

REVIEW ARTICLE

DERLEME MAKALESİ

MAKARNANIN ZENGİNLEŞTİRİLMESİNE YÖNELİK YAKLAŞIMLAR

Ezgi ÖZGÖREN, Aydın YAPAR

Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Denizli, Türkiye

Received: 17.02.2015**Accepted:** 06.03.2015**Published online:** 09.03.2015**Corresponding author:****Ezgi ÖZGÖREN**, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Denizli, Türkiye**E-mail:** ezgio@pau.edu.tr**Öz:**

Zenginleştirme, gıdaların hazırlanması ve saklanması sırasında kayba uğrayan gıda bileşenlerinin yerine konması ve temel gıda maddelerinin yetersiz tüketiminden ileri gelen hastalıkların önlenmesi gibi amaçlarla gerçekleştirilmektedir. Unlu mamuller içerisinde ekmeğten sonra en çok tüketilen gıda maddesi olan makarnanın her yaş grubundan bireyler tarafından sevilerek tüketilmesi nedeniyle zenginleştirilmesine yönelik yapılan değişik çalışmalar bulunmaktadır. Makarnanın besleyici değerini arttırmak için farklı kaynaklarla zenginleştirilmesi yoluna gidilmiştir. Bununla birlikte, çalışmalarda makarnanın tekstürel özellikleri, antioksidan özellikleri ve duyuşal özellikleri de incelenmiştir. Bu çalışmada değişik amaçlarla makarnanın zenginleştirilmesine yönelik uygulamalar anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler:

Makarna, Zenginleştirme, Fonksiyonellik

Abstract:**Approaches for Enrichment of Pasta**

The aims of the food enrichment are substitution of the nutrients that were lost during processing and storage of the foods as well as prevention of diseases due to inadequate consumption of basic nutrients. Pasta is the most consumed food product after bread among bakeries. There are various enrichment studies for pasta because of its widely consumption by every age. In order to increase the nutritional value of pasta, different sources has been used for enrichment. Therefore, textural, antioxidant and sensory properties of pasta were investigated. In this review, various applications of pasta enrichment were discussed.

Keywords:

Pasta, Enrichment, Functionality

Giriş

Yeterli ve dengeli beslenme; bireylerin büyüme ve gelişme potansiyellerine ulaşabilmesi, hastalıklardan korunması ve kaliteli bir hayat sürebilmeleri için temel bir gereksinimdir. Dengeli bir beslenme için yetişkin bir kişi, alması gereken günlük kalorienin % 55-60'ını karbonhidratlardan, %25-30'unu yağlardan (%5-6 omega-6 ve %0.6-1.2'si omega-3 grubu yağ asitlerinden), %10-15'ini proteinlerden sağlamalıdır (Dursun ve diğ., 2009). Halk sağlığı sorunlarının pek çoğunun altında dengesiz ve yetersiz beslenme yatmaktadır. Bu sorunları çözmek için değişik bireysel ve toplumsal önlemler alınmaktadır. Alınan önlemlerden bazıları; anne sütü ile beslenme sıklığının artırılması, beslenme eğitim programlarının yaygınlaştırılması, beslenme açısından riskli ve duyarlı olan gruplara yönelik özel eğitim programlarının yaygınlaştırılması ve toplumda görülme sıklığı yüksek olan beslenme sorunlarının çözümü için gıdaların zenginleştirilmesidir (Aslan ve Köksel, 2003).

Gıdaları zenginleştirmenin amaçları toplumda sıkça rastlanan vitamin ve mineral madde kayıplarını engellemek, gıdaların işlenmesi sırasında kaybolan gıda bileşenlerinin yerine konması, gıdada az miktarda mevcut olan gıda bileşenlerini takviye etmektir. Bu amaçların gerçekleştirilmesi iki şekilde yapılmaktadır. İlki ilave edilmesi veya zenginleştirilmesi düşünülen bileşenin zengin olduğu gıda maddesinin oluşturulacak gıdaya eklenmesi, ikincisi ise doğrudan eksik olan maddenin eklenmesidir (Kahraman, 2011).

