

Makarnalık Buğdaylarda Bazı Fiziksel Kimyasal ve Teknolojik Özellikleri Makarna Kalitesine Etkisi

Effect Of Some Physical Chemical And Technological Properties To Pasta Quality In Durum Wheats

Fettullah Durak, Ergun Köse

Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Muradiye-Manisa

ÖZET: Makarna yapımına en uygun buğday türü durum buğdayıdır. Bunun yanında bu tür buğdaylardaki bazı kalite değişkenleri makarna kalitesini direkt olarak etkiler. Bu çalışmada ticari bir değirmenden alınan durum buğdayları ile bu buğdaylardan elde edilen spagetti makarnaların bazı kalite nitelikleri belirlenerek birbirleri arasındaki etkileri incelenmiştir. Makarna kalitesi üzerine protein miktar ve kalitesinin öncelikle etkili olduğu görülmüştür. Protein miktar ve kalitesi (protein miktarı, yaş öz miktarı ve SDS sedimantasyon değeri) spagetti makarnanın pigment miktarını, pişme ağırlığını, hacim artışını, suya geçen madde miktarını ve toplam organik madde miktarını (TOM) etkilemiştir.

ABSTRACT: Durum wheat is the most suitable wheat species for the pasta production. Besides, some quality criteria of the durum wheat variety effects the quality of pasta directly. In this study, the quality criteria of the durum wheats, obtained from commercial miller, spaghetti macaronies, produced from this wheats, is determined and the effects between each other are investigated. It is shown that the quantity and quality of protein are the most effective criteria on the quality of pasta. Protein quantity and quality (amount of wet gluten and SDS value) effected the amount of pigments, cooking weight, increase in volume, amount of cooking lose and amount of total organic matter (TOM) of spaghetti.

1. GİRİŞ

Makarna hububat ürünleri arasında raf ömrünün uzun olması, hazırlanmasının basit ve kolay olması, fiyatına göre besleme değerinin yüksek olması nedeniyle ekmekten sonra en fazla tüketilen gıdalar arasında yer almaktadır. Dünya makarna ihracatında ikinci sırada olmamıza rağmen ülkemizdeki makarna tüketimi bu sektörde söz sahibi olan ülkelere göre düşüktür. Yıllık kişi başına düşen makarna tüketimi İtalya'da 27.0 kg, İsviçre'de 9.1 kg, A.B.D ve Yunanistan'da 8.5 kg, Türkiye'de 5.0 kg, Almanya'da 4.5 kg, İngiltere'de 2.0 kg dir (Anon, 1998).

Tüm makarna çeşitlerinin üretiminde, 28 kromozomlu tetraploid buğdaylar grubundan olan makarnalık buğday (*Triticum durum*) hammadde olarak tercih edilmektedir. Bu türe ait buğdaylar Ekmeklik buğdaydan farklı olarak dünyanın belirli

bölgelerinde üretilen yarı kurak bir iklim bitkisidir. Dünya durum buğday üretiminin % 8 ine sahip olan kıyı ve orta doğu ülkelerinde durum buğdayının % 18-25' i makarna üretiminde geri kalanı bulgur, kuskus ve benzeri ürünler ile bazı yörelerde ekmek yapımında kullanılmaktadır (Boyacıoğlu ve Ünal, 1984).

Durum buğdayı genellikle çok sert bir buğdaydır ve endospermi camsı bir yapıya sahip olduğundan öğütmede kolaylıkla irmiğe dönüşmektedir (Özkaya ve ark, 1984). İrmiğin makarna üretiminde kullanılmasının birçok avantajı vardır. Bunlar arasında belki de en önemlisi irmiğin daha az su ile hamur oluşturmasıdır. Bu durum kurutma zamanı ve maliyetini azaltır. Bunun yanında irmik ürüne daha iyi bir doku sağlar, yüzey parçalanmasına direnç gösterir ve pişmiş makarnanın dağılmadan kalmasını sağlar (Tuncer ve Ercan, 1990; Boyacıoğlu ve Ünal, 1990). Durum buğdayı reolojik özellikler açısından incelendiğinde kuvvetli gluten özelliklerinden dolayı, makarna üretimi için kuvvetli ve yapışkan olmayan bir hamur, daha iyi bir ürün rengi ve daha üstün bir pişme kalitesi sağlar (Dexter and Matsuo, 1980; Boyacıoğlu, 1992).

İklim koşulları açısından bu tür buğdayı yetiştirmeye elverişli olan ülkemizde ıslah çeşidi örneklerin makarna kaliteleri tam olarak saptanabilmiş değildir. Kalite faktörünün makarna yapımında ve tüketiminde etken olmasına karşılık ıslah çalışmaları ile yeni çeşitlerin geliştirilmesi uzun yıllardan beri sadece verim esasına dayanmıştır (Bekbölet ve Saygın, 1991). Makarnalık buğday üreticisi gelişmiş ülkelerde buğday ve irmik kalite kriterleri ile makarna kalitesi arasındaki ilişkilerin belirlendiği yöntemler üzerinde birçok çalışma yapıldığı bilinmekle beraber (Ova ve Saygın, 1991), ülkemizde bu konuda yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Durum buğdayında kalite genellikle öğütme kabiliyetini belirleyen fiziksel kriterler ile protein miktar ve kalitesi, renk ve lipoksidaz aktivitesi, alfa amilaz aktivitesi, irmik iriliği ve kül miktarı gibi kriterlerle incelenmektedir (Ercan ve Bildik, 1993). Bugüne kadar yapılan çalışmalarda protein miktarı ve gluten kalitesinin makarna kalitesini birinci derecede etkilediği öne sürülmektedir (Boyacıoğlu ve Ünal, 1990).

Fiziksel kriterlerden hektolitreye ağırlığı, buğdayın yoğunluğu hakkında bilgi vermektedir. Hektolitreye ağırlığı ile irmik verimi arasında önemli oranda pozitif bir ilişki bulunmakta (Matsuo and Dexter, 1980), hektolitreye ağırlığı arttıkça öğütme veriminin de arttığı belirtilmektedir (Menger, 1973; Breen et al, 1977; Matsuo and Dexter, 1980; Cubadda, 1988). Aynı şekilde bin tane ağırlığı ile irmik verimi arasında önemli oranda pozitif ilişki bulunmaktadır (Matsuo and Dexter, 1980). Bin tane ağırlığının düşüklüğü, irmik verimini son derece düşürmektedir (Cubadda, 1988).

Tanenin camsı yada yumuşak olması, çeşide ait bir özellik olmakla beraber yetiştirme şartlarına göre de büyük değişiklikler gösterir (Ünal, 1991). Durum buğdaylarında camsılık oranı öğütme ve irmik verimiyle ilgilidir. Bunun yanında protein miktarını ve irmik partikül büyüklüğünü etkilemesi nedeniyle makarna üretimini ve makarna kalitesini de etkilemektedir (Menger, 1973; Cubadda, 1988). Camsı taneden daha iri partiküllü ve daha fazla irmik elde edilmektedir (Breen et al, 1977).

