



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition

In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye



25 - 27 October 2023



TURKIYE
YÜZYILI

TURKIYE CUMHURİYETİNİN YÜZÜNCÜ YILI



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

CONGRESS BOOK

25-27 OCTOBER 2023

**EGE UNIVERSITY
İZMİR
TÜRKİYE**

Editors: Prof. Dr. İ. Hamit HANCI, Assoc. Prof. Dr. Fulsen ÖZEN

ISBN: 978-605-338-440-3

Press Year: 2023

Print: Ege Üniversitesi Rektörlüğü Basım ve Yayınevi Bornova/İzmir





**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

COMMITTEES

ORGANIZATION COMMITTEE

Prof. Dr. Necdet Budak	Honorary Presidents & Rector, Ege University
Prof. Dr. Saffet Köse	Honorary Presidents & Rector, İzmir Katip Çelebi University
Prof. Dr. Banu Yücel	President of Organizing Committee & Dean, Faculty of Agriculture, Ege University & Vice Rector, Ege University
Assoc. Prof. Dr. Zafer Qurbanov	President of Organizing Committee & Rector, Azerbaijan State Agricultural University
Prof. Dr. İ. Hamit Hancı	President of Organizing Committee & Faculty of Medicine, İzmir Katip Çelebi University & President of Forensic Scientists Association
Assoc. Prof. Dr. Fulsen Özen	Conference Secretary General, Faculty of Agriculture, Ege University
Assoc. Prof. Dr. Özge Hancı	Conference Secretary, Forensic Scientists Association
Lwy. Devrim Karakulah	Conference Secretary, Forensic Scientists Association
Prof. Dr. Edmond Hajriz	Rector, Kosova University of Business and Technology
Prof. Dr. Ahmet Vecdi Can	Rector, International Vision University
Prof. Dr. Janar Temirbekova	Rector, Ahmet Yesevi University
Prof. Dr. Emre İlker	Vice Dean, Faculty of Agriculture, Ege University
Prof. Dr. Ö. Hakan Bayraktar	Vice Dean, Faculty of Agriculture, Ege University
Prof. Dr. H. Hüsnü Kayıkçıoğlu	Faculty of Agriculture, Ege University
Dr. Yarkın Akyüz	Faculty of Agriculture, Ege University
Res.Asst. Onur Bayız	Faculty of Agriculture, Ege University
Res.Asst. Tunç Durdu	Faculty of Agriculture, Ege University
Res.Asst. Özlem Akbaş	Faculty of Agriculture, Ege University
Lwy. Arsin Demir	Chairman of the Board of Directors of the Agricultural Law Association
Tolga Şallı	Chairman of the Board of Directors of the Environmentalist Energy Association
Nuray Başaran	International Vision University



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Dr. İ. Hamit Hancı	Faculty of Medicine, Izmir Katip Çelebi University, Department of Forensic Medicine - President of Forensic Scientists Association
Prof. Dr. Edmond Hajrizi	Rector, Kosova University of Business and Technology
Prof. Dr. Ahmet Vecdi Can	Rector, International Vision University
Prof. Dr. Zafer Gurbanov	Rector, Azerbaijan State Agricultural University
Prof. Dr. Janar Temirbekova	Rector, Ahmet Yesevi University, Kazakhstan
Prof. Dr. Mehmet Biber	Rector, Faculty of Arts and Sciences, Ardahan University
Prof. Dr. Şenol Akın	Vice Rector, Faculty of Arts and Sciences, Yozgat Bozok University
Prof. Dr. Muhammed Brka	Dean, Faculty of Agriculture and Food Science, University of Sarajevo
Prof. Dr. Tevfik Tansel Tanrikul	Dean, Faculty of Fisheries, Izmir Katip Çelebi University
Prof. Dr. Yurdagül Erdem	Dean, Faculty of Health Sciences, Kırıkkale University, & Forensic Scientists Association Forensic Nursing Commission Chairman
Prof. Dr. Ömer Küçük	Dean, Faculty of Forestry, Kastamonu University
Prof. Dr. M. Nuri Öner	Dean, Faculty of Forestry, Çankırı Karatekin University
Prof. Dr. Mustafa Akbulut	Dean, Faculty of Agriculture, Recep Tayyip Erdoğan University
Prof. Dr. Fatih Esat Topal	Dean, Faculty of Medicine, Izmir Katip Çelebi University
Prof. Dr. Sevinç Polat	Dean, Faculty of Health Sciences, Yozgat Bozok University
Prof. Dr. Derya Özer Kaya	Dean, Faculty of Health Sciences, Izmir Katip Çelebi University
Prof. Dr. Ergin Kariptaş	Dean, Faculty of Medicine, Samsun University
Prof. Dr. Nejat Akar	Dean, Faculty of Medicine, TOBB University of Technology and Economics
Prof. Dr. M. İrfan Karadede	Faculty of Dentistry, Izmir Katip Çelebi University & Association of Forensic Scientists Head of Forensic Dentistry Commission
Prof. Dr. Gülten Kavak	Faculty of Dentistry, Izmir Katip Çelebi University
Prof. Dr. Florent Azemi	University of Business and Technology UBT College, Forensic Law Lecturer
Prof. Dr. Blerim Krasniqi	University of Business and Technology UBT College



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

Prof.Dr. Nevzat Artık	Faculty of Engineering, Ankara University
Prof. Dr. Arsim Gerxhaliu	University of Business and Technology UBT College, Forensic science
Prof. Dr. Elmi Kelmedi	University of Business and Technology UBT College, Faculty of Law
Prof. Dr. H. Ayşegül Taylan Özkan	School of Medicine, University of Economics & Technology
Prof. Dr. Zeynep Aslan	Faculty of Tourism, Adnan Menderes University & Forensic Scientists Association Forensic Tourism Commission Chairman
Prof. Dr. M. Fevzi Polat	Faculty of Medicine, Yozgat Bozok University
Prof. Dr. Ezgi Sinem Turunç Özoglu	Faculty of Pharmacy, Izmir Katip Çelebi University
Prof. Dr. Canan Sevimli Gür	Faculty of Pharmacy, Izmir Katip Çelebi University
Prof. Dr. Aynur Uysal Toraman	Faculty of Nursing, Ege University
Prof. Dr. Ayla Sevim Erol	Faculty of Language, Ankara University & Forensic Scientists Association/Chairman of Forensic Anthropology Commission
Prof. Dr. L. Didem Kozacı	Faculty of Medicine Biochemistry, Yıldırım Beyazıt University
Prof. Dr. Behçet Öznacar	Near East University, TRNC
Prof. Dr. Güngör Yılmaz	Faculty of Agriculture, Yozgat Bozok University
Prof. Dr. Adalet Hasanov	Department of Pathological, Medical University & Head of Azerbaijan Forensic Medicine and Pathology Institute
Prof. Dr. Serap Annette Akgür	Institute of Substance Abuse, Toxicology and Pharmaceutical Sciences, Ege University
Prof. Dr. Gültekin Yıldız	Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University
Prof. Dr. Emine Ümran Bozkurt	Faculty of Veterinary Medicine, Kırıkkale University
Prof. Dr. Gürol Cantürk	Faculty of Medicine, Ankara University
Prof. Dr. Ali Çayköylü	Faculty of Medicine, Ankara Yıldırım Beyazıt University
Prof. Dr. Hatice Demirbaş	Faculty of Literature, Ankara Hacı Bayram Veli University
Prof. Dr. Zerrin Erkol	Faculty of Medicine, Bolu Abant İzzet Baysal University
Prof. Dr. Gürkan Ersoy	Faculty of Medicine, Dokuz Eylül University



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

Prof. Sinegugu (Sine) Duma	College of Health Sciences, University of KwaZulu-Natal
Prof. Dr. Raşit M. Asiloğlu	Faculty of Agriculture, Niigata University
Prof. Dr. Kosta Y. Mumcuoğlu	Faculty of Medicine, The Hebrew University of Jerusalem
Prof. Dr. O. P. Jaschua	India
Assoc. Prof. Taner Bora	Trabzon Şehit Meriç Alemdar Police Vocational Training Centre Director
Assoc. Prof. Beyza Karadede Ünal	Faculty of Dentistry, Izmir Katip Çelebi University
Assoc. Prof. Özge Hancı	Forensic Scientists Association
Assoc. Prof. Ghaniya Ede Daar	Turkish Hospital, Pediatrics Department, Doha, Qatar
Assoc. Prof. Mirna Fawaz	Faculty of Health Sciences, Beirut Arab University
Assoc. Prof. Jamal Musayev	Department of Pathology, Medical University, Azerbaijan
Assoc. Prof. Derya Tama Birkocak	Faculty of Engineering, Ege University
Assoc. Prof. Ümit Özkıran	TRNC
Asst. Prof. Aliya Mutallimova	Russian Federation
Asst. Prof. Aliye Sharefuline	Russian Federation
Dr. Naim Uka	President of Kosova Forensic Sciences Association
Dr. Dadash Mutallimov	Baku Azerbaijan
Dr. Cengiz Çesko	Biochemistry Lecturer, University of Business and Technology
Dr. Sencar Karamuço	International Relations Lecturer, University of Business and Technology
Dr. Dt. Müge Ağır	Forensic Scientists Association, Detective Commission Chairwoman
Dr. Dt. Ersun Gushi	Kosova
Dr. Dt. Berşan Karadede	Orthodontist
Dr. Jeta Murtishi	Northern Macedonia
Dr. Xhini Rizaj	Dental, Oral and Maxillofacial Surgeon, Albania
Dr. Phy. Dilek Bayraktar	Faculty of Medicine, Ege University



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

Dr. Leyla Şahverdi	Iran
Dr. Lwy. Alp Aslan	Forensic Sciences, Ankara University
Dr. Tariq Tawfeeq Yousif Alabdullah	College of Administration and Economics, University of Basrah
Dr. Atafeh Marjaei	Faculty of Medicine, Tehran University
Dr. Sima Nazarpour	Department of Midwifery, Islamic Azad University
Dr. M. Meraj Alam Siddiqui	Nepal
Op. Dr. Hüseyin Macir Bekir	Greece
Dr. Bourak Chousein	Greece
Dr. Dursun Karasartova	Kyrgyzstan
Dr. Muhammed Nabi Taraki	Afghanistan
Dr. Sabir Askerov	Kyrgyzstan
Dr. İzzah Elif Zamir Khan	Pakistan
Dr. Elena Gülsün	Stavropol Medical Academy, Moscow State University
Dt. Edvina Pere Kelebek	Albania
Dt. Bahar Özer	Bulgaristan
Lwy. Devrim Karakülah	Secretary General of Forensic Scientists Association
Lwy. Ahmet Mehmet	Greece
Lwy. Elham Şahvirdi	Iran
Vet. Daryoush Shareghi	Iran
Venera Mehmeti	Infermiere/Ekzaminere Mjeko Ligjore, Instituti I Mjekesise Ligjore/Ministria e Drejtesise, Kosova
Bülent Özcan	KIHBI Police Chief
Sinan Şen	AFAD Izmir Provincial Directorate Branch Manager
Suat Berisha	Kosova Universum College
Dilek Suroy Yılmaz	Kosova
Velard Paqarizi	Kosova
Hasan TAÇOY	TRNC



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

CONTENTS

TEORİDEN TATBİKATA ADLİ ZİRAAT	9
ARILARIN VE ARI ÜRÜNLERİNİN ADLİ VAKALARDA BİYOİNDİKATÖR OLARAK KULLANIM POTANSİYELİ.....	15
AGROTERRORISM.....	22
ADLİ VETERİNERLİK.....	23
BİTKİLERDEKİ GİZLİ İPUÇLARI	33
AKUATİK ADLİ BİLİMLER	44
GIDALARDA TAĞŞIŞ, TAKLİT VE SAHTE ÜRETİM	55
TARIM HUKUKU.....	99
GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALARDAN DOLAYI HUKUKİ SORUMLULUK	102
TARIM ARAZİLERİNDE EHİL MİRASÇILIK	120
GÖREV HAYVANLARI.....	125
TIBBİ ZİRAİ İSTİHBARAT	133
PLANTS THAT CAUSE TOOTH WEAR.....	139
OLAY YERİ İNCELEME	145
TİCARİ OLARAK SATILAN KANNABİS ÜRÜNLERİNDE PSİKOAKTİF ETKİLİ THC DÜZEYLERİNDEN KAYNAKLANAN SORUNLAR.....	154
POISONOUS PLANTS AND FOOD POISONINGS	159
RADYASYON VE NÜKLEER SIZINTININ TARIMA ETKİLERİ	162
ADLİ MİKROBİYOLOJİ-ADLİ PARAZİTOLOJİ ve BİYOLOJİK SİLAHLAR.....	166
CHEMICAL WEAPONS AND FIELD INTERVENTION	167
VETERİNER ADLİ ARICILIK.....	170
FROM FIBERS TO FELONIES: THE ROLE OF TEXTILES IN FORENSIC INVESTIGATIONS	175
ADLİ TOPRAK	184
ARAZİ TOPLULAŞTIRILMASI VE KOSOVA ÖRNEĞİ.....	212



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

TEORİDEN TATBİKATA ADLİ ZİRAAT

İlhan ÜREMİŞ¹, Süleyman TÜRKSEVEN^{2*}, Mehmet ARSLAN³, Ahmet ULUDAĞ^{4**}

¹Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antakya/Hatay

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bornava/İzmir

³Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kayseri

⁴Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale

*Kongrede sunan

**Sorumlu yazar

GİRİŞ

Adli ziraat, suç mahallerinde bulunan, suç ve suçla ilişkilendirilen bitki, toprak, böcek ve diğer canlı (=biyolojik) delillerinin toplanması, incelemesi, analiz, yorumlanma ve değerlendirilmesini içeren bir disiplindir. Suç mahalli incelemelerinde ve adli soruşturmalarda önemli bir rol oynamaktadır. Adli ziraat, mevcut kanıtların toplanması, muhafaza edilmesi, analiz edilmesi ve mahkemede sunulması süreçlerini içermekte ve bu süreçte elde edilen verileri adli soruşturmalar ve hukuki süreçlerde kullanılabilir hale getirmektedir. Bu disiplin, hem ceza adalet sisteminin etkinliğini artırmak hem de çevre suçlarının ve toplumun güvenliğini korumak amacıyla kullanılan bir araştırma alanıdır, yani hem teori hem de tatbikat sahasıdır. Bu çalışmalar, suçluların yakalanmasına ve suçsuzların korunmasına yardımcı olur. Ayrıca, adli ziraat, ölüm soruşturmalarında ve suç mahalli incelemelerinde sağlam deliller sunarak adil bir yargılama sürecini destekler.

Adli Bilimlerin (Gıda Güvenliği, Gıda Savunması ve Agroterörizm, Biyoterörizm, Kimyasal savaş ajanları, Kitle İmha silahları, KBRN-P Maddeleri Kullanım Metotları, Hedefleri, Yayma Düzenekleri, Bomba/ Kirli Bomba, Radyoaktif tehditler, Radyonükleer Kaza ve Olaylar, Şüpheli Biyolojik Paket, KBRN-P Saldırılarında Olay Yeri İnceleme ve Adli KBRN (Kirli Delil) İnceleme Laboratuvarı, Toksik Endüstriyel Kimyasallar, KBRN Olaylarında Acil ve Afet Durum Yönetimi, KBRN Olay Yeri Yönetimi vs.) bir dalı olan adli ziraatın alanını sınırlandırmak oldukça zordur. Ziraatın tabiatı mucibince tarifi oldukça geniştir.

Ziraat (Zirâat – Zırâat), Arapça menşeli bir kelimedir ve sözlükteki mânâsıyla “bitki yetiştirmek amacıyla toprak üzerinde yapılan çalışmaların bütünü, çiftçilik, tarım” demektir (Kubbealtı Lugatı, 2023). Türk Dil Kurumuna göre; ziraat, tarım demektir (TDK, 2023) ve eski Türkçe “ekin ekmek”ten (tarı-mak tarı-m) gelen (Kubbealtı Lugatı, 2023) tarım kelimesi de “bitkisel ve hayvansal ürünlerin üretilmesi, kalite ve verimlerinin yükseltilmesi, uygun koşullarda korunması, işlenip değerlendirilmesi ve pazarlanması; ziraat, kültür” şeklinde târif edilir (TDK, 2023).





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Çiftçilik, çiftçinin yaptığı iş olarak ifade edilirken; çiftçi, geçimini toprağı ekerek sağlayan kimse; fellah olarak belirtilmiştir (TDK, 2023). Esasen, tarım terimi en basit anlamıyla çiftçilik anlamına gelir ve daha dar bir tanımlamada bitki üretimi faaliyetlerini içerir. Görüldüğü üzere ziraat çok temel olarak çiftçilik ve hayvancılıktan oluşmakta ve tarladan/ahırdan sofraya kadar (hatta öncesinden başlayıp sonrasına da uzanan) olan bütün her şeyi ihtiva etmektedir. Batı dillerinde tarım kelimesi Latince "agriculture" teriminden türetilmiş ve "ager" kelimesiyle ilişkilendirilmiştir. "Ager" kelimesi, kültür ve yetiştirme anlamını taşır. Watson'un Longman Modern İngilizce Sözlüğü (1976), tarım kelimesini "Bilim" veya "Sanat" olarak tanımlar ve ayrıca "ekin üretmek için büyük ölçekli toprak işleme faaliyeti" olarak da ifade eder. Bütün bunları bir araya getirdiğimizde, etimolojik olarak, tarım, tabiat (tabii çevre) ve insan ile ilişkilendirilen büyük ölçekli toprak işleme sanatı olarak kabul edilir. Ayrıca, yüksek verim elde etmek için genetik, kimyasal ve teknolojik yöntemlerin tarıma uygulanması da tarıma dönük teknik hizmetlerin bir parçası olarak kabul edilir. Geniş bir anlamda, tarım toplumun sosyal ve ekonomik çevresinde geliştirdiği ekonomik etkinliklerin bir bütünüdür. Tarım, arazide/tabiatla gerçekleştirilebilecek her türlü etkinliği kapsar. Günümüzde tarım, yeni ürünlerin geliştirilmesi ve temel ürünlerin üretiminin ardından bu ürünlerin endüstriyelendirilmesi sürecini de ihtiva etmektedir. Bitki ve hayvan yetiştirme (balıkçılık dâhil), bunların verim ve kalitesini artırma, bunlardan mahsul elde etme, muhafaza etme, işleme ve pazarlama süreçlerini ele alan bir teorik ve uygulamalı bir bilim dalı, iktisadi bir sektör ve bir hayat tarzıdır (toplayıcılık ve avcılıkla beraber). Cumhuriyetin ilk yıllarına uzanıp Ankara'da kurulmuş olan eski Yüksek Ziraat Enstitüsünün altında yer alan konulara bakarsak, Ziraat bugün hayat bilimleri olarak tanımlanan bütün alanları kapsayan bir kelimedir.

Birçok bilim dalı ve uygulama alanını bir kelimenin altında bir araya getirmek, bu sahalardaki çalışmaların çerçevesini daraltmak değildir. Birbirleriyle çok sıkı temas ve bağlantıları bulunan hayat bilimlerinin alt dalları ve bunlarla ilişkili iktisat, mühendislik, hekimlik vs. dalları adlî ziraat şemsiyesi altında toplayarak geniş bir yelpazede yer alan bilim adamları ve uygulayıcıları bir araya getirmektir. Bu maksatla tertip edilen bir kongrenin önemini ortaya koymak ve bu minvalde teoriden tatbikata adlî ziraatın ön bilgilerini sağlamak bu makalenin amacıdır.

Adlî Ziraatın Önemi

Adlî ziraat, birçok suçun çözülmesine yardımcı olan önemli bir bilim dalıdır. Özellikle suç mahallindeki toprak ve bitki izleri, suçların nasıl işlediğini anlamak için kritik öneme sahiptir. Ayrıca çevre suçları, tabii kaynakların korunması ve suçla mücadele açısından da büyük önemi haizdir. Adlî ziraat, suçla ilişkilendirilen delillerin doğru bir şekilde toplanması ve analiz edilmesi konusunda kritik bir rol oynar. Bu, suçluların yakalanmasına ve suçsuzların korunmasına yardımcı olur. Ayrıca, adlî ziraat, ölüm soruşturmasında ve suç mahalli incelemelerinde sağlam kanıtlar sunarak adil bir yargılama sürecini destekler.





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Adlî Ziraatın Esasları

Adlî ziraat çalışmaları, aşağıdaki temel prensiplere dayanmaktadır:

Delil Toplama ve Koruma: Suç mahallerinde bulunan bitki ve toprak gibi tarımla alakalı deliller, orijinal özellikleri bozulmadan titizlikle, uygun şekilde toplanmalı, etiketlenmeli ve korunmalıdır. Ayrıca, elde edilen deliller laboratuvar analizi için uygun bir şekilde saklanmalıdır. Bu numunelerin yeterince temsilci ve doğru bir şekilde toplanması, sonuçların güvenilirliğini artırır.

Laboratuvar Analizi: Tarım delilleri, özel laboratuvarlarda, uygun yöntemlerle analiz edilmelidir. Bu analizler, bitki türleri, toprak bileşimi, böceklerin türleri ve diğer biyolojik materyallerin tanımlanmasını da içerir. Bu bağlamda, toprak ve bitki numuneleri, laboratuvar ortamında farklı analizlere tabi tutulur. Kimyasal analizler, iz element analizleri ve DNA analizleri gibi yöntemler kullanılarak veriler elde edilir.

Veri İşleme ve Yorumlama: Laboratuvar sonuçları, uzmanlar tarafından doğru bir şekilde yorumlanmalıdır. Bu, suç mahallinde olayın nasıl gerçekleştiği hakkında ipuçları sağlayabilecek açıklıkta olmalıdır. Elde edilen veriler, istatistik analize tabi tutulur. Bu analizler, suçla ilişkilendirilen toprak veya bitki özelliklerini belirlemede çok işe yarayacaktır.

Raporlama: Adlî ziraat uzmanları, elde edilen bulguları raporlar halinde sunarlar. Bu raporlar, adlî soruşturmalar ve mahkeme süreçlerinde delil olarak kullanılır.

Adlî Ziraatın Uygulama Alanları

Adlî ziraatın birçok farklı uygulama alanı vardır. Bunlar arasında şunlar yer almaktadır:

Çiftçilik ve Hayvancılıkla İlgili Suçlar: Tarım alanındaki suçlar, özellikle ürün hırsızlığı, ürüne verilen her türlü zarar ve ürün sahtekârlığı, yasak ürün yetiştiriciliği, mer'a kanununa muhalefet vb. gibi suçlar adlî ziraatın ana uygulama alanlarından biridir.

Ormancılık Suçları: Orman yangınları, odun kaçakçılığı ve doğa tahribatı gibi ormancılık suçları, adlî ziraat analizlerine ihtiyaç duyan suçlardır.

Zehirlenmeler ve İlaç Suçları: Tarım ilaçlarının kötüye kullanılması veya zehirli bitkilerin tüketilmesi gibi olaylar, adlî ziraatın incelediği konular arasındadır.

Suç Mahalli İncelemeleri: Adlî ziraat uzmanları, suç mahallinde bulunan bitki, toprak ve diğer biyolojik materyallerin incelemesini yaparlar. Bu incelemeler, suçun nasıl işlendiğini anlamak, şüphelileri belirlemek ve mahkemede kanıtlar sunmak için kullanılır.

Ölüm Soruşturmaları: Adlî ziraat, ölüm soruşturmalarında önemli bir rol oynar. Cesedin çevresinde bulunan böceklerin ve diğer biyolojik materyallerin incelemesi, ölüm zamanını ve koşullarını belirlemeye yardımcı olur.

Kimlik Tespiti: Adlî ziraat, suç mahalli veya ölüm sahnesinde bulunan bitki ve diğer biyolojik kanıtların, suçlu veya mağdurun kimliğini belirlemek için kullanılmasına yardımcı olur.





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Mahkeme Delilleri: Adli ziraat incelemeleri, mahkemede delil olarak kullanılır. Bu, suçla ilişkilendirilen bitki ve diğer biyolojik materyallerin, şahsın suçlu veya masum olduğunu kanıtlamak için kullanılmasını içerir.

Adli Ziraatın Temel Konuları

Bitki İncelemesi: Adli ziraatın temel konularından biri bitki incelemesidir. Bu, suç mahallinde bulunan bitki materyalinin tanımlanması ve analiz edilmesini içerir. Örneğin, bir suç mahallindeki bitki izleri, suçlu veya mağdurun kimliğini belirlemek için kullanılabilir. Ayrıca, bitki izleri, suç mahallindeki faaliyetleri yeniden oluşturmak veya suçun nasıl işlendiğini anlamak için önemli kanıtlar sunabilir. Adli ziraat, bitki materyali üzerinde de odaklanır. Bitki parçacıkları, suç mahallindeki olayların yerini ve zamanını belirlemek için kullanılır. Örneğin, suç mahallindeki bitki polenleri veya tohumları, olayın mevsimini veya bölgesini tespit etmek için kullanılabilir.

Toprak İncelemesi: Toprak incelemesi, suç mahallinde bulunan toprak örneklerinin analizini içerir. Her toprak bölgesi benzersiz özelliklere sahiptir ve bu özellikler, toprak numunelerinin bir suç mahalline veya bir suçla ilişkilendirilip ilişkilendirilmediğini belirlemek için kullanılabilir. Ayrıca, toprak incelemesi suç mahalli ile bir şüpheli arasında bağlantı kurmada da yardımcı olabilir. Toprak, suç mahallinde bulunan izlerin ve delillerin analizi için önemli bir kaynaktır. Toprak türü, mineral içeriği, mikrobiyal aktivite ve diğer özellikler, suç mahallindeki olayları çözme sürecine ışık tutabilir. Örneğin, bir suç mahallinde bulunan toprak numunesi, şüphelilerin ayakkabılarının altındaki toprakla karşılaştırılarak suçlunun hareketlerinin analiz edilmesine yardımcı olabilir.

Böcek İncelemesi: Böcek incelemesi, suç mahallinde bulunan böceklerin türünü, yaşını ve aktivitesini belirlemeyi içerir. Özellikle ölüm soruşturmalarında, cesetin çevresinde bulunan böceklerin incelenmesi, ölüm zamanını ve koşullarını tahmin etmede önemlidir.

Hayvan İncelemesi: Hayvanlar kanalıyla işlenmiş olan bir suç veya kabahatin belirlenmesinde, hayvanlardaki belirtiler ve hayvanın bazı doku ve organlarının analizi yoluyla sonuca varılabilir. Hayvanda elde edilen mahsullerin ve bunların mamullerinin incelenmesi de bu kapsamdadır.

Diğer Biyolojik Materyal İncelemesi: Adli ziraat ayrıca diğer biyolojik materyallerin incelemesini de içerir. Bu materyaller, suçlu veya mağdurun kimliğini belirlemek, suç mahalli ile ilişkilendirmek veya suçun nasıl işlendiğini anlamak için kullanılabilir. Bu bağlamda mantarlar, mikroskopik olan bakteri fungus gibi canlılar ele alınabilir.

Kimyasal Analizler: Toprak ve bitki materyali üzerinde kimyasal analizler, suçlunun izlerini veya suç nedenini tespit etmek için kullanılır. Pestisit kalıntıları, zehirli bitkiler veya kimyasal atıkların suçlarla ilişkilendirilmesi bu analizlere örnek olarak verilebilir.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

SONUÇ

Adlî bilimlerin geniş yelpazesi içinde, adlî ziraat son yıllarda önemli bir alan olarak dikkat çekmektedir. Birçok ülkede, üniversitelerde başta ziraat fakültelerinin bitki koruma bölümleri olmak üzere farklı fakülte ve bölümlerde adlî ziraat başlığı altında lisans ve lisansüstü dersleri verilmektedir. Adlî (forensic) entomoloji, ziraat biyogüvenlik, adlî ziraat, adlî ziraatta biyoteknoloji yöntemleri, bitki kaynaklı gıda patojenleri, fitobakteriyoloji, adlî mikrobiyoloji, gıda emniyeti ve biyogüvenlik, böcek morfolojisi ve fizyolojisi, böcek davranışları ve kimyevî ekoloji, biyogüvenlik bilimi, bitki virolojisi vs. bunlar arasında sayılabilir. Bilhassa teşhisten tedaviye, önlemeden tatbikata kadar birçok konuyu kapsayacak şekilde mikrobiyoloji konuları adlî ziraatın en önemli mevzuları arasında yer almaktadır (OSU, 2023).

Toplayıcılık ve avcılığı da katarsak, ziraat ilk sektördür. Toprağın işlenmesi bağlamında 10000 senenin üzerinde bir başlangıçtan bahsedilmektedir. Yani antik çağlarda, önceden toplayıcılık ve avcılıkla geçinen toplumlar, ziraatın bir faaliyet olarak gelişmesi sayesinde yerleşik hayata geçmiştir. Tabii alanların aleyhine ve zamanında insanlığın faydasına olarak yapılan faaliyetler, tarım alanlarının genişlemesi ortaçağdan itibaren hızla artmıştır ve ikâmet alanlarının tarım aleyhine olan gelişmesine rağmen de devam etmektedir. Bütün insanlığı ve hayatı etkileyen coğrafi keşifler ve sanayi devrimi ile beraber ziraat da farklı bir yüz kazanmaya başlamıştır. Mühendislikteki ve hayat bilimlerindeki başarılar ziraatı önemli bir bilim alanı olarak yerini koruduğunu göstermektedir. Günümüzde ziraat bitki ve hayvan yetiştiriciliği de dâhil fabrikasyon bir yapı kazanmıştır. Ana hat ziraat bir hayat tarzı olmaktan çıkıp sadece bir ekonomik faaliyet olmuştur. Genetikteki gelişmeler, yapay zekâ gibi uygulamalar ziraatı da değiştirmektedir. İklim değişikliği, tabiatın tahribi ve israf, mikroplastikler ve kimyasal kirleticiler gibi meselelerle boğuşan dünyanın önündeki çözüm yeşil mutabakatta yani tabiat ve ziraat esaslı faaliyetlerde aranmaktadır (Barbier, 2010). Bütün bu gelişmeler ve değişimler adlî ziraatı daha çok öne çıkarmaktadır. Meselâ, hayvansız (hatta bitkisiz) et, sütsüz peynir, meyvesiz şarap gibi gelişmeler adlî ziraata da yeni veçheler kazandırmaktadır.

KAYNAKLAR

Barbier, E. B. (2010). *A global green new deal: Rethinking the economic recovery*. Cambridge University Press.

Kubbealtı Lugatı, 2023. Kubbealtı Lugatı. Genelağda: <http://lugatim.com/> (Ziyaret Tarihi: 05.12.2023).

OSU, 2023. Courses In Agricultural Forensics & Biosecurity, OSU Ag Research. Genelağda: <https://agresearch.okstate.edu/> (Ziyaret Tarihi: 05.12.2023).

TDK, 2023. Türk Dil Kurumu Sözlükleri. Genelağda: <https://sozluk.gov.tr/> (Ziyaret Tarihi: 05.12.2023).

Watson, 1976. Longman modern English dictionary.





**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

**POTENTIAL USE OF BEES AND BEE PRODUCTS AS A BIOINDICATOR IN
FORENSIC CASES**

Ekin VAROL^{1*}, Banu YÜCEL¹

¹Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye

*Corresponding author: ekin.varol@ege.edu.tr

Abstract

Bioindicators are living organisms that are used to scan the situation of the natural ecosystem. Honeybees' rapid reproduction, unique nutrition, production of bee products, morphology and flight characteristics make them a good bioindicator. Honeybees have developed receptors and different senses of vision, taste and smell. In recent years, honey bees and bee products have been used in determining environmental pollution. However, bees can be used in forensic science, especially in the subfield known as forensic entomology. Forensic entomology involves the examination of insects, including bees, in relation to legal investigations. Bees can provide valuable information in a variety of forensic scenarios. Recently, honeybees have begun to train to detect explosives at airports and mines in the field, as they have an advanced olfactory system. 170 olfactory receptors identified in the honey bee, which is approximately twice of other insects. Besides, recent studies suggest that bees can detect evidence of volatile organic compounds from a decomposing body with the honey proteins. In addition, the time elapsed since death (post mortem interval (PMI)) can be estimated by examining the life stages and development of bees found on decomposed human bodies. Thanks to the ability of bees to accumulate toxins and pollutants from their environment, including pesticides and heavy metals in their bodies and products, analyzing the content of these samples can determine the presence of substances that may be important in cases such as poisoning or environmental contamination. In some cases, beeswax or propolis may be found at the scene. These materials can be collected and analyzed as evidence, providing additional clues to investigators. In this study, general information will be given about the potential of bees, bee products and their behavior in understanding environmental conditions in the forensic science, detecting mines and similar explosive structures or collecting evidence about a crime.

Keywords: Honeybees, bioindicator, forensic entomology





**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

**ARILARIN VE ARI ÜRÜNLERİNİN ADLİ VAKALARDA BİYOİNDİKATÖR OLARAK
KULLANIM POTANSİYELİ**

Ekin VAROL^{1*}, Banu YÜCEL¹

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye

*Sorumlu yazar: ekin.varol@ege.edu.tr

ÖZET

Biyoundikatörler, çevredeki doğal ekosistemin sağlığını taramak için kullanılan bitkiler, planktonlar, hayvanlar ve mikroplar gibi canlı organizmalardır. Bal arılarının hızlı üreme, her yerde bulunabilme, kendine özgü çevresel besinler ile beslenme, arı ürünlerini üretme, vücutlarının kıllarla kaplı olması ve geniş alanlı uçuş özellikleri iyi bir biyoundikatör olmalarını sağlar. Bal arıları reseptörleri ile gelişmiş ve farklı görme, tat ve koku duyularına sahiptir. Son yıllarda çevresel kirliliğin belirlenmesinde bal arıları ve arı ürünleri yoğun olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte arılar, adli bilimlerde, özellikle adli entomoloji olarak bilinen alt alanda kullanılabilir. Adli entomoloji, yasal soruşturmalarda ilgili olarak arılar da dahil olmak üzere böceklerin incelenmesini içerir. Arılar çeşitli adli senaryolarda değerli bilgiler sağlayabilmektedir. Bal arıları son zamanlarda çok iyi koku almaları nedeni ile havaalanlarında patlayıcı ve arazide mayın bulma konusunda bile eğitime başlanmıştır. Bal arısında 170 koku reseptörü belirlenmiş olup bu diğer böceklerin 2 katı civarındadır. Bununla birlikte güncel yapılan çalışmalar, arıların baldaki proteinler sayesinde, çürüyen bir vücuttan çıkan uçucu organik bileşiklerin (VOC'ler) kanıtlarını tespit edebildiklerini öne sürmektedir. Bu özelliklerinin yansıması, çürümüş insan bedeni üzerinde bulunan arıların yaşam evrelerini ve gelişimleri incelenerek, ölümden bu yana geçen süreyi (post mortem interval (PMI)) tahmin edilebilir. Farklı arı türlerinin farklı yaşam döngüleri ve beslenme alışkanlıklarının olması, farklı çevre koşullarında PMI tahmin etmede faydalı kılar. Arıların vücutlarında ve arı ürünlerinin içerisinde pestisitler ve ağır metaller de dahil olmak üzere çevrelerdeki toksinleri ve kirleticileri biriktirebilme özelliği sayesinde, bu örneklerin içeriğinin analiz edilmesi ile zehirlenme veya çevresel kirlenme gibi durumlarda önemli olabilecek bu tür maddelerin varlığının belirlenmesi sağlanabilir. Bazı durumlarda olay yerinde balmumu veya propolis (arıların kovanlarını kapatmak için kullandıkları reçineli bir madde) bulunabilir. Bu materyaller delil olarak toplanıp analiz edilebilir, böylece araştırmacılara ek ipuçları sağlanabilir. Bu çalışmada nenel olarak, arılar, arı ürünleri ve davranışlarının, adli tıp alanında çevresel koşulları anlamada, mayın ve benzeri patlayıcı yapıların tespitinde veya bir suçla ilgili kanıt toplamada potansiyeli hakkında bilgi verilecektir.

Anahtar kelimeler: Bal arıları, biyoundikatör, adli entomoloji





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

1.GİRİŞ

Çevresel kirliliğin gözlenmesinde geleneksel metotlar ve kimyasal analiz metotları uygulanmaktadır. Ancak bu metotlardan elde edilen veriler yalnızca ortamda bulunan kirletici maddenin varlığını göstermektedir. Aynı ortamda yaşayan canlılar üzerindeki etkileri hakkında bilgi vermemektedir (Taylan ve Özkoç, 2007). İnsan faaliyetlerinin yarattığı çevresel değişimlerin biyolojik tepkiler yardımıyla değerlendirilmesi biyolojik izleme olarak tanımlanmaktadır. Son yıllarda çevre kirliliğine neden olan toksik maddelerin saptanmasında biyolojik izleme çalışmaları yapılmaktadır. Biyolojik izleme çalışmalarında ise biyoindikatör canlılar kullanılmaktadır. Biyoindikatörler, çevrelerindeki değişiklikleri algılayan ve olumlu ya da olumsuz etkileri gösterebilen canlılardır. Ayrıca, çevrenin biyolojik çeşitliliği üzerine etkisi olabilecek kirletici maddelerin varlığından kaynaklanan çevredeki değişiklikleri de tespit edebilirler (Parmar ve ark., 2016). Bilim insanları biyoindikatörlerin varlığını, miktarını ve davranışlarını izleyerek kirliliğin, habitat bozulmasının ve diğer çevresel stres faktörlerinin ekosistemler üzerindeki etkisini değerlendirebilirler. Bununla birlikte, ekosistemdeki farklı kirleticilerin etkilerini göstermenin yanısıra bir sorunun ne kadar süredir mevcut olabileceğini gösterebilirler. Biyoindikatör türler, nadir türler ve her yerde bulunan yaygın türlerle karşılaştırıldığında, çevresel değişkenliğe karşı orta derecede toleransları nedeniyle çevrenin durumunu etkili bir şekilde gösterir. Bu tolerans, onlara çevresel değişimi belirtmek için hassasiyet, ancak bazı değişkenliklere dayanma ve genel biyotik tepkiyi yansıtmada dayanıklılık sağlar (Holt ve Miller, 2010). Biyoindikatör olarak kullanılan gibi farklı canlı organizmalar (Mikrobiyal indikatörler, bitkisel indikatörler, hayvansal indikatörler) bulunsun da bu canlılar arasında bal arıları çok önemli bir yere sahiptir. Bal arıları hem vücutlarında hem de ürettikleri ürünlerde kontaminantları biriktirmeleri, popülasyon düzeyi ve davranış değişimlerinin kirleticiler hakkında bilgi vermesi özellikleri sebebi ile biyolojik izlemede kullanılmakla birlikte son yıllarda özellikle adli entomolojide de yoğun olarak çalışılmaya başlanmıştır.

2. Biyolojik Gösterge (Biyoindikatör) Olarak Bal arıları

Çevresel kirlilik sebebiyle ekosistemde oluşan tehlikeye karşı, hayvansal indikatörlerin popülasyonlarında artma ya da azalma tepkisi görülür. Popülasyondaki değişimler haricinde hayvansal dokulardaki toksin akümüasyonu, popülasyonda ortaya çıkan deformite oranı gibi tepkiler de indikatör özellik olarak kullanılabilir. Genel olarak, bu gruptaki türler yaygın bulunur. Bentik omurgasızlar, amfibiler, kuşlar, sürüngenler, memeliler, balıklar biyoindikatör olarak kullanılabilir. Özellikle, omurgasızlar yaygın olarak biyoindikatör olarak kullanılırlar. Arılar çok değerli biyoindikatörlerdir. Çünkü çevresel kirliliğe sebep olan kimyasallara yüksek mortalite ve bu kimyasalları vücutlarında ve ürünlerinde biriktirme şeklinde hızlıca tepki verirler (Ponikvar ve ark., 2005). Soliter arılar veya yaban arıları çevresel stres faktörlerine karşı hassas olsalar da, bir



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

bütün olarak bal arısı kolonisi daha dirençlidir ve devamlılığını kaybetmeden kirletici maddeleri bünyelerinde biriktirebilir veya tepki verebilir. Bu, coğrafi bir alandaki kirleticileri haritalamak ve ekotoksikoloji gradyanlarını incelemek için koloninin uzun vadeli izlenmesine izin verir. Bununla birlikte özellikle bal arılarının sosyal canlılar olması, arı ürünleri üretmeleri, çevresel değişimlere bağlı hızlı tepki göstermeleri, onları mükemmel bir biyoindikatör tür yapmaktadır. Bal arılarının hızlı üreme, her yerde bulunabilme, kendine özgü beslenme, vücutlarının kıllarla kaplı olması ve geniş alanlı uçuş özellikleri iyi bir biyoindikatör olmalarını sağlar (Ponikvar ve ark., 2005). Arı ürünleri; özellikle bal, bal mumu, polen, propolis; toprak, su, hava, bitki gibi çeşitli çevre kısımlarının hepsinden örnekler de taşır. Bal arılarının biyoindikatör olarak; davranışsal değişiklikleri, ölüm oranları, ağır metal içerikleri, pestisit, radyonüklidler gibi arının vücudunda akümüle ettiği ürünlerin analizi özelliği de önemlidir (Zhelyazkova, 2012).

Bal arılarında biyolojik izleme farklı şekillerde yapılabilir:

- Arılarda koloni büyümesinin izlenmesi (Nektar ve polen varlığı)
- Kolonilerde ısı takibi
- İmmün fonksiyonlarının incelenmesi
- Davranış özelliklerinin incelenmesi (Tarlacılık, uçuş etkinliği, yumurtlama)
- Canlı ve ölü larvaların vücutlarının; ergin arıların vücutlarından ve sindirim sistemlerinin incelenmesi
- Sublethal ve lethal etkilerin belirlenmesi
- Arı ürünlerinin analizi (Özellikle polenlerin yüksek ağır metal tutma kapasitesi)

Yapılan bir araştırmaya göre Dünya genelinden toplanan bal örneklerinin dörtte üçünde pestisit kalıntısı saptanmıştır. Bal kalıntı analizleri özellikle toplandığı bölgenin pestisit kullanım yoğunluğunun belirlenmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Nisbet ve ark. (2013) yürüttüğü araştırmada Karadeniz bölgesinde dört farklı alana yerleştirilen 22 bal arısı kolonisi incelenmiştir. Dört aylık süreç sonunda arı ve bal örneklerinde demir, nikel, bakır, çinko, kadmiyum ve kurşun düzeyleri ölçülmüştür. Kolonilerde yerleştirildikleri alanlara göre mineral düzeylerinin farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p < 0.05$). Bulgular doğrultusunda arı ve arı ürünlerinin mineral içeriklerini çevresel faktörlerin etkilediği ve çevresel izleme amacıyla biyoindikatör olarak kullanılabilirliği belirtilmiştir.

Besin kaynakları nektar, polen ve su olan arılar, yaklaşık 3 kilometrelik yarıçap içerisinde uçarak bu kaynaklardan yararlanır. Bu nedenle bu alan içerisinde yer alan kirlilik unsurlarını kovana getirirler ve potansiyel kirlilik düzeyi hakkında bilgi verebilirler. Zaferiaki ve ark. (2022) tarafından yapılan bir çalışmada endüstriyel bölgelerden toplanan arı, bal, balmumu, polen ve larva örneklerinde 27 makro ve iz element konsantrasyonu ICP-MS yöntemi kullanılarak ölçülmüştür. Hg, Pb ve Cd gibi toksik elementlerin konsantrasyonlarının bal, larva ve polenle karşılaştırıldığında balmumu ve arı örneklerinde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bu



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

çalışmada ergin arıların vücutlarında larvalardan daha fazla element biriktirdiğini, bal mumu ve ergin arıların çevredeki makro ve eser elementleri izlemek için daha uygun olduğunu belirtilmiştir. Kadmiyumun arı ve arı ürünlerinde en yüksek konsantrasyonda ortaya çıktığı bölgenin en yoğun endüstriyel faaliyetin bulunduğu bölge olduğu vurgulanmıştır.

Polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH'lar), iki veya daha fazla aromatik halka içeren ve Gıda ve Çevre Kirleticilerine ait büyük bir organik bileşik grubudur. Hem doğal hem de antropojenik süreçlerle üretilirler. Bu kaynaklar arasında pirojenik (kömür, petrol, gaz, odun, çöp veya diğer organik maddelerin eksik yanması) ve petrojenik girdiler PAH'ların iki ana kaynağıdır. Cochard ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışmada, 950 km²'den fazla biyolojik izleme alanını kapsayan, 36 sanayi bölgesinde PAH kirliliğinin biyobelirteçleri olarak bal arılarını kullanılmıştır. 3 yıl süren çalışmada arı örneklerinde antropizasyonun artmasıyla PAH7 konsantrasyonun da arttığını bildirmişlerdir. Conti ve Botre (2000) tarafından yürütülen araştırmada kadmiyum, krom ve kurşun konsantrasyonlarının bal arıları ve ürünlerinde kalıntı miktarı ölçülmüştür. İncelenen örnekler beş farklı örnekleme bölgesinden ve üç aylık süreçte toplanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda Roma şehrinin merkezinde ölçülen seviyeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Bu sonuçlar ile bal arılarının ve ürünlerinin ağır metal kirliliğinin saptanmasında biyoindikatör olarak kabul edilebileceği, ancak polen, propolis, balmumu ve bal arılarının tek başına bal analizi yapılmasından çok daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Karahan ve ark. (2018b) yaptığı araştırmada Thiachloprid etken maddesinin bal arılarının yön bulma davranışlarındaki etkisi incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda yüksek dozda maruziyet yaşayan bal arılarının öldüğü ya da kovanlarına geri dönemediği saptanmıştır. Ancak en fazla kovan şaşırmanın en düşük doza maruz kalan bal arılarında gerçekleştiği görülmüştür. Sonuç olarak Thiachlopridin'in etiket dozundan daha düşük uygulamalarda arılarda yaşam sürelerinin değiştiği, davranışsal bozuklukların görüldüğü, titreme ve bazı organların kullanamama sorunu görüldüğü belirtilmiştir. Tonelli ve ark. (1990) tarafından yürütülen araştırmada arıların radyo-izotoplarını tespit etmedeki etkinliğinin önemine değinilmiştir. Araştırma ekibinin Çernobil bölgesinden elde ettiği çok sayıda bal arısı, balmumu ve polen örneği analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda polenin atmosferik radyonüklid kontaminasyonunun en başarılı belirteci olduğunu saptamışlardır. Son yıllarda yapılan çalışmalar, bal arısı kolonilerinin havadaki insan patojenlerinin çevresel tespitinde, en azından yoğun kentleşmiş bir bölgelerde potansiyel bir biyoindikatör olarak kullanılabileceğini desteklemektedir (Cilia ve ark., 2022). Tüm bunlar gözönünde bulundurulduğunda böceklerin özellikle de bal arılarının adli vakalarda bir biyolojik gösterge veya indikatör olarak kullanılabileceği sonucuna varılmaktadır.

3. Adli bilimde bal arılarının kullanımı ve potansiyeli

Böceklerin adli bilimde ve adli tıp incelemelerinde kullanımı, adli entomolojinin konusuna girmektedir. Adli entomoloji, böceklerin ve diğer eklembacaklıların yasal bağlamda





**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

incelenmesidir (Hall, 2001). Bu çalışma alanı, incelenecek vakayı çevreleyen konum ve koşullar gibi önemli faktörleri belirlemek için böcek biyolojisi, davranışı ve ekolojisi bilgisine dayanır. Bal arılarının hızlı üreme, her yerde bulunabilme, kendine özgü çevresel besinler ile beslenme, arı ürünlerini üretme, vücutlarının kıllarla kaplı olması ve geniş alanlı uçuş özellikleri iyi bir indikatör olmalarını sağlar. Bal arılarının tarımsal üretimde yer alması, yaşam evrelerinin ve davranışlarının bilinir olması da adli entomolojide kullanımı konusunda önem arz etmektedir. Bal arıları sahip oldukları reseptörler ile gelişmiş ve farklı görme, tat ve koku duyularına sahiptir. Bal arıları, doğal ortamlarında zengin besin kaynaklarını hızlı ve verimli bir şekilde doğal olarak aramak için koku alma duyularını kullanır. Ayrıca arıların farklı yollarla yiyecek kaynakları aramaya koşullandırıldığı da bulunmuştur. Arılar bilinen bir besin kaynağının yerini görsel uyarıların yanı sıra koku alma veya algılama yoluyla da tespit edebilirler (Giurfa, 2007). Yapılan çalışmalar, arıların, ödülle dayalı koşullandırma yoluyla bir besin kaynağı olarak kendilerine sunulan kokuları tespit edip yiyecek aramak üzere koşullandırılabilirliğini göstermektedir. Bu yetenekleri sayesinde arıların farklı kaynakların tespitinde kullanılabilirliği ortaya konmuştur. Carlsten ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmada, patlamamış mühimmat cihazlarından çıkan kimyasal buhar bulutlarını tespit etmek için koşullandırılmış bal arıları kullanılmıştır. Ortaya konulan biyolojik tespit şeması, yapılan iki saha deneyinde, yoğunluk haritaları ile hedef konumlar arasında iyi bir korelasyon olduğunu ve bal arılarının bu maddelerin tespitinde kullanılabilirliğini belirtmektedir. Bununla birlikte yapılan çalışmalar, bal arılarının yaşadıkları ortamdaki metal kirliliğini tespit etmek için kullanılabilirliğini (Davadpour ve ark., 2019) aktif olarak TNT ve DNT kokusunu aramak üzere eğitilebilirliğini (Simic ve ark.,2011) ve arıların patlayıcı tespitinde kullanımının mümkün olabileceğini göstermektedir. Schott ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışma ise, bal arısının saf eroin ve kokain örnekleriyle ilişkili uçucu maddeleri algılayabildiğini, bu nedenle de bal arılarının, uyuşturucu tespit sisteminin bir parçası olarak arama köpeklerinin rolünü tamamlamak veya onun yerine geçmek için kullanılabilirliğini belirtmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, bal arılarının belirli bireylerin kokusunu tespit edecek şekilde koşullandırılabilirliğini ve adli tıp uygulamalarında kullanım potansiyellerinin olduğu belirtilmiştir. Özellikle bal arılarının adli bilimlerde kullanımı, gelişmiş koku duyularının yanı sıra arı ürünlerinin de bu alanda şaşırtıcı bilgiler sağlayabileceği düşüncesi ile gündeme gelmiştir. Bal, arıların ne yediğine dair biyokimyasal bilgi içeren proteinleri içermektedir. Devam eden çalışmalarda, çürüyen bir vücuttaki uçucu organik bileşiklerin (VOC'ler) kanıtlarının bal arıları ve ürettikleri bal sayesinde tespit edilebileceği öne sürülmektedir.

Tüm bu bilgilerin ışığında bal arılarının, uçucu organik bileşikler ve ağır metaller de dahil olmak üzere çeşitli maddeleri toplama ve taşıma yetenekleri ile suç mahalli ve çevresel kirlenmelerin tespiti ve izlenmesinde önemli bir kullanım potansiyeli olduğunu söyleyebiliriz.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

4. SONUÇ

Biyolojik izlemede, bölgede bulunan kirleticiler ve bunların biyotoksik etkileri hakkında doğru bilgi elde etmek için ilgili bölgede hassas, her yerde bulunan ve kararlı organizmalar kullanılmakta ve bal arılarının tüm bu gereksinimleri karşıladığı görülmektedir. Bal arıları çevrelerindeki toksikolojik koşullardan doğrudan etkilenmektedir. Çevresel koşullara karşı hassas olması bal arısının başarılı bir biyoindikatör canlı olmasını sağlamıştır.

Bal arıları, çevresel izleme, toksin tespiti, patlayıcı/mayın tespiti ve ölüm sonrası analiz alanlarında benzersiz avantajlar sunarak adli bilim alanında önemli bir potansiyel ortaya koymaktadır. Ayrıca, bal ve balmumu gibi bal arısı türevi ürünlerin kimyasal izlerin analizinde kullanılması, adli araştırmaların kapsamını genişleterek coğrafi kökenlerin ve çevresel maruziyetlerin belirlenmesine olanak sağlayacaktır. Adli bilim alanında arı ürünlerinin benzersiz biyokimyasal bileşimlerinden yararlanarak suç faaliyetleri, coğrafi konumlar ve potansiyel kanıt kaynakları arasında önemli bağlantılar kurulabilceği düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalarda bal arılarının adli bilimlerde kullanımıyla alakalı umut verici sonuçlar olsa da özellikle metodolojileri standardize etmek ve sonuçların güvenilirliğini ve tekrarlanabilirliğini sağlamak için daha detaylı ve kapsamlı çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bununla birlikte arı yetiştiricileri ve adli tıp uzmanları için özel eğitim programlarının geliştirilmesi, arı temelli tekniklerin adli bilimlere etkili bir şekilde entegre edilmesini teşvik etmek için önemli olabilir.

KAYNAKLAR

- Cilia, G., Bortolotti, L., Albertazzi, S., Ghini, S., Nanetti, A. (2022). Honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies as bioindicators of environmental SARS-CoV-2 occurrence, *Science of The Total Environment*, Volume 805, 150327, ISSN 0048-9697.
- Cochard, P., Laurie, M., Veyrand, B., Le Bizec, B., Poirot, B., Marchand, P. (2021). PAH7 concentration reflects anthropization: A study using environmental biomonitoring with honeybees, *Science of The Total Environment*, Volume 751, ISSN 0048-9697.
- Conti, M.E., Botrè, F. (2000). Honeybees and Their Products as Potential Bioindicators of Heavy Metals Contamination. *Environ Monit Assess.*, 69(3):267-82.
- Davodpour, R., Sobhanardakani, S., Cheraghi, M., Abdi, N., & Lorestani, B. (2019). Honeybees (*Apis mellifera* L.) as a Potential Bioindicator for Detection of Toxic and Essential Elements in the Environment (Case Study: Markazi Province, Iran). *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 1-15.
- Giurfa, M. (2007). Behavioral and neural analysis of associative learning in the honeybee: a taste from the magic well. *J Comp Physiol A Neuroethol Sens Neural Behav Physiol*. 2007 Aug;193(8):801-24.
- Hall, R.D. (2001). Introduction: Perceptions and status of forensic entomology. In J.H. Byrd and J.L. Castner (eds) *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations*. CRC Press, Boca Raton, FL, 1-15.
- Holt, E.A., Miller, S.W. (2010). *Bioindicators: Using Organisms to Measure Environmental Impacts*.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

Nature Education Knowledge 3(10):8.

- Karahan, A., Kutlu, M.A., Karaca, İ. (2018b). Thiacloprid'in Bal Arılarının Yön Bulma Davranışına Etkileri, 6. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi.
- Nisbet, C., Güler, A., Yarım, G. F., Cenesiz, S., & Ardalı, Y. (2013). Çevre ve flora kaynaklarının arı ürünlerinin mineral madde içerikleri ile ilişkisi. Turkish Journal of Biochemistry/Turk Biyokimya Dergisi, 38(4).
- Parmar, T., Deepak, M.E., Agrawal, Y. (2016). Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution. Frontiers in Life Science. 9. 1-9.
- Ponikvar, M., Šnajder, J., Sede, B., (2005). Honey As A Bioindicator For Environmental Pollution With So₂. Apidologie, 36: 403–409.
- Schott, M., Klein, B., Vilcinskas, A. (2015). Detection of Illicit Drugs by Trained Honeybees (*Apis mellifera*). PLoS ONE, 10.
- Simic, M., Gillanders, R., Avramovic, A., Gajić, S., Jovanovic, V., Stojnic, V., Risojević, V., Glackin, J., Turnbull, G., Filipi, J., Kezić, N., Mustra, M., Babic, Z. (2020). Honeybee Activity Monitoring in a Biohybrid System for Explosives Detection. 10.1007/978-3-030-17971-7_29.
- Taylan, Z., S., Özkoç, H., B. (2007). Potansiyel Ağır Metal Kirliliğinin Belirlenmesinde Akuatik Organizmaların Biokullanılabilirliği. Baü Fbe Dergisi, Aralık 2007, 9 (2): 17-33.
- Tonelli, D., Ghini, S., Mercuri, A.M., (1990). Honey bees and their products as indicators of environmental radioactive pollution. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 141 (2): 427-436.
- Zafeiraki, E.; Sabo, R.; Kasiotis, K.M.; Machera, K.; Sabová, L.; Majchrák, T. (2022). Adult Honeybees and Beeswax as Indicators of Trace Elements Pollution in a Vulnerable Environment: Distribution among Different Apicultural Compartments. Molecules, 27, 6629.
- Zhelyazkova, I. (2012). Honeybees – bioindicators for environmental quality. Bulg. J. Agric. Sci., 18:435-442.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

AGROTERRORISM

Mustafa Akbulut^{1*}, İsmail Hamit Hancı²

¹Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Recep Tayyip Erdogan University, Rize, Türkiye

²Department of Forensic Medicine, Izmir Katip Çelebi University, Faculty of Medicine, Izmir, Türkiye

*Corresponding author: mustafa.akbulut@erdogan.edu.tr

Abstract

The production process and supply of food have always been critically important for humankind. While societies that can plan and direct their agricultural production increase their level of development, nations whose production is open to foreign intervention have suffered from this situation for many years. Problems in production and supply have led countries to migration, economic and administrative instability. Agricultural terrorism (Agroterrorism) is defined as terrorist activities aimed at damaging agricultural industry and/or food production. The pandemic events experienced in recent years reveal the importance of the issue in terms of agricultural production, food supply and human health. In this study, agroterrorism activities, their effects and precautions that can be taken are discussed. The main features of agroterrorist attacks are: the attacker is often unknown or difficult to detect, it targets the main agricultural product of countries and regions, the mechanism of action of the attack agent varies depending on the target, the attack agent can often be easily applied, the attack is detected late due to the wide range of production areas attacked, and as a result of the attack, significant economic and social losses occur. Precautions against agroterrorist attacks: the public must be informed and raised awareness, an expert staff and advanced technical infrastructure must be established to detect the attack, detailed research work must be carried out on the main agricultural products of countries and regions, the mechanism of action of the attack agent must be rapidly determined, products and products that have the potential to be attacked and Areas should be checked at regular intervals, losses of producers in the affected areas should be eliminated as a result of the attack, long-term planning and coordination should be ensured between institutions for counter-attack activities, and legal legislation should be drawn up against agroterrorism events.

Keywords: Agriculture, Terrorism, Strategy, Effects, Measures



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

ADLI VETERİNERLİK

Prof. Dr. Gültekin YILDIZ

* Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Şehit Ömer Halisdemir Bulvarı, 06110, Dışkapı, Altındağ, Ankara

*Sorumlu yazar: gyildiz@ankara.edu.tr

ÖZET

Veteriner adli bilimler, hayvanların yer aldığı suçlarda fail ve mağdur arasındaki bağlantıda hayvanlar ile ilgili materyalin incelenmesini içeren bilim alanıdır. Veteriner Adli Tıp, Veteriner Hekimlik mesleğinin kapsadığı beslenme, tıp, üretim, genetik, davranış, patoloji, fizyoloji, enfeksiyon, biyokimya ve hayvan refahı gibi çok sayıda disiplinle ilişkili hukuka konu hastalık, yaralanma veya ölüm vakalarının nedenini belirlemek için soruşturmalar yürüterek sonuca varmayı amaçlayan dinamik bir disiplindir.

Kaçak avcılık ve yasadışı hayvan ticareti, yaban hayvanları ile ilgili ürünler veteriner hekimlik ile ilgili adli olaylar için örnek oluşturmaktadır. Termal, kimyasal, elektrik, hipertermi, hipotermi ve boğulma ile ilişkili adli olaylar, hayvanların öldürülmesi, yaralanması, çalınması, yasadışı olarak ihraç edilmesi veya insanlık dışı muamele görmesi, hayvanlara kasıtlı ya da kaza sonucu fiziksel, cinsel ya da psikolojik kaynaklı zararlar, cinsel zararlar, psikolojik zorlamalar, hayvanların cinsel istismarı, silah yaralanmaları, hayvanların dövüştürülmesi, istifçilerin neden olduğu ihmal, hayvan istismarı, hayvanların ihmali ve hayvanlar arasındaki şiddet gibi nedenlerle hayvanlar adli olaylarda kurban olarak yer alabilirler.

Çiftlik ve yaban hayvanlarının yasadışı ticareti, hayvanlara insanlık dışı muamele, istismar, ihmaller, uygun olmayan tedavilerin değerlendirilmesi, hayvanların performans etkinliklerinin kötüye kullanımı, deney hayvanları, bireysel ve sürü olarak hayvanların refahı gibi alanlarda Olayın aydınlatılması için yün, kıl, kürk, deri ve boynuz gibi hayvansal ürünlerin, aşı, ilaç, idrar, kan, hava, su, toprak ve yemlerin incelenmesi gerekebilir.

Veteriner Adli Tıp hayvanlardan geride kalan materyaller, hayvanlardan ve olay yerinden elde edilen numuneler (deliller) patoloji, travmatoloji, odontoloji, balistik gibi alanlarda histoloji, mikroskopi ve karşılaştırmalı morfoloji, biyokimyasal ve moleküler metotları kullanarak yapılacak bir incelemeyi gerektirir. Olaya bağlı olarak nükleer, moleküler, genomik gibi çok sayıda yöntem ile incelenerek birçok bilgi elde edilebilir.

Veteriner hekimlikte canlı hayvanların muayenesi, anamnez, inspeksiyon, palpasyon, oskültasyon ve perküsyon gelişmiş bir teknolojik araç gerektirmeksizin yapılan temel muayene yöntemleridir.





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Adli analizlere temel oluşturmak üzere hayvanların tür, ırk, yaş, cinsiyet, gebelik durumu, hastalık durumları, yaralanma durumları ile bireysel özellikleri, özel işaretleri, verim özellikleri, kimlik kayıtları, küpe numaraları ve soyağacı kontrollerinin yapılması büyük önem taşımaktadır.

Olay yeri incelemede olay yeri sınırlarının çizilmesi, olay yerinin korunması, numunelerin zarar verilmeden iletilmesi hayati önem taşıyan tedbirlerdir. Canlı ya da ölü hayvanların bulunduğu alan, duruş şekilleri, ortam, yem ve mamalar, yazılı ve görsel olarak kayıt altına alınmalıdır. Malzemelerde bulunan kıl, tüy, deri, salya, semen, kusmuk, idrar, dışkı gibi vücut salgı ve sıvıları ile ayak izi gibi kalıntılar miktar, renk, koku, kıvam, içerik ve diğer özellikler yönünden yapılan değerlendirme yazılı ve görsel olarak kaydedilmelidir.

