

FONKSİYONEL ÖNEME SAHİP DOĞAL BİLEŞENLERİN UNLU MAMULLERİN ÜRETİMİNDE KULLANIMI

Raciye Meral*, İsmail Sait Doğan

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Van

Geliş tarihi / Received: 23.01.2008

Düzeltilerek geliş tarihi / Received in revised form: 14.04.2009

Kabul tarihi / Accepted: 05.05.2009

Özet

Fonksiyonel gıdalar, temel beslenmenin ötesinde, sağlık üzerine olumlu etkilere sahip olan bileşenleri içerir. Son yıllarda tüketicilerin hayat beklentilerinin artması, sağlıklı beslenme bilincinin gelişmesi, obezite ve kalp damar hastalıklarında meydana gelen artışlar nedeniyle, tüketicilerin aldıkları gıdalardan besleyici özelliğin yanı sıra çeşitli yararlar sağlamayı beklemesi fonksiyonel gıda üretimi ve tüketimini arttırmıştır.

Son yıllarda, Farmakognozi ve gıda biliminde ortaya çıkan gelişmeler ve yapılan buluşlar gıda ürünlerine, vücudumuz için yararlı bazı doğal maddelerin ve ekstraktların katılmasıyla bu eksikliklerin giderilmesi ve eksiklikten kaynaklanan rahatsızlıkların önlenmesi fikrini doğurmuş, 90'lı yıllarda meydana gelen lezzet çılgınlığı ve fast-food rüzgârı, artan obezite ve kalp-damar hastalıkları nedeniyle tahtını, daha sağlıklı gıdalara bırakmıştır. Bu çalışmada uzun yıllardır değişik şekillerde tüketilen ve tedavi amaçlı olarak kullanılan fonksiyonel öneme sahip doğal bileşenlerin unlu mamuller üretiminde kullanımı üzerinde durulacaktır.

Anahtar kelimeler: Fonksiyonel gıda, unlu mamuller, doğal bileşenler, antioksidan

THE USE OF NATURAL COMPOUNDS HAVING FUNCTIONAL PROPERTIES IN THE PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS

Abstract

Functional foods, beyond their primary nutrition purpose, contain some compounds that have favorable effects on human health. In recent years, increased life expectations and awareness towards healthy nutrition of the consumer, obesity and increased coronary heart diseases lead to an increase in production and consumption of functional foods by consumers expecting health benefits in addition to its nutritional values.

In recent years, developments and innovations in food science and technology as well as in pharmacognosy have exhibited positive effect of natural compound having functional properties on public health. Heavy fast-food consumption appeared in 90's have been replaced with healthy foods due to increasing obesity and arteriosclerosis rate. In this study, the use of natural compounds having functional properties in bakery production will be discussed.

Keywords: Functional foods, bakery products, natural compounds, antioxidant

* Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author

✉ raciyemeral@yyu.edu.tr, ☎ (+90) 432 225 1701, 📠 (+90) 432 225 1104

GİRİŞ

Geçtiğimiz yüzyılda, beslenme ve gıda konusunda geliştirilen yanlış yaklaşımlar, görünüm açısından çekiciliği yüksek ama besin değeri düşük ürünlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu nedenle üretim esnasında ön işleminden geçirilen gıdalar, o gün için önemi tam olarak anlaşılmamış olan bazı önemli özelliklerini yitirmişlerdir. Bu durum, toplumda yanlış beslenme alışkanlıklarını geliştirmiş ve eksik beslenmenin getirdiği sonuçlar birçok sağlık sorununu ortaya çıkarmıştır.

Son yıllarda, Farmakognozi ve gıda biliminde ortaya çıkan gelişmeler ve yapılan buluşlar gıda ürünlerine, vücudumuz için yararlı bazı doğal maddelerin ve ekstraktların katılmasıyla bu eksikliklerin giderilmesi ve eksiklikten kaynaklanan rahatsızlıkların önlenmesi fikrini doğurmuş, 90'lı yıllarda meydana gelen lezzet çılgınlığı ve fast-food rüzgârı, artan obezite ve kalp-damar hastalıkları nedeniyle tahtını, sağlığa bırakmıştır. Dünya çapında fonksiyonel gıda pazarları hızlı bir şekilde büyümektedir. Gıda bütünüleyiciler adıyla anılan geniş bir ürün yelpazesi bugün dünyada 50.6 milyar dolarlık bir pazarın doğmasına yol açmıştır. Bu, 60 milyar dolarlık bitkisel pazarının %80'inden fazlasını oluşturmaktadır (1). Bu tip ürünlerin tüketicilere cazip görünmesinin başlıca nedenleri:

- Bir hastalığı iyileştirmektense o hastalığın oluşumunu engelleme isteği
- Tıbbi maliyetlerdeki artış
- Tüketicilerin sağlık ve beslenme arasındaki bağlantının daha çok farkına varmaları
- Tüketicilerin su, hava ve gıdalardaki kirlilikten, mikroplardan ve kimyasallardan kaynaklanan çevresel zararları önleme isteği
- Fonksiyonel gıdaların faydası hakkındaki bilimsel kanıtların artması

şeklinde sıralanabilir.

Unlu mamullerin üretiminde fonksiyonel özelliğe sahip olan bileşenler kullanılarak, bu gıdaların tüketimi sırasında insan sağlığı üzerine faydalı olan bileşenlerin de vücuda alınmasını sağlanmış olur. En yaygın olarak kullanılan fonksiyonel bileşen, besinsel liflerdir. Besinsel lifler, ekmek, kek, bisküvi gibi ürünlerde uzun zamandan beri kullanılmaktadır. Besinsel lif ilavesiyle ürünün fonksiyonel özelliği arttırılmakta, bağırsak sistemi düzenlenerek

sağlık üzerine olumlu katkılar sağlanmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, besinsel lif katkıları dışında antimikrobiyel, antioksidan özelliğe sahip doğal bileşenler ilavesiyle ürünlerin fonksiyonel özellikleri geliştirilmektedir.

UNLU MAMULLERDE KULLANILAN DOĞAL BİLEŞENLER VE BU BİLEŞENLERİN ÜRÜN ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Unlu mamullerde küfler yaygın olarak bozulmaya neden olan mikroorganizmalardır. Hijyen ve sanitasyon kurallarına uyulduğu takdirde bile, iyi bir şekilde korunmayan ekmeklerin raf ömrü 3-4 gündür. Baharat ve bitkilerden elde edilen uçucu antimikrobiyel maddeler ekmekte bozulmaya neden olan küfleri kontrol altına almada etkilidir. Hardal esansiyel yağında güçlü antimikrobiyel etkiye sahip bileşen allil izotiyosiyanat (AITC)'dır. Yapılan bir çalışmada 250 mL kültür ortamına 1µL konsantrasyonunda uygulandığında, ekmekte bozulmaya neden olan küflere karşı güçlü antimikrobiyel etki gösterdiği saptanmıştır. Test edilen küflere karşı antimikrobiyel etki göstermesi için tarçın ve sarımsak esansiyel yağının, daha yüksek konsantrasyonlarda kullanılması gerekmektedir. Antimikrobiyel madde olan AITC tadının çavdar ekmeğinde hissedilmeye başlama dozu, minimum inhibisyon dozunun biraz üstündedir (2).

Çavdar ekmeğinde çeşitli esansiyel yağlar ve iki farklı uygulama tekniği kullanılarak antifungal aktivitenin araştırıldığı bir çalışmada; AITC, sitral, limonen gibi fenolik olmayan bileşikler düşük oranda içeren esansiyel yağların hava fazında uygulanmasıyla daha etkili olduğunu, büyük oranda timol gibi fenolik bileşikler içeren esansiyel yağların ortama direk eklenmesiyle daha iyi sonuçlar alındığını belirlenmiştir (3).

Doğal antimikrobiyel maddelerin ekmek yapımında kullanılmasıyla yapılan ekmeklerde, küf, maya gelişiminin incelendiği bir çalışma yapılmış, bu amaçla ekmek bileşimine değişik oranlarda monokalsiyum fosfat (MCP), kalsiyum propiyonat, kepek, lesitin, askorbik asit, antimikrobiyel özellikleri olduğu bilinen moringa bitkisinin çekirdeklerini katarak sekiz farklı ekmek üretilmiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre kontrol örnekleri diğer örneklerle göre daha yüksek oranda maya küf içermekteyken,

lesitin, askorbik asit ve bitki ekstraktı içeren (T6) ekmek örneklerinde maya ve küf sayısı en düşük düzeyde bulunmuştur. Yapılan fiziksel analizler sonucunda hacim değeri monokalsiyum fosfat, kalsiyum propiyonat, bitki ekstraktı lesitin ve askorbik asit içeren (T₇) örnekleri takiben T₆ örneklerinde elde edilmiştir (4).

