

Durum Buğdayı Ürünlerinin (İrmik ve Makarna) Üretim Sırasında Uğradığı Kalite Değişiklikleri

Adil AKTOLUĞ

Kimya Mühendisi

Maktaş Makarnacılık ve Tic. T.A.Ş.

Miray BEKBÖLET

Kimyager

Maktaş Makarnacılık ve Tic. T.A.Ş.

İnsan organizmasının tüm gereksinimleri karşılayabilecek özellikte tek besin, kuşkusuz ana sütüdür. Çeşitli bitkisel ve hayvansal ürünler ise, gereksinimin teker teker ancak belirli bir kısmına cevap verebilir. Bu nedenle ergin insan, yaşamını sağlıklı şekilde sürdürmek ve gelişmek için bu ürünlerin hepsinden yeterli oranlarda faydalanmak zorundadır. Bu gerçek, bugün besin endüstrisi dediğimiz teknolojinin oluşmasını zorlayan ögedir. Şu halde besin endüstrisinin görevi insan bünyesine en elverişli ve yeterli karışımları üretmek ve bu operasyonlar sırasında içerdikleri besin değerini en yüksek düzeyde korumak ve ürünün tüketim süresinde dayanıklılığını sağlamaktır.

Bu konuşmanın konusu yukarıda da belirtildiği gibi besin endüstrisinin bir dalı olan makarnacılıkta ürünlerin üretim süreci içinde çeşitli etkenlerle uğradığı olumlu veya olumsuz kalite değişikliklerine değinmektedir. Amacımız hammaddenin teknolojik operasyonlara arzından itibaren tüketiciye ulaşmasına kadar geçirdiği değişiklikleri toplu halde ve kısaca belirtmeğe çalışmaktır.

Görüleceği gibi bu kriterler ne makarnanın hammaddesi ne de makarna için bir özellik taşımamaktadır. Büyük bir kısmı ekmeçlik buğday için bulunmuş yöntemlerin durum buğdayı ürünlerine de adapta edilmiş şekilleridir. Son zamanlarda Almanya'da (Detmold) geliştirilen ve ince dilimler halindeki hammadde hamurunun pişirilme sırasındaki değişikliklerini inceleyen ve Fransa'da (Montpellier) basınç etkisinden kurtulan hamurun hacim artışına daya-

nan spesifik metodlar geliştirilmiştir. Araştırmacıların kanısına göre bu metodlar sayesinde farinograf ve extensograf deneylerine lüzum kalmamakta ve mamul kaliteleri hakkında kesin sonuçlar saptanabilmektedir. Ancak prototip ölçazlarla uygulanan bu metodlar hakkında yeterli bilgiler sağlanıncaya kadar değerlendirmemizi aşağıdaki klasik kriterlere göre yapmak zorunludur. Bu kriterler şunlardır :

1. Kül
2. Protein ve gluten
3. Pigment ve vitaminler
4. Zararlı yumurtaları
5. Bakteriler
6. Pişme deneyi

Kalite değişiklikleri 4 safhada ele alınacaktır :

1. Hammaddenin işlenmesi
2. Yarı mamulün işlenmesi
3. Mamulün özellikleri
4. Mamul ambalajlarının kaliteye etkileri.

Kalite sorununa girmeden evvel, hammademiz olan buğday hakkında kısaca bazı bilgileri anımsamak yerinde olacaktır. Bilindiği gibi makarnanın klâsik hammaddesi Triticum Durum dediğimiz makarnalık buğdaydır. Makarnalık buğdayın dünya tarımındaki yerini saptamak için tahıl üretimine kısaca değinmek yararlıdır. Dünya nüfusunun % 60'ının açlığını gidermekte olan tahıl üretimi 1977 istatistiklerine göre 1.375 milyon tondur (1). Yine dünya istatistiklerine göre bu miktarın yaklaşık 400 milyon tonunu bazı genetik farklılıkları olan buğday çeşitleri teşkil etmektedir. Bizim

hammademiz olan durum çeşidi bir AET araştırmasına göre (2) dünya tarımında yaklaşık 70 milyon dz bulunmaktadır. Bu buğday çeşidinin yurdumuzdaki üretim miktarı çeşitli kamu kaynaklarına göre (3) 4,5-5 milyon ton arasındadır ve bu rakkam diğer dünya ülkeleri ile karşılaştırıldığı takdirde önemli bir potansiyel ifade etmektedir.

