



http://jmaapt.alparslan.edu.tr

Muş Alparslan
Üniversitesi Tarımsal
Üretim ve Teknolojileri
Dergisi
Cilt 2, Sayı 1, 71-85, 2021

Journal of Muş Alparslan
University Agricultural
Production and
Technologies
Volume 2, Issue 1, 71-85,2021

Muş Alparslan Üniversitesi
Diyadinın Bilim ve Fenleri

TARIMSAL ÜRETİM ve
TEKNOLOJİLERİ
DERGİSİ
THE JOURNAL OF AGRICULTURAL
PRODUCTION and
TECHNOLOGIES

2017 Yılında Yayınlanmış Yerfıstığına (*Arachis hypogaea* L.) Kalite Makalelerinin Analizi

Deniz SEVİLMİŞ^{1*}, Y. Ahu ÖLMEZ², Onur TENKEKİ³, Senem ÖZKAYA⁴

¹Yağlı Tohumlar Araştırma Enstitüsü, Osmaniye, Türkiye

*Sorumlu yazar: deniz.sevilmis@tarimorman.gov.tr

^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-3030-3160>

² <https://orcid.org/0000-0003-1922-1228>

³ <https://orcid.org/0000-0002-2737-4788>

⁴ <https://orcid.org/0000-0001-6703-481X>

Araştırma Makalesi

ÖZET

Makale Tarihiçesi:

Geliş Tarihi: 25.08.2021

Kabul Tarihi: 10.09.2021

Online Yayınlanma: 25.10.2021

Anahtar Kelimeler:

Yerfıstığı,

Kalite,

Alerji,

Aflatoksin

Yerfıstığı, dünyada üretilen en önemli yağ ve protein bitkilerinden biridir. Tohumları, insan sağlığı üzerinde çeşitli olumlu etkilere sahip bir yarı esansiyel amino asit olan arginin bakımından zengin olan aynı zamanda antikarsinojen özellikteki resveratrol bileşiği, fenolikler ve antioksidan açısından da zengin bir üründür. Dünyada yemeklik yağ, çerez, yerfıstığı ezmesi ve yerfıstığı haşlaması üretiminde yaygın kullanılan yerfıstığı hassas bireylerde ciddi alerjen etkilere (anafilaksi) neden olabilen, karsinojenik bir metabolit olan aflatoksinin üreme ve taşıma aracı olabilen ve tarımının yapıldığı koşullarla ilişkili olarak ağır metal de içerebilen bir tarım ürünüdür. Bu nedenle yerfıstığında kalite konusunda dünyada yapılmış ve yayınlanan güncel çalışmaların incelenmesi önem arz etmektedir.

Bu analiz ve derleme çalışması, 2017 yılında yapılmış, elektronik olarak erişilebilir, başlığında “yerfıstığı” geçen İngilizce makalelerin taranması sonrasında kalite ile ilgili olanların filtrelenmesi ve incelenmesiyle gerçekleştirilmiştir. Makalelerin kaynağı olan çalışmaların yapılma gerekçeleri ve ana bulguları verildikten sonra sonuç kısmında konuyla ilgili yorum ve çıkarımlarımız sunulmuştur.

Analysis of Articles on Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Quality Published in 2017

Research Article

ABSTRACT

Article History:

Received: 25 August 2021

Accepted: 10 September 2021

Published online: 25 October 2021

Peanut is one of the most important oil and protein crop in the world. Peanut grains are rich in amino acid arginine which has various positive effects on human health, but also contains high levels of anticancer resveratrol compound, phenolics and antioxidants. Peanut is widely used in the production of edible oil, snack, peanut butter and boiled peanuts in the world, but can have

Keywords:
Peanut,
Groundnut,
Quality,
Allergy,
Aflatoxin

serious allergen effects in sensitive individuals, can be a medium for carcinogenic aflatoxin production and contamination and may contain toxic heavy metals in relation to the field conditions. Due to these reasons, it is important to analyse the current studies published on peanuts in the world. In this analysis and review study, electronically accessible English articles published in 2017 with titles including "peanut/groundnut" were scanned before filtering and analysing articles on quality of peanuts. Afterwards the presentation of the aims and main findings of the analysed studies, we also presented our comments and inlerince related to the subject in the conclusion part.

1. GİRİŞ

Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.), Güney Amerika kökenli bir baklagil olup (Hammons ve ark., 2016), dünyada üretilen en önemli yağ ve protein bitkilerinden biridir (Zhao ve ark., 2012). Dünyada tropik ve subtropik bölgelerde önemli bir gıda kaynağıdır (Bertioli ve ark., 2011).

Yerfıstığında kalite olgusu çeşit, olgunluk, kültürel uygulamalar, kurutma/pişirme sıcaklığı ve saklama koşulları gibi birçok faktöre bağlıdır. Bir ürünün pazar fiyatını kalitesi ve miktarı belirler. Hacim ve ağırlık kolayca ölçülebilir olsa da kalite daha zor ölçülebilir bir özelliktir. Kalite, metanın özellikleri ile ilgilidir ve farklı bireylerin algılarına göre bir miktar değişim gösterebilir (Pattee ve Singleton, 1981).

