

TÜRKİYE'DE ÜRETİLEN MAKARNALARIN BAZI KİMYASAL BİLEŞİMLERİNİN ve PIŞME KALİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Mehmet Köten^{1*}, Sabri Ünsal², Ayhan Atlı²

¹Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kilis

²Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

Geliş tarihi / *Received*: 01.07.2013

Düzeltilerek Geliş tarihi / *Received in revised form*: 16.09.2013

Kabul tarihi / *Accepted*: 26.09.2013

Özet

Türkiye'de üretilen spagetti (uzun tip) tipi makarnaların bazı kimyasal bileşimlerinin ve pişme kalitelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada; 15 değişik ticari firmaya ait toplam 15 adet spagetti örneği analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, makarna örneklerinde nem %9.53 ile %11.53, kül %0.69 ile %1.18, kuru maddede protein %9.53 ile %11.73 arasında tespit edilmiştir. Örneklerin Toplam Organik Madde (TOM) miktarları %1.40 ile %2.63 arasında bulunmuştur. Pişme testi sonuçlarına göre suya geçen madde miktarları kuru maddede %7.63 ile %10.06 arasında değişmiştir. Örneklerin su absorpsiyon değerleri %234.32 ile %358.84, hacim artışları %21.85 ile %32.40, pişme süreleri 7.00 ile 11.15 dakika arasında belirlenmiştir. Yapılan duyuşsal değerlendirmeler sonucunda, örneklerin yapışkanlık açısından puan ortalaması 38.67, sertlik açısından puan ortalaması 39.14 ve kümeleşme açısından puan ortalaması 35.50 olarak tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Makarna, makarna kalitesi, pişme kalitesi

DETERMINATION of COOKING QUALITY and SOME of THE CHEMICAL COMPOSITIONS of PASTA WHICH PRODUCED in TURKEY

Abstract

In this study, in order to determine the cooking quality and some of the chemical compositions of the spaghetti samples which produced in Turkey; totally 15 spaghetti samples from 15 different companies have been analyzed. As a result of analysis, the moisture, ash and protein values for the pasta samples have been found as 9.53%-11.53%, 0.69% -1.18%, and 9.53% -11.73, respectively. Total organic matter (TOM) values of samples have been found as 1.40%-2.63%. As a result of the cooking test; the quantities of substance in water, water absorption values and volume increase have been found as 7.63% -10.06%, 234.32% -358.84%, 21.85%-32.40%, respectively. Cooking times of samples were between 7.00 min. -11.15 min. As a result of the sensory evaluation; in terms of stickiness, firmness and bulkiness scores for the pasta samples have been found as 38.67, 39.14 and 35.50, respectively.

Keywords: Pasta, pasta quality, cooking quality

*Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author;

✉ mehmetkoten@gmail.com.tr,

☎ (+90) 348 814 30 96/1813,

☎ (+90) 348 814 30 98

GİRİŞ

Makarna tahıl ürünleri içerisinde çok eskiden beri bilinen ve dünyada da en yaygın olarak tüketilen gıdalardan birisidir. Makarna bugün buğdaydan yapılan sanayi ürünleri içerisinde, üretim miktarı ve beslenmedeki önemi bakımından, ekmekten sonra gelmektedir. Ancak, son yıllarda dünyada makarna tüketimi ekmek tüketimine oranla artmaktadır. Makarnanın bu kadar yaygın olmasının nedenleri, uzun süre muhafaza edilebilmesi, çeşitliliği, kolayca hazırlanması, lezzeti, besleyiciliği ve ucuz bir gıda maddesi olmasıdır. Bu nedenle, makarna ülkemizde de gelecek vaat eden gıda sanayi ürünleri arasında yer almaktadır (1).

