim değerinde artış gözlenmektedir.

IV. TARTIŞMA

Araştırma bulgularının kantitatif olarak karşılaştırılması benzer bir çalışma olması nedeniyle ancak Boduroğlu (1943)'nin sonuçları ile mümkündür. Fakat bu oldukça eski bir araştırma olup, günümüz şartlarında tartışmaya alınması uygun görülmemiştir. Diğer çalışmalar (Arat, 1946; Kamçioğlu, 1941; Saygın, Uluöz ve Saygın, 1972, Elgün, 1977 ve Ertugay, 1980) özellikle buğday florasının kalitatif özelliklerinin ortaya konmasını amaçladığından; un verimlerinin, ticari unlarda sözkonusu olan randıman düzeyini karşılamadığından dolayı tartışmaya alınmamışlardır. Dolayısıyla sonuçlar kendi içinde problemleri ve çözüm yolları açısından ele alınmışlardır.

Tahsis un örnekleri % 80 randımanlı olduklarından % 75 randımanlı piyasa unlarına göre daha yüksek kül içermeleri normal olup bu randımana bağlı bir özelliktir. Gıda maddeleri tüzüğü hükümlerine göre normal düzeydedirler (Anon, 1973).

Piyasa ve tahsis unların protein ve kuru öz miktarları farksız buna karşılık yaş öz miktarının % 1 düzeyinde piyasa unu lehine istatistiksel olarak farklı bulunması; iki un tipi arasındaki farklılığın özün hidrasyon kapasitesi ile ilgili olarak ortaya çıktığını göstermektedir. Bu da piyasa ve tahsis unlarında öz miktarının farksız fakat piyasa unlarında daha kaliteli olabileceğini göstermektedir. Hidrasyon kapasitesinin yüksekliği hususu farinograf denemelerinin sonuçları tarafından da doğrulanmakta, piyasa unu, tahsise göre daha fazla su kaldırırken, diğer farinogram özelliklerinde göze çarpan bir değişiklik olmamaktadır. Normal olarak her iki tip un da yoğurma özellikleri zayıf un karakteri göstermektedir. Bu veriler orta düzeyde protein miktarına karşılık; genelde kalitenin, tahsislerde daha fazla olmak üzere düşüklüğüne işaret etmektedir.

Ekstensograf denemeleri unun kalitatif özelliklerini daha bariz bir şekilde ortaya koymaktadır. 90. ve 135. dakikada tahsislerde tamamının, piyasa unlarında ise bir kısmının cizimlerinin yapılamayışı, yani hamurun kendini salarak akması, bu unlarda proteolitik aktivite probleminin olduğunu göstermektedir. Piyasa unları ekstensogram özellikleri bakımından tahsislere göre üstünlüğe sahip olup, daha iyi gaz tutma kapasitesinde ve fermantasyon toleransının biraz yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Buna karşılık, normal şartlar göz önüne alındığında, fermantasyon toleransının düşüklüğü nedeniyle, ana fermantasyon süresinin 1-2 saat gibi kısa kesilmesi gereği ortaya çıkmaktadır.

Alfa-amilaz enzim aktivitesinin amilograf denemelerinin sonuçlarına göre her iki tip un için yetersiz düzeyde olduğu saptanmıştır. Ekstensograf denemelerinden çıkartılan sonuca göre yüksek olduğu sanılan proteolitik aktivitenin kaynağı, depolama şartlarından çok kımul ve süne zararlarına dayandığı söylenebilir. Nemli şartlarda depolama sonucu bir artış söz konusu olsaydı, amilolitik aktivitenin de birlikte artması gerekirdi.

Katkısız un örneklerinden elde edilen toplam gaz üretim miktarları da piyasa ve tahsislerde istatistiki olarak farklı bulunamamıştır.

Ekmek pişirme denemeleri ise her türlü özelliği ile kalitesiz ekmek vermiştir. Bunun yanında tahsis unlar, piyasa unlarına göre daha da düşük ekmek özellikleri göstermiştir. Amilograf denemelerinin sonuçlarına dayanarak katılan % 0,5 düzeyindeki malt unu katkısı da, ekmek özelliklerindeki bazı olumlu gelişmelere karşılık protein kalitesindeki düşüklük nedeniyle, protein miktarına uygun bir performans sağlayamamıştır.

V. SONUÇ

Sonuç olarak söylenebilir ki:

TMO tarafından materyali sağlanmakta olan tahsis unlarda daha fazla olmak üzere, Erzurum fırıncılarının kullandığı 1981-82 sezonu unları, özellikle protein kalitesi düşüklüğü ve amilolitik aktivite yetersizliği göstermişlerdir.