Kek üreticileri için en önemli problem yağ oksidasyonu ve küf gelişimidir. Zerdeçal, limon otu, karanfil, *Garcinia atriviridis* bitkisi ve karabiber yaprağından elde edilen ekstraktların keklerde küf gelişimi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmadan elde edilen bulgulara göre antimikotik etki, zerdeçal karanfil, limon otu ve *Garcinia atriviridis* şeklinde sıralanmıştır. Dört haftalık depolama sonrasında karabiber yaprağı içeren keklerde antimikotik etki görülmemiş, hatta bu kek örneklerinde küf gelişiminin arttığı belirlenmiştir. Kek içindeki bileşenlerden ya da keke bulaşan küflerden dolayı böyle şaşırtıcı bir sonucun çıktığı düşünülmüştür. Tiyobarbitürik asit (TBARS) ve peroksit değeri zerdeçal içeren keklerde, kullanılan diğer baharatlara göre en düşük düzeydedir. Seçilen baharatlar BHA ve BHT'den daha yüksek antioksidan etkiye sahiptir (5).

Ekmek üretiminde etilen oksitle muamele edilmiş sarımsak ve tarçın %0.01, %0.2 ve %2 konsantrasyonlarında kullanılmış ve ekmekler 5, 10 ve 15 günlük periyotlarda depolanarak küf gelişimi belirlenmiştir. On beş günlük depolama periyodu sonunda %2 tarçın içeren ekmeklerdeki küf sayısının, %0.01 ve %0.2 tarçın içeren ekmeklerden daha düşük olduğu, on günlük depolama periyodunda %0.2 tarçınlı ekmeklerdeki küf inhibisyonunun %31, %2 tarçınlı ekmeklerde %95 olduğu görülmüştür. Sarımsağı %0.1 ve %0.2 seviyesinde içeren ekmeklerdeki küf sayıları arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır. Bununla birlikte %2 sarımsak içeren ekmeklerin küf sayıları, sarımsak ile muamele edilmemiş ve 5, 10 ve 15 gün depolanan ekmeklerden önemli oranda düşüktür. Çalışma esnasında, on günlük depolama sonucunda %0.01 konsantrasyonda sarımsak içeren ekmeklerde küf gelişiminin tetiklendiği belirlenmiştir (6).

Soğan tozunda doğal olarak meydana gelen disülfid bağlarıyla ekmek yapım özellikleri geliştirilebilir. Soğan dokusu parçalandığı zaman, ortama sülfürlü bileşikler çıkmaktadır. Soğan, ekmek yapım özelliklerini geliştirmek amacıyla Seguchi ve Abe (7) tarafından kullanılmıştır. Soğan tozunu %1-2 ora-

nında içeren ekmeklerde, ekmek yüksekliği ve ekmek hacmi artmıştır. Maksimum ekmek hacmine %2 seviyesinde ulaşılmıştır. Daha fazla soğan tozu ilavesiyle ekmek yüksekliği ve hacminde azalma görülmüştür. Soğanın hoş gitmeyen kokusu ekmek yapımı esnasında kaybolmuştur.

Seguchi ve ark. (8), mantar tozunun ekmek yapımı üzerine etkisini belirlemek için yaptıkları diğer bir çalışmada ise mantar miktarının artmasıyla hamurun zayıfladığını ve ekmek hacminde azalmanın olduğunu belirlemişlerdir. Mantarın kaynatılması sonucu bu etkinin yok olduğu, zayıflatıcı etkinin proteaz enzimlerinden kaynaklandığını ortaya koymuşlardır.

Reddy ve ark. (9), farklı bitki materyallerinin bisküvide doğal antioksidan olarak kullanım olanaklarını araştırdıkları çalışmada, doğal bitki ekstraktlarının BHA ile kıyaslandığında iyi antioksidan olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu bitki ekstraktları %1 ve %2 seviyesinde kullanıldığında bisküvinin organoleptik özelliklerini etkilememiştir.