Yapılan çalışmalarda zenginleştirme ile gıdanın vitamin içeriğinin artırılması, mineral madde içeriğinin artırılması, protein içeriği ve çeşitliliğinin artırılması, diyet lifi miktarının artırılması, antioksidan kapasitesinin artırılması ve yağ asitleri çeşitliliğinin artırılması gibi gıda bileşenleri açısından zenginleştirmenin yanında gıdaya renk kazandırılması, tekstürel özelliklerinin iyileştirilmesi ile fonksiyonellik kazandırılması da sağlanmaktadır. Her yaş grubundan bireylerin severek tükettiği makarnanın zenginleştirilmesi ile ilgili çalışmalar yoğunlaşmıştır.

Günümüzde makarna, besleyici, lezzetli, ucuz, hazırlanması kolay, raf ömrünün uzun olması gibi pek çok özelliği nedeniyle unlu mamuller içerisinde ekmeekten sonra en çok tüketilen gıda maddesi haline gelmiştir (Anon.,2012).

Türk Gıda Kodeksi Makarna Tebliğine göre makarna; *Triticum durum* buğdayından üretilen ir-

miğe su katılıp tekniğine uygun yoğrularak hazırlanan hamurun şekillendirilip kurutulmasıyla elde edilen bir ürün olup; sade, tam buğday, çeşnili, zenginleştirilmiş ve güçlendirilmiş olarak adlandırılır. Çeşnili makarna; *Triticum durum* buğday irmiğinden tekniğine uygun olarak hazırlanan makarna hamuruna ve/veya kurutulmuş makarnaya et ve et ürünleri, yumurta, süt ve süt ürünleri, sebze, baklagil ve unları, *Triticum aestivum* ve *Triticum compactum* buğday ürünleri dışında diğer tahıl ürünleri ve lifleri, baharat ile tat vericiler ve benzerlerinin ilave edilmesi ile elde edilen bir üründür. Zenginleştirilmiş makarna; *Triticum durum* buğday irmiğinden tekniğine uygun olarak üretilen makarna hamuruna tiamin, riboflavin, niasin, folik asit, demir karışımı ve/veya D vitamini ve/veya kalsiyum ilave edilerek şekillendirilip, kurutulmasıyla elde edilen bir üründür. Güçlendirilmiş makarna ise zenginleştirilmiş makarna için belirlenen vitamin ve minerallerin üst sınır değerlerine protein katılarak hazırlanan hamurun şekillendirilip kurutulmasıyla elde edilen bir üründür (Anon., 2002).

Makarna uzun yıllardır taşıma, işleme, pişirme ve depolama kolaylığı nedeniyle yaygın bir şekilde tüketilmektedir. Yetişkinlerin yanı sıra özellikle çocukların makarnayı severek tüketmeleri bu gıdanın zenginleştirilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Makarnanın zenginleştirilmesi ve fonksiyonelliğinin artırılmasıyla ilgili yapılan birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar bitkisel kaynaklarla zenginleştirme, hayvansal kaynaklarla zenginleştirme ve doğrudan eksik olan bileşen ile zenginleştirme olarak üç grupta incelenebilir.

Makarna Zenginleştirmede Uygulanan Yöntemler

Zenginleştirilmesi Düşünülen Bileşenin Zengin Olduğu Gıda Maddesinin Eklenmesi

Makarnaların zenginleştirilmesinde doğrudan gıdaların ilave edilmesi ile içeriklerinde yüksek miktarda bulunan gıda bileşenleri açısından zenginleştirme amaçlanmaktadır. Bu kapsamda zenginleştirme amacıyla ilave edilen gıdalar kaynaklarına göre bitkisel kaynaklar ve hayvansal kaynaklar olarak ikiye ayrılmaktadır.

Makarnanın Bitkisel Kaynaklarla Zenginleştirilmesi:

Makarna iyi bir protein kaynağı olmasına karşılık lizin ve treonin gibi bazı amino asitler açısından fakirdir. Makarnanın besleyici değerini arttırmak

için farklı bitkisel kaynaklarla zenginleştirilmesi yoluna gidilmiştir (Petitot ve diğ., 2010). Baklagiller içerdikleri protein, lif, vitamin ve mineral maddeler nedeniyle iyi bir zenginleştirme kaynağı olarak çeşitli çalışmalarda kullanılmıştır.