Türkiye’de ev yapımı erişte olarak tüketilen makarna, 1922 yılından itibaren sanayileşmeye başlamıştır. Zamanla küçük ölçekli işletmeler yerini yavaş yavaş yüksek kapasiteli modern fabrikalara bırakmıştır (2, 3). İlk makarna tesisi İzmir-Bayraklı’da kurulmuş olup, Türkiye’de üretim 1950’lere kadar küçük kapasiteli tesislerde yapılmıştır. 1960 yılından sonra ülkemizdeki makarna fabrikası sayısı ve üretim kapasitesinde artışlar olmuştur. 1962 yılında 33.000 ton/yıl olan kurulu kapasite, 1970’li yıllarda büyük fabrikaların açılmaya başlamasıyla 100 bin ton/yıla, 1980 yılında 250 bin ton/yıla ve yeni fabrikaların kurulmasıyla birlikte diğer fabrikaların da kurulu kapasitelerini arttırmaları sonucu 1993 yılında 530 bin ton/yıl, 1995 yılında 593 bin ton/yıl, 1997 yılında da 710 bin ton/yıla, 1998’de 818 bin ton/yıla yükselmiştir. 2003 yılı sonu itibariyle kurulu kapasite 1 milyon ton / yılı aşmış bulunmaktadır. Sektördeki mevcut üretim tesisleri coğrafi olarak makarnalık (durum) buğdayının yetiştirme alanları olan Güneydoğu Anadolu, Orta Anadolu ve Batı Anadolu’da yoğunlaşmaktadır. Gaziantep ili en önemli üretim bölgesidir. Türkiye’de mevcut üretim kapasitesinin yaklaşık % 40’ı burada bulunmaktadır. Diğer önemli üretim bölgesi ise toplam üretim kapasitesinin % 30’unu gerçekleştiren Orta Anadolu bölgesidir. Ege bölgesinin toplam üretimdeki payı da % 23’tür. Sektörde dış pazarlarda pay sahibi olan entegre tesislerin yanı sıra, mahalli özellik arz eden tesislerle birlikte 26 fabrika bulunmaktadır. Halen 22 fabrika aktif olarak çalışmaktadır. Dünyada kişi başı makarna tüketiminde 28 kg ile İtalya ilk sırada yer almaktadır. İtalya’yı 13 kg. ile Venezuela ve 11.7 kg. ile Tunus izlemektedir. Türkiye’nin kişi başına makarna

tüketimi 1962 yılında 1.2 kg iken, 1978 yılında 3.9 kg’ye, 90’lı yılların başında 4.3 kg’ye yükselmiş olup sürekli artış göstererek 2006 yılında fert başına yıllık tüketim 5.8 kg olmuş ve halen 6 kg seviyesindedir. Sektörün hedefi fert başına tüketimi yıllık 8 kg’ye çıkarmaktır (1).

Türk Gıda Kodeksi Makarna Tebliği’ne göre makarnanın mutlaka durum buğdayının irmiğinden yapılması gerekmektedir. Durum buğdayı kalitesi ve bu buğdaydan elde edilen irmiğin kalitesi makarna kalitesini belirleyen önemli parametrelerdir. Makarna kalitesi genel olarak makarnanın görünüşü ve pişme kalitesi ile değerlendirilmektedir. Makarna pişme kalitesi yapışkanlık, sertlik, pişme ve pişme sonrası dayanım, su absorpsiyonu, hacim artışı ve pişirme kaybı gibi parametrelerle belirlenmektedir (4-6). İyi kalitede makarna yarı şeffaf, parlak sarı renkte, nokta benek ve çatlaklardan arı, düzgün bir yüzeye sahip olmalıdır (7). Pişirildiğinde parlak sarı renkte, elastik, yüzey dağılmasına ve yapışkanlığa dirençli olmalı, sert yapısını ve sağlam tekstürünü koruyabilmelidir (8).

Makarna kalitesinde en önemli görevi proteinler üstlenmiştir. İrmikte protein miktarının en az %11 olması istenir. Daha düşük proteinli irmikten kaliteli makarna üretmek mümkün olmamaktadır. Protein miktarının yüksek olması tek başına kalite için yeterli değildir. Protein miktarının yanı sıra gluten kalitesinin de yüksek olması önemlidir. Gluten proteinleri içerisinde glutenin oranı yüksek olan çeşitlerin üstün pişme kalitesine sahip olduğu bilinmektedir. Gliadin oranı yüksek olan çeşitlerden elde edilen makarnalar pişirildiğinde ise, istenilen dirilik ve sertlik azalmaktadır (9).

Yapılan bu çalışmada, ülkemizde faaliyet gösteren 15 değişik ticari firmaya ait toplam 15 adet spagetti tipi makarna örneği incelenerek kalite açısından mevcut durumun ortaya konması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmada, ülkemizde faaliyet gösteren 15 değişik ticari firmaya ait toplam 15 adet spagetti örneği materyal olarak kullanılmıştır. Makarna örnekleri (500 gramlık ambalajlarda ve mümkün olduğunca üretim tarihleri birbirine yakın örnekler seçilmiştir)

Şanlıurfa il merkezinde bulunan marketlerden temin edilmiş ve hemen analizlere alınmıştır. Kimyasal analizler için örnekler 1 mm elekten geçecek şekilde öğütüldükten sonra hava geçirmeyen kaplarda saklanmıştır. Pişme testleri için örnekler 4 cm uzunluğunda kesilip pişirilirken, toplam organik madde ve duyuşsal analizler için örnekler orijinal boyutlarında pişirilmiştir.

Yöntem

Makarna örneklerinde nem (10), kül (11), protein (12), pişme testleri (13), toplam organik madde (13), duyuşsal analiz (14, 15) değerleri belirlenmiştir.