Wang ve ark. (10), keçiyoynuzu lifi, bezelye lifi ve inulin kullanarak ekmek yapımı esnasında bu katkıların reolojik özellikler üzerine etkisini incelemişlerdir. Lif katkısı su absorpsiyonunu değiştirmiş, en yüksek su absorpsiyonu sırasıyla bezelye lifi, keçiyoynuzu lifi ve inulin katkılı hamurlar ile elde edilmiştir. Bu lifler hamur gelişim zamanı ve stabiliteyi değiştirmemiş, keçiyoynuzu lifi ise stabiliteyi arttırmıştır. Muhtemelen lifler ile gluten interaksyonundan dolayı yoğurma tolerans indeksi ve elastikiyette azalma gözlenmiştir. Alveogramdan elde edilen ve hamurun deformasyona gösterdiği direnç olarak ifade edilen P değeri lif katkısıyla artış göstermiştir. Bezelye ve keçiyoynuzu lifi katkılı hamurlarda ise uzayabilirlik değeri azalmış, inulin katkılı hamurlarda uzayabilirlik değerinde değişiklik olmamıştır.

Frutos ve Herrero (11) yağ oksidasyonu üzerine biberiye ekstraktlarının etkisini araştırdıkları çalışma sonucunda, biberiye ekstraktının ısıtma sonrasında bile oksidasyona karşı etkin koruma sağladığı, 4 g/L seviyesinde kullanıldığında iyi bir antioksidan olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar bu seviyede kullanıldığında tat ve aroma da oluşan değişiklikleri belirlemediklerini de çalışma sonunda vurgulamışlardır.

Mariotti ve ark. (12) farklı oranlarda yulaf unu içeren hamurun fermentasyon özelliklerini reofer-

mentometre kullanarak tespit etmiştir. Yulaf unu miktarının artmasıyla hamur yüksekliği olumsuz etkilenmiş ve kabarmada %40'lık bir azalma meydana gelmiştir. Hamur gelişimi için gerekli olan sürede azalmıştır. Yulaf unu miktarının artmasıyla hamurdan gaz kaçış zamanı, hamurda gaz geçirgenliğinin artmasına bağlı olarak azalmıştır. Bu sonuçlar kısa süreli fermentasyonun, hamurdan aşırı derecede gaz kaçışının engellenmesine yardımcı olabileceğini göstermiştir.

Mango meyvesinin unlu mamullerde besinsel lif ve antioksidan olarak kullanım olanaklarının araştırıldığı bir çalışmada, mango içermeyen bisküvi ve ekmek örnekleriyle mango içeren bisküvi ve ekmeklerde toplam lif, toplam ekstrakte edilebilen polifenollerin miktarı belirlenmiş ve bu meyvenin antiradikal etkinliği araştırılmıştır. Bu çalışma sonrasında mango içeren unlu mamullerin kontrol örneklerine göre daha fazla toplam besinsel lif içerdiği belirlenmiştir. Kontrol örneklerinde polifenol ve antiradikal etkinliği saptanmazken mango içeren bisküvi ve ekmek örneklerinde polifenol bileşikler saptanmıştır (13).

Ekmek üretiminde elma lifinin kullanımının araştırıldığı çalışmalardan biri Masoodi ve Chauhan (14) tarafından yapılmıştır. Elma lifinin düşük pH'sından dolayı ekmek hamuru alkali kullanılarak 5.4'e ayarlanmıştır. Diğer grup ekmekte ise elma lifi kullanılmış ancak nötralizasyon yapılmamıştır. Su absorpsiyonu elma lifi miktarının artmasıyla birlikte artış göstermiştir. Nötralizasyon işleminin su absorpsiyonu üzerine önemli bir etkisi bulunmamıştır. Elma lifi seviyesinin artması ile ekmek hacminde azalma meydana gelmiş, nötrale edilmiş elma lifinden yapılan ekmeklerde hacim en düşük seviyede bulunmuştur. Asitliğin gluten üzerine olumsuz etkisi nötralizasyon işlemiyle ortadan kaldırılmıştır. Ekmek içi sertliğinde, lif ilave seviyesinin artışıyla birlikte artış olmuştur. Nötrale edilmiş hamurdan hazırlanan ekmeklerin, nötrale edilmeyen hamurdan hazırlanan ekmeklere göre daha yumuşak olduğu gözlenmiştir. Genel kabul edilebilirlik, ekmek içi ve ekmek kabuğu rengi ve tekstür gibi duyuşal özellikler ilave seviyesinin %2'den %11'e çıkmasıyla azalmıştır. Lifin %5 seviyesindeki ilavesiyle elde edilen ekmeklerde koku ve lezzet, diğer karışımlardan daha iyi ve üretilen ekmeklerin kabul edilebilirliği daha yüksek bulunmuştur. Kontrol örneklerine göre azalmış seviyedeki kabul edilebilirliğin panelistlerin alışıktırları tattan kaynaklandığı ifade edilmiştir. Bu