Shogren ve diğ. (2006)'nin yaptıkları bir çalışmada makarna bileşimine %25, %35 ve %50 oranında soya fasulyesi unu ilave edilerek ucuz ve yüksek beslenme değerine sahip ürün elde amaçlanmıştır. Soya fasulyesi unu ilavesi ile ham protein miktarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir artışın meydana geldiği belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada örnekler bazı amino asit miktarları açısından da incelenmiştir. Lisin amino asiti kontrol örneğinde 0.41 g/100 g olarak tespit edilirken %25, %35 ve %50 soya fasulyesi örneklerinde sırasıyla 1.07, 1.51, 1.75 g/100g'a yükseldiği belirlenmiştir. Ve ayrıca kontrol örneği ile %35'e kadar soya fasulyesi ilave edilmiş örneklerin tekstürel özellikleri ve lezzet özelliklerinde önemli bir fark tespit edilmemiştir.

Yapılan diğer bir çalışmada meksika fasulyesi unu buğday irmiğiyle %15 ve %30 oranlarda karıştırılıp makarna üretimi gerçekleştirilmiştir. Meksika fasulyesi unu ilavesi ile pişme zamanında azalma, pişme kaybında artış, sertlikte ise azalma meydana gelmiştir. Meksika fasulyesi ilavesi ile renk değişimi arasında doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca toplam fenolik madde miktarı meksika fasulyesi ilavesi ile artış göstermiştir (Gallegos-Infante ve diğ., 2010).

Wood (2009)'un yaptığı çalışmada irmiğe % 10, 15, 20, 25, 30 oranlarında nohut unu ikame edilerek makarna üretimi gerçekleştirilmiştir. Protein miktarının kontrol örneğinde %12.4 iken, %30 oranında zenginleştirilmiş makarnada %17.4'e yükseldiği belirlenmiştir. Yine lisin amino asidi kontrol örneğine göre %15 ve %30 ikame edilen örneklerde sırasıyla %64 ve %182 oranında artış göstermiştir.

Guiberti ve diğ. (2015)'nin yaptıkları çalışmada pirinç ununa düşük fitik asitli ve lektin içermeyen bir tür fasulye unu ikamesi ile glutensiz makarna üretimi gerçekleştirilmiştir. Fasulye unu %20 ve %40 oranlarında formülasyona ilave edilmiştir. Zenginleştirme oranıyla paralel olarak diyet lifi ve protein miktarının arttığı belirlenmiştir. Ayrıca optimum pişme süresinin ve su absorpsiyon kapasitesinin arttığı, buna karşın pişme kaybının ve tekstürel özelliklerin etkilenmediği tespit edilmiş-

tir. Çalışma sonucunda baklagillerin glutensiz gıdaları zenginleştirmek için çok iyi bir kaynak olduğu belirtilmiştir.

Diğer bir zenginleştirme kaynağı olan diyet lifi, sindirim enzimlerine dirençli gıda bileşenleridir. İnce bağırsakta sindirilmeyen buna karşın kalın bağırsakta tamamen ya da kısmen fermente olan diyet lifleri suda çözünür ve suda çözünür olmayan diyet lifi olarak iki gruba ayrılmıştır. Çözünür diyet lifi kandaki kolesterolün düşürülmesi ve glukozun bağırsaktaki absorpsiyonun azaltılmasına yardımcı olurken, çözünür olmayan diyet lifi bağırsak sağlığı ile ilişkilidir (Dülger ve Şahan, 2011). Makarnaya fonksiyonellik kazandırma amacıyla yapılan bir çalışmada makarna ruşeym ve kepek ile zenginleştirilmiştir. Çalışmada makarna ruşeym ile %10-20-30-40-50-60 oranında zenginleştirilirken, kepek ile %10-20-30 oranında zenginleştirilmiştir. Ruşeym ve kepek ile zenginleştirme oranına paralel olarak diyet lifi miktarında artış meydana gelmiştir. %10 ruşeym ile zenginleştirilmiş makarna örneğinin kalite özellikleri minimum düzeyde etkilenirken bunların yüksek antioksidan kapasitesine ve yüksek diyet lifi miktarına sahip olduğu belirlenmiştir. Ruşeym miktarı %30'un üzerine çıktığında makarna örneklerinin arzu edilmeyen renk ve duyuşsal özelliklere sahip olduğu saptanmıştır. Kepek ile zenginleştirilen örneklerin renklerinin koyulaştığı belirlenmiştir. %10 kepek ilave edilen örneğin kontrol örneğiyle benzer duyuşsal özelliklere sahip olduğu görülmüştür (Aravind ve diğ., 2012).