GİRİŞ

Adli veterinerlik, Veteriner Adli Tıp (Medicina Forencis Veterinaria) konusuna girmeden önce veteriner hekimlik bilimini ele alalım. Veteriner hekimlik, sağlıklı hayvanların yetiştirilmesi ve onların refahı ile uğraşan, zoonotik hastalıkları önlemeyi, insan beslenmesinde önemli sağlıklı hayvansal gıdaların üretimini ve insan sağlığını korumayı amaç edinmiş değerli bir meslektir. İnsan ve hayvan sağlığı bütündür ve bu bütünlüğün adı "tek sağlıktır". Veteriner Hekimler veteriner fakültelerinde ve aynı zamanda Almanya (Hannover), Avusturya (Viyana), Macaristan (Budapeşte) ve Slovakya da (Koşice) olduğu gibi veteriner üniversitelerinde eğitim alarak veteriner hekim olarak mesleğe başlarlar.

Hayvan tedavisi uygarlığın kendisi kadar eski bir sanat olarak kabul edilir. Hindistan İmparatoru Asoka (Kral Ashoka), vahşi yaşamı ve ormanları korumak için ve hayvanlara zulmü önlemek için MÖ 225 yılında bir ferman yayınlamıştır (Dhammika, 1993, 1994).

Veteriner hekim teriminin kökeni eski Roma'ya dayanır. Hammurabi Kanunlarında "Öküz Doktoru", "Eşek Doktoru" unvanı yer alır, Eski Hindistan'da "Palakapya" (fil doktoru) ve "Salihotra" (at doktoru), Antik Yunan "Hippiatroi" (at hekimi) ve Bizans "Hippiater" adı vermiştir. At yetiştiriciliği ve hayvan hastalıkları el yazmaları 9. ve 15. yüzyıllar arasında İslam ülkelerinde "Baytarname" olarak adlandırılmıştır. Bu işin uygulayıcılarına "Baytar" denilmiştir. Baytar terimi Cumhuriyetin 15. Yılı olan 1937 de alınan kararla "Veteriner Hekim" olarak resmileştirilmiştir. İngilizce'de "veterinary medicine", Fransızca'da "medicine veterinaire", İtalyanca' da "medico veterinaria" veya "medicus veterinarius", Almanca'da Tierärzt/Tierärztin gibi isimler verilmiştir (Özgür, 1997).

Türkiye'de ilk veteriner hekimliği okulu açılışı 1842 yılıdır. Veteriner Hekimlerin görev ve yetkileri 6343 sayılı kanunda (VHMIK-6343, m. 5) belirlenmiştir (Börkü ve Kurtde 2015). Bu kanunun (9.3.1954) 5. maddesinde yer alan bazı görevler şunlardır:

- Hayvanları muayene, hastalıklarını tedavi etmek, her türlü ameliyatlarını yapmak,
- Hayvanların vasıfları ve sağlık durumları hakkında rapor vermek,
- Hayvanlardan elde edilen gıdai, sınai ürünleri ve hayvan yemlerini analiz etmek;





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

- d) Veteriner hekimlikle ilgili aşı, serum, biyolojik maddeleri incelemek, tahlil etmek ve rapor vermek,
- e) Eczanesi olmayan yerlerde hayvan hastalıkları için her nevi aşı, serum, müstahzar ve biyolojik maddeleri satabilmek,
- f) Memleket hayvancılığının ıslah ve inkişafını engelleyici hareketleri, bulaşıcı hayvan hastalıkları en kısa bir sürede resmi makamlara bildirmek ve önleyici tedbirlere girişmek.

VETERİNER ADLİ TIP TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

Veteriner Adli Tıp (Medicina Forencis Veterinaria), hayvan ve hayvan hastalıkları ile ilgili konularda doğru kararlara varılmasına yardımcı olan bir bilim koludur.

Veteriner adli tıp çok disiplinli olarak tıbbi bilginin özellikle de patolojinin, genetiğin hukuk amaçlarına uygun süreçlerde kullanıldığı alandır. Veteriner adli bilimleri, adli tıp ve veteriner hekimlik bilimlerinin kesişimi, hayvanların önemli bir rol oynadığı hukuksal ve benzer ciddi nitelikli konularda veteriner hekimlik bilgisinin kanunlara hizmet amacıyla uygulanması olarak tanımlamak mümkündür (Şahal, 2020).

Veteriner adli tıp alanlarında hayvan refahı, hayvan istismarı, hırsızlık ve kaçakçılık, hastalık ve zehirlenmeler önemli yer alır.

İHBARI MECBURİ HASTALIKLAR, TAZMİNATLI HASTALIKLAR

Zehirlenmeler

Veteriner aşı, serum gibi biyolojik maddeler ve ilaçlar, antiparaziter ilaçlar, herbisit, fungusit ilaçlar, toksik maddeler, çevresel atıklar, et-kemik unları ve diğer hayvansal gıdalar, yem maddeleri ve içme suları dava konusu olabilir.

Hayvanlara kötü muamele, aç ve susuz bırakma, sadizm, hor kullanma, eziyet, işkence, cinsel taciz, çevreye zarar verme, ölüme sebebiyet gibi konularda görüş istenebilir. Bu durumda 5199 sayılı «Hayvanları Koruma Kanunu» ve ilgili yönetmelikler çerçevesinde değerlendirmeler yapılması uygundur. Hayvanlarda zehirlenmeler endüstriyel atıklar, boyalar, yağları, deterjanlar gibi zehirli maddeler ile zehirli bitkiler, ağır metaller, zehirli hayvanlar, böcekler gibi doğal ortam zehirlileri veya insanlar tarafından kullanılan insektisit, pestisit, fungusit gibi ilaç ve kimyasallara maruz kalma sonucu şekillenebilmektedir.

Zehirlenme nedeninin belirlenebilmesi için yerinde inceleme ve otopsi yapılması, marazi madde alınarak laboratuvara gönderilmesi gereklidir. Marazi madde olarak yaşam ve beslenme ortamındaki yem, su, mera örnekleri, hayvanlardan alınan kan, serum, idrar, süt, tükürük, dışkı, kusmuk ve mide-barsak içeriği, iç organ, kemik, kas, deri, kıl gibi şüpheli materyaller temiz ve kuru kaplara tutanakla ve mühürlenerek alınır. Marazi madde ortamına laboratuvara gönderilirken herhangi bir koruyucu amaçlı madde katılmaz. Laboratuvara gelen örnekler değerlendirilmeden



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

önce 5-6 kısma ayrılır. Birisi kontrol örneği olarak saklanırken, diğer örneklerde fiziksel (renk, koku, pH), kimyasal ve mineral analizleri yapılır (Yıldız ve Örsçelik, 2023).

Türkiye'deki Salgın Hayvan Hastalıkları

Hayvan ve insan sağlığını tehdit eden, hayvanlardan insanlara bulaşan hastalıkların mutlaka eradike edilmesi gereklidir. Bu hastalıkların bir kısmı hayvan hareketleri ile yurt dışından ülkemize gelmiştir. Yaygınlık bakımından brusellozis, tüberküloz, kist hidatik kuduz gibi yaygın olanlar yanında, nadiren görülen ruam gibi zoonoz hastalıklarla mücadele edilmektedir. Günümüzde büyük kentlerimizi de tehdit eden kuduz vakalarının önlenmesi için başıboş hayvanların kontrol altına alınması son derece önemlidir.

Yemler, Beslenme Bozuklukları, Metabolizma Hastalıkları

5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu kapsamında güvenilir gıda arzının sağlanabilmesi için tarladan sofraya tüm üretim ve dağıtım aşamalarının kontrol altında tutulması ve mevzuatta aranan şartların yerine getirilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede hayvanların tükettikleri yemlerin de güvenilir olması ve üretilen yemlerin etiketleme kurallarına uygun olarak piyasaya arz edilmesi sağlanmalıdır. Bu amaçla yapılan resmi kontrol ve denetimler 5996 ve 5977 (Biyogüvenlik-2010) kanunlarına göre hazırlanan yönetmelikler;

- Yemlerin Piyasaya Arzı ve Kullanımı Hakkında Yönetmelik,
- Yem Hijyeni Yönetmeliği,
- Yemlerin Resmi Kontrolü İçin Numune Alma Ve Analiz Metotlarına Dair Yönetmelik,
- Gıda Ve Yemin Resmi Kontrollerine Dair Yönetmelik,
- İnsan Tüketimi Amacıyla Kullanılmayan Hayvansal Yan Ürünler Yönetmeliği,
- Hayvan Beslemede Kullanılan Yem Katkı Maddeleri Hakkında Yönetmelik,
- Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerine Dair Yönetmelik

Ve Tebliğler;

- ✓ Yemlerde Kullanılacak Yağlar Hakkında Tebliğ (2004/35),
- ✓ İlaçlı Yem Tebliği (2005/12),
- ✓ Yemlerde İstenmeyen Maddeler Hakkında Tebliğ (2014/11),
- ✓ Yem Katkı Maddelerinin Değerlendirilmesi ve Onay İşlemleri İçin Başvuru Dosyasının Hazırlanması ve Sunulması Hakkında Tebliğ (2016/15)

kapsamında yapılmaktadır.

Hayvansal verime ait maddi kayıplar, hastalıklar, ölümler için çıkan dışkı, tüketilen yemler analiz edilmekte, hayvan otopsileri yapılmakta, yem maddelerinde istenmeyen maddeler aranmaktadır. Hijyen ve ortamdaki kemirgenler, böcekler, kuşlar, tozlar, altlık, su, alet ve ekipmanlar, bakıcılar ve ziyaretçiler kayıpların, zararların nedeni ortaya koymak amacıyla incelenmektedir. Dava konusu olan yemdeki bozulmanın üretim aşamasından mı, yoksa satış sonrası bekleme ve istifledikten mi kaynaklandığı sorgulanmaktadır. Hayvan ölümleri ele



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

alınırken yemlerin bileşimi, bileşenlerin yeterli olup olmadığı da ele alınmaktadır. Hayvanların gelişim kaybı ve hastalıklarının (ölü doğum, yetersiz gelişim vb) yem ile yem katkıları ile bağlantıları, yemlerdeki bozulmanın üretim aşamasından mı, yoksa stoklama ile istifleme sırasındaki hatalardan mı kaynaklandığı konularında işletme, bayi, fabrika kaynaklı davalar görülmektedir (Yıldız ve Örsçelik, 2023).

VETERİNER ADLİ TIP METOTLARI

Adli veteriner hekimin uyguladığı yöntemler arasında saha ziyaretleri, klinik muayene, nekropsi, laboratuvar incelemeleri, röntgen analizi, histolojik kesitlerin veya elektronmikrografların incelenmesi, translüminasyon raporların incelenmesi yer alır (Cooper ve Cooper, 2008).

Veteriner adli tıp ya da adli veteriner hekimlik ölüm nedeninin araştırılması, DNA analizi, tür teşhisi, anatomi ve morfoloji, toksikoloji, diyetetik, hayvan refahı ve olay yeri inceleme bilimlerini bir arada kullanan kapsamlı bir alandır. Ölüm nedeninin tayinde balistik ve histoloji biliminden, babalık testleri için, et ya da hayvansal diğer ürünlerin kaynağının bulunması için DNA testlerinden faydalanılır. Isırık izleri, ayak izi, mikroskobik incelemeler, serolojik yöntemler de gerektiğinde başvuru tetkiklerdendir (Yıldız ve Örsçelik, 2023).

KLİNİK MUAYENE, PATOLOJİ VE ÖLÜM SONRASI MUAYENE

Lezyonlar, çeşitli dış etkilerin neden olduğu vücut üzerindeki yumuşak doku hasarları için kullanılan terimdir. Dokulara dirençlerinin üzerinde uygulanan kuvvet normal yapıyı ve bütünlüğü bozar. Kuvvetin şiddeti ve objenin özelliğine bağlantılı olarak ezik, sıyrık, kesik, yırtık, kemiklerde kırık gibi lezyonlar oluşur. Küt travma sonucu oluşan lezyonlar, yırtık yaraları, ısırık yaraları, ateşli silah yaraları, kesici ve delici alet yaraları, eziyet ve işkence yaraları, yılan ve arı sokması sonucu oluşan yaralar, yanık sonucu oluşan lezyonlar, elektrik ve yıldırım çarpması sonucu oluşan lezyonlar görülmektedir. Sıcak çarpması, soğukta kalma ve donma nedenli ölümler de adli konular içinde yer almaktadır.

ÖLÜM

Ölüm, organizmada bütün hayat fonksiyonlarının durmasıdır. Kanunlara göre ölüm, vücut homeostazisini sağlayan sistemlerin geri dönüşümsüz olarak fonksiyonlarını yitirmesi olarak tanımlanan somatik ölümdür. Somatik ölüm de kriterler solunum ve dolaşımın durmasıdır. Ölümde, organizmanın fiziksel-biyokimyasal yapısı, dokuları meydana getiren yapı taşlarında dönüşümsüz şekilde metabolik ve biyokimyasal reaksiyonların durması gerçekleşir.





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Meydana Geliş Şekillerine Göre Ölümler:

-Doğal Ve Ani Ölümler

1. Kalp ve Kalp Kesesinin Hastalıklarına Bağlı Ölümler
2. Endokard hastalıkları (Endokarditisler)
3. Akciğer Hastalıklarına Bağlı Ölümler
4. Beyin Hastalıklarına Bağlı Ölümler
5. Gastrointestinal Sistem Hastalıklarına Bağlı Ölümler

-Asfeksiye Bağlı Ölümler

1. Anoksik Anoksiye Bağlı Ölümler
2. Anemik anoksiye bağlı ölümler
3. Histotoksik anoksiye bağlı ölümler

-Boğulmalar

1. Suda boğulma
2. İp veya zincir ile boğulma
3. Kapalı yerde kalma sonucu boğulma

LABORATUVAR İNCELEMELERİ

Dava konusu hayvanlardan alınan örnekler (kan, idrar, semen, yem, dışkı, biyopsi dokusu, sürüntü vb) hematolojik, klinik biyokimyasal, parazitolojik, mikrobiyolojik, toksikolojik, sitolojik, histolojik ve elektron mikroskopik incelemelere tabi tutulur. Spektroskopi, HPLC, invivo-invito testler, bazen radyoloji, ultrasonografi, MR, CT, Doppler, endoskopi, gibi görüntüleme teknikleri de adli olayda bulgu için gereklidir (Yıldız ve Örsçelik, 2023).

BİLİRKİŞİLİK VE MAHKEME SÜRECİNE KATILIM

Veteriner Adli Tıp 'da tartışmalı konuyu aydınlatmak için Veteriner Hekimler canlı hayvan muayenesi ile hayvanın genel sağlık durumunu, yaşını, hayvanın değerini, sayısını, hayvanın kullanılabilirliğini, hastalık yapısını, eskilik derecesini belirler. Eğer hayvan ölmüş ise ölüm nedenini ortaya koymaya çalışır. Cansız maddelerin araştırılması ve toplanması gerekiyorsa hastalık veya ölümle ilgili olanları toplar.

Veteriner Hekim raporunu hazırlarken şahıslardan, mekanla ilgili gördüklerinden, muayene bulgularından notlarını alır ve hazırladığı raporla fikrini belirtir. Bunları resmi bir kişi ile yapıyorsa muayenenin yeri, zamanı ve bulgular hakkındaki bilgileri birlikte imzalamalıdır.

Veteriner Hekim olay hakkında kanaatini ortaya koyarken, konuşurken hakim ve tarafların anlayacağı dili kullanmalı, teknik kelimelerden kaçınmalıdır.

Yaş tayini için anamnez, dişlerin şekli, uzunluk, arpacık çukurlukları, aşınma yüzeyleri, diş



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

değiştirme bilgileri kaydedilir. Gerektiğinde mum gibi yumuşak madde ile dişlerin kalıbının alınabilir. Atların yaş tayininde infraorbital çukurluğun derinliği, sığırlarda da boynuz halkaları sayısı değerlendirilir.

VETERİNER HEKİM BİLİRKİŞİLERDEN TALEP EDİLEBİLECEK İŞLER

Veteriner hekim bilirkişinin canlı olan hayvanlar, ölmüş, öldürülmüş, kesilmiş hayvanlar, hayvansal ürünler, maddeler, içme suları, gıda hijyeni, yem maddeleri, çeşitli ilaçlar, zehirler, zehirli bitkiler gibi konularda bilgilerine başvurulur.

• **Canlı Hayvan Muayenesi**

Normal muayene kurallarına göre sistemik muayene yapılarak rapor düzenlenir. Raporla muayene yeri ve tarihi, hayvan sahibi ile ilgili bilgiler, hayvanın eşkâli, tüm sistemlerin muayenesine ilgili bulgular ve laboratuvar veriler açık olarak belirtilir.

Canlı hayvanların muayenesinde, hayvanın sağlık durumu, yaş ve cinsiyet tayini, kıymet takdiri, iş ve verim kabiliyetinin değerlendirilmesi, hilenin tespiti ve ayıplı olup olmadığının belirlenmesi başlıca konulardır. -Sürü muayenesinde sürüdeki hayvan sayısı, genel özellikleri, besi durumları, -hastalık belirtileri hastalıktan veya bulaşmadan şüpheliler, sürünün davranışları, bakım-besleme şartları, ahır ve mera hijyeni gibi durumlar değerlendirilir.

• **Hayvanın sağlık durumu**

Tam bir klinik ve laboratuvar muayene yapılarak belirlenebilir. Şüpheli durumlarda hayvanın bir süre gözetim altında tutulması yararlı olur. Klinik muayenede hayvanların dış görünüm, hareket kabiliyeti, et süt yavru verimi, avlanma, görev performansı, organ ve dokularda yapısal ve fonksiyonel bozukluklar, bu bozuklukların varsa skorları- dereceleri için hâkim sorularına yanıt aranır.

Adli olaylar cinsiyetin belirlenmesini gerektirir. Adli olaylarda cinsiyet organlarının muayenesi gerekebilir. Cinsiyet tayininde ayrıca kadavra üzerinde erkeklerde penis ligamentinin varlığı ve pelvisteki bağlantı noktaları, pelvis çapları ve servikal vertebra üzerinde yapılan karşılaştırmalar ve kanatlı hayvanlarda vokal yapılar değerlendirilmektedir.

Adli Olaylar Bakımından Kıymet Takdiri ve Ayıp

Adli olaylarda olay hayvanın "kıymet takdiri" istenebilir. Hayvanın canlı halinin değeri kıymet takdiridir. Kıymeti takdiri için vücut yapısı, ırkın özellikleri taşıyıp taşımadığı, safkan veya melez olması, mizacı, yaşı, verim düzeyi, iş kabiliyeti dikkate alınır.

Bir veteriner hekim kusur veya hastalık göz önüne alarak hayvanın değerini ortaya koyabilir. Hayvanın değerinde hayvanın kullanışı, görevi, saflığı vb göz önüne alınarak yapılan kıymet takdirinde olası hileyi saptamak, bunun için hayvanın iyi muayenesini yapmak çok önemlidir. Kıymet takdirinde hayvanın kusurlarını iyi tespit etmelidir. Genelde adli olaylara karışanlar kusurları örtmek, hayvanı iyi göstermek için birçok hileye başvurabilir.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Ayıp, hayvanlarda bulunan kusurları gizlemek olduğu gibi onların ürünlerini de olduğundan iyi durumda göstermek ve bunun için gereken uygulamaları yapmaktır. Veteriner adli tıp açısından ayıp, hayvan ve hayvansal ürünlerin alım-satım konusu olan ticaretinde kusurları gizlemektir. Hayvanın ayıplı olup olmadığının bilirkişi raporu ile tespit edilmesi Borçlar kanununun 199. Maddesi ile zorunlu kılınmıştır.

Ölen, Öldürülen Veya Kesilen Hayvanların Muayenesi

Ölü hayvan muayenesinde bir hastalığın varlığını, ölüm nedenini saptamak gerekir. Bunun için ölü hayvanın otopsi yapılır. Otopside ölüm nedeni için kuşkulanan organ yanında tüm hayati organ özellikleri ortaya konarak tam bir tarafsızlıkla raporlanmalıdır. Otopsi yeri, şekli, tarihi ve bulgular, olay seyri rapora alınırken, otopside bulunan veteriner hekimler zabıt evrakını beraber imza ederler. Otopside bulunan şahit veya taraflara ölüm nedeni ve patolojik bulguları gösterilir ve kısaca açıklama yapılır.

Dava konusu olan hayvan ölmüş, öldürülmüş veya kesilmiş olabilir. Adli bir olay ise Veteriner Hekimden ölüm nedeni, hasta olup olmadığı, ölümden önce veya öldükten sonra kesilip kesilmediği, cinsiyeti ve türün tayini istenebilir. Yapılan otopsi ile teşhise gidilir, dış bakı, iç bakı, histopatolojik ve laboratuvar muayenelerin sonuçlarına göre değerlendirmeler rapora konur.

Mecburi kesim olduğu söyleniyorsa muayeneyi yapan Veteriner Hekim, kesimin hayvan hayatta iken yapıldığını özellikle tespit etmek zorundadır. Öldükten sonra kesilen veya agoni halinde kesilen hayvanların et ve organlarına el konulur ve imha edilir. Öldükten sonra veya agoni halinde kesilen hayvanda gövdenin her tarafı kanla bulaşık ve et kanlıdır, deri altı, iç organ ve karaciğer venaları kanla doludur, deri yüzülmüş ise iç taraf çok kanlıdır. Deri altı vücut yüzeyi nemlidir. Bıçak yarasının kenarları kanla ıslanmamıştır ve kesim hattı düzgün değildir. İç organlar ayrılmamış ise karın zarı yeşilimsi renktedir ve kokuşma nedeniyle kötü koku vardır.

Hayvan öldükten sonra yapılan kesimi tespit amacıyla laboratuvar muayenesi yapılacaktır hemoglobin pseudoperoksidaz ve hemoglobin maserasyon deneyleri yapılır.

Adli Bakımdan Ölüm

Ölüm hayati fonksiyonların durmasıdır. Ölüm saati ve üzerinden geçen zamanın belirlenmesi önemlidir. Yeni gerçekleşen ölümlerde kadavra sıcak, ölüm katılığı şekillenmemiş ve hipostaz veya imbibisyon gibi ölüm lekeleri henüz oluşmamıştır.

Ölümün üzerinden 12 saati geçmemiş ise kadavra soğuk ve katılaşmıştır, 12 saati geçtiğinde ölüm sertliği çözülür. Ölümün üzerinden geçen süre 24 saati aşmış olunca ölüm katılığı kaybolur ve kadavrada kokuşma başlar.

Kesilmiş Hayvanların Adli Yönden Değerlendirilmesi

Bazı adli olaylarda etin değerlendirilmesi gerekebilir. Eti değerlendirilecek hayvanlar acilen ve zorunlu olarak kesilebilir. Bu zorunlu ve acil durumlar. Ateşli silahlarla vurulma, travma



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

ve yaralanma, yıldırım çarpması, boğulma, mide ve bağırsakların tıkanması ve timpaniye bağlı solunum güçlüğü, iç ve dış kanamalara bağlı olarak değerlendirilebilecek hayvanlar zorunlu kesime tabi tutulabilir.

HAYVANLAR VE ÜRÜNLERİ İLE İLGİLİ OLAYLAR

Hayvan adli tıbbı gıda kontrol sektörüyle çakışabilir. Gıda adli tıbbı ile yaban hayatı adli tıp arasındaki geçiş olabilir. Yanlış etiketli ürünlerin, türlerin korunması ve kanunlara aykırı olarak satılması sorun teşkil etmektedir. Gıda kontrollerinde döner kebapta domuz eti kullanımını olmuştur (Berlin Olayı).

Hırsızlık

Ülkemizde hayvanın mal olarak kabul edilişi sıkıntıların ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Yaşayan hayvanlar mal niteliğindedir ve hırsızlık suçunun konusunu oluşturabilirler.

Mala zarardan vermeden kasıt hayvana zarar verme suçudur. Burada hayvan yaşam hakkı, bedeninin bütünlüğünün korunması değil, bireyin mülkiyet hakkının korunması amaçlıdır. İşlem sahipli hayvanlara karşı ise suç teşkil edecek, sahipsiz olanlara karşı işlendiğinde suç olmayacaktır. Hayvana verilen zararlar; hayvanın öldürülmesi, değerinin kaybı, onun işlevselliğinin kalkması, ekonomik kaybına karşı sahibinin şikâyeti ile ceza durumu değerlendirilmektedir.

Hayvana verilen zararları hırsızlık, hayvanı tehlikeye düşebileceği şekilde serbest bırakma, mala zarar vermek, hayvanlar üzerinde deney yapılması, çevrenin korunması ve müstehcenlik olarak özetleyebiliriz.

Hayvanlar üzerinde deneysel çalışmalar

Veteriner hekim gözetiminde etik kurulların organize ettiği eğitimlere katılan ve deney hayvanı kullanımı için sertifika sahibi alan araştırmacılar ile yapılmalıdır. Tarım ve Orman Bakanlığınca çıkarılan yönetmelikle etik kurulları çalışma usul ve esasları belirlenir. Deneylerde kullanılan hayvanları yetiştirme, besleme, barındırma, bakımı işlemleri, tedarikçiler ve kullanıcı işletmelerin tescili, personelin niteliği, kayıt tutulması, yetiştirilecek hayvan türleri ile işletmelerin uyacağı esaslar Tarım ve Orman Bakanlığının çıkardığı yönetmelik ile belirlenir.

Hayvan Kaçakçılığı

Hayvanların kendisinin veya bazı hayvanların parçalarının yasadışı yollarla buldukları yerlerden alınıp taşınması, kaçırılması, dağıtılmasıdır. Hayvan Kaçakçılığı; Vahşi Hayvan Kaçakçılığı, Kırmızı Ete Yönelik Hayvan Kaçakçılığı olabilir. Vahşi hayvan kaçakçılığı bir suç olmasına karşın milyar dolarlık bir pazardır ve artış eğilimi devam etmektedir. Sınır kapılarında yapılan operasyonlarda hayvan kaçakçılığı yönünde faaliyetlere rastlanılmıştır. Ülkemizde et



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

fiyatlarının yüksek olması, özellikle Kurban Bayramı öncesi küçük ve büyük baş hayvan kaçakçılığını ortaya koymuştur.

Hayvan Kaçakçılığı, Zoonotik Hastalıklara meydan vermiştir. Zoonotik hastalıklar her zaman problem olmuştur. Son yıllarda ortaya çıkan Ebola, HIV, SARS, Kırım Kongo kanamalı ateşi ve şimdi de korona virüslerin birçoğu vahşi hayvanlardan geçmiştir.

Kadavraya ulaşmak, yaralanan hayvanlara ulaşmak, kaçakçılar ve iz takibi ve örnek bulma konularında arama kurtarma köpekleri de veteriner hekimlerin ilgi alanında olan uygulamalardır.

KAYNAKLAR

Börkür K ve Kurtdeede A, 2015. Veteriner Adli Tıp ders notları.

Cooper, J. E., Cooper, M. E. Introduction to veterinary and comparative forensic medicine. John Wiley & Sons. (2008).

Dhammika, V.S. The Edicts of King Ashoka. Bhuddist Publication Society, Kandy, Sri Lanka. (1993).

Dhammika, V.S. The Edicts of King Ashoka. DharmaNet edn. DharmaNet International <http://www.cs.colostate.edu/~malaiya/ashoka.html>. (1994).

Özgür A. 1997. Veteriner Hekim Terimi Üzerine Tarihsel Bir Araştırma. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. 44:1-8

Şahal, M. Adli Veteriner Hekimlik. Erişim: <https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=81381> Erişim Tarihi: 27.04.2021. (2020).

Şimşek D. 2018. Veteriner Adli Tıp. Medicine Forensis Veterinaria. <https://vetrehberi.com/veteriner-adli-tip/>. 15.8.2018

Yıldız G, Hancı H. 2023. Hayvan Kaçakçılığı. s3959-3968. Ed: Ogün VURAL- İ. Hamit HANCI. Adli Bilimler Ve Kriminalistik Ansiklopedisi. S1-5580. Adalet Yayınevi. Ankara. ISBN (Takım) : 978 – 605 – 264 – 119 – 4

Yıldız G, Örsçelik EÜ. 2023. Adli Veteriner Hekimlik. s1745-1760. Ed: Ogün VURAL- İ. Hamit HANCI. Adli Bilimler Ve Kriminalistik Ansiklopedisi. Adalet Yayınevi. Ankara. ISBN (Takım) : 978 – 605 – 264 – 119 – 4

Yıldız G. 2023. Afetlerde Arama-Kurtarma ve Ceset Arama Köpekleri. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 2023, 8(2): 661-667 ISSN:2458-9799. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ikcusbfd/issue/78150/1257016>



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

BİTKİLERDEKİ GİZLİ İPUÇLARI

Prof. Dr. M. Nuri ÖNER¹, Doç. Dr. Serhat URSAVAŞ²

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Silvikültür A.B.D.

²Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Botaniği A.B.D.

Sorumlu yazar: nurioner@gmail.com

ÖZET

Adli botaniğin botanik yönleri arasında bitki anatomisi, bitki büyümesi ve davranışı, bitki üreme döngüleri ve popülasyon dinamikleri ve türlerin tanımlanması için bitki sınıflandırma şemaları (morfolojik ve genetik) yer alır. Adli yönlerde ise botanik delillerin yargı sistemimizde delil olarak kabul edilmesi için nelerin gerekli olduğunun anlaşılmasını gerektirir. Çok çeşitli adli botanik örnekleri arasında çeşitli bitki parçalarının (yapraklar, çiçekler, polen, odun) ve bitki türlerinin kullanımı yer almaktadır. Adli botanikte kullanılan bilimsel yöntemler de bir o kadar çeşitlidir ve bu yöntemler basit tekniklerden (örneğin ışık mikroskobu) daha teknik moleküler biyoloji tekniklerine (örneğin DNA dizilimi) kadar uzanır. Bitkiler adam kaçırmaya, çocuk istismarı, çarpıp kaçan motorlu araç kazaları, uyuşturucuyla mücadele, cinayet, cinsel ve fiziksel saldırı, ölüm zamanının belirlenmesi ve bir mazeretin doğrulanması gibi ceza davalarında delil olarak kullanılmıştır. Buna ek olarak, kayıp kişilerin tespit edilmesine yardımcı olmak, uyuşturucu dağıtım modellerini takip etmek ve cesetler ikincil alanlara atıldıktan sonra birincil olay yeri konumlarına bağlanmak için adli tıpta bitki materyalini "izleyici" olarak kullanmak üzere yeni uygulamalar ve yeni teknikler her geçen gün geliştirilmektedir.

Anahtar kelimeler: Dendroloji, DNA, Palinoloji, Limnoloji, *Cannabis sativa*

SECRET CLUES IN PLANTS

ABSTRACT

Botanical aspects of forensic botany include plant anatomy, plant growth and behavior, plant reproductive cycles and population dynamics, and plant classification schemes (morphological and genetic) for species identification. On the forensic aspects, it requires an understanding of what is required for botanical evidence to be accepted as evidence in our judicial system. A wide range of forensic botany examples include the use of various plant parts (leaves, flowers, pollen, wood) and plant species. The scientific methods used in forensic botany are just as diverse and range from simple techniques (e.g., light microscopy) to more technical molecular biology techniques (e.g.,



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

DNA sequencing). Plants have been used as evidence in criminal cases such as kidnapping, child abuse, hit-and-run motor vehicle accidents, drug enforcement, murder, sexual and physical assault, determining time of death, and verification of an alibi. In addition, new applications and new techniques are being developed every day to use plant material as “tracers” in forensics to help identify missing persons, track drug distribution patterns, and link bodies to primary crime scene locations after they are dumped in secondary areas.

Keywords: Dendrology, DNA, Palynology, Limnology, *Cannabis sativa*



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

1. GİRİŞ

Adli bilim insanlarının çoğu kimlik tespiti için DNA testi yöntemlerine aşina olmasına rağmen bitki, hayvan ve böcek kanıtlarının kullanımının da bu şekilde kullanılabileceğinin henüz tam olarak farkında değildir. Bu kısmen, doğadaki bitkisel iz kanıtlarının toplanmasının değerini tam olarak göremeyen kanıt toplama ekiplerinin farkındalık eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Savcılar ve hakimler aynı zamanda botanik kanıtların suç mahalli ile bireyler arasında bağlantı sağlama potansiyelinin çoğu zaman farkında değiller veya bu konudaki yardım için kiminle iletişime geçeceklerini bilemeyebilirler. Aslında doğada var olan birçok ipucu adli birçok olayın aydınlığa kavuşmasında bizlere yol gösterebilirler. Bu çalışmada doğadaki ipuçlarının adli olaylarda nasıl kullanılabileceğine dair bazı örnekler ile anlatılmaya çalışılmıştır.

Adli botanik veya adli dendroloji: bitki kanıtlarının mahkemelerde delil olarak kullanılması şeklinde tanımlanabilir. Botanik bilim dalı: Bitki anatomisi (hücresel özelliklerin incelenmesi), bitki sistematigi (taksonomi ve türlerin tanımlanması), palinoloji (polen çalışması), bitki ekolojisi (bitki dizilim modelleri), limnoloji (tatlı su ekolojisi) ve Bitki fizyolojisi (Bitkilerin fizyolojik yapısı) de dahil olmak üzere birçok alt uzmanlığa bölünmüştür. Geçtiğimiz on-on beş yılda moleküler biyoloji ve DNA yöntemlerinin kullanımı, bu disiplinlerdeki araştırmaların ilerletilmesinde önemli araçlar olmuşturlar.

2. Bitki Anatomisi ve Sistematigi

Ülkemiz oldukça zengin bir floraya sahiptir. Ülkemizin coğrafik konumu, jeomorfolojik yapısı ve farklı iklim tiplerine sahip olması, üç ayrı fitocoğrafik bölgenin kesiştiği bir alanda yer alması, zengin bir floraya sahip olmasına neden olmuştur. Avrupa kıta florası 12000'e yakın tür içermektedir. Türkiye florası ise yaklaşık 13.000 tür içermektedir ve bunların 3.500'den fazlası endemiktir. Avrupa kıtasının ülkemizden yaklaşık 15 kat büyük olduğu düşünülürse, yurdumuzun floristik zenginliği daha da belirginleşir. Türkiye florasının önemi, sahip olduğu tür zenginliğinin yanında, çok sayıda endemik tür içermesinden kaynaklanır (Işık, 1997; Ekim ve ark., 2000).

Bitki sistematigi, bitki türleri ve taksonomi (bitki türlerinin tanımlanması) arasındaki evrimsel ilişkileri inceleyen geniş bir disiplindir. Türlerin belirlenmesi ve teşhisi, vaka çalışması için botanik kanıtların analizinde ilk adımı oluşturmaktadır. Özellikle herhangi bir dava konusunda elde edilen bitki materyalleri (yaprak, tohum, çiçek, kabuk, vb.) endemik bir türe aitse davanın aydınlatılmasında bizlere çok büyük ipuçları sağlar. Bitki anatomisi, sırasıyla türlerin tanımlanmasına ve fiziksel kanıt eşleşmelerinin gerçekleştirilmesine yardımcı olmak için yaprak morfolojisi ve ağaç yaş halkası desenleri gibi özellikleri kullanılabilir.



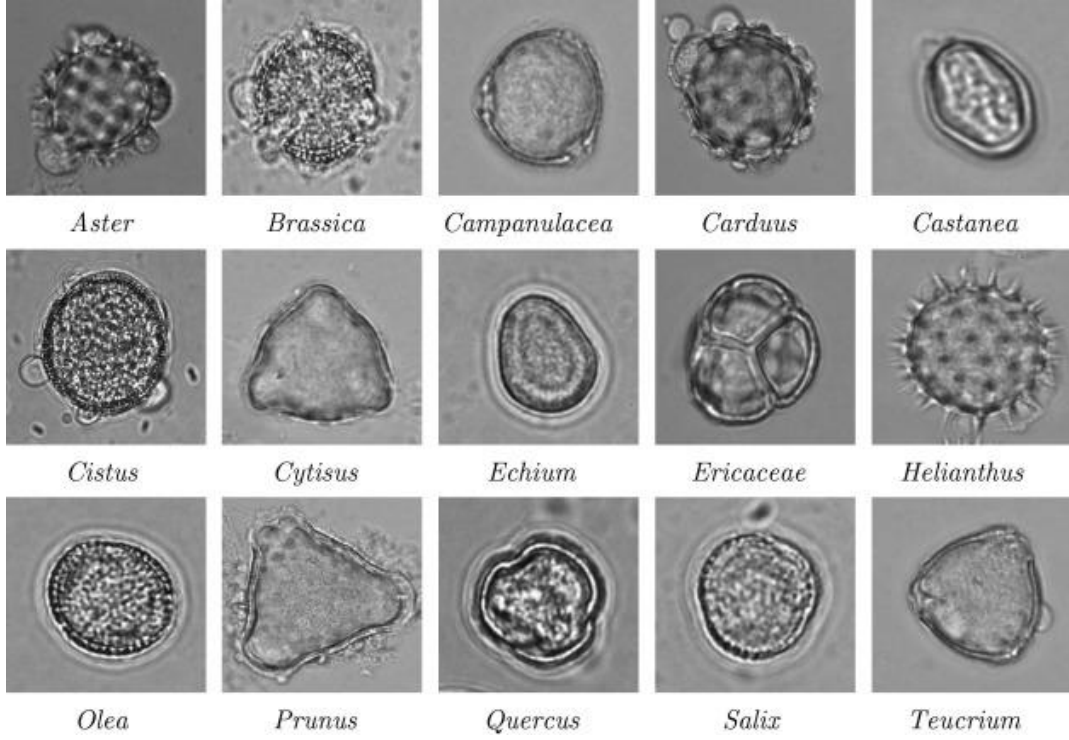
1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Adli tıp, olay yerindeki ilgili delillerin tanınmasını, delil niteliğindeki materyalin uygun şekilde toplanmasını ve korunmasını, bir gözetim zincirinin sürdürülmesini, bilimsel test yöntemlerinin anlaşılmasını, yeni adli tıp tekniklerinin doğrulanmasını ve mahkeme için kabul edilebilirlik kriterlerini gerektirir. Çok çeşitli adli botanik örnekleri, çeşitli bitki parçalarının (yapraklar, çiçekler, polen, odun) ve bitki türlerinin kullanımını içerir. Adli botanikte kullanılan bilimsel yöntemler de bir o kadar çeşitlidir ve bu yöntemler basit tekniklerden (örneğin ışık mikroskobu) daha teknik moleküler biyoloji tekniklerine (örneğin DNA dizilimi) kadar uzanır. Bitkiler insanları kaçırmaya, çocuk istismarı, çarpıp kaçan motorlu araç kazaları, uyuşturucuyla mücadele, cinayet, cinsel ve fiziksel saldırı, ölüm zamanının belirlenmesi ve bir mazeretin doğrulanması gibi ceza davalarında yurt dışında delil olarak kullanılmıştır. Buna ek olarak, kayıp kişilerin tespit edilmesine yardımcı olmak, uyuşturucu dağıtım modellerini takip etmek ve cesetler ikincil alanlara atıldıktan sonra birincil olay yeri konumlarına bağlanmak için adli tıpta bitki materyalini "izleyici" olarak kullanmak üzere yeni uygulamalar geliştirilme aşamasındadır (Coyle, 2004).

3. Palinoloji

Polen kaynağı olarak tanımlanan ana bitki grupları arasında çiçekli bitkiler, kozalaklı ağaçlar ve eğrelti otları bulunur. Eğreltiotları teknik olarak polen yerine spor üretirler ancak polen türlerine dahil edilirler (Bever, R. et al., 2000). Polen mikroskobiktir ve olay yeri incelemesi sırasında görsel olarak bariz bir iz kanıtı değildir, ancak giysiler üzerinde tutulur, halılara gömülür ve toprakta yaygındır. Polen tanesi morfolojisi, bir bitki cinsini (Şekil 1.) ve sıklıkla da türü tanımlamak için kullanılabilir (Bock, and Norris, 1997). Tecavüz mahalli veya hırsızlığın giriş noktası gibi birkaç metrekareyle sınırlı suç mahalli, polen kanıtı için iyi seçimlerdir (Brinkac, 2000). Lokalize alanlar, çevredeki bitki örtüsünde bulunan bitki türlerinin kombinasyonunu temsil eden spesifik bir polen dağılım düzenine sahiptir. Dağıtım için rüzgârı kullanan bitkilerden elde edilen yaygın polen türleri (örneğin çimen, eğreltiotu sporları), nadir, kötü dağıtılan türlerden (örneğin keten, söğüt) elde edilen polenlerden daha az faydalı olacaktır. Böceklerin dağıttığı polen tipik olarak kaynak bitkinin birkaç metre yakınında biriktirilir. Polen analizi, türlerin tanımlanmasından ve her bitki türünün kanıtlayıcı bir örnekte temsil ettiği yüzdenin tahmininden oluşur. Ayakkabı izlerinden ve izleri oluşturan ayakkabılardan elde edilen benzer polen bileşimi, güçlü bir eşleşme korelasyonuna işaret edebilir (Bever, R. et al., 2000). Örneğin bir hırsızlık yerine girişinden ve şüphelinin ayakkabılarından toplanan polen kanıtları eşleştirilip bir davada bağlantı sağlayabilir.

**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**



Şekil 1. Çeşitli bitki türlerine ait polenler

4. Bitki Ekolojisi

Bitki ekolojisi, bozulan bir alanlardaki bitki örtüsünün büyüme modellerinin incelenmesini içerir. Bu desenler ve bitkilerin çiçeksiz kısımları, bir cesedin ölüm zamanını tahmin etmede faydalı olabilirler (Graham, 1997). Örneğin, üst kısmı kırık bir yabancı ot bitkisinin üzerinde yatan bir ceset keşfedildiğinde, ölümün gerçekleştiği zamana ilişkin zaman aralıklarını tanımlamak için yararlı bilgiler elde edilebilir. Belirli bir zaman aralığındaki gölgeleme sonrasında bitki ölecektir; dolayısıyla eğer yabancı ot bitkisinde klorofil eksikse, minimum sürenin geçmiş olması gerekir. Bitkinin tabanında yeni sürgünler mevcutsa bu ikinci bir zaman aralığını işaret edebilir. Birçok bitki türü üzerinde yapılan tarımsal araştırmalar, bitkinin tepesi kaldırıldıktan sonra yeni sürgünlerin başlaması için gereken zamanı tanımlamıştır. Yeni bir sürgünün uzunluğu bazen üçüncü bir zaman aralığını bizlere gösterebilir. Adli antropoloji bazen yaklaşık ölüm zamanını belirlemek için bitki anatomisini kullanır (Hall, 1997). Bir vakada, kafatasının beyin boşluğu bitki kökleriyle sarılı şekilde bulundu. Köklerin anatomisi ve gelişim aşaması, bitkinin yaklaşık bir yaşında olduğunu gösterdi ve bitkinin *Ranunculus ficaria* L. (dügün çiçeği ailesinden basur otu, Şekil 2.) olduğu tür teşhisinden tespit edildi. Bitki gelişiminin öngörülebilir aşamaları, iskelet kalıntılarının mevcut konumlarında bulunduğu süreyi tahmin etmede faydalı oldu. Araştırmacılar iskeletin en az bir yıldır orada olduğunu tespit edebildiler; ancak maksimum süre belirlenemedi.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

Bitki, cesedin mevcut konumuna gelmesinden bir süre öncesinde gelişmiş olabilir, bu nedenle maksimum süre tahmini bu vakada mümkün olmayabilir.



Şekil 2. *Ranunculus ficaria* L. Basur Otu bitkisi

5. Limnoloji

Limnoloji, tatlı su ekolojisinin incelenmesidir ve adli vakaların bir alt grubunu oluşturur. Özellikle su bitkileri (örn. Algler, Şekil 3., diatomlar Şekil 4.) şüphelileri suç mahalline bağlamak veya boğulmanın tatlı suda meydana geldiğini belirlemek için faydalı olmuştur. Diatomlar, su içinde bulunan, hücre zarlarındaki silisyum nedeniyle, ısıya, aside, çürüme vb. çevresel koşullara dayanıklı bitkisel kaynaklı tek hücreli mikroorganizmalardır. Diatom popülasyonları göllerde, nehirlerde ve akarsularda mevsimsel olarak değişiklik gösterir (Horrocks, et al. 1999). İlkbaharın başlarında tatlı sularda diatom popülasyonları artar. Bu artışın ardından canlı diatomlar azalır ancak yaz suyunda çok sayıda ölü diatom kalır. Sonbaharda ikinci bir diatom artışı meydana gelir ve ardından kış ayları boyunca giderek azalır. Bir kişi tatlı suda boğulduğunda diatomlar su ile birlikte akciğerlere alınır. Diatomlar vücudun iç organlarına dağılır. Diatom testi, cesedin kemik iliğinden gerçekleştirilir. Her diatom türünün, hücre duvarındaki silikadan kaynaklanan, tanımlama için kullanılacak karakteristik bir şekli ve kırılma modeli vardır. Amerika'da yapılan 771 vakayı kapsayan bir çalışmada, tatlı suda boğulduğu varsayılan vakaların %28'inde diatom testi pozitif çıkmıştır.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**



Şekil 3. Ulubat gölünde alg patlaması

1991 yılında Connecticut'ta bir gölete balık tutan iki genç, saldırganlar tarafından vahşice saldırıya uğradı (Horrocks, et al. 1998). Çocuklar bıçak zoruyla tutuldu, koli bandıyla bağlandı ve vahşice dövüldükten sonra boğulmak üzere gölete sürüklendiler. Bir çocuk serbest kalmayı, kendini kurtarmayı ve arkadaşını kurtarmayı başardı. Saatler süren soruşturmanın ardından 3 şüpheli yakalandı. Şüphelileri suç mahalline bağlamak için araştırmacılar hem kurbanların hem de saldırganların tortuyla kaplı spor ayakkabılarını ele geçirdi ve bunları alg ve diatom türleri açısından analiz etti. Her bir spor ayakkabı çiftinden alınan örneklerin yanı sıra göletten alınan referans örneklerinin mikroskopik analizi sonucunda, şüphelilerin üzerindeki ayakkabılarındaki ve göldeki diatom örneklerinin aynı olduğu sonucu çıktı. Bu sonuçlar, numunelerin tamamının ortak bir tatlı su konumundan geldiği görüşünü destekledi.





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Şekil 4. Diatomların karakteristik bir şekli ve farklı bir ışık kırma indisleri vardır.

6. Bitki Moleküler Biyolojisi ve DNA

Daha önce vakalarda, türlerin tanımlanması için geleneksel botanik yöntemleri kullanılmıştı. Fakat burada DNA analizi yapılarak bitki tanımlaması yapılmaktadır. Bitki DNA tiplmesi kullanılarak yasal kabul gören ilk ceza davası, 1992 yılında Arizona'nın Maricopa İlçesinde meydana gelen bir cinayetti. Arizona çölünde bir Palo verde (*Cercidium microphyllum* ve *Cercidium floridum* ağaçları Arizona eyaletine özgü iki ağaç türüdür Şekil 5.) ağacının altında bir kadın cesedi bulundu. Cesedin yanında bir çağrı cihazı vardı ve sonunda şüpheli Mark Bogan'a kadar takip edildi. Bogan'ın kamyonunun arkasında bir Palo verde ağacından birkaç tohum kabuğu bulundu. Yetkililer, DNA'nın bu tohum kabuklarını cesedin bulunduğu ağaçla eşleştirip eşleştiremeyeceğini bilmek istedi. Arizona Üniversitesi'nden Dr. Timothy Helentjaris, söz konusu kanıtlardan bir bant modeli oluşturmak için rastgele güçlendirilmiş polimorfik DNA (RAPD) analizi adı verilen bir teknik kullandı. Ayrıca, bant desenlerinin her bireye özgü olup olmadığını belirlemek için diğer başka bir Palo verde ağaçlarından oluşan küçük bir popülasyonu da araştırdı. Bu sayede bitki kanıtlarına ilişkin ikna edici deliller ortaya kondu ve bu deliller Mark Bogan'ın cinayetten mahkum edilmesine yardımcı oldu. RAPD işaretleyici analizi aynı zamanda patent ihlallerini tespit etmek için hukuk davalarında da kullanılmıştır. İtalya'da patentli bir çilek çeşidi olan "*Marmolada*"nın RAPD analizi, bitkinin izinsiz ticarileştirilmesiyle ilgili bir davanın çözümlenmesine yine yardımcı olmuştur (Horrocks ve Walsh, 1999).





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Şekil 5. Arizona eyaletinde doğal olarak yayılış gösteren Palo verde ağacı

7. Uyuşturucuyla Mücadele ve DNA

Uyuşturucu ile mücadelede bitkilerin moleküler yapıları ve DNA analizlerinden de yararlanılıyor. Uyuşturucu ele geçirme vakalarında, özellikle bitki materyali parçalanmış ve kurumuşsa, ele geçirilen maddenin tanımlanması genellikle sorun teşkil etmektedir. Günümüzde esrarı (*Cannabis sativa* L. Şekil 6.) tanımlamak için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Esrar, özellikle yapraklarda bulunan sistolit tüyleri mikroskop altında klasik botanik karakterizasyonu ile tanımlanabilir. Ancak 80'den fazla bitki türünün benzer sistolit tüy morfolojisine sahip olması nedeniyle sistolit tüylerinin varlığı kesin bir tanımlamayı göstermez. (Siniscalco Gigliano, et al. 1997). Duquenois-Levine renk testi adı verilen bir kimyasal tarama testi, esrarın tanımlanmasına yönelik bir yöntem olarak sıklıkla sistolit tüy gözlemiyle birlikte kullanılır (Siver et al. 1994). Esrar ayrıca tetrahidrokanabinol (THC) ve diğer kannabinoidlerin varlığını test eden kromatografik yöntemlerle de tanımlanabilir (Szibor, et al. 1998). Ne yazık ki tüm Esrar örnekleri tespit edilebilir düzeyde THC içermemektedir. Alternatif bir strateji ise esrarı tanımlamak için moleküler yöntemleri kullanmaktır. Esrar türlerinin tanımlanması, nükleer ribozomal DNA dahili kopyalanmış aralayıcı bölgelerinin (ITS 1 ve ITS 2) klonlanması ve sekanslamasıyla sağlanmıştır (Barni Comparini, and Centini, 1983).



Şekil 6. *Cannabis sativa* L. bitkisi



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Esrar örneklerinin tanımlanmasına ek olarak, bireysel yetiştiricileri ve bunları pazarlayanları belirli yasa dışı alan ve sera operasyonlarıyla ilişkilendirmek arzu edilir ancak zordur. Moleküler genetik bu soruna bir çözüm sunabilir. Kanada ve ABD'nin belirli bölgelerinde, esrar, yüksek THC içeriğine sahip bir "ana" bitkiden çelikler alınarak ve bunları doğrudan toprağa köklendirerek klonal olarak çoğaltılır (Dr. Gary Shutler). Bu çoğalma biçimi, insanlardaki tek yumurta ikizlerine benzeyen aynı DNA'ya sahip çok sayıda bitkiyle sonuçlanır (Vos, et al. 1995). Bu durumda esrarın DNA tiplemesi, ortak yetiştirme operasyonları arasında bağlantı kurulmasına ve klonal materyali takip ederek dağıtım modellerinin değerlendirilmesine olanak sunacaktır. Diğer yetiştiriciler esrar bitkilerine tohumdan başlıyorlar. Her tohumun kendine özgü bir genetik bileşimi vardır ve Tohumdan yetiştirilen esrarın DNA tiplendirmesi, bir kişinin aracında bulunan bir yaprağın, şüphelinin evinin yakınındaki yetiştirilme alanında bulunan bir bitkiye bağlanmasının olup olmadığını bizlere DNA analizi ile rahatlıkla söyleyebilir (Yoon, 1993).

8. TARTIŞMA VE SONUÇ

Adli botanik, ceza ve hukuk davalarında yararlı olmuştur ancak hala yeterince yararlanılmayan bir kaynaktır. Adli bilim insanları, botanik kanıtların izini sürmek için uygulanabilecek moleküler yöntemleri belirlemek amacıyla tarımsal araştırmalara yöneliyor. Bu tekniklerin adli kullanım için doğrulanması, yeni moleküler araçların uygulanmasında gerekli bir ilk adımdır. Doğrulamanın yanı sıra, seçilen bitki popülasyonlarındaki doğal genetik çeşitliliği araştıran çalışmalar da arzu edilmektedir.

Karşılaştırma amacıyla ve eşleşen profile istatistiksel anlam kazandırmak için bitki DNA veri tabanlarının da oluşturulması gerekir. Artık insan DNA'sı tiplendirme yöntemleri çoğu adli tıp laboratuvarında yaygın olduğundan, adli tıp araştırmalarının insan dışı DNA tipleme stratejilerinin daha da geliştirilmesine ve ilerletilmesine yöneleceği umulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Barni Comparini, I. and Centini, F., Packed column chromatography, high resolution gas chromatography and high-pressure liquid chromatography in comparison for the analysis of Cannabis constituents, *Forensic Sci. Int.*, 21, 129, 1983.
- Bever, R. et al., Molecular analysis of botanical trace evidence: development of techniques, American Academy of Forensic Sciences Meeting abstract, Feb. 21–26. Reno, NV, 23, 2000.
- Bock, J.H. and Norris, D.O., Forensic botany: an under-utilized resource, *J. Forensic Sci.*, 42, 364, 1997.
- Brinkac, L. et al., Analysis of botanical trace evidence. Proceedings 11th Int. Symposium on Human Identification. Omega Co. Madison, WI Mtg. abstract. 2000.
- Coyle, Heather Miller. 2004. Forensic botany : principles and applications to criminal casework. CRC Pres, Boca Raton London New York Washington, D.C. ISBN 0-8493-1529-8.





**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

- Graham, S.A., Anatomy of the Lindbergh kidnapping, *J. Forensic Sci.*, 42, 368, 1997.
- Hall, D.W., *Forensic Botany*, CRC Press, Boca Raton, FL, 353–63, 1997.
- Horrocks, M. and Walsh, K.A.J., Fine resolution of pollen patterns in limited space: differentiating a crime scene and alibi scene seven meters apart, *J. Forensic Sci.*, 44, 417, 1999.
- Horrocks, M., Coulson, S.A. and Walsh, K.A.J., Forensic palynology: variation in the pollen content of soil on shoes and in shoeprints in soil, *J. Forensic Sci.*, 44, 119, 1999.
- Horrocks, M., Coulson, S.A. and Walsh, K.A.J., Forensic palynology: variation in the pollen content of soil surface samples, *J. Forensic Sci.*, 43, 320, 1998.
- Siniscalco Gigliano, G. and Caputo, P., Ribosomal DNA analysis as a tool for the identification of *Cannabis sativa* L. specimens of forensic interest, *Science & Justice*, 37, 171, 1997.
- Siver, P.A., Lord, W.D. and McCarthy, D.J., Forensic limnology: the use of freshwater algal community ecology to link suspects to an aquatic crime scene in southern New England, *J. Forensic Sci.*, 39, 847, 1994.
- Vos, P. et al., AFLP: a new technique for DNA fingerprinting, *Nucleic Acids Research*, 23, 4407, 1995.
- Yoon, C.K., Botanical witness for the prosecution, *Science*, 260, 894, 1993.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

AKUATİK ADLİ BİLİMLER

Tevfik Tansel TANRIKUL¹, Mümin Alper ERDOĞAN^{2*}, Ezgi DİNÇTÜRK¹

¹ İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Hastalıklar Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye.

² İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye.

ÖZET

Adli bilimler, tıbbi, sosyal ve adli vakalarda fen, sosyal ve kriminal bilimlerin ortak çalışması sonucu yürütülen bir bilim dalıdır. Çevresel adli bilimler ile suçul ortamların ve organizmaların birlikte incelendiği birçok vaka bulunmakta, adli tıpta özellikle ölüm sonrası geçen zamana ilişkin önemli veriler sunmaktadır. İntihar amaçlı, kaza sonucu veya cinayet niteliğindeki boğulmaların teşhisi ve suda bulunan cesetlerin boğulmaya bağlı ya da sonradan suya taşınması gibi durumların belirlenmesinde, suçul ekosistemdeki çeşitli parametreler değerlendirilmektedir. Suçul ekosistemlerdeki önemli fitoplankton gruplarından olan diatomlar, boğulmanın ölüm nedeni olarak teşhis edilmesinde önemli bir kriterdir. Cesedin suya sonradan taşınması durumunda pasif olarak trakebronşiyal ağaçta ve alveollerde süzülme yoluyla pasif olarak girmiş diatomlara rastlanabilmekte, ancak boğulma nedeniyle gerçekleşen ölümlerde, suyun solunması neticesinde diatomlar alveoler-kılcal bariyerini delerek pulmoner venöz dolaşıma girmekte, bunun sonucu olarak da kan dolaşımı ile beyin, böbrek ve diğer organlarda diatom türlerinin saptanmasıyla vakaların aydınlatılmasında belirleyici olmaktadır. Suçul entomoloji konusunda karasal alanlara oranla oldukça az çalışma bulunmaktadır. Adli vakalarda su sıcaklığı, su derinliği, mevsimsel ve çevresel diğer faktörler ölümden sonra geçen zamanın aydınlatılmasında büyük önem arz etmekte, genellikle suçul ortamlarda larva, pupa ve diğer immature yaşam formunda bulunan karasal türler de olmak üzere birçok böcek türünden yararlanılarak, yılın sıcak zamanlarında su kıyılarında yeni kanatlanmış ergin bireylerden de örneklemeler gerçekleştirilmektedir. Adli tıpta suçul ekosistemden yararlanılan bir diğer alan da adli mikrobiyolojidir. Suçul bakterilerin, ölüm sonrasında kan dolaşımı ve organlarda tespit edilmesi ile birçok vakada belirleyici veriler elde edilmektedir. Akuatik adli tıp bilimi, ülkemiz suçul ekosistem koşullarına (su sıcaklığı, derinliği, oşinografik ve su altı jeolojik yapılar ile tür çeşitliliği) uygun veriler elde edilmesi açısından üzerinde çalışılması gereken önemli bir bilim dalıdır. Bu alanda gerçekleştirilecek multidisipliner çalışmaların adli tıp bilimine büyük katkı sağlayacağı ön görülmektedir.

Anahtar kelimeler: boğulma, suçul entomoloji, adli tıp, diatom tespiti



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

GİRİŞ

Su ile ilişkili ölümlerin araştırılması, göller, nehirler ve okyanuslar gibi sürekli değişken olan ortamların doğasında var olan özellikler nedeniyle zorlayıcı olmakla birlikte, çoğu zaman birden çok uzmanlık alanının koordineli çalışmasını gerektirmektedir¹. Akuatik bilimler de farklı birçok bilimsel uzmanlık alanı dahili olmak üzere adli vakaların aydınlatılmasında kullanılmaktadır. Suyun fiziko-kimyasal parametrelerine bağlı olarak cesetlerin ayrışması üzerine gerçekleştirilen çalışmalardan planktonolojiye, sucul entomolojiden mikrobiyolojiye kadar birçok farklı alanda sucul ekosistemler adli tıpla ilişkili vakalarda ayrıntılı olarak çalışılmakta, memeliler, bitkiler, polenler, mantarlar ve böcekler gibi farklı organizmalar, suç mahallerinde, şüpheliler ve mağdurlar hakkında delil niteliğinde veri elde edilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır²⁻⁷.

SUDA ÖLÜM SONRASI DEĞİŞİKLİKLER

Sıvı bir ortamdan, genellikle de sudan çıkarılan cesetlerin ölüm nedenini ve şeklini belirlemek, ölüm sonrası değişiklikleri yorumlamanın karmaşıklığından dolayı oldukça zordur. Öncelikle ölüm mahalli tespit edilerek incelenir, ardından kalıntıların durumuna, vücut ile çevre arasındaki etkileşimin kanıtlarına ve ölüm sonrası hayvan yırtıcılığının doğru yorumlanmasına odaklanılır. Ölüm karada meydana gelmiş, ceset suya taşınmış veya güçlü bir akıntı veya gelgit ile uzak bir mesafeye sürüklenmiş olabilir⁸. Bu gibi suya bağlı ölüm vakalarında Tablo 1’de belirtilen soruşturma ve inceleme adımları uygulanabilmektedir¹.

Tablo 1. Suya Bağlı Ölümlere İlişkin Soruşturma Yaklaşımı¹

Olay Yeri İncelemesi ve Tarihin İncelenmesi
Vücudun konumu, pozisyonu, durumu, sıcaklığı
Mağdurun kimliği, tıbbi, sosyal ve psikiyatrik geçmişi
Çevre ve su koşulları
Kurtarma çabaları ve ilgili kurumlar
Canlandırma çabaları
Tanık ifadeleri
Kanıtların toplanması ve korunması: giyim ve kişisel eşyalar, güvenlik ve dalış malzemeleri, boğulma ortamı
Sualtı solunum cihazları, can yelekleri, gemiler ve araçların toplanması, korunması ve incelenmesi
Adli antropolog, böcek bilimci ve botanikçi tarafından yapılan yardımcı toplama/incelemeler
Dokümantasyon: anlatım raporları, diyagramlar, fotoğraflar, video
Otopsi Öncesi Hazırlık
Kanıt takibi ve ceset üzerindeki kanıtların toplanması



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

DNA toplama: kurban ve yabancı kaynaklar

Görüntüleme: radyografi, ölüm sonrası bilgisayarlı tomografi

Otopsi-Dış Muayene

Vücut/giysi: durum, ıslaklık, sağlamlık, sudaki atıklar

Avuç içi ve ayak tabanında kırışıklık ve solgunluk, köpük/köpük konisi

Rigor mortis ve morluk desenleri ve rengi, krepatans, vücut ısısı

Ayrıştırma değişiklikleri

Yaralanmalar ve yaralanma şekilleri: akut, antemortem vs. postmortem

Boğulmayla ilgili destekleyici bulgular

Otopsi-İç Muayene

Yaralanmalar ve yaralanma şekilleri: akut,, antemortem vs. postmortem, resüsitatif

Ayrıştırıcı değişiklikler

Boğulmayla ilgili destekleyici bulgular

Ölümcül potansiyele sahip doğal hastalık

Doku ve vücut sıvılarından numune alınması ve toksikolojik analize sunulması

Histolojik ve toksikolojik örnekleme ve gönderim

Özel Durum Bazlı İncelemeler ve İşlemler

Diseksiyonlar: boyun ve omurilik, kardiyak iletim sistemi

Flotasyon/hidrostatik test (bebekler ve fetüsler)

Kavite ve intravasküler havanın değerlendirilmesi

Mikrobiyal analiz için doku/kan örnekleme

Kardiyak kanalopatilere yönelik analiz

Boğulan ortamların mikroskopik incelemesi/analizi: diatomlar, kimyasallar

İnsan kalıntılarının sucul ortamda ayrışmasını suyun sıcaklığı, akıntı hızı, suyun oksijen oranı gibi fiziko-kimyasal parametrelerin yanı sıra cesetle ilgili (örneğin giysi veya mevcut travmalar gibi) faktörlerle birlikte ortamdaki makro ve mikro canlılar ve çevresel etkileşimler de etkilemektedir. Sucul ortamın lentik (durgun su) veya lotik (akan su) özelliklerde olması da deniz, akarsu, göl ve benzeri habitatlarda akıntı modelleri, günlük sıcaklık değişiklikleri gibi suyun fiziko-kimyasal parametrelerinin farklılık göstermesi açısından önemlidir^{7,9}.