Yerfıstığı tohumları yaklaşık %50 yağ içerir. Dünyada yerfıstığının tohum yağ içeriğinin ve kalite özelliklerinin (yüksek oleik ve düşük linoleik asit) iyileştirilmesi hedefiyle ıslah çalışmaları hızlandırılmaktadır (Pandey ve ark., 2014). Yüksek oleik yerfıstığının pazarlanabilirlik açısından iki faydası vardır; tüketici sağlığına katkıları ve yerfıstığı ürünlerinin raf ömrünün uzatılması (Janila ve ark., 2016).

Yer fıstığı yağı kalitesinin iyileştirilmesi uzun zamandır birçok ıslah programının hedefi olmuştur, çünkü üretilen ürünlerin raf ömrünü ve beslenme kalitesini etkilemektedir (Norden ve ark., 1987). Yerfıstığı alerjisi, halihazırda tek çaresi alerjen gıdanın tüketiminden kaçınmak olan, giderek yaygınlaşan bir sorundur (Factor ve ark., 2012). Yer fıstığına alerjik reaksiyonlar

ciddi semptomlara neden olabilmekte ve bazı durumlarda ölümcül olabilmektedir, ancak işlenmiş gıdalarda yerfıstığı türevi ürünlerin yaygınlığı nedeniyle kaçınmak zordur (Knoll ve ark., 2011).

Bu derleme/inceleme çalışmasında, 2017 yılında elektronik ortamda yayınlanmış, İngilizce başlığında yerfıstığı içeren makalelerin taranıp bunlar arasında kalite ile ilgili olanlarının sunumu amaçlanmıştır. Özet halde makalenin türetildiği araştırma projesinin arka planı/gerekçesi, araştırmacılar tarafından elde edilmiş sonuçlar ve inceleme sırasında üretilen kişisel yorumlar verilmiştir.

2. YERFISTIĞINDA KALİTE KONUSUNDAKİ 2017 TARİHLİ MAKALELER

Lim ve ark., (2017) tarafından yapılmış olan çalışmada, araştırmacılara göre yüksek oleik yer fıstığı çeşitlerinin depolama stabilitelerinin yüksek olması ve oleik asitin sağlığa faydaları nedeniyle oleik yer fıstığı çeşitleri geliştirilmesi için, dünyada araştırmacılar tarafından çok çaba gösterilmektedir. Kore ve ABD'de yürütülen bu çalışmada, iki geleneksel yer fıstığı çeşidi ile yeni bir yüksek oleik yer fıstığı çeşidinin (K-O1) fizikokimyasal özellikleri ve duyuşal nitelikleri tanımlanmıştır. K-O1 çeşidi, geleneksel çeşitlerden önemli ölçüde yüksek oleik asit ve linoleik asit içeriğine sahip bulunmuştur. K-O1 çeşidinin, geleneksel yağlara kıyasla oksidatif stabilite ve oksidasyon indüksiyon süresinin önemli ölçüde fazla olduğunu ancak K-O1 çeşidinin en düşük toplam tokoferol içeriği ve antioksidan kapasitesini gösterdiğini bildirmişlerdir. Elektronik dil ile ölçülen K-O1' un tat puanları, geleneksel çeşitlere göre her zevke uygun olarak ölçülmüştür. Elektronik burun kullanılarak duyuşal özellikler analizinde, sertlik haricinde genel lezzet değerleri K-O1' da daha yüksek bulunmuştur.

Aninbon ve ark., (2017) tarafından yapılmış olan çalışmada araştırmacılar, yer fıstığı tohumlarının, insan sağlığı üzerinde çeşitli olumlu etkileri olan bir amino asit olan arginin bakımından zengin olduğunu vurgulamışlardır. Yer fıstığında arginin içeriğinin genetik değişkenliğinin belirlenmesi, yüksek arginin içeren yer fıstığı ıslah programları için yararlı

olacaktır. Tayland ve ABD'de yürütülen bu çalışmanın amacı, Valencia yer fıstığı germplazmasında arginin içeriği, meyve/ bitki, tohum / meyve, tohum ağırlığı ve verim çeşitliliğini değerlendirmektir. Yüz otuz tane yer fıstığı genotipi iki yıl boyunca tarla şartlarında yetiştirilmiştir. Arginin içeriği, spektrofotometri kullanılarak hasatta yer fıstığı tohumlarında analiz edilmiştir. Arginin içeriği 8.68-23.35 µg / g tohum arasında bulunmuştur. Kremena çeşidi, yüksek arjinin içeriği, meyve / bitki sayısı, 100 tane ağırlığı ve meyve veriminin en iyi olduğu genotip bulunmuştur.