Yapılan diğer bir çalışmada buğday kepeği ilavesi ile yüksek lif içeriğine sahip makarna üretiminin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Makarna üretiminde irmiğe %20, 25, 30, 35, 40 oranlarında buğday kepeği ikame edilmiş ve bazı fiziksel, kimyasal, pişme özellikleri ve duyuşsal özellikleri incelenmiştir. Kepek ilavesi arttıkça protein, lipid, kül ve toplam diyet lifi miktarında artış, makarnanın renginde koyulaşma meydana gelmiştir. Optimum pişme süresi kontrol örneğinde 10 dakika, %40 kepek ilaveli örnekte 9.5 dakika olarak belirlenirken, diğer örneklerin optimum pişme sürelerinin kontrol örneğine göre daha uzun olduğu belirlenmiştir. Pişme kaybının %20, 25 ve 30 oranında zenginleştirilen örneklerde kontrol örneğinden daha az olduğu belirlenmiştir. Duyusal olarak tat, sertlik, yapışkanlık, çiğnenebilirlik ve esneklik açısından örnekler değerlendirilmiştir. Lif oranı artışı ile paralel olarak sertlikte, çiğnenebilirlikte ve yapışkanlıkta artış, esneklikte azalma, tatta ise bozulma meydana gelmiştir (Sobota ve diğ., 2015).

Antioksidan kapasitenin artırılması amacıyla da çeşitli kaynaklarla makarna zenginleştirilmektedir. Soğanın yapısında bulunan flavanoidlerin antioksidan özellikleri sayesinde zenginleştirme için iyi bir kaynak olduğu vurgulanmaktadır. Yapılan bir çalışmada soğan tozu %5, %10 ve %15 oranlarında makarna üretiminde kullanılmıştır. Örnekler karşılaştırıldığında %10 soğan tozu ilaveli örneklerin kontrole en yakın duyusal özellikleri gösterdiği belirlenmiştir. Pişme kaybı kontrol örneğinde %2.6 olarak belirlenirken, %5, %10 ve %15 soğan tozu ilaveli örneklerde sırasıyla %5.42, %5.74, %8.16 olarak tespit edilmiştir. Gluten miktarının azalmasıyla pişme kaybının arttığı belirtilmiştir (Rajeswari ve diğ., 2013).

Yapılan bir çalışmada araştırmacılar makarna bileşimine Hindistan kahverengi deniz yosunu (*Sargassum marginatum*) ilavesi yapıp kalite özelliklerini incelemişlerdir. Kurutulup ($38\pm 2^{\circ}\text{C}$) toz haline getirilen yosunlar %1, %2.5 ve %5 oranında buğday irmiğine ilave edilmiştir. Karışımlardan hazırlanan hamurlardan üretilen makarnalar 75°C 'de 3 saat hava akımlı kurutucuda kurutulmuşlardır. Pişmiş ağırlığın en yüksek olduğu ve pişme kaybının en düşük olduğu makarna örneğinin %2.5 oranında *Sargassum marginatum* ilaveli örneğin olduğu belirlenmiştir. Kontrol örneğinde toplam fenolik madde içeriği 0.09 mg GAE/g olarak tespit edilirken, %1 ve %2.5 oranında *Sargassum marginatum* ilaveli örneklerin 0.11 mg GAE/g, %5 *Sargassum marginatum* ilaveli örnekte ise 0.13 mg GAE/g toplam fenolik madde içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. %2.5'dan daha fazla deniz yosunu ilave edilen örneklerde yosun tadı baskın karakter kazanmıştır. %2.5 deniz yosunu ilavesi ile üretilen örneğin biyoyararlılık ve kabul edilebilirlik açısından en iyi örnek olduğu tespit edilmiştir (Prabhasankar ve diğ., 2009).