Ortam koşullarına, ayrışma derecesine ve yerel faunaya bağlı olarak sudaki insan kalıntıları doğada 5 şekilde yer edinebilir:

1. Ekosistemdeki bir canlı için besin kaynağı haline gelir.
2. Çöpçü olmayan küçük türler için korunaklı bir mikro yaşam alanı sağlar.
3. Çöpçülerin ilgisini çeken çeşitli ikincil yırtıcı türleri çeker.
4. Algler gibi birincil üreticilerin substratı olur.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

5. Ayrışmanın ileri aşamalarında kemikler, deri ve giysiler üzerindeki bakteriyel ve algal biyofilmlere veya kalsiyum ve diğer minerallerin kaynağı olarak kemikler substrat görevi görebilir⁷.

BOĞULMA VE BOĞULMAYA BAĞLI ADLİ BULGULAR

Boğulma, bir sıvıya tamamen veya kısmen batma sonucu meydana gelen ölüm olarak tanımlanabilir. Boğulma sürecinde çeşitli aşamalar bulunmaktadır: ilk olarak nefes tutma aşaması, ardından istemsiz nefes alma, nefes alma ve bilinç kaybı. Aşamaların süresi; yaş, önceki hastalıklar, mağdurun nefes tutma toleransı ve suyun sıcaklığı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Bilinç genellikle suya daldıktan sonraki 3 dakika içinde kaybolur¹⁰.

Boğulma iki türdür: tatlı suda boğulma ve tuzlu suda boğulma. Tatlı suda boğulmada su, plazmadan daha hipotoniktir, dolayısıyla kurbanın ölümü birkaç dakika içinde gerçekleşir. Bu gibi durumlarda hemodilüsyon, hemoliz veya hiperkalemi sıklıkla gözlenir. Ancak tuzlu suda boğulmada suyun plazmaya göre hipertonic olması, lokal hemokonsantrasyona ve akciğer ödeme yol açar. Hemokonsantrasyon ve pulmoner ödem sırasıyla kan viskozitesinin artmasına ve hipoksiye neden olur¹¹.

Boğulmanın kesin mekanizmasının, ilgili ortam ve diğer faktörler tarafından değiştirilen karmaşık bir olay olduğu gerçeğinin yanı sıra, çoğu durumda, solunum yolu tıkanıklığıyla sonuçlanan sıvının solunması, ölümün temel nedenidir^{12,13}.

Reddy ve Murty'nin (2014) bulgularına göre boğulmanın dört türü vardır:

a. Islak boğulma: Birincil veya tipik boğulma olarak da bilinir. Bu tipte kurban suya daldıktan birkaç dakika sonra ölür. Başlangıç, akciğerlere su çekilmesiyle başlar ve bunu şiddetli göğüs ağrısı takip eder. Bu boğulma olayında, kalp durması veya ventriküler fibrilasyon da mağdurun ölümüne neden olan ana faktörlerdir.

b. Kuru boğulma: Bu tipte su akciğerlere değil nazofarenks veya gırtlak içine akar. Boğulan kişi, burun delikleri ve ağız çevresinde kalın mukus, köpük ve köpük oluşumuyla birlikte ani laringeal spazmlar yaşar. Kuru boğulma, suya dalma vakalarının %10 ila %20'sinde, çoğunlukla da bazı sakinleştirici veya alkol etkisi altındaki çocuklarda veya yetişkinlerde görülür.

c. İkincil boğulma: Hayata döndürülen ve 24 saat hayatta kalan kişilerde meydana gelir. Kişide bir hipoksemi durumu ortaya çıkar ve bu durum beyin hasarı, elektrolit bozukluğu, pulmoner ödem ve sepsis miyokardiyal anoksi ile sonuçlanır. Bu duruma ulaşıldığında kişi 30 dakika ile birkaç saat arasında değişen bir süre içinde ölür.

d. Daldırma sendromu veya Suya Batırma inhibisyonu: Bu tür boğulmalarda ölümün temel nedeni vagal inhibisyonudur. Bu tür boğulma daha çok deneyimsiz dalışlarda veya bir kişinin suya düşmesi durumunda görülür¹⁴.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Duygusal stres yaşayan veya alkolün etkisi altında olan kişiler (intihar vakalarında olduğu gibi), sinir refleks yayları daha aktif hale geldiğinde buna daha yatkındır. Sıcaklık ve kişinin suda kalma süresi de boğulma ölümlerine neden olan temel faktördür. Dondurucu suda 5 ila 10 dakika içerisinde insan ölümü gerçekleşmektedir¹⁵. Boğulma konusunda adli tıp uzmanlığı genellikle ilgili tüm koşulları araştırır; çünkü kaza, cinayet veya intihar gibi çeşitli olasılıklar vardır. Suda ceset bulunan vakalarda adli tıp biliminin öncelikli görevi, kişinin boğularak mı öldüğünü yoksa cesedin ölümden sonra suya mı atıldığını tespit etmektir. Boğulma derin sularda veya 5-6 cm kadar sığ alanlarda meydana gelebilir; bu durum kafa travması, sara nöbeti, narkotik madde alımı veya alkol zehirlenmesi sebebiyle olabilmektedir¹³. Boğulan yeni bir cesette genellikle soluk ten, ağızda ve burun deliklerinde köpük gibi bazı önemli belirtiler bulunur. Bununla birlikte, bir ceset uzun süre su ortamında kaldığında, bu ölüm sonrası belirtiler ayrışmanın hızlanmasıyla birlikte kaybolur ve ölüm nedeninin belirlenmesi daha da güçleşir¹⁶. Cesedin ayrışması ve sudaki balık veya solucanlar tarafından kemirilmesi gibi olumsuz faktörler nedeniyle, sudaki cesetlerde genellikle boğulmanın karakteristik belirtileri görülmez ve boğulma teşhisini son derece zorlaştırır. Boğulan bir kurbanın ölüm şekli ve yeri hakkında sonuca varmak, boğulma vakalarını çözen bir adli tıp araştırmacısı için zorlaşır. Ancak boğulmada ölümün şekli kazara, cinayete veya intihara yönelik olabilir¹⁵. Ancak son zamanlarda, makroomurgasızlar ve algler gibi suda yaşayan organizmalar hem tatlı su hem de deniz ekosistemlerinde ölüm sonrası sürecin tahmininde mevcut potansiyelinden dolayı ilgi görmektedir⁷.

Kazazedenin boğulması, genellikle su olan sıvının, hava yolunu geçmesiyle başlayan sıralı bir süreci takip eder. Bu, suyun vücuda girmesini önlemek için nefesin tutulmasıyla sonuçlanır. Daha sonra laringospazm meydana gelir, mağdur nefes alamaz hale gelir ve solunum durur. Vücudundaki oksijen miktarı azalırken, aynı anda karbondioksit seviyesi de artar. Vücut hipoksik hale gelir ve nefes alma isteği artar, bu da büyük miktarda sıvı ortamın zorla yutulmasına neden olur. Aspire edilen sıvının türüne ve yutulan sıvının miktarına bağlı olarak akciğerlerde, vücut sıvılarında, kan gazı gerilimlerinde ve elektrolit konsantrasyonunda bazı değişiklikler meydana gelir¹⁵. Boğulma sırasında sıvı akciğerlere çekilir ve daha sonra alveoller yoluyla kan dolaşımına girer; bu arada sudaki çökelti, mikroorganizmalar ve polen gibi bazı küçük parçacıklar da birden fazla organa taşınarak kılcal damarlarda birikmektedir¹⁷. Bu parçacıklardan diatom olarak bilinen bir grup tek hücreli alg, biyolojik dokularda daha uzun süre kalır. Bu planktonlar okyanuslar, göller ve bataklıklar da dahil olmak üzere hemen hemen tüm su ve nemli ortamlarda bulunur. Bugüne kadar 20.000'den fazla güncel ve fosil diatom taksonu tanımlanmıştır; bu taksonlar genellikle sayıları ve bileşimleri zaman ve mekana göre değişen su ekosistemlerinde bol miktarda bulunur ve aynı zamanda ötrofikasyon ve kirliliğin neden olduğu antropojenik etkilerin bir sonucudur^{13,18,19}. Silika kabukları aside dayanıklı olduğundan, asit sindirim ekstraksiyonları kullanılarak diatomları organ dokularından ayırmak kolaydır²⁰. Bu yöntem ilk kez 1904 yılında



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

kullanılmış ve yaygın olarak uygulanmıştır²¹.

BOĞULMA VAKALARINDA DİATOM TESTİNİN ÖNEMİ

Diatom testi boğulma vakalarında önemli bir yöntem olmakla birlikte, geleneksel diatom testinde tespit edilebilirliğin düşük olması nedeniyle zaman alıcı ve zahmetli bir iştir. Bu nedenle diatom tanımlama ve sınıflandırma için daha etkili yöntemlerin geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Geleneksel diatom testinde organ bileşenleri nitrik asit gibi oksidatif maddelerle çözülür. Bu ajanlara dirençli diatomların frustülleri ışık veya elektron mikroskopu kullanılarak tespit edilir²²⁻²⁸. Günümüzde, geleneksel diatom testine ek olarak moleküler teknikler de kullanılmaktadır. Bazı durumlarda moleküler tekniklerin diatom testinden daha duyarlı ve spesifik olduğu ortaya çıkmıştır²⁸⁻³⁴. Yeni nesil dizileme³⁵ ve gen mikrodizileri³⁶⁻³⁹ gibi yakın zamanda geliştirilen teknikler, diatom tespitinde potansiyele sahip metotlar olarak görülmektedir²⁸.

İncelenen organlarda diatom hücrelerinin bulunmaması ise temel olarak iki nedenle ilişkilendirilmektedir: Literatürde bu sorunla ilgili olarak temel olarak iki neden öne sürülmektedir. 1. Diatomların dolaşıma ve organlara nüfuz etmesini önleyen hızlı bir ölüm⁴⁰, 2. Ölüm nedeninin boğulma olmaması⁴¹ veya boğulmanın diatomlardan yoksun suda meydana gelmemesi^{13,42}. Sıvı bir ortamdan, genellikle de sudan kurtarılan cesetlerin ölüm nedenini ve şeklini belirlemek, ölüm sonrası değişiklikleri yorumlamanın ek karmaşıklığı olmadan da yeterince zordur. Öncelikle ölüm mahalli tespit edilmeli, ölümün karada meydana gelmesi ve sonradan suya taşınması gibi ihtimaller araştırılmalıdır. Alternatif olarak, güçlü bir akıntı veya gelgit aktivitesi, cesedi merhumun suya girdiği yerden önemli bir mesafeye taşıyabilir. Vücudu ağırlaştırıran herhangi bir battaniye, perde veya çarşaf gibi dış ambalajlara, vücut üzerindeki giysilere ve o cesedin su ortamına girmesine neden olabilecek varsayılan koşullara özellikle dikkat edilmelidir. Bu bulguların ardından, kalıntıların durumu, vücut ile çevre arasındaki etkileşimin kanıtları ve ölüm sonrası hayvan yırtıcılığının doğru yorumlanması vakaların aydınlatılmasında dikkat edilmesi gereken temel unsurları oluşturmaktadır⁴³.

SUDA BOZULMA VE AYRIŞMA

Karasal ortamlarda cesetler için çürümenin 5 aşaması tanımlanmaktadır. Bunlar taze, şişkin, aktif çürüme, ileri çürüme ve kuruma/kalıntı aşamalarıdır^{5,44-46}. Sucul ortamda ise, cesedin düşük ortam sıcaklığı ve karasal böceklerden arı olması nedeniyle karasal ortamlarda gözlenen ayrışmanın yaklaşık yarısı kadar bir aktivite görülür²⁸. Payne ve King (1972) Haziran – Kasım ayları arasında suya batırılmış domuz örneklerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, ayrışmanın aşamalarını su habitatında bulunan cesetlere uyum sağlayacak şekilde revize etmiş ve süreci 6 aşamaya ayırmıştır: su altında taze, erken yüzen, çürümüş yüzen, şişmiş bozulmuş, yüzen kalıntı ve batık



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

kalıntı⁴⁷. Ancak sucul ortamdaki bozulmanın karakterizasyonu fiziksel özelliklere ve bozulmanın iki aşamasını birbirinden ayırmanın zorluğuna bağlı olarak 6 aşamadan 5 aşamaya indirilmiştir^{7,48,49} (Tablo 2).

Tablo 2. Suya batırılmış domuzlarda gözlenen fiziksel ayrışma aşamaları^{7,48}.

Ayrışma Aşaması	Karkasın Fiziksel Tanımı
1. Batık taze	Taze; dışta ayrışma belirtisi yoktur, hâlâ batık pozisyonundadır ve vücut yüzeye çıktığında aşama sona erer
2. Erken yüzen	Şişkin; su yüzeyinde yüzen, kafesin üst kısmına baskı yaparken karkas üzerindeki kafes girintileri belirgindir, alg çoğalması gözlenir
3. Erken yüzen çürüme	Çürüme bulguları belirginleşir; etin soyulması, kas kütlesi kaybı veya arka uzuvların incelmeye görülür, gözler ve yumuşak dokuların parçalanması başlar; baş ve bacaklar sağlam kalır; karkasın domuza ait olduğu hâlâ bellidir.
4. Gelişmiş yüzen bozulma	Büyük bozulma gözlenir, kaburgalar ve kafatası açıktadır, kafatası dahil kemik kırılmaları ve kaybı görülürken bacak kemikleri açığa çıkar, büyük uzantılar ve kafatası kaybı sonucu karkas kimliğinin ayırt edilemez hale gelmesi söz konusudur
5. Batık kalıntılar	Karkas kafesin dibine batmış halde kalır; cilt çorba benzeri bir kıvam alır ve çoğunlukla küçük kemik parçaları kalır.

SUCUL ENTOMOLOJİ VE MİKROBİYOLOJİ

Karasal ve tatlı su ekosistemlerinde belirli böcek türleri baskın temizleyiciler iken, deniz ortamında kabuklular, balıklar, yumuşakçalar ve derisi dikenliler gruplarına dahil canlılar baskın temizleyiciler olarak görülmektedir⁵⁰. Sudaki böcekler genellikle su altındaki karkasların ölüm sonrası aralığını (PMI) tahmin etmek için gösterge olarak kullanılamaz. Su kütlesi aynı zamanda karada yaşayan sarkozapofag böceklerin çoğunu da bloke ederek onların karkasa ulaşmasını zorlaştırır^{51,52}. Adli entomologlar, genellikle omurgalı leşlerinde yaşayan karasal eklembacaklı topluluğu olan diptera larvalarına odaklanmaktadır^{7,53-55}. Ancak tamamen suya batırılmış bir karkas veya ceset üzerine kara sinekleri yumurtlayamayacağından, alg, silt, tortu ve suda yaşayan makroomurgasızlar ile bunlara ait kabuk ve diğer yapıların kullanılması söz konusudur^{7,56-63}.

Adli tıpta sucul ekosistemden yararlanılan bir diğer alan da adli mikrobiyolojidir. Sucul bakterilerin, ölüm sonrasında kan dolaşımı ve organlarda tespit edilmesi ile birçok vakada belirleyici veriler elde edilmektedir. *Aeromonas hydrophila*, *A. salmonicida*, *Vibrio fischeri*, *V. harveyi*, *V. parahaemolyticus*, *Photobacterium damsela*, *P. leiognathi*, ve *P. phosphoreum* sucul



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

ortamlarda adli vakalarda gözlenen bakterilerden bazılarıdır⁶⁴.

Sonuç olarak, akuatik adli tıp bilimi, ülkemiz sucul ekosistem koşullarına (su sıcaklığı, derinliği, oşinografik ve su altı jeolojik yapılar ile tür çeşitliliği) uygun veriler elde edilmesi açısından üzerinde çalışılması gereken önemli bir bilim dalıdır. Bu alanda gerçekleştirilecek multidisipliner çalışmaların adli tıp bilimine büyük katkı sağlayacağı ön görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abe, S., Suto, M., Nakamura, H., Gunji, H., Hiraiwa, K., Suzuki, T., ... & Hoshiai, G. I. (2003). A novel PCR method for identifying plankton in cases of death by drowning. *Medicine, science and the law*, 43(1), 23-30.
- An, S. M., Choi, D. H., Lee, H., Lee, J. H., Noh, J. H., An, S. M., ... & Noh, J. H. (2018). Next-generation sequencing reveals the diversity of benthic diatoms in tidal flats. *Algae*, 33(2), 167-180.
- Anderson, G. S., & VanLaerhoven, S. L. (1996). Initial studies on insect succession on carrion in southwestern British Columbia. *Journal of forensic sciences*, 41(4), 617-625.
- Armstrong, E. J., & Erskine, K. L. (2018). Investigation of drowning deaths: a practical review. *Academic forensic pathology*, 8(1), 8-43.
- Bhardwaj, N., Ahluwalia, A. S., Pal, S. K., & Mandotra, S. K. (2023). Potential of photoautotrophic microbial organisms in deciphering forensic issues. *Legal Medicine*, 62, 102223.
- Caruso, J. L. (2016). Decomposition changes in bodies recovered from water. *Academic Forensic Pathology*, 6(1), 19-27.
- Caruso, J. L. (2016). Decomposition changes in bodies recovered from water. *Academic Forensic Pathology*, 6(1), 19-27.
- Casamatta, D. A., & Verb, R. G. (2000). Algal colonization of submerged carcasses in a mid-order woodland stream. *Journal of Forensic Science* 45:1280-85.
- Catts, E. P., & Goff, M. L. (1992). Forensic entomology in criminal investigations. *Annual review of Entomology*, 37(1), 253-272.
- Cimarelli, L., Singh, K. S., Mai, N. T. N., Dhar, B. C., Brandi, A., Brandi, L., & Spurio, R. (2015). Molecular tools for the selective detection of nine diatom species biomarkers of various water quality levels. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(5), 5485-5504.
- Danchenko, S., Fragoso, B., Guillebault, D., Icely, J., Berzano, M., & Newton, A. (2019). Harmful phytoplankton diversity and dynamics in an upwelling region (Sagres, SW Portugal) revealed by ribosomal RNA microarray combined with microscopy. *Harmful algae*, 82, 52-71.
- Davis, J. H. (1986). Bodies found in the water: an investigative approach. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 7(4), 291-297.
- Dhar, B. C., Cimarelli, L., Singh, K. S., Brandi, L., Brandi, A., Puccinelli, C., ... & Spurio, R. (2015). Molecular detection of a potentially toxic diatom species. *International journal of environmental research and public health*, 12(5), 4921-4941.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

- Easton, A. M., & Smith, K. G. (1970). The entomology of the cadaver. *Medicine, Science and the Law*, 10(4), 208-215.
- Farrugia, A., & Ludes, B. (2011). Diagnostic of drowning in forensic medicine. In *Forensic medicine-from old problems to new challenges*. InTechOpen. DOI: 10.5772/19234
- Geertinger, P., & Voigt, J. (1970). Death in the bath. A survey of bathtub deaths in Copenhagen, Denmark, and Gothenburg, Sweden, from 1961 to 1969. *Journal of forensic medicine (1953)*, 17(4), 136-147.
- Greenberg, B. (1991). Flies as forensic indicators. *Journal of medical entomology*, 28(5), 565-577.
- Haefner, J. N., Wallace, J. R., & Merritt, R. W. (2004). Pig decomposition in lotic aquatic systems: the potential use of algal growth in establishing a postmortem submersion interval (PMSI). *Journal of Forensic Sciences*, 49(2), 330-336.
- Haefner, J. N., Wallace, J. R., & Merritt, R. W. (2004). Pig decomposition in lotic aquatic systems: the potential use of algal growth in establishing a postmortem submersion interval (PMSI). *Journal of Forensic Sciences*, 49(2), 330-336.
- Hall, R. D., & Huntington, T. E. (1990). Medicocriminal entomology. *Entomology and death: a procedural guide*. Joyce's Print Shop, Clemson, SC, 1-8.
- Haskel, N. H., Hal, R. D., Cervenka, V. J & Clark, M. A. (1997). On the body: Insects' life stage presence, their postmortem artifacts. In *Forensic taphonomy: The postmortem fate of human remains*, ed. W. D. Haglund and M. H. Sorg. Boca Raton, FL: CRC Press, 415-48.
- Haskell, N. H., McShaffrey, D. G., Williams, R. E., Hawley, D. A., & Pless, J. E. (1989). Use of aquatic insects in determining submersion interval. *Journal of Forensic Sciences*, 34(3), 622-632.
- He, F., Huang, D., Liu, L., Shu, X., Yin, H., & Li, X. (2008). A novel PCR-DGGE-based method for identifying plankton 16S rDNA for the diagnosis of drowning. *Forensic science international*, 176(2-3), 152-156.
- Hendey, N. I. (1973). The diagnostic value of diatoms in cases of drowning. *Medicine, Science and the Law*, 13(1), 23-34.
- Hobischak, N. R., & Anderson, G. S. (2002). Time of submergence using aquatic invertebrate succession and decompositional changes. *Journal of forensic sciences*, 47(1), 142-151.
- Horton, B. P., Boreham, S., & Hillier, C. (2006). The development and application of a diatom-based quantitative reconstruction technique in forensic science. *Journal of forensic sciences*, 51(3), 643-650.
- Jiang, L., Xiao, C., Zhao, J., Jiang, T., Lin, J., Xu, Q., ... & Cai, W. (2020). Development of 18S rRNA gene arrays for forensic detection of diatoms. *Forensic Science International*, 317, 110482.
- Kakizaki, E., & Yukawa, N. (2015). Simple protocol for extracting diatoms from lung tissues of suspected drowning cases within 3 h: first practical application. *Forensic Science International*, 251, 179-185.
- Kakizaki, E., Ogura, Y., Kozawa, S., Nishida, S., Uchiyama, T., Hayashi, T., & Yukawa, N. (2012). Detection of diverse aquatic microbes in blood and organs of drowning victims: first metagenomic approach using high-throughput 454-pyrosequencing. *Forensic science international*, 220(1-3), 135-146.
- Kakizaki, E., Sonoda, A., Sakai, M., & Yukawa, N. (2018). Simple detection of bacterioplankton using a loop-mediated isothermal amplification (LAMP) assay: First practical approach to 72 cases of suspected drowning. *Forensic science international*, 289, 289-303.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

- Keiper, J. B., & Casamatta, D. A. (2001). Benthic organisms as forensic indicators. *Journal of the North American Benthological Society*, 20(2), 311-324.
- Keiper, J. B., Chapman, E. G., & Foote, B. A. (1997). Midge Larvae () as Indicators of Postmortem Submersion Interval of Carcasses in a Woodland Stream: a Preliminary Report. *Journal of Forensic Sciences*, 42(6), 1074-1079.
- Kermarrec, L., Franc, A., Rimet, F., Chaumeil, P., Humbert, J. F., & Bouchez, A. (2013). Next-generation sequencing to inventory taxonomic diversity in eukaryotic communities: a test for freshwater diatoms. *Molecular ecology resources*, 13(4), 607-619.
- Kihara, Y., Makino, Y., Nakajima, M., Tsuneya, S., Tanaka, A., Yamaguchi, R., ... & Iwase, H. (2021). Experimental water injection into lungs using an animal model: verification of the diatom concentration test to diagnose drowning. *Forensic science international*, 327, 110983.
- Krstić, S. (1995). Saprobiological characteristics of diatom microflora in river Vardar as a parameter for determination of the intensity of anthropogenic influence. Ph.D. Thesis, Skopje, 1995, p. 345.
- Krstic, S., Duma, A., Janevska, B., Levkov, Z., Nikolova, K., & Noveska, M. (2002). Diatoms in forensic expertise of drowning—a Macedonian experience. *Forensic science international*, 127(3), 198-203.
- Krstic, S., Duma, A., Janevska, B., Levkov, Z., Nikolova, K., & Noveska, M. (2002). Diatoms in forensic expertise of drowning—a Macedonian experience. *Forensic science international*, 127(3), 198-203.
- Lane, M. A., Anderson, L. C., Barkley, T. M., Bock, J. H., Gifford, E. M., Hall, D. W., ... & Stern, W. L. (1990). Forensic botany. *Bioscience*, 40(1), 34-39.
- Lange-Bertalot, H. (1995). Rôte Liste der Kieselalgen (Bacillariophyceae) Deutschlands. *Schriftenreihe Vegetationsk*, 28, 44.
- Lord, W. D. (1990). Case histories of the use of insects in investigations. *Entomology and death: a procedural guide*. Joyce's Print Shop, Clemson, SC, 9-37.
- Lunetta, P., & Modell, J. H. (2005). Macroscopical, microscopical, and laboratory findings in drowning victims: a comprehensive review. *Forensic pathology reviews*, 3-77.
- Lunetta, P., Penttilä, A., & Hällfors, G. (1998). Scanning and transmission electron microscopical evidence of the capacity of diatoms to penetrate the alveolo-capillary barrier in drowning. *International journal of legal medicine*, 111, 229-237.
- Merritt, R. W., & Wallace, J. R. (2010). The role of aquatic insects in forensic investigations. *Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations*, 177-222.
- Merritt, R. W., M. J. Higgins, and J. R. Wallace. 2000. Entomology. In Encyclopedia of forensic sciences, ed. J. A. Siegel, P. J. Saukko, and G. C. Knupfer. New York: Academic Press, 699-705.
- Moar, J. J. (1983). Drowning-postmortem appearances and forensic significance—a case report. *South African Medical Journal*, 64(20), 792-795.
- Nawrocki, S. P., Pless, J. E., Hawley, D. A., & Wagner, S. A. (1997). Fluvial transport of human crania in Forensic Taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains. Haglund WD & Sorg. *MH, CRC press LLC, Boca Raton, FL*.
- Nawrocki, S. P., Pless, J. E., Hawley, D. A., & Wagner, S. A. (1997). Fluvial transport of human crania in Forensic Taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains. Haglund WD & Sorg. *MH, CRC press LLC, Boca Raton, FL*.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

- Pachar, J. V., & Cameron, J. M. (1992). Submersion cases: a retrospective study—1988–1990. *Medicine, Science and the Law*, 32(1), 15-17.
- Papadodima, S. A., Athanaselis, S. A., Skliros, E., & Spiliopoulou, C. A. (2010). Forensic investigation of submersion deaths. *International journal of clinical practice*, 64(1), 75-83.
- Payne, J. A., & King, E. W. (1972). Insect succession and decomposition of pig carcasses in water. *Journal of the Georgia Entomological Society* 7:153-62.
- Payne, J. A. (1965). A summer carrion study of the baby pig *Sus scrofa* Linnaeus. *Ecology*, 46(5), 592-602.
- Peabody, A.J. (1978). Diatoms in forensic science, *J. Forensic Sci. Soc.* 17 (2–3) 81–87.
- Pollanen, M. S., Cheung, C., & Chiasson, D. A. (1997). The diagnostic value of the diatom test for drowning, I. Utility: a retrospective analysis of 771 cases of drowning in Ontario, Canada. *Journal of forensic sciences*, 42(2), 281-285.
- Reddy, K. S., & Murthy, O. P. (2014). *The Essentials of Forensic Medicine and Toxicology*. Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd. *New Delhi, India*, 85-86
- Shrestha, R. P., Tesson, B., Norden-Krichmar, T., Federowicz, S., Hildebrand, M., & Allen, A. E. (2012). Whole transcriptome analysis of the silicon response of the diatom *Thalassiosira pseudonana*. *BMC genomics*, 13, 1-16.
- Siver, P. A., Lord, W. D., & McCarthy, D. J. (1994). Forensic limnology: the use of freshwater algal community ecology to link suspects to an aquatic crime scene in southern New England. *Journal of Forensic Sciences*, 39, 847-847.
- Smith, K. G. V. (1986). *A Manual of Forensic Entomology*. London: British Museum (NH).
- Sorg, M. H., & Haglund, W. D. (Eds.). (1996). *Forensic taphonomy: the postmortem fate of human remains*. Sorg. Boca Raton, FL: CRC Press, 567-604.
- Spagnolo, E. V., Stassi, C., Mondello, C., Zerbo, S., Milone, L., & Argo, A. (2019). Forensic microbiology applications: A systematic review. *Legal Medicine*, 36, 73-80.
- Suto, M., Kato, N., Abe, S., Nakamura, M., Tsuchiya, R., & Hiraiwa, K. (2009). PCR detection of bacterial genes provides evidence of death by drowning. *Legal Medicine*, 11, S354-S356.
- Tsuneya, S., Nakajima, M., Makino, Y., Torimitsu, S., Yamaguchi, R., & Iwase, H. (2021). A quantitative comparison between using sodium hypochlorite as a digestion method for the diatom test and the conventional method using fuming nitric acid. *Forensic Science International*, 329, 111086.
- Tullis, K., & Goff, M. L. (1987). Arthropod succession in exposed carrion in a tropical rainforest on O'ahu Island, Hawai'i. *Journal of Medical Entomology*, 24(3), 332-339.
- Wang, Y., Wang, M., Xu, W., Wang, Y., Zhang, Y., & Wang, J. (2022). Estimating the postmortem interval of carcasses in the water using the carrion insect, brain tissue RNA, bacterial biofilm, and algae. *Frontiers in Microbiology*, 12, 774276.
- Zhao, J., Liu, C., Hu, S., He, S., & Lu, S. (2013). Microwave Digestion—Vacuum Filtration-Automated Scanning Electron Microscopy as a sensitive method for forensic diatom test. *International journal of legal medicine*, 127, 459-463.
- Zhou, Y., Cao, Y., Huang, J., Deng, K., Ma, K., Zhang, T., ... & Huang, P. (2020). Research advances in forensic diatom testing. *Forensic sciences research*, 5(2), 98-105.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

GIDALARDA TAĞŞIŞ, TAKLİT VE SAHTE ÜRETİM

Prof. Dr. Nevzat ARTIK

Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

GİRİŞ

Gıda endüstrisi, Türk ekonomisinde kurulmuş en eski kollardan birisidir ve bu endüstride rekabet gücünün büyük öneme sahip olduğu bilinmektedir. Ayrıca ürünün kalitesi ve tasarımı, üretici firmaların başarılarında son derece önemli bir faktördür ^[1,2]. Türkiye’de yapılan taklit ve tağşişle ilgili konular, Avrupa Birliği (AB)’nde “Food Fraud (Gıda Sahtekarlığı)” genel başlığı altında toplanmaktadır ^[3]. Her bireyin gerek kendisi ve gerekse ailesi için sağlıklı ve iyi yaşayabilme hakkı, yeterli yaşam standartlarına sahip olma hakkı, beslenme ve gıdaya ulaşım hakkı bulunmaktadır ^[1]. Gıda olmadan insanların yaşamlarını sürdüremeyecekleri bilinen bir gerçektir. Güvenli gıdaya ulaşmak ise, yaşamı sağlıklı sürdürmek açısından oldukça kritik öneme sahiptir. Bu vazgeçilmezlik durumu ve kritik önem, tarım ve gıda ürünleri ile ilgili sistemi, her türlü etik ve güvenlik sorununa karşı hassas hale getirmektedir

Gıda güvencesi ve gıda güvenliği perspektifinden taklit ve tağşiş, gıda sahtekarlığının bir alt kategorisi olarak ele alınmaktadır. Hem Türkiye’de hem de AB’de, gıda sahtekarlığı, bir çeşit suç olarak tanımlanmaktadır ^[3]. Gıda Standartları Ajansı (Food Standard Agency: FSA) tarafından gıda sahtekarlığı, “tüketiciyi aldatma niyetiyle ve ekonomik kazanç için kasıtlı olarak gıdayı piyasaya arz etmek” olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca bu kavram “ekonomik olarak bir çıkar sağlamak amacıyla gıdaya yapılan yasa dışı müdahale” olarak da ifade edilmektedir. Müdahaleler, gıdanın değerini olduğundan yüksek göstermek veya ucuz benzerlerinin ilavesiyle maliyetini düşürmek şeklinde olabilmektedir ^[4].

Gıda endüstrisindeki firmaların tamamının taklit veya tağşiş yapıyor izleniminin oluşturulması doğru değildir. Dünyada ve Türkiye’de taklit ve tağşiş genellikle kayıt dışı firmalar tarafından gerçekleştirilmektedir. Türkiye’de yaklaşık 95.000 gıda üretim tesisi bulunmaktadır. Rekabet gücü, ticari gelir kaygısı, mevzuata uyum, artan talep, kaynak yetersizliği gibi nedenlerle maalesef sıklıkla taklit ve tağşişe başvurulduğu gözlemlenmektedir. Üretici tarafından gıdanın kasıtlı olarak seyreltilmesi, içeriğinin yanlış tanıtılması veya etiketlerinde yanlış ya da yanıltıcı beyanlar bulunması örnek olarak verilebilmektedir.

Tağşiş ve taklit, gıdaların kalitesini, güvenliğini ve güvenilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Tüketici güveni zedelenirken gıda işletmeleri maddi/manevi zarar görmektedir. Son dönemlerde güvenli gıda ürünleri üzerindeki tartışmalar, ciddi boyutlara ulaşmaktadır ^[5].



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Gıda endüstrisinde tağşiş, taklit ve sahte üretim, sadece Türkiye'nin değil, ekonomik ve sosyal açıdan gelişmiş diğer ülkelerin de aralarında olduğu dünyadaki pek çok ülkenin ortak küresel bir sorunudur. Gıda endüstrisinde tedarik zincirleri ne kadar karmaşık ve gıdalar ne kadar fazla işlenmiş olursa, sahtecilik fırsatlarının da o kadar arttığı belirtilmektedir [6]. Önemli olan bu sorunlara karşı nasıl önlemler alındığı ve sorunların ne şekilde yönetildiğidir. Son dönemlerde gerek ulusal ve gerekse uluslararası gıda mevzuatında bu konuya ayrı önem verilmektedir. Tağşiş ve taklit, gıda güvenliği ve gıda güvencesi konuları ile birlikte değerlendirilmektedir [7] ve 5996 Sayılı Kanun'un madde 3/63 ve 3/64'üne göre tanımları şöyledir;

- **Tağşiş:** Bu kanun kapsamındaki ürünlere temel özelliğini veren öğelerin ve besin değerlerinin tamamının veya bir bölümünün mevzuata aykırı olarak çıkarılmasını veya miktarının değiştirilmesini veya aynı değeri taşımayan başka bir maddenin, o madde yerine aynı maddeymiş gibi katılmasını ifade eder.

- **Taklit:** Bu kanun kapsamındaki ürünlerin, şekil, bileşim ve nitelikleri itibarıyla yapısında bulunmayan özelliklere sahip gibi veya başka bir ürünün aynısıymış gibi göstermeyi ifade eder.” Tarım ve Orman Bakanlığı, 5996 Sayılı “Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu” madde 31/6 uyarınca, uygun gördüğü hâllerde yaptığı kontroller sonucunda, elde edilen bilgileri kamuoyunun bilgisine sunabilir. 17 Aralık 2011 tarihli Gıda ve Yemin Resmi Kontrolüne Dair Yönetmeliğin 8'inci maddesi gereğince de Bakanlık yönetmeliğinin amaçlarını sağlamak üzere iç tetkikler veya gerektiğinde dış tetkiklerden elde edilen bulgular doğrultusunda uygun önlemleri alır. Bu tetkikler şeffaf olarak yürütülür ve bağımsız incelemeye tabidir [8].

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations); gıda güvenliğini, “Tüm insanların her zaman aktif ve sağlıklı yaşam tarzı için besin ihtiyaçlarını ve gıda tercihlerini karşılayabilecek yeterli ve güvenli gıdaya fiziksel ve ekonomik olarak ulaşabilme” olarak tanımlamıştır. Gıda güvenliğinin sağlanabilmesi için FAO, dört ana şartı ileri sürmektedir [2].

- Gıdaya erişimde eşitlik,
- Gıda maddelerine ulaşım,
- Sürdürülebilirliğin sağlanması
- Gıda kalitesi

İnsanların uygun fiyatla, sürdürülebilir, güvenilir, kaliteli ve sağlıklı beslenme alışkanlığını geliştirecek gıdaları satın alma ve tüketme hakkına sahip olmalarının güvence altına alınması “gıda güvencesi” olarak ifade edilmektedir. Sahtekarlık ve/veya tağşiş konuları da, gıdanın güvenliği ya da gıda güvencesi ile birebir ilişkili konulardır. Avrupa Komisyonu, bir gıda sahtekarlığı durumunda dört temel kriterin bulunması gerektiğini belirtmektedir [9]. Bunlar;

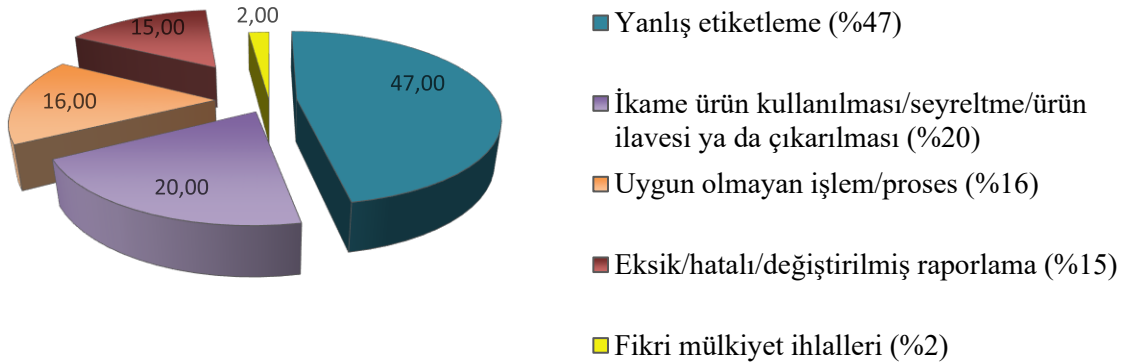
- Yasa ihlali
- Niyet
- Ekonomik kazanç
- Tüketicileri aldatma





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

“AB Gıda Sahtekarlık Ağı” üyeleri, 2015 yılından bu yana faaliyette olan “İdari Yardım ve İş Birliği Sistemi” (AAC: Administrative Assistance and Cooperation System) ve Bilgi Teknolojisi sistemi kapsamında mevzuatın ihlalleri hakkında bilgi alışverişinde bulunmaktadır. AAC-FF (Food Fraud) 2019 yılı raporuna göre; gıda sahtekarlık konuları yüzde oranlarıyla birlikte Şekil 1’de yer almaktadır.



Şekil 1. AAC-FF 2019 yılı gıda sahtekarlığı konuları ve yüzde dağılımı ^[10]

Aynı rapora göre sahtekarlığın en yoğun yapıldığı ilk 10 gıda kategorisi sırasıyla tespit edilen vaka sayısı ile birlikte şöyledir^[10]:

- Katı ve sıvı yağlar (44)
- Su ürünleri (42)
- Et ve et ürünleri (38)
- Meyve ve sebzeler (28)
- Kümes hayvanı eti ve kümes hayvanı ürünleri (16)
- Otlar ve baharatlar (12)
- Diğer gıda ürünleri (12)
- Tahıllar ve unlu mamuller (11)
- Alkollü içecekler (10)
- Kuruyemiş, kuruyemiş ürünleri ve tohumlar (10)

Çağımızın en önemli hukuki sorunlarından birisinin gıda güvenliği ve dolayısıyla gıda mevzuatına duyulan ihtiyaç olduğu ifade edilmektedir. Dolayısıyla gıda güvenliği açısından sahtekarlıkla üretilip satışa sunulan gıdaların ticaret hayatına sokulmasının sadece bireysel değil; toplumsal açılardan da telafisi güç ve imkansız zararlara ve ayrıca halk sağlığı sorunlarına yol açabildiği ifade edilmektedir^[2]. Gıda güvenliğini tehdit eden unsurlar, gıda zincirinin herhangi bir basamağında ortaya çıkabilir. Bu nedenle gıda zinciri boyunca etkin bir kontrolün gerçekleştirilmesi önemlidir^[8]. Gıda üretiminin bu alandaki kuralları ihlal etmeyecek ölçüde



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

güvenliğe sahip olması gerektiği, kaliteli beslenmenin insanların biyolojik, fiziksel ve ruhsal gelişimini etkilediği ifade edilmektedir^[11,12]. Devletin, kaliteli ve yeterli gıda ihtiyacının teminatı olması gerekmektedir. Güvenli gıda üretiminde, taklit ve tağşişin engellenebilmesi için mevzuatın detaylı olarak hazırlanmasında, tecrübeli ve bilgili kişilerin rolü oldukça önem taşımaktadır. Devletin gıda denetim mekanizmasında da yine aynı şekilde eğitilmiş ve tecrübeli kişilerin yer alması gerekmektedir. Ayrıca tüketici farkındalığının arttırabilmesi adına; gıda maddelerinin içerikleri, gıda katkı maddeleri gibi konularda, tüketiciye yeterli düzeyde eğitimlerin, seminerlerin verilmesi gerekmektedir. Bilinçli tüketicilerin oluşturulması, taklit ve tağşiş konusundaki mücadelede oldukça önem taşımaktadır^[2]. Hukuki sorumluluk ve tüketicinin bilinçlendirilmesi ile birlikte, tağşiş ve takliti önleminin en etkin yolu, gıda endüstrisindeki işverenlerin ve sorumlu yöneticilerin; eğitilmiş, bilinçli ve vicdani sorumluluğa sahip kişiler olmasıdır. Bu konuda bağımsız bir “Gıda Güvenliği Otoritesi” ne gerek duyulmaktadır. AB uyum süreci ve “Gıda Güvenliği” faslında bu durum öncelikli alan olarak belirtilmiştir.

Kitabın bu bölümünde gıda endüstrisinde yapılan tağşiş, taklit ve sahte üretim örnekleri ile bu uygunsuzlukların belirlenme yöntemlerine değinilecektir. Gelecekte gıda sahtekarlığını önlemek için verilecek savaşta, teknolojinin çok büyük bir rol oynayacağı belirtilmektedir. Blockchain (blok zincir) gibi izlenebilirliğin sağlanması amacıyla kurulan yeni teknolojik sistemlerin kullanıldığı ve hatta akıllı telefonlarla taklit ve tağşişin belirlenebildiği yöntemlerin, denetçi ve düzenleyici otoritelerdeki kişiler için oldukça önemli araçlar olacağı aktarılmaktadır^[8].

5.2. Gıda Endüstrisinde Tağşiş, Taklit ve Sahte Üretim Örnekleri

Gıda sahtekarlığının yeni bir sorun olmadığı, giderek daha fazla dikkat çeken bir sorun olduğu bilinmektedir. Üstelik bu sorun, insan sağlığını da tehdit etmektedir. 1981’de zeytinyağı’nda kolza yağı, 1999’da hayvan yemlerinden gıdalara dioksin ve poliklorbifenil (PCB) kontaminasyonu^[13], 2008’de sütte melamin, 2013’te at eti, 2017’de yumurtada fibronil^[14] problemi gibi birçok skandal, binlerce kişinin hayatını tehlikeye atmış ve halen atmaya devam etmektedir. Gıda sahtekarlığı, yerel tarım-gıda ekonomisi, tüketici sağlığı ve tüketici güvenini etkileyen küresel bir sorun olarak ifade edilmektedir^[15]. Gıda endüstrisinde yaşanan taklit ve tağşiş örnekleri, belli üretim başlıkları altında derlenmiştir.

5.2.1. Süt ve Süt Ürünleri

Gıda sahtekarlığı örnekleri arasında süt ürünlerinin ve özellikle de sütün, ilk 10 gıda arasında yer aldığı bildirilmektedir. Süt ve süt ürünlerine alerjisi ya da hassasiyeti bulunan tüketici profili ile süt ve süt ürünlerinin raf ömrünün kısa olması da dikkate alındığında, uygulanan sahtekarlıkların hem ekonomik hem de sağlık üzerinde ciddi etkileri olabileceği belirtilmektedir. Süt ve süt ürünlerini etkileyen en yaygın sahtekarlık türünün, üründe bulunmaması gereken bir maddenin kasıtlı olarak eklenmesi olduğu ifade edilmektedir. Süt, çok eski yıllardan beri, ağırlığının ve hacminin artırılması amacıyla suyla seyreltilerek, en çok sahtekarlığı yapılan



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

gıdalardan biri olmuştur. Özellikle sokak sütleri olarak ifade edilen açıkta satışı sunulan çığ sütlerin herhangi bir kontrolden geçmemesi ve yasal bir izin belgesine sahip olmaması nedeniyle halk sağlığını daha da tehlikeye attığı gözlemlenmektedir.

Süt ürünlerinde ayrıca kuru madde içeriğinin artırılması amacıyla nişasta, un, yağsız süt tozu, peynir altı suyu tozu ve diğer kıvam arttırıcı ajanlar eklendiği belirtilmektedir. Seyreltilmiş sütteki yağ; bitkisel veya rafine yağ katılarak, karbonhidrat içeriği şeker katılarak ve protein içeriği de üre veya melamin eklenerek arttırılmaktadır. Melamin; tutkal, laminat, mutfak araç gereçleri gibi endüstriyel ürünlerin üretiminde kimyasal bileşik olarak kullanılmaktadır, gıda içeriğinde bulunmasının sağlık üzerinde önemli olumsuz etkileri olduğu tespit edilmiştir. Yüksek azot içeriği nedeniyle melamin, sütün protein içeriğini yapay olarak artırmak için kullanılmıştır. Sütün raf ömrünü uzatmak için hidrojen peroksit, karbonat, bikarbonat, antibiyotik, kostik soda ve formalin gibi kimyasalların da kullanıldığı belirtilmektedir. Ayrıca deterjanların, süte köpüklü bir görünüm ve beyaz renk verdiği ve böylelikle sütü görsel açıdan iyileştirmek için kullanıldığı aktarılmaktadır. Bu durum, sokak sütlerinde oldukça yaygındır, çünkü kontrolü yoktur. Süt, peynir ve yoğurt gibi diğer süt ürünlerinin de ana bileşeni olduğu için, bu ürünlerin de benzer sahtekarlık riskiyle karşı karşıya olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca tağşiş yapılmış süt, diğer süt bazlı ürünler ve bebek mamaları üretiminde de kullanılabilir. Süt tozlarının; nişasta, peynir altı suyu, sakkaroz, üre, sabun ve melamin ile karıştırılabildiği belirtilmektedir. Tereyağı ve sade/saf yağ gibi yağlı süt ürünlerinin ise, hayvansal yağlar (inek don yağı ve domuz yağı) ve bitkisel yağlar (soya fasulyesi yağı, hurma yağı vb.) gibi diğer süt kaynaklı olmayan katı ve sıvı yağlarla karıştırıldığı gözlemlenmektedir.

Eylül 2008'de Çin'de yaşanan olaylar, gıda tağşişinde ciddi bir skandalı ortaya çıkarmıştır. Bebeklerde böbrek taşı ve böbrek yetmezliği ile ilgili haberler duyulmuş, hastalığın kaynağının ise, bebek formül mamalarında belirlenen "melamin" olduğu açıklanmıştır. Melamin, azot açısından zengindir ve yaygın olan protein analiz yöntemlerinde, protein içeriklerini artırdığı için gıdalara eklenebilmektedir. Skandalın sorumlusunun Çin'deki dört büyük süt işleme şirketinden biri olduğu açıklanmıştır. Sadece Çin'de, çoğu bebek olan çocuklarda 290.000'den fazla zehirlenme ve böbrek komplikasyonları yaşandığı belirtilmiştir. En az altı bebeğin ise kontamine süt tozunu tüketerek öldüğü aktarılmıştır. Melamin içeren bebek mamasının çok sayıda ülkeye dağıtılması sebebiyle, BM dünya çapında bir uyarı yayınlamış ve 60'tan fazla ülke bu ürünleri yasaklamış veya satışa çıkmış ürünlerini geri çağırmıştır. Bu durumdan Çin'deki birçok markanın ve yerel firmanın da ciddi zararlar gördüğü aktarılmıştır. Bu olayın, gıda sahtekarlığı konusunda uluslararası düzeyde öneme sahip tetikleyici bir nokta olduğu ifade edilmektedir.

Bazı peynir örneklerinde, peynirin türünün ve/veya menşinin yanlış belirtilmesi, yanlış etiket bilgilerinin yer alması ya da rendelenmiş peynirlerde ürün ağırlığını artırmak amacıyla fazla selüloz eklenebildiği bildirilmiştir^[16]. Türkiye'de yapılan denetimler sonucunda tulum peynirinin tereyağından sonra kaşar peyniri ile birlikte en çok tağşiş yapılan süt ürünü olduğu görülmektedir^[17].



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Bazı yüksek kaliteli peynirler, coğrafi köken korumalı olarak sadece tanımlandığı alanlarda üretilir. Dolayısıyla coğrafi alanı, malzemeleri ve/veya üretim sürecinde kullanılan teknolojilerle ilgili farklı özelliklere sahip oldukları belirtilmektedir. Örneğin Türkiye’de, coğrafi işaret tescil belgesi bulunan “Erzincan Tulum Peyniri”, “Çanakkale Ezine Peyniri” yalnızca bu bölgelerde ve bazı üretim detaylarına bağlı kalınarak üretildiğinde, bu isim ile anılarak satışa sunulabilmektedir. Bu özelliklerin, ürünlere daha yüksek bir pazar değeri verdiği ve özellikle coğrafi köken korumalı süt veya süt ürünlerinin başka yerde üretilenlerle değiştirilmesiyle veya farklı üretim teknikleri kullanılmasıyla sahtekarlığa yol açtığı ifade edilmektedir^[16].

İzmir piyasasında satışa sunulmuş tereyağı ve 4 farklı peynir çeşidinin incelendiği bir çalışmada %20 oranında tereyağ örneklerinde, %32 oranında peynir örneklerinde bitkisel yağ eklenerek tağşiş yapıldığı belirtilmiştir. Diğer yandan peynir örneklerinin %24’ünün kuru madde açısından, tereyağı örneklerinin %20’sinin kurumadde, %8’inin ise yağ oranı açısından Türk Gıda Kodeksi’ne uymadığı aktarılmıştır^[18]. Bitkisel yağ eklenmesi süt ürünlerinde en sık yapılan tağşişlerden biridir. Özellikle tereyağı üretiminde margarin ve farklı sıvı yağların (ayçiçeği yağı, mısır özü yağı, palm yağı ve hayvansal kaynaklı diğer yağlar) kullanılması süt ürünlerinde yapılan başlıca tağşiş olarak belirtilmektedir^[19]. Maliyetleri azaltmak için tereyağı imalatı sırasında süt kremasına da bazı bitkisel ve hayvansal yağlar ilave edilmektedir. Ayrıca tereyağında yapılan bir diğer tağşiş ise gıda boyası ilavesidir. Tağşiş yapılarak üretilen tereyağlarının gerçek tereyağı gibi görünmesi için sarı renkli gıda boyası ilave edilmektedir.

Sade yağ, yalnızca süttten elde edilen yağlı bir üründür ve insan beslenmesinde değerli bir yere sahiptir. Tereyağından veya kremadan imal edilebilen susuz bir süt yağıdır ve son üründe %99,5 veya daha yüksek düzeyde yağ içermektedir. Süt yağı, süt endüstrisindeki en pahalı ürünlerden biridir. Dolayısıyla ekonomik sebepler nedeniyle içeriğinde yer alabilecek farklı yağların tespiti titizlikle değerlendirilmelidir. Ucuz emtianın (soya fasulyesi yağı gibi bitkisel yağlar) kullanılarak tağşiş uygulandığı sıkça tespit edilmektedir. Bu şekilde uygulanan tağşiş, çoğunlukla halk sağlığı için bir tehdit oluşturmasa da ciddi ekonomik hasara neden olabilir ve etik dışı bir uygulama olarak kabul edilir. Bu tarz tağşişlerin belirlenebilmesi, analitik açıdan zordur^[20].

Bunların dışında piyasada son kullanım tarihi geçen kaşar peynirlerinin toplanarak yine kaşar peyniri üretimine karıştırılması, tulum peyniri içerisine patates eklenmesi, bozulmuş ve kullanım tarihi geçmiş peynirlerin ise yüksek ısı, nitrat ve nitrit yardımı ile krem peynirlere dönüştürülmesi gibi uygunsuz işlemler de piyasada sıklıkla karşılaşılan tağşiş yöntemleridir^[3].

Süt ve süt ürünlerinin kaynağının, etikette beyan edilenden farklı olması (inek yerine keçi, manda gibi yanlış menşe ve/veya tür beyanı) veya süt ürünlerinin büyüme hormonu içerdiği halde, içermediği şeklinde rapor beyan edilerek piyasaya sunulması (hatalı raporlama, uygunsuz üretim) da diğer tağşişler arasında yer almaktadır. Ayrıca dikkate değer organik süt ve süt ürünleri pazarının da gıda sahtekarlığında artan riske sahip olduğu ifade edilmektedir. Bu pazarın uluslararası alanda da gelişmeye devam ediyor olması, organik süt ürünlerine olan yüksek talep,



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

geleneksel ve organik olarak üretilen süt ve süt ürünleri arasındaki fiyat marjları, bu pazarı maalesef sahtekarlık açısından cazip kılmaktadır^[21].

Sokak sütçülüğü, kayıt dışı olması sebebiyle gıda sahtekarlığı konu başlığı altında değerlendirilmelidir. Süt sektörü açısından gelişmiş ülkelerde sokak sütçülüğü bulunmamaktadır. Türkiye’de üretilen 22,9 milyon ton sütün ancak 9,1 milyon tonu süt endüstrisinde işlenmekte ve %56’sı ise mevzuata aykırı bir şekilde kayıt dışı olarak üretilip tüketilmektedir. Sokak sütünün toplum sağlığını olumsuz etkilediği ile ilgili birçok araştırma makalesi bulunmaktadır. Sokak sütlerinin özellikle mikrobiyel kalitesinin ve fizikokimyasal özelliklerinin mevzuata aykırı olduğu ve tehlikeli düzeyde patojen ve diğer mikroorganizmaları içerdiği tespit edilmektedir. Hem toplum sağlığı hem de haksız rekabet nedeniyle kayıt dışı satışa sunulan sütlerin tüketimi engellenmelidir. 35 farklı sokak sütü örneği yağ oranı, özgül ağırlık, yağsız kuru madde, donma noktası, asitlik, sodyum bikarbonat [$\text{Na}_2(\text{CO}_3)$] gibi katkı maddelerinin varlığı, peroksidaz enzim aktivitesi, ring testi ve *Brucella* varlığı bakımından incelenmiştir. Bu çalışmada birçok örneğin su ilave edilerek seyreltildiği, yağ içeriğinin azaltıldığı, katkı maddesi ilave edildiği ve büyük kısmının da uygunsuz şartlarda üretilmesi sebebiyle *Brucella* riski taşıdığı aktarılmıştır^[22].

Erzurum ili merkezinde, 2019 Şubat ayında açıkta satışa sunulan çiğ inek sütleri ile ilgili yapılan bir araştırmada, farklı satış noktalarından toplam 30 adet örnekten usülüne uygun olarak numune alındığı, 20 adedinde karbonata, 2 adedinde antibiyotiğe rastlandığı belirtilmiştir. Örneklerin %10,83-13,98 oranında kurumadde ve %1,4-4,9 yağ içerdiği, ayrıca 1,032-1,041 arasında özgül ağırlıklarının değişim gösterdiği saptanmış olup, örneklerin çoğunun ilgili tebliğe uygun olmadığı belirtilmiştir^[23]. Benzer şekilde, İzmir ilinin çeşitli bölgelerinden seçilen 34 süt işletmesinden ve 16 sokak sütü satıcısından elde edilen toplam 50 adet çiğ inek sütü örneğinde yapılan kimyasal ve mikrobiyel analizler sonucunda, örneklerin önemli bir kısmının Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği’ne uygun olmadığı belirtilmiştir. Sokak sütleri ile yapılan birçok çalışmada mikrobiyolojik şartların uygunsuzluğu ile ilgili olumsuz sonuçlar elde edilmektedir. Sokak sütlerinde su ile seyreltme, bitkisel yağ ekleme gibi taşış uygulamalarının büyük sorun teşkil ettiği belirtilmektedir^[21].

5.2.2. Bal

Gıda sahtekarlığının, balda pek çok farklı şekilde yapılabildiği gözlemlenmektedir. Örneğin mısır, şeker kamışı, pancar şekeri, pirinç ve buğday gibi farklı şeker kaynaklarından elde edilen şeker şurupları bala katılmakta ya da olgunlaşmamış bal hasat edilerek vakumlu kurutucular gibi ekipmanlar kullanılarak olgunlaşma ve dolayısıyla hasat edilme süresi kısaltılmaktadır.

Balın ya coğrafi ve/veya botanik kökeni yanlış beyan edilmekte ya da kalıntı miktarının azaltılması ve/veya bazı kimyasal, biyokimyasal özelliklerinin gizlenmesi amacıyla iyon değiştirici reçineler kullanılarak taşışı yapılabilmektedir. Ayrıca arıların nektar toplama sürecinde arılara takviye besleme yapılabilmektedir^[24,25]. Bu uygulamalardan herhangi biriyle elde edilmiş bir ürün, “bal” olarak tanımlanamaz^[26]. Küresel bal ticareti istatistiklerinden, resmi anketlerden ve özel



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

laboratuvarlardan gelen bilgiler neticesinde, bal sahtekarlığının yaygınlığına ilişkin piyasada önemli miktarda seyreltilmiş ve/veya uygun olmayan bal olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bununla birlikte, AB üye ülkeleri tarafından toplanan 2264 bal örneğinin %14'üne şeker eklenmiş olduğu aktarılmıştır. ABD Farmakopesi'nin gıda sahtekarlığı veri tabanına göre, süt ve zeytinyağının ardından, bal, tağşişte üçüncü gıda olarak sıralanmaktadır [24].

Balda tağşiş için kullanılan ve baldan oldukça ucuz olan şeker şurupları, C3 veya C4 bitkilerinden elde edilebilir. Bitkiler, karbon metabolizmalarına göre sınıflandırılmaktadır. C3 bitkileri, Calvin (C3) döngüsünü kullanarak atmosferik CO₂'yi bağlar ve Hatch Slack (C4) döngüsünü kullanarak CO₂'yi bağlayan C4 bitkilerinden daha düşük ¹³C/¹²C oranına ($\delta^{13}C$) sahiptir. Bu farktan yararlanılarak şeker şurubu katılarak yapılan tağşiş ve taklit tespit edilebilmektedir. Balın, çoğunlukla C4 tipindeki mısır veya şeker kamışından elde edilen şekerlerle karıştırıldığı ifade edilmektedir. Son yıllarda ise pirinç, buğday, şeker pancarı ve tapyoka gibi ürünlerden elde edilen C3 tipi şeker şuruplarının kullanıldığı belirtilmektedir. C4 ile yapılan tağşiş, elemental analizör/izotop oranı kütle spektrometresi (EA-IRMS) yönteminin kullanılmasıyla etkin bir şekilde tespit edilirken, C3 bitkilerinden türetilen şurupların eklenmesinin belirlenmesinde, analitik zorluğun devam ettiği belirtilmektedir [24,25].

Son yıllarda, iyon değiştirici reçinelerin, bazı ülkelerde veteriner ilaç kalıntılarını ve/veya rahatsız edici aromaların giderilmesi ve ayrıca balın renginin açılması amacıyla kullanıldığı ifade edilmektedir. İyon değiştirici reçineler ile işlem yapılabilmesi için balın suyla seyreltilmesi gerekmektedir. Bu işlem, balın doğal su konsantrasyonunu değiştirdiği için izin verilmemesi gereken bir aşamadır. İyon değiştirici reçinelerin kullanılması, balın aroma ve tadını etkileyebileceği gibi, fitoterapi gibi amaçlarla kullanılmasında önem taşıyan fenolik bileşikler gibi birçok doğal bileşenin de baldan uzaklaştırılmasına neden olmaktadır [24]. Bala özgü hiçbir bileşen, balın yapısından çıkarılamaz. Avrupa Parlamentosu reçineden geçirilmiş balın dağıtımının ve satışının, mümkün olan en kısa sürede yasaklanması çağrısında bulunmuş ve bu tür balın biyolojik hiçbir değerinin olmadığını belirtmiştir [27]. Balın doğal yapısında bulunan su yerine dışarıdan su eklenerek ve iyon değiştirici reçinelerden geçirilerek uygulanan tağşişlerin tespit edilebileceği yeni yöntemler geliştirilmiştir.

Türkiye, çam balı açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu sebeple çam balı mevzuatının hazırlanması da oldukça önem taşımaktadır. Balın tanımını elde edildiği kökenine göre değerlendirmek için fiziksel, kimyasal ve mikroskopik özelliklerinin değerlendirilmesi gerekir [24]. Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği 2020/7'ne göre ballar, polen içeriğine göre adlandırılabilir ve sınıflandırılmaktadır. Arıcılık sektöründe balmumunda parafin ile tağşiş yapıldığı ve bunun belirlenmesi için yeni analitik yöntemlerin geliştirildiği belirtilmektedir [28].