İstatistiksel Değerlendirme

Kimyasal analizler, pişme analizleri ve duyuşsal analizler için tek yönlü ANOVA istatistik modeli uygulanmış olup, gruplar arasındaki farklılıklar $P < 0.01$ düzeyinde Duncan ile test edilmiştir. Ayrıca elde edilen değerlere ilişkin bir korelasyon çizelgesi hazırlanarak $P < 0.05$ ve $P < 0.01$ düzeyinde anlamlı ilişkiler araştırılmıştır.

Sonuç ve Tartışma

Çalışmada analizleri yapılan makarnalarda saptanan kimyasal, pişme ve duyuşsal özelliklere ilişkin sonuçlar bu bölümde verilmiş ve istatistiksel

değerlendirmeleri yapılarak tartışılmıştır. Ayrıca bu özelliklere ilişkin değerler arasındaki korelasyon katsayıları da hesaplanmıştır.

Makarna Örneklerinin Kimyasal Özellikleri

Değişik firmalara ait makarna örneklerinin nem içerikleri %9.53 ile %11.53 arasında değişmiş ve ortalama 10.39 ± 0.59 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Örneklerin nem değerlerinin Türk Gıda Kodeksine uygun olduğu görülmüştür (16). Nem değerleri arasındaki farklılığın üretim tekniği (kurutma aşaması) ile depolama şartlarından kaynaklandığı söylenebilir. Makarnada nem miktarı, üretimde kurutma işleminin tam yapılıp yapılmadığını gösteren önemli bir kriterdir. Nem miktarının fazla olması su aktivitesinin fazla olmasına, kimyasal tepkimelerin hızlanmasına ve mikrobiyolojik bozulmaya neden olmaktadır. Ayrıca yüksek nem içeriği, lipoksidaz aktivitesini artırıp renkte açılmaya neden olmaktadır.

Yapılan kül analizinde örneklerin kül miktarları kuru madde esasına göre %0.69 ile %1.18 arasında değişmiş ve ortalama olarak 0.89 ± 0.11 bulunmuştur (Çizelge 1). Kül, tahıl ve ürünlerinde yakma işleminin uygulanmasından sonra geriye kalan, yanmayan maddelerdir (17). Ayrıca kül

Çizelge 1. Makarna Örneklerinin Kimyasal Özellikleri
Table 1. Chemical Properties of Pasta Samples

Örnek Sample	Nem (%) Moisture (%)	Protein (%) (KM'de) Protein (%) (in dry matter)	Kül (%) (KM'de) Ash (%) (in dry matter)
1	10.41 ^{cdelk}	10.12 ^{ode}	0.69 ^j
2	9.88 ^{efg}	10.49 ^{bcd}	0.92 ^{bcd}
3	10.05 ^{defg}	9.30 ^e	0.87 ^{de}
4	11.22 ^{ab}	10.51 ^{bcd}	0.84 ^{ef}
5	10.05 ^{defg}	11.73 ^a	0.96 ^{bc}
6	10.70 ^{bcd}	9.60 ^{de}	0.89 ^{ode}
7	10.82 ^{abcd}	10.09 ^{ode}	0.78 ^f
8	9.53 ^g	10.08 ^{ode}	0.90 ^{ode}
9	10.45 ^{bdef}	9.71 ^{de}	0.83 ^{ef}
10	10.63 ^{bode}	9.82 ^{de}	0.88 ^{de}
11	9.65 ^{fg}	11.09 ^{abc}	0.88 ^{de}
12	10.05 ^{defg}	11.50 ^{ab}	1.18 ^a
13	11.53 ^a	10.98 ^{abc}	0.87 ^{de}
14	9.82 ^g	11.16 ^{ab}	0.94 ^{bcd}
15	11.00 ^{abc}	11.32 ^{ab}	0.99 ^b
Ortalama Average	10.39	10.51	0.89
Minimum Minimum	9.53	9.53	0.69
Maksimum Maximum	11.53	11.73	1.18
Standart sapma Standard deviation	0.26	0.31	0.02
Hata Kare Ortalaması Error Mean Square	0.0665	0.0987	0.0005
F	10.57**	11.62**	46.73**
LSD	0.710	0.926	0.065

&Çizelgede aynı özellik için aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir. &Values in the table for the same property in the same column shown with same letter are not significantly different ($P > 0.01$).

beslenme açısından önem taşıyan maddelerden oluşmaktadır. Örneklerin kül miktarlarının Türk Gıda Kodeksine uygun olduğu görülmüştür (16). Kül miktarları arasındaki farklılık makarna yapımında kullanılan irmiklerin kül içeriklerinin farklılığından kaynaklanabilir.

Makarna kalitesinin değerlendirilmesinde önemli bir kriter de proteindir. Çizelge 1'de görüldüğü gibi makarna örneklerinin kuru maddede protein değerleri %9.53 ile %11.73 arasında değişmiş ve ortalama 10.51 ± 0.74 olarak saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksi Makarna Tebliği'ne göre sade ve zenginleştirilmiş makarnaların protein miktarı en az %10.50 olmalıdır (Nx5.7) (16). Örneklerin protein miktarları arasındaki farklılığın hammadde kalitesinden kaynaklandığı düşünülebilir. Yapılan bir çalışmada spagettilerin protein miktarları %10.82 ile %12.72 arasında bulunmuştur (18).