Sant'Anna ve diğ. (2014)'nin yaptıkları çalışmada makarna üzüm posası tozu ile zenginleştirilmiştir. %2.5, %5 ve %7.5 oranında zenginleştirilen makarnalar pişme özellikleri, kimyasal özellikleri ve duyusal özellikleri bakımından incelenmiştir. %2.5 oranında zenginleştirilen örneğin kontrol örneğine ve diğer örneklerle göre ağırlık artışının daha yüksek, pişme kaybının ise daha düşük olduğu belirlenmiştir. Toplam fenolik madde miktarlarının zenginleştirilme miktarına paralel olarak arttığı saptanmıştır. Duyusal analizler sonucunda %2.5 oranında zenginleştirilen örneğin kontrol örneğiyle benzer özellikler gösterdiği belirlenmiştir.

Makarnanın Hayvansal Kaynaklarla Zenginleştirilmesi:

Beslenme uzmanları günlük alınması gereken proteinin üçte birinin hayvansal kaynaklı olmasını tavsiye etmektedir. Bunun için de kırmızı et, beyaz et, balık, süt ve yumurtanın düzenli şekilde tüketilmesi gerekmektedir (Dursun, 2006). Makarnanın zenginleştirilmesinde hayvansal kaynakların kullanımına ilişkin yapılan çalışmalarda çeşitli deniz ürünleri, et ürünleri, süt ve süt ürünleri gibi çeşitli kaynakların kullanımı üzerinde durulmuştur.

Yapılan bir çalışmada makarna formülasyonuna %10, %20 ve %30 oranında karides eti ilave edilmiştir. Tüm örnekler fizikokimyasal, pişme ve duyusal özellikleri bakımından incelenmiştir. Buğday irmiği ve karides eti ile hazırlanan hamur karışımları (100:0, 90:10, 80:20 ve 70:30) şekillendirilmiştir. 75°C 'de 3 saat hava akımlı kurutucuda kurutulmuştur. Karides eti ilavesiyle pişme zamanının arttığı, pişmiş ağırlığın azaldığı ve pişme kaybının arttığı belirlenmiştir. %20 karides eti ilavesine kadar örneklerin duyusal özellikleri çok etkilenmeden makarnanın besleyici değeri arttırılmıştır. Karides eti ilavesi ile makarnanın protein sindirilebilirliği ve yağ miktarında artış sağlanmıştır (Kadam ve Prabhasankar, 2012).

Dhanasettakorn (2008)'un yaptığı bir çalışmada dondurularak kurutulan sığır kalbi makarna üretiminde %10 ve %30 oranında kullanılmıştır. Örneklerin Koenzim Q_{10} içeriği ve fizikokimyasal özellikleri araştırılmıştır. Sığır kalbi ilavesi ile nem miktarında azalma, ham yağ miktarında artış, kül miktarında artış, toplam karbonhidrat miktarında azalma, kolesterol miktarında artış ve ham protein miktarında artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Koenzim Q_{10} kontrol örneğinde tespit edilmezken, %10 ilaveli pişmiş örnekte $4.26 \mu\text{g/g}$ kuru ağırlık ve %30 ilaveli pişmiş örnekte $11.29 \mu\text{g/g}$ kuru ağırlık olarak tespit edilmiştir.

Baskaran ve diğ. (2011)'nin yaptıkları bir çalışmada araştırmacılar noodle (bir çeşit makarna) bileşimine peyniraltı suyu proteini konsantresi ve yağsız süt tozu ilave ederek besleyici değerini arttırmayı amaçlamışlardır. Örnekler %5, %7.5 ve %10 oranında peyniraltı suyu konsantresi, yağsız süt tozu ve bunların kombinasyonu (1:1) ilave edilmiştir. Hazırlanan örnekler hacim artışı, ağırlık artışı, şişme oranı ve pişme kaybı açısından incelenmiştir. Hacim artışı, ağırlık artışı ve şişme oranı kullanılan tüm maddelerin (yağsız süt tozu, peynir altı suyu proteini konsantresi ve ikisinin

kombinasyonu) konsantrasyonlarının artmasıyla azalmıştır. Pişme kaybı ise madde konsantrasyonunun artmasıyla artış göstermiştir.

Doğrudan Eksik Olan Maddenin Eklenmesi

Gıda zenginleştirilmesi ile yeme alışkanlıklarında bir değişim meydana getirilmeden ve zenginleştirilmemiş gıdaya göre %2'den az bir maliyetle üretim sağlanmaktadır (Dary ve Mora, 2002). Gıda zenginleştirilmesinde kullanılan diğer bir yöntem ise doğrudan eksik olan maddenin gıda bileşimine ilave edilmesidir. Bu kapsamda özellikle vitamin ve mineral maddeler çeşitli gıdalara ilave edilirken makarnanın doğrudan protein ve diyet lifi ile zenginleştirilmesi üzerinde durulmuştur.