çalışma sonucundan elde edilen bulgular, %5 seviyesinde elma lifi ilavesinin ekmek kalitesinde ciddi oranda bir değişikliğe neden olmadığı sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Masoodi ve ark. (15) tarafından yapılan başka bir çalışmada farklı partikül büyüklüğüne sahip elma lifi, farklı oranlarda buğday ununa besinsel lif kaynağı olarak ilave edilmiş ve elde edilen karışımların reolojik özellikleri incelenmiştir. Elma lifi miktarı artışıyla, hamurun yoğrulması için gerekli enerji ihtiyacını artmış, yoğurma süresi uzamıştır.

Elma lifinin kek yapımı sırasında hamur özellikleri üzerine etkisini belirlemek için Sudha ve ark. (16) tarafından yapılan çalışmada; kek unundaki elma lifi miktarının %0'dan %15'e artışıyla Farinograf ile belirlenen su absorpsiyonu %60.1 den %70.6'a, hamur gelişim zamanı 1.5 dakikadan 3.5 dakikaya çıkmış ve hamur stabilitesi 4.2 dakikadan 2.1 dakikaya inmiştir. Gluten hidrasyonunun zayıflaması sonucu hamur gelişim zamanında artış meydana gelmiş, yoğurma tolerans indeksi 32 BU'dan 100 BU'ya yükselmiştir.

Elma lifi, limon lifi, buğday lifi ve buğday kepeği gibi besinsel lif kaynakları, %15, 20 ve 30 oranlarında bisküvilere eklenerek, bu bisküvilerin bazı beslenme özellikleri incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda elma lifi ve buğday kepeği ilavesinin artmasıyla toplam antioksidan aktivitede azalma meydana geldiği, limon lifi miktarının artmasıyla antioksidan aktivitenin arttığı belirlenmiştir. Buğday kepeği ilavesi antioksidan aktiviteyi başlangıçta arttırmış, sonrasında antioksidan aktivite de azalma meydana gelmiştir. Toplam fenolik bileşik içeriği elma lifi ve buğday kepeği miktarının artmasıyla artarken, buğday ve limon lifi miktarının artmasıyla azalmıştır (17). Uysal ve ark. (18) artan oranlarda lif ilavesinin tel keski bisküvilerin yayılma oranının azalttığını ve duyuşal özellikleri bozduğunu belirlemişlerdir.

Öztürk ve ark. (19), farklı partikül büyüklüğüne sahip biracılık artığı lifi tel keski bisküvi üretiminde kullandıkları çalışmada, artan seviyelerde lif ilavesiyle bisküvilerin yayılma oranının önemli oranda azaldığını ($P < 0.05$), orta (212-425 μm) ve iri (425-850 μm) partikül büyüklüğüne sahip biracılık artığı lifden hazırlanan bisküvilerin yayılma oranının, ince ($< 212 \mu\text{m}$) partikül büyüklüğüne sahip lifden hazırlanan bisküvilere göre daha iyi olduğunu ortaya koymuşlardır.

Çeşitli yenebilir mantarlardan elde edilen polisakkaritlerin sağlık üzerine yararlı etkileri olduğu bildirilmektedir. Fan ve ark. (20), *Auricularia auricula* mantarından elde edilen polisakkarit (AAP) ununu, değişik seviyelerde (%0, 3, 6, 9 ve 12) ekmek yapımında kullanarak ekmeğin çeşitli fiziksel özelliklerini ve antioksidan özelliklerini belirlemişlerdir. İlave seviyesinin artmasıyla ekmek hacminde önemli oranda düşüş meydana gelmiştir. Unun AAP ile kombine edilmesi antioksidan aktiviteyi arttırmıştır. AAP %9 ilave seviyesine kadar ekmeğin duyuusal açıdan kabul edilebilirliğini etkilememiştir.