Tanede renk, çeşide ve ekim mevsimine göre değişir. Durum buğdayı renk maddeleri pigment olarak tanımlanmakta ve karotenoid grubu bileşiklerden serbest lutein ve esterlerden (mono ve di) oluşmaktadır (Irvine and Anderson, 1953). Durum buğdayı endospermi ksantofil veya lutein pigmentleri içerdiği, ekmeklik buğdayların iki katıdır (Boyacıoğlu and D'Appolonia, 1994). Pigment miktarının protein ve kül miktarındaki artışa paralel olarak artış gösterdiği, aralarında pozitif yönde ve yüksek oranda korelasyon bulunduğu ifade edilmektedir (Matsuo and Dexter, 1980). Ancak irmikteki külün artmasıyla makarnanın renk tahribatının arttığı bildirilmektedir (Cubadda, 1988). Türk durum buğdaylarında karoten miktarında irmiğe dönüşürken %0.44-14.3 arasında, irmiklerin makarnaya işlenmesinde ise %13.6-37.6 arasında azalma olduğu belirtilmektedir (Seçkin, 1975).

Kaliteli makarna üretimi için un içermeyen, irilik bakımından homojen olan orta irilikte kaliteli irmikler tercih edilmektedir (Hummel, 1966). En iyi makarnalık kalitesine genellikle orta irilikteki irmiklerin (350-280, 450-355, 450-425 mikron) sahip olduğu ifade edilmektedir (Ercan ve ark, 1994). Partikül büyüklüğü azaldıkça irmik rengi belirgin bir şekilde artmakta, enzim aktivitesi, kül ve protein miktarı, irmikteki benek sayısı, irmik hamurunun su absorpsiyonu doğru orantılı olarak artmaktadır (Harris et al, 1955; Matsuo et al, 1982). Çok ince partiküller fazla su absorbe ederek makarnanın mat ve koyu bir renk almasına, kaba partiküller ise gereği gibi hidrasyon yapamayarak makarnada beyaz beneklere yol açmaktadır (Nelstrop, 1972; Mc Gee, 1973; Dexter and Matsuo, 1978; Dexter et al, 1985; Irvine and Anderson, 1952). İrmik partikül iriliği makarna pişme kaybını da etkilemektedir. Genellikle irmik partikül büyüklüğü arttıkça, pişmiş makarnada suya geçen toplam organik madde miktarı artmaktadır. Pişmiş makarna hacim artışı irmik iriliği arttıkça artmaktadır. Ancak ağırlık artışının irmik parçacık büyüklüğü ile ilişkisi bulunmamaktadır. (Cubadda, 1988).

Genelde durum buğdayı sınıflamasında hektolitreye ağırlığı ve camsılık oranı dikkate alınmakla birlikte Avrupa'da değirmen endüstrisinde öğütme bakımından en önemli kriterin kül olduğu kabul

edilmektedir. Birçok Avrupa ülkesinde durum buğdayı ürünlerinde kül oranı bakımından birçok sınırlamalar getirilmiştir. Örneğin İtalya'da 1. sınıf irmikte bulunabilecek kül miktarı kuru maddede % 0.9' dur (Cubadda, 1988). Ülkemizde ise ilgili standartta en fazla % 1 olabileceği belirtilmiştir. Genelde ekmeklik buğday irmiğinin kül miktarı, makarnalık buğday irmiğinden % 0.1 daha azdır (Tuncer ve Ercan, 1990). Makarna yapımında kullanılan irmiklerin kül miktarlarının % 0.55- 0.75 arasında ve protein miktarının da % 11.5-13 arasında olduğu takdirde kabul edilebilir kalitede makarna elde edilmektedir (Irvine, 1971).

Durum buğdaylarından makarna elde edilmesinde kaliteye etki yapan en önemli bileşenlerden biri proteinlerdir. Proteinlerin rolü temelde iki farklı yönden ele alınabilir. Birincisi protein miktarı, ikincisi ise protein kalitesidir. Buğday çeşidinin protein miktarı kalıtsal bir özellik olmakla beraber, yetiştirme şartlarına da bağlıdır. Protein kalitesi ise öncelikle genotip bir karektedir ve kalıtsaldır (Bushuk, 1984). Protein karakteristiklerinin mukayesesinde yaş öz miktarı ve kalitesi, protein tayininden daha çok tercih edilmesine rağmen tayinindeki varyasyonun yüksekliği nedeniyle herhangi bir değer bildirilmemektedir. İyi kalitede durum buğdayı glütene açık parlak sarı renkte, oldukça esnek fakat elastik ve parmaklar arasında uzatıldığında ince, stabil bir zar oluşturmaktadır (Irvine 1971; 1977). İrmik protein içeriği ise, irmiğin fonksiyonel karakteristiği olan yoğurma ve işlemeyi etkileyen en önemli faktör olarak tanımlanmaktadır (Matsuo et al, 1982; Autran et al, 1986; Dick and Matsuo, 1988). Matveef (1966) irmik protein içeriğinin %13 olması gerektiğini, %11'den düşük protein içeren irmiklerden zayıf nitelikte ürün elde edildiğini ifade etmektedir. Protein miktarı fazla olan çeşitlerde makarna yapımında proteinlerin ağ şeklinde bir yapı oluşturarak diğer komponentleri ve özellikle nişasta granüllerini tutabilme kabiliyetlerinin kalite üzerine etkili olduğu belirtilmektedir (Cubadda, 1988; Feillet, 1988). Eğer protein ağı çok gevşek yapıda ise nişasta granüllerini pişme sırasında tutamakta ve makarna yüzeyinde bir nişasta tabakası meydana gelmekte, buda makarnanın yapışkan bir hal almasına neden olmaktadır (Feillet, 1988).

Yapılan çeşitli araştırmalarda protein miktarının artmasıyla pişmiş spagettinin sertliğinin arttığı, pişme kaybının ise azaldığı ve aşırı pişmeye karşı dayanıklılığında daha iyi olduğu belirtilmektedir (Grzybowski and Donnelly, 1979; Dexter et al, 1982; Dexter et al, 1983). Dahle and Muenchow (1968) makarna ürünlerinde temel yapı bileşeninin protein olduğunu, proteini alınarak yapılan spagettide su absorpsiyonu ve pişme kaybının daha çok olduğunu, yapışkanlık ve yumuşaklığın arttığını ifade etmektedirler. Matsuo and Irvine (1970) durum buğdayının glüten gücü ve makarnanın sertliği arasında bir ilişki olduğunu, vulgare türü buğdaylarda ise böyle bir ilişki bulunmadığını belirtmektedirler. Makarna pişme kalitesi için en önemli faktörün glüten olduğunu, ancak glüten miktarı kadar kalitesinin de önemli olduğunu ifade etmektedirler. Gluten özellikle pişmiş makarnanın sağlamlığını, pişme ağırlığını ve pişme kaybını etkilemektedir (Sheu et al, 1967; Walsh and Gilles, 1971; Grzybovski and Donnelly, 1979; Damidaux et al, 1980). Güçlü glüten ve yüksek elastikiyet derecesi spagettide daha iyi pişme

stabilitesi ve daha iyi sağlamlık derecesi vermektedir. Zayıf glüten ve düşük elastikiyet ise makarnanın bozulmaya meyilli olmasına, aşırı pişirme ile de bozulmasına neden olmaktadır (Grzybovski and Donnelly, 1979; Feillet, 1980).