Buğday danesi, erginleşmesi için tükettiği enerjinin 4,87 misli enerji potansiyeli içermesi nedeni ile gelecekte gıda dışı endüstri dalları için de aranacak bir hammadde olmağa namzettir (1).

Durum buğdayı tetraploid kromozom düzenlenmesi içermektedir. Şekil itibarı ile daha iri daneli ve sarı renklidir. Bütün özellikleri ile incelendiğinde yumuşak buğdaydan farklı olduğu en önemli nokta makarnacılık değeridir, zira durum buğdayından yapılan makarna pişme direnci göstermekte ve suda dağılmamaktadır.

Yapılan araştırmalara göre, yeni mahsul durum buğdayının kısa bir süre normal şartlar altındaki depolarda bekletilmesi daha iyi kaliteli makarna imal edilmesine imkân vermektedir. Depolama sırasında durum buğdayının olgunlaşmasını sürdürdüğü ve tamamladığı düşüncesi yaygındır.

1. Kül : Buğdayda anorganik maddelerin saptanması için uygulanan yöntemlerle elde edilen kül miktarı çevresel faktörlere bağlıdır. Gübreleme kül miktarını arttırmaktadır. Bileşiminde fosfor asidi, potasyum, MgO, CaO ve az miktarda kurşun, gümüş, demir, bakır, alüminyum bulunmaktadır.

Memleketimiz buğdaylarında yapılan araştırmalara göre (4) :

Türk populasyon tipi durum buğdaylarında; ortalama % 1,50

Türk islâh tipi durum buğdaylarında; ortalama % 1,53 kül miktarı saptanmıştır.

Lâboratuvarımızda yaptığımız araştırmalara göre :

Ege bölgesi buğdayı; ortalama % 1,45

İç Anadolu bölgesi buğdayları; ortalama % 1,50

Güney Anadolu bölgesi buğdayları; ortalama % 1,55 kül içermektedir.

Türk islâh çeşidi durum buğdaylarında 6 numunenin min. ve max. değerleri ise % 1,38 - 2,17 arasındadır (5).

İrmik külü randıman ile orantılıdır, bu sebepten randıman kriteri olarak kabul edilir. Endospermden kabuğa yakın kısımlara geçildiğinde yani randıman arttıkça buğdayda da mineral maddeler içten dışa arttığı için kül miktarı da çoğalmaktadır.

İrmik makarna haline gelirken, su ile yoğrulması, kalıpta şekillendirilmesi, kurutulması sırasında anorganik değişmeğe maruz kalmadığı için kül miktarını aynen korumaktadır. Proses faktörlerinin kül miktarına etkisi olmaktadır.

2. Protein ve gluten : Buğday danesinin içerdiği proteinlerin büyük bir kısmı su ile hidratize olarak toplanabilen elâstiki bir kitle meydana getirir. 200 yılı aşkın bir zaman evvel Baccari ekmek ununda bu maddeyi ayırmayı başarmış ve buğdayın bu en önemli kısmı üzerindeki araştırmaları başlatmıştır. Bilindiği gibi amino asitlerin kompleks bileşimlerinden meydana gelen proteinlerle gluten arasında çok sıkı bir koralesyon mevcuttur. Bölge ve çeşitlere göre değişiklik göstermesine rağmen gluten genellikle protein toplamının % 85'i dolayında bulunmaktadır.