Keten tohumu kaliteyi geliştirmek amacıyla ekmek yapımında başarıyla kullanılabilir. Keten tohumu içeren ekmekler, depolama boyunca daha nemli ve yumuşak kalmaktadır. Keten tohumu, ekmek yapımında tazeliği korumak amacıyla hidrokolloidlerin kullanılmasının istendiği durumlarda başarıyla kullanılabilir. Ayrıca bileşime omega-3, omega-6 ve besinsel liflerce zengin keten tohumunun eklenmesiyle ekmeğin besin değeri de artış olmaktadır (21).

Keten tohumunun tüm tane halinde ekmek yapım özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı Anıl ve Koca (22), tarafından yapılan çalışmada, keten tohumu içeren hamurların su absorpsiyonu, gelişme süresi ve stabilitesi istatistiksel açıdan önemli ($P<0.05$), yoğurma tolerans indeksi önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur. Keten tohumu kullanılmış hamurların ekstensograf özelliklerinden enerji, hamurun sabit deformasyondaki direnci (R_s), uzama kabiliyeti ve uzamaya karşı gösterdiği maksimum direnç (R_m) önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Keten tohumu kullanım oranının artmasıyla kontrol ekmeğine göre spesifik hacimde %15 seviyesine kadar artış görülmüş, en yüksek hacim değeri %5, en düşük hacim ise %20 oranında keten tohumu içeren ekmeklerde elde edilmiştir.

Conforti ve Davis (23), soya unu ve keten tohumundan elde edilen un kombinasyonunun sekiz haftalık depolama boyunca ekmeğin fiziksel ve duyuusal özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Keten ve soya unu gluten gelişimini olumsuz etkilemiş ve ekmek hacminde azalma meydana gelmiştir. Bu olumsuzlukları önlemek amacıyla bileşime canlı gluten eklenebilmektedir. Sekiz haftalık depolama boyunca keten ve soya unu içermeyen kontrol örnekleri, %5 soya unu, %10 soya unu %15 keten tohumu unu ve %15 keten tohumu unu içeren ekmek-

lere göre daha yumuşak halde kalmıştır. Depolama boyunca nem miktarı kontrol örneklerinde diğer ekmeklere göre daha yüksek bulunmuştur. Kabuk rengi; keten tohumu unu içeren ekmeklerde diğer ekmeklere göre daha açık renkliken, %10 soya unu içeren ekmekler en koyu kabuk rengine sahiptir. Bu durum, soya ununun içerdiği proteinlerin maillard reaksiyonuna olan katkısından ileri gelmektedir.

Boskov-Hansen ve ark. (24), besinsel lif ve fenolik bileşiklerin çavdar ekmeği sırasında değişimini inceledikleri çalışma sonucunda suda ekstrakte edilebilen besinsel lifler ve suda ekstrakte edilebilen arabinoksilan miktarının ekmek yapımı sırasında değişikliğe uğramadığını, ester bağlı fenolik asit miktarında azalma meydana geldiğini ifade etmişlerdir.

SONUÇ

Uzun yıllardan beri değişik şekillerde tüketilen ve tedavi amaçlı olarak kullanılmakta olan doğal bileşenlerin gıda bileşimine girmesiyle gıdanın fonksiyonel özelliği artırılmaktadır. Bu bileşenlerin temininin kolay ve fiyatının ucuz olması, vitamin ve mineral yönünden zengin olması, antimikrobiyel ve antioksidan özelliğe sahip olmaları ayrıca besinsel lif içerikleri bu doğal bileşenlere olan ilgiyi günden güne arttırmakta, bu bileşenlerin sağlık ve gıda kalitesi üzerine etkilerini ortaya koyan çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu fonksiyonel bileşenlerin kalite ve sağlık üzerindeki etkilerini ortaya koymak için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Grünwald J, Herzberg F. 2002. The dietary supplement industry needs new concepts. *ICMAP News*, 9.
2. Suhr KI, Nielsen PV. 2005. Inhibition of fungal growth on wheat and rye bread by modified atmosphere packaging and active packaging using volatile mustard essential oil. *J Food Sci* 70: 37-44.
3. Suhr KI, Nielsen PV. 2003. Antifungal activity of essential oils evaluated by two different application techniques against rye bread spoilage fungi. *J Appl Microbiol* 94: 665-674.
4. Latif A, Masud T. 2006. Use of natural preservative in bread making. *Am J Food Technol* 1: 34-42.
5. Lean LP, Mohamed S. 1999. Antioxidative and antimicrobial effects of turmeric, lemon-grass, betel leaves and *Garcinia atriviridis* on butter cakes. *J Sci Food Agr* 79: 1817-1822.