Blair ve Lamb, (2017) tarafından yapılmış olan çalışmada araştırmacılar, Çin ve Hindistan'ın ardından gelen ABD'nin dünyada üçüncü büyük yer fıstığı üreticisi olduğunu bildirmişlerdir. Runner tipi yer fıstığı, ABD üretiminin yaklaşık % 80'ini oluşturur ve esas olarak Güneydoğu bölgesinde yetiştirilmektedir. Runner tipi yer fıstıklarının birincil kullanımı fıstık ezmesidir. Toplam ABD üretiminin % 3'ünü oluşturan Spanish tipi yer fıstığı, yer fıstığı şekerinde ve tuzlanmış yer fıstığı olarak çoğunlukla Teksas ve Oklahoma'da üretilmektedir. Valencia tipi yer fıstığı ABD üretiminin % 1'ini temsil etmekte, New Mexico ve Texas'ta üretilmekte ve çoğunlukla kabuk halinde kavrulmuş veya haşlanmış olarak kullanılmaktadır. Virginia tipi yer fıstığı ise ABD üretiminin % 16'sını oluşturmakta ve Virginia, Kuzey Karolina, Güney Carolina ve Teksas 'ta üretilmektedir. Virginia tipi yer fıstıklarının birincil kullanımı kabuk içinde kavrulmuş haldedir. Genel olarak ağır metallerle maruz kalmak önemli bir sağlık sorunudur ve ağır metallerle kontamine olmuş gıdaların tüketimi, bazı olumsuz sağlık etkileriyle ilişkilendirilmiştir. Bu çalışmada, ABD yer fıstığının mahsulünde civa, kadmiyum, kurşun ve arsenik ile birlikte glifosat ve geniş bir pestisit dizisi konsantrasyonu değerlendirilmiştir. Örnekler, ABD yer fıstığı üretiminin temsili bir örneğini elde etmek için başlıca üç yetiştirme bölgesinden seçilmiştir. Numuneler test için bağımsız bir laboratuvara gönderilmiştir. Genel olarak, konsantrasyonlar sağlık standartlarına göre düşük ve farklı ürün yıllarında benzer bulunmuştur.

Martins ve ark., (2017) tarafından yapılmış olan çalışmada, Brezilya ve Avustralya'da yürütülen bu çalışmada farklı başlangıç aflotoksin konsantrasyonları için aflatoksin bozunma oranı belirlenmiştir. 160, 180, 200°C'de kavurma ile aflatoksin oranlarındaki azalma % 61.6, 83.6, 89.7 olmuştur. Kavurma, yer fıstığı rengini etkilemiş ve aflatoksin seviyelerinin azaltılmasına yol açmıştır. Ancak aflatoksinleri yok etmek için kavurma tek başına yeterli bulunmamıştır.

Kabbashi ve ark., (2017) tarafından yapılmış olan çalışmada, Sudan'ın üç büyük kentinden toplanan kavrulmuş yer fıstığı örneklerindeki toplam aflatoksinlerin hızlı bir şekilde kontrol edilmesini amaçladıklarını bildirmişlerdir. Kavrulmuş toplam 25 yer fıstığı örneği Aflacheck® test kiti kullanılarak test edilmiştir. Kullanılan yöntem, test örneklerinde toplam 10 ppb toplam aflatoksin kontrolünü sağlamaktadır. Aflatoksinlerin hızlı bir şekilde kontrolünün diğer laboratuvar yöntemlerine göre birçok üstünlüğü vardır. Kontaminasyon oranları Khartoum'un iki bölgesi için %60, Khartoum North ve Omdurman'ın iki bölgesi için %100 bulunmuştur.

Camargo ve ark., (2017) tarafından yapılmış olan çalışmada, Kanada ve Brezilya'da yürütülmüş olan çalışmada yer fıstığı tohum kabuğu (PS) ve kuru soyulmuş yer fıstığı tohum kabuğu (MDBP) fenolik bileşikler açısından değerlendirilmiştir. PS, en yüksek toplam fenolik içeriği, antioksidan kapasitesini üretmiştir. Fenolik asitler hem PS hem de MDBP'de bulunurken, proantosiyanidinler ve monomerik flavonoidler sadece PS'de bulunmuştur. Her iki ekstrakt gram-pozitif (*Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Geobacillus stearothermophilus*) ve gram-negatif bakterilerin (*Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens*, *Salmonella Enteritidis*, *Salmonella Typhimurium*, *Escherichia coli*) büyümesini inhibe etmiştir. Bu nedenle, PS ve MDBP'deki fenolikler, antioksidanlar ve antimikrobiyal bileşikler olarak hizmet edebilir bulunmuştur.

Chen ve ark., (2017) tarafından yapılmış olan çalışmada araştırmacılar, Aflatoxin B1 (AFB1), aflatoxin G1 (AFG1), aflatoxin B2 (AFB2), aflatoxin G2 (AFG2), ochratoxin A (OTA) ve zearalenone (ZEN) gıda ürünlerinde bulunan en önemli mikotoksin grupları olarak kabul edildiğini bildirmişlerdir. Çin'de yürütülen bu çalışma ile, fıstıklarda altı mikotoksin eşzamanlı olarak tayin için dispersive liquid-liquid microextraction (DLLME) yöntemi ile birleştirilmiş bir floresan detektörü (HPLC - FLD) ile yüksek performanslı sıvı kromatografi yöntemi geliştirmeyi amaçlanmıştır. Önerilen yöntemin basit, son derece seçici, doğru, güvenilir olduğu ve gerçek fıstık örneklerinde altı mikotoksin analiz etmek için başarılı bir şekilde uygulandığını belirtmişlerdir.

