

Elazığ'da Satılan Cevizli Sucuğun (Orcik) Toplam Aflatoksin Düzeyinin Araştırılması

Pelin DEMİR^{1,a,✉}, Fatma Nur ŞENOCAK^{1,b}, Yasin BAYKALIR^{2,c}, Ali ARSLAN^{1,d}

¹Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Elazığ, TÜRKİYE

²Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, Balıkesir, TÜRKİYE

ORCID: 0000-0002-0824-1672^a, 0009-0007-0917-6634^b, 0000-0002-9248-6065^c, 0000-0002-3011-5592^d

✉ Corresponding Author

Pelin DEMİR

Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim
Dalı, Elazığ, TÜRKİYE

p.demir@firat.edu.tr

Received

10.09.2024

Accepted

20.05.2025

Published

30.06.2025

DOI

10.47027/duvetfd.1547278

How to cite: Demir P, Şenocak FN, Baykalır Y, Arslan A (2025). Elazığ'da Satılan Cevizli Sucuğun (Orcik) Toplam Aflatoksin Düzeyinin Araştırılması. *Dicle Univ Vet Fak Derg.*, 18(1):38-41

This journal is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License ([CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)).



Öz

Bu araştırma Elazığ'da satışa sunulan cevizli sucuğun (orcik) toplam aflatoksin (AF) düzeyini saptamak amacıyla yapıldı. Çalışmada, toplam 50 adet orcik örneği (10 adet üzüm, 10 adet dut, 10 adet kayısı, 10 adet nar, 10 adet kivi) incelendi. Aflatoksin tayininde 8031 Veratox® HS Quantitative Aflatoxin High Sensitivity Test, total aflatoksin kiti ve yüksek kaliteli monokromatör bazlı UV/VIS spektrofotometre kullanıldı. İncelenen orcik örneklerinde ortalama olarak toplam aflatoksin değerleri üzüm örneklerinde 1.629±0.072 µg/kg, dut örneklerinde 1.149±0.163 µg/kg, kayısı örneklerinde 1.086±0.132 µg/kg, nar örneklerinde 1.387±0.095 µg/kg, kivi örneklerinde 1.443±0.095 µg/kg olarak belirlendi. En yüksek aflatoksin değeri üzüm orcikinde (2.040 µg/kg), en düşük aflatoksin değeri ise dut orcikinde (0.140 µg/kg) saptandı. Tüm orcik örneklerinin Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği'nde bildirilen maksimum limitlerin altında olduğu tespit edildi. Sonuç olarak, analizleri yapılan orcik örnekleri incelendiğinde belirlenen toplam aflatoksin (AF) düzeyleri bakımından üretimde bir standart olmadığı, gerek üretiminde gerekse satışa sunulmasında gerekli hijyen şartlarına uyulmadığı belirlendi. Üretim ve satış ortamlarındaki hijyen kurallarına uyulması, ürünlerin uygun ambalaj içerisinde paketlenip satışa sunulması orcik ürünlerinin mikotoksinlerden arı olması ve halk sağlığı açısından önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Aflatoksin, cevizli sucuk, geleneksel ürün, halk sağlığı, UV/VIS spektrofotometre