Hammadde (irmik) elde edilmesi sırasında kesme, basınç ve ısınmalar protein ve gluten kalitelerinde belirli bir değişikliğe yol açmamaktadır. Ancak randıman yüzdesine nazaran yukarıda da belirtildiği gibi miktar itibarı ile saptanan azalma ve çoğalmalar dış etkenlerin sonucu değildir. Buğday kırmasında olduğu gibi durum irmik ve unlarında da glutenin kolaylıkla elde edilmesi bu görüşü ispatlamaktadır. Buna karşın makarna imalatında yoğurma ve kalıplama sırasında meydana gelen kesme gücü ve basınç, lokal ısınmalar irmiğin protein düzeninde bir denatürasyon başlamakta ve bunu takip eden kurutma devresinde (50-55°C) protein denatürasyonu daha yüksek niteliklere varmaktadır. Miktar itibarı ile mamul makarnada toplam ham protein, irmik hammaddesinin-

kinden farklı değildir. Fakat gluteni teşkil eden protein karışımı, kullanılan hammaddenin direncine bağlı olarak az veya çok elâstiki bir kitle meydana getirme özelliğini kaybetmektedir. Eski yıllarda Gıda Maddeleri Tüzüğü'nün makarna proteinlerini gluten olarak saptamak zorunluluğu koşulu anımsanmağa değer bir olaydır. Bu konuda yetkili Mercilerin göstermiş oldukları anlayışla bu yönetmelik Kjeldahl metodu ile protein tayini şeklinde değiştirilmiştir.

Türk buğdayları üzerine yapılan araştırmalarda (4) :

Popülasyon durum buğdaylarının ortalama % 13,16 Nx5,7 k.m. protein içerdiği bulunmuştur.

Laboratuvarımızda yaptığımız çalışmalarda buğdaylar bölgelere göre işleme alınmış ve

Ege bölgesi buğdaylarında % 12 Nx5,7 k.m.

İç Anadolu bölgesi buğdaylarında % 11

Güney Anadolu bölgesi buğdaylarında % 11 protein miktarı saptanmıştır.

% 65 randımanla elde edilmiş irmiğin kontrollerinde ise % 10-10,5 arasında ham protein miktarı saptanmış işlem makarna için tekrarlandığında ham protein miktarının değişmediği gözlenmiştir.

İslâh çeşidi 6 adet durum buğdayının min. ve max. değerleri ise % 12,33 - 15,86 Nx5,7 k.m. arasında bulunmuştur. Bu buğdaylar Bühler Laboratuvar Değirmeninde % 59 randımanla öğütüldüğü zaman elde edilen irmiğin ham protein değeri buğdaya nazaran % 1 azalmaktadır (5).

3. Pigment ve Vitaminler : Durum buğdayında, irmiğinde ve ondan elde edilen makarnalarda sarı rengi meydana getiren karotenoidler (A provitaminleri) muhtelif B vitaminleri ve çoğunlukla rüşeyimde toplanmış olan E vitamini, besin değerini tamamlayıcı bileşikler olarak yer almış bulunmaktadır. Vitaminler doymamış karbon hidrojen bileşimleri olarak gerek değirmendeki öğütme sırasında gerekse makarna üretilmesinde karşılaştıkları basınç ve ısı etkisi ile oksidasyon sonucu olarak azalmaktadırlar. Özellikle lipoxidaz enzimi içeren buğday çeşitlerinde üretim sırasında karote-

noid kaybı yüksek olmaktadır. Bu tip buğdaylardan makarna üretimi zorunluluğu halinde buğdayların lipoxidaz anziminin 50-60°C ısıda inaktive edilmesi iyi sonuçlar vermektedir. Yapılan birçok araştırmalara göre buğday danesinin vitaminleri değirmende irmik haline gelirken % 10-20, irmikte makarna haline dönüşmesi sırasında % 20-50 oranında düşme göstermektedir (6).

Makarna makinalarına tatbik edilmekte olan vakum sistemleri hamur içinde kalan havayı ayırması sonucu olarak karotenoid renginin daha iyi yansımaları sağlayabilmekte ve olumlu bir görünüme imkân vermektedir. Ayrıca şekillendirme kalıplarında kullanılan teflon malzemesi de doğal rengin daha belirgin şekilde görünümünü sağlayabilmektedir. Ancak her iki olayda da karotenoid miktarında bir değişiklik söz konusu olmadığı belirgindir. B vitamini kompleksinde de aynı paralelde değişimler beklenebilir.

Laboratuvarımızda yaptığımız çalışmalarda:

Ege bölgesi buğdayları % 0,70 mgr.

İç Anadolu buğdayları % 0,65 mgr.