Durum buğdayı glüten fraksiyonları ve suda çözünür fraksiyonlar, makarnada suya geçen madde miktarını, pişme karakteristiklerini ve rengi büyük ölçüde etkilemektedir. Yapılan araştırma sonuçlarına göre suda çözünen maddelerin (albümin ve globulin) renk üzerine önemli etkisi, bu fraksiyonların renksiz olması nedeniyle özellikle dikkate değer bulunmaktadır (Sheu et all, 1967; Walsh and Gilles, 1971).

Buğday proteininin karakteristik özelliklerinden olan gluten kalitesini belirlemede SDS testi de kullanılmaktadır. Belirli randımanda ve irilikteki un parçacıklarının sulu zayıf asitlerle su alıp şişmesi sonucu belirli bir sürede çökmelerine dayanan ve buğday kalitesini saptamada kullanılan en önemli verilerden biri olan Zeleny sedimentasyon testinin durum buğdaylarına da uygulanabilmesine yönelik çalışmalar sonucunda, sodyum dodesil sülfat çözeltisi kullanılarak SDS-sedimentasyon testi geliştirilmiştir. Standart çalkalama ve bekleme işlemi sonunda doğrudan okunan değerlerin yüksekliği glüten kuvvetinin mükemmel bir göstergesidir (Anon,1984). Dexter et all (1980a) durum buğdaylarında glüten kalitesinin belirlenmesi ve spagetti pişme kalitesinin önceden tahmin edilebilmesi için SDS sedimentasyon testinin uygulanabileceğini ortaya koymuşlardır. Protein oranı arttıkça SDS değerinde arttığını belirtmişlerdir (Dexter et all, 1991).

Makarna kalitesini belirlemede viskoelastik davranış (özellikle makarna piştikten sonraki sağlamlığı) ve pişmiş makarnanın yüzey şartları da önemli kriterlerdir (Degidio et all, 1982, 1993; Dexter et all, 1983; Feillet 1984; Autran et all, 1986). Makarna pişme kalitesinin değerlendirilmesinde duyuusal testlere bir alternatif olarak pişmiş makarnadan izole edilen toplam organik madde miktarının tayin edildiği basit bir test geliştirilmiştir. TOM (toplam organik madde) adı verilen bu test, makarnanın yapışkanlığı ve şişmesine protein ağ yapısından dışarı çıkan ve pişmiş makarnanın yüzeyine yapışan nişasta benzeri maddelerin yol açtığı tezi üzerine kurulmuştur (D'Egidio et all, 1982). Toplam organik madde miktarının 1.4 g/100 gramdan küçük olması çok iyi, 1.4-2.1 g/100 gram arasındaki değerlerin iyi ve 2.1 g/100 gramdan büyük değerlerin ise düşük kaliteli spagettiye tekabül ettiği bildirilmiştir (D'Egidio et all, 1982; Cubadda, 1985).

3.MATERYAL ve METOT

3.1.Materyal

Araştırmada farklı bölgelerden ve farklı zamanlarda fabrikaya gelen 50 Triticum durum türü buğday kullanılmıştır. Buğdaylar ve bu buğdayların ticari değirmende öğütülmesiyle elde edilen makarnalık irmikler ile bu irmiklerden tekniğine uygun olarak üretilen spagetti türü makarnalar Yıldız Gıda San. ve Tic. A.Ş - Manisa firmasından sağlanmıştır. Araştırmada kullanılan buğday örnekleri tavlama girişinden, irmikler irmik vidasından, makarnalar ise paketleme aşamasından alınmıştır.

3.2.Metot

3.2.1.Buğdayda yapılan analizler

Buğday örneklerinde fiziksel analizlerden, bin

tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı ve camsılık Uluöz (1965)'e göre tayin edilmiştir. Kimyasal analizler için buğday örneklerini laboratuvar değirmeninde (Şimşek Laboratöknik) öğütülmüş, örneklerin nem miktarları ICC Standart No:110/1, kül miktarları ICC Standart No:104, protein miktarları ICC Standart no: 105/1'e göre (Anon.,1982) yapılmış azot miktarı 5.7 faktörü ile çarpılarak protein değerleri hesaplanmıştır. Buğday örneklerinde pigment miktarı Anon (1962)'ye göre belirlenmiştir. Buğday örneklerinin yaş öz miktarları ICC Standart No:155 (Anon., 1994)'e göre belirlenmiş, sodyum dodesilsülfat sedimentasyon (SDS) testi Axford et all. (1979)'a göre tayin edilmiştir. Bu denemede buğday örnekleri önce 1 mm göz genişliğinde eleği bulunan Falling Number değirmeninde öğütülmüş daha sonra 6 g örnekle metoda uygun olarak SDS sedimentasyon değerleri belirlenmiştir.

3.2.2.İrmikte yapılan analizler

İrmiklerin boyut analizinde göz genişlikleri sırasıyla 425µ, 280µ, 212µ ve 150µ olan naylon elekler kullanılmıştır. Elekler büyükten küçüğe doğru sıralanarak dairesel sallamalı elek takımında (Şimşek Laboratöknik) % olarak belirlenmiştir. İrmiklerin nem, kül, protein ve pigment miktarlarının belirlenmesinde buğdayda kullanılan yöntemler uygulanmıştır.

3.2.3.Makarnada (spagetti) yapılan analizler

Kimyasal analizler için buğdayda olduğu gibi laboratuvar değirmeninde öğütülen makarnalarda nem, kül ve protein miktarı Anon.(1989)'a göre belirlenmiştir. Makarna örneklerinde pigment miktarı Anon (1962)'ye göre belirlenmiştir. Makarnaların suya geçen madde miktarı Anon. (1989)'a göre, pişme ağırlığı ve hacim artışı Anon.(1962)'ye göre yapılmıştır. Toplam organik madde miktarı (TOM) tayini D'egidio et all (1982)'ye göre belirlenmiştir. **3.2.4.İstatiksel analiz**

Araştırmada buğday, irmik ve makarnanın fiziksel, kimyasal ve teknolojik analizleri sonucu elde edilen verilerde korelasyon, varyans ve çoklu regresyon analizleri yapılmıştır (Anon., 1992). Varyans analiz yöntemiyle elde edilen F değeri ve anlamlılık (p<0.05 ve p<0.01) derecesine göre, veriler arasında ilişki olup-olmadığı tesbit edilmiştir. Eğer ilişki tesbit edilmişse, bu ilişkinin % oranı da çoklu regresyon yöntemiyle belirlenmiştir. Korelasyon yönteminde ise yine anlamlılık derecesine göre iki veri arasındaki birlikteliğin ilişkisi incelenmiştir. Korelasyon katsayılarıyla oluşturulan korelasyon matrisleri Tablo 4 ve 5'de verilmiştir.

4.ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1.Buğday özellikleri

4.1.1.Fiziksel özellikler

Buğday örneklerinin fiziksel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Buğday örneklerinin hektolitreye ağırlığı 81.41-83.87 kg arasında ve ortalaması 82.52 kg olarak tesbit edilmiştir. Durum buğday örneklerinin % 74'ünde hektolitreye ağırlığı 82 kg'dan yüksek çıkmıştır. TSE buğday Standardında (TS 2974) 1. derece makarnalık buğdaylar için hektolitreye ağırlığı en az 80 kg ve 2. derece makarnalık buğdaylar için ise 78 kg olarak verilmiştir (Anon, 1978). Makarnalık buğdaylarda hektolitreye ağırlığının irmik verimini etkilediği belirtilmiştir (Menger, 1973; Breen et all, 1977; Matsuo and Dexter, 1980 ; Cubadda , 1988) . Ancak bu

çalışmada böyle bir ilişki tesbit edilememiştir.