Investigation of Total Aflatoxin Level of Walnut Sausage (Orcik) Sold in Elazığ

Abstract

This study was conducted to determine the total aflatoxin (AF) level of walnut sausage (orcik) sold in Elazığ. In the study, a total of 50 orcik samples (10 grapes, 10 mulberries, 10 apricots, 10 pomegranates, 10 kiwis) were examined. 031 Veratox® HS Quantitative Aflatoxin High Sensitivity Test, total aflatoxin kit, and high-quality monochromator-based UV/VIS spectrophotometer were used for the determination of aflatoxin. The average total aflatoxin values in the examined orcik samples were determined as 1.629±0.072 µg/kg in grape samples, 1.149±0.163 µg/kg in mulberry samples, 1.086±0.132 µg/kg in apricot samples, 1.387±0.095 µg/kg in pomegranate samples and 1.443±0.095 µg/kg in kiwi samples. The highest aflatoxin value was detected in grape orcik (2.040 µg/kg), while the lowest was in mulberry orcik (0.140 µg/kg). It was determined that all orcik samples were below the maximum limits reported in the Turkish Food Codex Contaminants Regulation. As a result, when the analyzed orcik samples were examined, it was determined that there was no standard in production in terms of total aflatoxin (AF) levels and that the necessary hygiene conditions were not followed both in production and in sales. Compliance with hygiene rules in production and sales environments, and packaging products in appropriate packaging and sales are important for orcik products to be free of mycotoxins and public health.

Key Words: Aflatoxin, public health, traditional product, UV/VIS spectrophotometer, walnut sausage

GİRİŞ

En popüler Türk tatlıları arasında olan orcik, genellikle üzüm ve dut meyvesinden üretilmektedir. Orcik karbonhidratlar, antioksidanlar, diyet lifleri, vitaminler ve mineraller gibi zengin ve yüksek besin içeriğine sahip lezzetli ve iştah açıcı olan bir atıştırma ürünüdür. Ancak son zamanlarda Türkiye'de şeker pancarı pekmezinden üretilmeye başlanmıştır (1-4).

Gümüşhane yöresinde daha çok "köme" ismi ile bilinen orcik, doğu illerinde genellikle bandırma, cevizli sucuk, kedi bacağı, Maraş sucuğu, orjik veya orcik, sucuk, şeker sucuk " olarak bilinmektedir. Sucuk; genellikle taze üzüm şirasının veya şekerle karışık üzüm şirasının nişasta ile usulüne uygun olarak kaynatılmasıyla hazırlanan, peltesine ipliklere dizilmiş badem, ceviz, fındık veya fıstık gibi yemişlerin defalarca batırılıp kurutulmasıyla elde edilen bir üründür. Dünya genelinde de mevcut olan ve kuzey ülkelerinde çörçkela (churchkhela) ismiyle anılan geleneksel ürünler, erik, incir, kayısı gibi meyvelerden oluşan bir karışıma ipe dizili badem, ceviz, fındık gibi yemişlerin batırılıp kurutulması ile elde edilmektedir (5-7).

Anadolu kültürüne ait olan "köme"nin, tarihinin yıllar öncesine dayandığı ilk olarak hangi tarihte yapıldığı kesin bilinmemektedir. Tarihi kayıtlara göre Osmanlı döneminde Gümüşhane ilinin Torul ilçesinin Harmancık köyünde Rumlar tarafından köme ve/veya pestilin yapıldığı belirtilmektedir. Rumlar 1926 yılında bu bölgeden göç etmiş ve bu bölgeye yerleşen Türkler aynı kültürü devam ettirmişlerdir (5).

Günümüzde geleneksel ve endüstriyel olarak farklı üretim metotları olan cevizli sucuğun ülkemizde Elazığ, Malatya, Erzurum, Erzincan, Artvin, Gümüşhane illerinde üretimi yapılan ve artan üretim talebiyle hem yurt içi hem de yurt dışı pazarında önemli bir ticaret kaynağı olmuştur. Ülkemizde orcikle ilgili sınırlı sayıda çalışma (3,6,8-9) mevcuttur.

Mikotoksinler hem insanlar hem de hayvanlarda ciddi sağlık sorunlarına yol açan ve küfler tarafından üretilen ikincil metabolitlerdir (10-11). Mikotoksinler, üreten mantarın türüne, kimyasal yapılarına, etki ettikleri organ, doku ve sistemlere göre gruplandırılmaktadır (12-13). Aflatoksinler (AF'ler) *Alternaria* spp., *Aspergillus*, *Fusarium* ve *Penicillium* gibi küfler tarafından üretilen ikincil metabolizma ürünleri olan mikotoksinler olup B1, B2, G1 ve G2 olmak üzere dört gruba ayrılmaktadır (6,14-17).

Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği'nde (18) aflatoksin düzeyleri sert kabuklu meyvelerde son tüketici için piyasaya arz edilmeden veya gıda bileşeni olarak kullanılmadan önce ayıklama veya diğer fiziksel işlemlere tabi tutulacak olanlar için maksimum B1 AF için düzeyi 8 µg/kg, toplam AF düzeyi (B1, B2, G1, G2) maksimum 15 µg/kg; sert kabuklu meyvelerde son tüketici için piyasaya arz edilenler veya gıda bileşeni olarak kullanılanlarda maksimum B1 AF için düzeyi 5 µg/kg, toplam AF düzeyi (B1, B2, G1, G2) maksimum 10 µg/kg miktarında olmalıdır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) gıdalarda tolere edilebilecek AF düzeyini 30 ppb olarak bildirmişlerdir. Amerika Gıda ve İlaç Dairesi ise (FDA) gıdalarda aflatoksin miktarını 20 ppb güvenli düzey olarak belirtmiştir (17,19).

Literatürde orcik ile ilgili çalışmalar sınırlıdır. Konu ile ilgili olarak yapılan bazı çalışmalarda Elazığ ilindeki orciklerin kimyasal ve mikrobiyolojik kalite parametreleri (4) ve ağır metal düzeyleri (9) araştırılmış, ancak aflatoksinler ile ilgili

herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu araştırma Elazığ'da satışa sunulan cevizli sucuğun (orcik) toplam aflatoksin (AF) düzeyini saptamak amacıyla yapıldı.

MATERYAL VE METOT

Orcik Örneklerinin Toplanması

Bu çalışmada kullanılan cevizli sucuk (orcik) örnekleri Elazığ ili merkezindeki kapalı çarşı, market, dükkân ve semt pazarlarından temin edildi. Farklı satış noktalarından ve her bir işletmeden ayrı ayrı alınan toplam 50 adet orcik örneği (10 adet üzüm, 10 adet dut, 10 adet kayısı, 10 adet nar, 10 adet kivi) materyal olarak kullanıldı.

Toplam Aflatoksin Analizleri

Örnekler numune poşetleri içerisine alınarak soğuk zincir altında toplam aflatoksin analizinin yapıldığı Dicle Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (DÜB-TAM)'ne getirildi. Aflatoksin tayininde 8031 Veratox® HS Quantitative Aflatoxin High Sensitivity Test (Neogen, USA) total aflatoksin kiti ve yüksek kaliteli monokromatör bazlı UV/VIS spektrofotometre (Multiskan GO Seri No: 1510-02102C, Thermo, ABD) kullanıldı.

Numune Hazırlama ve Ekstraksiyon

1. Neogen'in hazırlanmış solusyonu veya test edilecek her numune için 7 kısım ACS Grade metanol ile 3 kısım distile ve deiyonize su karıştırarak %70'lik metanol solusyonu hazırlandı.
2. Temsili bir numune alınarak, öğütülmüş malzemenin en az %75'i ince bir hazır kahvenin parçacık boyutu olan 20 gözlü bir elekten geçecek şekilde numunenin tamamı öğütüldü.
3. 25 gram öğütülmüş numune 125 mL %70 metanol ile 2 dakika yüksek hızlı bir karıştırıcıda karıştırıldı. Alternatif yöntem: 25 mL %70 metanole 5 gram öğütülmüş numune eklendi ve 3 dakika kuvvetlice çalkalandı.
4. En az 5 mL'yi Whatmann (No: 1) filtre kağıdından (veya Neogen filtre şırıngasından) geçirerek süzüldü.
5. Süzüntü test için hazır hale getirildi.