Hamurlarının yoğurmaya karşı ve fermentasyon toleransları çok düşüktür. Dolayısıyla, kısa süre yoğurulan ve yine kısa süre fermente ettirilmesi gereken zayıf un sınıfına giren bu materyalin, ekmeğe işlenmesi çok zordur. İşleme kayıpları dolayısıyla maliyeti yükseltici faktörleri üslenmektedir.

Bu tip unlardan eğer kalitesiz de olsa ekmek yapılması icap ediyorsa;

1° Hamur olgunlaşmasını tamamlamasa da, tekmeden temizlendiği aşamada yoğurma işlemine son verilmesi gerekir. Olgunlaşma fermentasyon sırasında telafi edilebilir.

2° Ana fermentasyon süresi, genellikle 1 saati aşmaması gerekir. Son fermentasyonun çok iyi takip edilmesi lazımdır.

3° Bu tip unlarda tuz miktarının biraz fazla tutulması, düşük hızlı mikserlerin kullanılması, hamurun oksidan maddeler katılarak mukavemetinin artırılması cihetine gidilmelidir. Öte yandan gaz üretim gücünü artıracak katkı maddeleri formülasyona dahil edilmelidir.

4° Hamurun işlenmesi ve fermentasyonu daha serin yerlerde icra edilmelidir.

5° Hamurların kesilip şekil verilmeleri makineden çok elle yapılmalıdır.

Bu tedbirlerin dışında, ülke çapında çözülmesi gereken problemlerin başında yetiştiricilik açısından süne ve kımul zararının önlenmesi gelmektedir. Buna rağmen, proteolitik aktivitenin yüksek olduğu buğdayın öğütülmesinde ise, sıcak tavlama tekniklerine yer verilerek proteolitik aktivitenin izalesi yoluna gidilmelidir. Ayrıca yetersiz amilolitik aktivitenin normal hale getirilebilmesi için unların malt unu ile katkılanması önerilebilir.

SUMMARY

THE BREADMAKING QUALITY OF THE FLOURS IN ERZURUM FOR 1981-82 YEARS

In this study, the flours using by bakeries and Bread factories in Erzurum municipality as being from free market and assigned by the office of soil products (TMO) were examined for 1981-82 season.

Ash, protein, wet and dry gluten amount, Zeleny Sedimentation value, farinogram, extensogram, amylogram characteristics and gas production power

of the dough and bread properties were obtained on randomly supplied flours. As a conclusion beings more on the flour assigned by TMO, the proteolytic activity was high and the amylolytic activity was low.

As a solution; to control the Aelia and Eurgaster attack in the field; to apply the hot or steam conditioning in the milling; to use effective oxidants; to add malt flour to make amylolytic activity sufficient; ultimately to use convenient techniques in bread making such as short time mixing and fermentation were advised.

LİTERATÜR

- AACC, 1971. Approved Methods (Formerly Cereal Lab. Methods 8 the.edd). The Association; St. Paul, Minn. USA.
- Anon, 1973. T.C. Gıda Maddeleri Tüzüğü. XII. Bölüm.
- Anon, 1981. Kaliteli Ekmek Üretimi (Rapor) Atatürk Üniv. Zir. Fak. Erzurum.
- Arat, S.O., 1946. Türkiye Buğdayları Kalitesi. Kazan Matbaası, İstanbul.
- Boद्रurođlu, Ö.F., 1943. Türkiye Buğday, Arpa, Çavdar Unlarının Terkipleri Üzerinde Araştırmalar. Yeni Cezaevi Matbaası, Ankara.
- Düzgüneş, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.
- Elgün, A., 1977. Dođu Anadolu Bölgesinde Farklı Yetiřme ve Çevre Koşullarında Adaptasyonu yapılan Kışlık, Ekmeklik (Tr. aestivum L.) Bazı Kültür Çeřitlerinin Teknik Deđerleri Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum. (Doktora).
- Ertugay, Z., 1980. Dođu Anadolu Bölgesinde Yetiřtirilen Kırık Buğdayının (Tr. aestivum L.var. Delfii) Ekmeklik Kalitesi Üzerinde Araştırmalar. Erzurum (Doktora).
- ICC. Standarts Internationale Gesellschaft für Getreidechemie, Wien.
- Kamçioğlu, İ.H., 1941. Türkiye ve Ecnebi Buğdaylarının Teknolojik Evsafı ve Bilhassa Ekmeklik Kabiliyetlerinin Tetkik ve Mukayeseleri. Yük. Zir. Enst. Matb., Ankara.
- Saygın, E., 1964. Ege Bölgesinin Ekmeklik ve Makarnalık Buğdayları Üzerinde Teknolojik Araştırmalar, İzmir (Doktora).
- Uluöz, M., 1965. Buğday, Un ve Ekmek Analizleri, Ege Üniv. Matbaası, İzmir.
- Uluöz, M. ve E. Saygın, 1972. Türkiye İslah Çeřiti Buğdaylarının Teknik Deđerleri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üni. Matbaası, İzmir.