Buğday örneklerinde bin tane ağırlığı 30.68-39.16 gram arasında ve ortalaması ise 34.76 gram olarak hesaplanmıştır. Örneklerin % 80'inde bin tane ağırlığı 32-37 gram arasında olduğu görülmüştür. Makarnalık buğdaylarda bin tane ağırlığının irmik verimini etkilediği belirtilmiştir (Menger, 1973; Breen et al, 1977; Matsuo and Dexter, 1980 ; Cubadda, 1988). Tablo 4'de buğdayların bin tane ağırlığı ile irmik verimi arasında bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0.55, p<0.01$).

Buğday örneklerinde camsılık oranı en az % 72,0 en çok % 86.6 ve ortalaması ise % 80.03 tür. Örneklerin % 54'ünün sertlik oranı % 80'nin üzerindedir. Makarnaya işlenecek buğdayların % 75'den fazla camsı taneli olması gerektiği bildirilmiştir (Ünal, 1991). TSE buğday Standardında (TS2974) camsılık 1. derece makarnalık buğdaylarda en az % 85 ve 2. derece de ise en az % 70 olarak belirtilmiştir (Anon, 1978). Durum buğdaylarında camsılık, öğütme, irmik verimi ve protein miktarını etkilemesi nedeniyle makarna üretimini ve makarna kalitesini de etkilemektedir (Menger, 1973; Cubadda, 1988; Breen et al, 1977). Buğdayların camsılık oranı ile buğday kül miktarı ($r=0.56, p<0.01$), protein miktarı ($r=0.38, p<0.01$) ve irmik verimi ($r=0.45, p<0.01$) arasında korelasyon tesbit edilmiştir (Tablo 4).

Buğday örneklerinin irmik verimleri % 61.09 ile % 69.98 arasında değişmiştir. Ortalama irmik verimi % 65.81 dir. İrmik veriminin ticari değirmenin öğütme diagramı ile ilişkilidir.

4.1.2. Kimyasal özellikler

Durum buğday örneklerinin kimyasal özelliklerinden (Tablo 1) nem miktarı % 6.39-9.42 arasında ortalama olarak ise % 8.11 dir. Örneklerin nem miktarlarının mevsimsel şartlara bağlı olarak çok düşük olduğu görülmektedir.

Buğday örneklerinin kül miktarları % 1.52-1.94 arasında değişim göstermiş ve ortalaması % 1.76 olarak hesaplanmıştır.

Örneklerinin protein miktarları % 11.62-13.50 arasında tesbit edilmiş ve ortalama % 12.56 olarak hesaplanmıştır. Örneklerin % 88'inde protein miktarı % 12'nin üzerinde, % 16'sında ise %13'ün üzerinde çıkmıştır. Durum buğdayı endosperm proteinleri makarna kalitesini doğrudan etkilediği belirtilmiştir (Dexter and Matsuo, 1978; Joppa and Williams, 1988; Wasık and Bushuk., 1975; Bushuk , 1984). Protein miktarı fazla olduğu zaman dayanıklı bir ağ oluşturma şansı daha yüksek olduğundan durum buğdayı protein miktarının bir kalite kriteri olduğu bildirilmiştir (Cubadda, 1988; Feillet, 1988). Tablo 4'de görüldüğü gibi, durum buğdayı protein miktarı ile makarna protein miktarı ($r=0.44, p<0.01$), hacim artışı ($r=0.35, p<0.01$), suya geçen madde miktarı ($r=0.36, p<0.01$) ve TOM miktarı ($r=0.41, p<0.01$) arasında anlamlı sayılabilecek ilişkiler bulunmuştur.

Örneklerin pigment miktarları 3.11-5.21 ppm arasında ve ortalaması ise 4.11 ppm olarak tesbit edilmiştir. Türk durum buğdaylarında karoten miktarında irmiğe dönüşürken % 0.44-14.3 arasında azalma olduğu belirtilmiştir (Seçkin, 1975).

4.1.3. Teknolojik özellikler

Buğday örneklerinin teknolojik özelliklerinden yaş öz

miktarı ve SDS sedimantasyon testi sonuçları Tablo 1 de görülmektedir. Örneklerin yaş öz miktarları % 31.40 - 40.10 arasında belirlenmiş ve ortalaması % 35.49 olarak hesaplanmıştır. Örneklerin % 84'ünde yaş öz miktarı % 32-38 arasında tesbit edilmiştir. Kaliteli makarna elde etmek için yüksek protein ve gluten gerekmektedir. Gluten miktarı az olursa makarna pişme özelliklerinde zayıflama olacağı bildirilmiştir (İrvine, 1971). Gluten özellikle pişmiş makarnanın sağlamlığını ve pişme kaybını etkilemektedir (Sheu et al, 1967; Walsh and Gilles, 1971; Grzybovski and Donnelly, 1979; Damidaux et al, 1980). Pişme kalitesinin belirlenmesinde glütenin çok önemli bir faktör olduğu ve iyi bir pişme kalitesi için gluten bileşenlerinden glüteninlerin önemli rol oynadığı ifade edilmiştir (Dexter and Matsuo, 1977). Buğday örneklerinin yaş öz miktarı ile makarna protein miktarı ($r=0.43, p<0.01$), suya geçen madde miktarı ($r=0.34, p<0.01$) ve TOM miktarı ($r=0.41, p<0.01$) arasında korelasyon olduğu görülmektedir (Tablo 4).

Buğday örneklerinin SDS sedimantasyon değerleri % 21-48 cm^3 arasında ve ortalaması % 30.10 cm^3 tür. SDS sedimantasyon testi ile gluten kalitesinin tesbit edilebileceği belirtilmiştir (Dexter et al, 1980a). Protein oranı arttıkça SDS değerinin de arttığı ifade edilmiştir (Dexter et al, 1991). Durum buğdayı gluten gücü ile pişmiş makarnanın sertliği arasında ilişki olduğu bildirilmiştir (Matsuo and Irvine (1970). Kaliteli makarna elde etmek için kuvvetli glüten istenmektedir (İrvine, 1971; Matsuo and Irvine, 1970). Güçlü glüten, spagettide daha iyi pişme stabilitesi ve daha iyi sağlamlık derecesi verirken, zayıf glüten ise makarnanın pişirmeyle bozulmaya meyilli olmasına, aşırı pişirme ile de bozulmasına neden olduğu belirtilmiştir (Grzybovski and Donnelly, 1979; Feillet, 1980). Glüten kalitesindeki fark nedeniyle kaynaklı suyun etkisiyle jelatinize olan nişasta granülleri pişme suyuna geçmekte bunun sonucu da bazı karbonhidrat ve proteinlerin kümeleşme eğilimi gösterdiği ve yapışkanlığın arttığı belirtilmiştir (Feillet, 1988). Tablo 4'de görüldüğü gibi buğday SDS sedimantasyon değeri ile makarna özelliklerinden protein miktarı ($r=0.59, p<0.01$), suya geçen madde miktarı ($r=0.48, p<0.01$), TOM miktarı ($r=0.52, p<0.01$), hacim artışı ($r=0.47, p<0.01$), ve pişme ağırlığı ($r=0.48, p<0.01$), arasında korelasyon olduğu görülmektedir.