Test Prosedürü

1. Kırmızı işaretli karıştırma kuyularına 100 µL konjugat eklendi.
2. Kırmızı işaretli karıştırma kuyularına 100 µL kontrol ve numune eklendi.
3. Karıştırılarak 100 µL'yi antikor kuyularına aktarıldı ve 10 dakika boyunca inkübe edildi.
4. Antikor kuyularından sıvı boşaltıldı.
5. Deiyonize su ile kuyular 5 kez iyice yıkandı.
6. Suyu emici bir havluya hafifçe vurularak fazla su dışarı aktarıldı.
7. 12 kanallı pipet kullanarak 100 µL substrat, reaktif teknesinden antikor kuyularına aktarıldı ve 10 dakika inkübe edildi.
8. Reaktif teknesinden antikor kuyularına 100 µL Red Stop aktarıldı.
9. 650 nm filtreli bir mikro kuyu okuyucu ile sonuçlar okundu.

İstatistiksel Analizler

Çalışmada analizi yapılan cevizli sucuk örneklerinin tanımlayıcı istatistikleri ve değerler arasındaki ilişkiler SPSS22 (IBM SPSS, IBM Corporation, USA) paket programı kullanılarak yapıldı. Elde edilen veriler varyans analizine (One-Way ANOVA) tabi tutuldu. Gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesinde Tukey testi uygulandı. İstatistiksel önemlilik $P \leq 0,05$ olduğunda kabul edildi. Veriler ortalama $\pm$ standart hata olarak verildi (20).

BULGULAR

Orcik örneklerine ait analizlerine ait absorbans değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Aflatoksin değerleri üzüm orciğinde 1.140-2.040 $\mu\text{g/kg}$, dut orciğinde 0.140-1.580 $\mu\text{g/kg}$, kayısı orciğinde 0.670-1.800 $\mu\text{g/kg}$, nar orciğinde 1.030-1.960 $\mu\text{g/kg}$ ve kivi orciğinde 1.100-1.960 $\mu\text{g/kg}$ düzeylerinde tespit edildi. Orcik örnekleri (üzüm, dut, kayısı, nar, kivi) arasında aflatoksin absorbans değerleri açısından farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulundu ($P < 0.05$). En yüksek aflatoksin değeri üzüm orciğinde en düşük aflatoksin değeri ise dut orciğinde belirlendi. Tüm orcik örneklerinde elde edilen aflatoksin değerlerinin Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği'nde (18) bildirilen maksimum limitlerin altında olduğu tespit edildi.

Tablo 1. Orcik örneklerinde saptanan aflatoksin değerleri (ortalama $\pm$ standart hata) ($\mu\text{g/kg}$)

Örnek Grubu	En az	En çok	Ortalama $\pm$ standart hata
Üzüm	1.140	2.040	1.629 $\pm$ 0.072 ^a
Dut	0.140	1.580	1.149 $\pm$ 0.163 ^b
Kayısı	0.670	1.800	1.086 $\pm$ 0.132 ^b
Nar	1.030	1.960	1.387 $\pm$ 0.095 ^{ab}
Kivi	1.100	1.960	1.443 $\pm$ 0.095 ^{ab}
Tablo F değeri	3.683		
P değeri	<0.05		

a, b: Gruplar arası farklılıkları göstermektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Aflatoksin değerleri ortalama olarak üzüm orciğinde 1.629 $\pm$ 0.072 $\mu\text{g/kg}$, dut orciğinde 1.629 $\pm$ 0.072 $\mu\text{g/kg}$, kayısı orciğinde 1.086 $\pm$ 0.132 $\mu\text{g/kg}$, nar orciğinde 1.387 $\pm$ 0.095 $\mu\text{g/kg}$ ve kivi orciğinde 1.443 $\pm$ 0.095 $\mu\text{g/kg}$ düzeylerinde tespit edildi. Orcik örnekleri (üzüm, dut, kayısı, nar, kivi) arasında aflatoksin absorbans değerleri açısından farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulundu ($P < 0.05$). Konu ile ilgili yapılan çalışmalar (21,22) incelendiğinde tespit edilen aflatoksin düzeyleri TGK'de belirlenen limitlerin altında olduğu ve bu açıdan mevcut çalışmamızla benzerlik gösterdiği belirlendi.