Makarna Örneklerinin Pişme Özellikleri

Makarna pişme kalitesi makarna kalitesinin değerlendirilmesinde önemli kriterlerden biridir. Pişme kalitesinin belirlenmesinde sabit sıcaklıkta belirli bir süre pişirme sonunda suya geçen madde miktarı (pişme kaybı), ağırlık artışı (su absorpsiyonu),

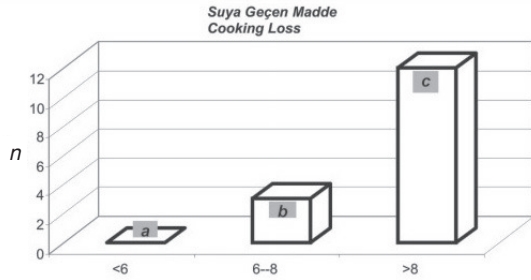
hacim artışı ve pişme süresi analizleri yapılmaktadır. Makarna örneklerinde tespit edilen bu özelliklere ait sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Suya geçen madde miktarı (pişme kaybı), protein matriksinin arasında tutulamayan yüksek nişasta çözünürlüğünden kaynaklanmaktadır. Suya geçen madde miktarının fazla olması pişme suyunun bulanmasına, düşük pişme toleransına ve yapışkanlığa sebep olduğundan istenmeyen bir durumdur (19). Yapılan pişme analizleri sonucunda makarna örneklerinin suya geçen madde miktarları kuru maddede %7.63 ile %10.60 arasında değişmiş ve ortalama 8.86 ± 0.91 olarak bulunmuştur (Çizelge 2). Türk Gıda Kodeksi Makarna Tebliği'ne göre sade makarnada suya geçen madde miktarı kuru madde esasına göre en çok %10 olmalıdır. Buna göre örneklerin suya geçen madde miktarı Kodekse uygundur denebilir. Ayrıca makarnada suya geçen madde miktarının %6.00'dan düşük olması kalitenin çok iyi, %6-8 olması kalitenin iyi ve %8'den yüksek olması kalitenin düşük olduğunu göstermektedir (13). Örneklerimize ait bu değerlendirme sonucu Şekil 1'de verilmiştir. Koca ve Demircan (1997), yaptıkları çalışmalarında

Çizelge 2. Makarna Örneklerinin Pişme Özellikleri
Table 2. Cooking Properties of Pasta Samples

Örnek Sample	Suya geçen madde (%) Cooking Loss (%)	Su absorpsiyonu (%) Weight Increase (%)	Hacim artışı (%) Volume Increase (%)	Pişme Süresi (Dakika) Cooking Time (Minute)
1	8.44 ^{defg&}	234.32 ^c	22.30 ^{cd}	9.15 ^c
2	8.69 ^{def}	237.28 ^c	24.43 ^{bcd}	10.30 ^a
3	9.74 ^{abc}	243.22 ^{bc}	25.95 ^{bcd}	11.00 ^a
4	9.35 ^{bcd}	250.82 ^{bc}	22.67 ^{cd}	9.00 ^c
5	10.29 ^{ab}	261.50 ^{bc}	23.74 ^{cd}	9.30 ^c
6	8.99 ^{cde}	244.22 ^{bc}	23.50 ^{cd}	9.30 ^c
7	8.09 ^{efg}	237.86 ^{bc}	24.87 ^{bcd}	11.00 ^a
8	8.01 ^{efg}	245.62 ^{bc}	22.43 ^{cd}	11.15 ^a
9	7.66 ^g	267.28 ^{bc}	24.54 ^{bcd}	9.45 ^c
10	7.63 ^g	239.38 ^{bc}	22.86 ^{cd}	11.00 ^a
11	9.16 ^{cd}	344.82 ^a	32.40 ^a	7.00 ^d
12	7.99 ^{fg}	358.84 ^a	22.67 ^{cd}	10.30 ^a
13	10.60 ^a	237.54 ^c	21.85 ^d	9.00 ^c
14	9.38 ^{bcd}	261.68 ^{bc}	22.44 ^{cd}	9.00 ^c
15	8.84 ^{cdef}	281.28 ^a	27.69 ^a	7.00 ^d
Ortalama Average	8.86	263.04	24.29	9.53
Minimum Minimum	7.63	234.32	21.85	7.00
Maksimum Maximum	10.60	358.84	32.40	11.15
Standart sapma Standard deviation	0.30	12.93	1.08	0.21
Hata Kare Ortalaması Error Mean Square	0.0911	167	1.16	0.045
F	18.33**	17.74**	12.95**	76.81**
LSD	0.889	38.08	3.174	0.6251

&Çizelgede aynı özellik için aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.
&Values in the table for the same property in the same column shown with same letter are not significantly different (P>0.01).