6. Chow VYM, Toma RB, Jacob M, Ertl F, Reiboldt W, Shirzadi S. 1998. Evaluation of antifungal activities of cassia and garlic in wheat bread. *J Foodservice Systems* 10: 213-222.
7. Seguchi M, Abe M. 2003. Effect of Welsh Onion (*Allium fistulosum* L.) on bread making properties. *J Food Sci* 68: 1810-1813.
8. Seguchi M, Norimoto N, Abe M, Yoshino Y. 2001. Effect of maitake (*Grifola frondosa*) mushroom powder on bread properties. *J Food Sci* 66 (2) :261-264.
9. Reddy V, Urooj A, Kumar A. 2005. Evaluation of antioxidant activity of some plant extract and their application in biscuits. *Food Chem* 90: 317-321.
10. Wang J, Rosell CM, de Barber CM. 2002. Effect of the addition different fibres on wheat dough performance and bread quality. *Food Chem* 79: 221-226
11. Frutos MJ, Hernandez-Herrero JA. 2004. Effects of rosemary extract (*Rosmarinus officinalis*) on the stability bread with an oil, garlic and parsley dressing. *LWT-Food Sci Technol* 38: 651-655.
12. Mariotti M, Lucisano M, Pagani A. 2006. Development of a baking procedure for the production of oat-supplemented wheat bread. *Int J Food Sci Tech* 41: 151-157.
13. Vergara-Valencia N, Granados-Perez E, Agama-Acevedo E, Tovar J, Ruales J, Bello-1 Perez LA. 2007. Fibre concentrate from mango fruit: Characterization, associated antioxidant capacity and application as a bakery product ingredient. *LWT-Food Sci Technol* 40: 722-729.
14. Masoodi FA, Chauhan GS. 1998. Use of apple pomace as a source of dietary fiber in wheat bread. *J Food Process Pres* 22: 225-263.
15. Masoodi FA, Chauhan GS, Tyagi SM, Kumbhar BK, Kaur H. 2001. Effect of apple pomace incorporation on rheological charecterictic of whet flour. *Int J Food Prop* 4: 2156-223.
16. Sudha ML, Baskaran V, Leelavathi K. 2007. Apple pomace as a source of dietary fiber and polyphenols and its effect on the rheological characteristics and cake making. *Food Chem* 104: 686-692.
17. Bilgiçli N, İbanoğlu Ş, Herken E N. 2007. Effect of dietary fibre addition on the selected nutritional properties of cookies. *J Food Eng* 78: 86-89.
18. Uysal H, Bilgiçli N, Elgün A, İbanoğlu Ş, Herken E N, Demir M K. 2007. Effect of dietary fiber and xylanase enzyme addition on the selected properties of wire-cut cookies. *J Food Eng* 78 (3): 1074-1078.
19. Öztürk S, Özboy Ö, Cavidoğlu İ, Köksel H. 2002. Effects of brewer's spent grain on the quality and dietary fiber content of cookies. *J I Brewing* 108 (1): 23-27.
20. Fan L, Zhang S, Yu L, Ma L. 2006. Evaluation of antioxidant property and quality of breads containing *Auricularia auricula* polysaccharide flour. *Food Chem* 101: 1158-1163.
21. Pohjanheimo TA, Hakala MA, Tahvonen RL, Salmi-nen SJ, Kallio HP. 2006. Flaxseed in breadmaking: Effects on sensory quality, aging and composition of bakery products. *J Food Sci* 71: 343-348.
22. Anıl M, Koca A F. 2006. Ekmek yapımında tam tane olarak keten tohumu kullanımının hamur ve ekmek kalitesi üzerine etkileri. Hububat 2006 Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongresi 7-8 Eylül 2006 Gaziantep Türkiye, 49-59 s.
23. Conforti FD, Davis SF. 2006. The effect of soya flour and flaxseed as a partial replacement for bread flour in yeast bread. *Int J Food Sci Tec* 41: 95-101.
24. Seguchi M, Abe M. 2003. Effect of Welsh Onion (*Allium fistulosum* L.) on bread making properties. *J Food Sci* 68: 1810-1813.