Girardi ve ark., (2017) tarafından yapılmış olan çalışmada araştırmacılar, Arjantin'in, dünyada yer fıstığı üretim miktarı bakımından altıncı (küresel üretimin %3), yer fıstığı ihracatında birinci sırada olduğuna işaret etmişlerdir. Bu ülkedeki yer fıstığı üretiminin %93'ü (350.000 ha) Cordoba ilindedir. Özellikle fungal hastalıklara hassas olan yer fıstığında verim kayıpları %50'ye kadar çıkabilmektedir. Enfekte olmuş yer fıstığı tohumlarındaki patojenlerden önemli bir hastalık kaynağıdır. Bu nedenle, hasat edilen yer fıstığı tohumları, saklandıkları zaman tohum kalitesinde önemli bir düşüşe neden olabilen mantar miselyumları ve sporları içerir. Farklı depolama sistemlerinde depolanan yer fıstığı tohumlarından tespit edilen en yaygın mantarlar *Penicillium*, *Aspergillus*, *Eurotium* and *Fusarium* spp.'dir. Bu nedenle, ekimden önce tohumu patojenik organizmalardan korumak için kombine olarak tiofanat metil ve metalaksil fungusitleri ile tohum muameleleri sıklıkla yapılmaktadır. Bu uygulama insan sağlığına ve çevreye olumsuz etkilere sahiptir. Bu nedenle, toprak kaynaklı bitki patojenlerinin baskılanması için sentetik kimyasal pestisitlere alternatifler bulma konusuna ilgi yüksektir. Arjantin'de yürütülmüş bu çalışma ile *Lippia turbinata* uçucu yağını kapsüllemek için koaservasyon tekniğinin kullanımı ve yer fıstığı tohumlarının fungal patojenlerini kontrol etme durumu değerlendirilmiştir. Formülasyon, yer fıstığı miyoflorası üzerinde önemli bir antifungal

etki göstermiş ve% 59 ile 77 arasında bir azalma göstermiştir. Mikolojik çalışmalar, depolama süresince yer fıstığı tohumlarında daha az oranda Penicillium ve Aspergillus bulunduğunu göstermiştir. Ancak formülasyon, yer fıstığı tohumlarının çimlenmesini tamamen engellemiştir.

Moye ve ark., (2017) tarafından yapılmış olan çalışmada araştırmacılar Hindistan'da ortaya çıkan antik bir sağlık sistemi olan Ayurveda'ya göre yağları mercek altına almışlardır. Bu sisteme göre susam yağı gıda olarak en değerli yağ durumundadır. Kanola, yer fıstığı ve hindistancevizi yağının ise gıda özelliğine ilave olarak tedavi edici özellikleri bulunmaktadır. Bu sağlık sistemi, aspir yağını ise en kötü gıda yağı olarak tanımlamaktadır. Doğal yağların rafinasyonu, yararlı bileşikler olan lesitin, tokoferoller, vitaminler ve fitosterollerin çoğunu attığı için uygun olmayan bir işlemdir. Sistemde yer fıstığı yağı bu iki uç arasında değerler almaktadır.

Baluka ve ark., (2017) tarafından yapılmış olan çalışmada araştırmacılar, Ugandalılar arasında artan kanser vakaları, gıda kaynaklı karsinojenler hakkında tüketicileri endişelendirmektedir. Bu çalışmada, Uganda'da Kampala'daki bazı pazarlarda satılan işlenmiş yer fıstığındaki mikotoksin ve metalik element konsantrasyonlarını araştırmayı amaçlamıştır. Aflatoksin B1, B2, G1, G2; fumonisinlerin; Deoksinivalenol, Nivalenol, Okratoksin A, T2 toksin, Zearalenon ve Zearalenol analizinde LC / MS / MS kullanılmıştır. As, B, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mg, Ni, Pb ve Zn analizinde ICP / MS kullanılmıştır. Pazarlardan alınan örneklerin % 55'inde ve evde işlenenlerin 34'ünde toplam 20 ppb'den daha yüksek (FDA kabul edilebilir sınırı) toplam aflatoksin konsantrasyonları tespit edilmiştir. Pazarda satılan ürünlerdeki aflatoksin konsantrasyonları evde işlenenlere kıyasla önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Metalik element konsantrasyonları genellikle FDA'nın maksimum kabul edilebilir konsantrasyonlarının altında bulunmuştur.

Ouyang ve ark., (2017) tarafından yapılmış olan çalışmada, Araştırmacıların bildirdiğine göre aflatoksinlerin tarım ürünlerinde maksimum kalıntı seviyesini sırasıyla Avrupa Birliği ve

Japonya'da yer fıstığı için sırasıyla 4.0 ve 10.0 ng / mL düzeyindedir. Yerinde ölçüm yaklaşımıyla, tarımsal ürünlerdeki aflatoksin kirliliğinin erken uyarısı sağlanabilir. ELISA, biyosensör ve test şeridi gibi ölçüm yöntemleri arasında yer alan test şeridi, tek adımda, yerinde, hızlı ve zaman / iş tasarrufu sağlayan bir algılama yöntemi olma özelliğindedir. Çin'de yürütülen bu çalışmayla, kuantum nokta nanobeads (QDNB)'e dayalı, yerinde test amacıyla kullanılacak, ultra-duyarlı ve miktarsal algılama test şeridi pirinç ve yer fıstığında toplam aflatoksin tayini için geliştirilmiştir. Veri giriş ve çıkış süresi 10 dk'dır. Tasarım, gıda güvenliği için diğer kimyasal kirlenici maddeleri de tespit edecek şekilde de genişletilebilecek aflotoksinin yerinde, ultra-duyarlı ve kantitatif (miktarsal) algılanması için bir alternatif sağlamıştır.