5.2.3. Zeytinyağı

Dünyada ve Türkiye'de en fazla tağşiş uygulanan bitkisel yağlardan birinin, zeytinyağı olduğu belirtilmektedir [14]. "Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği" (Tebliğ No:



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

2017/26)'ne göre zeytinyağı, sadece zeytin ağacı, *Olea europaea L.* meyvelerinden elde edilen yağlardır. Çözücü kullanılarak ekstrakte edilen veya reesterifikasyon işlemi ile doğal trigliserit yapısı değiştirilmiş yağlar ve diğer yağlarla karışımı zeytinyağı tanımının dışındadır. “Natürel Zeytinyağı” ise zeytin ağacı meyvesinden doğal niteliklerinde değişikliğe neden olmayacak bir ısı ortamında, sadece yıkama, dekantasyon, santrifüj ve filtrasyon işlemleri gibi mekanik veya fiziksel işlemler uygulanarak elde edilen; kendi kategorisindeki ürünlerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerini taşıyan yağlardır. Çözücü veya kimyasal ya da biyokimyasal etkisi olan yardımcıları kullanılarak veya reesterifikasyonla elde edilen yağlar bu tanımın dışındadır [27].

Dünyada yıllık ortalama zeytinyağı üretiminin 3 milyon ton olduğu, binlerce yıldan beri de Akdeniz'in doğusu, Türkiye ve çevresinde üretilmekte ve tüketilmekte olduğu belirtilmektedir [29]. Zeytinyağı, özellikle yüksek düzeyde tekli doymamış yağ asitleri içermektedir. Bu sebeple EFSA tarafından “Diyetteki doymuş yağların doymamış yağlarla değiştirilmesi, normal kan kolesterol seviyelerinin korunmasına katkıda bulunur” iddiasını karşılamaktadır. Çoğu standartta, zeytinyağı Şekil 2’de gösterildiği gibi, iki temel ve ardından sekiz alt kategoriye ayrılmaktadır. Bunlar naturel zeytinyağı (ekstra sızma, sızma, lampante) ve rafine zeytinyağıdır (rafine, riviera, ham prina, rafine prina, prina) [29]. Türk Gıda Kodeksi’ne göre ise natürel, rafine, riviera ve çeşnili olmak üzere 4 grupta toplanmaktadır. Natürel zeytinyağı ise 3 alt kategoriye ayrılır; Natürel Sızma, Natürel Birinci, ham zeytinyağı (Lampante/Rafinajlık) [30].

- Ekstra Sızma
- Sızma
- Lampante/Rafinajlık (Ham Zeytinyağı)

Natürel
Zeytinyağı

Rafine
Zeytinyağı

- Rafine Zeytinyağı
- Riviera Zeytinyağı
- Ham prina yağı
- Rafine prina yağı
- Prina yağı

Şekil 2. Zeytinyağının Sınıflandırılması

Zeytinyağı üretiminin ve tüketiminin küreselleşmesi, modern küresel gıda sistemlerinin sahtekarlık sorununu giderek daha karmaşık hale getirdiği belirtilmektedir [29]. Gıda sahtekarlığı veri tabanında, 2014-2019 yılları arasında yapılan bir araştırmada, zeytinyağına ilişkin olaylarda yapay renklendirici, yanlış menşe beyanı ve belirtilen sınıftan düşük dereceli zeytinyağıyla karıştırılma gibi birçok tağşişin uygulandığı aktarılmıştır. Zeytinyağı endüstrisinde sıklıkla karşılaşılan sorunlar aşağıda belirtilmiştir [29,31,32];

- Botanik kökeni (ayçiçeği yağı, soya fasulyesi ve kolza tohumu yağları vb) farklı bir yağ ile tağşiş,
- Daha düşük kalitede zeytinyağı ile tağşiş,
- Bakır klorofil veya beta karoten gibi renklendirici ajanların eklenmesi,
- Beyan edilen ülke veya bölgeden olmayan zeytinyağının piyasa sürülmesi,
- Etiketle belirtilen kaliteden farklı zeytinyağının piyasa sürülmesi,



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

- "Yumuşak rafine etme" ile geçici olarak temizlenmiş zeytinyağı ile önceden kusurlu olan zeytinyağının karıştırılması.

Bitkisel yağ rafine etme süreçleri sürekli olarak güncellenmektedir ve son yıllarda "yumuşak rafine etme" veya "yumuşak koku giderme"nin ortaya çıkması, işlenmemiş ve lampante zeytinyağının bazı duysal kusurlarını ortadan kaldırmasına yol açmıştır. Bu durumda da düşük kaliteli yağların, sızma zeytinyağına karıştırılabildiği veya sızma olarak etiketlenerek satılabildiği aktarılmaktadır ^[25,30]. Zeytinyağı sahtekarlıkları ile ilgili endişeleri vurgulayan yeni bir gelişme, AB ve diğer ülkelerden bilim adamlarını içeren büyük bir iş birliği araştırma projesinin Horizon 2020 girişimi kapsamında AB tarafından başlatılması ve finanse edilmesi olmuştur. Bu proje OLEUM Projesi olarak adlandırılır ve Eylül 2016'da başlamıştır. Avrupa'da başlatılan bu büyük girişimin, zeytinyağ endüstrisinde sahtekarlığı azaltacağı ve zeytinyağı tüketicileri ile tüm zeytinyağı tedarik zincirine fayda sağlayacağı düşünülmektedir ^[33]. Bu projenin hedefleri şöyle belirtilmektedir:

- Zeytinyağı kalitesini kontrol etmek ve sahtekarlığı tespit etmek için en az sekiz yeni şirket içi doğrulanmış yöntem,
- Zeytinyağı kalitesini kontrol etmek ve sahtekarlığı tespit etmek için en az dört revize edilmiş şirket içi onaylı yöntem,
- Zeytinyağı kimlik doğrulamasının ana zorluklarıyla başa çıkmak için en az dört onaylanmış standart çalışma prosedürü ve iki ilişkili kalite kontrol parametresi,
 - İki referans parametre dahil olmak üzere organoleptik özelliklerin değerlendirilmesi için yöntem (Kantitatif Panel Testi),
 - EVOO (ekstra sızma zeytinyağı)'ların yumuşak kokusu giderilmiş zeytinyağı ile karışımlarını tespit etme yöntemi,
 - Zeytinyağının diğer bitkisel yağlarla mevzuata aykırı karışımlarını tespit etme yöntemi,
- Zeytinyağı kalite kontrolü ve sahtekarlığı tespit etmek için ek yöntem ve işaretlerin belirlenmesi,
- Analiz yöntemlerinin uygulanmasını ve uyumlaştırılmasını iyileştirecek analitik bilgi, OLEUM Veri Bankasının geliştirilmesi,
- Yeni yöntem ve prosedürlerin teknoloji transferi için bir OLEUM Ağının kurulması ve küresel ölçekte laboratuvar yeterliliğinin ve uyumunun teşvik edilmesi.

5.2.4. Et ve Et Ürünleri

Et, insan beslenmesindeki en değerli gıdalardan birisidir. Dini inançlar, alerji, intolerans, gıda mevzuatı ve tüketici tercihleri (örneğin veganlık) dahil olmak üzere çeşitli faktörlerin et tüketimini etkilediği belirtilmektedir. Ayrıca tağşiş, taklit, ikame ve yanlış etiketleme uygulamalarının, tüketicilerin et ve et ürünlerine olan talebini olumsuz etkilemekle kalmadığı, aynı



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

zamanda et sektöründe haksız rekabete de yol açtığı bilinmektedir. İstenmeyen veya zararlı et türleri içeren gıdaların tağşişinin önlenmesi ekonomik, dini inanç ve sağlık açısından önemlidir ^[34]. Gıda tağşişiyle mücadelede numune hazırlama, analiz ve metodoloji için kullanılacak yeni ve değiştirilmiş ekipman ile analitik yaklaşımlar daha da önem kazanmıştır ^[7,34]. Et ve et ürünleri ile ilişkili en yaygın sahtekarlık uygulamalarının, lezzet artırıcı, nötrleştiriciler ve koruyucu maddeler gibi katkı maddelerinin ilave edilmesi, hacim arttırma ve maliyet düşürme amacıyla su ilave edilmesi, en çok da ikame veya yanlış etiketleme/yanlış bilgilendirme olduğu aktarılmaktadır ^[34]. Bu konuda belli periyotlarda Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından tağşiş yapan firmaların ifşa listeleri hazırlanıp yayınlanmaktadır.

Türkiye’de yapılan bir çalışmada, 28 farklı fermente sucuk örneğinin 11’inin (%39,2), 14 farklı pişmiş salam örneğinin 5’inin (%35,7), 11 farklı sosis örneğinin 3’ünün (%27,2), 9 farklı çiğ et örneğinin 2’sinin (%22,2) ve 16 farklı çiğ parça et ve köfte örneğinin 1’inin (%6,2), yani toplamda pişirilmiş veya çiğ et ve et ürünlerinden %22’sinde etikette beyan edilenden farklı türde et ürünü olduğu tespit edilmiştir ^[35].

Kırmızı et ve et ürünlerinde en çok bilinen tağşişlerin tavuk ve hindi gibi eti daha ucuz olan kümes hayvanlarının et, kemik, yağ, deri, sakatat, ayak, tırnak ve kafa gibi bölümlerinin kırmızı boya ilave edilerek üretilmesi şeklinde olduğu ifade edilmektedir. Bir başka tağşiş yönteminin ise, dana etinin değerli bölümlerinin elle ayrılmasından sonra karkastan mekanik yollarla ayrılan etin (MAE) diğer et ürünlerine karıştırılmasıyla ortaya çıktığı ifade edilmektedir.

Salam ve sosis gibi ileri işlenmiş et ürünlerinin büyük kıyma makinelerinden geçirilerek hamur hale getirilmesi ve bu hamura çeşitli baharat ve gıda katkı maddesinin eklenmesi ile yeniden yapılan ürünlerdir. Salam ve sosis imalatında kullanılan büyük kıyma makinelerinde tavuk, hindi, domuz, at ve eşek gibi hayvanların et, sakatat, kemik, tırnak, deri ve kafa gibi parçalarının çekilmesi ve bunların salam ve sosis imalatında kullanılması da tağşiş olarak nitelendirilmektedir ^[3]. Sucuk üretiminde de dana eti yerine kümes hayvanları ve diğer büyükbaş hayvanlarının etlerinin, sakatatlarının, derilerinin, kemiklerinin ve kafalarının gıda üreticileri tarafından kullanıldığı tespit edilmektedir. Bazı gıda üreticilerinin de, satış noktalarından geri toplanan küflenmiş, bozulmuş, son kullanma tarihi geçmiş sucukları tekrar işleyerek tağşiş uyguladığı belirtilmektedir ^[3,36].

5.2.5. Su Ürünleri

Dünyada tağşişin uygulandığı gıda sektörleri arasında su ürünleri ilk sırada yer almaktadır. Su ürünleri ile ilgili tür ikamesi, yasadışı aktarma, menşe ülkeyi ve/veya üretim yöntemini yanlış etiketleme, aşırı işleme, eksik sayı ve düşük ağırlık bildirme dahil olmak üzere çeşitli sahtekarlıkların meydana geldiği bildirilmektedir. Bu sahtekarlık biçimlerinin küresel olarak yürütüldüğü ve tüketiciler için olduğu kadar su ürünleri endüstrisi, uluslararası ticaret ve korunan türler açısından ciddi sonuçlar doğurduğu aktarılmaktadır.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Su ürünü türlerinin ikamesiyle yapılan tağşişte, yüksek değerli bir tür, alıcının bilgisi olmadan pahalı olmayan bir alternatifle ikame edildiği ve tüketiciye yanlış etiketlenmiş bir ürün sunulduğu aktarılmaktadır. Örneğin, kırlangıç balığı gibi değerli türlerin (*Lutjanus campechanus*) genellikle kaya balığı veya mezgıt gibi daha ucuz türlerle ikame edildiği ifade edilmektedir. Yasadışı hasat edilen su ürünlerini gizlemek ya da vergi kaçırmak amacıyla da su ürünlerinde tağşiş uygulandığı belirtilmektedir. Örneğin, 2010 yılında ABD’li bir şirketin CEO’sunun, Asya kedi balığını yanlış bir şekilde etiketlediği için hapis cezasına çarptırıldığı aktarılmıştır. Karmaşık küresel su ürünleri tedarik zinciri nedeniyle bu ürünlerde sahtekarlığın herhangi bir noktada olabileceği belirtilmektedir. Tat, görünüm ve doku dahil olmak üzere çeşitli türler arasındaki benzerliklerden dolayı su ürünlerinin ikamesini fark etmenin zor olduğu belirtilmektedir. Ayrıca su ürünleri işlendiği zaman, türlerin görsel olarak tanımlanması analitik yöntemler kullanılmadan asla mümkün olamamaktadır.

Aşırı işlem ve düşük ağırlık bildirimleri, su ürünlerinde uygulanan bir başka tağşiş konusudur. Ayrıca polifosfatlar gibi bazı katkı maddelerinin, su ürünlerinde su tutmayı iyileştirmek ve çözülme sırasında su kaybını azaltmak için kullanıldığı belirtilmektedir. Ayrıca su ürünlerine çeşitli sebeplerle farklı katkı maddeleri de eklenebilmektedir. Polifosfatların yasal olarak Türkiye’de ve AB’de maksimum 5 g/kg seviyesine kadar dondurulmuş ve derin dondurulmuş yumuşakçalara ve kabuklu hayvanlara eklenebildiği, ancak ABD’de bunların kullanım sınırının olmadığı aktarılmıştır. Polifosfatla işlenmiş bu ürünler uzun süre ıslatıldığında fazla suyu emerek ağırlıkta yapay bir artışa neden olmaktadır. Çin’de satın alınan birkaç balık ve karides ürünündeki fosfat içeriği değerlendirmiş ve dondurulmuş, soyulmuş karides ve dondurulmuş karidesin polifosfatlarla işlenen en yaygın ürünler olduğu bildirilmiştir. Diğer bir yaygın tağşiş uygulamasının ise, balık filetosunun oksidasyonunu önlemesi amacıyla, su ürünlerine “karbonmonoksit” eklenmesidir. Bu katkı maddesinin, raf ömrü geçmiş ve/veya uygun olmayan sıcaklıkta muhafaza edilen balıklar tüketilerek tüketici sağlığını olumsuz şekilde etkilediği aktarılmaktadır^[37].

5.2.6. Tahıl ve Tahıl Benzeri Ürünler

Ticari olarak, tanesinden yararlanan bitkiler; tahıl, baklagil veya tahıl benzeri bitkiler (psödo tahıl/yalancı tahıl) olmak üzere üç sınıfa ayrılabilirler. Tahıllar, tek çenekli ot ailesi *Graminae* (*Poaceae*) ailesinden gelmektedir. Başlıca tahıl ürünleri arasında mısır, pirinç, buğday, arpa, çavdar, yulaf, darı ve sorgum bulunur. Ayrıca buğday/çavdar melezi, tritikale gibi bazı önemli ikincil mahsuller de bu sınıfta yer almaktadır. Yalancı tahıllar ise, tıpkı tahıllar gibi, yenilebilir taneleri için hasat edilen bitkilerdir, ancak *Poaceae* familyasına ait değildirler. Amarant, kinoa ve karabuğday dikkate değer yalancı tahıllar olarak belirtilmektedir. Tahıl ve tahıl benzeri ürünlerde; mevzuata uygun olmayan melamin gibi katkı maddesi ilavesi, farklı tür olarak adlandırma ya da coğrafi kökeninin farklı beyan edilmesi tağşiş olarak nitelendirilmektedir. Ekmeklik buğdayın durum buğdayı olarak satışa sunulması, “Basmati” olmayan pirincin



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

“Basmati” olarak belirtilmesi, GDO içeren tahılların GDO içermediğinin, gluten içerenlerin gluten içermediğinin, organik olmayanların tahılların ise organik olduğunun beyan edilerek tüketiciye sunulması bu gruba verilebilecek örnekler arasındadır. Durum buğdayı tipik olarak ekmeklik buğdaydan (yaklaşık %20) daha yüksek bir piyasa değerine sahiptir ve bu nedenle taşıma durumları, makarnalık buğday ununa ekmeklik buğday unu eklenmesi ile yapılabilmektedir. Bazı ülkelerde makarna gibi ürünlerde iki unun karışımına izin verildiği belirtilmektedir. Ancak İtalya’da, makarnanın yalnızca “*Triticum durum*” ve su kullanılarak üretilebileceği ve bu nedenle üretim süresince yalnızca maksimum %3 düzeyinde gerçekleştirilecek iki unun karışımına izin verilebileceği aktarılmaktadır. “Basmati” pirincinin daha ucuz alternatiflerle karıştırılması da diğer bir diğer taşıma konusudur. “Basmati” pirincinin, tatlılık, doku ve aromadaki farklı özellikleriyle dikkat çekmekte ve bu nedenle bu pirinç çeşidinin fiyatının yaklaşık olarak diğer pirinç çeşitlerine oranla dört kat daha fazla olduğu aktarılmaktadır. Hindistan, Pakistan ve İngiliz Perakende Konsorsiyumu tarafından “Basmati” adı altında satılmak üzere onaylanmış yalnızca 15 çeşit pirinç olduğu belirtilmektedir^[38].

Organik sertifikasyonlu ürünler, hızla büyüyen bir pazara sahiptir. Organik pazarın değeri, ABD’de 2020 yılında %12,4 oranında artışla yaklaşık 62 milyon dolara ulaştığı belirtilmektedir^[39]. Bu pazarda, ekonomik kazanç potansiyelinin yüksek olması nedeniyle sahtekarlık riski de yüksektir. Tahıllarda yoğun karşılaşılan sahtekarlık sorununun, sentetik gübre ve böcek ilacı kullanılması olduğu belirtilmektedir^[38].

Ekmek tüm dünyada insanların en temel besin kaynağı, Türk toplumunun da kutsal değerlerinden birisidir. Ekmek tarih boyunca insanlığın en çok ürettiği ve tükettiği gıda ürünüdür. Ekmeklerde yapılan taşıma başında gramaj eksikliğinin geldiği belirtilmektedir. Ayrıca tam tahıllı, çavdar, yulaflı ekmeklerin daha çok tercih edilmesi nedeniyle beyaz ekmeğe çeşitli renklendiriciler ya da karamel, malt ve kakao gibi maddeler katılarak satışa sunulduğu aktarılmaktadır. Bu tip sahtekarlıklar sağlık açısından bir problem yaratmasa da tüketiciye maddi ve manevi yönden zarar vermektedir^[40].

5.2.7. Alkollü ve Alkolsüz İçecekler

Türkiye’de alkollü içkilerin kontrol ve denetimi, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yapılmaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığı’na bağlı TAPDK ise içki tesisi kurma, üretim izni, depolama, dağıtım ve satış konularında sorumludur. Alkollü içkilerin, 5996 sayılı Gıda Kanunu’na ve “Türk Gıda Kodeksi Distile Alkollü İçkiler Tebliği” ne uygun üretilmesi gerekmektedir.

Alkollü içkilerden şarabın taşımasında; suyla seyreltme, alkol, renklendirici ve tatlandırıcı madde ilavesi, daha düşük kalitede şarapla karıştırma/değiştirme veya yanlış etiketleme (özellikle; coğrafi köken) gibi farklı uygulamalar bulunmaktadır. Şarap mevzuatı, ülkeye göre farklılık gösterebileceğinden çelişkili bir konudur. Örneğin, Kaliforniya eyalet yasalarının, şarabın normal fermantasyonunu kolaylaştırmak için gereken minimum su ilavesine izin verdiği, öte yandan, AB mevzuatına göre, herhangi bir nedenle şaraba su ilavesine izin verilmediği aktarılmaktadır^[41].





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Benzer şekilde, doğal etanol içeriğini arttırmak ve dolayısıyla daha yüksek bir şarap kalitesi elde etmek için fermantasyon öncesinde veya sırasında üzüm şirasına veya şaraba; pancar şekeri, şeker kamışı veya rektifiye edilmiş şıra eklenebileceği aktarılmaktadır. İtalya'da ise yalnızca üzümün olgunlaşma döneminde hava koşullarından olumsuz etkilenmiş ve üzüm şekeri içeriğinin düşük olması nedeniyle belirli bağcılık bölgelerinde ve şaraplarında şeker ilavesinin yasal olduğu, diğer bölgelerde ise şeker ilavesine izin verilmediği aktarılmaktadır.

AB, kökenine sıkı sıkıya bağlı şarapları, koruma altına alır. “Kontrollü köken adlandırılması” ya da “apelasyon” olarak da bilinen bu uygulamanın Fransa tarafından başlatılmış ve bugünkü coğrafi köken çalışmalarının da temelini oluşturmuş olabileceği tahmin edilmektedir. Coğrafi kökeni korumalı her şarap, kullanılacak üzüm çeşitleri, yetiştirme ve şarap üretim yöntemleri, yıllandırma, fiziksel, kimyasal parametreler ve duyu özellikler gibi konuları düzenleyen özel yönetmeliklere göre üretilir ^[42]. Böylece son ürünün marka/piyasa değeri değişmektedir. Öküzgözü, Boğazkere, Kalecik Karası, Narince gibi yerli ve Cabernet Sauvignon, Syrah, Sauvignon Blanc gibi yabancı üzüm çeşitlerinin piyasadaki bilinirliği farklıdır. Her birinin müşteri tarafından talebi de dolayısıyla farklı olmaktadır.

Geçmiş yıllarda şarabın lezzetini artırmak için şeker, koruyucu amacıyla da kurşun eklendiği belirtilmiştir. Şeker ilavesinin gizlenmesi amacıyla da dietilen glikol gibi katkı maddelerinin kullanıldığı aktarılmıştır. “Dietilen glikol”, plastiklerin imalatında sıklıkla kullanılan endüstriyel bir kimyasaldır ve mide-bağırsak ağrısı, böbreklerde yaralanma, sinir sistemi bozukluğu ve bazı durumlarda ölüm gibi olumsuz sağlık sorunlarına neden olabildiği aktarılmıştır. Dietilen glikolün şarap endüstrisinde 1985'te Avusturya'da tespit edildiği belirtilmiştir. 70'ten fazla şarap üreticisinin şaraplarının dietilen glikol ile karıştırıldığı aktarılmıştır ^[41].

Yanlış etiketleme yalnızca şarap ve benzeri ürünlere özgü değildir, sahte ürün örneklerine diğer alkol türlerinde de rastlanmaktadır. Örneğin, yüksek marka değeri olan bir burbon viskinin ya da piyasaya arz açısından sınırlı ve yüksek talep gören alkollü içkilerin yanlış etiketlenerek düşük kalitedekilerle taşışşı yapıldığı bildirilmektedir. Birleşik Krallık'ta 2009 yılında 9000 şişe sahte votka ele geçirildiği, sahte etiketler içermenin yanı sıra, yüksek seviyelerde metanol içerdikleri belirtilmiştir. Yüksek miktarda metanol tüketimi baş ağrısına, kas ağrısına, körlüğe ve hatta ölüme neden olabilmektedir ^[41].

Bira, küresel alkollü içecek pazarında en büyük paya sahip olmasına rağmen, biranın taşışşına ilişkin yalnızca sınırlı sayıda çalışma bildirilmiş bunun da daha çok bira tipi/etiketleme ve coğrafi köken konusunda olduğu aktarılmıştır ^[42].

Viski, esas olarak maltın damıtılması ve ardından tahta fiçilerde yaşlandırma işlemiyle üretilir. Ancak ülkeye/bölgeye bağlı olarak üretim yöntemi oldukça farklı olabilir. Viskilerin çeşitliliği nedeniyle genellikle taşışşe maruz kaldığı aktarılmıştır. Özellikle farklı viski türleri arasındaki en büyük farkın aroma bileşenlerinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Şeker kamışından elde edilen ispiertonun ilave edilebildiği belirtilmektedir. Ayrıca tekila, brendi, elma şarabı gibi alkollü içkilerde de benzer taşışşların yapıldığı aktarılmaktadır ^[41].



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Son yıllarda Türkiye’de özellikle alkollü içkilerdeki vergi oranlarının yükselmesiyle beraber bu ürünlerin fiyatları oldukça yükselmiş ve buna paralel olarak yasadışı, merdiven altı olarak tabir edilen hijyenik olmayan koşullarda üretilen sahte, kaçak, taklit ve tağşiş uygulanmış alkollü içki üretiminin oldukça arttığı belirtilmiştir. Yasadışı kaçak içki sektörü tüketici ve halk sağlığını tehdit ettiği gibi yasal olarak çalışan sektördeki firmaların daralmasına ve önemli vergi kayıplarına da neden olmaktadır. Mevzuat gereği, rakıda en fazla 150 g/hL mA düzeyinde metanol bulunması gerekirken, sahte rakılarda bu değerin 2300 g/hL mA düzeylerine kadar çıktığı aktarılmaktadır. Üzüm cibresinden elde edilen distile içkilerde ise en fazla 1000 g/hL mA düzeyinde metanol bulunmasına izin verilirken sahte distile içkilerde bu rakamın 3500 g/hL mA düzeylerine kadar çıktığı belirtilmiştir^[43].

Alkollü içkilerde, üretim sırasında etil alkol yerine daha ucuz (yaklaşık ¼) olduğu için metanol kullanılmaktadır veya etil alkolle yüksek oranda metanol karıştırılmaktadır. Bu durum görme kaybı gibi ciddi sağlık risklerine, hatta ölümlere neden olmaktadır. Bir çalışmada saf ve metanol ile karıştırılmış (% 0,5–10 (v/v)) rakı örnekleri, FTIR spektroskopisi kullanılarak analiz edilmiş, minimum % 0,5 eşik seviyesi ile rakı örneklerinde metanolün başarıyla tespit edebildiği aktarılmıştır^[44]. Alkollü içkilerde tespit edilen bir diğer tağşiş konusu; alkolün danatürasyonunda kullanılan “tersiyer butil alkol” (TBA) maddesine rastlanmasıdır. Bu maddenin denatüre edilmiş, genellikle kozmetik sektöründe kolonya üretiminde kullanılan tarımsal alkollere veya endüstride kullanılacak alkollere ilave edildiği belirtilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü tarafından yayımlanan sağlık risk dokümanlarında, TBA’nın renksiz, kristal yapıda bir sıvı olup orta düzeyde sağlık riski taşıyan bir kimyasal madde olarak belirtilmiştir^[43].

Kahve tüketiminin dünya çapında yılda yaklaşık 400 milyar fincana ulaştığı tahmin edilmektedir. Kahve, tağşiş yapılan ilk 10 gıda kategorisinde yer almaktadır. Kahveyle ilgili tağşiş ve taklit türleri arasında en yaygın olanı, Robusta çekirdeklerinin Arabica çekirdekleri (bütün veya öğütülmüş kahve çekirdekleri) yerine kullanılmasıdır. Arabica çekirdekleri, üstün lezzetleri nedeniyle Robusta çekirdeklerinden daha fazla takdir edilmektedir^[42].

Taze kahve çekirdekleri makroskopik veya organoleptik olarak ayırt edilebilir, ancak kavurma ve öğütme işleminden sonra, Robusta çekirdekleriyle Arabica çekirdeklerinin tağşişinin belirlenmesi kimyasal analiz olmadan mümkün değildir. Öğütülmüş kahvede ayrıca ucuz dolguların ya da katkıların (kahve kabukları, sapları, mısır, arpa, hindiba, buğday orta boyları, kahverengi şeker, soya fasulyesi, çavdar, tritikale ve acai, magnezyum dioksit, maltodekstrin vb.) kullanıldığı belirtilmektedir^[42,45]. Örneğin, 2018’de Kamboçya’daki bir kahve üreticisi denetlendiğinde, tesiste çiğ ve kavrulmuş mısır, soya fasulyesinin bulunduğu aktarılmıştır. Ayrıca organik kahve olarak belirtilen ancak organik olmayan kahvelerin ve coğrafi kökeni yanlış etiketlenen ürünlerin piyasaya sunulduğu da aktarılmaktadır.

Çay (*Camellia sinensis*) ticari olarak fermantasyon derecesine göre üç ana kategoriye ayrılmaktadır. Fermente edilmemiş (yeşil, beyaz ve yeşil pu-erh çaylar), kısmen fermente edilmiş (oolong ve paochong çayları) ve tamamen fermente edilmiş (siyah ve pu-erh çaylar). Genel



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

olarak, yeşil ve kokulu çaylar ağırlıklı olarak Asya ve Kuzey Afrika'da, beyaz çay Asya ve Avrupa'da, pu-erh çay Asya'da ve siyah çay dünya çapında tüketilmektedir ^[42]. Çayda tağşiş, farklı coğrafi kökenlerden gelen çayların yanlış etiketlenmesi, yıllandırmanın süresine bağlı olarak daha düşük kaliteli ürünlerin kullanılması ya da daha az değerli çeşitlerle ikameyi içermektedir^[42].

Çay için çok çeşitli tağşiş maddelerinin kullanıldığı ifade edilmektedir. Hindiba, fındık kabuğu ve bazı renklendirici maddeler (kömür katranı boyası ve Prusya mavisini, karmosin, sunset yellow, tartrazin, kömür katranı boyası, indigo, sabuntaşı ve alçıtaşı) çay yapraklarının görünümünü iyileştirmek için kullanılmaktadır. Sri Lanka'da özel olarak yetiştirilen ve ülkenin ikinci en büyük ihracatı olan siyah çay çeşidi Seylan çayıdır. Sri Lanka Çay Kurulu'nun, 2018'de 80 çay fabrikasında yaptığı araştırma sonucunda; 53 fabrikada Seylan çayı ürünlerine, çayın lezzetini ve demleme rengini iyileştirmek için şeker ve glikoz katıldığı belirtilmiştir. Sri Lanka Çay Kurulu standartlarına göre şeker gibi katkı maddelerine izin verilmediği belirtilmektedir. Brezilya'da çaylarda da sakaroz, toprak ve kum tespit edildiği belirlenmiştir. Hacim ve ağırlığı artırmak için üreticilerin ayrıca öğütülmüş kaju kabuğu, kurutulmuş elma kabuğu, kum ve çakıl gibi dolgu maddeleri de eklediği ifade edilmektedir. Hindistan Çay Kurulu ise, Hintli bir çay şirketinden alınan 47 numunedan 44'ünün, %20'nin üzerinde ham lif içeriğine sahip olduğunu belirtmiştir. Assam çayı olarak satılan üründe de tağşiş yapılmış olabileceği belirtilmektedir. Assam çayı yalnızca Hindistan'ın Assam bölgesinde yetiştirilir ve güçlü tadı ve kalitesiyle tanınmaktadır. Bu sebeple tağşiş olasılığı yüksek bir üründür. Ağustos 2019'da Hindistan Gıda Güvenliği ve Standartları Kurumu'nun yüksek konsantrasyonlarda renklendirici içeren 1,5 ton çay tozu ele geçirdiği aktarılmıştır. 2019'da Çin yetkililerin, 2017'den beri internette sahte çay satan bir işletmeye baskın düzenlediği ve renklendirici madde katılmış 40 ton sahte ürüne el koyduğu ifade edilmektedir. Coğrafi köken, toplama mevsimi ve işleme türünün etikette yanlış beyan edilmesiyle de çayda tağşiş uygulanabilmektedir. Örneğin Hindistan, Darjeeling'in yüksek dağlarında yetişen çayın, etiket bilgilerinde coğrafi kökeni yanlış belirtilerek ile ilgili tağşişin başlıca örneği olduğu belirtilmektedir. Darjeeling çayı dünya çapında tanınmaktadır ve çok nadir bulunan ve pahalı bir çay olduğu için korumalı menşe isimleri ve korumalı coğrafi işaret etiketleri altında tescil edilmiştir. Çay, tüketicilere sadece bütün çay yaprakları olarak değil, aromalı çay tozu ve işlenmiş çay içecekleri olarak da sunulmaktadır. Bu, maalesef sahtekarlık için başka fırsatlar yaratabilmektedir. Örneğin sütlü çay tozunun melaminle kirlenmesi nedeniyle Hong Kong'da ürünlerin geri çağırıldığı, bu durumun 2008'de Çin'deki süt kaynaklarının melaminle karıştırılmasının bir sonucu olduğu belirtilmiştir. 2011 yılında, Tayvan'daki çay içeceklerinde kullanılan bulanıklaştırıcı ajanların fitatlarla tağşiş edildiği aktarılmıştır ^[45].

Alkolsüz hazır içecek endüstrisinde, bildirilen tağşiş olaylarında keskin bir artışla karşı karşıya kaldığı ifade edilmektedir. Rapor edilen olayların sayısında 2008'e kıyasla 2017 yılında % 200'lük bir artış olduğu belirtilmiştir. Dünyada ve Türkiye'de sıklıkla rastlanılan tağşişler arasında, enerji içeceklerinde sıklıkla "sildenafil ve sibutramin" katkısının kullanılması gelmektedir ^[35,45].



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Meyve suyu üretiminde ürün kategorisine göre değişmekle birlikte mevzuata aykırı olarak şeker şurubu (glukoz/fruktoz) ilavesi, yasal olmamasına rağmen koruyucu katkı maddesi ilavesi, yanlış etiket beyanı (organik olmayan bir ürünü organik olarak belirtilmesi), farklı meyve sularının karıştırılması ya da meyvenin menşeinin farklı belirtilmesi gibi taşşışler yapılabilmektedir^[42].

1.2.8. GIDA TAKVİYELERİ, PROBİYOTİK GIDALAR, BAHARATLAR VE DİĞERLERİ

Gıda takviyeleri, yüksek satış değerleri ve pazarda artan popülaritesi nedeniyle gıda sahtekarlığında ideal bir hedef haline gelmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki gıda takviyesi pazarının satışlarının yılda en az 43 milyar dolar olduğu tahmin edilirken, küresel takviye pazarının satışlarda yılda 128 milyar dolar olduğu tahmin edilmektedir. Son 1 yılda, ABD nüfusunun %75'inin, bir besin takviyesi kullandığı tahmin edilmektedir. Diyet takviyelerinde sahtekarlık söz konusu olduğunda, bitkisel ve botanik materyallerin, etkilenen hammaddelerin en başlarında yer aldığı ifade edilmektedir. 2013 yılında Kanada ve ABD'deki araştırmacılar tarafından analiz edilen 44 ürünün üçte birinin etikette belirtilmemiş unsurlara veya dolgu maddelerine sahip olduğu açıklanmıştır. Bu unsurların çoğunun tüketiciler için ciddi sağlık riskleri oluşturabileceği aktarılmaktadır. 2015 yılında New York Eyaleti'nde dört büyük perakendecinin sahte ve potansiyel olarak zararlı bitkisel takviyeleri sattığı ve ürünlerinin satıştan kaldırılmalarının istendiği aktarılmaktadır. Bir başka firmanın ürününde ise bitkisel hapların, etikette belirtilmemiş, şiddetli ve ani ölümle sonuçlanabilen alerjik reaksiyonları tetikleme potansiyeline sahip (anafilaktik) iki ana alerjen yer fıstığı ve soya fasulyesini içeren bir bitki sınıfı olan toz baklagiller gibi dolgu maddelerini içerdiği belirtilmiştir^[46].

Takviye edici gıdalarda botanik kaynağın menşe ülkeyi yanlış tanıtmalarının da yaygın bir sahtekarlık türü olduğu ifade edilmektedir. Örneğin, 2012 yılında yapılan bir araştırmada, "Ginseng" bitkisinin Kore menşeli olarak etiketlendiği ancak DNA analizi ile % 50'sinin aslında "Amerikan Ginseng" i olduğunun ortaya çıkarıldığı belirtilmektedir.

Gıda takviyelerinde yaygın bir diğer sorun ise, doğal vitaminler yerine sentetik vitaminlerin kullanılmasıdır. Doğal vitaminlerin üretiminde, etkin bileşiğin (balıklardan omega-3 yağ asitleri gibi) elde edilmesi için hayvan veya bitki kaynakları kullanılmaktadır. Sentetik vitaminler, kömür katranı gibi petrol yan ürünleri kullanılarak üretilir. Birçoğu genel olarak insan tüketimi için güvenli olarak kabul edilse de, organik veya doğal bir ürünün sentetik formunu içermesine izin verilmemektedir. Diyet takviyelerinin üretiminde meydana gelebilecek diğer bir taşşış türü, gıda sınıfında yer alan bir takviye edici için hayvan yemi kalitesinde bir vitamin veya mineralin ikame edilmesidir.

FDA, ayrıca hastalığı tedavi etmek için kanıtlanmamış iddialarda bulunan diyet takviyesi ürünleri konusunda tüketicileri uyarmaktadır. Bu tür ürünleri kullanan ve uygun tıbbi tedaviyi ertelemeyi veya vazgeçmeyi seçen tüketicilerin bu durumda ciddi, bazen ölümcül sonuçlarla karşılaşabileceği bildirilmektedir^[47]. 2010 yılında ABD'de bir şirketin, yanlış beyanla sağlık



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

yararları olduğunu öne sürdüğü gıda takviyelerini yasadışı olarak pazarladığı ve yakalandığı belirtilmiştir. Şirket sahibinin sahtekarlıktan suçlu bulunduğu ve 38 yıl hapis cezasına ayrıca 11,9 milyon dolar para cezasına çarptırıldığı aktarılmıştır. Bir şirketin bu tür iddialarda bulunabilmesi için, insanlar üzerinde klinik testler yapılması gerekir ve bu durum olumlu sonuçlandığında ürünün bir ilaç veya farmasötik ürün olduğu kanıtlanmaktadır ^[46].

Herhangi bir klinik deney kanıtı ve FDA onayı olmaksızın maalesef kanseri tedavi ettiği iddia edilen gıda takviyelerinin internet siteleri ve sosyal medya aracılığıyla pazarlandığı belirtilmektedir.

FDA tarafından belirlenen diğer yaygın sahte gıda takviye kategorilerinin, kilo verme, cinsel güçlendirme ve vücut geliştirme amaçlı olduğu aktarılmaktadır. Örneğin, efedrin alkaloid bileşenleri içeren besin takviyeleri kilo verme amacıyla pazarlandığı ancak kalp krizi ve felç gibi ciddi sağlık sorunlarına neden olduğu aktarılmıştır ^[47]. 2018'de bir diyet takviyesi üreticisi, ürünlerinde yasadışı aktif farmasötik bileşen bulunması nedeniyle FDA tarafından kapatıldığı belirtilmiştir. FDA tarafından, internet sitesi aracılığıyla dağıtılan kilo verme ve cinsel güçlendirme ürünlerinden birden fazla numunede “sibutramin” ve “sildenafil” dahil olmak üzere beyan edilmemiş ilaç bileşenleri bulunduğu ve ürünlerin piyasadan geri çağırıldığı aktarılmıştır. “Sibutramin”in Ekim 2016'da ABD’de yasaklandığı, “sildenafil”in ise özellikle anjin veya yüksek tansiyonu tedavi etmek için kullanılan reçeteli ilaçların birçoğu ile etkileşime girme potansiyeline sahip olduğu belirtilmiştir ^[46].

Son yıllarda, balık yağı gibi gıda takviyelerinde de tağşiş yapılıp yapılmadığıyla ilgili araştırmalar yer almaktadır. Balık yağı, yüksek besin değeri, düşük verimi ve karmaşık üretim süreci nedeniyle yüksek bir pazar fiyatına sahiptir; bu nedenle, balık yağının özellikle karasal hayvan yağları (domuz yağı, tavuk yağı, donyağı vb.) ile karıştırılarak ana tağşiş hedefi haline geldiği aktarılmaktadır ^[48].

Sahte gıda takviyelerinin, üründe bulunan yasaklanmış maddeleri bilmeden tüketen kişiler (lise, üniversite ve özellikle profesyonel sporcular) için istenmeyen sonuçlara yol açabileceği aktarılmıştır. Kasım 2017'de Harvard Tıp Fakültesi'ndeki araştırmacılar, kilo kaybı ve zindelik için pazarlanan altı gıda takviye ürünüde, ürünlerde onaylanmamış, listelenmemiş dört uyarıcı madde içerdiğini belirlemişlerdir. Bu uyarıcıların, bir sporcunun performans artırıcı ilaçların kontrolü için yapılacak bir testte başarısız olmasına neden olabileceği belirtilmektedir ^[46].

Aynı şekilde probiyotiklerin hızlı artan değerinin ve ürünün doğal yapısının, sahtekarlık açısından çok sayıda güvenlik açığına yol açtığı aktarılmaktadır. Örneğin probiyotik ürünlerde beyan edilen, tüketici tarafından kolaylıkla tespit edilemeyen belirli türler olmayabilir ya da daha az canlı hücre sayıları söz konusu olabilmektedir. Probiyotiklerin diğer gıda ürünlerine nazaran yeni gelişen bir sektör olması nedeniyle, bu sektördeki tağşiş olaylarının sınırlı bir geçmişi bulunmaktadır ^[49]. 2017 yılında yürütülen bir araştırmada; sekiz takviye edici probiyotik gıda örneğinin ikisinde (%25’inde) canlı hücre tespit edilemediği, sekiz örneğin tamamında beyan edilen türlerin eksik ve/veya bildirilmemiş türler içerdiği aktarılmaktadır ^[50]. 2020 yılında



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

yürütülen başka bir araştırmada ise; Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'dan toplanan 182 probiyotik ürünün 10'unda etikette belirtilen 11 probiyotik bakteri türünün bulunmadığı, 1 üründe ise etikette bildirilmemiş "*Bifidobacterium animalis subsp. lactis*" türüne rastlandığı aktarılmıştır^[51].

Gıda sahtekarlığında önemli bir diğer konu, organik gıdalar ile ilgilidir. Organik olmayan gıdalardaki taşıyıcı çoğunlukla organik olmayan ürünlerin organik olduğunu beyan eden sahte sertifikaların sunulmasıyla ilgilidir. En ciddi vakaların, genellikle toptan satış düzeyinde, gerçekleştiği belirtilmektedir. Dökme mallar, bu tür sahtekarlıklara karşı oldukça savunmasızdır. Organik çiftliklerde yasaklanmış uygulamalarla ilgili şikayetlerin genellikle komşulardan, rakiplerden ve belge onayı veren yetkili firmalar tarafından geldiği belirtilmektedir. Sertifika için yetkilendirilmiş firmalar hem kendi sertifikalı operasyonlarında hem de diğer çiftliklerde yasaklanmış uygulamalarla ilgili şikayetlerin belgelenmesi, sunulması ve araştırılmasında önemli bir rol oynarlar. Tipik şikayetlerin, yasaklanmış pestisitlerin kullanıldığı veya otlatma mevsimi boyunca ineklerin gezdirilmediği şeklindeki iddialar olduğu belirtilmektedir.

Organik gıda üretimi katı kurallara tabidir. Örneğin ineklerin yılın belli zamanı meralarda otlatılması gerektiği gibi kurallar yer almaktadır. Bunlar denetimlerin sıklığının artırılmasıyla kontrol altına alınmaktadır. Tüm sertifikalı organik üretimlerde, sentetik böcek ilacının kullanımı yasaktır ve kalıntı seviyelerinin analizler sonucunda aşığı tespit edilirse, ürünlerin, organik satışın dışında tutulduğu belirtilmektedir. Bu analizler, organik uygunluğun belirlenmesi açısından önemlidir, aynı zamanda beraberinde zorluklar da getirmektedir. Pestisit metabolitlerin güneşe veya suya maruz kaldıklarında hızla parçalanabildiği ve kullanılmış olsa bile, analiz ile her zaman tespit edilemediği belirtilmektedir. Hukuki işlemlerde pestisitlerin kasıtlı olarak kullanıldığını kanıtlamanın ciddi bir zorluk teşkil ettiği belirtilmektedir. Bir ürünün organik olarak yetiştirilip yetiştirilmediğinin belirlenmesi için tek başına analizler yeterli değildir. Laboratuvar testleri, yalnızca genetik olarak değiştirilip değiştirilmediğini veya yasak maddelere maruz bırakılıp bırakılmadığını gösterebilmektedir. Organik tarım, süreç temelli bir sertifikasyon sistemi olması sebebiyle, tüm sürecin doğrulanması gerçekleştirilmeli ve ispat edilebilmelidir^[52].

Bitkilerin ve baharatların, karmaşık küresel tedarik zincirleri, yüksek talep, sınırlı tedarik ve yüksek fiyat dahil olmak üzere bir dizi nedenden dolayı sahtekarlığa açık olduğu belirtilmektedir^[53,54]. Baharatlar ve otlar, bitkilerin çeşitli kısımlarından elde edilir. Kekik, maydanoz ve nane gibi otlar, kendi bitkilerinden hasat edilen yapraklardır. Yaygın baharatlar, tohumlar, gövdeler, meyveler, kökler ve kabuk dahil olmak üzere çeşitli bitki parçalarını temsil etmektedir. Örneğin tarçın, tarçın ağacının kabuğundan elde edilirken, karanfil, karanfil ağacının (*Syzygium aromaticum*) çiçek tomurcuklarıdır. Otların ve baharatların değeri, tadı, lezzeti ve/veya rengi belirleyen çeşitli özelliklere bağlıdır. Ürünün ağırlığı ile birlikte bu özelliklerin kalitesi veya derecesi, bitki veya baharatın fiyatının belirlenmesini sağlamaktadır. Baharatın veya bitkinin lezzetini veya kalitesini tanımlayan özellikler arasında uçucu yağlar, boyut, renk ve diğer tanımlayıcı unsurların bulunduğu belirtilmektedir. Bu özellikler, baharatın veya bitkinin, arzu



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

edilen aromalarının ve renklerinin kalitesinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Karakteristiğın derecesi ne kadar yüksekse, tadın, aromanın ve rengin beklenen kaliteyi karşılaması da aynı düzeyde yüksek olacaktır. Otların ve baharatların taşıdığı yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. Orta Çağ'da ithal edilen baharatların oldukça değerli olduğu ve genellikle para birimi yerine kullanıldığı belirtilmektedir. Yüksek fiyatlı olmaları ve sınırlı tedarik edilebilmeleri nedeniyle, tüccarların, baharatları genellikle öğütölmüş fındık kabuğu, tohumlar, ardıç meyveleri, taş veya toz gibi çok sayıda ucuz maddeyle karıştırdığı aktarılmıştır.1444 yılında da gıdada taşığışın çok ciddi bir sorun olduğu belirtilmekte, safran gibi yüksek değerli ürünler satılırken yakalanan herhangi bir tüccarın diri diri yakıldığı ifade edilmektedir. Piyasada bulunan bitki ve baharatların herhangi birinde taşığış meydana gelebilmekteyken, bazı baharatlar ve bitkiler, daha yaygın ve/veya sık sahtekarlık olaylarına karışmaktadır. Karabiber, vanilya, safran ve kekik gibi aromatik bitkilerde ve baharatlarda daha yaygın meydana geldiğı belirtilmektedir. Karabiber, beyaz biber ve yeşil biber içeren birkaç çeşit biber vardır. Bu çeşitler aynı bitkiden (*Piper nigrum*) elde edilmektedir ancak işleme tekniklerinden dolayı farklılık oluşmaktadır. Bitkinin baharat olarak kullanılan kısmı, karabiber olarak bilinen, toplanıp bütün halde kurutulan meyvedir. Karabiberin yenilebilir bir baharat olarak değerine katkıda bulunan özellikleri arasında piperin değerleri ve uçucu yağ seviyeleri yer alır. Piperin, karabiberin keskin veya acılığında sorumludur, uçucu yağlar ise, biber aromasını vermektedir. Karabiberle ilgili çok sayıda taşığış olduğu aktarılmaktadır. Genellikle biberde taşığış, düşük kaliteli biberin daha kalitesiz biberlerle karıştırılması ya da papaya tohumları, mineral yağlar ve zeytin posası eklenmesi ile yapıldığı belirtilmektedir. 2018'de Vietnam'da karabiberde pillerin içeriğinde kullanılan siyah boya (mangan dioksit, çinko klorür ve amonyum klorür) maddesinin kullanıldığı aktarılmıştır. Bu durum aynı zamanda ciddi bir gıda güvenliği ve dolayısıyla halk sağlığı sorunu oluşturmaktadır.

Vanilya orkidesi bitkisinin bir türü olan *Vanilla planifolia*'dan otantik vanilya elde edilmektedir. *Vanilla tahitensis* türünün de düşük miktarlarda vanilya ticaretinde kullanıldığı ifade edilmektedir, Vanilyanın yüksek değeri nedeniyle, ikame veya seyreltme olayları, sahte vanilya özütü elde edilmesine yol açmaktadır. Çoğu durumda vanilya sahtekarlığı, doğal vanilya özünden önemli ölçüde daha ucuz olduğu için, doğal vanilya özünün yerine sentetik vanilin veya etil vanilin kullanılmasıyla gerçekleşmektedir. ABD'de 2008'de, Endonezya'dan gelen vanilya çekirdeklerinde cıva kontaminasyonu ile ilgili bir taşığış aktarılmıştır. Endonezyalı bir tedarikçinin, ürünün ağırlığını artırmak için vanilya fasulyesine cıva enjekte ettiğini ve böylece tedarikçinin verimini daha fazla artırdığı aktarılmaktadır. *Vanilla planifolia* olmayan bitkilerin kullanılması, vanilyanın taşığışında başka bir yoldur. *Vanilla planifolia* yerine kullanılan diğer bitkiler arasında *Dipteryx odorata* (tonka fasulyesi adı verilen tohumlar üreten çiçekli bir ağaç), *Vanilla pompona* (aşağı vanilya bitkisi) ve vanilya orkide bitkisi olduğu belirtilmektedir. "Tonka fasulyesi", vanilya çekirdeklerinden oldukça ucuzdur ve kumarin içermesi nedeniyle vanilyaya benzer koku ve tada sahip olduğu aktarılmaktadır. Kumarin, tonka fasulyesinde bulunan ancak gerçek vanilyada bulunmayan doğal bir maddedir ve varlığı analitik testlerle belirlenebilmektedir. Kumarin'in



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

hepatotoksik etkileri nedeniyle, FDA tarafından tonka fasulyesi veya tonka özü kullanımı da dahil olmak üzere bir gıda katkı maddesi olarak kullanımının yasaklandığı belirtilmiştir. Ancak bu ürün ile ilgili yasal mevzuatlar ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir.

Safran (*Crocus sativus*) dünyadaki en pahalı baharat olarak bilinir ve tağşiş için önemli bir hedeftir. Safran iplikleri, çiğdem çiçeğine özgüdür ve çiçek başına yalnızca üç tane bulunur. Doğada az miktarda bulunuşu ve yoğun emek isteyen elle hasat işlemi nedeniyle safran pahalıdır. Tarih boyunca safran ipliklerinin yerine bitki liflerinin ve renklendiricilerin kullanılması şeklinde tağşişlerin yapıldığı ifade edilmektedir. Kurutulmuş et ve/veya jelatin liflerinin eklenmesi ya da renklendirici maddelerin (tartrazin, eritrosin, azorubin, kokineal A kırmızı, turuncu-sarı ve naftol sarısı gibi) kullanıldığı da belirtilmiştir. Diğer bir yaygın tağşiş uygulamasının ise daha eski ya da bozulmuş safran ile kısmen ikame edilmesi şeklinde olduğu belirtilmektedir. Safranın kalitesi, tat, aroma ve renk gibi önemli duyuşsal özellikleri etkilemektedir. Ağırlığın artırılması ise, nemin artırılması ya da safranın bal, zeytinyağı veya gliserin gibi maddelerle işlenmesiyle gerçekleştirilmektedir. 2019'da Birleşik Krallık'taki perakende pazarındaki safran örneklerinin daha ucuz diğer bitki lifleriyle karıştırıldığı ifade edilmiştir.

Kekik, bitkinin yapraklarının değerlendirildiği, kendine özgü uçucu yağları içeren önemli bir tıbbi aromatik bitkidir. Dökme ile ticaretinin yapılması kekik tağşişinde maalesef daha büyük açık oluşturmaktadır. Benzer bitkilerin (mersin, sumak ve zeytin) yapraklarının kullanılması ile tağşiş yapıldığı belirtilmektedir. Bir araştırmada kekik örneklerinin diğer bitkilerin parçalarıyla karıştırıldığı, mersin ve zeytinin en baskın olduğunu belirtilmiştir. Her örnekte tağşiş seviyesinin % 30-78 arasında değiştiği belirtilmiştir^[53].

Tarçın, baharat ve aroma maddesi olarak dünya çapında kullanılmaktadır. Sadece Sri Lanka'da üretilen *Cinnamon verum*'un yüksek maliyeti nedeniyle çoğunlukla düşük ticari değere sahip *Cinnamon cassia* ile karıştırıldığı belirtilmektedir. Öte yandan, *Cinnamon cassia*'nın yüksek miktarda kumarin (% 1) *Cinnamon verum*'un ise oldukça düşük düzeyde kumarin (% 0,04) içerdiği aktarılmaktadır^[55].

Kimyon (*Cuminum cyminum*), tohumları kurutulmuş ve baharat olarak kullanılan çiçekli bir bitkidir. 2014-2015 yıllarında, kimyon bazlı ürünlerde yer fıstığı kalıntısı (*Arachis hypogaea*) bulunduğundan, dünya çapında çok sayıda kimyon ürününün geri çağrıldığı bildirilmiştir. FDA, fıstık alerjisi olan tüketicilere kimyon içeren ürünleri tüketmekten kaçınmaları için ülke çapında bir tavsiye yayınlamış ve çok sayıda üründe beyan edilmemiş yer fıstığı proteini varlığına dikkat çekmiştir. Tağşişin, hacim artırma amacıyla öğütülmüş fıstık kabuklarının veya kurutulmuş fıstık ununun eklenerek yapılmış olabileceği belirtilmektedir.

Sudan boyalarının, kırmızı biber tozu, köri ve kırmızı biber gibi parlak renkli kırmızı ve turuncu baharatlara karıştırıldığı belirtilmektedir. ABD'de, AB'de ve Türkiye'de baharatlarda katkı maddesi olarak kullanımı yasak olan bu boyaların potansiyel olarak kanserojen ve genotoksik olabileceği belirtilmektedir.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Zerdeçal, zerdeçal bitkisinin (*Curcuma longa*) köklerinden yapılan ve yaygın olarak kullanılan bir baharattır. Baharatın sarı tonunu güçlendirmek için kullanılan kurşun kromat, zerdeçalda yaygın bir taşıyıcı maddesidir. 2016 yılında, zerdeçal örneklerinde bulunan yüksek kurşun seviyeleri nedeniyle ABD pazarındaki çok sayıda ürünün geri çağırıldığı belirtilmiştir. Hem kısa hem de uzun vadede kurşun tüketimine maruz kalmanın ciddi olumsuz sağlık etkileri bulunduğu belirtilmektedir [53].

Susam yağı (tahin), çoklu doymamış yağ asitleri, sesamin, sesamolin, sesamol, tokoferoller gibi çeşitli bileşenler açısından zengin bir gıda kaynağıdır. Çin'de ve diğer Asya ülkelerinde yaygın olarak kullanılan, besin değeri ve lezzeti nedeniyle diğer bitkisel yağlardan ayrılan susam yağının oldukça pahalı olduğu ifade edilmektedir. Susam yağında, yaygın olarak soya fasulyesi, mısır, kolza tohumu yağı ve benzeri yağlar karıştırılarak taşıyıcı yapıldığı belirtilmektedir [56].

Kuruyemişler, vitamin, mineral, doymamış yağ asitleri, lif, polifenoller, tokoferoller, skualen ve fitokimyasallar gibi çok çeşitli bileşenleri içeren fonksiyonel özellikler sergilemeleri nedeniyle dikkat çekmektedir. Kuruyemişlerin toplam yağ asitlerinin % 75'inden fazlası doymamış yağ asitleridir ve β -sitosterol baskındır. Sert kabuklu yemişlerin çoğunda sterol ve α -tokoferol, sert kabuklu yemişlerdeki ana tokoferol izomeridir. Brezilya fıstığı, ceviz, kaju, yer fıstığı, ceviz ve çam fıstığı γ -tokoferol bakımından zengin, fıstığın ve çam fıstığının en yüksek toplam fitosterole sahip olduğu belirtilmektedir [57]. Kuruyemişler, daha ucuz fiyatlı eski mahsüllerin, son kullanma tarihi geçmiş veya kalitesiz ürünlerin karıştırılabildiği, sahtekarlığa en duyarlı gıda ürünlerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Bu, özellikle alerji gibi hassasiyeti olan tüketiciler ve mikotoksinler açısından ciddi sorunlara yol açabilmektedir. Avrupa Birliği'nde 2016 yılında bildirilen 177 taşıyıcı vakasının % 4'ünün kabuklu yemişler ve tohumlarda rastlandığı belirtilmiştir [58].

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün 2014-2018 yılları arasındaki ortalama üretim verilerine göre, Türkiye'nin Antep fıstığı üretiminde 142.000 ton/yıl üretim ile İran ve ABD'den sonra üçüncü sırada geldiği belirtilmektedir. Türkiye'de fıstık ithalatının yasaklanması nedeniyle yerel pazarlardan temin edilen fıstık örneklerinin çeşitleri yalnızca Antep ve Siirt cinsi olduğu aktarılmaktadır. Türkiye'de ise sıklıkla baklava ve fındık ezmesi gibi tatlıların ana maddesi olarak kullanılan Antep fıstığı, ağırlıklı olarak çiğ, tuzlu veya kavrulmuş atıştırmalıklar olarak tüketilmekte veya kabuksuz öğütülmüş veya granül formda dondurma, sos ve muhallebi yapımında kullanıldığı belirtilmiştir [59]. Antep fıstığının, baklava ve şekerleme gibi tatlılarda artan talep ve ekonomik değeri nedeniyle sıklıkla taşıyıcı maruz kaldığı, bezelye ve ıspanak gibi ürünlerin ise, organoleptik özellikleri, renk benzerliği ve ucuzluğu nedeniyle Antep fıstığının yerine en çok kullanılan ürünler olduğu belirtilmiştir [60]. Antep fıstığının en çok üretildiği ülkelerdeki ortalama kg fiyatının, ıspanak ve yeşil bezelye ortalama fiyatlarının yaklaşık 12-18 katı olduğu ve bu sebeple taşıyıcı uygulandığı belirtilmiştir [59]. Tat, doku veya görsel analiz ile bu taşıyıcıların belirlenmesi mümkün değildir [61].



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Sosların kullanımını tüm dünyada miktar ve çeşit bakımından artan bir eğilim göstermektedir. Perakende ve endüstriyel kullanım amaçlı sosların çok çeşitli olması ayrıca gıda güvenliği ve taşıyıcı konularında mevcut yasal düzenlemelerin yeterli olmaması dikkat çekmektedir. Örneğin suda çözünen kuru madde (brix) değeri oldukça düşük ketçapların piyasaya sunulduğu belirtilmektedir. Ürün güvenliği ve raf ömrü açısından bu tür soslarda koruyucu kullanımı önemli bir taşıyıcı konusudur. Piyasadaki sos ürünlerinde ürün tıbbi ve standartlarının olmaması ya da TSE standartlarının dikkate alınmaması ciddi bir sorun teşkil etmektedir. Koruyucu, tatlandırıcı ve renklendirici maddelerin üretimlerinde kullanılması engellenmelidir. Mayonez gibi soslarda kullanılan yağlar da taşıyıcı açısından bir risk oluşturabilmektedir^[62].

Çikolata, türüne bağlı olarak, yağ fazında dağılmış şeker, kakao ve süt tozu partiküllerinin bir süspansiyonu olarak tanımlanabilmektedir. Piyasada farklı içerik oranları ve farklı işlemlerle elde edilen çok çeşitli çikolatalar bulunmaktadır. Duyusal ve biyoaktif özellikleri nedeniyle kakao değerli bir üründür. Bu nedenle kakaodan elde edilenler ürünlerde uygulanan taşıyıcının belirlenmesinin de önemli olduğu vurgulanmaktadır. Farklı ülkelerden değişen konsantrasyonlarda kakao (%30-88) içeren 110 ticari çikolata örneğinde NIR ve MIR teknikleri kullanılarak çikolataların kakao oranlarının değerlendirildiği ve ticari örneklerin yaklaşık % 14'ünde etikette belirtilenden düşük miktarlarda kakao içerdikleri belirtilmiştir^[63]. Başka bir çalışmada, yakın kızılötesi (NIR) hiperspektral görüntüleme kullanılarak yer fıstığı unuyla çikolata tozunda yapılabilecek taşıyıcının tespit edilebildiği belirtilmiştir^[64]. Başka bir çalışmada da ticari çikolatalardaki kakao içeriğinin fenolik içerik belirteçleri olarak kateşin/epikateşin düzeylerinin karşılaştırmalı olarak belirlenmesiyle taşıyıcının etkin bir şekilde tespit edilebildiği aktarılmıştır^[65]. Çikolata ve kakao ürünlerinde sildenafil ve benzeri ilaçların tespit edildiği de görülmektedir^[35].

Geleneksel gıdalarımızdan pekmezde de baldakine benzer taşıyıcılar yapılabilmektedir. Örneğin mısır, şeker kamışı, inülin, pancar şekerinden elde edilmiş farklı şeker şurupları ya da farklı meyvelerden (incir, dut, kayısı, karpuz vb.) elde edilen şıralar ya da pekmezler katılmakta, iyon değiştiriciler kullanılarak içeriği değiştirilebilmektedir. Yasal olmadığı halde koruyucu katkı maddesi, asitlik düzenleyiciler katılabilmektedir. Tüm bu uygulamalar, pH değeri, HMF düzeyi, kalıntı miktarı gibi mevzuatta yer alan kriterlere uyum amacıyla ya da maliyeti azaltmak amacıyla yapılabilmektedir^[62,66,67].

1.3. GIDALARDA TAŞIYICI VE TAKLİDİ BELİRLEME YÖNTEMLERİ

Tüm laboratuvar analizlerinde olduğu gibi, gıdalara uygulanan taşıyıcıların belirlendiği yöntemlerin de, doğruluğu, tekrarlanabilirliği ve mümkün olduğunca kesin ve hızlı sonuç vermesi önemlidir. Dolayısıyla doğru analitik yöntemin belirlenmesi de önem taşımaktadır. Taşıyıcıların belirlenmesinde birçok yöntem kullanılmakta olup, avantaj ve dezavantajlarına **Tablo 1**.de değinilmiştir. Gıdanın kimliğinin doğrulandığı yöntemlerin, hedeflenmiş ve hedeflenmemiş olmak üzere temelde 2 farklı kategoriye ayrılabilirdiği belirtilmektedir^[68].