Şekil 1. Makarna Örneklerinin Suya Geçen Madde Miktarlarına Göre Sınıflandırılması

Figure 1. Classification of Pasta Samples according to Cooking Loss Values

n: Örnek sayısı, n: Number of sample

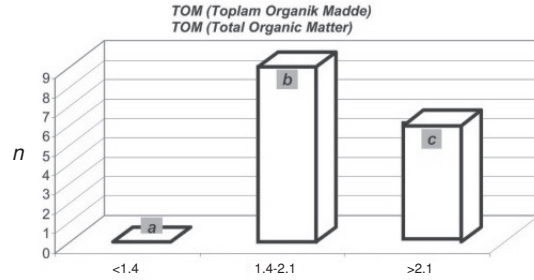
a: Çok iyi kalite %0, a: Very good quality 0%

b: İyi kalite %20, b: Good quality 20%

c: Düşük kalite %80, c: Poor quality 80%

makarnaların suya geçen madde miktarlarını %3.97-10.40 arasında tespit etmişlerdir.

Makarna örneklerinde su absorpsiyonu (ağırlık artışı) değerleri %234.32 ile %358.84 arasında tespit edilmiş ve ortalama %263.04±38.50 olarak bulunmuştur (Çizelge 2). Protein miktarı arttıkça su absorpsiyon değeri azalabilmektedir. Bunun nedeni kuvvetli protein ağı nedeniyle suyun



Şekil 2. Makarna Örneklerinin TOM Miktarlarına Göre Sınıflandırılması

Figure 2. Classification of Pasta Samples according to Total Organic Matter Values

n: Örnek sayısı, n: Number of sample

a: Çok iyi kalite %0, a: Very good quality 0%

b: İyi kalite %20, b: Good quality 20%

c: Düşük kalite %80, c: Poor quality 80%

nişasta granüllerine difüzyonunun engellenmesidir (19). Yüksek protein oranı makarnanın pişme kalitesi üzerine tek başına etkili değildir. Protein miktarı kadar kalitesi de çok önemlidir.

Hacim artışı analizi yapılan makarna örneklerinde değerler %21.85 ile %32.40 arasında değişmiştir (Çizelge 2). Ortalama hacim artışı %24.29±2.75 olarak saptanmıştır. İyi kalitede bir makarna

Çizelge 3. Makarna Örneklerinin Toplam Organik Madde ve Duyusal Özellikleri

Table 3. Total Organic Matter and Sensory Properties of Pasta Samples

Örnek Sample	TOM (%) Total Organic Matter (%)	Duyusal Özellikler		
		Yapışkanlık Stickiness	Sertlik Firmness	Kümeleşme Bulkiness
1	1.44 ^{dk}	40.00 ^{abc}	45.00 ^{ab}	30.00 ^{cde}
2	2.30 ^{ab}	35.00 ^{bc}	37.50 ^{bc}	40.00 ^{ab}
3	2.10 ^{bc}	35.00 ^{bc}	45.00 ^{ab}	27.50 ^{def}
4	1.44 ^d	37.50 ^{abc}	40.00 ^{bc}	40.00 ^{ab}
5	2.15 ^{bc}	40.00 ^{abc}	42.50 ^{abc}	42.50 ^a
6	2.30 ^{ab}	30.00 ^c	32.50 ^{cd}	45.00 ^a
7	1.48 ^d	40.00 ^{abc}	42.50 ^{abc}	37.50 ^{abc}
8	1.49 ^d	40.00 ^{abc}	50.00 ^a	45.00 ^a
9	1.40 ^d	40.00 ^{abc}	40.00 ^{bc}	40.00 ^{ab}
10	1.77 ^{cd}	45.00 ^{ab}	40.00 ^{bc}	40.00 ^{ab}
11	2.30 ^{ab}	37.50 ^{abc}	27.50 ^d	20.00 ^f
12	1.78 ^{cd}	42.50 ^{ab}	42.50 ^{abc}	42.50 ^a
13	2.63 ^a	35.00 ^{bc}	37.50 ^{bc}	32.50 ^{bcd}
14	2.15 ^{bc}	47.50 ^a	40.00 ^{bc}	27.50 ^{def}
15	1.64 ^d	35.00 ^{bc}	25.00 ^d	22.50 ^{ef}
Ortalama Average	1.89	38.67	39.17	35.50
Minumum Minimum	1.40	30.00	25.00	20.00
Maksimum Maximum	2.63	47.50	50.00	45.00
Standart sapma Standard deviation	0.14	3.03	3.03	2.89
Hata Kare Ortalaması Error Mean Square	0.0207	9.17	9.17	8.33
F	15.80**	4.26**	9.48**	16.11**
LSD	0.424	8.923	8.920	8.505

&Çizelgede aynı özellik için aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir. &Values in the table for the same property in the same column shown with same letter are not significantly different (P>0.01).