Osuji ve ark., (2017) tarafından yapılmış olan çalışmada araştırmacıların bildirdiğine göre resveratroler, yer fıstığı, Japon Madımağı, üzüm ve böğürtlengillerde tespit edilen polifenolik antioksidanlardır. Resveratrolerin ömür uzatma, artan antioksidan aktivite, azaltılmış inflamatuvar kanser riski, azalmış kardiyovasküler hastalık ile ilişkili sağlığı yararlı etkileri vardır ki Metabolik Sendrom üzerindeki etkisi en iyi karakterize edilen faydasıdır. Yer fıstığındaki resveratrol seviyesi ultra düşük ve değişkendir (0 ila 26 µg.g-1) ki bu da yer fıstığını tutarlı bir yüksek resveratrol ürünü olarak pazarlamayı zorlaştırmıştır. Bu nedenle, yer fıstığının resveratrol içeriğini stabilize etmek ve geliştirmek için çeşitli girişimler bulunmaktadır. Yer fıstığının mikroplarla muamele edilmesi resveratrolü arttırmasına rağmen ürünün güvenliğini azaltmakta ve yenilmez duruma getirmektedir. Fıstık süspansiyon hücrelerinin ve dokularının UV ışık ışınlamasına ve tohumların abiyotik streslere maruz bırakılması resveratrol birikimini arttırmaktadır. Bununla birlikte, doku kültürü ve rekombinant stratejilerin kullanımı henüz doğal diyet ürünlerini tercih eden tüketiciler arasında geniş çapta kabul görmemektedir. Yer fıstığında resveratrol birikim mekanizmasının anlaşılması, resveratrol verimini optimize etmek ve stabilize etmek için yeni tekniklerin geliştirilmesini sağlayabilir. ABD'de yürütülen bu çalışmanın amacı, yer fıstığı resveratrol birikiminin anlaşılmasıdır.

Boualeg ve Boutebba, (2017) tarafından yapılmış olan çalışmada araştırmacılara göre yer fıstığı, fındık, ceviz, susam ve hardal tohumlarının, ciddi besin alerjisi potansiyeli taşıdıkları bilinmektedir. Yer fıstığı tohumlarında üç çeşit depo proteini vardır: arachin, coarachin I, and coarachin II (2S albumins). Yer fıstığında, 2S albüminleri ana alerjenler olarak tanımlanmıştır. Ara h2 ve Ara h6, bu aileye ait iki alerjendir. Cezayir'de yürütülmüş bu çalışmada, 2S albüminleri, yağı alınmış yer fıstığı unundan, suyla ekstrakte edilmiş; toplam ve çözünmeyen protein içeriği belirlenmiş ve 2S albüminler jel filtrasyon kromatografisi kullanılarak saflaştırılmıştır. İzofomlarını izole etmek için anyon değişim kromatografisi analizi uygulanmıştır.

Korani ve ark., (2017) tarafından yapılmış olan çalışmada araştırmacılara göre *Aspergillus flavus*, yer fıstığı, mısır, buğday, arpa, pirinç, fındık ve pamuk gibi geniş bir konak yelpazesine sahip fırsatçı bir patojendir. Yer fıstığı, tarlada (hasat öncesi) veya depolama sırasında (hasat sonrası) *A. flavus* ve *A. parasiticus* enfeksiyonuna karşı en hassas bitkilerden biridir. *A. flavus* ve *A. parasiticus*, elverişli çevresel koşullar altında sekonder metabolitler olarak aflatoksinleri üretir. Aflatoksinler insanlarda hayvanlarda toksisiteye, kansere ve bağışıklık sistemini baskılayan hastalıklara neden olur ve aflatoksin B1 düzeyi dünya çapında yoğun bir şekilde denetlenir. Yer fıstığı meyveleri yeraltında geliştiğinden, gelişmekte olan yer fıstığı meyvelerinin mantar miselyumuyla doğrudan teması, mantar istilası için ana giriş noktasıdır. Böceklerden ve nematodlardan zarar görmüş yer fıstığı meyvelerinin yüksek düzeyde aflatoksin kontaminasyonu olduğu gösterilmiştir. Fungal enfeksiyonun rapor edilen bir başka bulaşma yolu da çiçeklerdir. Tarla koşullarındaki yüksek sıcaklık ve kuraklık stresi aflatoksin kontaminasyonunu arttırmaktadır. Hasat sonrası aflatoksin kontaminasyonunu en aza indirmek için, böcek ve kemirgen istilasından korunmuş temiz, kuru ve sıcaklık kontrollü depolama koşulları önerilmektedir. Aflatoksine dayanıklı yer fıstığı çeşitlerinin geliştirilmesi en zorlu hedeflerden biri olmuştur. ABD'de yürütülmüş bu çalışmada aflatoksin kontaminasyonuna

ve/veya kuraklığa toleranslı olduğu önceden bildirilmiş olan on adet yer fıstığı genotipi seçilmiştir. Bu on yer fıstığı genotipleri AF-70-GFP ile aşılınmış ve hem görsel değerlendirme hem de görüntü analizi ile aflatoksin mantar gelişimi açısından 3 günlük zamana yayılan bir değerlendirmeye alınmıştır. Mantar başına aflatoksin üretimindeki genotipik farklılıklar incelenmiştir. Fungal büyüme oranlarında önemli genotipik farklılıklar belgelenmiştir. Bir görüntü işleme yazılımı, mantar yeşil floresan protein sinyallerini sayısallaştırmak için geliştirilmiştir. Yer fıstığı daneleri üzerinde en yüksek ve en düşük mantar büyüme oranları ve aflotoksin seviyelerine sahip çeşitler belirlenmiştir. Bu sonuçlar tüm yer fıstığı genotiplerinin A. Flavus fungal gelişimini desteklediğini ancak aflatoksin üretimini farklı olarak etkilediğini göstermiştir.