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

I.Hedeflenmiş analitik teknikler; Kendi içerisinde 2'ye ayrılır;

- i. Gerçek bir üründe normalde bulunmayan ancak taşıyıcı işaret edebilen küçük bileşenleri tanımlayabilen teknikler bu kategoride toplanmaktadır. Bu özgünlük işaretleri, tesadüfi veya kasıtlı taşıyıcı nedeniyle bulunan kimyasal olarak farklı türlerdir. Süt tozuna melamin eklenmesi ya da D-malik asidin, elma ve diğer meyve sularında asitliği arttırmak ve şeker ilavesini maskeleyen için bir saflaştırma maddesi olarak kullanılmasının tespit edilmesi örnek verilebilir.
- ii. Kimyasal olarak özdeş bileşenleri ayırt edebilen veya normalde mevcut olan bir moleküler türün konsantrasyonundaki küçük farklılıkları yakalayabilen teknikler de bu kategoride değerlendirilmektedir. Genellikle çeşitli belirteçlerin analiz edilmesini ve sonuçların önceden kabul edilen referans değerleri ve/veya konsantrasyon aralıklarıyla karşılaştırılmasını içermektedir.

II.Hedefsiz veya parmak izi teknikler; Gıda ürünü ile ilgili genel bir tabloyu oluşturan, çok çeşitli bileşenleri veya indikatörleri ölçen teknikler ise bu kategoride yer almaktadır. Analitik profilin bir referans veritabanı ile karşılaştırılması daha sonra potansiyel anormalliklerin tespit edilmesi şeklinde uygulanmaktadır. Bilgisayar teknolojisindeki ilerlemenin, bu hedeflenmemiş tekniklerin hızlı gelişiminde önemli bir itici güç olduğu da belirtilmiştir.

Tablo 1. Gıdad taşıyıcıların belirlenmesinde kullanılan yöntemlerin avantaj ve dezavantajları ^[16]

Yöntemler	Avantajları	Dezavantajları
Kromatografik Yöntemler (GC, HPLC)	✓ Standartlaşmış ✓ Yaygın ✓ Nispeten Ucuz	✗ Düşük konsantrasyonlarda karıştırıcıları tespit etmek için değişken ve nispeten sınırlı yetenek ✗ Hazırlık ve analiz zaman alıcı
DNA Bazlı Yöntemler (PCR)	✓ Hızlı ✓ Oldukça hassas ✓ Oldukça spesifik	✗ Yüksek maliyet ✗ Karmaşık ve zor
Elektroforetik Yöntemler (CE, PAGE ve SDS-PAGE)	✓ Hızlı ✓ Yüksek çözünürlük Güvenilir	✗ Bazıları doğası gereği yalnızca yarı kantitatifdir ✗ Düşük hassasiyet ✗ Zaman alıcı ✗ Yoğun emek gerektirir ✗ Özel ekipman gerektirir
İmmunolojik Yöntemler (ELISA)	✓ Rutin analiz için DNA bazlı yöntemlerden daha pratik ✓ Hassas	✗ Yarı niceliksel; diğer yöntemler kadar doğru değil
Spektroskopik Yöntemler (NIR, MIR, FTIR, Raman, SERS, NMR, UV ve VIS)	✓ Minimum numune hazırlama ✓ Son derece hassas ve spesifik	✗ Zaman alıcı ✗ Pahalı ✗ Teknik beceri ve ekipman gerektirir



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

✓ Aynı anda birden
fazla bileşiği algılayabilir

1.3.1. TAĞŞIŞ VE TAKLİDİN BELİRLENMESİNDE MEVCUT ANALİZ YÖNTEMLERİ

Süt ürünlerindeki tağşışlerin belirlenmesinde, basit, hızlı ve genellikle renk bazlı kimyasal reaksiyonlardan oluşan kalitatif analizler kullanılmaktadır. Avantajlarına rağmen, kalitatif yöntemlerin önemli eksiklikleri vardır. Özellikle, bu yöntemler çok hassas değildir ve düşük konsantrasyonlarda tağşış maddelerini tespit etme yeteneklerinin sınırlı olduğu belirtilmektedir. Kantitatif yöntemler ise, birçok tağşış maddesini tespit etme yeteneğine sahip, yüksek hassasiyete sahip karmaşık analizlerdir. Bu nedenle, tehlikeli bileşiklerin tespitinde genellikle kantitatif yöntemler tercih edilir, ancak daha az zararlı bileşiklerin tespitinde de yaygın olarak kullanılırlar. Genel olarak, çeşitli kromatografik, spektroskopik, DNA bazlı veya immünolojik yöntemler kullanılmaktadır^[16].

Süt ürünlerinin, çeşitli kaynaklardan elde edilen proteinler ile karıştırılabildiği belirtilmekte ve bu tağşışin belirlenebilmesi için de kromatografik, immünolojik, elektroforetik ve spektroskopik yöntemlerin en yaygın yaklaşımlar olduğu aktarılmaktadır. İmmünolojik bir analiz olan, enzime bağlı immünosorbent (ELISA) analizinin, 1990'ların başında süt proteinlerini tanımlamanın yaygın bir yolu olarak ortaya çıktığı; bu yöntemle, süt proteininin fraksiyonu veya miktarı, monoklonal veya poliklonal antikorlar tarafından tespit edildiği aktarılmaktadır. Bazı şirketler, süt ürünlerinin rutin analizleri için ELISA tabanlı test kitleri geliştirmiştir. Özellikle, bileşenleri hidrofobik özelliklere göre ayıran ters fazlı yüksek performanslı sıvı kromatografisi (RP-HPLC), süt ürünlerindeki süt olmayan proteinleri analiz etmek ve ayırmak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Sodyum dodesil sülfat poliakrilamid jel elektroforezi (SDS-PAGE), farklı hayvan türlerinin proteinlerini saptamak için yaygın olarak kullanılır. Polarimetri, izoelektrik çökeltme, kapiler elektroforez (CE), immünodifüzyon, yakın kızılötesi spektroskopi ve biyosensörler, süt olmayan proteinleri tespit etmek için kullanılan diğer yöntemler arasındadır. Spektroskopik yöntemler, CE ve SDS-PAGE, ayrıca HPLC süt ürünlerinde peynir altı suyu proteininin varlığını tespit etmek için en yaygın kullanılan yöntemlerdir^[16]. Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FT-NIR) kullanılarak sütte NaHCO₃ varlığının belirlenmesi üzerine yapılan bir çalışmada ham örneklerde değişik miktarlarda dışarıdan bilinçli olarak NaHCO₃ eklenmiş ve tağşışli sütlerin tahmini için geliştirilmesi gerekse de FT-NIR spektroskopi gibi hasarsız ve teknolojik sistemlerin gıda ürünlerinin kalitelerini değerlendirme açısından önemli avantajlar sağlayabileceği aktarılmıştır^[69].

Farklı hayvan türlerinden elde edilen sütteki tağşışin belirlenmesinde, DNA baz çifti dizileri gibi genetik faktörlerin ya da ham protein, yağ, kül ve kuru madde gibi temel kimyasal bileşenler dahil olmak üzere genetik olmayan faktörlerin analizi yoluyla gerçekleştirilebilir. Genetik farklılıkları tespit etme yeteneklerinden dolayı, DNA tabanlı yöntemler özellikle farklı



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

hayvan türleri ile yapılan tağşişi tespit etmek için faydalıdır. Yaygın olarak kullanılan yöntemlerin bazı örnekleri, polimeraz zincir reaksiyonu (PCR), CE ve izoelektrik odaklamayı içerir. Hem PAGE hem de SDS-PAGE, peynir, süt, yoğurt ve kefir gibi çeşitli süt ürünlerindeki tür farklılıklarını belirlemede yararlı olmuştur. Ek olarak, ELISA çiğ, pastörize ve dondurulmuş sütler, yumuşak peynirler ve süt tozu dahil olmak üzere çeşitli süt ürünlerinde farklı türlerin varlığını tespit etmek için kullanılır. Bu farklı türden sütlerin karıştırılmasını saptamak için kullanılan yaygın kromatografik yöntemler arasında RP-HPLC, gaz kromatografisi (GC) ve hidrofobik etkileşimli kromatografi bulunur [16].

Peynir üretiminde kullanılan sütün kaynağının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen bir çalışmada koyun sütüne farklı oranlarda (% 2,5-20) keçi ve inek sütleri karıştırılarak peynirler üretilmiş ve üre-PAGE yöntemiyle en düşük belirlenme oranları tespit edilmiştir. Çalışmada farklı türlere ait sütlerden elde edilen peynir örneklerinin, üre-PAGE analizi verilerinden, β -kazein bantlarının aynı bölgede oluşmasına karşın α_S -kazein bantlarının farklı bölgelerde konumlandığı belirtilmiştir. Bu durumun sütlerdeki α_S -kazeinlerin elektriksel alanda farklı mobilite değerlerinden kaynaklandığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada, keçi, koyun ve inek sütlerinde α_S -kazeininin, farklı konumlanmasıyla, bu yöntemin tür teşhisi amacıyla kullanılabileceği aktarılmıştır. Taze peynirlerde farklı türlere ait ilavelerin % 5 oranında tespit edilebilmesi mümkün iken, olgunlaşma dönemlerinin ileri aşamalarında yöntemin hassasiyetinin düştüğü ve koyun sütleri içerisinde inek sütü varlığının belirlenmesinin, keçi sütlerine göre daha düşük düzeylerde mümkün olabildiği belirtilmiştir [70].

Coğrafi kaynağın belirlenmesi amacıyla özellikle çeşitli spektroskopik yöntemlerin başarıyla uygulandığı görülmektedir. FTIR spektroskopileri, Avrupa'dan peynir örneklerindeki coğrafi farklılıkları tespit etmek için kullanılmıştır. İzotopik fraksiyonlama yönteminin, süt ürünlerinin coğrafi kökenine ilişkin, metal konsantrasyonları ile birleştiğinde daha da geliştirilebilecek yararlı bilgiler sağlayabileceği aktarılmaktadır. İzotop oranı kütle spektrometrisinin, İtalya'nın farklı bölgelerinde üretilen sütler ve peynirler, ayrıca Avrupa'nın farklı bölgelerinde üretilen tereyağları arasında ayırım yapmak için diğer spektroskopik yaklaşımlarla birlikte kullanıldığı belirtilmektedir. Bu ayrımları yapmak için, seçilen metallerin (Ba, Mn, Zn, Al, Fe ve Cu), fosforun konsantrasyonlarının yanı sıra karbon (13C/12C) ve azot (15N/14N) izotop oranlarının değerlendirildiği ve bu moleküller arasında izotop oranlarının ve Ba konsantrasyonunun, numunelerin coğrafi kökenlerini ayırt etmede en kullanışlı olanı olduğu ifade edilmektedir.

Süt ve peynirlerin coğrafi kökenini belirlemek için nükleer manyetik rezonans yöntemi (NMR), GC, tandem kütle spektrometresi ve HPLC'nin, önemli potansiyel yöntemler olduğu vurgulanmaktadır.

Süt ürünlerinde yağ içeriği tağşişini belirlemek için, sabunlaştırılmayan fraksiyondaki yağ asidi bileşimi, triasilgliserol (TAG) profili ve diğer küçük lipid bileşenlerinin fraksiyonlarının belirlenmesi gerektiği aktarılmaktadır. Özellikle GC, yağ içeriğinin belirlenmesinde yaygın olarak



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

kullanılmaktadır. 2010 yılında Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF) ve Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO), yabancı yağların tespiti için GC tabanlı bir referans yöntemi belirlemiştir. GC yöntemleri, süt yağları (örneğin susuz, çiğ, ultra pastörize tereyağı ve sade yağ) dahil olmak üzere çeşitli süt ürünlerinde yağ içeriğinin bozulmasını tespit etmek için kullanılmaktadır. LC-GC yöntemi, süt ürünlerindeki karışmış yağ içeriğini, örneğin pamuk ve kolza tohumu yağlarının ve çeşitli kısmen hidrojene bitkisel yağların tespitinde oldukça yaygındır. Bu yöntemin ayrıca hızlı olması ve zahmetli numune hazırlama gerektirmemesi gibi nedenlerle avantajlı olduğu belirtilmektedir.

Son yıllarda, organik süt ürünleri yerine geleneksel yöntemlerle üretilen sütlerin karıştırılarak yapıldığı tağşiş uygulamalarının belirlenmesi için çeşitli yöntemler araştırılmıştır. Fitanik asit, pristanik asit, α -linoleik asit, konjuge linoleik asit ve omega-3 yağ asitleri dahil olmak üzere çeşitli yağ asitlerinin konsantrasyonunun organik ve geleneksel olarak üretilen süt arasında farklılık gösterdiği bulunmuştur. Yağ asidi konsantrasyonlarının organik sütte daha yüksek düzeyde bulunması, geleneksel sığır yemine kıyasla organik sığır yeminin daha fazla çim içerdiği şeklinde açıklanmaktadır. Bunlar arasında fitanik asidin, organik süt ürünleri için potansiyel bir belirteç olarak özellikle dikkat çektiği belirtilmiştir. Organik ve geleneksel hayvanlar arasındaki diyet alımındaki farklılıkların, sütteki stabil izotop oranlarının analiziyle de belirlenebileceği belirtilmektedir. Spesifik olarak, organik (ve otlakla beslenen) ineklerden üretilen süttün, organik olmayan (ve mısır veya ürünleriyle beslenen) ineklerden üretilen süte kıyasla daha yüksek seviyelerde belirli stabil izotoplara ($\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$) sahip olması beklenmektedir. hem süt yağı hem de süt proteinindeki $\delta^{13}C$ yüzdelerinin, organik süt örneklerinin doğrulanması için uygun olduğunu, çünkü her ikisinin de yem bileşiminin göstergeleri olabileceği öne sürülmektedir. Ayrıca triasilgliserol (TAG) parmak izi kullanımının da başarılı bir yöntem olduğu bildirilmiştir [16].

Tağşişli süt ürünlerinde, NIR (yakın kızılötesi), MIR (orta kızılötesi) ve FT-NIR (Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi) gibi spektroskopik yöntemlerin yanı sıra donma noktası, ultrasonik iletim ve elektriksel iletkenliğe dayanan çeşitli diğer yöntemlerin, su ve diğer katkı maddelerin tespitinde başarıyla kullanıldığı belirtilmiştir^[16,20]. Deterjan kullanılarak yapılan tağşişin, basit bir kağıt kromatografisine dayalı yaklaşım, spektrofotometri ve kombinasyon yöntemleri kullanılarak tespit edilebildiği ve ölçülebildiği belirtilmektedir. Süt ürünlerindeki koruyucuların varlığını saptamak ve ölçmek için çeşitli spektroskopik, ultrasonik ve voltametrik yaklaşımlar kullanılmıştır. Ayrıca, tağşiş yapılmış sütü tespit etmek için özel olarak birkaç analiz cihazı geliştirilmiştir. Son yıllarda geliştirilen ve süt örneklerinde su, üre, nişasta, formaldehit, melamin ve diğer karıştırıcıları tespit etmek için FT-NIR kullanan bir firmanın, geliştirdiği otomatik cihazların önemi birçok bilim insanı tarafından vurgulandığı belirtilmektedir^[16].

Balda yapılan taklit ve tağşişin en etkin tespit yöntemlerinden birinin uluslararası kabul görmüş C13 ile C4 şekerlerinin belirlendiği analiz metodu olduğu belirtilmektedir. Karbon-13 (C13) analizinde izotop tekniğin prensibinin, bitkilerin bünyesinde doğal olarak fotosentez



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

sebebiyle bulundurduğu C3 ve C4 arasındaki izotop oranı farklılıklarına dayandığı belirtilmektedir. Genellikle C4 bitkilerinin (örneğin mısır ve şeker kamışının) 13C/12C izotop oranı -8'den -20%'ye değişiklik gösterirken, nektar bulunduran C3 bitkilerinde bu oran -22 ve -35%'dir. C3 bitkilerine örnek olarak ise pirinç, arpa ve şeker pancarı verilebilir^[72]. Karbon atomu doğada 3 şekilde bulunmaktadır. Bunlardan karbon 12 (12C) izotopu doğada %98,93 oranında, karbon 13 izotopu (13C) ise %1,07 oranında bulunmaktadır. Karbon 14 (14C) ise radyoaktif olup, doğada karbon 12 atomlarının sadece trilyonda biri oranında bulunmaktadır. 5730 yılda bir yarılanma süresi olması nedeni ile jeoloji ve biyoloji biliminde karbon yaşının tespit edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. EA-IRMS cihazı ile 13C/12C oranı ve baldaki C4 şeker miktarı tespit edilebilmektedir. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Bal Tebliği'ne (2020/07) göre, çiçek balında protein ve ham bal delta C13 değerleri arasındaki fark -1 veya daha pozitif; protein ve ham bal delta C13 değerlerinden hesaplanan C4 şekerleri oranı en fazla %7 olmalıdır^[26]. Balda tağşişlerin daha etkin belirlenebilmesi için birkaç yöntemin birlikte ele alınması gerekebilmektedir. IRMS ve sıvı kromatografinin (LC) birlikte kullanılarak baldaki mono, di ve oligosakkaritler ile protein içeriğinin belirlendiği ve pirinç, şeker pancarı gibi bazı C3 bitki bazlı şurupların varlığının tespit edilebildiği açıklanmıştır. Bu yeni LC-IRMS yönteminin, EA-IRMS yöntemine göre daha yüksek duyarlılığa sahip olduğu bildirilmiştir^[24].

Şeker dağılımının kromatografik analizi, baldaki saflığı tespit etmek için başarıyla uygulanan başka bir yöntemdir. Kromatografik analizlerde, balın esas olarak mono-disakkaritlerden ve düşük miktarda birkaç spesifik yüksek oligosakkaritlerden oluştuğu ortaya konulmuştur. Ancak nişastanın enzimatik olarak glikoza parçalanmasıyla elde edilen şeker şurupları, nişasta kalıntıları olarak bu miktardan daha fazla gluko-oligosakaritler içerebilir. Sonuç olarak, daha yüksek seviyede gluko-oligosakaritlerin varlığı, balın bir şurupla seyreltilmesinin açık bir göstergesidir. Balda bulunmayan bu oligosakkaritlerin, genellikle çok hassas elastik ışık saçan detektörlerle kombinasyon halinde LC tarafından tespit edilebildiği belirtilmiştir. Biyoteknolojik yöntemlerle; nişastanın parçalanması ayrıca glikozun fruktoza enzimle katalize edilerek parçalanmasıyla elde edilen, hammaddesi genelde pirinç, buğday gibi tahıllar olan şeker şuruplarının incelendiği, böylece balın yapısında bulunmayan fruktofuranosidaz, α , β , γ gibi balda bulunmayan enzimler ile ısıya dayanıklı ve balda bulunmayan amilazların ve proses yan ürünlerinin balın tağşişinde belirteç olarak kullanılabilmesi aktarılmıştır. Ayrıca D-psikoz/D-alluloz'un, pirinç şurubunda bulunan glikozil-izomaltol/2-AFGP'in (2-acetylfuran-3-glucopyranoside), şeker pancarında bulunan "3-metoksitiramın"ın ve ayrıca balda bulunmayan difruktoz-anhidrat'ın da belirteç olarak kullanıldığı belirtilmektedir.

Renklendiriciler gibi gıda katkı maddeleri (örneğin, E150d) de balların tağşişinde belirteç olarak kullanılmaktadır. Ayrıca ballarda arsenik konsantrasyonu artışının şeker şurubu ilavesinde belirteç olabileceği aktarılmaktadır. Son olarak, GDO'ların varlığını ortaya çıkarmak için sıklıkla kullanılan DNA yöntemlerinin de ilave şeker veya şurup kaynağı hakkında ipuçları sağlayabildiği;



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

pirince ait DNA varlığının pirinç şurubu ile yapılan tağşiş için açık bir ipucu olabileceği aktarılmaktadır.

Ayrıca ballarda tağşişin belirlenmesinde balın profilinin belirlenebildiği ¹H NMR (Nükleer Manyetik Rezonans) Spektroskopisi ya da birçok parametrenin birlikte değerlendirilebildiği sıvı kromatografisi, gaz kromatografisi ya da bunların kütle spektroskopisi (MS), kızılötesi veya Raman Spektroskopisiyle kombine edildiği sistemler kullanılabilir.

Bal analizi alanında, nicel NMR'nin ilk kez başarılı olarak 2010 yılında uygulandığı, ardından da çok parametrelili yöntemlerin geliştirildiği belirtilmektedir. Son yıllarda, Almanya'daki devlet laboratuvarlarında, bal da dahil olmak üzere birçok üründe NMR'ın tarama aracı olarak kullanıldığı ifade edilmektedir. NMR teknolojisinin avantajı, gıdalarda bulunan birçok ana bileşeni (Balda 35'ten fazla, şarapta 50'den fazla) ürünü ayırt edebilmesidir. ¹H NMR ile çiçek balı için tipik olmayan mannoz gibi monosakkaritlerin doğrudan belirlenebildiği, ayrıca balda daha önce araştırılmamış birçok analitik parametrelere erişim sağlanabildiği aktarılmaktadır.

Coğrafi işaretli ballarda tağşişin belirlenmesinde, ¹H NMR yöntemi ile çiçek belirteçlerine ulaşılabilirdiği, örneğin kestane balı için kynurenik asit ve ayrıca manuka balı için metilglioksal, dihidroksiaseton ve 3-fenilaktik asidin tespit edilebildiği aktarılmaktadır.

¹H NMR yönteminin en önemli avantajı kantitatif olarak bileşenlerin belirlenebilmesidir. Kütle spektrometresinin ise tipik olarak, çok küçük konsantrasyonlardaki maddeler için geliştirilmiş performansı sayesinde çok fazla sayıda bileşiğin tanımlanmasına izin verdiği belirtilmektedir. Ayrıca, DNA kodlamanın gelecek için ilginç avantajlar vadettiği aktarılmaktadır^[24].

Zeytinyağında tağşişin belirlenmesinde klorofil degradasyonu ve diaçilgliserolün (DAG) izomerizasyonunun önemli olduğu belirtilmektedir. Ayrıca raf ömrünün belirlenmesinin de bir kriter olarak kullanılabilirliği aktarılmaktadır. Organoleptik, kimyasal ve fiziksel analizlerin birlikte kullanılarak tağşişin etkin olarak belirlenebileceği aktarılmaktadır. Zeytinyağında klorofil a ve a' nin bozunma ürünlerinin (feofitinler a, a' ve PPP içeriği) belirlenmesiyle zeytinyağının saklama süresi, saklama sıcaklığı ve ışıktan etkilenme durumu hakkında fikir elde edilebileceği aktarılmıştır. PPP (Pirefeofitin) 'nin depolama süresi ile arttığını ve yağların normal depolama sıcaklıklarından daha yüksek depolama sıcaklıklarına maruz kaldığında ve/veya bir süre ışık altında kaldığında oluşumunun hızlandığı vurgulanmaktadır. 1,2-DAG miktarlarının belirlenmesiyle de tağşişlerin tespit edilebileceği belirtilmiştir. Sızma zeytinyağlarında, izomerik DAG'lerin, 1,2-izomer formunda ve %1-3 aralığında bulunduğu belirtilmektedir. Depolama sırasında 1,2-DAG'lerin 1,3-DAG'lere izomerizasyonunun daha fazla gerçekleştiği, bu reaksiyonun asitle katalizlendiği ve yüksek sıcaklıklarda hızlandığı aktarılmaktadır. Sonuç olarak, sağlıklı zeytin meyvesinden elde edilmiş yeni zeytinyağların neredeyse sadece 1,2-DAG (>% 95) içerdiği, düşük kaliteli meyvelerden elde edilen yağların ise önemli düzeyde 1,3-izomeri ve serbest yağ asitleri içerdiği tespit edilmiştir. 1,2-DAG içeriğinin çoğunlukla başlangıçtaki meyve kalitesine ve saklama süresine bağlı olduğu ancak ısı işleminin veya nötrleştirilmiş zeytinyağının varlığında bir



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

gösterge olarak kullanılmayacağı aktarılmıştır. Saklama süresine, sıcaklığa ve başlangıç yağ kalitesine bağlı olarak % 1,2-DAG miktarının yılda % 10-30 arasında azalabileceği belirtilmiştir^[29].

SFS (Senkronize floresans spektroskopisi) tekniği ve PLSR (en küçük kareler regresyonu) kullanımı sonucunda yüksek tekrarlanabilirlik, düşük hata değerleri ve oldukça tatmin edici tespit ve tayin limitine sahip bir yöntem geliştirilerek tahin yağındaki ayçiçek taşımasının başarılı bir şekilde tespit edilebileceği belirtilmiştir^[56].

Bir araştırmada, dokuz ham *Pistacia vera L.* fıstığı, beş taze *Pisum sativum L.* yeşil bezelye ve beş taze *Spinacia oleracea L.* ıspanak örneği kullanılarak, temel bileşen analizi (PCA) modeli ile kemometrik analiz ve yakın kızılötesi (NIR) spektroskopisinin kullanılarak geliştirildiği yeni bir teknikte, Antep fıstığı yerine yeşil bezelye ve ıspanak taşımasının başarılı şekilde tespit edilebildiği aktarılmıştır^[59].

Et ürünlerinde taşışın belirlenmesinde; ürün kimlik doğrulaması için uygulanan veya uygulanma potansiyeline sahip analitik metodolojilerin, büyük ölçüde immünolojik, kromatografik, spektroskopik veya moleküler tekniklere dayandığı belirtilmektedir. Enzime bağlı immünosorbent test (ELISA), yönteminin oldukça hassas, pratik ve spesifik bir yöntem olduğu belirtilmektedir. Günümüz teknolojisinin çoğu, proteine ve DNA molekülüne dayalı yöntemlerdir. Her ikisi de maliyetli, zaman ve emek isteyen yöntemlerdir.

Et endüstrisinde, protein bazlı türlerin tanımlanması için moleküler stabilite yöntemlerine bağlı olmayan yeni, doğru ve kolay uygulanabilir yöntemlerden büyük ölçüde yararlanabileceği aktarılmaktadır. Çok elementli lazer tabanlı bir optik spektroskopi tekniği olan lazer kaynaklı plazma spektroskopi (LIBS)'nin, protein analizine yeni bir bakış açısı getirebileceği bildirilmiştir. LIBS, elementlerin atomik ve moleküler emisyon sinyallerini tespit ederek bir numunenin temel verilerini sağlayan gelişmiş bir tekniktir. LIBS'de, yüksek enerjili bir lazer kaynağı numuneye odaklanır. Lazer ışını, numuneyi atomize etmek, uyararak ve plazma oluşturmak için kullanılır. Soğutma aşamasında plazma, karakteristik frekansların ışığını yayar. Uygulamada, LIBS, hem nitelik hem de nicelik olarak farklı matrislerin temel içeriğinin ölçümü için kullanılmıştır. LIBS, uzay araştırmalarından lazer-madde etkileşimine kadar çok sayıda alanda uygulanmıştır ve artık gıda analizinin çok çeşitli yönlerinin incelenmesinde değerli bir araç haline gelmiştir^[34]. Özellikle et örneklerinde LIBS, et türlerinin belirlenmesi^[73] sakatat taşışlarının tespiti, tuz difüzyonunun tespiti ve mekanik olarak ayrılmış kanatlı etinin izlenmesinde kullanıldığı aktarılmaktadır^[34].

Tahıl ve tahıl benzeri ürünlerde uygulanan taşışların belirlenmesinde PCR gibi DNA tabanlı metotların başarılı sonuç verdiği ayrıca, basit elektroforetik protein ayırma, immünoenzimatik testler ve RP-HPLC, UPLC-ESI MS/MS, LC-MS/MS gibi alternatif analitik yöntemlerin de kullanıldığı aktarılmaktadır. Varyetal tanımlama amacıyla kemometrik ve çok değişkenli analizleri birleştirmede GC-MS, HPLC, kalorimetri, MIR spektroskopisi ve FT-NIR gibi bazı teknikler de başarılı bulunmuştur. Kjeldahl veya Dumas teknikleri, yalnızca azot varlığının belirlenerek protein



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

içeriğinin hesaplandığı yöntemler olup melamin gibi taşıyıcıların tespitinde yetersiz kaldığı gözlemlenmektedir.

Organik tahıllarda taşıyıcının belirlenmesi de bir diğer önemli konudur. Sentetik kalıntıları güvenilir bir şekilde test edebilen ve geleneksel ürünleri organik ürünlerden ayıran analitik teknikler gereklidir. Kararlı izotop analizinin prensibi, özellikle $\delta^{15}\text{N}$ ($^{15}\text{N}:^{14}\text{N}$ oranı) ile sentetik azotlu gübrelerin sifıra yakın $\delta^{15}\text{N}$ 'ye, kompost ve gübre ile yetiştirilen organik mahsullerin ise zengin $\delta^{15}\text{N}$ 'ye sahip olması üzerine kurulmuştur. Ancak değerlerin, bitkinin yetiştirme, toprak işleme ve koşullarına bağlı olarak değişebilmesi sebebiyle, bu yöntemin güvenilirliğinin tartışıldığı aktarılmaktadır. Alternatif olarak, ana bileşen analizi ile GC/MS bazlı metabolit profilinin, daha doğru sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Güvenilir organik tahılların belirlenmesinde, ICP-OES (İndüktif olarak eşleşmiş plazma optik emisyon spektrometresi) ve ICP-MS (İndüksiyonla birleşmiş plazma spektrometresi) ile organik ve geleneksel kış buğdayı, baharlık arpa ve baklagillerin çok hücreli bileşimi analiz edilmiş, organik ve organik olmayan tahıllar arasında 25 elemente kadar çok hücreli parmak izi yoluyla ayırım yapılabildiği görülmüştür. Bu metodun, yüksek karmaşıklığa sahip olması ve iş gücü gereksinimi nedeniyle üzerinde daha fazla çalışmaya veya izotop analizi gibi diğer tekniklerle kombinasyona ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Araştırılan tekniklerden bir diğeri ise, $^1\text{H-NMR}$ 'dir. Bu yöntem, organik gübre ile yetiştirilen buğdayın, sentetik ile karşılaştırıldığında, tane endospermde farklı gen ekspresyonunun varlığına dair bazı kanıtlara dayanan, profillemeye ve transkriptomik yani hücre genomundan transkripsiyonla oluşan mRNA transkriptlerinin eş zamanlı incelendiği bir metoddur.

GDO'lu tahılların tespitinde geleneksel olarak, basit PCR kullanılmıştır. Ancak etkili bir DNA tabanlı GDO belirleme stratejisi tasarlanırken başarı, ekstraksiyon yöntemine, gıda matrisine ve DNA parçalanmasına bağlıdır. Bir süredir GDO miktar tayini için en yaygın ve güvenilir yöntemin, transgenik tahıllar için tasarlanmış birçok analiz ile qPCR (gerçek zamanlı polimeraz zincir reaksiyonu) olduğu belirtilmiştir. Kapiler jel elektroforezi ve mikrodiziler, kolay çoğullama yeteneğine sahip olan ancak zahmetli olabilen diğer yöntemlerdir. qPCR uygun maliyetli ve zaman açısından verimli ancak ddPCR (damlacık dijital polimeraz zincir reaksiyonu) ve yeni nesil sıralama gibi daha hassas veya yüksek verimli tekniklere doğru ilerlendiği ifade edilmektedir. Proteinlerle ilgili olarak, ELISA ve MS tekniklerinin etkili olabileceği ancak GDO tespitine yönelik DNA temelli yaklaşımların geliştirilmesi gerektiği belirtilmektedir^[38].

Alkollü içkilerden özellikle şaraplarda; kararlı izotop analizi kullanılarak, coğrafi köken, ikame ve seyreltme dahil olmak üzere çeşitli taşıyıcıların belirlenebileceği aktarılmaktadır. SNIF-NMR (spesifik doğal izotop fraksiyonlaşma-nükleer manyetik rezonans metodu) 1987 yılında Uluslararası Asma ve Şarap Organizasyonu (OIV) ve Avrupa Birliği (AB) Komisyonunca resmi metod olarak kabul edilmiştir. Su ve/veya şeker ilavesinin tespit edilebilmesi için karbon (^{13}C) ve oksijen (^{18}O) için kararlı izotop oranı verilerinin kullanıldığı belirtilmiştir. Üzümlerin C3 bitkileri olması sebebiyle dışarıdan farklı bir şekerin ilave edilmesi durumunda karbon-13 analizi kullanılarak kolaylıkla tespit edilebileceği bildirilmektedir.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Kalorimetre ile votka, burbon ve viski gibi çeşitli likör türlerinin ayırt edilebildiği belirtilmiştir [41].

Alkolsüz diğer içecek türlerinde taşışın belirlenmesi için, ilke olarak, kimyasal yaklaşım (kimyasal türlerin içeriği) bileşen profili, parmak izlerinin belirlenmesi, biyomoleküler yaklaşım (yani DNA veya protein bileşimi) ve son olarak da izotop yaklaşımı (yani belirli atomların kararlı izotop bileşimi) gibi birçok analitik yaklaşımın uygulanabileceği ifade edilmektedir[42].

Probiyotik ürünlerde suş kimliğini ve geçerli sayımları sağlamak için birkaç yöntem geliştirilmiştir. DNA tabanlı yöntemlerin, probiyotik tür/türlerin tanımlaması için en yaygın kullanılan araçlar olduğu aktarılmaktadır. DNA tabanlı yöntemler genel olarak hedefli ve hedefsiz yöntemler olarak sınıflandırılabilir. Türe özgü PCR veya suşa özgü PCR gibi hedeflenen yöntemler, basit, hızlı, hassas ve doğru olduklarından daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca amplikon tabanlı yüksek verimli sıralama gibi hedeflenmemiş yöntemler, bir üründe bulunan tüm probiyotik suşları/türleri tanımlayabildiği aktarılmaktadır. Ancak bazı dezavantajları nedeniyle yaygın kullanılamamaktadır. Tür/tür kimliğinin doğrulanmasına ek olarak, canlı hücre sayımının doğrulanması da probiyotik gıdalar için eşit derecede önemlidir. Bakteri sayımı için en yaygın kullanılan yöntem plaka sayım yöntemidir. Bu yöntemde, probiyotik ürünler seri olarak seyreltilir ve ardından miktar başına kob (koloni oluşturan birim) vermek üzere seçici besiyeri üzerinde inkübe edilir. Plaka sayma yöntemleri zaman alıcıdır, yoğun emek gerektirir ve oldukça değişken sonuçlar üretir. Akış sitometrisi ise, canlı hücrelerin hızlı sayımını sağlayan başka bir yöntemdir; ancak bu yöntem spesifik değildir ve hücre sayısının fazla tahmin edilmesine yol açabilir. Yakın zamanlarda, canlı probiyotik hücrelerin sayımı için canlı boyama ile birleştirilmiş hedeflenen PCR tabanlı yöntemlerin geliştirildiği belirtilmiştir. Ek olarak, *L. acidophilus* NCFM[®] ve *B. animalis subsp.* suşlarının spesifik sayımı için dijital PCR yöntemleri tasarlanmıştır[49].

Sonuçlarda tutarlılık sağlamanın ve bileşimsel değişkenliği ele almanın tek yolu, analizleri tasarlarken matrise özgü referans standartlarıyla matrise özgü doğrulamayı kullanmak gerekliliğidir. Normalleştirilmiş veriler olmadan, hedef veriyi belirlemek zordur. Analitik tekniklerde gereken özgüllüğü sağlamak gerekmektedir [41].

1.3.2. TAĞŞIŞ VE TAKLİDİN BELİRLENMESİNDE YENİ YÖNTEMLER

Mevcut yöntemlere ilave olarak “DNAFoil” adında, yerinde DNA testinin geliştirilerek kullanıldığı ve 30 dakika gibi kısa bir sürede gıda taşışının belirlenebildiği, taşınabilir, tamamen kendi kendine uygulanabilen bir yöntem olduğu aktarılmaktadır. Bu yöntemin pahalı PCR ekipmanı veya laboratuvar ayarları gerektirmediği belirtilmektedir. Bu teknoloji, gıda taşışının belirlenmesinde yeni, hızlı, kolay, güçlü ve evrensel bir yaklaşım olarak önerilmektedir. DNAFoil yaklaşımının, soya, nohut ve un gibi seyreltmeler/dolgu maddeleri ve ayrıca tüketiciler için zararlı olabilecek alerjenler dahil olmak üzere, bitkisel içerik izlerinin test edilmesinde uygun olduğu ifade edilmiştir. Domuz etinin sığır etiyle karıştırılması durumunda %0,1 oranında domuz etinin



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

dahi belirlenebildiği, oldukça başarılı sonuçların elde edildiği aktarılmıştır^[74].

Nanoteknolojinin, gıda ürünlerindeki taşıyıcı ve bozulmanın belirlenmesinde sensör tasarımıdaki uygulamalara ve son gelişmelere farklı bir bakış açısı sunduğu aktarılmaktadır. Nanomalzemeler benzersiz duyuşsal özelliklere sahiptir. Bunlardan en önemlilerinin, nanomalzemelerin optik ve manyetik özellik, karbonnanotüplerin termal ve elektriksel özellik, nanotellerin elektron transferi özelliği ve elektrospunnanoliflerin yüksek gözeneklilik özelliği olduğu belirtilmektedir. Fabrikasyon nanosensörler sayesinde, minimum numune ile hızlı, doğru ve ürüne özgü olarak analiz yapılabildiği bildirilmiştir. Çeşitli nanomalzemeler arasında metal nanomateryaller, özellikle altın, gümüş ve karbonnanotüplerin (Au, Ag ve CNT'ler) bu alanda yaygın olarak kullanıldığı aktarılmaktadır. Grafen ve türevleri gibi yeni nanoyapıların, benzersiz yüzey özellikleri nedeniyle gelecek vaad ettiği belirtilmektedir. Akıllı gıda ambalajlama alanında pH'a duyarlı nanofiber sensörlerin kullanımı ve bozulma izlemedeki uygulaması oldukça yenidir. Ayrıca, gıda endüstrisi alanında; gıda kalitesi ve güvenliğinin izlenmesinden sorumlu kuruluşlar için bu sensörlerin ticarileştirilmesi ve ölçeklendirilmesinin dikkate alınması gerektiği ifade edilmektedir. Gıda ürünlerinde mikrobiyel gelişimin ve mikrobiyel gelişim sonucu açığa çıkan mikotoksinlerin belirlenmesi, sudan, tartrazin, sunset yellow, kateşol, dopamin, sülfid, paraben, sakaroz, glukoz, melamin, üre gibi renk ve koruyucu katkı maddelerinin belirlenmesi amacıyla nanomateryal sensörlerin kullanıldığı birçok çalışma yer almaktadır^[75].

Sütteki taşıyıcıların belirlenmesi amacıyla süt proteinlerinin bakır sülfatla tuz oluşturarak çöktürülmesine ve etilendiamintraasetik asit (EDTA) ile kompleks oluşturduktan sonra peynir altı suyunda kalan bakır (II) konsantrasyonunun ölçülmesine dayanan bir analiz yönteminin geliştirildiği belirtilmiştir. Akıllı telefon tabanlı kolorimetri ile ölçülen mavi rengin yoğunluğu, numunedeki protein içeriği ile ters orantılı olduğundan, bu yöntemin süt taşıyıcısının bir göstergesi olarak kullanılabilmesi aktarılmıştır. Hem numunenin taranması hem de sütteki protein içeriğinin belirlenmesi için hızlı, doğa dostu (green) ve uygun maliyetli bir prosedür olarak önerilmektedir. Ayrıca seyreltmenin etkilerini maskeleyen için eklenen bileşenlerin (yani, protein olmayan azot, sakaroz, tuzlar ve hatta-kazein) tespit edilmesi amacıyla belirlenen protein değerlerinin NIR referans metodu ile uyumlu olduğu aktarılmıştır^[76].

Birçok yöntemin oldukça zahmetli ve iyi donanımlı laboratuvarlarla sınırlı olması, ayrıca tüketicinin kullanımına uygun olmaması sebebiyle hızlı ve pratik uygulamalara ihtiyaç duyulduğu gözlemlenmektedir. Teknolojinin hızla ilerlemesiyle birlikte ortaya çıkan en yeni uygulamalardan biri de Yapay Zeka'dır. Yapay Zekanın (AI) ilerlemesiyle birlikte, ileri teknolojik araçların geliştirilerek ürünlerin doğrulanması için derin öğrenme modelleriyle birlikte gıda endüstrisinde kullanılabilmesi yeni bir çalışmada gerçekleştirilmiştir. Sinir ağı modellerinin (Paralel CNN-RNN ve CRNN), tanımlanan sınıflandırma görevlerinde yüksek doğruluk sağladığı belirtilmiştir. Akıllı telefonların hoparlörünün kullanılarak basitçe ses titreşimleri uygulandığı ve bir mobil uygulamaya yerleştirilmiş yapay zeka algoritmasından anında geri bildirim alınarak gıda ürünlerinin katkısız ve/veya organik olup olmadığının belirlenebildiği aktarılmıştır. Şu anda



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

oldukça ütopyik gelebilmekte ancak yakın gelecekte akıllı bir telefon ile her tüketicinin kendi yiyeceklerinin denetçisi haline gelebileceği de belirtilmektedir^[77].

1.4. MEVZUAT, SORUMLULUK VE UYGULANAN CEZALAR

Tarım ve Orman Bakanlığı; gıda güvenliğinin sağlanması, gıdalarda taklit ve taşışın önüne geçilmesi, halk sağlığın korunması ve sektörde haksız rekabetin engellenmesi amacıyla mevzuat hazırlanmasında ve resmi kontrollerde etkin role sahiptir. Bakanlık, risk esasına göre, yıllık program çerçevesinde önceden haber vermeden ya da gerekli hallerde ön bildirim ile denetimlerini gerçekleştirir. Tüketici, şikayet ya da ihbar ve/veya şüpheli durumları Cimer ya da Alo174 Gıda Hattı üzerinden bildirilebilmektedir. Yapılan denetimler sonucunda, 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu'nun 31. maddesinin 6. fıkrasında ve 17 Aralık 2011 tarih ve 28145 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan "Gıda ve Yemin Resmi Kontrolüne Dair Yönetmelik" in 8. Maddesi gereğince; laboratuvar sonucu ile taklit ve taşış yapıldığı kesinleşen gıdaları üreten/ithal eden firma ve ürün bilgileri ile kişilerin hayatını ve sağlığını tehlikeye düşürecek şekilde bozulmuş, değiştirilmiş gıdaları üreten ve/veya satan firma ve ürün bilgileri, Bakanlık resmi internet sitesinde kamuoyunun bilgisine sunulabilir hükmü bulunmaktadır. Bu kapsamda resmi kontroller sonucunda;

- ✘ Laboratuvar sonucuyla taklit veya taşış yapıldığı kesinleşen gıda ve yemi üreten/ithal eden firmanın adı, ürün adı, markası, parti ve/veya seri numarası
- ✘ Kişilerin hayatını ve sağlığını tehlikeye düşürecek şekilde bozulmuş, değiştirilmiş gıdaları üreten ve/veya satan firmanın adı, ürün adı, markası, parti ve/veya seri numarası

kamuoyuna açıklanmaktadır. Bu hükümler doğrultusunda 2012 yılından itibaren Bakanlığın resmi internet adresinden söz konusu firma ve ürünler ile ilgili kamuoyuna duyurular yapılmaktadır. Yapılan duyurular yukarıda belirtildiği üzere 2 farklı grupta gerçekleştirilmektedir.

- ✓ Birinci grupta yer alan laboratuvar sonucuyla taklit veya taşış yapıldığı kesinleşen ürünleri üreten firmalar hakkında 5996 sayılı Kanun kapsamında 40 (I) maddesi gereği idarî para cezası uygulanarak; bu ürünlerin mülkiyetinin kamuya geçirilmesine karar verilmektedir.
- ✓ İkinci grupta yer alan laboratuvar analizleri neticesinde kişilerin sağlığını tehlikeye düşürebilecek şekilde bozulmuş ve değiştirilmiş olduğu tespit edilen (içeriğinde ilaç etken maddesi bulunan) ürünleri üreten veya piyasaya arz edenler hakkında kamunun sağlığına karşı suçlar kapsamında Cumhuriyet Savcılığına suç duyurusunda bulunularak, ürünler masrafları sorumlusuna ait olmak üzere piyasadan toplatılmakta, mülkiyeti kamuya geçirilmektedir.

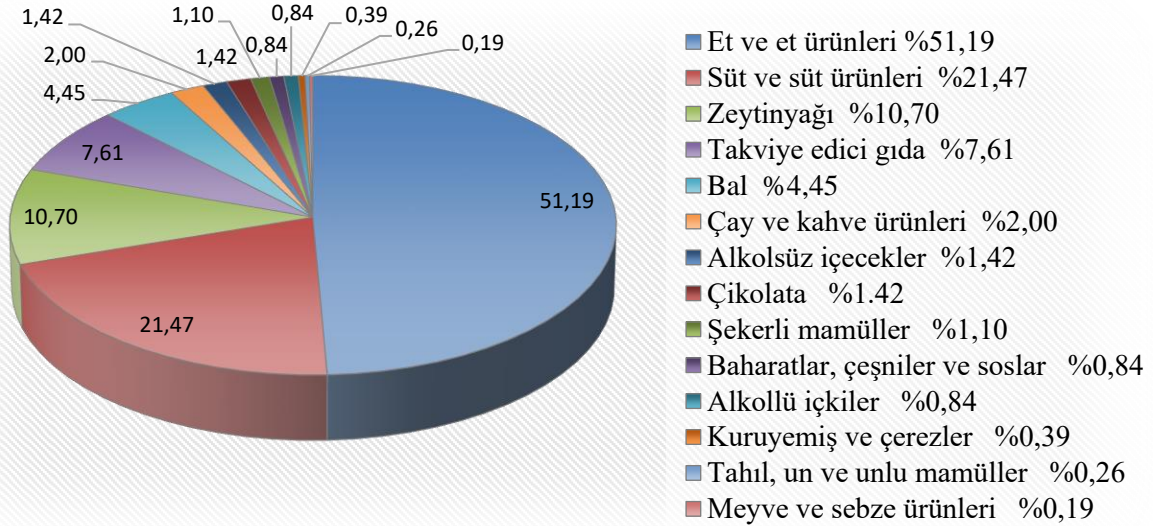


1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

2012-2020 yılları arasında değişik dönemlerde 26 defa kamuoyuna açıklama yapılmış olup toplamda **1609** firmanın **3605** farklı parti ürünü tüketicinin bilgisine arz edilmiştir. Son 3 yılda yapılan denetim sayıları, idari para cezası sayısı (İPC) ve savcılığa verilen suç duyurusu sayıları da **Tablo 2**.de yer almaktadır. **Şekil 3**.de ise 2012-2020 yıllarında taşış yapılan gıda sektörlerinin yüzde dağılımı verilmiştir [35].

Tablo 2. Son 3 yılda yapılan denetim sayıları, idari para cezası sayısı (İPC) ve savcılığa verilen suç duyurusu sayıları

Yıl	TOPLAM (Toplu Tüketim Yeri- Gıda Satış Yeri- Gıda Üretim Yeri)		
	Denetim Sayısı	İPC	Savcılığa Suç Duyurusu
2018	1.124.918	18.164	186
2019	1.215.996	16.428	174
2020	1.356.643	14.562	172



Şekil 3. 2012-2020 Türkiye'de taşış yapılan sektörlerin dağılımı (%)

Kamuoyuna duyuru uygulamasının temel amacı, tüketici sağlığının ve menfaatinin korunması ile sektörde haksız rekabetin önlenmesidir. Böylelikle, Bakanlığın ve firmaların otokontrolü haricinde, tüketiciler aracılığıyla piyasa üzerinde bir denetim mekanizması oluşturulması ve güvenli gıda üretiminin teşvik edilmesi hedeflenmektedir. Ürün/firma bilgilerinin kamuoyuna duyurulması, tüketici tercihlerinin oluşmasında etkili olmaktadır.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Yapılan kamuoyu duyuruları sonucunda, bazı firmaların birçok kez kamuoyuna duyurulmasına rağmen taklit ve tağşiş yapmaya, kişilerin hayatını ve sağlığını tehlikeye düşürecek gıdaları üretmeye ve piyasaya arz etmeye devam ettiği görülmüştür.

Tüketicinin sağlığının ve menfaatlerinin en üst düzeyde korunması ve ceza maddesinin caydırıcı nitelik kazanması amacıyla **5996 sayılı Kanun**'da değişiklik yapan **7255 sayılı Gıda, Tarım ve Orman Alanında Bazı Düzenlemeler Yapılması Hakkında Kanun** 04 Kasım 2020 tarihinde yayınlanarak yürürlüğe girmiştir.

Bu Kanun'un 30. maddesinde yapılan düzenlemeyle sahtekarlık, taklit ve tağşiş yapılan gıda maddelerini üreten, piyasaya arz eden gıda işletmecileri ile piyasaya arz eden perakende gıda işletmecilerine yönelik yaptırımlar ağırlaştırılmıştır. Böylece, bu suçu işleyen gıda işletmecilerine hapis cezası, adli para cezası, gıda sektörü faaliyetinden men ve 1 milyon TL'ye ulaşan idari para cezası gibi caydırıcı yaptırımlar getirilerek gıdalarda taklit ve tağşiş gibi sahtekarlıkları yapanların önüne geçilmesi öngörülmüştür. Son olarak da **16.04.2021 tarih ve 31456 sayılı "Gıda ve Yemlerde Taklit ve Tağşiş Fiili ve İdari Para Cezalarının Hesaplanmasına Dair Yönetmelik"** Madde 5'e göre ise yaptırımlar artırılmış, cezalara açıklık getirilmiştir.

Cezai Sorumluluk

5996 Sayılı Kanun'da gıda ürünlerinde tağşiş ve taklit bakımından cezai sorumluluk düzenlenmemiştir. Bu durumda, konuya TCK madde 185'teki düzenleme açısından bakılabilir. TCK madde 185'e göre, '(1) İçilecek sulara veya yenilecek veya içilecek veya kullanılacak veya tüketilecek her çeşit besin veya şeylere zehir katarak veya başka suretlerle bunları bozarak kişilerin hayatını ve sağlığını tehlikeye düşüren kimseye iki yıldan onbeş yıla kadar hapis cezası verilir. (2) Yukarıdaki fıkrada belirtilen fiillerin dikkat ve özen yükümlülüğüne aykırı olarak işlenmesi halinde, üç aydan bir yıla kadar **hapis cezasına** hükmolunur'.

Hukuki Sorumluluk

Gıda ürünlerinde tağşiş yapılarak üretilen veya daha sonra değişiklik yapılan ürünün satılması sonucu, üçüncü kişilerin hayat veya vücut bütünlükleri zarar görürse, haksız fiile dayalı sorumluluk yoluna gidilebilecektir. Bu durumda, zarara uğrayan kişi/ler **maddi ve manevi tazminat** davası açabileceklerdir.

İdari Yaptırım Gerektiren Sorumluluk

5996 Sayılı Kanun madde 24/4'e göre, 'Gıda ve yemde taklit ve tağşiş yapılamaz. (**Ek cümle:28/10/2020-7255/29 md.**) Taklit ve tağşiş yapılmış ürün işleme tabi tutulamaz, piyasaya arz edilemez.' **5996 Sayılı Kanun** madde 40/1-1 ve **31456 sayılı Yönetmelik** gereği ilgili yaptırımlar uygulanır^[78].

Gıda ürünlerinde tağşiş ve taklit yapılması halinde, bu fiil TCK madde 185'te düzenlenen suçu oluşturursa, sadece bu suçtan sorumluluk yoluna gidilecek, ayrıca 5996 sayılı kanun madde



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

40/1-1'de düzenlenen kabahatten dolayı idari yaptırım uygulanmayacaktır. Bu durumda, hem cezai hem de hukuki yaptırım uygulanabilecektir. Gıda ürünlerinde tağşiş ve taklit yapılması halinde, bu fiil TCK madde 185'te düzenlenen suç oluşturmazsa veya bu suçtan sorumluluk yoluna gidilmezse, 5996 sayılı kanun madde 40/1-1'de düzenlenen kabahatten dolayı idari yaptırım uygulanacaktır. Bu durumda, hem **idari para cezası (İPC)** hem de **hukuki yaptırım** uygulanabilecektir^[79].

1.5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kitabın bu bölümünde; gıda endüstrisinde yaşanan; uygunsuz madde eklenmesi, gıda içeriğinin değiştirilmesi, seyreltme, yanlış etiketleme, yanlış beyan, eksik ya da hatalı raporlama, uygunsuz proses gibi birçok farklı gıda sahtekarlığı örneklerine değinilerek gözler önüne serilmeye çalışılmıştır. Ayrıca bu uygunsuzlukların belirlenmesinde uygulanan mevcut ve yeni analiz yöntemleri belirtilmiştir.

Gıdalardaki sahtekarlık, tağşiş ve taklit uygulamalarının sonuçlarını, üç başlık altında değerlendirmek mümkündür^[7];

▪ **Sağlık sorunları**

Tağşiş uygulanmış gıdaların tüketilmesiyle kanser, ülser, karaciğer ya da böbrek yetmezliği, görme kaybı, solunum yolu hastalıkları, ishal, dizanteri, kusma gibi yan etkiler, allerji yada cilt sorunları, kan hastalıkları, kemik iliği anormalliği, kalp hastalıkları, hamile kadınlarda düşük ya da bebeğin beyninde rahatsızlıklar, toksik etkiler, felç ya da ölüm gibi halk sağlığı tehdit eden tehlikeler oluşmaktadır.

▪ **Ekonomik sorunlar**

Tağşiş uygulanmış gıdaların değerinden yüksek fiyatla satılması sebebiyle tüketiciler maddi zarar görmekte ayrıca bu durumun tespit edilmesi ve duyurulması sonucunda da firmaların itibar kaybı nedeniyle satışlarında düşüş yaşanması kaçınılmaz olmaktadır. Ürün geri çağırma ve benzeri nedenlerle de ekonomik kayıplar yaşanmaktadır.

▪ **Güvenilirlik sorunu**

Tüketici güveni zedelenmektedir.

Dolayısıyla toplum sağlığını, ekonomiyi ve güven ortamını zedeleyen gıda sahtekarlığındaki sürekli artış, üreticiler, araştırmacılar, bakanlık temsilcileri, tüketiciler ve diğer paydaşlar için acil bir sorun haline gelmiştir. Sahtekarlığın kaynağını anlamak için gıda tedarik zincirinin izlenmesi ve doğrulanması, dünya çapında gıda tedarik zincirindeki kirlilik kaynaklarının belirlenmesi ve ele alınması açısından kritik olduğu belirtilmektedir. İzlenebilirlik sorunlarını çözenin ve şeffaflığı sağlamanın bir yolunun, tüketime sunulan ürünlere ait analiz verilerinin kronolojik sırayla saklanması; "Blockchain" (blok zincir) izlenebilirlik sisteminin etkin bir şekilde kullanılması olduğu belirtilmektedir. Böylece sonradan tağşişin manipüle edilmesinin



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

mümkün olmayacağı aktarılmaktadır. Analitik süreçlerin üçüncü adımının (veri toplama ve yönetimi) kalitesini güvence altına almanın gerçek bir yenilik ve önemli bir yaklaşım olduğu belirtilmektedir. Blok zincir izlenebilirlik sisteminin, özellikle coğrafi ve biyolojik kökenin belirlenerek gıda sahtekarlığının önüne geçilmesinde güçlü araçlar olduğu aktarılmaktadır. Ayrıca en umut verici blok zinciri trendlerinden biri olan “Nesnelerin İnterneti” (IoT/Internet of Things)’nin büyüyen yıkıcı etkisi olduğu belirtilmektedir^[80].

Blok zinciri, büyük veri yönetimi ve sofistike bilgisayar logaritmaları gibi yeni teknolojilerin, sektöre ve düzenleyicilere, tedarik zincirlerinin bütünlüğünü son satış noktasına kadar izlemek için yeni araçlar sağlayacağı aktarılmaktadır^[52].

Ancak “Küresel Gıda İzlenebilirlik Merkezi”, blok zincir sisteminin uygulanabilmesi için bazı engellerin bulunduğunu ifade etmektedir^[80];

- Tüketiciler, istedikleri anda çok hızlı şekilde güvenilir ve ilgili bilgilere erişim talep etmektedir.
- İthalat-ihracat boyutu değerlendirildiğinde ulusal yasalar tam olarak uyum sağlamamaktadır.
- Mevcut dahili sistemler, gıda zinciri boyunca geriye dönük verilerin izini sürmek için güvenilir ve hızlı yanıt için tam bir araç sağlamamaktadır.
- İzlenebilirlik, endüstri kolu ve ürün çeşidine göre değişkenlik göstermektedir.
- Çoğunlukla sorunun, veri-kayıt eksikliğinden kaynaklanması ve yazılı belgelerin bazı olumsuz etkileri nedeniyle, elektronik veri yönetim sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.
- Zayıf teknik sistemler, hızlı yanıt sürelerini kısıtlamaktadır. Küçük ve orta ölçekli firmalar için bazı teknik çözümlerin sorgulanabileceği, düşük maliyetli ve etkili çözümlerin, çok sayıda yazılım aracılığıyla edinilebileceği belirtilmektedir.
- Ayrıca, birlikte çalışabilen, ortak bir dile sahip sistemlerin yaratılması gerektiği aktarılmaktadır.

Avrupa Birliği tarafından, 1979 yılında, üye ülkelerde ortaya çıkan gıda riskinin diğer üye devletlere ve komisyona iletilerek risk hakkında bilgi alışverişinin sağlanması amacıyla Gıda ve Yem İçin Hızlı Alarm Sistemi (RASFF) oluşturulmuştur. Yasal dayanağını “178/2002/EC Sayılı Genel Gıda Kanunu” oluşturmaktadır. Sisteme üye kurum ve ülkeler, insan ve hayvan sağlığını tehdit edecek herhangi bir riskin saptanması durumunda, komisyona bildirimler göndermektedir. RASFF bildirimleri, piyasada veya sınır noktalarında risk taşıdığı düşünülen gıda ve yemlerden alınan örneklerin laboratuvarında analiz edilmesiyle elde edilen sonuçların rapor edilmesiyle oluşmaktadır. Türkiye’nin de içerisinde bulunduğu sistemin web sayfasında yer alan portal (RASFF, 2016) üzerinden Avrupa Komisyonu’na gelen bildirimler, haftalık olarak takip edilebildiği gibi, web sayfasında yıl bazında rapor şeklinde de yayımlanmaktadır^[81].

Türkiye’de Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından hayata geçirilmesi planlanan Ürün Doğrulama ve Takip Sistemi (ÜDTS), sahte, taklit ve tağşiş edilmiş ürünlerin üretimini, satışını engelleyerek, güvenli gıdaya ulaşılmasını amaçlayan yeni bir denetleme ve takip sistemidir. ÜDTS ile tüketiciler, satın aldıkları ürün üzerindeki etiketi (barkod şeklinde) basitçe sorgulayarak, ürünün



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

kim tarafından üretildiğini ya da ithal edildiğini, ne zaman üretildiğini, son kullanma tarihinin geçip geçmediğini, ürünlerin zorunlu etiket bilgilerini ve ürünler hakkında özel uyarıları (alerjenler gibi) kolaylıkla öğrenebileceklerdir [82,83]. Gıda sektöründe ilk olarak 7 ürün belirlenmiştir. Bunlar; bitkisel sıvı yağlar, bebek mamaları, alkollü içkiler, takviye edici gıdalar, enerji içecekleri, siyah çay ve baldır. Bu ürün gruplarının seçilmesindeki en büyük etken, kitabın bu bölümünde de detaylı anlatıldığı gibi sıklıkla taklit ve tağşiş uygulandığı tespit edilmiş, oldukça hassas ürünlerden olmalarıdır [82].

Gıda ürünlerinde sahtekarlıkla mücadelede üç geniş eylem türü gerekmektedir [16].

- ✓ İstihbaratın, denetim programının ve içeriklerin, referans örnekleri paylaşarak ilgili bakanlık, gıda endüstrisindeki şirketler ve üniversiteler arasında daha iyi iş birliği sağlanarak oluşturulması;
- ✓ Tağşiş ve sahtekarlığın kontrol edilmesi için yapılan çalışmalara ek olarak ürün güvenliği ve kalite programlarının sürekli iyileştirilmesi gibi önleme stratejilerinin her endüstri alanına entegre edilmesi;
- ✓ Çalışanlar, tedarikçiler, perakendeciler, ilgili bakanlık ve tüketiciler dahil olmak üzere değer zincirinin tüm üyelerinin katılımı sağlanmalıdır.

Ayrıca, yeni teknolojik gelişmeler takip edilerek gıda sahtekarlığıyla mücadelede;

- ✓ Erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi
 - ✓ Bileşimsel veritabanlarının hazırlanması
 - ✓ Yetkinlik merkezlerinin (laboratuvarlar, araştırma merkezleri) oluşturulması
- Önceliklendirilmesi gereken maddeler olarak belirtilmektedir [84].

Tarım ve Orman Bakanlığı, AB uyum çerçevesinde ilgili yasaları ve üniversitelerin ilgili akademik çalışmalarını değerlendirerek gündemi takip etmekte, mevzuatta, denetimlerde ve analizlerde sürekli güncellemeler yapılmaktadır. Ancak bu uygulamalar, sahtekarlıkların önlenmesinde, belirlenip engellenmesinde yeterli gelmemektedir. Devletin, endüstrinin, araştırma merkezlerinin, üniversitelerin ve tüketicinin rolü, tağşişle mücadelede olmazsa olmaz bir bütün olarak değerlendirilmelidir. Güvenilir gıda üretiminde, bilimin ışığında, dürüstlikle yürütülen her uygulamanın, haksız rekabetin önüne geçebileceği, endüstriye ve ülke ekonomisine kazanç sağlayacağı unutulmamalıdır.

1.6. KAYNAKLAR

- Anonim. (1948). Web sitesi: <https://www.tbmm.gov.tr>, Erişim Tarihi: 03.03.2021.
- Anonim. (2011). Web Sitesi: <http://www.fao.org/3/i2476e/i2476e00.pdf>. Erişim Tarihi: 15.03.2021.
- Anonim. (2016). Web Sitesi: <https://utkubilgisi.com.tr/ekmekte-yapilan-hileler/> Erişim tarihi: 03.03.2021.
- Anonim. (2017). Web Sitesi: <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-40864660> Erişim tarihi: 09.03.2021.