Protein içeriğinin artırılması için yapılan bir çalışmada hardal protein izolatlarıyla (HPİ) %2.5, %5, %10 oranlarında zenginleştirilen makarnalar incelenmiştir. Kontrol örneğinde protein miktarı %11.5 ile %10 oranında zenginleştirilen örnekte %20.6'ya çıkmıştır. Pişme özellikleri incelendiğinde pişmiş ağırlık kontrol örneğinde 31.4 g iken HPİ ilavesiyle azalarak %10 ilaveli örneklerde 26.5'e kadar düşmüştür. Pişme kaybı HPİ ilavesiyle azalmıştır. Yapışkanlıkta ise HPİ ilavesiyle azalma meydana gelmiştir. Sertlik değerleri kontrol örneğinde 77 gf iken %2.5, %5 ve %10 HPİ ilaveli örneklerde 90 gf'ye yükselmiştir. İn vitro protein sindirilebilirliği ise kontrol örneğinde %83 iken %10 HPİ ilaveli örneklerde %88.6'ya yükselmiştir (Alireza Sadeghi ve Bhagya, 2008).

Sindirilemeyen frukto-oligosakkaritlerden olan inülin gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Brennan ve diğ. (2004)'nin yaptıkları bir çalışmada makarnaya %2.5, %5, %7.5 ve %10 oranında inülin ilave etmişlerdir. İnülin ilavesi arttıkça kuru madde miktarında artış, pişme kaybında artış, su absorpsiyonunda azalma, şişme indisinde azalma meydana gelmiştir. Tekstürel analiz sonucunda inülin ilavesiyle yapışkanlık ve esneklikte bir değişim meydana gelmezken sertlik değerinde azalma meydana gelmiştir. Örneklerin glisemik indeks değeri de incelenmiştir. İnülin ilavesiyle glisemik indeksin azaldığı gözlenirken, kontrol örneğiyle kıyaslandığında %2.5, %5, %7.5, %10 inülin ilavesiyle sırasıyla %2.3, %6.2, %7.4, %15 oranında azalma meydana geldiği belirlenmiştir. Nişasta tabiatında olmayan polisakkaritlerin nişasta degradasyonunu engellediği bu yüzden karbonhidratça zengin gıdaların sindirimi sırasında açığa çıkan şeker miktarını değiştirdiği belirtilmiştir.

Sonuç

Makarna her yaşta insan tarafından sevilerek tüketilen bir gıda maddesidir. Ekonomik olması ve uzun süre depolanabilmesi, bu çok sevilen gıda maddesine olan talebi arttırmaktadır. Yapılan çalışmalarda makarnanın besleyici özelliğinin artırılması ve gıda bileşenleri bakımından zenginleştirilmesinin yanı sıra tekstürel ve duyuşsal özelliklerinin korunması da amaçlanmaktadır. Bu amacı gerçekleştirmek için farklı zenginleştirme kaynaklarının araştırılması gerekmektedir. Böylece hem ekonomik hem de yüksek besleyici değere sahip bir gıdanın üretimi sağlanabilecektir.

Kaynaklar

- Alireza Sadeghi, M., Bhagya, S. (2008): Quality Characterization of Pasta Enriched with Mustard Protein Isolate. *Journal of Food Science*, 73(5): 229-237.
- Anon. (2002): Türk Gıda Kodeksi Makarna Tebliği. Tebliğ No: 2002/20.
- Anon. (2012): Türkiye Cumhuriyeti Ekonomi Bakanlığı. Makarna Sektör Raporları. Ankara
- Aravind, N., Sissons, M., Egan, N., Fellows, C., (2012): Effect of insoluble dietary fibre addition on technological, sensory and structural properties of drum wheat spaghetti. *Food Chemistry*, 130: 299-309.
- Aslan, D., Köksel, H. (2003): Gıda Zenginleştirilmesi ve Bazı Yaklaşımlar. *Türk Tabipler Birliği Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 12(11): 418-420.
- Baskaran, D., Muthupandian, K., Gnanalakshmi, K.S., Pugazenthi, T.R., Jothylingam, S., Ayadurai, K. (2011): Physical properties of noodles enriched with whey protein concentrate (WPC) and skim milk powder (SMP). *Journal of Stored Products and Postharvest Research*, 2(6): 127-130.
- Brennan, C.S., Kuri, V., Tudorica, C.M. (2004): Inulin-enriched pasta: effects on textural properties and starch degradation. *Food Chemistry*, 86: 189-193.
- Dary, O., Mora, J.O. (2002): Food Fortification to Reduce Vitamin A Deficiency: International Vitamin A Consultative Group Recommendations. Proceedings of the XX International Vitamin A Consultative Group Meeting. 2927-2933