Chung ve Reed, (2017) tarafından yapılmış olan çalışmada araştırmacılar "Ara h 1" ve "Ara h 2"nin yer fıstığındaki ana alerjenler olduğuna vurgu yapmışlardır. ABD'de yürütülmüş bu çalışmada yer fıstığı ekstraktlarında söz konusu alerjenleri azaltan yöntemlerden bahsedilmektedir.

ABD'de Yapo-Crezoit ve ark., (2017) tarafından yürütülmüş olan bir çalışmada SDS PAGE ve western blots kullanılarak Afrika kökenli genotiplerle ABD kökenli yer fıstığı genotiplerinin içerdikleri ana alerjenler karşılaştırılmıştır.

Walczyk ve ark., (2017) tarafından yapılmış olan çalışma üzerinedir. Avustralya'da yürütülmüş bu çalışma, yer fıstığı proteinini ekstraksiyon etme koşullarının, alerjik madde Ara h 1 ve 2'nin seviyesini ve immünolojik testlerin duyarlılığını güçlü bir şekilde etkilediği ortaya konmuştur.

Limmongkon ve ark., (2017) tarafından yapılmış olan çalışma üzerinedir. Araştırmacılar yer fıstığı filizlerinin fitokimyasallar, proteinler, vitaminler ve mineraller bakımından zengin olduğunu vurgulamışlardır. Birkaç çalışma, yer fıstığında ve filizinde resveratrol, arachidin-1

ve piceatannol gibi çok çeşitli fenolik maddelerin bulunduğunu bildirmiştir. Resveratrol (3,4',5-trihydroxystilbene), yerfıstığında ve filizlerinde bulunan önemli bir doğal polifenolik bileşiktir. Bitki, patojen enfeksiyonuna, UV ışınlarına ve diğer mekanik hasarlara karşı bir savunma mekanizması olarak resveratrol üretir. Yakın zamanda, anti-yaşlanma, anti-kanser, antiinflamatuvar ve kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi dahil olmak üzere sağlık yararları nedeniyle resveratrol üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu nedenle, resveratrolün, sağlığı teşvik edici bir diyet takviyesi olarak kullanılmasına piyasada ilgi hızla artmaktadır. Daha önce yürütülmüş çalışmalarda, kotiledonlarda yüksek, köklerde düşüktür ve saplarda hiç resveratrol içeriği tespit edilmemiştir. Bu çalışmanın amacı Tayland'da piyasada bulunan ticari yerfıstığı çeşitlerinin çimlenen tohumlarının antioksidan, toplam fenolik bileşikleri ve resveratrol içeriğini araştırmaktır. Tayland'da yürütülmüş bu çalışma ile beş çeşit yerfıstığı tohumu 1–4 gün boyunca çimlenmeye tabi tutulmuş ve fıstık filizlerinin etanol ekstraksiyonunda antioksidan ve toplam fenolik bileşiklerin miktarı araştırılmıştır. Yüksek performanslı sıvı kromatografisi sonucu Kalasin2 çeşidinin, çimlenmenin ikinci gününde (6.44 ± 1.26) $\mu\text{g} / \text{g}$ kuru ağırlığa ulaşan en yüksek resveratrol içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Lavkor ve ark., (2017) tarafından Türkiye'de yapılmış olan çalışma üzerinedir. Araştırmacılar Aflotoksine neden olan hasat öncesi faktörler (çeşit, toprak tipi, topraktaki fungus türü, iklim, kültürel uygulamalar, fitoaleksinin üretimi), hasat sonrası faktörler (hasat, kabuklu kurutma, kabuk çıkarma) ve depolama faktörleri yanında aflotoksini tarımsal üründe tespit yöntemleri konusunda bir derleme yapmıştır.

Akkaya ve ark., (2017) tarafından Türkiye'de yapılmış olan çalışma üzerinedir. Bu çalışmanın amacı, Near Infrared Spectroscopy (NIRS) kullanarak yerfıstığının yağ, protein ve nem içeriğini belirlemektir. Sonuçta NIRS metodu yerfıstığı kalitesini belirlemede hızlı ve doğru bir metot bulunmuştur.

3. SONUÇLAR

Gelişmekte olan bir ülke olmasına rağmen, bu gruptaki ülkelerde ana ölüm sebebi olan kalp-dolaşım hastalıkları son yıllarda Türkiye’de ikinci sıraya gerilemiş ve kanser oranında gelişmekte olan ülkelere benzer bir durum alıp ilk sırayı almıştır. Depolama sırasında yerfıstığına aflotoksini azaltacak ideal depolama şartlarının araştırılması ve Osmaniye'deki depolama yapan işletmelere sistemin ve aflotoksinin insan sağlığına etkileri konusunda özellikle medya yoluyla bilinçlendirici yayım çalışmalarının yapılması bu hastalığın sebeplerinden biri olan aflatoksin bilincine katkı yapabilecektir. Aflatoksin hızlı test kitlerinin yerfıstığı işleyen işletmelerde kullanımının yaygınlaştırılması ve bu kitlerin performansının ve fiyatlarının karşılaştırılması konusunda yapılacak araştırma faaliyetleri de faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca yerfıstığı mahsul alım fiyatlarının analiz sonuçlarından etkilenir hale getirilmesi de aflatoksin konusunda tüm tedarik zincirinde bilinç düzeyini artırılabilir.