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

- Anonim. (2018) Web sitesi: <https://ota.com>. Erişim tarihi: 25.05.2021.
- Anonim. (2018) Web sitesi: <https://www.gidahatti.com/gidalarda-taklit-tagsis-70094/> Erişim tarihi: 20 Şubat 2021.
- Anonim. (2018). Web Sitesi: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0057_EN.html?redirect. Erişim tarihi: 10.02.2021.
- Anonim. (2019). Web Sitesi: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/foodfraud_network_activity_report_2018.pdf. Erişim tarihi: 08.03.2021.
- Anonim. (2020). Web Sitesi: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/committees/codex-regions/cceuro/about/food-fraud/en/>. Erişim tarihi: 09.03.2021.
- Anonim. (2020). Web Sitesi: <https://ec.europa.eu>. Erişim tarihi: 10.03.2021.
- Anonim. (2020). Web Sitesi: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/ff_ffn_annual-report_2019.pdf. Erişim tarihi: 08.03.2021.
- Anonim. (2020). Web Sitesi: <https://www.mevzuat.gov.tr>. Erişim tarihi: 10.02.2021.
- Anonim. (2020). Web Sitesi: <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Gida-Ve-Yem-Hizmetleri/Gida-Hizmetleri/Resmi-Kontroller> Erişim tarihi: 15.02.2021.
- Anonim. (2021). Web Sitesi: <https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/products-claiming-cure-cancer-are-cruel-deception>. Erişim tarihi: 03.03.2021.
- Anonim. (2021). Web Sitesi: <https://fraud.org/food-fraud/>. Erişim tarihi: 01.03.2021.
- Anonim. (2021). Web Sitesi: <https://www.mevzuat.gov.tr>. Erişim tarihi: 08.03.2021.
- Anonim. (2021). Web Sitesi: <https://www.mevzuat.gov.tr>. Erişim tarihi: 08.03.2021.
- Anonim. (2021). Web Sitesi: www.oleumproject.eu. Erişim tarihi: 15.03.2021.
- Artık, N., Şanlıer, N. Sezgin, C. (2019). Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri; Gıda Güvenliği ve Gıda Mevzuatı. Detay Yayıncılık. 6(3), 267-319.
- Ayaz, Y., Ayaz, N.D., Erol, İ. (2006). Detection Of Species In Meat and Meat Products Using Enzyme-Linked Immunosorbent Assay. Journal of Muscle Foods, 17 (2), 214-220.
- Başaran, B. (2016). ISO 22000 Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi. Journal of Food and Health Science, 2 (1), 9-26.
- Batu, A., Akbulut, M., Kırmacı, B., Elyıldırım, F., (2007). Üzüm Pekmezi Üretiminde Yapılan Taklit ve Tağşişler ve Belirleme Yöntemleri, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt:2, s.17-24.
- Begg, P.M., Wheatley, V.M. (2021). Fraud in dietary supplements in: Food Fraud. Ed. Hellberg, R S., Everstine, K., Sklare, A.S., AP Press. pp:351-360, USA.
- Bilge, G. Velioglu, H.M. Sezer, B., Eseller, K.E, Boyacı, İ.H. (2016) Identification of meat species by using laser-induced breakdown spectroscopy. Meat Science, 119, 118-122.
- Büyükcın, M., Kavdır, İ. (2020). Yakın Kızıl Ötesi Spektroskopi (FT-NIR) Kullanarak Sütte NaHCO₃ Varlığının Tespiti. Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (2), 327-334.
- Cabaroğlu, T., Darıcı, M. (2017). Ülkemizde Distile Alkollü İçki Üretiminde Yapılan Hileler Sahte Ürünlerin Tespiti ve Tüketici Güvenliği, 10. Gıda Mühendisliği Kongresi, 9-11 Ekim 2017, Antalya.
- Campmajo, G., Navarro, G., Nunez, N., Puignou, L., Saurina, J., Nunez, O. (2019). Non-targeted HPLC-UV fingerprinting as chemical descriptors for the classification and authentication of Nuts by multivariate chemometric methods. Sensors, 19(6), 1388.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

- Cantarelli, M.A., Moldes, C.A., Marchevsky, E.J., Azcarate, S.M. (2020). Low cost analytic method for the identification of Cinnamon adulteration. *Microchemical Journal*, 159, 105513.
- Chen, T., Wu, Q., Zhou, H., Deng, K., Wang, X., Meng, F., Yang, S. Wang, X., Shah, N., Wei, H. (2017). Assessment of commercial probiotic products in China for labelling accuracy and probiotic characterisation of selected isolates. *International Journal of Dairy Technology*. 69, 12331.
- Çınar, S., Yılmaz, S.N., Aydın, E., Yorulmaz, A. (2017). Gıda ve Yem İçin Hızlı Alarm Sistemi (RASFF) 2009-2016 Türkiye Raporu. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(8), 873-882.
- de Lima, T.K., Musso, M., Menezes, D.B. (2020) Using Raman spectroscopy and an exponential equation approach to detect adulteration of olive oil with rapeseed and corn oil *Food Chemistry*, 333, 127454.
- de Oliveira, D. N., Camargo, A. C. B., Melo, C. F. O. R., Catharino, R. R. (2018). A fast semi-quantitative screening for cocoa content in chocolates using MALDI-MSI. *Food Research International*, 103, 8–11.
- E. Hong, S. Lee, J. Jeong, J. Park, B. Kim, K. Kwon, S. Hyang. (2017). Modern analytical methods for the detection of food fraud and adulteration by food category. *Journal of the Science of Food Agriculture*, 97(12), 3877-3896.
- Eksi-Kocak, H., Menten-Yılmaz, O., Boyacı, I. H. (2016). Detection of green pea adulteration in pistachio nut granules by using Raman hyperspectral imaging. *European Food Research and Technology*, 242(2), 271277.
- Ertem, H , Çakmakçı, S . (2019). Erzurum’da Açık Olarak Satışa Sunulan Çiğ Sütlerin Bazı Hileler ve Kalite Özellikleri Yönünden Araştırılması, İlgili Tebliğ ile Karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50 (3), 255-262.
- Esteki, M., Cardador, M.J., Jurado-Campos, N., Martin-Gomez, A., Arce, L., and Simal-Gandara, J. (2021) Innovations in analytical methods for food authenticity in: *Innovative Food Analysis*, Ed: Galanakis, C.M. AP. pp: 181-248.
- F, Temelli. (2005) Peynir yapımında kullanılan sütün orijininin belirlenmesi ve farklı türlere ait sütlerden yapılan peynirlerin çeşitli özellikleri. *Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Van*. 46.
- Faller, A.C., Kesanakurti, P., Arunachalam, T., (2021). Fraud in grains and cereals in: *Food Fraud*. Ed. Hellberg, R S., Everstine, K., Sklare, A.S., AP Press. pp:281-308, USA.
- Ferreira, G., Tucker, J., Rakola, E., Skorbiansky, S.R. (2021). Fraud in organic foods in: *Food Fraud*. Ed. Hellberg, R S., Everstine, K., Sklare, A.S., AP Press. pp:335-350, USA.
- Galvez, J.F., Mejuto, J.C., Simal-Gandara J. (2018). Future challenges on the use of blockchain for food traceability analysis. *Trends in Analytical Chemistry*, 107, 222-232.
- Gao, B., Xu, S., Han, L., Liu, X. (2021). FT-IR-based quantitative analysis strategy for target adulterant in fish oil multiply adulterated with terrestrial animal lipid. *Food Chemistry*, 343, 128420.
- Garcia, N. and Schwarzingler, S. (2021). Honey Fraud in: *Food Fraud*. Ed. Hellberg, R S., Everstine, K., Sklare, A.S., AP Press. pp:309-334, USA.
- Geniş, D.Ö. (2020) Süt ve süt ürünlerinde tür tayinin senkronize floresans spektroskopisiyle belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, 98, Ankara.
- Genis, H.E., Durna, S., Boyacı, İ.H. (2021). Determination of green pea and spinach adulteration in



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

- pistachio nuts using NIR spectroscopy. *LWT-Food Science and Technology*, 136, 110008.
- Gimonkar, S., Van Fleet E.E., Boys, K.A. (2021). Dairy Product Fraud in: *Food Fraud*. Ed. Hellberg, R S., Everstine, K., Sklare, A.S., AP Press. pp:249-279, USA.
- Guillaume, C., Miller, P., Cantrill, R. (2021). Fraud in fats and oils in: *Food Fraud*. Ed. Hellberg, R S., Everstine, K., Sklare, A.S., AP Press. pp:151-175, USA.
- Hoffman, J.M., Lafeuille, J. L., Ragupathy, S. Newmaster, S. (2021). Spice and herb fraud in: *Food Fraud*. Ed. Hellberg, R S., Everstine, K., Sklare, A.S., AP Press. pp:177-218, USA.
- İymen, G., Tanriver, G., Hayirlioglu, Y.Z., Ergen, O. (2020). Artificial intelligence-based identification of butter variations as a model study for detecting food adulteration. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 66, 102527.
- Kamiloglu, S. (2019) Authenticity and traceability in beverages. *Food Chemistry*, 277, 12–24.
- Kantaroglu, M., Demirbaş, N. (2019). Türkiye'de Gıda Güvenliği Açısından Ürün Doğrulama ve Takip Sisteminin (ÜDTS) Değerlendirilmesi. XI. International Balkan and Near Eastern Social Sciences Congress. 9-10 Mart, Tekirdağ.
- Karabal, A. (2019). Gıda Mevzuatı ve Gıda Güvenliği. *International Journal of Social and Humanities Sciences*, 3(1), 179-198.
- Karagozlu, C., Öner, Yılmaz, A. (2020). Determination of Adulteration By Establishment of β -Cytosterol Content Of Butter and Edirne Cheese Samples Exposed for Sale in İzmir Market, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 57 (2), 257-265.
- Kennedy, S.P., Gonzales, P., Rounghun, J. (2021). Coffee and tea fraud in: *Food Fraud*. Ed. Hellberg, R S., Everstine, K., Sklare, A.S., AP Press. pp:139-150, USA.
- Kesekas, H , Akbulut, N . (2010). İzmir İlinde Satılan Sokak Sütleri ile Orta ve Büyük Ölçekli Çiftliklerde Üretilen Sütlerin Özelliklerinin Belirlenmesi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47(2), 161-169.
- Laborde, A., Puig-Castellvi, F., Bouveresse, D.J.R., Eveleigh, L. Cordella, C., Jaillais, B. (2021). Detection of chocolate powder adulteration with peanut using near-infrared hyperspectral imaging and Multivariate Curve Resolution. *Food Control*, 119, 107454.
- Lees, M., Reimann, L. (2021). Analytical detection methods and strategies for food fraud in: *Food Fraud*. Ed. Hellberg, R S., Everstine, K., Sklare, A.S., AP Press. pp:45-67, USA.
- Lianou, A., Papakonstantinou, M., Nychas, G, J., Stoitsis, J. (2021). Fraud in meat and poultry products in: *Food Fraud*. Ed. Hellberg, R S., Everstine, K., Sklare, A.S., AP Press. pp:85-108, USA.
- Lin, S., Salcido-Keamo, S. (2021). Fraud in wine and other alcoholic beverages in: *Food Fraud*. Ed. Hellberg, R S., Everstine, K., Sklare, A.S., AP Press. pp:233-247, USA.
- Mert, İ., Artık, N., Dellal, G., Şireli, T. (2020). Süt Kalitesi ve Süt-Sağlık İlişkisi. *Ulusal Süt Konseyi Yayını*, 55 Sayfa, Ankara.
- Mohammadi, Z., Jafari, S.M. (2020) Detection of food spoilage and adulteration by novel nanomaterial-based sensors. *Advances in Colloid and Interface Science*. 286, 102297.
- Munekata, P.E.S., Domínguez, R., Pateiro, M., Lorenzo, J.M. (2021). Introduction to food fraud, in; *Food Toxicology and Forensics*, Ed: Galanakis, C.M. Academic Press, Pages 1-30. UK.
- Özen, D. (2016). Gıdada Sahtekârlık, Cezai ve Hukuki Sorumluluk. *Ankara Barosu Dergisi*. Cilt: 2016/2, s.332-341.
- Pan, Z., Li,R.H., Cui, Y.Y., Wu,X.J., Zhang, Y.Y. , Wang, Y.T. (2021) A simple and quick method to



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

- detect adulterated sesame oil using 3D fluorescence spectra, *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 245, 118948.
- Pereira, C.G., Leite, A.I.N., Andrade, J., Bell, M.J.V., Anjos, V. (2019). Evaluation of butter oil adulteration with soybean oil by FT-MIR and FT-NIR spectroscopies and multivariate analyses, *LWT - Food Science and Technology*, 107, 1–8.
- Riskler, *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi*, 5, 52-57.
- Santos, I, A., Conceição, D.G., Viana, M.B., Silva, G.J., Santos, L.S., Ferrao, SPB., (2021). NIR and MIR spectroscopy for quick detection of the adulteration of cocoa content in chocolates. *Food Chemistry*. 349, 129095.
- Sezer, B. Apaydin, H., Bilge, G., Boyaci, İ.H. (2019). Detection of Pistacia vera adulteration by using laser induced breakdown spectroscopy. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 99 (5), 2236-2242.
- Sezer, B., Bjelak, A., Velioglu, H.M., Boyaci, İ.H. (2021) Protein based evaluation of meat species by using laser induced breakdown spectroscopy. *Meat Science*, 172, 108361.
- Shehata, H, R., Newmaster, S.G. (2021). Fraud in probiotic products in: *Food Fraud*. Ed. Hellberg, R S., Everstine, K., Sklare, A.S., AP Press. pp:361-370, USA.
- Shehata, H. R. and Newmaster, S. G. (2020) Combined targeted and non-targeted PCR based methods reveal high levels of compliance in probiotic products sold as dietary supplements in United States and Canada. *Frontiers in Microbiology*. 11, 1095.
- Sheikha, A.F. (2019). DNAFoil: Novel technology for the rapid detection of food adulteration. *Trends in Food Science and Technology*, 86, 544–552.
- Silva, A.F.S., Rocha, F.R.P. (2020) A novel approach to detect milk adulteration based on the determination of protein content by smartphone-based digital image colorimetry. *Food Control*, 115, 107299.
- Silva, A.J., Hellberg, R.S., Hanner, R.H. (2021). Seafood Fraud in: *Food Fraud*. Ed. Hellberg, R S., Everstine, K., Sklare, A.S., AP Press. pp:109-137, USA.
- Şimşek, A., Artık, N and Başpınar, E., (2004). Detection of Raisin Concentrate (Pekmez) Adulteration by Regression Analysis Method. *Journal of Food Composition and Analysis* 17 (2004) 155-163.
- Svecnjak, L., Nunes, F.M., Matas, R.G., Cravedi, J.P., Christodoulido, A., Rortais, A., Saegerman, C. (2021) Validation of analytical methods for the detection of beeswax adulteration with a focus on paraffin. *Food Control*, 120, 107503.
- Temiz, H.T. (2019). Kemometrik Yaklaşımlarla Gıda Tağşişlerinin Belirlenmesinde Spektroskopik Yöntemlerin Kullanılması. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 237, Ankara.
- Türkmen, S. Ataseven. Y. (2020). Türkiye’de Taklit ve Tağşiş Yapılan Gıdalara İlişkin Yasal Düzenlemelerin ve Uygulamaların Değerlendirilmesi. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 65-75.
- Ulberth, F. (2020) Tools to combat food fraud- A gap analysis. *Food Chemistry*, 330, 127044.
- Yılmaz İ., Yılmaz E. (2016) Gıda Sektöründe Yeni Bir Başlangıç; ÜDTS (Ürün Doğrulama ve Takip Sistemi), 12. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 25-27 Mayıs, Süleyman Demirel Üniversitesi, Bildiri Özetleri Kitabı, 2075-2078.
- Yılmaz, M. (2012) Pekmez ve Pekmeze Benzer Gıdalarda Taklit, Tağşiş ve Coğrafi Köken Tayini



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

Araştırması, Kısaltılmış Doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Anabilim Dalı, 57, İstanbul.

Yılmaz, M., Kırbıyık, M, Çiftci, Y. (2015). Türkiye’de ilk kez İzotopik Analiz Yöntemlerinin Kullanılmasıyla Menşei (Coğrafi Köken) ve Orijinallik Tespiti Analizleri. Gümrük ve Ticaret Dergisi, , 5, 106-115.

Yücesoy, D., Özen, B. (2013) Authentication of a Turkish traditional aniseed flavoured distilled spirit, raki. Food Chemistry 141(2), 1461-1465.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

TARIM HUKUKU

Arsin DEMİR

Tarım Hukuku Derneği Başkanı

Tarımsal Üretim Sözleşmelerinden Doğan Uyuşmazlıklarda Dava Şartı Arabuluculuk ve Yargılama Usulü

Tarım, çeşitli doğal faktörlere bağlı olarak oldukça hassas bir sektördür. Kuraklık, sel, hastalıklar ve aşırı hava koşulları gibi etmenler, tarımsal üretimi kontrol etmeyi zorlaştırır. Ayrıca, tarım ürünlerinin uzun süre depolanamaması ve düşük sermaye dönüş hızı gibi faktörler, tarımsal üretimi oldukça riskli hale getirir. Bu nedenle, tarımsal üretimdeki riskleri azaltmak ve belirsizlikleri en aza indirmek amacıyla sözleşmeli tarımsal üretim modeli geliştirilmiştir.

Sözleşmeli tarımsal üretim, ürünlerin belli şartlar altında garantili olarak alınmasına dayalı bir üretim ve pazarlama modelidir. Bu model, tarımsal üretimin verimliliğini ve kalitesini artırmayı, sürdürülebilirliği sağlamayı, standartlara uygun ürünler üretmeyi ve planlı bir üretim yapmayı hedefler. Ayrıca, bu model üreticilerin gelirini artırırken tüketicilere daha uygun fiyatlı ürünler sunmayı amaçlar.

Ancak, sözleşmeli tarımsal üretim sözleşmeleri, taraflar arasında bazı uyuşmazlıklara yol açabilir. Örneğin, sözleşmede belirtilen ürün miktarının eksik teslim edilmesi, borçların yerine getirilmemesi veya mücbir sebep olmaksızın üretimden veya alımdan vazgeçilmesi gibi sorunlar ortaya çıkabilir. Türkiye'de, bu tür uyuşmazlıkların çözümü için hukuki bir dayanak olan 5488 Sayılı Tarım Kanunu'nun Sözleşmeli Üretim başlıklı 13. Maddesi ve bu maddeye dayalı olarak hazırlanan yönetmelik bulunmaktadır.

Ancak, 5 Nisan 2023 tarihinde Resmi Gazete 'de yayımlanan 7442 Sayılı Kanun ile tarım sektörüyle ilgili önemli değişiklikler getirildi. Bu kanunla 5488 Sayılı Tarım Kanunu'nun Sözleşmeli Üretim başlıklı 13. maddesi değiştirildi ve Tarım ve Orman Bakanlığı'na sözleşmeli üretim usul ve esaslarını düzenleme yetkisi verildi.

Ayrıca, bu kanunla eklenen (e) bendi ile tarımsal üretim sözleşmelerinden doğan davalarda arabulucuya başvurmak bir dava şartı olarak düzenlendi. Sözleşmeli üretim konusunda uzman arabulucular aracılığıyla yürütülecek olan arabuluculuk sürecinin hızlı ve etkili bir şekilde sonuçlanması hedeflenmektedir. Arabuluculuk süreci ile ilgili usul ve esaslar ise Tarım ve Orman Bakanlığı'nın görüşü alınarak Adalet Bakanlığı tarafından çıkarılacak yönetmelikle belirlenecektir. Arabuluculuk, mahkeme yoluna göre daha ekonomik ve hızlı bir çözüm sağlar. Tarafların doğrudan arabuluculuk görüşmelerine katılması, kararların kendi isteklerine göre şekillenmesine olanak tanır ve taraflar arasında bir uzlaşma sağlar. Bu düzenleme sayesinde, alanında uzman olan arabulucuların tarımsal sözleşmelerden doğan ihtilafları dava yoluna gitmeden çözmesi hedeflenmektedir.

Diğer bir önemli düzenleme ise (f) bendi ile getirilmiştir. Bu bentle, tarımsal üretim sözleşmelerinden kaynaklanan davalarda basit yargılama usulü uygulanacak ve davaların hızlı bir şekilde sonuçlandırılması sağlanacaktır. Ayrıca, sözleşmeden kaynaklanan davalarda üretici,



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

yargılama ve icra takip giderlerinden geçici olarak muaf tutulacak ve tüm yargılama giderleri Devlet tarafından karşılanacaktır. Yargılama sonucunda haksız çıkan tarafın giderlerini ödemesi gerekecektir.

Bu düzenlemelerle, tarımsal üretim sözleşmelerinden kaynaklanan uyuşmazlıkların çözümü hızlandırılmış, yargılama süreçleri ekonomik hale getirilmiş ve üreticilerin haklarını savunmaları kolaylaştırılmıştır.

Sonuç olarak, tarımsal üretim sözleşmeleri hem üreticilere hem de firmalara hem de tüketicilere fayda sağlamayı amaçlayan bir sözleşme türüdür. Her ne kadar bu sözleşmelerde uyuşmazlıklar ortaya çıkabilse de, yeni düzenlemelerle arabuluculuk ve hızlı yargılama usulü gibi alternatif çözüm yolları getirilmiş ve uyuşmazlıkların daha etkili bir şekilde çözülmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle, tarımsal üretim sözleşmelerinin güçsüz taraflarının haklarını daha hızlı bir şekilde savunmaları ve mahkemelerde adalet arayışı daha verimli hale getirilmiştir. Ancak, bu düzenlemelerin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için alanında uzman arabulucuların seçilmesi ve gerekli yönetmeliklerin belirlenmesi gerekmektedir.

Tarım ve Gıda Mahkemeleri Kurulmalıdır

Tarım ve gıda hukuku, tarım sektöründe faaliyet gösteren çeşitli unsurları kapsayan önemli bir hukuk dalıdır. Bu unsurlar arasında üreticiler, çiftçiler, gıda işletmeleri, tohum, gübre ve tarım ilacı üreticileri, hayvan yetiştiricileri, gıda ihracatçıları ve ithalatçıları, marketler vb. bulunur. Tarım ve gıda hukuku, bu unsurların faaliyetlerini mevzuata uygun bir şekilde yürütmesini sağlar ve hukuki sorunların çözümüne yardımcı olur.

Tarımın insanlar tarafından icat edilmesiyle birlikte, tarım ürünlerinin üretilmesi ve satışı konularında düzenlemelere ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır. İlk tarımsal toplumlar, Sümerler döneminde Mezopotamya'da yazılı hukuk kuralları uygulamaya başlamış ve tarım hukuku yazılı bir şekil almaya başlamıştır. Türkiye'de de tarım hukuku, Osmanlı İmparatorluğu döneminden günümüze uzanan bir geçmişe sahiptir.

Dünya genelinde bazı ülkeler, gıda mahkemeleri veya gıda ihtisas mahkemeleri gibi özel mahkemeler oluşturmuşlardır. Bu mahkemeler, gıda üretimi, işleme ve satışıyla ilgili hukuki sorunları ele alır. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'nde Gıda ve İlaç Yasası Mahkemesi gibi uzmanlaşmış mahkemeler bulunmaktadır. Avrupa Birliği'ne üye bazı ülkelerde de gıda ihtisas mahkemeleri mevcuttur.

Türkiye'de özel bir tarım ve gıda mahkemesi bulunmamakla birlikte, yeni bir düzenleme ile tarımsal üretim sözleşmelerinden doğan davalarda arabulucuya başvurmanın bir dava şartı olacağı belirtilmiştir. Bu arabuluculuk süreci, tarımsal üretim konusunda uzmanlık eğitimi almış arabulucular aracılığıyla yürütülecek ve uyuşmazlıkların hızlı bir şekilde çözülmesi hedeflenmektedir. Ayrıca, dava açılması durumunda bu davaların basit yargılama usulüne tabi tutulması ve yargılama giderlerinin üretici yerine Hazine tarafından karşılanması gibi yeni düzenlemeler getirilmiştir.

Bu düzenlemeler, tarım ve gıda sektöründeki hukuki sorunların daha etkili bir şekilde çözülmesine ve işletmelerin yasal düzenlemelere uyum sağlamasına yardımcı olabilir. Ancak, uzman arabulucuların yanı sıra tarım ve gıda konularında uzmanlaşmış mahkemelerin kurulması, sektördeki hukuki sorunların daha iyi ele alınmasına ve tarımsal üretimin artmasına katkı sağlayabilir. Bu mahkemeler, çiftçilerin, üreticilerin ve işletmelerin hukuki sorunlarını daha hızlı



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

çözme imkanı sunar, güvenilirliği artırır ve sektördeki işbirliği ve üretim verimliliğini teşvik eder. Sonuç olarak, tarım ve gıda mahkemelerinin kurulması, tarım sektöründe faaliyet gösteren paydaşların hukuki sorunlarını daha iyi ele almayı amaçlar ve tarımın sürdürülebilirliği için önemli bir adım olabilir.

Jandarma Genel Komutanlığı ve Emniyet Genel Müdürlüğü Nezdinde “Tarım Ve Gıda Koruma Birimleri” Kurulmalıdır

Tarım ve Gıda Koruma Birimleri'nin (TGB) neden oluşturulması gerekmektedir. Gıda güvenesi ve tarım alanlarının güvenliğinin giderek daha önemli hale geldiği bir dönemde, bu birimlerin çeşitli güvenlik sorunlarına müdahale etmeyi amaçlamaları gerekmektedir.

Önerilen birimler, Jandarma Çevre Koruma Timleri ve Çevre, Doğa ve Hayvanları Koruma Büro Amirlikleri örnek alınarak tasarlanmıştır. TGB'nin görevleri, tarım alanlarının, tarımsal ürünlerin ve gıdanın güvenliğini sağlamayı içermektedir. Sahte gübre ve tohum üretimi, ürün hırsızlıkları, endemik bitki türlerinin korunması, çevre kirliliği ve daha fazlası gibi çeşitli güvenlik sorunlarına dikkat çekilmelidir.

Bu yeni birimlerin tarım ve gıda sektöründe güvenliği arttırarak, gıda üretimi ve pazarlamasında hilelerin ve taşışın önlenmesine yardımcı olacağı ve tarımsal üretimin sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır. TGB'nin Ziraat Mühendisleri ve Gıda Mühendisleri gibi uzman personelle donatılması gerekmektedir.

Tüm bu belirtilen sebeplerce, TGB'nin kurulması, tarım ve gıda sektöründe artan güvenlik sorunlarını ele almayı amaçlayarak, tarım alanlarının güvenliğini ve gıda ürünlerinin korunmasını sağlamak için önemli bir adım olacaktır.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

**GENETİĞİ DEĞİŞTİRİLMİŞ ORGANİZMALAR DAN DOLAYI HUKUKİ
SORUMLULUK**

Doç. Dr. Özge HANCI*

ÖZET

Genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar ve ürünleriyle ilgili faaliyetler önemli ölçüde tehlikeli kabul edilerek Türk hukukunda Biyogüvenlik Kanunu düzenlemeleriyle tehlike sorumluluğuna tabi tutulmuştur. Biyogüvenlik Kanunu'nda risk yönetimiyle ilgili hükümler Cartagena Biyogüvenlik Protokolüne uygun biçimde ön tedbirli yaklaşımla öngörülmüştür. Genetik yapısı değiştirilmiş organizmaların üretimi, işlenmesi, serbest bırakılması, piyasaya sürülmesi gibi kanunda öngörülen faaliyetleri yürütenler faaliyetler için izin almış olsalar bile kişiler için zarar meydana geldiğinde veya çevre zararı söz konusu olduğunda zararın giderilmesinden ve zarar tehlikesinin önüne geçilmesi için gerekli tedbirlerin masraflarından sorumlu tutulurlar. Biyogüvenlik Kanunu'ndaki tazminat sorumluluğunun niteliği açıkça belirtilmese de niteliği tahlil edildiğinde tehlike sorumluluğu olup TBK madde 71 karşısında özel hüküm olarak öncelikle uygulanır. Biyogüvenlik Kanunu'nda faaliyetten çok zaman sonra zararın doğabildiği dikkate alınarak yirmi yıllık zamanaşımı süresi öngörülmüştür. Alman ve İsviçre hukukundaki özel düzenlemelerle zarar gören yararına getirilen ispat kolaylıklarına ise Türk hukukunda yer verilmemiştir.

Anahtar Sözcükler: Biyogüvenlik, GDO, Tehlike Sorumluluğu, Nedensellik Bağı, Zamanaşımı

ABSTRACT

Activities related to genetically modified organisms and their products are considered as significantly dangerous and subject to strict liability under Turkish law through the Biosafety Law. The provisions on risk management in the Law on Biosafety are regulated with a precautionary approach in accordance with the Cartagena Protocol on Biosafety. Those who carry out the activities stipulated in the law, such as the production, processing, release and placing on the market of genetically modified organisms, are held liable for the costs of the necessary measures to eliminate the damage and to prevent the danger of harm, even if they have obtained permission for the activities, in case of harm to persons or environmental damage. Although the nature of the liability for compensation under the Biosafety Law is not explicitly stated, when its nature is analyzed, it is a strict liability and is primarily applied as a special provision against Article 71 of the Turkish Code of Obligations. The Biosafety Law stipulates a twenty-year statute of limitations,

* Adli Bilimciler Derneği



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

considering that damages may arise long after the activity. The ease of proof brought in favor of the injured party by special regulations in German and Swiss law is not included in Turkish law.

Keywords: Biosafety, GMO, strict liability, relation of causality, statute of limitations



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

GİRİŞ

Genetik mühendisliğinin ürünü olan biyoteknolojinin ve GDO'ların pek çok alanda kullanılması mümkündür ancak Türk hukukunda tarım ve hayvancılık alanında kullanımına izin verilmektedir. Teknolojinin kullanımının sağlık, çevre yönünden ve sosyoekonomik bakımdan meydana getirdiği çeşitli fayda ve riskler mevcuttur. Riskin önemli ölçüde olması halinde risk değerlendirmesi, risk yönetimi ve risk-fayda karşılaştırması ile riskin yol açabileceği sonuçlara göre faaliyete izin verilir verilmeyeceği gündeme gelir. Öngörülemez veya öngörülebilir ama önüne geçilemeyen riskli faaliyetler arasında motorlu taşıtlar, enerji santralleri, petrol, maden arama ve çıkarma faaliyetleri, ilaç üretimi gibi faaliyetler sayılabilir. Ortak olan husus dikkat ve özen ile önüne geçilemez nitelikte riskli faaliyetler olmasıdır. Genetik yapısı değiştirilmiş organizmalarda da diğerleri gibi geliştirilen teknoloji vasıtasıyla meydana getirilen teknik ve önüne geçilemeyen riskten ötürü sorumluluk öngörülmektedir. Bu riskler sebebiyle biyogüvenlik politikaları oluşturulmuş ve Biyogüvenlik Kanunu kabul edilmiştir.¹ Biyogüvenlik, söz konusu yasanın tanımlara ilişkin ikinci maddesine göre insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevre ve biyolojik çeşitliliği korumak için GDO ve ürünleri ile ilgili faaliyetlerin güvenli bir şekilde yapılmasıdır. Böylece insan sağlığı yanında hayvan ve bitlik sağlığı ile çevre ve biyolojik çeşitlilik açıkça korunan hukuki menfaatler olarak kabul edilmiştir. Tebliğde GDO ve ürünleri sebebiyle hukuki sorumluluğun esasları ve kapsamı karşılaştırmalı olarak açıklanacaktır.

Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizma Kavramı

Biyogüvenlik Kanunu'nun ikinci maddesinin i bendine göre genetik yapısı değiştirilmiş organizma, modern biyoteknolojik yöntemler kullanılmak suretiyle gen aktarılacak elde edilmiş, insan dışındaki canlı organizmayı ifade eder. Cartagena Biyogüvenlik Protokolü'nde genetik yapısı değiştirilmiş organizma ifadesi yerine değiştirilmiş canlı organizma ifadesi kullanılmıştır. Söz konusu protokolün üçüncü maddesinin g bendine göre "değiştirilmiş canlı organizma" modern biyoteknoloji kullanılarak elde edilmiş yeni bir genetik materyal kombinasyonuna sahip olan herhangi bir canlı organizmadır.

Modern biyoteknoloji aynı protokolün üçüncü maddesinin i bendine göre rDNA ve nükleik asidin hücrelere ya da organellere doğrudan enjekte edilmesini içeren in vitro (canlı organizmadan izole olarak uygulanan) nükleik asit teknikleri ya da geleneksel ıslah ve seleksiyonda kullanılmayan tekniklerle doğal fizyolojik üreme veya rekombinasyon engellerinin üstesinden gelen, sınıflandırılmış familyanın ötesinde hücrelerin füzyonu. Biyogüvenlik Kanunu'nun ikinci maddesinin s bendinde de modern biyoteknoloji benzer şekilde açıklanmıştır, buna göre geleneksel

¹ Biyogüvenlik ve biyolojik risk yönetimi mevzuatının halk sağlığına yönelik bir tehdit olan biyoterörizme karşı ne ölçüde etkili olduğu konusunda bkz. Demirkasımoğlu, Muhittin ve İlhan, Mustafa Necmi, "Türkiye Seçilmiş Ajan Programı ve Biyogüvenlik Mevzuatı Gelişimi", *Gazi Medical Journal*, 32, 2021, 490 vd.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

ıslah ve seleksiyonda kullanılan teknikler dışında, doğal fizyolojik üreme engelini aşarak, rDNA ve nükleik asidin hücrelere ya da organellere doğrudan aktarılmasını sağlayan in vitro nükleik asit tekniklerinin ya da taksonomik olarak sınıflandırılmış familyanın dışında, farklı tür ve sınıflar arasında hücre füzyonu tekniklerinin uygulanması anlamına gelir.

Biyogüvenlik Kanunu'nda tanımlara ilişkin ikinci maddesinde GDO ve ürünleri ile GDO'lardan elde edilen ürünler arasında ayırım yapılmıştır. GDO ve ürünleri, kısmen veya tamamen GDO'lardan elde edilen, GDO içeren veya GDO'lardan oluşan ürünleri ifade eder. GDO'lardan elde edilen ürünler ise kısmen veya tamamen GDO'lardan elde edilmekle birlikte GDO içermeyen veya GDO'dan oluşmayan ürünlerdir. Bu ayırımın sebebi GDO ve ürünlerinin piyasaya sürülmesinin hukuki koşullarının farklılaştırılmasıdır.

Biyogüvenlik Çerçevesinde Risk Yönetimine İlişkin Hukuksal Düzenlemeler

Biyogüvenlik Kanunu 18.03.2010 tarihinde kabul edilmiş olup 26.03.2010 tarihli Resmi Gazetede yayımlanarak 26.09.2010 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Yasada 2003 yılında onanan Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin Biyogüvenlik Cartagena Protokolüne uygun hükümler öngörülmüştür.

5977 sayılı Biyogüvenlik Kanunu'nun amacı, birinci maddesine göre, «bilimsel ve teknolojik gelişmeler çerçevesinde, modern biyoteknoloji kullanılarak elde edilen genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar ve ürünlerinden kaynaklanabilecek riskleri engellemek, insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması, sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla biyogüvenlik sisteminin kurulması ve uygulanması, bu faaliyetlerin denetlenmesi, düzenlenmesi ve izlenmesi ile ilgili usul ve esasları belirlemektir.»

Cartagena Biyogüvenlik Protokolü'nün birinci maddesine göre ise Çevre ve Kalkınma Hakkındaki Rio Deklarasyonunun 15 numaralı prensibinde yer alan ön tedbirci yaklaşıma uygun olarak, bu Protokolün amacı, insan sağlığı üzerindeki riskler göz önünde bulundurularak ve özellikle sınır ötesi hareketler üzerinde odaklanarak, biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kullanımı üzerinde olumsuz etkilere sahip olabilecek ve modern biyoteknoloji kullanılarak elde edilmiş olan değiştirilmiş canlı organizmaların güvenli nakli, muamelesi ve kullanımı alanında yeterli bir koruma düzeyinin sağlanmasına katkıda bulunmaktadır.

Biyogüvenlik Kanunu'nda GDO ve ürünlerinden kaynaklanan insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevre ve biyolojik çeşitliliği tehdit eden risklerin bulunması halinde bu faaliyetlere hangi şartlar altında izin verilebileceği hakkında ayrıntılı düzenlemeler öngörülmüştür. Buna karşılık böyle bir riskin bulunmadığı, mevcut bilgilere göre riskin öngörülmeyeceği hallerde faaliyetlere izin verme sürecinin kolaylaştırıldığı dikkat çekmektedir. Biyogüvenlik Kanunu'nun tanımlara ilişkin ikinci maddesinin ç bendine göre bu halde basitleştirilmiş karar alma sürecine başvurulacaktır. Buna karşılık yasanın üçüncü ve dördüncü maddelerine göre riskin mevcut olduğu hallerde GDO veya ürünlerine ilişkin yapılan bir başvuru hakkında bilimsel esaslara göre risk değerlendirmesi ve sosyo-ekonomik değerlendirme sonuçlarına göre Biyogüvenlik Kurulu tarafından bir karar



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

verilmektedir.

Risk değerlendirmesi, Biyogüvenlik Kanunu'nun ikinci maddesinin ü bendine göre GDO ve ürünlerinin, genetik değişiklikten dolayı, insan, hayvan ve bitki sağlığı, biyolojik çeşitlilik ve çevre üzerinde sebep olabileceği risklerin ve risk kaynağının test, analiz, deneme gibi bilimsel yöntemlerle tanımlanması, niteliklerinin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve risk unsurlarının belirlenmesini kapsayan dört aşamalı süreci ifade eder. Bu değerlendirme başvuru esnasında var olan bilimsel ve teknolojik bilgilere göre yapıldığı için risk değerlendirmesinin düzenli olarak gözden geçirilmesine ihtiyaç olabilir.

GDO ve ürünleriyle ilgili faaliyetlerde karara esas oluşturmak üzere yapılan diğer değerlendirme bu faaliyetler sebebiyle doğrudan gelir elde edenler yanında bu faaliyetler yüzünden özellikle ekonomik olarak dezavantajlarla karşılaşan üreticilere bu faaliyetlerin getirdiği külfetler hakkındadır. Biyogüvenlik Kanunu'nun ikinci maddesinin z bendine göre sosyo-ekonomik değerlendirme, GDO ve ürünlerinin çevreye serbest bırakılması ve kullanılması sürecinde biyolojik çeşitlilik ve kullanıcıları ile çiftçiler üzerindeki etkilerinden kaynaklanacak sosyo-ekonomik bedelleri belirlemek üzere bilimsel esaslara dayanarak yapılan çalışmalardır.

Biyogüvenlik Kanunu'nun üçüncü maddesinin beşinci fıkrasına göre, GDO ve ürünlerinin; a) İnsan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevre ve biyolojik çeşitliliği tehdit etmesi, b) Üretici ve tüketicinin tercih hakkının ortadan kaldırılması, c) Çevrenin ekolojik dengesinin ve ekosistemin bozulmasına neden olması, ç) GDO ve ürünlerinin çevreye yayılma riskinin olması, d) Biyolojik çeşitliliğin devamlılığını tehlikeye düşürmesi, e) Başvuru sahibinin biyogüvenliğin sağlanmasına yönelik tedbirleri uygulamak için yeterli teknik donanımına sahip olmadığının anlaşıldığı durumlarda başvurular reddedilir. Bu düzenlemede hem sağlık ve biyoçeşitliliğe ilişkin risklerin hem de sosyoekonomik bedeller kapsamında üretici ve tüketicinin bağımlı hale gelmesinin başvurulara ilişkin verilecek kararlarda etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Biyogüvenlik Kurulu tarafından risk değerlendirmesine ve sosyo-ekonomik değerlendirmeye dayanarak GDO ve ürünlerine ilişkin faaliyetlere izin kararı verilmesi halinde risk yönetimi gündeme gelir. Risk yönetimi, faaliyetin izin kararında göz önünde bulundurulmuş risklerle sınırlı kalması amacıyla önlemler alınmasını, riskin olabildiğince kontrol edilebilir kılınmasını gerektirir. Biyogüvenlik Kanunu'nun ikinci maddesinin y bendine göre risk yönetimi GDO ve ürünlerinin izin verilen amaç ve kurallar dahilinde kullanılmasını ve muamelesini sağlamak amacıyla alınan önlemleri, uygun olabilecek kontrol önlemlerine ilişkin alternatiflerin değerlendirilmesi, tercih edilmesi ve uygulanması sürecini ifade etmektedir. Yasada risk yönetimine ilişkin çeşitli hükümler öngörülmüştür. Ancak Bakanlık tarafından belirlenecek eşik değerinin altında GDO içeren ürünler için GDO içerdiğine ilişkin etiket zorunluluğunun olmaması risk yönetimine dahil bir husus olarak risk iletişimi açısından uygun değildir.² Biyogüvenlik Kurulu risk yönetimi bağlamında Biyogüvenlik Kanunu'nun 11. maddesine göre izleme raporlarına dayanarak kararın kısmen veya tamamen iptali ile yasaklama, toplatma, imha ve benzeri yaptırımlara ilişkin kararlarını Bakanlığa

² Bkz. Gürpınar, 1073-1074.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

sunmakla görevli ve yetkilidir. Biyogüvenlik Kurulu 09.07.2018 tarihli Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 703 sayılı KHK ile ilga edilmiş³, 02.08.2018 tarihli Resmi Gazetede yayımlanan Cumhurbaşkanlığı 2018/3 sayılı Genelge ile Kurulun görev ve yetkileri Tarım ve Orman Bakanlığı'na verilmiştir.⁴

GDO ve Ürünlerinin Biyogüvenlik Kanunu'na Göre Kullanım Alanı

Biyogüvenlik Kanunu madde 1/3'e göre veteriner tıbbi ürünler ile Sağlık Bakanlığınca ruhsat veya izin verilen beşeri tıbbi ürünler ve kozmetik ürünleri bu Kanun kapsamı dışındadır. Yasanın hükümlerinden GDO ve ürünlerinin tıbbi ürünlerde ve kozmetik ürünlerde değil, tarım, gıda ve yem alanında kullanılabilmesi anlaşılmaktadır.⁵ Bu hususta dikkat çekmek gerekir ki takviye edici gıda olarak satışa sunulan ancak aslında önleme endikasyonu bakımından tıbbi ürün sayılması gereken vitamin ve mineraller gıda niteliğinde kabul edildiği için GDO ve ürünlerinin kullanımı yasak değildir. Öte yandan yasanın beşinci maddesinin d bendine göre GDO ve ürünlerinin bebek mamaları ve bebek formülleri, devam mamaları ve devam formülleri ile bebek ve küçük çocuk ek besinlerinde kullanılması yasaktır.

Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerine Dair Yönetmelik'in⁶ 6/1/e hükmüne göre GDO ve ürünlerinin, insan ve hayvanların tedavisinde kullanılan antibiyotiklere direnç genleri içermesi halinde, bu ürünlerdeki direnç genlerine yönelik bilimsel araştırma sonuçlarının insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevre ve biyolojik çeşitliliğe zararlı olmadığı Risk Değerlendirme Komitesi raporu ve Kurul kararı ile tespit edilmedikçe bu ürünlerin ithal edilmesi ve piyasaya sürülmesi yasaktır. Antibiyotiklere karşı direnç geninin varlığının kendi başına insan ve hayvan sağlığına zararlı olduğu kabul edilerek bu halde tümüyle GDO ve ürünlerinin yasaklanması gerekirken bunların piyasaya sürülmesine izin yolunun açıldığı dikkat çekmektedir.

Yasanın beşinci maddesine göre ayrıca GDO ve ürünlerinin onay alınmaksızın piyasaya sürülmesi, GDO ve ürünlerinin, Kurul kararlarına aykırı olarak kullanılması veya kullandırılması, genetiği değiştirilmiş bitki ve hayvanların üretimi ile GDO ve ürünlerinin Kurul tarafından piyasaya sürme kapsamında belirlenen amaç ve alan dışında kullanımı da yasaktır.

İsviçre hukukunda İnsan Dışı Alanlarda Gen Teknolojisi Kanunu'nun 37a maddesinde genetiği

³ Biyogüvenlik Kanunu'na 9 Temmuz 2018 tarihli Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 703 sayılı KHK ile eklenen ek madde 1'e göre mevzuatta Biyogüvenlik Kuruluna yapılmış olan atıflar, Cumhurbaşkanınca belirlenen kurul veya mercie yapılmış sayılır.

⁴ Biyogüvenlik Kurulu'nun mülga olması nedeniyle, E.3408293 sayılı ve 05.12.2018 tarihli Bakan Olur'u ile GDO ve ürünleri ile ilgili yapılan başvuruların değerlendirilmesi, Biyogüvenlik Kanunu ve ilgili yönetmeliklerde belirtilen diğer görevlerin ve Komitelerin sekretarya hizmetlerinin yürütülmesi görevi Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne (TAGEM) verilmiştir. <http://www.tbtdm.gov.tr/> Erişim Tarihi: 06.11.2023.

⁵ Bilimsel olarak teşhis ve tedavi, ilaç üretimi, atık suların arındırılması gibi alanlarda da genetiği değiştirilmiş organizmalar kullanılabilir. Bkz. Gürpınar, Damla, "Biyogüvenlik Kanunu Çerçevesinde Hukuki Sorumluluk", *Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, C. 15, Özel Sayı 2013, 1069-1070.

⁶ Yönetmelik 13.08.2010 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanarak 26.09.2010'da yürürlüğe girmiştir.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

değiştirilmiş bitkilerin ve bitki parçalarının, genetiği değiştirilmiş tohumların ve diğer bitki çoğaltma materyallerinin ve tarım, bahçecilik veya ormancılık amaçlı genetiği değiştirilmiş hayvanların piyasaya sürülmesi için 31 Aralık 2021 tarihine dek izin verilemeyeceği öngörülmüştür.

GDO ve Ürünleriyle İlgili Faaliyetlerden Dolayı Sorumluluğa İlişkin Temel İlkeler

Çevre İçin Tehlikeli Faaliyetlerden Doğan Zarardan Medeni Sorumluluk Hakkında Lugano Sözleşmesi'nin ikinci maddesinin birinci fıkrasının b bendine göre organizmanın özellikleri, genetik modifikasyon ve işlemin uygulandığı koşullar nedeniyle insan, çevre veya mülkiyet için önemli bir risk oluşturan genetiği değiştirilmiş organizmaların üretimi, kültürlenmesi, taşınması, depolanması, kullanımı, imhası, bertaraf edilmesi, serbest bırakılması ve diğer işlemler tehlikeli faaliyet olarak kabul edilmiştir.⁷ Lugano Sözleşmesine göre bir faaliyetin tehlikeli faaliyet sayılmasının sonucu olarak, "kirlen öder" ilkesi gereğince faaliyeti profesyonel olarak yürütenler - kamu makamları dahil olmak üzere - kusursuz sorumluluğa tabidir. Ne var ki Avrupa Konseyi bünyesinde imzaya açılan Lugano Sözleşmesi henüz imzacı devletler tarafından onanmadığı için henüz yürürlüğe girememiştir.⁸

Türk hukukunda Biyogüvenlik Kanunu'nun 14. maddesine göre GDO ve ürünleriyle ilgili faaliyet yürütenler bu faaliyetlerden ötürü meydana gelen zararlardan kusursuz olarak sorumlu tutulmaktadır. Alman hukukunda Gen Teknolojisi Kanunu, İsviçre hukukunda İnsan Dışı Alanlarda Gen Teknolojisi Kanunu'na göre de GDO ve ürünleriyle ilgili faaliyette bulunanlar için kusursuz sorumluluk öngörülmüştür. Biyogüvenlik Kanunu'nun 14. maddesinin ilk fıkrasına göre "GDO ve ürünleri ile ilgili faaliyetlerde bulunanlar, bu Kanun kapsamında izin almış olsalar dahi, insan, hayvan ve bitki sağlığı ile çevrenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması, sürdürülebilirliğinin sağlanmasına karşı oluşan zararlardan sorumludur. Bu sorumluluk, GDO ve ürünlerinin, başvuru ve kararda yer alan koşulları sağlamadığının anlaşılması durumunda zarar oluşmasa dahi geçerlidir". Böylece faaliyetin izinle yürütülmesinin sorumluluğun doğmasını engellemediği, aksine esas itibarıyla izinli faaliyetler için özel bir sorumluluk tesis edildiği ortaya koyulmaktadır. İlgili maddenin dördüncü ve beşinci fıkralarına göre "Her ne amaçla olursa olsun piyasaya sürülmüş GDO ve ürünlerini karar koşullarına uygun olmayan bir şekilde muameleye tabi tutmak suretiyle veya başka bir yolla zararın ortaya çıkmasına ya da sonuçlarının ağırlaşmasına sebep olanlarla bunları ticari olarak üretenler, işleyenler, dağıtanlar ve pazarlayanlar bu zararlardan müteselsilen sorumludur. GDO ve ürünlerini piyasaya süren, ticari

⁷ Convention on Civil Liability for Damage Resulting from Activities Dangerous to the Environment, Lugano, 21.VI.1993, <https://rm.coe.int/168007c079> Erişim Tarihi: 06.11.2023.

⁸ Sözleşme gereğince üç taraf devlet tarafından onanması sözleşmenin yürürlüğe girmesi için yeterli sayılmaktadır. İmza ve onay durumu için bkz. Chart of Signatures and Ratifications of Treaty 150, <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list?module=signatures-by-treaty&treatynum=150> Erişim Tarihi: 06.11.2023.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

olarak işleyen, dağıtan ve pazarlayanlar meydana gelebilecek zararlar ve bunlara ilişkin sorumluluklar hakkında birbirlerini bilgilendirmek zorundadır.” Bu hükümde de herhangi bir biçimde zararın ortaya çıkmasına veya ağırlaşmasına sebep olanlar ile GDO ve ürünlerine ilişkin ticari faaliyet yürütenler müteselsil olarak sorumlu tutulmuştur.

GDO ve ürünleriyle ilgili faaliyetlerden ötürü sorumluluğa ilişkin hükümlerde salt tazminat sorumluluğu değil zarar tehlikesinin önüne geçilmesi için alınması gerekli tedbirler de düzenlenmiştir. Biyogüvenlik Kanunu'nun 14. maddesinin altıncı fıkrasına göre GDO'ları muameleye tabi tutanlar, muamele nedeniyle çevrede zararın meydana gelmemesi veya meydana gelen zararın sonuçlarının ağırlaşmaması için risk değerlendirmesine göre belirlenen tedbirlerin masraflarını karşılamakla yükümlüdür. Sorumlular, çevrenin zarar görmüş veya tahrip olmuş unsurlarının eski haline getirilmesi veya aynı değerdeki unsurların yerine konulması için gerekli masrafları da karşılar.⁹ Bu bakımdan GDO ve ürünlerinin başvuru ve kararda yer alan koşulları sağlamaması halinde zarar oluşmasa da sorumluluğun doğacağı hükmü, kanaatimce normatif zararlar ilgili değil, zarar tehlikesinin önüne geçilmesi gereğiyle ilgilidir.¹⁰ Normatif zarar kavramı kişinin kişivarlığında veya malvarlığında gerçekleşen bir eksilmenin sabit olduğu ancak zarar tutarının belirlenemediği hallerde önem taşımaktadır.¹¹ Elbette başvuru ve kararda yer alan koşulları sağlayan faaliyetlerde bulunanlar da zarar tehlikesini önlemekle yükümlüdür¹², ancak faaliyete devam edemeyecek kişilerin alması gereken önlemlerin kapsamının daha farklı olduğu açıktır.

Kusura Dayanmayan Sorumluluğun Esasları ve Tehlike Sorumluluğu

Üretim yöntemleri ve ilişkilerindeki köklü değişiklikler, önüne geçilemeyen zarar tehlikelerini beraberinde getirirken bu zararın kusur bulunmadığı gerekçesiyle zarar görenin sırtında bırakılması güçsüz konumda olanların daha çok ezilmesine yol açmıştır. Kusursuz sorumluluk sosyal hukuk düşüncesine dayanır. Kusursuz sorumluluğun dayandığı ilkeler olan dikkat ve özen ilkesi, hakkaniyet ilkesi ve tehlike ilkesi göz önünde bulundurulduğunda¹³ kişiler ya başkasının eyleminden ötürü ya elinde bulundurduğu canlı veya cansız bir varlığın yarattığı zarar riski sebebiyle ya da yürüttüğü bir faaliyetin önüne geçilemeyen nitelikte meydana getirdiği tehlike sebebiyle sorumlu tutulmaktadır.

Dikkat ve özen ilkesine dayanan kusursuz sorumluluk hallerinde hukuk düzeni kişilere objektif özen ödevi yükleyerek zarar riskini bertaraf etmek için önceden gerekli önlemlerin alınmasını

⁹ İhtiyat ilkesi uyarınca zarar oluşmasa da zarar tehlikesi bulunduğu durumlarda tedbir alınır. Demirkasimoğlu ve İlhan, 491.

¹⁰ Aynı yönde bkz. Gürpınar, 1080-1081.

¹¹ Aksi yönde bkz. Özdemir, Hayrunnisa, “Gıda Hukuku ve Hukuki Sorumluluk”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi Prof. Dr. Şeref Ertuş'a Armağan*, C. 19, Özel Sayı, 2017, 463.

¹² Gürpınar bu nedenle kanundaki söz konusu ifadenin idari ve cezai sorumluluğa yapılan bir gönderme olarak anlaşılması gerektiği kanaatindedir. Bkz. Gürpınar, 1080-1081.

¹³ Bkz. Eren, Fikret, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 24. Baskı, Ankara 2019, 557, 690 vd.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

beklerken tehlike ilkesine dayanan kusursuz sorumluluk hallerinde hukuk düzeni ne kadar önlem alınırsa alınsın önüne geçilemeyecek bir zarar tehlikesinin varlığı sebebiyle kurtuluş kanıtı getirilemeyen bir sorumluluk yüklemektedir. Kurtuluş kanıtı kişinin gerekli dikkat ve özeni gösterdiğini ispatlayarak sorumluluktan kurtulabilmesi anlamına gelir ve buna tehlike sorumluluğunda yer yoktur. Tehlike sorumluluğundan kurtulabilmenin yolu zarar ile tehlikeli faaliyetin karakteristik rizikosu arasındaki nedensellik bağının kesildiğini ispattan geçmektedir. Tehlike sorumluluğu “nimetinden yararlanan külfetine katlanır” düşüncesine dayanır, çünkü tehlike meydana getiren kişi bundan özel olarak fayda sağlamaktadır, o halde tehlikeli faaliyetin bünyesindeki karakteristik riziko gerçekleştiğinde meydana gelen zarar bu faydayı sağlayana yüklenebilir. Esasında tehlikeli faaliyetlerin bünyesindeki risk öylesine ağırdır ki normal şartlarda başkalarının kişivarlığı ve malvarlığı haklarının zarar görmemesi için izin verilmemesi beklenir. Ancak hukuk politikaları gereğince toplum yararı ağır bastığı kabul edilen bu tehlikeli faaliyetlere izin verilebilmektedir.¹⁴ Bu halde de riskin gerçekleşmesinin yarattığı eksilmelere izin verilmez, sadece riskli faaliyetin yürütülmesine izin verilir.¹⁵ Bu nedenle faaliyeti yürütenlerin riskin sonuçlarına mali olarak katlanması ve zararı tazmin etmesi gerekir. Tehlike sorumluluğunun varlık amacı izin verilen faaliyetlere karşı kişilerin menfaatlerini korumaktır, izin verilmediğinde tehlike sorumluluğunun gereği kalmaz, kusura dayanan haksız fiil sorumluluğuna dayanmak zaten mümkündür. Hukuka aykırılık izin verilen riskli faaliyetlerde normlarla korunan değerlerin ihlal edilmesiyle gerçekleşir.

Türk Borçlar Kanunu'nun 71. maddesinde münferit bir faaliyetle sınırlama yapmaksızın genel bir norm olarak tehlike sorumluluğu düzenlenmiş ve sorumluluğun koşulları kazuistik biçimde değil kusura dayanan haksız fiil sorumluluğu gibi genel ve soyut bir biçimde ortaya koyulmuştur.¹⁶ Söz konusu düzenlemeye göre “Önemli ölçüde tehlike arzeden bir işletmenin faaliyetinden zarar doğduğu takdirde, bu zarardan işletme sahibi ve varsa işleten müteselsilen sorumludur. Bir işletmenin, mahiyeti veya faaliyette kullanılan malzeme, araçlar ya da güçler göz önünde tutulduğunda, bu işlerde uzman bir kişiden beklenen tüm özenin gösterilmesi durumunda bile sıkça veya ağır zararlar doğurmaya elverişli olduğu sonucuna varılırsa, bunun önemli ölçüde tehlike arzeden bir işletme olduğu kabul edilir. Özellikle, herhangi bir kanunda benzeri tehlikeler arzeden işletmeler için özel bir tehlike sorumluluğu öngörülmüşse, bu işletme de önemli ölçüde tehlike

¹⁴ Gen teknolojisinin tarım alanında kullanılmasının potansiyel yararları ve zararları hakkında bkz. Güleşçi, Yusuf, “5977 Sayılı Biyogüvenlik Kanunu'nun İncelenmesi”, *Ankara Barosu Sağlık Hukuku Digestası Dergisi*, C. 2, S. 2, 2012, 160 vd.; Gürpınar, 1070-1071.

¹⁵ Eren hukuk düzeninin tehlike sorumluluğunda zarar vermeye değil sadece soyut tehlikeye izin verdiğini belirtir. Bkz. Eren, 572.

¹⁶ Düzenlemede işletme ifadesi kullanılsa da düzenlemenin anlam ve amacından hareketle işletme faaliyetine ilişkin karakteristik riskin gerçekleşmesinden doğan zararlar için sorumluluk öngörülmektedir. İşletme faaliyeti, “ister tek seferlik yapılsın ister süreklilik taşınsın, maddi (cismani) ve belirli bir alana özgü (teknik) bir risk içerir biçimde bir aletin kullanımı, doğal bir kaynağın işletilmesi ya da bir düzeneğin çalıştırılması suretiyle gerçekleştirilen faaliyetler” olarak açıklanabilir. Bkz. Yücel, Özge, *Türk Borçlar Kanunu'na Göre Genel Tehlike Sorumluluğu*, Ankara 2014, 117-118.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

arzeden işletme sayılır. Belirli bir tehlike hâli için öngörülen özel sorumluluk hükümleri saklıdır. Önemli ölçüde tehlike arzeden bir işletmenin bu tür faaliyetine hukuk düzenince izin verilmiş olsa bile, zarar görenler, bu işletmenin faaliyetinin sebep olduğu zararlarının uygun bir bedelle denkleştirilmesini isteyebilirler.” TBK madde 71/3 gereğince genel tehlike sorumluluğu normu ikincil bir normdur, çünkü özel tehlike sorumluluğu halleri saklı tutulmuştur, belirli bir faaliyete ilişkin olarak özel bir tehlike sorumluluğu düzenlemesi bulunuyorsa TBK madde 71 uygulanmayacak, özel hüküm genel hükmün önünde tutulacaktır.

TBK madde 71 gereğince tehlike sorumluluğunun uygulanabilmesi için faaliyetin tehlikeliliğinin önemli ölçüde olması yani belirli bir düzeyin üzerinde bulunması gereklidir. Özel tehlike sorumluluğu normları öngören yasal düzenlemelerde yasa koyucu faaliyeti doğrudan önemli ölçüde tehlikeli kabul ederken genel düzenlemede bunun ölçüleri açıklanmaktadır. Bu bakımdan özel tehlike sorumluluğuna tabi faaliyetler için ayrıca bir tehlikelilik değerlendirmesi yapmaya gerek bulunmaz, üstelik bu faaliyetlerin rizikosuna benzer faaliyetler kıyas yoluyla genel tehlike sorumluluğuna tabi kılınabilmektedir. TBK madde 71 gereğince bir faaliyetin önemli ölçüde tehlikeli sayılabilmesi için tehlikeliliğin hem öznel hem de nesnel özelliklerini taşıması gerekir, bu doğrultuda her tür dikkat ve özen gösterilse bile tehlikenin önüne geçilemez, kaçınılmaz olması öznel tehlikeliliği karşılarken tehlikenin yoğun olması, özellikle sık veya ağır zarara yol açmaya elverişli olması ise nesnel tehlikeliliğe tekabül eder. Tehlikenin yoğunluğu değerlendirilirken çevre, işletme faaliyetinin niteliği, kullanılan araçlar, teknolojideki ilerleme, kaza istatistiği vs. dikkate alınır.

Cartagena Biyogüvenlik Protokolünde değiştirilmiş canlı organizmalarla ilgili olarak vurgulanan bilimsel belirsizlik, bir yandan üretim sürecindeki gelişim rizikosunu ortaya koyarken¹⁷ diğer yandan da tehlikenin öngörülemez nitelikte olabileceğini ve dolayısıyla kaçınılmazlığını ifade etmektedir.¹⁸ İsviçre hukukunda İnsan Dışı Alanlarda Gen Teknolojisi Kanunu'nun 30. maddesinin dördüncü fıkrasında da öngörülemez ayıp riski açıkça belirtilerek gelişim rizikosuna ve faaliyetin tüm risklerinin önüne geçilemediği ve kontrol edilebilir olmadığı kabul edilmektedir. Biyogüvenlik Kanunu'nun 14. maddesinin ilk fıkrasında geçen “GDO ve ürünlerinin, başvuru ve

¹⁷ Gelişim ayıpları, ürünün piyasaya sürüldüğü anda mevcut verilere göre değil, yaşanan teknik gelişmeler ve yeni buluşlar karşısında bir ürünün daha az güvenli olması demektir. Bkz. Özdemir, 470; Gürpınar, 1087. Tehlike sorumluluğu düzenlemesi öngörülmedikçe gelişim ayıplarından üreticinin sorumlu olmadığı ile ilgili olarak bkz. Gürpınar, 1077-1078.