Çizelge 4. Makarna Örneklerinin Kimyasal, Pişme ve Duyusal Özelliklerine İlişkin Değerler Arasındaki Korelasyon Katsayıları
Table 4. Correlation Coefficients Among The Chemical, Cooking and Sensory Properties Values of Pasta Samples

	Protein Protein	Kül Ash	Suya Geçen Madde Cooking Loss	Su Absorbsiyonu Weight Increase	Hacim Artışı Volume Increase	Pişme Süresi Cooking Time	TOM* Total Organic Matter	Yapışkanlık Stickiness	Sertlik Firmness	Kümeleşme Bulkiness
Protein Protein	X	-0.24	0.20	-0.34	-0.25	-0.18	-0.07	-0.03	-0.27	0.01
Kül Ash	-0.24	X	0.02	0.65**	0.02	-0.05	0.24	0.13	-0.17	-0.24
Suya Geçen Madde Cooking Loss	0.20	0.02	X	-0.12	0.05	-0.36	0.68**	-0.35	-0.18	-0.31
Su Absorbsiyonu Weight Increase	-0.34	0.65**	-0.12	X	0.50*	-0.41	0.06	0.16	-0.36	-0.25
Hacim Artışı Volume Increase	-0.25	0.02	0.05	0.50*	X	-0.55*	0.16	-0.28	-0.65**	-0.64**
Pişme Süresi Cooking Time	-0.18	-0.05	-0.36	-0.41	-0.55*	X	-0.21	0.24	0.80**	0.63**
TOM* Total Organic Matter	-0.07	0.24	0.68**	0.06	0.16	-0.21	X	-0.34	-0.35	-0.20
Yapışkanlık Stickiness	-0.03	0.13	-0.35	0.16	-0.28	0.24	-0.34	X	0.42	0.02
Sertlik Firmness	-0.27	-0.17	-0.18	-0.36	-0.65**	0.80**	-0.35	0.42	X	0.50*
Kümeleşme Bulkiness	0.01	0.14	-0.31	-0.25	-0.64**	0.63**	-0.20	0.02	0.50*	X

* : Toplam organik madde (Total Organic Matter)

* : Significant at 0.05 probability level ($P < 0.05$)

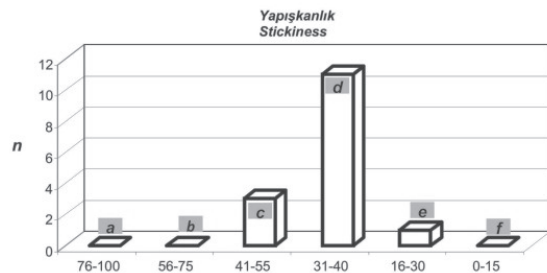
** : Significant at 0.01 probability level ($P < 0.01$)

ağırlığının en az 2 katı kadar su çekmeli ve hacminin 3-4 katı kadar da şişmelidir (20). Analizi yapılan 15 örneğin tamamı bu durumda iyi kaliteli bulunmuştur.

Analizi yapılan spagetti örneklerinin pişme süreleri 7.00 dakika ile 11.15 dakika arasında tespit edilmiştir (Çizelge 2). En kısa pişme süresi iki örnekte 7.00 dakika olarak saptanmıştır. Protein miktarının düşük olması pişme süresini de kısaltmaktadır. Optimum pişme süresi temel olarak su geçişine ve nişasta jelatinizasyonuna dayanır. Zayıf protein ağı suyun nişastaya nüfuzunu kolaylaştırmaktadır (19).

Örneklere ait Toplam Organik Madde (TOM) değerleri Çizelge 3'te gösterilmiştir. Şekilden de görüldüğü üzere örneklerin TOM değerleri %1.4

ile %2.63 arasında değişmiş ve ortalama %1.89±0.40 olarak tespit edilmiştir. TOM analizi, pişmiş spagettinin yüzeyinde bulunan ve yıkama suyuna geçen nişasta ve diğer organik maddelerin belirlenmesi esasına dayanır. Makarna yüzeyinde fazla miktarda madde bulunması TOM değerinin yüksek olması anlamına gelmektedir (21). Bu analizi geliştirerek değerlendirme kriterlerini belirleyen araştırmacılar tarafından spagetti kalitesi eğer TOM değeri (% olarak) 1.4'ten küçükse çok iyi, 1.4-2.1 arasında ise iyi ve 2.1 den büyükse düşük kaliteli şeklinde ifade edilmiştir (22). Aynı araştırmacılar ve diğer bazı araştırmacılar TOM değeri ile duyusal testler arasında önemli düzeyde korelatif ilişkinin bulunduğunu bildirmişlerdir (23). Analizi yapılan örneklerden 7'sinin TOM değeri 2.1 değerinden büyük bulunmuştur (Şekil 2).