4.2. İrmik özellikleri

4.2.1 Kimyasal özellikler ve partikül büyüklüğü

İrmik örneklerinin kimyasal özellikleri Tablo 2'de verilmiştir. İrmik örneklerinin nem miktarları % 12.17-16.05 arasında değişmiş ve ortalaması % 14.25 olarak bulunmuştur. İrmik nem miktarları buğdaya göre oldukça yüksektir.

Kül miktarı kuru maddede % 0.63-0.78 arasında değişmiş ve ortalaması % 0.74 olarak tesbit edilmiştir. Makarna yapımında kullanılan irmiklerin kül miktarları % 0.55-0.75 arasında olduğu zaman kalite açısından problem çıkmadığı bildirilmektedir (Irvine, 1971). TS (2283) standardında irmikte bulunabilecek kül miktarının en fazla % 1 olabileceği belirtilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen değerlerin TSE irmik standardında belirtilen sınırlamalardan düşük çıkmıştır.

İrmik örneklerinin protein miktarları %10.74-12.20 arasında hesaplanmış ve ortalaması % 11.56 olarak tesbit edilmiştir. Örneklerin % 73'ünün protein miktarı % 11-12 arasındadır. Makarna üretiminde kullanılan irmikte protein miktarı % 11.5-13.0 olduğunda kabul edilebilir bir makarna kalitesi elde edilmektedir (Irvine, 1971). Matveef (1966) irmik protein içeriğinin % 13 olması gerektiğini, % 11'den düşük protein içeren irmiklerden zayıf nitelikte ürün elde edildiğini belirtmiştir. İrmik proteini alınarak yapılan spagettide pişme kaybının daha çok olduğu, yapışkanlık ve yumuşaklığın arttığı belirtilmiştir (Dahle and Muenchow, 1968).

Tablo 5'de görüldüğü gibi irmik protein miktarı ile makarna protein miktarı ($r=0.89$, $p<0.01$), suya geçen madde miktarı ($r=0.71$, $p<0.01$), pişme ağırlığı ($r=0.66$, $p<0.01$), hacim artışı ($r=0.65$, $p<0.01$), ve TOM miktarı ($r=0.65$, $p<0.01$), arasında önemli ölçüde korelasyon tesbit edilmiştir.

İrmik örneklerinin pigment miktarları 2.83-4.81 ppm arasında ve ortalama olarak ise 3.72 ppm olarak hesaplanmıştır. Yapılan bir çalışmada 6 üretim yerinden 1990 ve 1991 yıllarına ait 7 çeşit makarnalık buğday kullanılarak, irmik ve spagetti makarna elde edilmiş ve irmikte pigment miktarı 3.27-5.35 ppm arasında bulunmuştur (Ercan ve Bildik, 1993). Karoten miktarı ne kadar fazla olursa, irmiğin o kadar üstün kaliteli olacağı bildirilmiştir (Irvine, 1971). Durum buğdayı örnekleri irmiğe dönüşürken pigment miktarında % 9.48 oranında azalma tesbit edilmiştir.

Durum buğdaylarından elde edilen irmik örneklerinde fiziksel özellik olarak partikül büyüklüğü incelenmiştir. Sonuçlar % olarak hesaplanmış ve Tablo 2'de verilmiştir. İrmiklerin irilik analizinde 425, 280, 212, 150 μ elekler kullanılmıştır. 425 μ elek üstü miktarı ortalama % 23.22, 280 μ elek üstü miktarı ortalama % 56.27, 212 μ elek üstü miktarı ortalama % 15.27, 150 μ elek üstü miktarı ortalama % 1.66 ve elek altı miktarı ortalama % 3.65 olarak tesbit edilmiştir.

4.3.Makarna özellikleri

4.3.1.Kimyasal özellikler

Makarnanın (spagetti) kimyasal özellikleri Tablo 3'de verilmiştir. Makarna örneklerinin nem miktarları %9.51-12.70 arasında değişmiş ortalama değer % 10.85 olarak hesaplanmıştır. Örneklerin % 74'ünün nem miktarı % 10-12 arasında tesbit edilmiştir. Makarna örneklerinin nem miktarları TSE makarna Standardında (TS 1620) en çok % 13 olarak belirtilmiştir (Anon, 1989).

Nümunelerin kül miktarları kuru maddede % 0.61-0.77 arasında değişmiş ve ortalama olarak ise % 0.72 hesaplanmıştır. Örneklerin % 64'ünün kül miktarı % 0.70-0.75 arasında çıkmıştır. Makarna örneklerinin kül miktarları TSE makarna Standardında belirtilen % 1 sınırından düşük çıkmıştır (Anon,1989).

Makarna örneklerinin protein miktarları % 10.57-12.07 arasında ortalaması % 11.32 olarak hesaplanmıştır. Örneklerin % 74'ünün protein miktarları %11-12 arasında olduğu belirlenmiştir. Makarna protein miktarı ile buğdayın kül miktarı ($r=0.78$, $p<0.01$), protein miktarı ($r=0.44$, $p<0.01$), yaş öz miktarı ($r=0.43$, $p<0.01$) ve SDS sedimantasyon değeri ($r=0.59$, $p<0.01$)arasındaki korelasyonun önemli olduğu tesbit edilmiştir (Tablo 4). Makarna protein miktarı ile makarnanın pişme ağırlığı ($r=0.68$, $p<0.01$), hacim artışı ($r=0.57$, $p<0.01$), suya geçen madde miktarı ($r=0.68$, $p<0.01$)ve TOM miktarı

($r=0.68$, $p<0.01$) arasında korelasyon bulunmuştur. Bulunan korelasyonun katsayıları 50'nin üzerinde ve önemli olduğu görülmektedir (Tablo 5).

Örneklerin pigment miktarları 1.35-3.93 ppm arasında ve ortalaması 2.85 ppm olarak hesaplanmıştır. Örneklerden sadece 2 tanesinde pigment miktarı 2 ppm'in altında, 22 tanesinde 2-3 ppm arasında ve 26 tanesinde 3 ppm'in üzerinde çıkmıştır. Türk durum buğdaylarında karoten miktarında irmiklerin makarnaya işlenmesinde %13.6-37.6 arasında azalma olduğu belirtilmiştir (Seçkin, 1975). Ercan ve Bildik (1993) 7 çeşit makarnalık Türk buğdaylarından elde edilen makarna örneklerinin pigment miktarını 2.37-4.25 arasında hesaplamışlar ve irmiklerin makarnaya işlenmesi sırasında pigment miktarında % 5.3-34.5 arasında azalma tesbit etmişlerdir. Bu çalışmada irmik örneklerinde makarnaya işlenirken % 23.38 oranında azalma olduğu tesbit edilmiştir.

4.3.2.Teknolojik özellikler

Makarna örneklerinin teknolojik özelliklerinden ağırlığı değerleri % 157.28-270.36 arasında tesbit edilmiş ve ortalaması % 204.45 olarak hesaplanmıştır (tablo 3). Örneklerin % 44'ünün pişme ağırlığı % 200'ün altında çıkmıştır. . Makarnada pişme ağırlığı üzerine özellikle protein miktar ve kalitesi etkili olmuştur.