Farklı uçucu yağların gıda amaçlı yerfıstığına fungal etmenlere karşı performansının değerlendirilmesi dünyada trend durumunda görünmektedir. Uçucu yağların ülkemizdeki yerfıstığı depolama koşullarındaki performansı ve adaptasyonu konusunda yürütülecek çalışmalar olumlu ve ekonomik sonuçlar tespit edilmesi halinde halk sağlığı açısından fayda sağlayabilir.

Dünyada yerfıstığı alerjisi konusunda yoğun çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Türkiye’de mevcut yerfıstığı köy popülasyonlarının ve diğer genotiplerin alerjen içerme düzeylerinin araştırılması ve ıslah programlarında kullanıma sunulmaları önemli görülmektedir. Bu tarama aynı zamanda bir antikanser olan resveratrolce zengin olan bu türde yürütülmesi gereken bir çalışma olarak göze çarpmaktadır. Resveratrolün tohumdaki içeriği yanında, çimlenmiş tohum filizlerindeki daha yüksek olabilen düzeyinin de incelenmesi yüksek katma değerli ürünler piyasaya sunulması ve sağlıklı besin çeşitliği sağlama açısından dikkate

alnabilir. Bu taramada yüksek arginin içeriğinin de arama listesinde olması yine benzer faydalar sağlayabilecektir.

Son yıllarda yürütülmüş bir Tübitak projesinde Türkiye’de milli bir elektronik burun ve elektronik dil geliştirilmiştir. Türkiye’de mevcut tüm yerfıstığı çeşitlerinin yanında ıslah aşamasındaki materyallerde de da kullanılabilir bu sistemlerin gıdalarda objektif duyuşal sınıflamada kullanılması konusunda çalışmalar yürütülmesi, az sayıda makale bulunan bu alanın sunacağı fırsatlardan ülkesel olarak faydalanma düzeyimizi artırabilecektir. Zira bu sistemlerin bir gıdacı bakış açısıyla geliştirilmesi ve koku-tat hafıza kütüphanelerinin geliştirilmesi gerekli görünmektedir.

Ayurveda Hint antik sağlık sisteminin incelenerek Türkiye’de kullanımı yoluyla Türk halkınca fazla tercih edilmeyen fakat faydalı bir besin olan yerfıstığı yağının ülkemizde bir miktar sevdirmesi, bu sayede yağlık yerfıstığı üretim ve tüketiminin artırılması, Dünya’da ana üretim amacı yağ olan yerfıstığında dünya yağlık çeşit pazarına girebilecek milli çeşitlerin sayısının artırılmasına da katkı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- Akkaya, M. R., Yücel, H., Duman, A. D., Didin, M., Özer, E. A., & Kola, O. (2017). Determination of some quality characteristics of peanut (*Arachis hypogaea* L.) using Near-Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS). *Derim*, 34(1), 37-42.
- Aninbon, C., Jogloy, S., Vorasoot, N., Nuchadomrong, S., Holbrook, C. C., Kvien, C., & Patanothai, A. (2017). Variability of arginine content and yield components in Valencia peanut germplasm. *Breeding science*, 16146.
- Baluka, S. A., Schrunk, D., Imerman, P., Kateregga, J. N., Camana, E., Wang, C., & Rumbeiha, W. K. (2017). Mycotoxin and metallic element concentrations in peanut products sold in Ugandan markets. *Cogent Food & Agriculture*, 3(1), 1313925.
- Bertioli, D. J., Seijo, G., Freitas, F. O., Valls, J. F., Leal-Bertioli, S. C., & Moretzsohn, M. C. (2011). An overview of peanut and its wild relatives. *Plant Genetic Resources*, 9(1), 134-149.