- Dhanasettakorn, K. (2008): Coenzyme Q10 Content, Composition, Texture and Physiochemical Characteristics of Pasta Fortified with Freeze-Dried Beef Heart. University of Missouri-Columbia. Doktora Tezi
- Dursun, S. (2006): Ekmek zenginleştirmede protein kaynağı olarak balık etinin kullanılması. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Denizli.
- Dursun, S., Yapar, A., Çelik, İ. (2009): Kadife balığı (Tinca tinca L.,1758) etiyle zenginleştirmenin hamurun reolojik özellikleri ve ekmeğin duyuşal özellikleri üzerine etkisi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*,4(3): 44-58.
- Dülger, D., Şahan, Y. (2011): Diyet lifinin özellikleri ve sağlık üzerindeki etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2): 147-157.
- Gallegos-Infante, J.A., Rocha-Guzman, N.E., Gonzalez-Laredo, R.F., Ochoa-Martínez, L.A., Corzo, N., Bello-Perez, L.A., Medina-Torres, L., Peralta-Alvarez, L.E. (2010): Quality of spaghetti pasta containing Mexican common bean flour (*Phaseolus vulgaris* L.). *Food Chemistry*, 119: 1544-1549.
- Giuberti, G., Gallo, A., Cerioli, C., Fortunati, P., Masoero, F. (2015): Cooking quality and starch digestibility of gluten free pasta using new bean flour. *Food Chemistry*, 175: 43-49.
- Kadam, S.U., Prabhasankar, P. (2012): Evaluation of cooking, microstructure, texture and sensory quality characteristics of shrimp meat-base pasta. *Journal of Texture Studies*, 43: 268-274.
- Kahraman, Ö. (2011): Süt ve Süt Ürünlerinin Çinko ile Zenginleştirilmesine İlişkin Yaklaşımlar. *GIDA*, 36(4): 241-248.
- Petitot, M., Boyer, L., Minier, C., Micard, V. (2010): Fortification of pasta with split pea and faba bean flours: Pasta processing and quality evaluation. *Food Research International*, 43: 634-641.
- Prabhasankar, P., Ganesan, P., Bhaskar, N. (2009): Influence of Indian Brown Seaweed (*Sargassum marginatum*) as an Ingredient on Quality, Biofunctional and Microstructure Characteristics of Pasta. *Food Science and Technology International*, 15(5): 471-479.
- Rajeswari, G., Susanna, S., Prabhasankar, P., Venkateswara Rao, G. (2013): Influence of onion powder and its hydrocolloid blends on pasta dough, pasting, microstructure, cooking and sensory characteristics. *Food Bioscience*, 4: 13-20.
- Sant'Anna, V., Christiano, F.D.P., Marczak, L.D.F., Tessaro, I.C., Thys, R.C.S. (2014): The effect of the incorporation of grape marc powder in fettucini pasta properties. *LWT-Food Science and Technology*, 58: 497-501.
- Shogren, R.L., Hareland, G.A., Wu, Y.V. (2006): Sensory Evaluation and Composition of Spaghetti Fortified with Soy Flour. *Journal of Food Science*, 71(6): 428-432.
- Sobota, A., Rzedzicki, Z., Zarzycki, P., Kuzawinska, E. (2015): Application of common wheat bran for industrial production of high-fibre pasta. *International journal of Food Science and technology*, 50: 111-119.
- Wood, J.A. (2009): Texture, Processing and organoleptic properties of chickpea-fortified spaghetti with insights to the underlying mechanisms of traditional durum pasta quality. *Journal of Cereal Science*, 49: 128-133.