¹⁸ Cartagena Biyogüvenlik Protokolü madde 10/6; madde 12/2: “Bir değiştirilmiş canlı organizmanın insan sağlığı üzerindeki riskler de dahil olmak üzere, ithalat Tarafındaki biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kullanımı üzerindeki potansiyel olumsuz etkilerinin derecesinin belirlenmesi için yeterli bilimsel bilgi ve veri eksikliğine bağlı bir bilimsel belirsizlik, söz konusu Tarafın bu tür potansiyel olumsuz etkilerin minimize edilmesi ya da bunlardan kaçınılması amacıyla değiştirilmiş canlı organizmanın ithaline ilişkin olarak yukarıda paragraf 3'te belirtilen şekilde bir karar almasını engellemeyecektir”; “2. Bir ihracat Tarafı ya da bildirimde bulunan bir taraf, aşağıdakileri düşünmesi halinde, ithalat Tarafından Madde 10 altında almış olduğu bir kararı yeniden incelemesini isteyebilir: (a) Koşullarda kararın dayandığı risk değerlendirmesini etkileyebilecek bir değişim oluşması; ya da (b) Ek bir ilgili bilimsel ya da teknik bilginin elde edilmesi. ...” <http://www.tbdbm.gov.tr/Dosyalar/cartagena.pdf> Erişim Tarihi: 06.11.2023.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

kararda yer alan koşulları sağlamadığının anlaşılması durumunda” ifadesiyle de gelişen bilim ve teknoloji ile birlikte başvuru ve karar esnasında öngörülememiş bir riskin sonradan anlaşılacağı dolaylı biçimde kabul edilmiş olmaktadır. Nihayetinde genetik mühendisliğinin bir uygulaması olarak GDO faaliyetleri, Biyogüvenlik Kanunu düzenlemeleriyle önemli ölçüde tehlikeli faaliyet sayılarak özel olarak tehlike sorumluluğuna tabi tutulmuştur.¹⁹

Biyogüvenlik Kanunu’na Göre Tehlike Sorumluluğunun Koşulları

1- GDO ve Ürünleri İle İlgili Faaliyette Bulunma

Biyogüvenlik Kanunu’nun 2., 3., 7. ve 14. maddeleri göz önünde bulundurulduğunda tehlike sorumluluğuna tabi kılınan faaliyetler arasında GDO veya ürünlerinin üretimi, ithalatı, ihracatı, deneysel amaçlı serbest bırakılması, piyasaya sürülmesi ile genetiği değiştirilmiş mikroorganizmaların kapalı alanda kullanımı, GDO ve ürünlerinin, gıda, yem veya diğer amaçlarla kullanılmasını sağlamak için yapılan ve ürünün ilk halini önemli ölçüde değiştiren herhangi bir faaliyet sayılabilir. Kanunun ikinci maddesinde “ilgili” şöyle tanımlanmaktadır: “GDO ve ürünleri ile ilgili olarak araştırma, geliştirme, işleme, piyasaya sürme, izleme, kullanma, ithalat, ihracat, nakil, taşıma, saklama, paketlenme, etiketleme, depolama ve benzeri faaliyetlerde bulunanları”. Üretim, piyasaya sürme, ithalat, ihracat yanında nakil, taşıma, paketlenme, etiketleme, depolama gibi faaliyetlerde bulunanlar da alınması gereken önlemlerin ve bildirim yükümlülüğünün muhatabı kılınmıştır. Ancak gen rizikosundan ötürü meydana gelen zarardan kusursuz sorumluluğun her ilgiliye değil üretim, işleme, kapalı alanda kullanım, serbest bırakma, piyasaya sürme, ithalat, ihracat ve buna benzer faaliyetlerde bulunan kişilere yüklenebileceği kanaatindeyim.²⁰ Söz konusu faaliyetler sıklıkla mesleki veya ticari amaçla yapılır ve tek seferlik değildir, ancak tehlike sorumluluğuna tabi olması için süreklilik taşıması gerekmediği gibi mesleki veya ticari bir amaçla yapılması da şart değildir.

Her ne amaçla olursa olsun piyasaya sürülmüş GDO ve ürünlerini karar koşullarına uygun olmayan bir şekilde muameleye tabi tutmak suretiyle veya başka bir yolla zararın ortaya çıkmasına ya da sonuçlarının ağırlaşmasına sebep olanlarla bunları ticari olarak üretenler, işleyenler, dağıtanlar ve pazarlayanlar doğrudan doğruya GDO ve ürünleriyle ilgili yukarıda sayılan faaliyetlerde bulunmasa da zararın doğumunda veya ağırlaşmasında etkili olduğu için Biyogüvenlik Kanunu’nun 14. maddesinin dördüncü fıkrasına göre müteselsil olarak sorumludur.

2- Karakteristik Rizikonun Gerçekleşmesi

GDO ve ürünleriyle ilgili faaliyetlerden ötürü pek çok risk meydana gelebilir, genetik yapısı değiştirilmiş organizmaların gıdalarda kullanımı halinde gıdanın insan sağlığı üzerindeki olası olumsuz etkileri alerji, ayıplı üretim gibi farklı sebeplere dayanabilir. Ancak bu faaliyetlerden

¹⁹ Aynı görüşte bkz. Gürpınar, 1079; Ateş, Zehra Gizem, Biyogüvenlik Kanunu Çerçevesinde Hukuki Sorumluluk, Yayımlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul 2020, 105. Farklı yönde bkz. Güleşçi, 175.

²⁰ Benzer biçimde bkz. Gürpınar, 1085.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

ötürü meydana gelen her tür zarar değil GDO ve ürünleriyle ilgili faaliyetleri önemli ölçüde tehlikeli hale getiren riskten dolayı meydana gelen zarar tehlike sorumluluğuna dayanarak giderilir. Karakteristik riziko, uğruna tehlike sorumluluğunun öngörüldüğü rizikodur. Bir başka ifadeyle, aslında insan, hayvan ve bitki sağlığı, çevre ve biyoçeşitlilik açısından tehlikeli olduğu için normalde izin verilmemesi gereken faaliyetlerin yürütülüp yürütülmeyeceğine karar verilirken belirleyici olan risktir. GDO ve ürünleriyle ilgili faaliyetlerde genetik yapının değiştirilmesi ya da kısaca gen rizikosu karakteristik riziko olarak açıklanabilir.

3- Zararın Meydana Gelmesi

Tazminatın varlık nedeni zararın yani eksilmenin varlığıdır, tazminatın amacı da bu eksilmenin giderilmesi, telafi edilmesidir. Bir başka ifadeyle zarar olmadan tazminat olmaz ancak zarar oluşmasa bile zarar tehlikesinin bertaraf edilmesi için önlemler alınabilir. Dolayısıyla zarara ilişkin hususlar yalnızca tazminat sorumluluğu için esas teşkil eder. Maddi zarar yönünden öncelikle zarar hesaplanır, sonra tazminat belirlenir. Manevi zarar yönünden manevi tazminat doğrudan takdir edilir. Zarar tazminatın üst sınırıdır, ancak talep edilenden fazlasına da hükmedilemez. Zararın varlığını ve tutarını ispat yükü zarar görene aittir. Türk Borçlar Kanunu'nun 50. maddesinin ikinci fıkrasına göre zararın varlığı ispat edilmiş olup da tutarı tam olarak ispat edilemezse yargıç olayların olağan akışına ve zarar görenin aldığı önlemlere göre takdir eder.

Genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar ve ürünlerinin izin verilen kullanım alanlarının gıda, tarım, yem olduğu dikkate alındığında GDO ve ürünleriyle ilgili faaliyetler insan, hayvan sağlığını özellikle etkilemeye elverişli görünmektedir.²¹ Bu bakımdan meydana gelmesi olası zarar özellikle kişivarlığı zararlarıdır. Eylemin etkilediği hukuksal değere göre zarar kişivarlığı zararı veya malvarlığı zararı biçiminde kendisini gösterir. Kişivarlığı zararı ölüm veya beden bütünlüğünün bozulması halinde ya da diğer kişilik değerlerinin ihlali halinde meydana gelir. Buna karşılık malvarlığı zararı şey zararı veya yoksun kalınan kazanca karşılık oluşturmak üzere salt malvarlığı zararı biçiminde ortaya çıkar. Mutlak olarak korunan değerlere yönelik bir saldırı söz konusu olduğunda bu değerlerdeki eksilme için ayrıca bir norma aykırılık aranmaz, ancak diğer menfaatler bakımından özel olarak bu değeri koruyan bir normun ihlali aranır.²² Biyogüvenlik Kanunu'nun koruduğu hukuksal menfaatler arasında insan, hayvan sağlığı yanında bitki sağlığı, çevre ve biyolojik çeşitlilik de bulunmaktadır. Bu nedenle çevre zararı başlı başına GDO ve ürünleriyle ilgili faaliyetlerden ötürü meydana gelmeye elverişli bir zarar kalemidir. Çevre zararı, doğrudan zarar göreninin kamu olduğu bir zarar türüdür, dolayısıyla kişiler doğrudan doğruya kendi hukuk alanlarında meydana gelmemiş bu zararın giderilmesini talep edemeyecektir. Çevre zararı kişilerin beden bütünlüğünü, sağlığını veya malvarlığını olumsuz biçimde etkilediğinde çevre zararı kişilere yansımış olur ve tazminat talebinin ileri sürülmesi mümkün hale gelir. Kolektif bir zarar türü olan çevre zararının giderilmesi kamu hukuku araçlarıyla özellikle faaliyetin durdurulması, önleyici ve telafi edici tedbirlerin alınması ve idari para cezaları ile mümkün olur. Eski hale getirme

²¹ Bu hususta bkz. Ateş, 119 vd.

²² Bkz. Eren, 666-671.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

masraflarının karşılanmasını ise her ilgili talep edebilmelidir.²³ Üreticinin ve tüketicinin tercih hakkının ortadan kalkması, bağımlılaşması suretiyle meydana gelen malvarlığı zararına ilişkin menfaat de kanunla korunmaktadır.²⁴

4- Nedensellik Bağının Varlığı ve İspatı

Biyogüvenlik Kanunu'nun 14. maddesinin üçüncü fıkrasına göre ortaya çıkan bir zararın GDO'lardan kaynaklandığının kabul edilebilmesi için, zararın organizmaların sahip olduğu yeni özelliklerden veya organizmaların yeniden üretiminden veya değiştirilmesinden ya da organizmaların değiştirilmiş materyalinin başka organizmalara geçişinden kaynaklanması gerekir. Sorumluluğun belirlenmesinde zararın tarım, orman, gıda ve yem ürünlerindeki genetik değişiklikten kaynaklanıp kaynaklanmadığı göz önünde tutulur. Bu bakımdan bir ürünün genetik yapısı değiştirilmeseydi de zarar meydana gelecek idiyse zarar ile karakteristik riziko arasında nedensellik bağı bulunmamaktadır.

Tehlike sorumluluğunda nedensellik bağının belirlenmesi yönünden uygun nedensellik bağı kuramından ziyade normun koruma amacı teorisi sorumluluğun anlam ve amacına daha uygun düşmektedir. Çünkü yaşamın olağan akışına uygun olmayan, beklenmeyen zararlar tipik rizikoya uygun düştüğü takdirde sorumluluğa dahil olur. Biyogüvenlik Kanunu'nun 14. maddesinin sekizinci fıkrasına göre zararın sel, dolu, heyelan, deprem gibi tabii afetlerden veya zarar görenin ya da üçüncü kişinin ağır kusurundan kaynaklandığının tespit edilmesi halinde sorumluluk hükümleri uygulanmaz. Bu düzenlemede sorumluluğu dışlayıcı kabul edilen durumlar klasik olarak nedensellik bağı kestigi kabul edilen üçlü ayrımı dikkate alan biçimde kaleme alınmıştır. Bunlar mücbir sebep, zarar görenin ağır kusuru ve üçüncü kişinin ağır kusurudur. Düzenlemede mücbir sebep ifadesi yerine tabii afetlerden söz edilmesi amaca uygun düşmeyen bir sınırlandırma niteliğindedir. Oysaki İsviçre hukukunda İnsan Dışı Alanlarda Gen Teknolojisi Kanunu'nun 30. maddesinin sekizinci fıkrasına göre zararın mücbir sebep, zarar görenin veya üçüncü kişinin ağır kusurundan kaynaklanması kişileri sorumluluktan kurtarmaktadır. Öte yandan örneğin nükleer riskte tabii afetler gibi normalde mücbir sebep sayılabilecek olaylar zararlar karakteristik riziko arasındaki nedensellik bağı kesmez, gen rizikosunda da bu olayların her birinde gen rizikosu ile zarar arasındaki nedensellik bağının halen mevcut olup olmadığı değerlendirilmeye muhtaçtır. Gen tekniği rizikosuna bağlı bir zarar gerçekleştiğinde deprem gibi bir afetin nedensellik bağı ortadan kaldırmayacağı açıktır.²⁵

İsviçre hukukunda İnsan Dışı Alanlarda Gen Teknolojisi Kanunu'nun 30. maddesinin dördüncü fıkrasına göre piyasaya sürülmesine izin verilen gen teknolojisi ile değiştirilmiş organizmalardan genetik materyalin değiştirilmesi nedeniyle zarar meydana gelirse, izne tabi kişi organizmaların ayıplı olması halinde sorumlu olacaktır. Ayrıca, organizmanın piyasaya sürüldüğü tarihte bilim ve teknolojiye son duruma göre tespit edilemeyen bir ayıptan da sorumlu olacaktır. Aynı maddenin

²³ Gürpınar, 1086.

²⁴ Bkz. Gürpınar, 1086.

²⁵ Gürpınar da Alman hukukunda olduğu gibi düzenleme yapılması gerektiğini savunarak Türk-İsviçre hukukunda mücbir sebebin sorumluluğu dışlayıcı neden olarak sayılmasını eleştirmektedir. Bkz. Gürpınar, 1089-1091.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

yedinci fıkrasına göre sorumluluğun doğabilmesi için zararın organizmaların yeni özelliklerinden, organizmaların çoğalması veya modifikasyonundan ya da organizmaların değiştirilmiş genetik materyalinin aktarılmasından kaynaklanması gerekmektedir. Alman Gen Teknolojisi Kanunu'nun § 34 paragrafına göre de sorumluluğun doğabilmesi için zararın gen teknolojisi çalışmalarından kaynaklanması gereklidir. Dolayısıyla özel ve kusura dayanmayan sorumluluk normunun uygulama alanı karakteristik riziko ile zarar arasındaki nedensellik bağı ile sınırlı tutulmaktadır. Ne var ki GDO ve ürünlerinden ötürü bir zarar meydana geldiğinde genellikle tüketici olan zarar görenin bu zararın gen teknolojisi çalışmalarından kaynaklandığını ispat etmesi bilgi ve güç asimetrisi dikkate alındığında teknik olarak oldukça güç bir meseledir.²⁶ Bu nedenle Alman hukukunda nedensellik karinesi getirilmiş, İsviçre hukukunda ise ispat kolaylığı getirilmiştir. Türk hukukunda ise bu hususta açık bir ispat kolaylığı bulunmamaktadır.²⁷ İsviçre hukukunda İnsan Dışı Alanlarda Gen Teknolojisi Kanunu'nun 33. maddesinin ikinci fıkrasına göre bu delilin kesin olarak ortaya konulamaması veya bu delili ortaya koymakla yükümlü olan kişiden bu delili ortaya koymasının beklenmemesi halinde, mahkeme kuvvetli olasılıkla yetinebilir. Mahkeme olguların resen tespit edilmesini de isteyebilir. Alman Gen Teknolojisi Kanunu'nun § 34 paragrafına göre zarar genetiği değiştirilmiş organizmalardan kaynaklanmışsa, bu organizmaların gen teknolojisi çalışmalarına dayanan özelliklerinden kaynaklandığı varsayılır. Zararın bu organizmaların diğer özelliklerinden kaynaklandığının kuvvetle muhtemel olması halinde bu karine çürütülür. Dolayısıyla Alman hukukunda zarar gören GDO kullanımından sonra zarar gerçekleştiğini kanıtladığı takdirde organizmadaki modifikasyonun bu zarara elverişli olup olmadığını kanıtlamak zorunda olmamaktadır. Nedensellik karineleri tehlike sorumluluğunu güçlendirmektedir, uygulanabilir kılmaktadır. İsviçre hukukunda da medeni yargılama hukukunun genel ilkelerinin aksine bilgi ve güç asimetrisi dikkate alınarak nedensellik bağının ispatını kolaylaştırmak üzere mahkemeye olguların resen tespit edilmesini isteme yetkisi tanınmıştır.

5- Munzam Kusurun Etkisi

Biyogüvenlik Kanunu'nda düzenlenen özel sorumluluk hali için kusur aranmamaktadır. Kanunun 14. maddesinin ilk fıkrasında "izin almış olsalar dahi" ifadesi de faaliyetin izinli olup olmadığını ya da mevzuatta öngörülen önlemlerin alınmış olup olmadığını sorumluluğun doğması için doğrudan etkili olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte GDO ve ürünleriyle ilgili faaliyette bulunanların kusurlu davranışları munzam kusur olarak nitelendirilir. Örneğin ruhsatsız, kaçak şekilde faaliyet yürütülüyorsa, önlem alınmamışsa bu davranışlar munzam kusur sayılır. Biyogüvenlik Kanunu'nun 14. maddesinin ikinci fıkrasına göre "*GDO'ların kapalı alanda kullanımı ve gıda, yem, işleme ve tüketim amacıyla piyasaya sürülmesi, ithalatı ve transit geçişi için izin alma zorunluluğu olduğu halde, bu faaliyetleri izinsiz olarak gerçekleştirenler ile GDO'ları çevreye serbest bırakanlar ve üretenler bu faaliyetler sonucunda meydana gelen her*

²⁶ Bkz. Başözen, Ahmet, "Genetiği Değiştirilmiş (GDO'lu) Ürünlerin Tüketilmesinden Kaynaklanan Zararlarda Nedenselliğin İspatına Yönelik İspat Sorunları", *Melikşah Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, C. 1, S. 1, 2012, 220 vd.

²⁷ Güleşçi, 177.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

türlü zarardan sorumludur.” Munzam kusur sorumluluğun ağırlaşmasına yol açar ve normalde tazminatta indirim yapılmasını gerektirebilecek hallerde munzam kusur varsa tazminatta indirim yapılmaz.

Tazminatın Belirlenmesi ve Zamaşımı

Zararın tazmini söz konusu olduğunda Türk Borçlar Kanunu maddi zararın hesabı ile tazminatın belirlenmesini birbirinden ayırt ederek düzenlemektedir. Sıklıkla tazminat bir miktar para ödenmesi biçiminde olmakla birlikte zararın giderilmesinin başka yolları da bulunabilir. Tazminat için zarar üst sınırdır. TBK 51’e göre hâkim, tazminatın kapsamını, biçimini (para/ayni edim/tamir vs.), toptan ya da irat biçiminde ifasını takdir yetkisine sahiptir. Söz konusu maddenin ikinci fıkrasına göre irat olarak ödenmesine karar verirse borçludan güvence göstermesi istenir. Esasında çalışma gücünün kaybına bağlı bir maddi zarar meydana geldiğinde tazminatın irat olarak ödenmesine karar verilmesi amaca daha uygun düşer ancak Türk hukuku uygulamasında irat olarak ödenmesi yoluna neredeyse hiç gidilmemektedir. Tazminatın kapsamı belirlenirken durumun gereği (saldırının ağırlığı, işleniş biçimi, tarafların sosyoekonomik durumu), kusurun ağırlığı dikkate alınır.

Kusura dayanmayan sorumluluk hallerinde tazminat için yasayla üst sınır belirlenmesi yoluna gidilebilmektedir. Alman Gen Teknolojisi Kanunu’nun § 33 paragrafına göre bir organizmanın gen teknolojisi çalışmalarına dayanan nitelikleri sonucunda zarar meydana geldiği takdirde faaliyeti yürütenler en çok 85 milyon Euro’ya kadar sorumlu tutulur. Ancak İsviçre hukukunda İnsan Dışı Alanlarda Gen Teknolojisi Kanunu’nda veya Türk hukukunda Biyogüvenlik Kanunu’nda tazminat için böyle bir üst sınır öngörülmemiştir.

Zamaşımı kurumu, talep ve takipsizliğin sonucudur. Tazminat alacakları ister kanundan doğsun ister hukuksal işlemde doğsun zamaşımına tabidir. Zamaşımına uğrayan bir borç sona ermemekle birlikte eksik borca dönüşür ve borçlu zamaşımı defini ileri sürerek ifa etmekten kaçınabilir. Türk Borçlar Kanunu’nun 72. maddesinin ilk fıkrasına göre *“Tazminat istemi, zarar görenin zararı ve tazminat yükümlüsünü öğrendiği tarihten başlayarak iki yılın ve her hâlde fiilin işlendiği tarihten başlayarak on yılın geçmesiyle zamaşımına uğrar. Ancak, tazminat ceza kanunlarının daha uzun bir zamaşımı öngördüğü cezayı gerektiren bir fiilden doğmuşsa, bu zamaşımı uygulanır.”*

Kısa zamaşımı süresinin işlemeye başlaması için zararın tam tutarının bilinmesi değil, esaslı unsurlarının, niteliğinin bilinmesi yeterlidir. Zarar doğmadan veya belli olmadan kısa zamaşımı süresi işlemez, bu nedenle kısa zamaşımı süresi nispi niteliktedir. Uzun zamaşımı süresi haksız fiilin işlendiği tarihte işlemeye başlar, eğer haksız fiil son bulmamışsa süre işlemeye başlamaz. Öte yandan aynı zamanda suç oluşturan bir haksız fiil bakımından ceza davası zamaşımı süresi iki ve on yıllık sürelerden daha uzunsa bu süre esas alınır. Diğer yandan ruhsatlı olarak yürütülen faaliyetler esnasında meydana gelen zararlarda suç oluşturan bir davranış



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

bulunmayabilir, bu nedenle borçlar hukukunda eylemden yıllar sonra meydana gelebilen zararlar için özel bir süre öngörülmelidir.

Nitekim Biyogüvenlik Kanunu'nda GDO ve ürünlerinin neden olduğu zararlardan sorumluluk için özel bir süre öngörülmüştür ancak diğer tehlikeli faaliyetlerin zaman mesafeli olarak meydana getirdiği zararlar için TBK hükümleri geçerlidir. Biyogüvenlik Kanunu'nun 14. maddesinin yedinci fıkrasına göre GDO ve ürünlerinin neden olduğu zararların tazmin edilmesini talep hakkı, zarar görenin, zarardan veya zarar vereni öğrenmesinden itibaren iki yıl ve her halükarda zararı doğuran olayın meydana gelmesinden itibaren yirmi yıl sonra düşer. Böylece mutlak ve uzun olan zamanaşımı süresi on yıl yerine yirmi yıl olarak düzenlenmiştir, ancak zararı doğuran olaydan ne anlaşılması gerektiği yasada açıklığa kavuşturulmamıştır.

Lugano Sözleşmesinin 17. maddesinde zamanaşımı süreleri üç yıl ve otuz yıl olmak üzere belirlenmiş, üç yıllık sürenin zarar görenin zararı ve sorumlunun kim olduğunu öğrendiği veya dürüstlikle öğrenebileceği andan itibaren işlemeye başladığı, otuz yıllık sürenin ise zarara neden olan olayın gerçekleştiği veya süregelen bir olay ise bunun tamamlandığı andan itibaren işlemeye başladığı öngörülmüştür. Eğer aynı kökene dayanan bir dizi olay söz konusuysa bu halde olayların sonuncusundan itibaren otuz yıllık zamanaşımı süresi işlemeye başlayacaktır. Zarara neden olan olay Lugano Sözleşmesi'nde de açıkça tanımlanmamıştır. Zarar doğuran olay hangi faaliyetin tehlikeli faaliyet sayıldığı dikkate alındığında genetik yapısı değiştirilmiş organizmanın üretimi, kültürlenmesi, muamelesi, depolanması, kullanımı, imhası, bertarafı, serbest bırakılması gibi faaliyetler olarak kabul edilebilir.

İsviçre hukukunda İnsan Dışı Alanlarda Gen Teknolojisi Kanunu'nun 32. maddesine göre tazminat talepleri, zarar gören kişinin zarardan ve sorumlu kişiden haberdar olmasından itibaren üç yıl sonra, ancak en geç zarara neden olan olayın işletme veya tesiste meydana gelmesinden veya sona ermesinden itibaren veya genetiği değiştirilmiş organizmaların piyasaya sürülmüş olmasından itibaren 30 yıl sonra zamanaşımına uğrar. Üretim, deneysel serbest bırakma, imha, bertaraf, kültürleme, muamele, depolama, kapalı alanda kullanma gibi faaliyetler işletme veya tesiste meydana gelebileceği için bunlar tek tek açıklanmayıp işletme alanının dışını etkileyen faaliyet olarak piyasaya sürme ayrıca ve açıkça belirtilmiştir. Alman Medeni Kanunu'nun § 195 paragrafına göre kısa ve nispi zamanaşımı süresi üç yıl olarak öngörülürken § 197 paragrafının birinci fıkrasının birinci bendine göre yaşamın, vücut bütünlüğünün, sağlığın, özgürlüğün veya cinsel dokunulmazlığın kasıtlı ihlaline dayanan tazminat talepleri otuz yıllık zamanaşımı süresine tabi kılınmıştır. Yasanın § 199 paragrafının ikinci fıkrasına göre yaşamın, beden bütünlüğünün, sağlığın veya özgürlüğün ihlaline dayanan tazminat talepleri için otuz yıllık mutlak zamanaşımı süresi öngörülmüştür.

SONUÇ

Genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar ve ürünleriyle ilgili faaliyetler önemli ölçüde tehlikeli





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

kabul edilerek Türk hukukunda da Alman ve İsviçre hukuku düzenlemelerinde de henüz yürürlükte bulunmayan Lugano Sözleşmesinde de kusursuz sorumluluğa tabi kılınmıştır. Cartagena Biyogüvenlik Protokolü doğrudan tazminat sorumluluğuna ilişkin olmayıp GDO ve ürünlerinin sınır ötesi dolaşımında alınması gereken önlemlere ilişkin hükümler içermektedir, ancak söz konusu Protokol hükümlerinden de genetik mühendisliği çalışmalarına dayanan organizmalara ilişkin faaliyetlerin önemli ölçüde tehlikeli sayıldığı anlaşılabilmektedir.

Özel tehlike sorumluluğu düzenlemesi niteliğinde olduğu için TBK madde 71 değil Biyogüvenlik Kanunu madde 14 uygulanır, yasa koyucu faaliyeti önemli ölçüde tehlikeli kabul etmiştir. Biyogüvenlik Kanunu'nda düzenlenen tazminat sorumluluğunun meydana gelmesi için gen tekniği rizikosuna bağlı olarak zarar doğmalıdır. İşleten ilgili faaliyetler için izin almış olsa bile sorumlu tutulması, Biyogüvenlik Kurulu tarafından verilmesi gereken kararların risk yönetimi, risk değerlendirmesi ve sosyoekonomik değerlendirmeye dayanması, sorumluluğun özen ilkesine değil tehlike ilkesine dayandığını gösterir. Diğer yandan TBK madde 71/4'teki hatalı ayrıma Biyogüvenlik Kanunu'nda yer verilmemesi isabetli olmuştur. TBK madde 71'de izin verilen önemli ölçüde tehlikeli faaliyetlerden kaynaklanan zarar için uygun bedelle denkleştirme ifadeleri tehlike sorumluluğunun anlam ve amacına uygun düşmemiştir, örtülü bir boşluk doğmuştur.

GDO ve ürünlerinin, başvuru ve kararda yer alan koşulları sağlamadığının anlaşılması durumunda kişilerin kanıtlayabildiği ve ileri sürebildiği bir zararı bulunmadığında dahi Biyogüvenlik Kanunu madde 14/1 gereği var olan sorumluluk tazminat sorumluluğuna değil, zarar tehlikesinin önlenmesine ilişkindir. Faaliyetin durdurulması gerekiyorsa durdurma, imha, bertaraf, faaliyete devam edilecekse çevre zararı dahil zararın önlenmesi için gerekli güvenlik önlemlerinin alınması da Biyogüvenlik Kanunu'na dayanan sorumluluğa dahildir.

Türk hukukundaki düzenlemenin zamanaşımı yönünden diğer yasal düzenlemelerden ayrıldığı görülmektedir. Türk hukukunda öngörülen yirmi yıllık süre bu tip faaliyetlerin meydana getirdiği zararın uzun vadeli olduğu düşünüldüğünde yeterli değildir²⁸, bu nedenle sadece Biyogüvenlik Kanunu'nda da değil, genel olarak eylemden çok sonra meydana gelen zararlar için otuz yıllık zamanaşımı süresi öngörülmelidir.

KAYNAKLAR

Ateş, Zehra Gizem, Biyogüvenlik Kanunu Çerçevesinde Hukuki Sorumluluk, Yayımlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul 2020

Başözen, Ahmet, "Genetiği Değiştirilmiş (GDO'lu) Ürünlerin Tüketilmesinden Kaynaklanan Zararlarda Nedenselliğin İspatına Yönelik İspat Sorunları", *Melikşah Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, C. 1, S. 1, 2012, 219-249

Cartagena Biyogüvenlik Protokolü, <http://www.tbdbm.gov.tr/Dosyalar/cartagena.pdf> Erişim Tarihi:

²⁸ Aynı görüşte bkz. Güleşçi, 176; Ateş, 180.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

06.11.2023

Chart of Signatures and Ratifications of Treaty 150, <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list?module=signatures-by-treaty&treatynum=150> Erişim Tarihi: 06.11.2023.

Convention on Civil Liability for Damage Resulting from Activities Dangerous to the Environment, Lugano, 21.VI.1993, <https://rm.coe.int/168007c079> Erişim Tarihi: 06.11.2023

Demirkasımoğlu, Muhittin ve İlhan, Mustafa Necmi, “Türkiye Seçilmiş Ajan Programı ve Biyogüvenlik Mevzuatı Gelişimi”, *Gazi Medical Journal*, 32, 2021, 489-499

Eren, Fikret, *Borçlar Hukuku Genel Hükümler*, 24. Baskı, Ankara 2019

Güleşçi, Yusuf, “5977 Sayılı Biyogüvenlik Kanunu’nun İncelenmesi”, *Ankara Barosu Sağlık Hukuku Digestası Dergisi*, C. 2, S. 2, 2012, 159-180

Gürpınar, Damla, “Biyogüvenlik Kanunu Çerçevesinde Hukuki Sorumluluk”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, C. 15, Özel Sayı 2013, 1067-1109

Özdemir, Hayrunnisa, “Gıda Hukuku ve Hukuki Sorumluluk”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi Prof. Dr. Şeref Ertuş’a Armağan*, C. 19, Özel Sayı, 2017, 443-491

Yücel, Özge, *Türk Borçlar Kanunu’na Göre Genel Tehlike Sorumluluğu*, Ankara 2014



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

TARIM ARAZİLERİNDE EHİL MİRASÇILIK

Mustafa Remzi TOPRAK

1-GİRİŞ:

Ülkemizde, coğrafi bölgelere göre daha az bir kesimde çok geniş tarım arazileri var iken büyük çoğunluğunda özellikle arazinin dağlık olduğu Karadeniz gibi bölgelerde daha küçük tarım arazileri vardır.

Özellikle miras yoluyla intikal eden tarım arazilerinin bölünerek paylaşılmasıyla tarım arazilerinin, miras payları esas alındığında gündün güne küçülmesi sorunu karşımıza çıkarmaktadır.

Tarım arazilerinin bölünerek küçülmesinin önüne geçilmek üzere tarihin tüm dönemlerinde hukuki ve idari bir takım önlemler alınmaya çalışılmışsa da bu önlemler yaşanan dönemlerin siyasal iradesinin bakış açısına ve iradesine göre kısmen veya tamamen uygulanabilmiş ya da hiç uygulanamamıştır.

Tarihin bütün dönemlerinde, tarım arazilerinin verimli kullanılması, daha iyi işletenin elinde bulunması ve bölünmemesi idealize edilmiş, bu yönde farklı uygulamalar yapılmıştır.

En son 2014 yılında, Ülkemizde yapılan bir yasal düzenleme ile tarım arazileri büyük oranda ve açıkça miras hukuku paylaşım oranlarının dışında ele alınmış, bu hususa ilişkin ayrıntılı bir yasal düzenleme yapılmıştır.

Yapılan yasal düzenleme ile getirilen «Ehil Mirasçılık Sisteminin» aradan on yıla yakın süre geçmesine rağmen halen geniş bir uygulama alanı bulmadığı gözlemlenmektedir.

Bu konuşmamda sizlere, «Ehil Mirasçılık Sisteminin» ne olduğunu, şartlarının neler olduğunu ve yasal dayanaklarını özet olarak aktaracağım.

2-TARIM ARAZİLERİNİN PARÇALANMASININ SONUÇLARI:

Tarım ve Orman Bakanlığı Dijital Tarım Kütüphanesi'nden alınan 2013 tarihli Tarım Arazilerinin Bölünmesinin Önlenmesine Yönelik Yasal Düzenleme Hakkında Düzenleyici Etki Analizi Raporu'na göre Türkiye yıllık 6.807.200.000 TL sadece arazi bölünmesinden kaynaklı olarak kaybedilmektedir.

TÜİK tarafından 2016 yılında gerçekleştirilen “Tarımsal İşletme Yapı Araştırmasına” göre, 10 hektarın altında arazi işleyen tarım işletmeleri, tüm tarım işletmelerinin %80,7'sini oluşturmaktadır. Bu sebeple ülkemizdeki tarım işletmeleri, dünyadaki rakipleriyle rekabet edemeyecek kadar kısıtlı arazi imkânlarına sahiptir.

3-ANAYASA:

***-Türkiye Cumhuriyeti Anayasası Madde 44:**

“Devlet, toprağın verimli olarak işletilmesini korumak ve geliştirmek, erozyonla kaybedilmesini önlemek ve topraksız olan veya yeter toprağı bulunmayan çiftçilikle uğraşan köylüye toprak sağlamak amacıyla gerekli tedbirleri alır. Kanun, bu amaçla, değişik tarım





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

bölgeleri ve çeşitlerine göre toprağın genişliğini tesbit edebilir. Topraksız olan veya yeter toprağı bulunmayan çiftçiye toprak sağlanması, üretimin düşürülmesi, ormanların küçülmesi ve diğer toprak ve yeraltı servetlerinin azalması sonucunu doğuramaz.

Bu amaçla dağıtılan topraklar bölünemez, miras hükümleri dışında başkalarına devredilemez ve ancak dağıtılan çiftçilerle mirasçıları tarafından işletilebilir. Bu şartların kaybı halinde, dağıtılan toprağın Devletçe geri alınmasına ilişkin esaslar kanunla düzenlenir.”

***-Türkiye Cumhuriyeti Anayasası Madde 45:**

«Devlet, tarım arazileri ile çayır ve meraların amaç dışı kullanılmasını ve tahribini önlemek, tarımsal üretim planlaması ilkelerine uygun olarak bitkisel ve hayvansal üretimi artırmak amacıyla, tarım ve hayvancılıkla uğraşanların işletme araç ve gereçlerinin ve diğer girdilerinin sağlanmasını kolaylaştırır.

Devlet, bitkisel ve hayvansal ürünlerin değerlendirilmesi ve gerçek değerlerinin üreticinin eline geçmesi için gereken tedbirleri alır.»

4-TEMEL KAVRAMLAR:

A-Ehil Mirasçı: Kişisel yetenek ve durumları göz önünde bulundurmamak suretiyle yönetmelik hükümlerince belirlenen kriterlere uygun Sulh Hukuk Mahkemesi tarafından belirlenen mirasçı/mirasçılardır.

B-Tarım Arazisi: Toprak, topografya ve iklimsel özellikleri tarımsal üretim için uygun olup, hâlihazırda tarımsal üretim yapılan veya yapılmaya uygun olan veya imar, ihya, ıslah edilerek tarımsal üretim yapılmaya uygun hale dönüştürülebilen araziler.

C-Tarım İşletmesi: Tarım arazisi, sermaye, emek üçlüsünün müteşebbis tarafından bir araya getirilmesiyle ortaya çıkan ekonomik bütünlüktür. Tarım arazisi kavramı ile ifade edilecektir.

D-Mutlak Tarım Arazisi: Bitkisel üretimde; toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin kombinasyonu yöre ortalamasında ürün alınabilmesi için sınırlayıcı olmayan, topografik sınırlamaları yok veya çok az olan; ülkesel, bölgesel veya yerel önemi bulunan, hâlihazır tarımsal üretimde kullanılan veya bu amaçla kullanıma elverişli olan arazilerdir.

E-Özel Ürün Arazisi: Bu araziler tarımsal üretim için mutlak tarım arazilerinden daha fazla toprak (tuzluluk, taşlılık, drenaj...vb.) ve topoğrafik (bakı, meyil) sınırlamalara sahiptir. Yöreye adapte olmuş her tür bitkiye münavebede yer verilemez.

Mutlak tarım arazisi şartlarındaki tesirli toprak derinliği veya yağış/eğim oranını karşılayamayan arazilerdir. **Özel ürün arazileri 2 hektardan az belirlenemez.**

F-Dikili Tarım Arazisi: Özel ekolojik şartlarda çok yıllık ağaç, ağaççık ve çalı formunda bitkilerin dikili olduğu tarım arazileridir. **Dikili tarım arazileri 0,5 hektardan az belirlenemez.**

G-Marjinal Tarım Arazisi: Yerel önemi veya yerel ihtiyaçlar nedeniyle tarıma açılmış arazilerdir. Bu arazilerin toprak ve topoğrafik sınırlamaları fazla olup tarımsal üretim potansiyeli düşüktür.

H-Örtü Altı Tarım Arazisi: İklim ve diğer dış etkilerin olumsuzluklarının kaldırılması veya azaltılması ve gerekli özel çevre koşullarının yaratılması için cam, naylon veya benzeri malzeme kullanılarak alçak ve yüksek sistemler içinde tarımsal üretim yapılan arazilerdir. **Örtü altı tarım arazileri 0,3 hektardan küçük belirlenemez**

I-Asgari Tarımsal Arazi Kavramı: Bir tarımsal araziden elde edilen verimliliğin, söz konusu tarımsal arazi daha fazla küçülmesi halinde elde edilemeyecek olan tarımsal arazidir. Bakanlıkça



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

belirlenen en küçük tarımsal parsel büyüklüğüdür.

İ-Yeter Gelirli Tarımsal Arazi: 5403 sayılı kanun ekinde her bir il/ilçe için belirlenmiş tarımsal arazi büyüklükleridir. Yeter gelirli tarımsal arazi büyüklüklerinin hesaplanmasında, aynı kişiye ait ve Bakanlıkça aralarında ekonomik bütünlük bulunduğu tespit edilen tarım arazileri birlikte değerlendirilir.

Kişinin sahip olduğu tarımsal arazi miktarı yeter gelirli tarımsal arazi büyüklüklerinin üzerinde olması halinde, sahip olunan arazi miktarının yeter gelirli tarımsal arazi büyüklüklerinin altına düşmemesi şartı ile asgari tarımsal arazi büyüklükleri veya üzerinde hisselendirme yapılabilir. **Yeter gelirli tarımsal arazi büyüklüklerinin altındaki tarım arazilerinde hisselendirme işlemi yapılamaz.**

5-YASAL DÜZENLEME:

A- 2014 ÖNCESİ YASAL DÜZENLEME: (ÖZGÜLEME SİSTEMİ)

Türk Medeni Kanunu Madde 659: «Terekede bulunan, ekonomik bütünlüğe ve yeterli tarımsal varlığa sahip bir tarımsal işletme, işletmeye ehil mirasçılardan birinin istemde bulunması halinde bu mirasçıya gelir değeri üzerinden bölünmeksizin özgülenir.

Bir işletme, değerinde azalma olmaksızın birden çok yeterli tarımsal varlığa sahip işletmeye bölünebilecek nitelikte ise, sulh hakimi bunları, istemde bulunan ve işletmeye ehil olan birden çok mirasçıya ayrı ayrı özgüleyebilir.

İşletmenin yeterli tarımsal varlığa sahip olup olmadığı, tarım bölgeleriyle tarım türlerinin özellikleri göz önünde tutularak ilgili bakanlıkça çıkarılacak yönetmelikle belirlenir.»

(Mülga Madde RGT: 15.05.2014 RG NO: 29001 Kanun No: 6537/9)

Literatürde «Özgüleme sistemi» olarak adlandırılan sistem «ölü doğmuş» bir sistem olarak varlığını korudu. Tarım arazileri, nesiller boyu miras hükümlerine göre devretti ve sistem uygulanamadı, Bu yasal düzenleme, aşağıda anlatacağım üzere kaldırılmış, yerine “mülkiyetin devri sistemi” getirilmiştir.

B- 2014 SONRASI YASAL DÜZENLEME: (EHİL MİRASÇILIK-MÜLKİYETİN DEVRİ SİSTEMİ)

Ehil mirasçıya ait kriterler (Yönetmelik MADDE 10)

Ehil mirasçının belirlenmesinde aşağıdaki kıstaslar dikkate alınarak yapılan hesaplama sonucunda **elli puan ve yukarisına sahip olan mirasçı veya mirasçılar ehil mirasçı olarak kabul edilir.**

Mirasçılardan;

- Geçimini mirasa konu tarım arazilerinden sağlayanlara 20 puan,
- Tarım dışı geliri bulunmayanlara 10 puan,
- Eşi fiilen tarımsal faaliyette bulunanlara 10 puan,
- Tarımsal arazileri işleyebilecek mesleki bilgi ve beceriye sahip olanlara 10 puan,
- Mirasa konu arazilerin bulunduğu ilçe sınırları içinde beş yıla kadar ikamet edenlere beş puan, beş yıl ve daha uzun süre ikamet edenlere 10 puan,
- Herhangi bir sosyal güvencesi olmayanlara 10 puan,
- Sosyal Güvenlik Kurumu kapsamında tarım sigortası olanlara 5 puan,
- Bakanlığın mevcut kayıt sistemlerine kayıtlılık süreleri 5 yıla kadar olanlara 5 puan, 5 yıl ve daha uzun süre olanlara 10 puan,
- Tarımsal örgütlere kayıtlılık süreleri 5 yıla kadar olanlara 2 puan, 5 yıl ve daha uzun süre



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

olanlara 5 puan,

h) Tarım alet ve donanımlarına sahip olanlara 5 puan,

ı) Kadın olanlara 5 puan verilir.

6-DAVA AÇAN EHİL MİRASÇIYA SAĞLANAN AVANTAJLAR

1) **Süre Desteği:** Madde 8/D-1: «Sulh hukuk hakimi, mülkiyetin devrini uygun bulunduğu mirasçıya, diğer mirasçıların miras paylarının bedelini mahkeme veznesine depo etmek üzere **altı aya kadar süre verir. Mirasçı tarafından talep edilmesi halinde altı ay ek süre verilebilir.** Belirlenen süreler içinde bedelin depo edilmemesi ve devir hususunda istekli başka mirasçı bulunmaması durumunda sulh hukuk hakimi, tarımsal arazinin veya yeter gelirli tarımsal arazinin açık artırmayla satılmasına karar verir.»

2) **Kredi Desteği:** Madde 8/D-2: «Kendisine yeter gelirli tarımsal arazi mülkiyeti devredilen mirasçılardan, diğer mirasçıların paylarının karşılığını öz kaynakları ile ödeyemeyecek durumda olanların bu ödemeleri gerçekleştirmek için bankalardan kullanacakları kredilere Bakanlığın ilgili yıl bütçesine bu amaçla konulacak ödenekten karşılanmak üzere **faiz desteği verilebilir.** Verilecek kredi miktarı diğer mirasçıların payları karşılığı tutarın toplamından fazla olamaz. Bu fıkra uyarınca verilecek kredilere ve yapılacak faiz desteğine ilişkin usul ve esaslar Cumhurbaşkanlığı tarafından belirlenir.»

3) **Resim ve Harçtan Muafiyet:** Madde 8/Ç-2: «Sulh hukuk mahkemeleri nezdinde mirasçılar veya Bakanlıkça bu Kanun kapsamında açılacak davalar **her türlü resim ve harçtan muaf**tır.»

7-MİRASA KONU TARIMSAL ARAZİLERDE DEĞER ARTIŞI

MADDE 11 - (1) Yeter gelirli tarımsal arazi mülkiyetinin mirasçılardan birine devredilmesinden itibaren yirmi yıl içinde bu arazilerden tamamının veya bir kısmının tarım dışı kullanım nedeniyle değerinde artış meydana gelmesi durumunda; devir tarihindeki arazinin parasal değeri **tarım dışı kullanım izni verilen tarihe göre yeniden hesaplanır. Bulunan değer ile arazinin tarım dışı kullanım nedeni ile oluşan yeni değeri arasındaki fark, diğer mirasçılara payları oranında arazinin mülkiyetini devralan mirasçı tarafından ödenir.**

(2) Tarım arazilerinin Kanun hükümlerine göre mahkeme kararı ile mirasçılardan birine tarımsal gelir değeri üzerinden devri halinde, devir işleminden **itibaren yirmi yıllık süre içinde tarım dışı amaçla kullanım izni sonucu oluşacak değer artışından diğer mirasçıların hak sahibi olacağı konusunda tapu kütüğünün beyanlar hanesine şerh konulur.**

(3) Şerh konulan tarım arazilerinin **yirmi yıllık şerh süresi dolmadan tarımsal amaçlı kullanılmak üzere satışa konu edilmesi durumunda,** diğer mirasçıların muvafakati alındığı takdirde şerh kaldırılarak; muvafakati alınmadığı takdirde şerhli olarak satış yapılabilir. Taşınmazı şerhli olarak satın alan üçüncü kişiler, aynı süre içinde tarım dışı kullanım nedeniyle oluşacak **değer artışlarından diğer mirasçılara karşı sorumludur.**

(7) Yirmi yıllık şerh süresi tamamlandıktan sonra şerh kaldırılmış sayılır.

SONUÇ

«Ehil Mirasçılık» sisteminde temel amaç, tarım arazilerinin korunması, bütünlüğünün ve





**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

büyüküğünün korunması, araziyi ihya eden kişilerin elinde kalması, tarımda Dünya ela rekabet edebilecek işletmelerin oluşması ve verimliliğinin süreklilik kazanması denilebilir.

Yeni sistem, daha önceki yasal düzenlemeye nispetle çok daha uygulanabilir bir sistemdir. Nitekim çok istisna da olsa yıllar sonra bu tür davalar açılmaya başlanılmıştır.

Mülga Kanun Nedir?

Mülga Kanun, hükmü biten, kaldırılan, yerine yeni kanun çıkartılan, artık yürürlükte olmayan kanun anlamına gelir. Kanunun yalnız bir maddesinin kaldırılması halinde bu maddeye mülga madde denir.

Tarımsal Arazilerin Mülkiyetinin Devrine İlişkin Yönetmelik

Kurum: Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı

Kabul Tarihi: 31.12.2014

R.G. Tarihi: 31.12.2014

R.G. No: 29222



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

GÖREV HAYVANLARI

Gültekin Yıldız¹, Emine Ümran Örsçelik^{2*}, Mehmet Ali Yılmaz³, Hamit Hancı⁴

¹Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı

²Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı

³İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Adli Tıp Anabilim Dalı

*Sorumlu yazar

ÖZET

İnsanlar tarihin çok erken dönemlerinde öncelikle yapmakta oldukları işleri daha kolay ve kısa sürede yapabilmek için hayvanları evcilleştirmişlerdir. En geniş anlamıyla görev hayvanı kavramının evcilleştirmenin başlaması ile insan yaşamında yer bulduğu düşünülebilir. Görev hayvanı ağırlıklı olarak fiziksel gücünden dolayı bir iş için çalışan hayvanlara göre daha farklı bir hayvandır. Görev hayvanları sorumluluk gerektiren özel bir işi yerine getirmek üzere özel bir eğitimden geçirilen hayvanları ifade etmektedir. Başlıca askeri ve güvenlik amacıyla olmak üzere hayvancılık, sağlık, tarım gibi alanlarda biyolojik özellikleri ve yaşam yelpazelerinin çeşitliliği ölçüsünde fil, at, köpek, deve, güvercin, kanarya, yunus, fok, kedi, fare, katır, ateşböceği, sıçan gibi hayvanlar çok geniş bir hayvan grubu görev hayvanı olarak kullanılmıştır. İlerleyen zaman ve ilerleyen teknoloji hayvanların görevlerinin sayısını azaltmamış, yeni ve çok daha hassas ve önemli görevler almalarına olanak vermiştir. Hayvanların yaptığı görevler gelişen teknoloji ile biyolojik mücadele gibi işlerde görev almaya devam edecekler gibi görünmektedir.

SUMMARY

In the early periods of history, people domesticated animals primarily to do their jobs more easily and in a shorter time. It can be thought that the concept of service animal in general found a place in human life by the domestication. A work animal is different from an animal doing a job that needs its physical strength. Working animals refer to animals that have undergone special training to perform a special job that requires responsibility. Animals such as elephants, horses, dogs, camels, pigeons, canaries, dolphins, seals, cats, mice, mules, fireflies, and rats are used in a wide range of fields, mainly for military and security purposes, in areas such as animal husbandry, health and agriculture, depending on the diversity of their biological characteristics and life ranges. A group of animals was used as task animals. Time and advancing technology have not reduced the number of tasks of animals, but have allowed them to take on new, more specific, and important tasks. It seems that the works performed by animals will continue to be performed in issues such as biological fighting with developing technology.





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

GİRİŞ

İnsanlar tarihin çok erken dönemlerinde öncelikle yapmakta oldukları işleri daha kolay ve kısa sürede yapabilmek için hayvanları evcilleştirmişlerdir. Zaman geçtikçe hayvanların insanoğlunda olmayan bir özelliğinden yararlanabilmek için de değişik yöntemler kullanarak hayvanları ihtiyaçları doğrultusunda kullanmışlardır. Bu amaçlar için hayvanların insan yaşamına uyumu insan eliyle yürütülen bir süreç olmuştur.

Başlangıçta korunma, insan ve malların, malzemelerin nakledilmesinde görev alan hayvanlar tarım toplumuna geçilmesiyle üretimde rol aldıkları gibi tarımsal faaliyetlerde güçlerinden yararlanmak üzere de rol almışlardır.

İnsanlar için hayvanları evcilleştirerek birlikte yaşamanın ve bazı işlerde hayvanlardan yararlanmanın getirdiği kolaylıklar olduğu gibi hayvanlar da -her zaman değil, hatta bazen tam tersi söz konusu olsa da- insanlar ile yakınlaşmalarından kaynaklanan yaralar sağlamışlardır.

En geniş anlamıyla görev hayvanı kavramının evcilleştirmenin başlaması ile insan yaşamında yer bulduğu düşünülebilir. Günümüzde birçok düşük ve orta gelirli ülkede insanlar büyük ölçüde hayvanlara bağımlı bir yaşam sürdürmektedir ve özellikle bu ülkelerde hayvan yetiştiricilerinin çok önemli bölümünün ciddi yoksulluk koşullarında yaşadığı göz önüne alınırsa iş hayvanları ya da çalışan hayvanların insanlar için ne denli önemli ve değerli bir varlık olduğu anlaşılabilir (Mota-Rojas ve ark., 2011; WHW, 2023). İnsanlar için çalışan hayvanlar sahiplerinin ekonomik yönden güçlenmesine katkı sağlayarak iş hayatına katılmalarını sağlamakta, cinsiyet eşitliğine katkı sağlamakta, temel hizmetlere erişimi teşvik etmektedir.

Çalışan hayvanlar küçük dış girdilere ihtiyaç duydukları, zorlu koşullara dayanabildikleri ve temiz enerji üreterek biyokütleyi enerjiye ve organik gübreye dönüştürebildikleri için günümüzde hala önemini korumaktadır.

Otuz beş beygir gücündeki bir traktörün bir yıl boyunca günde bir saat kullanması için ihtiyaç duyduğu biyodizel için beş hektarlık bir arazi gerekirken, aynı işi yapabilmek için aynı süre boyunca 1,5 hektarlık bir otlakta bir atı günde beş saat beslemek yeterlidir. Verimlilik yönünden bakılınca bir yük atı, yem tüketiminin %17'sini hızlı ve kolay bir şekilde aynı miktardaki iş gücüne dönüştürebilir. Ormanlarda iş gören hayvanların iş makinelerine kıyasla ağaçlara yarı yarıya daha az hasar verdiklerini kanıtlayan karşılaştırmalı araştırmalar yapılmıştır (WHW, 2023).

Tablo 1. Yaygın evcil türler, ataları, evcilleştirilme zamanı ve yeri (Driscoll, ve ark, 2009'dan)

Evcil hayvan		Vahşi atası		Evciltme	
Yaygın ad	Bilimsel ad	Yaygın ad	Bilimsel ad	Zaman	Yer
Köpek	Canis familiaris	Gri kurt	Canis lupus	M.Ö. 13000- 17000	Orta Avrupa
Güvercin	Columba livia	Kaya	Columba livia	Erken	Bereketli hilal



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

		güvercini		neolitik	
Ev faresi	Mus domesticus	Gri fare	Mus musculus	Geç buzul çağı	Bereketli hilal
Keçi	Capra hircus	Dağ keçisi	Capra aegagrus	M.Ö. 11000	Güneydoğu Anadolu
Koyun	Ovis aries	Muflon	Ovis orientalis	M.Ö. 12000	Güneydoğu Anadolu
Sığır	Bos taurus	Yaban öküzü	Bos primigenius	M.Ö. 11000-10500	Güneydoğu Anadolu
Zebu	Bos indicus	Yaban öküzü	Bos primigenius namadicus	M.Ö. 9000	Kuzey batı ve güney Asya
Domuz	Sus domesticus	Yabani domuz	Sus scrofa	M.Ö. 10500	Güneydoğu Anadolu
Eşek	Equus asinus	Afrika yaban eşeği	Equus asinus africanus	M.Ö. 4800	Doğu Afrika
At	Equus caballus	Tarpan	Equus ferus	M.Ö. 5000-4000	Ortaasya stepleri
Deve	Camelus dromedarius	Deve	Camelus dromedarius	M.Ö. 4600	Doğu İran
Kedi	Felis silvestris catus	Vahşi kedi	Felis silvestris lybica	M.Ö. 9700	Kıbrıs /Bereketli hilal

Güvercin ve ev faresi bir tarafa bırakılarak türlerin evcilleştirilme tarihleri göz önüne alınırsa ilk evcilleştirilen tür olan köpek olarak dikkat çekmektedir. Köpeğin evcilleştirilmesi daha çok korunma ve savunma yani güvenlik amaçlarına hizmet etmiştir. Koyun, keçi sığır ve domuzun evcilleştirildiği dönemler hayvancılık ve tarımın insan hayatına girişiyle mümkün olmuştur. Hayvanların tarım ile ilişkili olarak insan yaşamına girişi o kadar önemlidir ki tarımsal gıda üretimi ve hayvancılık Neolitik dönemde 10 milyon olduğu tahmin edilen insan nüfusunun 2021 yılı verilerine göre 7,8 milyara çıkmasına neden olan en önemli etken olarak düşünülebilir.

Görev hayvanı, ağırlıklı olarak fiziksel gücünden dolayı bir iş için çalışan hayvanlara göre daha farklı bir hayvanı ifade etmektedir. Görev hayvanları sorumluluk gerektiren özel bir işi yerine getirmek üzere özel bir eğitimden geçirilen hayvanları kapsamaktadır. İkinci Dünya Savaşı döneminde pek çok farklı ülke tarafından yetiştirilerek görev alan hayvanların yaygın kullanılmasıyla bu günkü anlamıyla görev hayvanı anlayışı dünyada yaygınlaşmıştır. Ülkemizde ise görev hayvanı anlayışı 80'li yıllarda önem kazanmıştır. Köpekler için çok yaygın olarak kullanılan K9 kodu görev hayvanı denildiğinde ilk olarak köpekleri akla getirir de insanoğlunun ihtiyaçları ve aklının sınırları ile hayvanların sahip oldukları bildiğimiz ve henüz bilmediğimiz yeteneklerinin sınırları içerisinde çok farklı hayvan türleri çok farklı alanlarda insanlarla birlikte görev yapmak üzere eğitilmekte ve görev yapmaktadır ve yapacaktır.

Görev hayvanı ifadesinin hemen hemen 19. yüzyıl sonlarında günümüzdeki anlamına



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

kavuşmasından önce hayvanların günlük hayatta, tarımsal alanda ve savaşlarda kullanımı son derece yaygındır.

Avrupa'da ve Afrika'da neolitik resimlerde Milattan önce 30.000 civarlarında ilk izlerine rastladığımız filler (Csuti, 2006) milattan önce 3000 dolaylarında Hindistan'da tarım, ulaşım ve nakliye için kullanılmışlardır. (Uyanık, 2019). Filler antik çağlardan orta çağa kadar savaş alanlarında ağır saldırı silahları olarak kullanılmışlardır.

Özellikle Arap yarımadasındaki çöllerde bulunan etinden ve sütünden faydalanılan tek hörgüçlü develer hayvancılık dışında da kullanım alanı bulmuştur. Deve bakımı kolay bir hayvandır, güçlü bir hayvan olması, hızlı hareket etme yeteneği, zor koşullara ve sıcak hava şartlarına dayanıklılık için özelleşen anatomileri nedeniyle uzak mesafelere çok miktarda yük taşımak suretiyle ticaret ve savaş amacıyla kullanılmışlardır.

Her ne kadar Arap atı, İngiliz atı gibi ırklar çok yaygın olarak bilinmekte ise de atlar neredeyse Türk ulusu ile tarih sahnesinde görünmüş ve çok uzun süre de Moğollar, Uygurlar, Tatarlar gibi göçebe Türk boylarıyla anılmışlardır. Atlar tarımsal faaliyetlerde güçlerinden faydalanılmak üzere, ticaret amacıyla ticari malları taşıyarak ve savaşlarda kullanılan hayvanlardır. Günümüzde motor ve motorlu araçların karşı konulamaz yayılımına rağmen atlar farklı alanlarda görev yapmaya devam etmektedirler. Özellikle dünyanın az gelişmiş bölgelerinde tarım ve nakliyede hala güçlerinden faydalanılmaktadır. Bazı ülkelerde atlı polis birlikleri varlıklarını sürdürmektedir. Gösteri amaçlı süvari birliklerinde de atlar hizmet vermektedirler. Atların günümüzde eğlence ve spor amaçlı kullanımının yaygınlaştığını söylemek yanlış olmaz. Hıza ve dayanıklılığa, estetiğe yönelik olarak sporun değişik alanlarında yer almaktadırlar. Doğa gezintileri (trekking) de dünyanın pek çok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de giderek popüler hale gelmektedir. Bunun dışında atlar hipoterapi denilen bir özel tedavi yönteminde kullanılmak üzere eğitilerek toplumun dezavantajlı gruplarına hizmet veren kurumlarda görev yapmaktadırlar.

Köpekler görev hayvanı olarak kullanılan belki de en eski türdür. İlk evcilleştirilen tür olması yanında insan ile olan uyumu, prefrontal beyin korteksinin gelişmiş olması nedeniyle öğrenmeye olan yatkınlığı, belki de hayvanlar arasında eşsiz özellik gösteren koku alma hassasiyetleri köpekleri çok fazla alanda görev yapan bir hayvan haline getirmiştir.

Mitolojide Romalıların köpekleri dikenli tasmalar takarak savaş alanlarında kullanmasından bu yana köpeğin görev yaptığı alanlar giderek artmaya devam etmiştir. Köpek savaşta devriye olarak, nöbet tutarak, savaş alanında yaralı askerleri bulmak ve onlara pansuman ve tedavi için tıbbi malzemeler taşımak için, adeta bir intihar bombacısı gibi tankları patlayıcılarla yok etmekte, önemli askeri mesajları fark edilmeden taşımak için görev yapmışlardır (Trueman, 2015).

Köpekler sadece askerlikle ilgili görev yapmamışlardır. Evlerin, arazilerin, sürülerin korunmasında, avcılıkta yardımcı olarak, hastanelerde yatan hastalara psikolojik destek vermek üzere, kutuplara yakın bölgelerde kar kızaklarını çekerek, büyük koyun, sığır ve kaz sürülerinin arazilerde yönlendirilmesi, bir bölgeden başka bir bölgeye taşınması yanında sürülerin yırtıcıların saldırılarından korunması ve gözetilmesinde de köpekler görev almışlardır.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Asistan köpek, servis ya da hizmet köpekleri olarak adlandırılan köpekler kanser gibi hastalıkların klinik teşhisinden aylarca önce bu hastalıkların farklı tiplerini insanları koklayarak teşhis edebilmektedirler. Yine kan şekerindeki düşüşü de hastalar bir şoka girmeden önce tespit ederek haber verebilmektedirler. Epilepsi nöbetlerine ilk müdahaleyi yapabilen hatta telefon ile arama yapabilen köpekler de bu gruba giren görev köpekleridir. Hastalık teşhis köpeği olarak görev yapan özel eğitilmiş köpekler dünya çapında bir pandemi olarak yakın zamanda yaşanan COVID-19 salgınında da bu hastalığa neden olan virüsü başarıyla teşhis edebilmişlerdir. Görme ve işitme engellilerin yaşamlarını sürdürürken karşılaştıkları zorluklar ile başa çıkabilmelerini sağlayan ve hayatlarını kolaylaştıran köpekler rehber köpek olarak görev yapmaktadırlar. Başka bir görev köpeği türü olan terapi köpekleri toplumda yaşlı, mahkum, engelliler gibi dezavantajlı gruplarına psikolojik destek olmak amacıyla görev yapmaktadırlar (Zaiontz, 2022).

Özellikle soğuk savaş döneminde taraflar olan Amerika Birleşik Devletleri ve o zamanki adıyla Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği tarafından balinalar, yunuslar, foklar, deniz aslanları gerek sualtındaki olağanüstü görme becerileri gerek seslerini sonar gibi kullanabilmeleri nedeniyle mayınları, kayıp ekipmanları, dalgıçları bulmak, askeri mesajları iletmekte, burunlarına tutturulan karbondioksit içeren enjektörlerle düşman dalgıçları öldürmek için, mayınların imha edilmesiyle gemi ve denizaltıların korunmasında, gemilerin etrafında devriye gezerek düşman deniz araçlarını sabote etmek gibi amaçlarla görev yapmışlardır (MacDonald, 2015; McCarthy, 2016; Lee, 2019). Güvercin görev hayvanı olarak kullanılan en eski türlerden biridir. Erken evcilleşmesinin de buna katkı sağladığı söylenebilir. Güvercinlerin Milattan önce 3000 civarında Mısır'da mesaj iletmek amacıyla kullanıldıkları bilinmektedir. Bu gelenek çok uzun süre devam etmiş, iletişim teknolojilerindeki her türlü gelişmeye rağmen Birinci Dünya Savaşı'nda İngiliz ordusunda 100.000 civarında güvercinin mesaj iletmek üzere görev yaptığı bilinmektedir. İkinci Dünya Savaşı'nda ise bu sayı daha da artmış, Birleşik Krallık tarafından askeri amaçla 250.000 civarına güvercin kullanıldığı bildirilmiştir. Birleşik Krallık tarafından bu güvercinlerden otuz iki tanesine yapmış oldukları hizmetleri nedeniyle hayvanlara verilebilecek en yüksek yiğitlik onuru olan Dickin Madalyası verilmiştir (Schwartz ve Kahn, 2021). Paraşüt ekipmanı monte edilmiş kafesler içerisindeki güvercinlerin önceden belirlenen alanlara hava kuvvetlerince bırakılmasıyla bu gizli bölgeleri bilen düşman topraklarında bulunan askerler ve casusların karargahları ile iletişimi sağlanmıştır. Güvercinler ile mesajların taşındığının Alman Birliklerince keşfedilmesi Almanların güvercinleri avlamak için şahinleri kullanarak bu iletişime karşı tedbir almasına neden olmuştur (Giles, 2022).