- Blair, B. F., & Lamb, M. C. (2017). Evaluating Concentrations of Pesticides and Heavy Metals in the US Peanut Crop in the Presence of Detection Limits. *Peanut Science*, 44(2), 124-133.
- Boualeg, I., & Boutebba, A. (2017). Purification of water soluble proteins (2s albumins) extracted from peanut defatted flour and isolation of their isoforms by gel filtration and anion exchange chromatography. *Scientific Study & Research. Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*, 18(2), 135.
- Chen, F., Luan, C., Wang, L., Wang, S., & Shao, L. (2017). Simultaneous determination of six mycotoxins in peanut by high-performance liquid chromatography with a fluorescence detector. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(6), 1805-1810.
- Chung, S. Y., & Reed, S. (2017). Simple Methods to Prepare Peanut Extracts with little Ara h 1 or Ara h 2. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 139(2), AB132.
- de Camargo, A. C., Regitano-d'Arce, M. A. B., Rasera, G. B., Canniatti-Brazaca, S. G., do Prado-Silva, L., Alvarenga, V. O., & Shahidi, F. (2017). Phenolic acids and flavonoids of peanut by-products: Antioxidant capacity and antimicrobial effects. *Food chemistry*, 237, 538-544.
- Factor, J. M., Mendelson, L., Lee, J., Nouman, G., & Lester, M. R. (2012). Effect of oral immunotherapy to peanut on food-specific quality of life. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 109(5), 348-352.
- Girardi, N. S., García, D., Passone, M. A., Nesci, A., & Etcheverry, M. (2017). Microencapsulation of *Lippia turbinata* essential oil and its impact on peanut seed quality preservation. *International biodeterioration & biodegradation*, 116, 227-233.
- Hammons, R. O., Herman, D., & Stalker, H. T. (2016). Origin and early history of the peanut. In *Peanuts* (pp. 1-26). AOCS Press.
- Janila, P., Pandey, M. K., Shasidhar, Y., Variath, M. T., Sriswathi, M., Khera, P., & Radhakrishnan, T. (2016). Molecular breeding for introgression of fatty acid desaturase mutant alleles (ahFAD2A and ahFAD2B) enhances oil quality in high and low oil containing peanut genotypes. *Plant Science*, 242, 203-213.
- Kabbashi, E. B. M., Elnour, M. A., & Ahmed, S. H. (2017). Aflatoxins in roasted peanut in Khartoum a hidden and notorious risk to children. *Food Biology*, 7-10.
- Knoll, J. E., Ramos, M. L., Zeng, Y., Holbrook, C. C., Chow, M., Chen, S., & Ozias-Akins, P. (2011). TILLING for allergen reduction and improvement of quality traits in peanut (*Arachis hypogaea* L.). *BMC plant biology*, 11(1), 81.

- Korani, W. A., Chu, Y., Holbrook, C., Clevenger, J., & Ozias-Akins, P. (2017). Genotypic regulation of aflatoxin accumulation but not *Aspergillus* fungal growth upon post-harvest infection of peanut (*Arachis hypogaea* L.) seeds. *Toxins*, 9(7), 218.
- Lavkor, I., & Var, I. (2017). The control of aflatoxin contamination at harvest, drying, pre-storage and storage periods in peanut: The new approach. *Aflatoxin-control, analysis, detection and health risks*.
- Lim, H. J., Kim, D. S., Pan, J. H., Pae, S. B., Kim, H. S., Shin, E. C., & Kim, J. K. (2017). Characterization of physicochemical and sensory attributes of a novel high-oleic peanut oil cultivar (*Arachis hypogaea* ssp. *Fastigiata* L.). *Applied biological chemistry*, 60(6), 653-657.
- Limmongkon, A., Janhom, P., Amthong, A., Kawpanuk, M., Nopprang, P., Poohadsuan, J., & Boonsong, T. (2017). Antioxidant activity, total phenolic, and resveratrol content in five cultivars of peanut sprouts. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 7(4), 332-338.
- Martins, L. M., Sant'Ana, A. S., Iamanaka, B. T., Berto, M. I., Pitt, J. I., & Taniwaki, M. H. (2017). Kinetics of aflatoxin degradation during peanut roasting. *Food research international*, 97, 178-183.
- Moye, L.M., Sharma, R., & Sharma, A.K. (2017). Natural Edible Oils: Comparative Health Aspects Of Sesame,Coconut, Mustard (Rape Seed) and Groundnut (Peanut) ABiomedical Approach. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*.
- Norden, A. J., Gorbet, D. W., Knauff, D. A., & Young, C. T. (1987). Variability in oil quality among peanut genotypes in the Florida breeding program. *Peanut Science*, 14(1), 7-11.
- Osuji, G. O., Johnson, P., Duffus, E., Woldesenbet, S., & Kirven, J. M. (2017). Horticultural Production of Ultra High Resveratrol Peanut. *Agricultural Sciences*, 8(10), 1173-1194.
- Ouyang, S., Zhang, Z., He, T., Li, P., Zhang, Q., Chen, X., & Zhang, W. (2017). An on-site, ultra-sensitive, quantitative sensing method for the determination of total aflatoxin in peanut and rice based on quantum dot nanobeads strip. *Toxins*, 9(4), 137.
- Pandey, M. K., Wang, M. L., Qiao, L., Feng, S., Khera, P., Wang, H., & Culbreath, A. K. (2014). Identification of QTLs associated with oil content and mapping FAD2 genes and their relative contribution to oil quality in peanut (*Arachis hypogaea* L.). *BMC genetics*, 15(1), 133.
- Pattee, H. E., & Singleton, J. A. (1981). Peanut quality: its relationship to volatile compounds—a review.

- Walczyk, N. E., Smith, P. M., Tovey, E. R., & Roberts, T. H. (2017). Peanut protein extraction conditions strongly influence yield of allergens Ara h 1 and 2 and sensitivity of immunoassays. *Food chemistry*, 221, 335-344.
- Yapo-Crezoit, C. C. A., Ananga, A., Yapo, F., Konan, K., & Dodo, H. (2017). Comparison of major peanut allergens Ara h 1, Ara h 2 and Ara h 3 between peanut cultivars from Côte d'Ivoire and the USA using SDS PAGE and Western Blots. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 12(1): 31-36.
- Zhao, X., Chen, J., & Du, F. (2012). Potential use of peanut by-products in food processing: a review. *Journal of food science and technology*, 49(5), 521-529.