Makarna örneklerinin hacim artışı % 196.42-405.88 arasında ve ortalaması % 290.14 olarak hesaplanmıştır. İyi bir makarna pişirildiği zaman gerçek hacminin iki katı kadar şişmeli, şekil ve sıklığını muhafaza etmelidir (Cubadda, 1988). Tablo 4'de pişmiş makarnanın hacim artışı ile protein miktarı ($r=0.35$, $p<0.01$) , SDS sedimantasyon değeri ($r=0.47$, $p<0.01$), yaş öz miktarı ($r=0.31$, $p<0.01$)arasında korelasyon bulunmuştur. Tablo 5'de hacim artışı ile irmik protein miktarı ($r=0.65$, $p<0.01$)ve makarna protein miktarı ($r=0.57$, $p<0.01$)arasında da önemli sayılabilecek korelasyonlar bulunmuştur.

Örneklerin suya geçen madde miktarları % 5.62-12.37 arasında ortalama olarak ise % 8.36 dir. TSE makarna Standardında (TS 1620) bu değer en çok % 10 olarak verilmiştir (Anon, 1989). Analiz sonuçları incelendiğinde örneklerin % 18'inin ilgili standarttaki % 10 değerinden yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan çeşitli çalışmalarda protein miktarının artmasıyla pişmiş spagettinin sertliğinin arttığı, suya geçen madde miktarının ise azaldığı (Grzybowski and Donnelly, 1979; Dexter et all, 1982; Dexter et all, 1983), protein miktarı azaldıkça, suya geçen madde miktarının arttığı (Dahle and Muenchow 1968) belirtilmiştir. Makarnada suya geçen madde miktarının % 6'dan düşük olması kalitenin iyi, % 6-8 arası orta ve % 10'dan yüksek olması ise kalitenin çok düşük olduğunu göstermektedir (Matz, 1970; Hummel, 1966). Örneklerden % 62'sinin % 6-8 arasında ve % 18'inin ise % 10'dan yüksek olduğu belirlenmiştir. Regresyon sonuçlarına göre suya geçen madde miktarı ile buğdayın kül miktarı ($r=0.62$, $p<0.01$), protein miktarı($r=0.36$, $p<0.01$), yaş öz miktarı ($r=0.34$, $p<0.01$) ve SDS sedimantasyon değeri ($r=0.48$, $p<0.01$) arasında korelasyon bulunmuştur. Bunun yanında suya geçen madde miktarı ile makarna protein miktarı ($r=0.68$, $p<0.01$), pişme ağırlığı ($r=0.52$, $p<0.01$) ve hacim artışı ($r=0.52$, $p<0.01$) arasında önemli ilişki tesbit edilmiştir (Tablo 4). Tablo 5

incelendiğinde ise yine suya geçen madde miktarı ile irmik protein miktarı ($r=0.71$, $p<0.01$) arasında yüksek bir korelasyon bulunmuştur.

Örneklerin TOM miktarları % 0.84-3.71 gram arasında ve ortalaması ise % 1.60 gram olarak hesaplanmıştır. Toplam organik madde miktarının 1.4 g/100 gramdan küçük olması çok iyi, 1.4-2.1 g/100 gram arasındaki değerlerin iyi ve 2.1 g /100 gramdan büyük değerlerin ise düşük kaliteli spagettiye tekabül ettiği bildirilmiştir (D'Egidio et al, 1982; Cubadda, 1985). Analiz sonuçlarına göre örneklerin % 18'inde TOM miktarı 2.1 g/100 g değerinden yüksek çıkmıştır.

Tablo 4 incelendiğinde TOM miktarı ile buğdayın kül miktarı ($r=0.50$, $p<0.01$), protein miktarı ($r=0.41$, $p<0.01$), yaş öz miktarı ($r=0.41$, $p<0.01$), SDS sedimentasyon değeri ($r=0.52$, $p<0.01$) arasında korelasyon bulunmuştur. Ayrıca TOM miktarı ile makarna protein miktarı ($r=0.58$, $p<0.01$), hacim artışı ($r=0.40$, $p<0.01$) ve suya geçen madde miktarı ($r=0.73$, $p<0.01$) arasında korelasyon bulunmuş, aynı zamanda TOM miktarı ile irmik protein miktarı ($r=0.65$, $p<0.01$) arasında önemli korelasyon bulunmuştur.