Akdeniz Bölgesi " % 0,70 mgr. Beta-

karoten

içermektedir.

Makarnalarda doğal sarı renkle birlikte esmerleşme veya kahverengiye kaçan bir nuans meydana getiren renk değişiklikleri sık sık gözielen bir olaydır. Bu olumsuz renk değişiminin nedeni katıyetle bilinmemekle beraber Maillard reaksiyonuna benzer bir kompleks oluşması tahmin edilegelmektedir. Ayrıca bazı buğday çeşitlerinde bakır içeren bir protein çeşidine de bağlamak eğilimi mevcuttur (7).

4. Zararlı yumurtaları : Buğday danesinde doğal olarak yuvalanmış çeşitli zararlı yumurtaları bulunmaktadır. Bunlar öğütme süresinde normal gereçlerin çalışması sırasında veya entoleter cinsinden spesial cihazlarla kısmen veya tamamen elimine edilebilmektedir. Ancak ekmeleklik unda çok iyi sonuçlar veren entoleterin spesial granülasyonda üretilen irmik için kullanılması kaliteyi düşürmesi bakımından genellikle tatbik edilememektedir. Mevsim ve hava koşullarına göre az veya çok bekletilen makarnalık irmiklerde böceklenme sık sık rast-

lanan üzücü bir olaydır. Fabrikamızda İzmir Tarım Mücadele Teşkilâtı tarafından yapılan araştırmalarda bu zararlı yumurtalarının 50 - 55° lik ve en az 12 saat süren kurutma süresinde zararsız hale getirilebildikleri saptanmış bulunmaktadır (8).

5. Bakteriler : Bilindiği gibi son yıllarda gıda maddelerinin bakteri miktarları üzerinde araştırmalar geliştirilmiş ve gıda maddeleri tüzüklerine bu konuda konacak hudutların saptanması için ön hazırlıklar yapılmıştır. Diğer besinler yanında makarnanın da bakterilerden arınması bu sanayinin sorunları arasına girmiş bulunmaktadır. Gerçi makarna tüketime entensif bir pişirme ile hazırlanılmakta ise de tesisin hijyen bakımından kusursuzluğunu yansıtmaması bakımından mikrobiolojik kontrollara büyük önem verilmektedir. Buğdaylarla beraber gelecek irmik aracılığı ile makarna bünyesinde oluşan bakteriler, hamurun preslenmesi sırasında en düşük miktara inmekte bundan sonra ısı ve nem koşulları ile sınırlı bir artışla mamele geçmektedir. Laboratuvarımızda yapılan mikrobiolojik kontrollardan iki tanesini örnek olarak Cetvel 1'de sunuyoruz.

mine edildiği, makarna renginin olumlu şekilde muhafaza olunduğu aynı paralelde vitamin azalmasının da sınırlı kaldığı saptanmış bulunmaktadır (9).

6. Pişme deneyi : Yukarıda açıklanan kriterlerden makarna için en spesifik olanı pişme deneyidir. Bu deneyde makarnanın kesiti tamamen hidratize oluncaya kadar geçen süre pişme zamanı ve bu arada aldığı su miktarı, yüzeyinin fiziksel durumu ve suya geçen organik maddeler toplamı makarna kalitesi hakkında objektif bir ölçü olabilmektedir. Bu özelliklere makarna bünyesinden gelen etki buğday proteinin fraksiyonlarını içermektedir. Şöyle ki, buğday proteinin 4 ana fraksiyonu albumin, gliadin, globulin, glutenin miktarları pişme kalitesi ve renk ile orantılıdır. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki yüksek albumin ve glutenin fraksiyonu miktarları zayıf renk fakat iyi pişme kalitesi göstermekte, yüksek gliadin ve globulin fraksiyonu miktarları ise iyi renk vermekte ancak pişme kaybı artmakta ve pişme kalitesi azalmaktadır (10).