Yıldız ve Boyracı (3) yaptıkları çalışmada Gümüşhane ilinde kömelerde total aflatoksin (B_1, B_2, G_1, G_2) ve aflatoksin B_1 (AFB₁) düzeylerini incelemişler ve aflatoksin belirlememişlerdir (0.00 $\mu\text{g/kg}$). Erdoğan vd., (21) Erzurum'dan (11 adet), Gümüşhane'den (4 adet), Elazığ'dan (3 adet) olmak üzere toplam 18 adet köme incelemişlerdir. İncelenen örneklerin 8'inde 1.8-13.2 $\mu\text{g/kg}$ arasında aflatoksin saptamışlardır.

Başka bir çalışmada (22) 48 adet köme örneğinin 21 tanesinde (%43.8) 0.58-15.20 $\mu\text{g/kg}$ arasında ve ortalama 2.97 $\mu\text{g/kg}$ total aflatoksin (B_1, B_2, G_1, G_2) belirlemişlerdir. Aynı çalışmada en toksik olan AFB₁ tüm örneklerde ve 11.80 $\mu\text{g/kg}$ düzeyinde, AFB₂ örneklerin %33.3'ünde ve 0.20-3.34 $\mu\text{g/kg}$ düzeyinde, AFG₁: 0.82-1.84 $\mu\text{g/kg}$ düzeyinde ve AFG₂: 0.00-0.31 $\mu\text{g/kg}$ düzeyinde tespit etmişlerdir.

Sonuç olarak, elde edilen bulgular değerlendirildiğinde tüm orcik örneklerinde toplam aflatoksin (AF) belirlenmiş ancak tespit edilen AF düzeylerinin Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği'nde bildirilen maksimum limitlerin altında olduğu tespit edildi. Orcik üretiminde ürüne katılan ceviz gibi çeşnilerin uygun ortamda muhafaza edilmesi, üretim ve satış hijyen kurallarına riayet edilmesi, ürünlerin uygun ambalaj materyalleri içerisinde paketlenip satışa sunulması standart bir üretim ve halk sağlığı açısından önem taşımaktadır.

TEŞEKKÜR

Projeye verdiği destekten ötürü TÜBİTAK'a teşekkürlerimizi sunarız. Ayrıca proje analizlerinin yürütülmesinde desteklerinden ötürü Prof. Dr. Duygu Neval SAYIN İPEK hocamıza teşekkürü bir borç biliriz.

FİNANSAL BEYAN

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 1919B012216953 Numaralı proje ile finanse edilmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar tarafından beyan edilecek bir çıkar çatışması yoktur.

YAZAR KATKILARI

PD çalışmanın planlanmasında görev aldı. Örneklerin toplanması PD ve FNŞ tarafından yapıldı. İstatistiksel analizler YB tarafından yapıldı. Çalışmanın yazılması ve son kontrolleri PD, FNŞ, YB ve AA katkılarıyla gerçekleştirildi.

ETİK BEYAN

Bu çalışma, Fırat Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'nun 04.05.2023 tarihli ve 2023/06-20 protokol numaralı onayı ile Elazığ ilinde yürütüldü.