6. KAYNAKLAR

- ANONYMOUS., 1962. American association of cereal chemistry approved methods (AACC) AACC method 14-50.
- ANONYMOUS., 1962. American association of cereal chemistry approved methods (AACC) AACC method 16-50.
- ANONYMOUS., 1978. Türk standartları. TS 2974. Buğday standardı. Türk standartları enstitüsü. Ankara.
- ANONYMOUS., 1982. Türk standartları. TS 2283. Yrmiş standardı. Türk standartları enstitüsü. Ankara.
- ANONYMOUS., 1984. Icarda laboratory operation on manuel. Icarda, Suriye.
- ANONYMOUS., 1989. Türk standartları. TS 1620. Makarna standardı. Türk standartları enstitüsü. Ankara.
- ANONYMOUS., 1992. Statistical Analysis System (SAS). SAS user's guide. Statistics. SAS Institute, Inc., Cary, NC.
- ANONYMOUS., 1994. ICC Standart No:155. determination of wet gluten quantity (gluten index ac to Perten) of whole wheat meal and wheat flour (triticum aestivum)
- ANONYMOUS., 1998. Un Mamülleri Dünyası. Yıl: 6, Sayı: 5-6, Sayfa:37. İstanbul.
- AUTRAN, J.C., ABECASSIS, J., ve FEYLLET, P., 1986. Statistical evaluation of different technological and biochemical tests for quality assesment in durum wheats. Cereal Chemistry 63: 390-394.
- AXFORD, D.W.E., McDERMOTT, E.E., and REDMAN, D.G., 1979. Note on the sodium sulfate test of breadmaking quality: Comparison with pelshenke and zeleny tests. Cereal Chemistry 56 (6):582-584.
- BEKÖLET ve SAYGIN, 1991. Bablyca Türk yslah çepidi Tr. Durum buğdaylarının öz proteinleri ve makarna kaliteleri arasındaki iliskiler. E.Ü. Müh. Fak. Dergisi. Seri: B, cilt: 9, Sayı: 2. İzmir.
- BOYACIOĞLU, M.H., ve ÜNAL, S.S., 1984. Makarna kurutma teknolojisinde son gelişmeler. E.Ü. Müh. Fak. Dergisi. Seri: B, cilt: 2, Sayı: 1. İzmir.
- BOYACIOĞLU, M.H., ve ÜNAL, S.S., 1990. Makarna üretimi sırasındaki irmik proteinlerindeki deölmeler. E.Ü. Müh. Fak. Dergisi. Cilt: 8, Sayı: 1-2. İzmir.
- BOYACIOĞLU, M.H., 1992. Durum Buğdayının ekme yapımında kullanılması. E.Ü. Mühendislik Fak. Dergisi. Seri: B Cilt: 10 Sayı: 2. YZMYR.
- BOYACIOĞLU, M.H., ve D'APPOLONIA, B.L., 1994. Characterization and utilization of durum wheat for bread making. I. Comparison of chemical, reological and baking properties between bread wheat flours and durum wheat flours. Cereal Chemistry 71:21-28.
- BREEN, M.D., SEYAM, A.A., and BORAPIK, O.J., 1977. Durum wheat air classified flours and their effect on spaghetti. Cereal Chem. 54:737-746.
- BUSHUK, W., 1984. Functionolty of wheat proteins in dough. Cereal Foods World 29 (2) 162-164.
- CUBADDA, R., 1985. Methods and topical problems in the evaluation of the technological quality of durum wheat. Analyses as practical tools in the cereal field-an ICC-Symposium Kjell. M. Fiell (ed.) Oslo, 165-173 p.
- CUBADDA, R., 1988. Evaluation of durum wheat, semolina and pasta in europe. "in Drum wheat chemistry and technology (Eds.G.Fabriani ve C.Lintas)". AACC inc. St.Paul Minnesota USA, 217-227 s.
- DAHLE, L.K., and MUENCHOW, H.L., 1968. Some effects of solvent extraction on cooking characteristics of spaghetti. Cereal Chemistry, 45:464.
- DAMYDAUX, R., AUTRAN, J.C., ve FEYLLET, P., 1980. Gliadin electroforegrams and measurements of gluten viscoelasticity in durum wheats. Cereal Foods World 25: 754-756.
- D'EGYDYO, M.G., STEFANY, D.E., PORTYNY, S., GALTERYO, G., NARDY, S., SGRULLETA, D., and BOZZYNY, A., 1982. Standardization of cooking quality analysis in macaroni and pasta products. Cereal Foods World. 27:367-369.
- D'EGYDYO, M.G., MARIANI, B.M., NOVARO, P., and CUBADDA, R., NARDY, S., 1993. Viscoelastograph measuresans total organic matter test: Suitability in evaluating textural characteristics of cooked pasta. Cereal chemistry 70:67-72.
- DEXTER, J.E., and MATSUO, R.R., 1977. The spaghetti making quality of developing durum wheats. Can. J. Plant Sci. 57:7.
- DEXTER, J.E., and MATSUO, R.R. 1978. The effect of gluten protein fractions on pasta dough rheology and spaghetti making quality. Cereal Chem. 55 (1): 44-57.
- DEXTER, J.E., and MATSUO, R.R., 1980. Relationship between durum wheat protein properties and pasta dough reology and spaghetti cooking quality. J. Agric. Food Chem. 28:899-902.
- DEXTER, J.E., MATSUO, R.R., KOSMOLAK, F.G., LEYSLE, D., and MARCHYLO, B.A., 1980a. The suitability of the SDS- sedimentation test for assessing gluten strength in durum wheat. Can. J. Plant Sci. 60:25-29.
- DEXTER, J.E., MATSUO, R.R., ve MORGAN, B.C., 1983. Spaghetti stickines: Some factors influencing stickines and relationship to other cooking quality charecteristics. J. Food Sci. 48:1545-1551-1559.
- DEXTER, J.E., MATSUO, R.R., and MACGREGOR, A.W., 1985. Relationship of instrumental assesment of spaghetti cooking quality to the type amount of material rinsed from cooked spaghetti. J. Cereal Sci. 3:39-53.
- DEXTER, J.E., TKACHUK, R., and TIPPLES, K.H., 1991. Physical properties and processing quality of durum wheat fractions recovered from a specific gravity table. Cereal Chemistry 68 (4) 401-404.
- DYCK, J.W., and MATSUO, R.R., 1988. Durum wheat and pasta products. Pages 507-547 in: wheat chemistry and technology 3 rd. ed. Vol. 1. Y.Pomeranz, ed. Am. Assoc. Cereal Chemistry. St. Paul, MN.
- ERCAN, R., ve BYLDYK, E., 1993. Türkiye'de yetitirilen bablyca makarnalık buğday çeşitlerinin kalitesi. Gıda Teknolojisi Demeđi Yayın Organı. Cilt: 18, Sayı: 1'den ayrı basım.
- ERCAN, R., YURTSEVER, E., BYLDYK, E., ATLI, A., ve TUNCER, T., 1994. Yrmiş parçacık büyüklüğünün makarna kalitesine etkisi. Un Mamülleri Dünyası. Yıl: 3, Sayı: 3. İstanbul.
- FEYLLET, P., 1980. Wheat proteins: Evaluation and measurements of wheat quality. Pages 183-200 in: Cereal for foods and beverages: Recent progres in cereal chemistry. G.E. Ynglett and L.Munck, eds. Academic press: New York.
- FEYLLET, P., 1984. The biochemical basis of pasta cooking quality: its consequences for durum wheat breeders. Sci. Aliment. 4:551-556.
- FEYLLET, P., 1988. Protein and Enzyme Composition of Durum Wheat chapter 5" in Durum Wheat'n. Chem. and Tech. (Ed.G.Fabriani and C.Lintas). 93-119s. AACC inc. st. Paul MN. USA.
- GRZYBOWSKY, R.A., and DONNELLY, B.J., 1979. Cooking properties of spaghetti: Factors affecting cooking quality. 27 (2):380.
- HARRYS, R.H., SIBBITT, L.D., and SCOTT, G.M., 1955. The Particle Size of Semolina in Relation to Quality and Wheat Variaty. Food Tech. 449-452.
- HUMMEL, C., 1966. Macaroni products. Manufacture, procture, processing and packing. Food Trade Press. Ltd. 7 Gerrick Street London. 265-287 s.
- IRVYNE, G.N., and ANDERSON, J.A., 1952. Factors affecting the color of macaroni. IV. Semolina particle size. Cereal Chem. 29: 65-70.
- IRVYNE, G.N., and ANDERSON, J.A., 1953. Variation in principal quality factors of durum wheat with quality prediction test for wheat or semolina. Cereal Chem. 30:334-342.
- IRVYNE, G.N., 1971. Drum wheat and pasta products. "in:Wheat chemistry and technology, Ed. Y.Pomeranz" AACC Mn. USA, 529-547-821.
- RVYNE, G.N., 1977. Durum wheat and pastı products. Pomeranz, 4. (Editör). Wheat: chemistry and technology. AACC st. Paul MN. U.S.A.
- JOPPA, L.R., and WYLLYAMS, N.D., 1988. Genetics and breeding of durum wheat in uniet states. "in durum wheat chemistry and technology. Ed. G. Fabriani ve C. Lintas" AACC; inc. St. Paul Minnesota, USA, 47-68 s.
- MATSUO, R.R., and IRVYNE, G.N., 1970. Effect of gluten on the cooking quality of spaghetti. Cereal Chemistry 47:173.
- MATSUO, R.R., and DEXTER, J.E., 1980. Relationship between some durum wheat physical characteristics and semolina milling properties. Can. J. Plant Sci. 60:49-53.
- MATSUO, R.R., DEXTER, J.E., KOSMOLAK, F.G., and LEYSLE, D., 1982. Statistical evaluation of tests for assesing spaghetti making quality of durum wheat. Cereal Chem. 59:222-228
- MATVEEF, M., 1966. Ynfluence du gluten des bles durs sur la valeur des pates alimentaires (in French). Bull. ENSMIC. 213:133-138.
- MATZ, S.A., 1970. Cereal technology. The avi publishing company inc. Westport, Connecticut 388 s.
- MATUO, E., SHUET, W.C., MANEVAL, R.D., and BANASIK, O.J., 1983. Farina and semolina for pasta production. 1. Ynfluence of wheat classes and granuler mill streavos on pasta quality. Association of operative millers. Bulletin 4083-4087.
- MC GEE, B., 1973. New techniques in semolina milling. Milling 10:8.
- MENGER, A., 1973. Problems concerning vitreousness and hardness of kernels as quality factors of durum wheat, 563-570 s. Symposium and genetics and breeding of durum wheat.
- NELSTROP, P.C., 1972. A closer look at. Semolina milling. Milling 11-16.
- OVA, G., ve SAYGIN, E., 1991. Bazı türk yslah çepidi Tr. durum buğdaylarında gliadinin ve gliuteninin alt birimlerinin makarnalık kalitesi ile iliskisi. E.Ü. Müh. Fak. Dergisi Seri: B, Cilt: 9, Sayı: 1. Bornova, İzmir.
- ÖZKAYA, H., SEÇKYN, R., ve ERCAN, R., 1984. Bazı makarna çeşitlerinin kimyasal bileşimi ve pişme kalitesi üzerinde araştıyırma. Gıda Teknolojisi, Yıl: 9, Sayı: 3, 153-161.
- SEÇKYN, R., 1975. Bazı durum buğday çeşitlerinin ööütme ve makarnalık kalitesi üzerinde araştıyırma. A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No: 587. Ankara.
- SHEU, R., MEDCALF, D.G., GYLLES, K.A., and SIBBIT, L.D., 1967. Effect of biochemical constytuents on macaronı quality. J. Sci. Fd. Agric, Vol: 18, 237-239 s.
- TUNCER, T., ve ERCAN, R., 1990. Makarna kalitesi ve etkili faktörler. Gıda Teknolojisi Cilt: 15 sayı: 4'ten ayrı basım.
- ULUÖZ, M., 1965. Buğday, un ve ekme analiz metotları. Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No:57. Bornova. İzmir.
- ÜNAL, S.S., 1991. Hububat teknolojisi. Ege Üniversitesi Müh. Fak. Çoğaltma Yayın No: 29. İzmir.
- WALSH, D.E., GYLLES, K.A., 1971. The influence of protein composition on spaghetti quality. Cereal Chemistry 48: 54489
- WASIK, R.J., and BUSHUK, W., 1975. Relation between molecular weight distribution of endosperm proteins and spaghetti making quality of wheats. Cereal Chemistry, inc., 3340 MN. USA.