Pişme deneyine protein içeriğinin büyük ölçüde etki yaptığında kuşku olmamakla beraber

Cetvel 1

	Kurutma İSİSİ	Kurutma müddeti	Pres basıncı	Toplam mezofil bakteri sayısı
Spaghetto	45 - 55°C	13 - 16 H	90 - 110 atm.	756.000/gr. presten alınan hamur 2.100/gr. pres çıkışı hamur 6.000/gr. kurutma çıkışı hamur
Burgu	50 - 55°C	6 - 8	90 - 110 atm.	42.700/gr. presten alınan hamur 700/gr. pres çıkışı hamur 3.020/gr. kurutma çıkışı hamur

Son yıllarda makarna teknolojisinde kaydedilen büyük aşama hamurun kurutulmasında mikrodalgadan faydalanılmasıdır. Prensibi, polar olan su molekülünün, devamlı yön değiştiren bir magnetik alanda çok süratli hareket ederek ısınıp buharlaşmasına dayanmaktadır. Makarna kalitesi üzerine olumlu etki yapan bu metodun geniş şekilde kullanılmasını yatırım maliyetinin yüksekliği önlemekte ise de diğer avantajlar gözönünde tutularak gelecekte bu sakıncanın bertaraf edilebileceği beklenebilir. Bu kurutma sistemi ile elde olunan makarnalarda bakterilerin çok azaldığı ve tamamen eli-

ber protein miktarının 6 katı olan nişastanın hiçbir fonksiyonu olmadığı da iddia edilemez. Ekmekçilikte büyük önem taşıyan zedelenmiş nişastanın sonuçlara ne yönde etki yaptığı diğer bir deyimle bu konuda önemli bir faktör olup olmadığı bir araştırma konusu olarak ortaya çıkmaktadır. Mevcut meslek literatüründe duruma açıklık getirecek bilgilere raslayamadık.

Mamul ambalajlarının kaliteye etkisi : Türkiye de son yıllarda büyük ve küçük makarna paketlerinde polietilen kullanılması maalesef yaygınlaşmıştır (11). Ambalaj malzemesi ola-

rak selofan, kağıt, karton teminindeki olanaksızlıklar pekçok aşırı fiyat farkı, imalatçıları, daha ucuz olan polietileni tercihe zorlamıştır. Polietilen, statik elektriklenme özelliği dolayısı ile kısa zamanda tozları üzerinde toplama mahzurundan başka, (su buharı geçirme direnişi sebebi ile oldukça büyük ısı farkları kaydedilen yurdumuzda) paketler içinde su dam-

laları teşekkülüne ve bu sebepten makarnada kısmen hamurlaşmağa ve küflenmeğe yol açmaktadır.

Bu konuda devam edegelen araştırmalar buğday ürünlerinin ambalajında nefes almağa elverişli ambalaj malzemesinin kullanılması zorunluluğunu ortaya koymaktadır.

LİTERATÜR

1. WASSERMANN, Ulm, L. 28 nci Hububat Kimyagerleri toplantısı bülteni, 1977 Detmold s. 3 - 12.
2. AET'de Durum buğdayı üretimi, işlenmesi ve tüketimi hakkında etüdler, Tarım konuları 18, Brüksel 1965.
3. Tarımsal Yapı ve Üretim 1973 - 1975. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü.
4. ULUÖZ, M. Buğday, un ve ekmek analiz metodları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 57 s. 31 ve 35.
5. BEKBÖLET, Miray. Doktora Tezi Semineri, 8 Mayıs, 1978.
6. Standard Methoden Fur Getreide, Mehl und Brot, Detmold 1964. s. 113 - 115.
7. Matsuo, R.R., Irvine, G.N. Cereal Chemistry 44 (1967) 1. s. 78 - 85.
8. ERAKAY, Sevim. Gıda Teknolojisi üzerinde araştırmalar ve Endüstri ile ilişkileri Semineri 1971. İzmir.
9. LAÏGNELET, B. 7. Durum ve Makarna Toplantısı Bülteni 1976 Detmold s. 57 - 61.
MEISEL, N. 7. Durum ve Makarna Toplantısı Bülteni 1976 Detmold s. 65 - 70.
10. WALSH, D.E. ve GILLES, A. Cereal Chemistry 48 (1971) 5. s. 544 - 554.
11. AKTOLUĞ, Adil. Gıda Teknolojisi üzerinde araştırmalar ve Endüstri ile ilişkileri Semineri. 1971 İzmir.