Şekil 3. Makarna Örneklerinin Yapışkanlık Değerleri

Figure 3. Stickiness Scores of Pasta Samples

n: Örnek sayısı, n: Number of sample

a: Hiç yok %0, a: No stickiness 0%

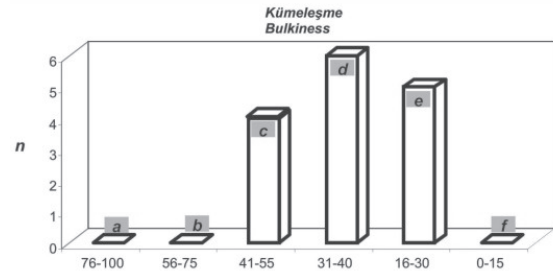
b: Çok az %0, b: Very poor 0%

c: Az %20, c: Poor 20%

d: Orta derecede %73, d: Moderately 73%

e: Çok %7, e: Very 7%

f: Aşırı derecede %0, f: Extremely 0%



Şekil 4. Makarna Örneklerinin Kümeleşme Değerleri

Figure 4. Bulkiness Scores of Pasta Samples

n: Örnek sayısı, n: Number of sample

a: Hiç yok %0, a: No bulkiness 0%

b: Yok denecek kadar az %0, b: Little or no 0%

c: Kabul edilebilir düzeyde %27, c: Acceptable level 27%

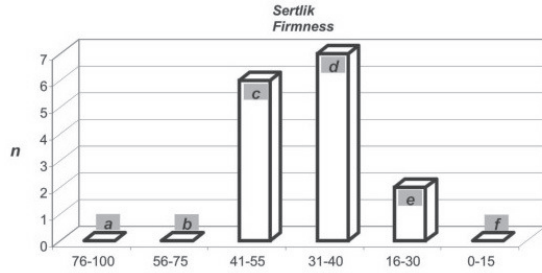
d: Orta derecede %40, d: Moderately 40%

e: Çok %33, e: Very 33%

f: Aşırı derecede %0, f: Extremely 0%

Makarna Örneklerinin Duyusal Özellikleri

Çalışmada analizleri yapılan makarna örneklerine ait duyusal değerlendirme sonuçları Çizelge 3 ve değişim grafiği de Şekil 3, 4 ve 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Makarna Örneklerinin Sertlik Değerleri

Figure 5. Firmness Scores of Pasta Samples

n: Örnek sayısı, n: Number of sample

a: Mükemmel %0, a:Excellent 0%

b: Arzu edilen düzeyde %0, b: Desirable 0%

c: Kabul edilebilir düzeyde %40, c: Acceptable level 40%

d: Ezilmeye orta dirençli %47, d: Moderately resistant 47%

e: Ezilmeye çok az dirençli %13, e: Slightly resistant 13%

f: Çok yumuşak dağılıyor %0, f: Very soft breaking 0%

Pişme sonrası 6. dakikada tespit edilen yapışkanlık kriterine göre en yüksek puan 47.50 olarak saptanmıştır. Puanın yüksek olması yapışkanlığın daha az olması anlamına gelmektedir. Örneklerin yapışkanlık açısından puan ortalaması 38.67 ± 4.42 olarak hesaplanmıştır.

Örnekler sertlik bakımından değerlendirildiğinde bazı örnekler 45 puan olarak kabul edilebilir düzeydeki sertlik değerini elde etmişlerdir. Sertlik değerlendirmesinde örneklerin ortalama puanı 39.14 ± 6.59 olarak tespit edilmiştir.

9. dakikada yapılan kümeleşme analizine göre örnekler en düşük 20, en yüksek 45 puan verilmiş ve ortalama kümeleşme puanı 35.50 ± 8.19 olarak belirlenmiştir.

SONUÇ

Uzun muhafaza süresi, çeşitliliği, kolayca hazırlanması, lezzeti, besleyiciliği ve ucuz bir gıda maddesi olması bakımından tüketimi oldukça yüksek düzeylerde olan makarnanın kalitesinin de standartlara uygun kalitede üretilmesi çok büyük bir önem arz etmektedir. Üretimde kullanılan hammaddenin kalitesine bağlı olarak çalışmamızda incelenen örneklerin bileşimlerinin çok büyük aralıklarda değiştiği görülmektedir. Durum