Tablo 1 Buğday örneklerinin bazı fiziksel ,kimyasal ve teknolojik nitelikleri (n=50)

Buğday	Değişim	Ortalama	Standart Hata
Bin tane ağırlığı (g,km)	30,68-39,16	34,76	0,28
Camsılık (%)	72,0-86,6	80,3	0,52
HI (kg)	81,41-83,87	82,52	0,19
İrmik verimi (%)	61,09-69,98	65,81	0,50
Nem (%)	6,39-9,42	8,11	0,12
Kül (% , km)	1,52-1,94	1,76	0,01
Protein (% , km)	11,62-13,50	12,56	0,05
Pigment (ppm ,β-karoten)	3,11-5,21	4,11	0,01
Yaş öz (%)	31,40-40,10	35,49	0,29
SDS sedimentasyon (cm ³)	21-48	30,10	0,77

Tablo 2. İrmik örneklerinin kimyasal ve elek analiz sonuçları (n=50)

İrmik	Değişim	Ortalama	Standart Hata
Nem(%)	12,17-16,05	14,25	0,13
Kül (% km)	0,63-0,78	0,74	0,004
Protein (% km)	10,74-12,20	11,56	0,05
Pigment (ppmβ-karoten)	2,83-4,81	3,72	0,11
İrilik >425µ		23,22	0,51
>280 µ		56,27	0,57
>212 µ		15,27	0,99
>150 µ		1,66	0,29
Elek altı		3,65	0,32

Tablo 3. Makarna (spagetti) örneklerinin kimyasal ve teknolojik özellikleri (n=50)

Makarna	Değişim	Ortalama	Standart Hata
Nem	9,51-12,70	10,85	0,11
Kül	0,61-0,77	0,72	0,004
Protein	10,57-12,07	11,32	0,06
Pigment	1,35-3,93	2,85	0,14
Pişme ağırlık artışı (%)	157,28-270,36	204,45	4,22
Hacim artışı (%)	196,42-405,88	290,14	7,27
Suya geçen madde miktarı (%)	5,62-12,37	8,36	0,35
TOM (%)	0,84-3,71	1,60	0,08

Tablo 4. Buğday ve makarna örneklerine ait korelasyon matrisi, (rx100), n=50.

BK	BP	BT	BC	BH	BY	BD	Bİ	MK	MP	MŞ	MH	MM	MT	Deney Adı
100	34 ^b	-24	-56 ^b	-58 ^b	30 ^a	61 ^b	37 ^b	14	78 ^b	74 ^b	69 ^b	62 ^b	50 ^b	B Kül Miktarı (BK)
	100	19	38 ^b	-19	56 ^b	39 ^b	69 ^b	-31 ^a	44 ^b	28 ^a	35 ^b	36 ^b	41 ^b	B.Protein Miktarı(BP)
		100	19	8	30 ^a	-9	55 ^b	2	00	-29 ^a	-12	20	22	B.Bin tane ağır (BT)
			100	-25	35 ^b	30 ^a	45 ^b	9	47 ^b	31 ^a	40 ^b	44 ^b	32 ^a	B. Camsılık (BC)
				100	-12	-42 ^b	-26	-7	-44 ^b	-33 ^a	-31 ^a	-28 ^a	-18	B.Hektolitre Ağır.(BH)
					100	40 ^b	68 ^b	-9	43 ^b	25	31 ^a	34 ^b	41 ^b	B. Yaş Öz Ağır.(BY)
						100	52 ^b	00	59 ^b	48 ^b	47 ^b	48 ^b	52 ^b	B.SDS Miktarı (BD)
							100	2	60 ^b	28 ^b	33 ^b	60 ^b	57 ^b	B.İrmik verimi (Bİ)
								100	26	9	7	10	17	M.Kül Miktarı (MK)
									100	68 ^b	57 ^b	68 ^b	58 ^b	M.Protein Miktarı (MP)
										100	74 ^b	52 ^b	32 ^a	M.Pişme ağırlığı (MŞ)
											100	52 ^b	40 ^b	M.Hacim Artışı (MH)
												100	73 ^b	M.Suya Geç.M.M.(MM)
													100	M.TOM Miktarı (MT)

B:Buğday M:Makarna a:P<0.05 b: P<0.01

Tablo 5. Yırmik ve makarna örneklerine ait korelasyon matrisi, (rx100), n=50.

İK	IPR	MK	MPR	MPS	MH	MSG	TOM	Deney Adı
100	14	96 ^b	26	10	5	12	19	İrmik Kül Miktarı (İK)
	100	15	89 ^b	66 ^b	65 ^b	71 ^b	65 ^A	İrmik Protein Miktarı (İPR)
		100	26	9	7	10	17	Makarna Kül Miktarı (MK)
			100	68 ^b	57 ^b	68 ^b	58 ^b	Makarna Protein Miktarı (MPR)
				100	74 ^b	52 ^b	32 ^A	Makarna Pişirme Ağırlığı (MpŞ)
					100	52 ^b	40 ^b	Makarna Hacim Artışı (MH)
						100	74 ^b	Makarna Suya Geçen Madde Mik.(MSG)
							100	Makarna Toplam Organik Madde Mik. (TOM)

Y:Yırmik M:Makarna a: p<0.05 b: p<0.01