KAYNAKLAR

1. Chen Y, Martynenko A (2018). Combination of hydrothermodynamic (HTD) processing and different drying methods for natural blueberry leather. *LWT*, 87:470-477.
2. Suna S, Ozkan-Karabacak A (2019). Investigation of drying kinetics and physicochemical properties of mulberry leather (pestil) dried with different methods. *JFPP*, 43(8):e14051.
3. Yıldız O, Boyracı GM (2020). Production and some quality parameters of sugar beet sweets (pestil and köme). *Sugar Tech*, 22(5):842-852.
4. Demir P, Güran HŞ, İncili GK, Patır B (2023). Elazığ yöresel ürünlerinden cevizli sucuğun (orcik) kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi. *F Ü Sağ Bil Vet Derg.*, 37(1):13-20.
5. Kalkışım Ö, Özdemir M (2012). Pestil ve Köme Teknolojisi. Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane Meslek Yüksekokulu, Ziraat

- Mühendisliği Anabilim Dalı. 80s, Gümüşhane. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://kutuphane.gumushane.edu.tr/media/uploads/kutuphane/files/pestil_kome.pdf
6. **Ulusal-Bayram H (2018).** Geleneksel Gümüşhane Pestil ve Kömesinin Üretim Yöntemlerinin ve Kalite Parametrelerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Trabzon. Türkiye.
 7. **Doğan N (2019).** Dikenli incir (*Opuntia ficus indica*) meyvesinin bazı fizikokimyasal ve fonksiyonel özelliklerinin belirlenerek gıda sanayinde kullanım olanaklarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye., s.16.
 8. **Yıldız O (2009).** Gümüşhane Geleneksel Gıdaları; Pestil, Köme, Ballı Tatlı ve Yeni Bir Ürün: Çokopestil. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Van, Türkiye.
 9. **Özmen H, Aksu Y (2012).** Elazığ bölgesinde yetiştirilen üzüm (beyaz ve siyah) ve üzüm ürünlerinde ağır metal tayini. *NWSA*, 7(1):37-42.
 10. **Mello JPDF, Macdonald AMC (1997).** Mycotoxins. *AFST*, 69:155-166.
 11. **Kızıl M, Demir P, Erkan S, Öksüztepe G (2017).** Elazığ ilinde satılan çiğ süt ve UHT sütlerde aflatoksin M1 düzeyi. *Dicle Üniv Vet Fak Derg.*, 10(2):115-121.
 12. **Tunail N (2000).** Mikrobiyel Enfeksiyonlar ve İntoksikasyonlar. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Sim Matbaacılık, s.3, Ankara, Türkiye.
 13. **Seglar B (2001).** Mycotoxin effects on dairy cattle. Bennett JW, Klich M (2003) Mycotoxins. *Clin Microbiol Rev.*, 16(3):497-516.
 14. **Özkaya Ş, Temiz A (2003).** Aflatoksinler: kimyasal yapıları, toksisiteleri ve detoksifikasyonları. *On-Line Mikro Derg.*, 1(1):1-21.
 15. **Li H, Wang D, Tang X, Zhang W, Zhang Q, Li P (2020).** Time-resolved fluorescence immunochromatography assay (TRFICA) for Aflatoxin: aiming at increasing strip method sensitivity. *Front Microbiol.*, 6(11):676.
 16. **Tonbak F, Demir P (2021).** Yem ve gıdalarla hayatımıza giren aflatoksinleri önleme yöntemleri. *Vet Farm Toks Dern Bult.*, 12(2):105-117.
 17. **Anonim (2023).** Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği (Tarih: 05.11.2023, Sayı: 32360).
 18. **Kaya S, Şanlı Y (2002).** Veterinary Clinical Toxicology. Ankara: Medipress. Sayfa 228-229.
 19. **Karagöz Y (2015).** SPSS Uygulamalı İstatistik Yöntemleri, 9. Baskı, Ekin Basım Yayın Dağıtım, Bursa, Türkiye.
 20. **Erdoğan A, Gürses M, Sert S (2003).** Erzurum'da satışa sunulan köme (cevizli pestil sucuğu) ve kuru incirlerin aflatoksin içeriklerinin saptanması. *Atatürk Üniv Ziraat Fak Derg.*, 34(1):85-88.
 21. **Golge O, Hepsag F, Kabak B (2016).** Determination of aflatoxins in walnut sujuk and Turkish delight by HPLC-FLD method. *Food Control*, 59:731-736.