buğdayı kalitesinin ve bu buğdaydan elde edilen irmiğin kalitesinin makarna kalitesini belirleyen önemli parametreler olduğu bilindiğinden üretimde hammadde kalitesi öncelikli olarak göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle uygun hammadde temini açısından, fabrikaların işleyebileceği miktar ve kalitede makarnalık buğdaya ulaşılmasını sağlamada devlete, araştırma kuruluşlarına ve üniversitelere büyük sorumluluklar düşmektedir. Çalışmanın, bu yönüyle de makarnacılık sektörüne bir katkısı olacağı ümit edilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Anon 2013. Türkiye Makarna Sektörü 2010, <http://www.makarna.org.tr> (Erişim 30 Nisan 2013).
2. Haboğlu F. 2007. Makarnanın Tarihçesi. Standard Dergisi, Y/46, N/542, Temmuz sayısı, Ankara, s28.
3. Anon 2006. Makarnanın Tarihçesi. www.filizgida.com/diyet.asp (Erişim 21 Aralık 2006).
4. Nobile Del MA, Baiano A, Conte A, Mocci G. 2005. Influence of Protein Content on Spaghetti Cooking Quality. *J Cereal Sci*, 41, 347-356.
5. Feillet P, Autran JC, Verniere CI. 2000. Pasta Browness: An Assessment, *J Cereal Sci*, 32, 215-233.
6. Cole M.E. 1991. Review: Prediction and Measurement of Pasta Quality. *Int J Food Sci Technol*, 26, 133-151.
7. Dick JW, Matsuo RR. 1988. Durum Wheat and Pasta Products. Wheat: Chemistry and Technology, 3rd ed. Vol. 1. Y. Pomeranz, ed. Am. Assoc. Cereal Chemistry St. Paul, MN., 507-547.
8. Gonzalez JJ, Mccarthy KL, Mccarthy MJ. 2000. Textural and Structural Changes in Lasagna After Cooking. *J Texture Stud*, 31(1), 93-108.
9. Özkaya H, Özkaya B. 1993. Buğday, İrmik ve Makarna Kalitesini Değerlendirme Yöntemleri. Makarnalık Buğday ve Mamülleri Simpozyumu, 30 Kasım-3 Aralık, Ankara, s296-306.
10. Anon 2002. International Association for Cereal Science and Technology. ICC Standart No:110.
11. Anon 2002. International Association for Cereal Science and Technology. ICC Standart No:104.

12. Anon 2002. International Association for Cereal Science and Technology. ICC Standart No: 105.
13. Köksel H, Sivri D, Özboy Ö, Başman A, Karacan HD. 2000. *Hububat Laboratuvarı El Kitabı*. Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fak. Yayın No: 47, Ankara, 106s.
14. Köksel H, Atlı A, Özkaya H. 1992. Bazı Durum Buğday Çeşitlerinde Yetiştirme Yerinin Elektroforetik Özellikler ve Makarna Pişme Kalitesi Üzerine Etkileri. Doğa-Tr. *J Agric Fores*, (16), 593-605.
15. Anon 1985. ISO: International Standard 7304. Durum Wheat Semolinas and Alimentary Pasta-Estimation of Cooking Quality of Spaghetti by Sensory Analysis. First Edition 1985-04-15.
16. Anon 2002. Türk Gıda Kodeksi. Makarna Tebliği (2002/20). Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. 5 Mart 2002 tarih ve 24686 sayılı Resmi Gazete, Ankara.
17. Özkaya H, Kahveci B. 1900. *Tabıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri*. Gıda Teknolojisi Dergisi Yayınları, No: 14, Ankara, 152s.
18. Koca AF, Demircan S. 1997. Ülkemizde Üretilen Bazı Makarnaları Kimyasal Bileşim ve Pişme Özellikleri. *Un Mamülleri Dünyası*, 6, 51-60.
19. Sözer N, Kaya A. 2002. Spagettinin Dokusal ve Pişme Özellikleri. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi, 3-4 Ekim, Gaziantep, s339-351.
20. Pınarlı İ, İbanoğlu Ş, Öner MD. 2002. Ham ve Mikrodalgada Kavrulmuş Ruşeymle Üretilen Makarna Üzerine Araştırmalar. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi, 3-4 Ekim, Gaziantep, s645-655.
21. D'egidio MG, Nardi S. 1996. Textural Measurement of Cooked Spaghetti. *Pasta and Noodle Technology*: Edited by James E. Kruger, Robert B. Matsuo and Joel W. Dick. AACC St. Paul Minnesota, U.S.A: AACC Inc., 133-157.
22. D'egidio MG, Stefanis ED, Fortini S, Galterio G, Nardi S, Sgrulletta D, Bozzini A. 1982. Standardization of Cooking Quality Analysis in Macaroni and Pasta Products. *Cereal Foods World*, 27(8), 367-368.
23. Aktan B, Atlı A, Tuncer T. 1993. Makarnanın Pişme Kalitesinin Tespitinde Kullanılan Yöntemler Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir Araştırma. Makarnalık Buğday ve Mamülleri Simpozyumu, 30 Kasım-3 Aralık, Ankara, Türkiye, s330-334.