Askeri amaçla değilse de kanaryalar da bir anlamda görev amaçlı kullanılmışlardır. Kanatlıların solunum sisteminin kendine özgü yapısından yola çıkarak kanaryaların hava içerisindeki zehirli gazları insanlarla kıyaslandığında on beş kat kadar duyarlı olmaları maden ocaklarındaki patlamaların ardından oluşması muhtemel karbon monoksitin tespit edilmesinde (IWM, 2023) ve maden ocaklarında bulunan tünellerde havanın saflığını kontrol etmede görev almışlardır. Havadaki oksijen gazının göreceli olarak oranının azalması kanaryaların kalp atım sayılarında



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

artışa neden olduğu için solunan havanın kompozisyonunun değişiminin bir belirteci olarak görev yapmışlardır.

Her ne kadar eğitilebilirlikleri son derece şüpheli olsa da kediler her zaman avcılık özellikleri nedeniyle öncelikle kemirgenler ile mücadelede gönüllü görev alan hayvanlardır denilebilir. Özellikle siperlerde, gemilerde ayrıca ambar, kiler gibi depoların istenmeyen zararlılardan korunmasında görev yapan kediler olmuştur. Savaş gibi zor dönemlerde askerlere arkadaşlık ettikleri gibi terapilerde ve hayvan destekli aktivitelerde de kedilerin sakinleştirici özelliklerinden faydalanılmaktadır.

Sıçanlar genellikle zararlı kemirgenler olarak düşünülse de insan aklı ve yetenekleri sayesinde hafif olmaları, gelişmiş koku alma duyuları ve beklenenin üzerindeki zekaları Afrika keseli dev sıçanlarının kara mayınlarının tespit edilmesinde kullanılmaları söz konusu olmuştur.

Katırlar zor yol koşullarında nakliyede görev almışlardır. Katırın istisnai bir görev yapmasına örnek vermemiz gerekirse 1990'lı yıllarda Türk Silahlı Kuvvetlerinde terörle mücadele için Dağ Komando Tugay Komutanlığı'nda görev yapan "Reşo" isimli katırı belirtmek gerekir. Reşo mayınlı arazideki mayınları tespit ederek bu arazide ilerlemek durumunda olan askerlerin hayatlarını kurtarmış, uzun süren üstün hizmetlerinden dolayı 6 Temmuz 1994'te Hakkari Dağ Komando Nişanı verilerek emekli edilmiş, Kara Harp Okulu bünyesindeki Atlı Spor Eğitim Merkez Komutanlığı'nda kendisi için hazırlanan ahıra konulmuştur.

Birinci Dünya Savaşı (1914-1918) şartlarında karanlık gecelerde siperlerindeki askerler toplayıp cam kavanozlarda tuttıkları ateş böceklerini bir ışık kaynağı olarak kullanarak harita, rapor gibi resmi evraklarla mektuplarını okumuşlardır (Smallwood, 2015). Ateş böceklerinin kimyasal enerjiyi ışık enerjisine dönüştürmek için gereken kimyasal reaksiyonları gerçekleştirme özelliği olarak ifade edebileceğimiz biyoluminesan özelliğine sahiptir. Biyoluminesan özelliği dişi ve erkek ateşböceklerinin iletişimde rol oynamaktadır. Ateş böceklerinin vücutlarının arka kısmındaki ışık organında yağ benzeri bir madde olan lüsiferin üretilir. Lüsiferinaz enziminin katalizör olarak görev yaptığı bir kimyasal reaksiyon ile lüsiferin aşamalı olarak oksijen ile yakılır ve ışık oluşur.

Kartallar dronları düşürmekte, tavus kuşları önemli kamu yapılarında alarm veren bir güvenlik olarak görev almışlardır. Hayvanlar bazen bir spor takımının maskotu olmuşlardır. Aslan, kartal, kanarya, timsah denildiğinde hepimizin aklına ülkemizin güzide spor takımları gelmektedir. Bitkilere ve tarımsal ürünlere zarar veren artropodlarla biyolojik mücadelede böcekler kullanılmaktadır (Dalin ve ark., 2011).

SONUÇ

Hayvanlar insan türüyle ilişki içerisinde olmuştur. Köpekler evlerimizi korudu, eşekler ve develer eşyalarımızı taşıdı, kediler tahıl ambarlarımızı haşerelerden korudu, atlar insanları ve yükleri taşıdı ve kuşlar mesajlarımızı ilettiler. Hayvanlar insanlık tarihinin başlangıcından itibaren insanlarla



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

yaşamış hayatın içerisindeki her olayda insanla beraber rol almıştır. Afetleri ve savaşları da insanlarla birlikte yaşadılar ve insanlara yardım ettiler. İnsanlar hayvanların her birinin kendine özgü özelliklerini keşfederek insanlık yararına bu özelliklerden faydalanmak üzere hayvanlara görevler vermiştir. İnsan türü varlığını sürdürdüğü sürece, görev hayvanları da insanların yanında insanın en büyük desteği olarak var olacaktır.

KAYNAKLAR

- Csuti B. (2006). Elephants in Captivity, In: Biology, Medicine, and Surgery of Elephants. Ed: Fowler ME, Mikota SK. Blackwell Publishing. Online ISBN: 9780470344484,
- Dalin, P., Demoly, T., Kabir, Md. F., Björkman, C. (2011). Global land-use change and the importance of zoophytophagous bugs in biological control: coppicing willows as a timely example. *Biological Control*, 59(1), 6-12.
doi:10.1002/9780470344484
- Driscoll, C. A., Macdonald, D. W., O'Brien, S. J. (2009). From wild animals to domestic pets, an evolutionary view of domestication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(supplement_1), 9971-9978.
- Giles R. (2022). The MI5 Used Falcons to Catch German Carrier Pigeons. <https://www.warhistoryonline.com/world-war-ii/mi5-falcons.html> (Erişim Tarihi: 7.6.2023).
- IWM (Imperial War Museums) (2023). 12 Ways Animals Have Helped The War Effort. <https://www.iwm.org.uk/history/12-ways-animals-have-helped-the-war-effort> (Erişim Tarihi: 7.6.2023).
- Lee J.J. (2019). Military whales and dolphins: What do they do and who uses them? <https://www.nationalgeographic.com/animals/article/140328-navy-dolphin-sea-lion-combat-ocean-animal-science> (Erişim Tarihi: 7.6.2023).
- MacDonald, J. (2015). Marine mammals in the military. <https://scubadiverlife.com/marine-mammals-military/> (Erişim Tarihi: 7.6.2023).
- McCarthy P. (2016). Unconventional weapons: war dolphins Military dolphins prove that nearly anything can be weaponized — even flipper. <https://www.offgridweb.com/preparation/unconventional-weapons-war-dolphins/#:~:text=Trainers%20in%20this%20exercise%20used,%2C%20you're%20dead.%E2%80%9D> (Erişim Tarihi: 7.6.2023).
- Mota-Rojas, D., Braghieri, A., Álvarez-Macías, A., Serrapica, F., Ramírez-Briebesca, E., Cruz-Monterrosa, R., Masucci F, Medina PM, Napolitano, F. (2021). The use of draught animals in rural labour. *Animals*, 11(9), 2683.
- Schwartz D. and Kahn M. (2021). Homing in on Pigeons' Contributions to World War II. <https://airandspace.si.edu/stories/editorial/homing-pigeons-contributions-world-war-2> (Erişim tarihi: 7.6.2023).
- Trueman C.N. (2015). Dogs in World War One. https://www.historylearningsite.co.uk/world-war-one/the-western-front-in-world-war-one/animals-in-world-war-one/dogs-in-world-war-one/#google_vignette (Erişim tarihi: 7.7.2023).



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

Uyanık, H. (2019). Hellenistik Orduların Mobil Kuleleri Ve Savaş Tankları: Savaş Filleri. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (36), 183-198.

WHW, 2023. World Horse Welfare [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/26709DonkeyClimate Change Public Health Working Animals.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/26709DonkeyClimate%20Change%20Public%20Health%20Working%20Animals.pdf) (Erişim Tarihi: 10.10.2023).

Zaiontz C. (2022). The Healing Power of Animals. <https://www.psychiatrictimes.com/view/the-healing-power-of-animals> (Erişim tarihi 7.6.2023)



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

TIBBİ ZİRAİ İSTİHBARAT

Yasin YILDIZ

İçişleri Bakanlığı

ÖZET

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisiyle gün geçtikçe çeşitlenen tehditlere karşı, güvenliği sağlayacak araçlardan birisi olan istihbarat olgusu da gelişmektedir. Bulaşıcı hastalıkların savaşların sonucuna etki etmesi üzerine 19. yy.'da geliştirilen tıbbi istihbaratı bu duruma örnek göstermek mümkündür. Modern toplum ve devlet için önemli sorun alanları oluşturan biyogüvenlik, biyokaçakçılık, KBRN, biyolojik silahlar, entomolojik silahlar, agroterörizm, GDO'lu tarım ürünleri ve gıdalar gibi konular, temelde halk sağlığı ve çevre sağlığını tehdit eden her türlü risk faktörüne karşı yürütülen bir istihbarat türü olan tıbbi istihbaratın faaliyet alanına girmektedir. Bu kapsamda görece yeni bir tür olan tıbbi istihbaratın birçok önemli faaliyet alanının doğrudan ziraat disiplini ile ilişkisi bulunmaktadır. Bir devlet fonksiyonu olan istihbarat, aynı zamanda 1950'lerden sonra bağımsız bilimsel bir disiplin olma yolunda ilerlemektedir. Tıbbi istihbarat ve ziraat ilişkisini ampirik olaylardan yola çıkarak ortaya koyan bu çalışmada, tıbbi zirai istihbarat ismi bilinçli olarak tercih edilmiştir. Tıbbi zirai istihbarat ve tıbbi istihbarat olgularının ontolojik olarak ele alınmasına bir başlangıç teşkil etmesi amaçlanmıştır.

ABSTRACT

The phenomenon of intelligence, which is one of the tools to ensure security against threats that diversify day by day with the influence of scientific and technological developments, is also developing. It is possible to cite the medical intelligence developed in the 19th century as an example of this situation, as infectious diseases affected the outcome of wars. Issues such as biosecurity, biosmuggling, CBRN, biological weapons, entomological weapons, agroterrorism, GMO agricultural products and foods, which constitute important problem areas for modern society and the state, are basically a type of intelligence carried out against all kinds of risk factors that threaten public health and environmental health. It falls within the field of activity of medical intelligence. In this context, many important areas of activity of medical intelligence, which is a relatively new type, are directly related to the agricultural discipline. Intelligence, which is a state function, has also been on its way to becoming an independent scientific discipline after the 1950s. In this study, which reveals the relationship between medical intelligence and agriculture based on empirical events, the name medical agricultural intelligence was consciously chosen. It is intended



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

to be a start to the ontological consideration of medical agricultural intelligence and medical intelligence phenomena.

İnsanoğlunun günlük yiyeceğini, yerleşeceği coğrafyayı, kurduğu siyasal ve toplumsal kurumları, birbirleriyle ilişkilerini kısaca yaşamını tüm yönleriyle etkileyen ve belirleyen ilk olgu *tarımın* bulunuşu olmuştur. Tarımın temel geçim kaynağı olduğu ilk dönemlerde yaşam belirli coğrafi bölgelerle sınırlı iken endüstrinin başlamasıyla uygarlığın belirli ve sınırlı merkezlerden çevreye doğru genişlediği belirtilmektedir (Sander, 2015: 29). Tamamen tarıma dayalı toplumların, kendi kendilerine yeterli oldukları bu dönemde dış dünya ile anlamlı ve bilinçli temasları söz konusu değildir. Büyük akarsu ve vadilerin sağladığı tarıma elverişlilik tarihin ilk siyasal ve toplumsal kurumlarının oluşmasına, siyasal birimlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Göçebe kavimlerin saldırılarına karşı savunma ihtiyacı düzenli ordular kurmayı gerektirmiştir. Böylece başlangıçta yırtıcı hayvanların saldırısı, tabiat olayları gibi doğal tehditlere yönelik olan güvenlik ihtiyacının kaynakları da değişmeye başlamıştır. Tehdidin kaynağı ve türü, korunması gereken referans nesnesinin ne olduğu gibi güvenlikle ilgili temel unsurlar zamana ve duruma göre değişiklik gösterse de güvenlik olgusunun arkasındaki temel motivasyon asla değişmemiştir: İnsanoğlunun hayatta kalma güdüsü. İnsanın yaşamını sürdürmek için ihtiyaç duyduğu besin maddelerini üretmek ve elde etmek, sağlığını korumaya yönelik tedbirleri almak, bozulan sağlık durumunu iyileştirmek için çareler üretmek, sağlığına ve yaşamına yönelik tehditleri önceden bilmek ve bunları bertaraf edecek adımları atmak gibi davranışların arkasında daima bu hayatta kalma güdüsü olmuştur. Hayatta kalma güdüsü etrafında şekillenen bu davranışlar bugün farklı başlıklar ve disiplinler altında incelenen bilim ve uygulama alanlarının tarihsel köklerini oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın başlığını oluşturan *tıp, ziraat ve istihbarat* kavramları da insanlık tarihi ile yaşıt uğraş alanlarıdır. Sürekli gelişen teknoloji, artan iletişim olanakları, küreselleşme gibi birçok faktör anılan kavramları ve uygulamaları da aynı hızla etkilemektedir. Bilimsel gelişmeler ve bilimsel bilginin hayata uyarlanması neticesinde uygarlığın bugünkü hali şekillenmiştir. İnsanoğlu, oluşturduğu toplumsal yapılar ve siyasal birimler aracılığıyla güvenliğini sağlamaya çalışırken; geliştirdiği araçlardan birisi de istihbarat olmuştur. Güvenliği sağlanacak değer atfedilen olgunun ne olduğu (referans nesnesi), referans nesnesine yönelik tehditlerin neler olduğu, bu tehditlere karşı güvenliği kimin sağlayacağı gibi sorulara verilen cevaplar da zaman içinde değişmiş ve çeşitlenmiştir. Referans nesnesini devlet olarak kabul eden geleneksel yaklaşımlarda temel tehdit diğer devletlerden gelecek askeri saldırılar olarak kabul edilirken; soğuk savaş ve sonrasında yapılan güvenlik çalışmalarında genişletme ve derinleştirme yaklaşımlarının hem referans nesnelerini hem de bunlara yönelik tehditleri çeşitlendirdiğini söylemek mümkündür (Bilgin, 2008: 24-39). Bireyden uluslararası sisteme kadar farklı ölçeklerde değişebilen referans nesnesine yönelik tehditler açlık, yoksulluk, terör, siber saldırılar, iklim değişikliği gibi farklı türlerde ve kapsamda olabilmektedir. Bu çeşitlenme güvenlik sağlayıcı araçların da yeni duruma



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

uyarlanmasını zorunlu kılmıştır. Örneğin soğuk savaş dönemi istihbarat uygulamalarında temel amaçlardan birisi hedef ülkenin nükleer kapasitesinin öğrenilmesi iken günümüzde terörizm, sınır aşan ağır ve örgütlü suçlar, siber saldırılar gibi konular istihbarat profesyonellerinin çalışma alanlarına girmiştir. Bu şekilde ortaya çıkan istihbarat türlerinden birisi de *tıbbi istihbarattır*. Harp tarihi boyunca savaşlara salgın hastalıkların eşlik ettiği ve savaş esnasında ortaya çıkan salgın hastalıkların ordularda ciddi kayıplara neden olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun savaşların sonucunu etkilediğini fark eden ülkeler 19. yy.'dan itibaren askeri sağlık ve istihbarat sistemlerinin kurumsal yapılarında değişikliğe giderek tıbbi istihbarat birimleri kurmuşlar ve bu alanda faaliyet göstermeye başlamışlardır.

İstihbarat analizinin bilimsel yöntemler kullanılarak yapılabileceğini savunan Sherman Kent ile birlikte 1950'lerden sonra istihbarat, sadece bir uygulama alanı değil; bilimsel bir disiplin olarak da kabul edilmeye başlamıştır (Kent, 2003: 205-209). Tehditlerdeki çeşitlenmelere ek olarak istihbaratın bilimsel bir disiplin olarak diğer bilim dallarıyla olan etkileşimi ve ilişkisi, başlangıçta salgın hastalık tehlikesine karşı geliştirilen tıbbi istihbaratın faaliyet alanlarını ve çalışma konularını da genişletmiştir. Mevcut durumun tümünü kapsayacak şekilde en geniş haliyle *tıbbi istihbarat; halk sağlığı ve çevre sağlığını tehdit eden ve doğal ya da yapay olarak ortaya çıkabilecek her türlü risk faktörüne ilişkin verileri toplayan, ek olarak diğer ülkelerin askeri ve sivil sağlık bakım kapasitelerine ilişkin verileri derleyen, tıp ve ilişkili diğer bilim dallarındaki gelişmeleri takip eden, temin ettiği bu verileri değerlendirip analiz etmek suretiyle ürettiği bilgi, yorum ve tahminleri sivil ve askeri politikaları üretecek karar alıcılara ileten istihbarat türü* olarak tanımlanmaktadır (Yıldız, 2023: 37). Tanımdan yola çıkarak halk sağlığı ve çevre sağlığını tehdit eden risk faktörleri bağlamında agroterörizm, biyokaçakçılık, biyogüvenlik, KBRN (Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer), GDO'lu (Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar) tarım ürünleri ve gıdalar gibi konular tıbbi istihbaratın çalışma alanları arasında sayılmaktadır.

Bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler sonucunda canlıların çevrelerindeki değişimi algılama ve yanıt verme mekanizmalarından yararlanılarak optik, termal veya elektriksel sinyallere dönüştürülmüş biyosensörler üretildiği, bu cihazların askeri ve sivil amaçlarla değişik sektörlerde kullanıldığı bilinmektedir. Bu teknolojileri üreten ülkeler için biyolojik çeşitliliği yüksek diğer ülkeler kaynak konumunda yer almaktadır. BM (Birleşmiş Milletler) Biyoçeşitlilik Sözleşmesi ve uluslararası hukukun diğer araçları biyoçeşitliliği diğer doğal kaynaklar gibi bir kaynak olarak kabul etmektedir ve kullanım hakkını egemenlik yetkisi altındaki devlete bırakmaktadır. Bu nedenle bir ülkenin doğal kaynağını bilimsel, ticari vb. bir amaçla kullanan ülkenin elde ettiği faydayı kaynak ülkeyle paylaşma sorumluluğu ve zorunluluğu bulunmaktadır. Bu sorumluluktan kaçmak isteyen ülkeler, kurumlar veya şirketler ise anılan kaynakları yasadışı yollardan elde etme yolunu tercih edebilmektedir. Doğadan yabancı canlıların ve onlara ait parçaların yetkili makamların izni olmadan toplanması ve yurt dışına çıkartılması şeklindeki illegal faaliyetler *biyokaçakçılık* veya *biyokorsanlık* olarak tanımlanmaktadır (Biyokaçakçılıkla Mücadele Rehberi, 2015: 13).



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Türkiye; Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan olmak üzere üç fitocoğrafik (Bitki Coğrafi Bölgesi) bölgenin özelliğini taşıdığı için biyoçeşitlilik açısından zengin bir ülkedir. Türkiye’de 11.000’i tohumlu bitki olmak üzere 15.000 bitki türü bulunduğu, bunların %36’sının (3.925) endemik yani sadece Türkiye’de yetiştiği ifade edilmektedir (UBSEP, 2008: 11). Hayvan biyoçeşitliliğimizin de bitki biyoçeşitliliğimize kadar zengin olduğu belirtilmektedir. Budak ve Göçmen’e göre (2005: 7-205) göre, ülkemizde 460 kuş, 161 memeli, 120 sürüngen ve 30 amfibi (çift yaşamlı) türü bulunmaktadır. Türkiye’de 236 farklı tatlı su balığı ve 480 farklı deniz balığı türü ile sudaki yaşamın da benzer şekilde oldukça zengin olduğu görülmektedir. Bugüne kadar belirlenebilen omurgalı hayvan türü sayısının 1.500’e yakın olduğu, bunlardan çoğunluğu balık olmak üzere 100’den fazla türün ise endemik olduğu aktarılmaktadır (UBSEP, 2008: 30). Türkiye’de algler, likenler, karayosunları ve eğreltiler gibi 4.000’in üzerinde tohumuz bitki türü bulunmaktadır. Tohumuz bitkilerin reaktör gibi sadece ışık ve su verildiğinde çalışmaya başladıkları bilinmektedir. Antibakteriyel ve antifungal ile biyomonitör ve biyoindikatör olarak demir, bakır, çinko, potasyum, sodyum ve azot gibi elementlerin, PH seviyesinin belirlenmesi ve izlenmesi ile toprak kalitesinin artırılmasında kullanıldıkları belirtilmektedir (Biyokaçakçılıkla Mücadele Rehberi, 2015: 28).

Kendi bölgesinde oldukça zengin bir biyoçeşitliliğe sahip olan Türkiye’nin bu zenginliğe paralel olarak biyokaçakçılık ve biyokorsanlık faaliyetlerine maruz kaldığı görülmektedir. Turist, bilim adamı vb. görüntüler altında gelerek ülkemizdeki bitki ve hayvan türlerini yasa dışı yollardan yurt dışına çıkarmaya çalışırken yakalanan yüzlerce örnek mevcut olup birçoğu medyada da haber olarak yer almıştır. Biyokaçakçılık faaliyetleri ülkemizi ekonomik olarak zarara uğratmakla birlikte biyoçeşitliliğimizi de tehdit etmektedir.

Türkiye genelinde üç yüz bin bitki türünün neslinin tükenmekte olduğu, örnek olarak Kemaliye’de Çan ve Peygamber Çiçeği de dâhil olmak üzere altı bitki türünün yok olduğu, benzer şekilde sadece Batı Anadolu’da yetişen Gebere bitkisinin yok olmak üzere olduğu, dünyada sadece Ankara/Gölbaşı/Hacı Hasan Köyü’nde yetişmekte olan Sevgi çiçeği ile ve Hakkâri civarında yetişen Ters Lale (Ağlayan Gelin) çiçeğinin yok olma tehlikesi ile karşı karşıya olduğu belirtilmektedir. Buna karşılık Hollanda’nın Ters Lale soğanlarını götürerek ürettiği ve ihraç ettiği aktarılmaktadır (Milli Gazete, 2007).

Tıbbi istihbaratın faaliyet alanlarından birisi de KBRN olarak ifade edilen kitle imha silahlarıdır. Kitle imha silahlarının türlerinden birisi olan biyolojik silahlar kaynağının belirsizliği, maliyetinin ucuzluğu, kolay elde edilmeleri, geç fark edilmeleri ve artan bir etkiye sahip olmaları gibi özellikleriyle diğer kitle imha silahı türlerinden ayrılmaktadır. İnsanları, hayvanları ve bitkileri öldürmek veya hastalandırmak amacıyla virüsler, bakteriler, fungi, protozoa ve böceklerin veya bunların toksinleri kullanılarak elde edilen silahlar *biyolojik silah* olarak tanımlanmaktadır. Böcekler kullanılarak elde edilen biyolojik silahların özel türüne ise *entomolojik silahlar* denilmektedir (Chaudhry, Malik, Hussain ve Asif, 2017: 1). Tuncer ve Saruhan (2008: 85 – 95) böceklerin yüksek adaptasyon yeteneklerine, hızlı üremelerine ve çoğunun uçabilen canlılar



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

olmasına dikkat çekerek bu özellikler sebebiyle böceklerin biyolojik silah olarak kullanılmasını kolaylaştırdığını belirtmektedirler. May (1988: 1441-1449) Dünya’da tanımlanmış 1 milyon böcek türü olduğundan bahsetmektedir.

II. Dünya Savaşı’nda Colorado patates böceğinin entomolojik silah olarak kullanılmasının gündeme geldiği bilinmektedir. Fransızların Almanlara karşı kullanma önerisi üzerine İngiltere ve Fransa’nın da zarar görme ihtimali nedeniyle çalışma yapılması için ABD’nin İngiltere’ye on beş bin böcek gönderdiği, benzer şekilde Almanların da çalışma yaptığı belirtilmektedir. Ancak kullanılıp kullanılmadığına ilişkin bir veri bulunmamaktadır (Gavlovski, 2018). Entomolojik silahların tarım ürünlerini hedef alacak şekilde kullanılmasına agroterörizm denilmektedir. Savaşlarda düşman ordusunun orta ve uzun vadeli besin kaynağını yok etmek suretiyle savaşma yeteneğini ortadan kaldırmak amacıyla kullanılabilir. Barış zamanlarında ise daha çok ekonomik amaçlarla ve örtülü olarak kullanılmaktadır. Günümüzde terör örgütleri, organize suç örgütleri, şirketler gibi devlet dışı aktörlerinde bu tür silahlar geliştirme ve kullanma ihtimali bulunmaktadır. Bu nedenle böyle bir tehlikeye yönelik güvenlik riski de artmaktadır. Küresel ilaç şirketlerinin tohum şirketlerini satın alması, bir şirkete ait olan tohum ile yapılan tarımsal üretimde sadece aynı şirketin ürettiği zirai ilacın, ürünü tarım zararlılarından koruması gibi gelişmeler konuyla ilgili şüpheleri artırmaktadır. Gelişen bilim ve teknoloji sonucunda yeni ortaya çıkan biyomühendislik ve biyoteknoloji gibi alanlar kullanılarak böceklere hastalık yapıcı özellikler kazandırılması veya var olan özelliklerinin etkilerinin artırılmasının da mümkün olabileceği ifade edilmektedir. (Yıldız, 2020: 58-61)

SONUÇ

İnsana, topluma, devlete ve uluslararası sisteme yönelik tehditler gün geçtikçe çeşitlenmektedir. Tehlikelerden önceden haberdar olma, tedbir alma, önleme ve tehditleri ortadan kaldırma çabaları bir bütün olarak güvenliği tesis etmeye yönelik faaliyetlerdir. Güvenliği sağlamak için kullanılan araçların başında istihbarat gelmektedir. Niceliği ve niteliği artan tehditlere karşı istihbarat çalışmalarının faaliyet alanları da genişlemektedir. Bu anlamda tıbbi istihbarat yeni gelişen istihbarat türlerinden birisidir. Tıbbi istihbarat tanımı gereği halk sağlığı ve çevre sağlığını tehdit eden bütün tehlike türlerine karşı yürütülen bir istihbarat faaliyetidir. Bu kapsamda doğal olarak zirai ve ekolojik tehlikeler de yer almaktadır. Bilimin hemen her alanında görülen genişleme ve derinleşme gerçeği istihbarat disiplini için de geçerli bir olgudur. Bu bağlamda tıbbi istihbaratın çalışma alanlarından birisi olan zirai ve ekolojik tehditlere karşı yürütülen çalışmaları tıbbi zirai istihbarat şeklinde başlıklandırmak mümkündür. Genel üst başlık olan istihbarat disiplininin sosyal bilimlerdeki yerini tam olarak oluşturduğu söylenemez. Özelde tıbbi istihbarat ve daha özelde tıbbi zirai istihbarat alanlarının ise sadece isimleri yeni yeni telaffuz edilmeye başlanmıştır. Bu nedenle bu çalışma ontolojik, epistemolojik ve metodolojik olarak tanımlanacak, çalışılacak çok şeyin olduğu multidisipliner bir alanın özet bir tanıtımı olarak kabul edilmelidir.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

KAYNAKLAR

- Bilgin, P. (2008). Critical Theory. P. D. Williams (Ed.), Security Studies an Introduction. London, New York: Routledge.
- Biyokaçakçılıkla Mücadele Rehberi. (2015). İstanbul: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı.
- Budak, A. ve Göçmen, B. (2005). Herpetoloji. İzmir: Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları No:194.
- Chaudhry, F.N., Malik, M.F., Hussain, M. ve Asif, N. (2017). Insects as Biological Weapons. Journal of Bioterrorism & Biodefense, 9(1), 1-4.
- Gavlovski, J. (2018). Incredible Creatures: The Dark Side of Man's Relationship with Insects. The Clatham Daily News. Erişim tarihi: 02.10.2023 <https://www.chathamdailynews.ca/news/local-news/incredible-creatures-the-dark-side-of-mans-relationship-with-insects#:~:text=In%20World%20War%20II%2C%20several,be%20used%20against%20German%20crops>.
- Kent, S. (2003). Stratejik İstihbarat. Ankara: Avrasya Stratejik Araştırmalar Merkezi Yayınları.
- May, R.M. (1988). How Many Species are There on Earth? Science, 241(4872), 1441-1449.
- Milli Gazete. (2007). Kökümüzü Kazıyorlar, 29 Mart 2007.
- Sander, O. (2015). Siyasi Tarih İlkçağlardan 1918'e. Ankara: İmge Kitabevi Yayınları.
- Tuncer, C. ve Saruhan, İ. (2008). Biyolojik Silah Olarak Böcekler. H.R.Öz, F. Karaca ve F. Eldemir (Ed.), I. KBRN Kongresi Bildiriler Kitabı (ss. 85-95). İstanbul: Fatih Üniversitesi.
- UBSEP (2008) Ulusal Biyoçeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı. Ankara: T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı.
- Yıldız, Y. (2020). Biyolojik Silah Türü Olarak Böceklerin Kullanımı. Diplomatik Gözlem (107), 58-61.
- Yıldız, Y. (2023). *Bir istihbarat türü olarak tıbbi istihbarat* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). JSKA, Ankara.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

PLANTS THAT CAUSE TOOTH WEAR

Prof. Dr. Dr. Mehmet İrfan KARADEDE¹

¹Izmir Katip Çelebi University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics,
Izmir, Turkey

Corresponding author: mikaradede@gmail.com

ABSTRACT

Tooth wears are irreversible loss of tooth hard tissue due to causes other than caries. Tooth wears are named as attrition, abrasion, erosion and abfraction depending on the factors that play a role in their formation. The abrasion that occurs as a result of the contact of the teeth with each other is defined as attrition, the hard tissue loss of the teeth caused by physical factors is defined as abrasion, the chemical dissolution of the teeth affected by acid attacks is defined as erosion, and the abrasions in the cervical region caused by excessive occlusal stresses are defined as abfraction. In addition to non-carious cervical lesions, lesions in the oral cavity and discolouration and abrasion of teeth may occur depending on the habits of the person. For effective diagnosis in terms of forensic dentistry, the relationship of these findings with plants must be evaluated correctly.

Keywords: tooth wears, plants, forensic dentistry

GENERAL INFORMATION

Nowadays, teeth remain in the mouth for a longer period of time due to the prolongation of the average life expectancy and the increasing importance given to oral and dental health. Although it is desirable to keep the teeth in the mouth for a long time, it brings along the problem of abrasion (1, 2). Different factors are generally involved in the occurrence of abrasion lesions and different conditions that occur due to these factors are defined as abrasion, erosion or abfraction. Lesions that occur for reasons other than dental caries are called "caries-free cervical lesions" (2).

Attrition: It is derived from the word 'Attrium' which means abrasion by rubbing something in Latin. It is the physiological abrasion of dental tissues as a result of contact of teeth with each other without a foreign substance in the mouth. It usually occurs with ageing. While it is defined as physiological attrition that occurs over time with slow and regular normal chewing movements, it is defined as pathological attrition if abnormal abrasion occurs as a result of parafunctional movements (3, 4).

Abrasion: It is tooth abrasion caused by frictional contact of a foreign body independently of occlusion. Cervical lesions caused by abrasion usually have sharp, prominent edges and hard and smooth surfaces (5). The etiological factors include wrong habits, occupational habits and





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

improper oral care. Occupational obligations include keeping the mouthpiece between the teeth continuously while playing a musical instrument. Lesions that develop as a result of carpenters and tailors constantly holding nails and needles in the mouth occur due to occupational habits. Bad habits include nail biting, chewing seeds and smoking a pipe (5, 6).

Erosion: It is derived from the words 'Erodore, Erosi, Erosium' which means to decay and to be eaten in Latin. Erosion is the gradual destruction of the surface of a substance. Dental erosion, first defined by Pindborg in 1970, is the loss of tooth hard tissue due to a chemical agent that does not contain bacteria. The critical pH value is approximately 5.5 for tooth enamel. Prolonged and frequent application of a solution with a pH value lower than 5.5 to the tooth surface causes erosion (7).

Although the etiology of dental erosion is multifactorial, it is generally accepted that it is caused by exogenous or endogenous acidic factors (8). Exogenous erosion lesions may occur due to diet, medications, biological factors, oral hygiene habits, occupational and sporting habits (9). Internal erosion lesions may occur as a result of gastroesophageal reflux, eating disorders such as anorexia and bulimia nervosa, chronic alcoholism and pregnancy-related vomiting (8).

Abfraction: It is derived from the words 'Frangere, Fregi, Fractum' which means to break in Latin. Abfraction lesions are cervical lesions that occur due to the flexion movement of the teeth between the tubercles (10). This type of abrasion is thought to be the result of loss of enamel and dentin by bending and chemical fatigue at a location far from the actual loading point (11).

In addition to non-cariou cervical lesions, lesions in the oral cavity and tooth discoloration and abrasions occur depending on the habits of the individual.

Tobacco: The most important feature that distinguishes tobacco from other plants is nicotine, which is an alkaloid composed of organic nitrogenous substances found in its leaves. It is used as a recreational substance. Although there are approximately 65 species belonging to the genus *Nicotiana*, only *Nicotiana tabacum* and *Nicotiana rustica* species are used in the production of tobacco products (12). In smokers, yellow-brown discoloration occurs on the inner surfaces of the teeth facing the oral cavity and gums (13). It has been associated with the development of many malignancies for a long time and is considered to be the most important risk factor for cancer since it is solely responsible for millions of cancer-related deaths each year (14).

Maras Herb: It is widely consumed in the South-eastern Anatolia region. Smokeless tobacco is used by placing or chewing it in contact with the mucous membrane in the oral cavity where nicotine will be absorbed and show its effect. The use of smokeless tobacco causes many precancerous lesions and cancer in the mouth (15).

Masheri (Mishri): It is a product consisting of prolised tobacco widely used in India (12).

Mate: It is a tea-like beverage consumed in South America and parts of Europe and is a single factor for the development of oral and pharyngeal cancers. Although its exact pathogenesis is still unknown, many reasons such as causing thermal damage, being a solvent for other chemical carcinogens and containing tannins and N-nitrate compounds have been suggested for its



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

carcinogenicity (16).

Betel (Areca) Nut: "Betel Nut", which is the seed of the fruit of the Ceylon cassia (Areca catechu), is a recreational substance widely used especially in India, Taiwan and some parts of China. Thin slices of betel nut, natural or processed, are consumed in lime curd mixed with foods such as cardamom, nutmeg and saffron. It becomes even more harmful when mixed with tobacco products or wrapped in the leaf of betel pepper. The risk of developing oral cancer is quite high in people who have the habit of chewing betel nut, whether tobacco is added or not, and lesions are frequently seen in the buccal mucosa (17, 18).

IMPORTANCE OF DENTAL WEARS IN FORENSIC DENTISTRY

The fields of study of forensic dentists are; age estimation, bite mark examinations, identification in mass accidents, identification in forensic cases, gender and ancestry determination, oral cavity and dental trauma damages, malpractice cases, child abuse cases and dental anthropology.

Identification is the determination of the characteristics that enable a living or dead person to be recognised, identified and distinguished from other persons. It is a legal document obtained by the dentist that contains objective and subjective information about the patient and is used in identification. It should include the results of physical examination of the dentition and supporting oral and surrounding tissues. In addition, it is possible to provide additional information about the results of clinical laboratory tests, study models, photographs, radiograph records, and in some cases, age, family history, gender, occupation, diet, habits, dental and systemic diseases (13).

Age estimation from teeth; It is one of the most common areas of forensic dentistry and is divided into two as temporary and permanent. Age estimation in adults is more complex and difficult than in children. Radiological and morphological techniques are generally used. In 1950, Gustafson introduced a new method to evaluate the structural changes in teeth in adults. Unlike other methods, Gustafson technique is an important method used in age estimation in adults with the help of the criteria of attrition, periodontitis, secondary dentin formation, cement apposition, root resorption and root transparency (19).

CONCLUSION

Teeth are the hardest and most resistant tissues in the human body. They are highly resistant to exposure to various natural conditions or to situations such as disintegration and burning in large mass accidents. Forensic dentists play an important role in investigating and interpreting dental evidence in crime scene investigation (20). Colour changes in the oral mucosa as a result of the use of various plants, lesions, abrasions on the teeth, the shape and structure of the abrasions give us clues about various subjects such as the habits and occupation of the person. Every dentist should have the responsibility of knowing forensic issues and should reach the level of knowledge and



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

skill to analyse these clues.

KAYNAKLAR / REFERENCES

- Addy M, Shellis R P. Interaction between attrition,abrasion and erosion in tooth wear. Monogr Oral Sci 2006; 20, 17-31. doi:10.1159/000093348
- Atilla E, Eden E. Dental erozyon: etiyoloji, tanı ve tedavi yaklaşımı, Ege Üni. Diş Hek. Fak. Derg 2011; 33: 56-63.
- Bulut AC, Türkoğlu Ö. Diş aşınmalarının etiyolojisi, prevalansı ve patogenezi . Turkish Journal of Clinics and Laboratory 2018 ; 9 (2) : 137-143 . DOI: 10.18663/tjcl.322529.
- Dahl BL, Krogstad O, Karlsen K. An alternative treatment in cases with advanced localized attrition. J Oral Rehabil 1975;2(3):209-14.
- Dikshit RP, Kanhere S. Tobacco habits and risk of lung, oropharyngeal and oral cavity cancer: a population-based case-control study in Bhopal, India. Int J Epidemiol. 2000;29:609-14.
- Görmez Ö, Yılmaz HH. Kimliklendirmede Dental Değerlendirmenin Önemi. S.D.Ü. Tıp Fak. Derg. 2014;21(1)/29-34.
- Grippio JO. Abfractions: a new classification of hard tissue lesions of teeth. J Esthet Dent 1991;3(1):14-9.
- Gustafson G. Age determination on teeth. J Am Dent Assoc. 1950;41:45-54.
- Harris CM, Ghali GE. Oral Cancer: Etiology, diagnosis, classification and staging. Miloro M, Ghali GE, Larsen PE, Waite PD, editor. Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery. 3rd ed. Connecticut: People's Medical Publishing House; 2011; p. 677-92.
- Hattab FN, Yassin OM. Etiology and diagnosis of tooth wear: a literature review and presentation of selected cases, Int J Prosthodont 2000; 13: 101- 107.
- Imfeld T. Dental Erosion. Definition, Classification And Links. European Journal Of Oral Sciences. 1996;104(2):151-5.
- Karaman E et all. "Çürüksüz Servikal Lezyonlara Self Etch Adeziv Sistem ile Uygulanan Farklı Yapıdaki Kompozit Rezin Restorasyonların 12 Aylık Klinik Değerlendirmesi," Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, vol.28, no.3, pp.183-190, 2011.
- Karaman F. Adli Diş Hekimliğinde Güncel Yaklaşımlar. Ata Diş Hek Fak Derg. 2020; 30(3): 492-498.
- Köse E, Moçin OY, Çelik H, Gencer M. Dumansız tütün "Maraş otu" kullanımına bağlı artmış oksidatif stres. Tur Toraks Der. 2011;12:94-9.
- Liu S, Feng I, Wu Y, Chen C, Hsiung C, Chang H ve ark. Implication for second primary cancer from visible oral and oropharyngeal premalignant lesions in betel-nut chewing related oral cancer. Head Neck 2017; 39(7): 1428-1435.
- Lussi A. Dental erosion: from diagnosis to therapy 2006.Vol. 20: Karger Medical and Scientific Publishers.
- Saruhanoğlu A, Oral lökoplakili olgularda genomik instabilitenin kardeş kromatid değişim sıklığı ve mikronükleus sıklığı yöntemleriyle araştırılması, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi 2009.
- Singh A, Dikshit R ve Chaturvedi P. Betel Nut Use: The South Asian Story. Subst Use Misuse 2020; 55(9): 1545-1551.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

Yazıcı AR, Tuncer D, Ozgunaltay G, Dayangac B. Farklı adeziv sistemlerle çürüksüz servikal lezyonlara uygulanan restorasyonların bir yıllık klinik değerlendirilmesi. HÜ Diş Hek Fak Derg 2009;33(2):70-8.

Zero DT, Etiology of dental erosion-extrinsic factors, Eur. J. Oral Sci. 1996; 104: 162-177.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

REMOTE SENSING AND GEOSPATIAL ANALYSIS

Fulsen Özen*

¹Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Ege University, İzmir, Türkiye

*Corresponding author: fulsen.ozen@ege.edu.tr

ABSTRACT

Forensic science is a multidisciplinary field that uses science-based evidence collection and methods to investigate and solve crimes. It plays an important role in providing objective and reliable evidence that can be used to determine the nature of the crime and enforce legal obligations. While forensic science is more commonly associated with criminal investigations, it can also play a role in agriculture, particularly in addressing issues related to food safety, environmental contamination, and agricultural fraud. There are some subjects in which forensic science is applied in the agricultural disciplines. Food Safety and Contamination Analysis (Pathogen Detection, Chemical Residue Analysis), Environmental Forensics in Agriculture (Soil and Water Analysis, Fingerprinting Techniques), Agricultural Fraud and Authentication (Product Authentication, Traceability), Wildlife Forensics in Agriculture (Wildlife Damage Detection), Plant Pathology and Disease Research (Disease Diagnosis) etc. subjects are examples of the use of forensic sciences in agriculture.

In Forensic Science, today's technologies make it easier to collect and evaluate data effectively in many science disciplines, and to reach conclusions by analyzing them in different ways. Geographic Information System and Remote Sensing technologies, which have been used in Agriculture for many years, have become crucial tools within the criminology and forensic science discipline in the last decade. They are used for various purposes, including the mapping of crime scenes, analyzing patterns and trends in criminal activity, and identifying potential suspects. By incorporating geographic information systems and remote sensing techniques into forensic science, investigators are able to enhance their understanding of crime scenes and gather valuable spatial data. Furthermore, they have proven invaluable in disaster management and planning, particularly in identifying flash-flood susceptible areas and creating inventories of high-risk zones.

Consequently, forensic science in agriculture disciplines supply reliable data the application of scientific methods to investigate and address various issues, including food safety, environmental contamination, product authentication, and disease diagnosis. These techniques contribute to ensuring the integrity of agricultural systems, protecting public health, and supporting sustainable and responsible agricultural practices.

Keywords: Forensic Science, Remote Sensing, Geographic Information System





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

OLAY YERİ İNCELEME

Esra ÇAKIR, Tuğçe ELGÜN

1- TEMEL KAVRAMLAR

Suç

Hukuk sistemine göre, devletin yaptırım uyguladığı ve ceza olarak tanımladığı eylemlere denir. (OYİTEK, 2019:6)

Olay

Olaylar, insan davranışının ya da doğal olayların etkisiyle meydana gelen, dikkat çekebilecek nitelikteki her türlü durumu ifade eder. Adli açıdan ele alındığında, olaylar suç işlenmesi ile ilişkilendirilen veya ilgi çekebilecek nitelikteki her türlü eylemi temsil eder. (Durmuş, 2010:3)

Olay Yeri

Olayın nasıl gerçekleştiği ve niteliği, mağdur ile sanık arasındaki ilişkinin tespit edilebileceği dinamik bir alandır. Olayın meydana geldiği yer, olayın aktif alanıdır ve genellikle sorunun çözümü bu aktif alanda gerçekleşmez. Suç ve suç unsurlarıyla ilgili bilgiler başka bir yere taşınmış olabilir. Olayla ilgili kişiler üzerindeki etki, bu kişilerin taşıdığı yerlerde de bulunabilir. Bu yüzden olayın üç bileşeni olan fail, mağdur ve olay yeri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi gerekmektedir. (Beyaz, 2011:5; Arı, 2021:33-34)

Olay Yeri İnceleme

Olay yeri incelemesi; bir olayın açıklığa kavuşturulması amacıyla, olay yerinde delil niteliği taşıyabilecek her türlü iz, işaret ve ipucunun teknik metotlar kullanılarak incelenmesini içeren bir araştırma süreci olarak tanımlanır. Bu süreçte elde edilen bilgiler kaydedilir, belgelenir, toplanır, korunur ve ilgili yetkililere iletme işlemlerini içerir. (Durmuş, 2010:3)

Adli bilimlerin temel amacı, Edmund Locard'ın ünlü "**Her temas bir iz bırakır**" Değişim Prensibine dayanır. Bu Prensibe göre, bir kişi bir ortamdan ayrıldığında, orada bulunduğu dair izler bırakması veya o ortamdan bir şeyler alıp götürmemesi neredeyse imkansızdır. Bu nedenle suç soruşturmasında, olay yerinde bulunan her türlü bulgu, fail veya mağdurun hareketlerini ve olayın gelişimini açıklayan birer tanık olarak kabul edilir. (Sökmen, 2022:5)

Olay Yeri İncelemesinin Amacı

Olayın adli bir suç olup olmadığını belirlemek,
Olayın öngörülen şekil ve şartlarda meydana gelip gelmediğini belirlemek,
Olay yerinde bulunan maddi suç delilleri vasıtasıyla olay yeri, fail ve mağdur (veya kurban/maktul) arasındaki ilişkiyi ortaya koymak. (OYİTEK, 2019:5)





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Olay yeri incelemesinin sistemli aşamaları

- Olayın bildirilmesi, gerekli ekipmanın hazırlanması ve görevlendirme planının oluşturulması.
- Olay yerine ulaşma ve ilk ekiple görüşme.
- Olay yerinin sınırlarının belirlenmesi ve güvenlik önlemlerinin kontrol edilmesi.
- Olayın niteliği ve gözlem yoluyla inceleme.
- Olay yerinin orijinal halinin belgelenmesi.
- Olay türüne göre belirlenen inceleme metodu ile maddi delillerin toplanması. (OYİTEK, 2019:61)

Olay yeri inceleme metotları

- Şerit Metodu
- Izgara Metodu
- Spiral Metodu
- Bölge Metodu
- Tekerlek Metodu

Şerit Metodu

Şerit metodu, geniş açık alanlarda olay yeri incelemesi yapmak için kullanılan bir metottur. Bu yöntem, olayın yayıldığı veya suç aletlerinin atıldığı yerler gibi geniş alanları araştırmak için uygundur. İnceleme yapılacak alanın büyüklüğüne göre görevli sayısı belirlenir ve incelemeye başlayacak noktalar ile güzergahlar belirlenir. Suç aletlerinin, çalıntı malların veya uyuşturucu maddelerin geniş alanlarda herhangi bir yere atılması veya saklanması durumunda kullanılan etkili bir araştırma yöntemidir. Araştırma işlemi tek bir görevli veya birden fazla görevli tarafından gerçekleştirilebilir. Birden fazla görevli kullanıldığında, bu görevliler alanı paralel olarak tarayarak inceleme yaparlar.

Izgara Metodu

Şerit metoduna benzer bir yaklaşımı ifade ediyor. Bu yöntemde, araştırmacılar belirli bir bölgeyi düzenli şeritler halinde tararlar, ancak bu taramayı iki farklı ekseninde gerçekleştirirler. İlk olarak, belirlenen güzergah boyunca bir yönde (örneğin, kuzeyden güneye) tarama yaparlar ve ardından aynı bölgeyi ters yönde (örneğin, doğudan batıya) taramayı gerçekleştirirler. Bu şekilde, aynı bölge iki kez taranmış olur. Bu yöntem, detaylı araştırmalar için etkili bir yöntemdir.

Spiral Metodu

Olay yeri incelemesi sırasında kullanılan spiral inceleme yöntemidir. Bu yöntem, olayın merkez noktasından başlayarak dışa ya da dıştan merkez noktasına doğru genişleyen bir spiral şeklinde inceleme ve araştırma yapmayı ifade eder. Bu sayede olayın tüm alanı sistematik bir şekilde taranır ve deliller toplanır. Araştırmacılar, merkez noktadan başlayarak her dönüşte daha geniş bir alanı kapsarlar, bu da olay yerinin ayrıntılı bir şekilde incelenmesine olanak tanır. Spiral inceleme



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

yöntemi, olay yeri inceleme uzmanları tarafından detaylı araştırmalar için sıklıkla kullanılan bir tekniktir.

Bölge Metodu

Olay yeri incelemesi sırasında kare veya dikdörtgen şekilli alanlarda ideal bir araştırma yöntemi olarak kullanılabilir. Ayrıca, olayın geniş bir alana yayıldığı veya kapalı alanlarda meydana geldiği durumlar için de uygundur.

Tekerlek Metodu

Bahsettiğiniz yöntem, olay yerinin daire şeklinde olduğu durumların araştırılması için kullanılan bir yöntemdir. Olay yerinde bir merkez nokta belirlenir ve bu merkezden başlayarak dairesel bir şekilde etrafı taranır. Bu yöntem, özellikle bombalama olaylarının araştırılması için ideal bir araştırma yöntemi olarak kullanılır.

Bu yöntem, dairesel bir hareketle olay yerinin tüm alanının sistematik bir şekilde incelenmesini sağlar. Her bir sektör ayrıntılı bir şekilde araştırılır ve deliller toplanır. Ayrıca, bu işlem ters yönde de uygulanabilir, yani dairesel hareketin yönü değiştirilebilir. (Sökmen, 2022:7-11)

- Tespit edilen maddi delillerin genel, orta ve yakın çekimlerinin yapılması.
 - Olay yerinin taslak kroki hazırlanması.
 - Olay yerinde bulunan maddi delillerin toplanması, korunması ve paketlenmesi.
 - Olay yerinde son kontrollerin yapılması.
 - Olayla ilgili karşılaştırma örneklerinin alınması ve analiz için gönderilmesi.
 - Olay yeri inceleme raporunun ve kullanılan diğer formların düzenlenmesi.
 - Olay yerinden alınan delillerin değerlendirilmesi ve ilgili kurumlara gönderilmesi.
- (OYİTEK, 2019:61)

2- BULGU/DELİLLER

Bulgu

Olay yeri incelemesi sırasında olay yerinden elde edilen ve henüz hukuki değer kazanmamış olan her türlü somut (fiziksel) ve sözlü unsurun, olay yeri ile fail ve mağdur arasındaki ilişkiyi açığa çıkarmak amacıyla kullanılmasıdır. (OYİTEK, 2019:7)

Delil

Hukuki bir meseleyi çözmeye, bir suçun işlendiğini ispatlamaya, bir suçun aydınlatılmasına ve suçluların tespitine yardımcı olan, hukuka uygun bir şekilde toplanmış her türlü maddi ve sözlü bulguyu temsil eder.

Her delil bir bulgu olabilir, ancak her bulgu bir delil değildir. Deliller, hukuki bir değeri olan veya kanıtlayıcı güce sahip olan bulgulardır. (OYİTEK, 2019:7)





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Olay Yerinde Bulunabilecek Deliller

- **Beyan deliller**

Beyan delilleri, olayın çözüme kavuşturulmasına katkıda bulunabilecek, şüphelilerin, tanıkların ve mağdurların ifadelerini ve beyanlarını içeren delil türlerini ifade etmektedir (Sökmen, 2022:24)

- **Belge deliller**

Belge delilleri, bir olaya dair bir düşüncüyü içeren her türlü yazılı ifade veya yazılı açıklamayı içerir. Bu yazılı açıklamalar, olayla ilgili ve içeriği bir kanıt olabilecek bir düşüncüyü ifade etmelidir. Bu yazılı belgeler, resmi belgeler gibi resmi nitelikte olabileceği gibi mektuplar gibi özel belgeleri de içerebilir. Belge delilleri ayrıca olayın nasıl gerçekleştiğini gösteren fotoğraflar, krokiler, resimler gibi araçlarla da ifade edilebilir. Ses veya görüntü kaydı yapan cihazlarla yapılan tespitlerin ceza muhakemesinde delil olarak kullanılıp kullanılmayacağına dair sorular olsa da, uygun bir şekilde doldurulup saklanmış ve mahkemeye usule uygun bir şekilde sunulmuş ses veya görüntü kayıtları delil olarak kabul edilebilir (Durmuş, 2010:6)

- **Maddi deliller**

Beyanlar dışında kalan, dokunulabilen, canlı veya cansız herhangi bir nesne ya da iz gibi somut ve fiziksel özelliklere sahip olan her unsurlara denir. Maddi deliller türlerine göre 4 grupta incelenmektedir. Bunlar; Biyolojik deliller, Kimyasal Deliller, Fiziksel Deliller ve İz Delillerdir. (OYİTEK, 2019:8)

a- **Biyolojik deliller**

Biyolojik deliller, bir olayın aydınlatılmasında kullanılan ve kişilere ait vücuttan dışarı çıkan parçalar veya sıvılardır. Bu tür deliller DNA içerdiği için kimlik tespitlerinde önemlidir.

Biyolojik deliller arasında; kıl, tükürük, ter, idrar ve gaita(dışkı), cinsel akıntı, doku ve kemik, kepek ve deri döküntüleri, burun akıntısı bulunur. Bu deliller olay yerinde çeşitli eşyaların ve yüzeylerin üzerinde bulunabilir. Biyolojik deliller, olayın gelişimini açıklama potansiyeline sahip güvenilir kanıtlar olarak kabul edilir. Ancak bu delillerle temas edilirken dikkatli olunmalı ve koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır.(Sökmen, 2022:22; OYİTEK, 2019:10)

b- **Kimyasal deliller**

Olay yerinde bulunan ve kimyasal özelliklere sahip olan maddeler; Patlayıcı maddeler, Boyalar, Narkotik, Toksik maddeler ve ilaçlar, Atış Artıkları, Toprak, Yanıcı, yakıcı ve patlayıcı maddeler gibi maddeler kimyasal deliller olarak adlandırılır. Özellikle şüpheli ve mağdur üzerinde bulunan izler, svap ve atış artıkları, olayın cinayet mi yoksa kaza mı olduğunu belirlemek için önemli bilgiler içeren kimyasal delillerdir. Patlama ve yangın olaylarında bulunan kimyasal başlatıcılar ve el yapımı patlayıcı düzenekler de olayın nasıl geliştiğini belirleyen kimyasal özelliklere sahip delillerdir. (Sökmen, 2022:22; OYİTEK, 2019:17)



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

c- Fiziksel deliller

Fiziksel deliller, olay yerinde bulunan ve fiziksel özelliklere sahip olan delil türlerini içerir ve özel incelemeler gerektirebilir. Başlıca fiziksel deliller; Ateşli ve Ateşsiz Silahlar Fişek, Mermi Çekirdeği, Kovan, Kartuş, Tapa, Saçma Taneleri ve bunlara ait parçalar vb. Olay ile İlgili Belgeler, Lifler, Cam veya Cam Kırıkları, Suçta Kullanılan (Tornavida, demir kesme makası, levye, keski, matkap vb.) diğer Araç ve Gereçlerdir.

Bu tür deliller, olayın nasıl meydana geldiği, nasıl geliştiği ve nasıl ilerlediği hakkında önemli bilgiler sağlayabilen değerli delil çeşitleridir. Fiziksel deliller, olay yerinde bulunan somut kanıtlar olarak kabul edilir. (Sökmen, 2022.:23; OYİTEK, 2019:26)

d- İz deliller

Olay yerlerinde bazen zorlamalardan, temas sonucu veya insan vücudundaki belirli organların izleriyle karşılaşılır. İnsan vücudundaki parmak izleri, avuç izleri, ayak izleri ve diş izleri gibi organların bıraktığı izler, kimlik tespiti için kullanılan “bireysel tanımlayıcı izler” olarak adlandırılır. Bunlara ek olarak ayakkabı izleri ve alet izleri de bulunmaktadır. Bu izler, kişilerin benzersiz kimliklerini belirlemede önemli bir rol oynar. (OYİTEK, 2019:38)

3- DELİLLERİN TOPLANMASI VE İNCELENMESİ

4 ana başlıkta incelenir. Bunlar;

- Biyolojik deliller
- Fiziksel deliller
- Kimyasal deliller
- İz delillerdir.

Biyolojik Delilleri Toplama Yöntemleri ve Muhafaza Edilmesi

Olay yerinde bulunan biyolojik delillerin konumlarının belirlenmesi ve numaralandırılması esastır. Bu adım, delillerin olay yerindeki yerini belgeleyerek, adli süreçte kullanılmak üzere önemli bir kayıt oluşturur.

Fotoğraflama ve Kayıt Altına Alma:

Biyolojik deliller, toplandıkları yerde detaylı bir şekilde fotoğraflanmalı ve bu fotoğraflar kayıt altına alınmalıdır. Fotoğraflar, delillerin orijinal durumunu belgeleme ve adli süreçte referans oluşturma konusunda kritik bir role sahiptir.

Paketleme ve Uzmanlar Tarafından Toplanma:

Deliller, konusunda uzman kişiler tarafından dikkatlice paketlenmelidir. Özellikle biyolojik delillerin hassasiyeti göz önüne alındığında, kontaminasyon riskini en aza indirmek için özenle paketleme yapılmalıdır.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Ultraviyole Işıklardan Yararlanma:

Biyolojik bulguların tespiti için ultraviyole ışık kaynakları kullanılabilir. Bu özellikle kan, cinsel sıvı gibi biyolojik bulguların daha rahat görünür hale getirilmesinde etkilidir. (Açıkgöz, Hancı ve Çakır, 2002:5)

Lüminol Kullanımı:

Gözle görülemeyen biyolojik delillerin tespitinde lüminol kullanılabilir. Lüminol, biyolojik sıvılardaki maddelerle etkileşime girerek belirgin hale getirir ve önemli delillerin ortaya çıkmasına yardımcı olabilir.(Karaday ve ark, 2018:80-92).

Eldiven Kullanımı ve Temas Önlemleri:

Numune alacak personel, biyolojik delillerle çalışırken eldiven kullanmalı ve potansiyel delillere doğrudan temas etmekten kaçınmalıdır. Bu sayede kontaminasyon riski önemli ölçüde azaltılabilir. (Sander, 1998:246)

Kurutma ve Paketleme:

Islak biyolojik delillerin doğal kurutma yöntemleri kullanılarak kurutulması önerilir. Bulguların kurutulması için oda sıcaklığı tercih edilmeli; güneş ışığı veya ısı cihazları kullanılmamalıdır. Bulgular birbirleriyle temasta olmamalı ve ayrı ayrı paketlenmelidir. Kâğıt ambalaj malzemeleri kullanılmalı, naylon ambalaj malzemeleri tercih edilmemelidir. Eğer bir eşyanın üzerinde bulgu bulunuyorsa, mümkünse o eşya olduğu gibi paketlenmeli ve eğer ıslak veya nemli ise kurutulduktan sonra paketlenmelidir. Ambalajların üzerine olayla ilgili detaylı bilgiler yazılmalıdır, bu bilgiler arasında bulgunun alındığı yer, tarih, saat, ekip ve alan kişi bilgileri yer almalıdır. Olay yerinde bulgular el değmeden toplanmalıdır. Kıl örneklerinde kaybolma riskini azaltmak amacıyla temiz kâğıt parçaları kullanılmalıdır. Bulguların teslim zinciri özenle takip edilmelidir.

Kuruduktan sonra, deliller kâğıt zarflarda paketlenerek laboratuvara iletilmelidir. (Polat, 2009:319, OYİTEK, 2019:17)

Kıl ve Saç Numuneleri:

Saç ve kıl gibi biyolojik bulguların numune alınması için cımbız kullanılmalıdır. Kıl örneklerinde kök yapısının korunması, delilin bütünlüğünü sağlamak açısından önemlidir. (Durmuş, 2003:11)

Hızlı İletim ve Ayrı Paketleme:

Biyolojik bulgular, en kısa sürede laboratuvara iletmeli ve her biri ayrı ayrı paketlenmelidir. Bu, bulaşma riskini ortadan kaldırarak delillerin güvenli bir şekilde muhafaza edilmesini sağlar. (Emniyet Genel Müdürlüğü, 1997: 133-145)





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Fiziksel Delillerin Toplama Yöntemleri ve Muhafaza Edilmesi

Olay Yerindeki Fiziksel Deliller: Fiziksel nitelik taşıyan deliller, suçlarla ilişkilendirilen her türlü nesne veya bulgu olarak kabul edilir. (Semizoğlu, 2013:51).

Silah ve Atış Artıkları: Olay yerinde bulunan ateşli veya ateşsiz silahlar, mermi çekirdekleri, kovanlar gibi fiziksel deliller balistik birim tarafından değerlendirilmelidir. Şüpheli veya mağdurun elleri, yüzü ve boyun bölgesinden svap örnekleri alınmalıdır. (Sander, 1997:293)

Mühürleme ve Paketleme: Olay yerinde bulunan silahlar ve silaha ait parçalar, önce fotoğraflanmalı ve mühürlenerek emniyete alınmalıdır. Silaha doğrudan temas edilmeden paketlenmelidir. (Sander, 1997:275)

Kumaş ve Lif Kalıntıları: Olay yerinde şüpheli, mağdur veya maktulün kıyafetlerinde bulunan kumaş ve lif kalıntıları önemli deliller olabilir. Bu tür bulgular, olayın nasıl geliştiği hakkında bilgi sağlayabilir.

Cam ve Cam Kırıkları: Olayın oluş tarzı hakkında değerli bilgiler sağlar. Hırsızlık olaylarında giriş ve çıkış tayini bu tür delillerle mümkündür. Cam kırıkları, şüphelilere ait profillemeye işlemleri için kullanılabilir. Kırılan cam, atış yönü tayini ve suç olgusu analizi gibi detaylı bilgiler sağlayabilir (Sander, 1997:158; Badem, 1988:110).

Toplama ve Muhafaza: Lifler, cam kırıkları ve diğer fiziksel deliller cımbız veya benzeri araçlarla toplanmalı ve keskin yüzeylere zarar vermeden paketlenmelidir. Plastik ve karton kutular veya torbalar kullanılabilir. (Sander, 1997:158)

Kimyasal Delilleri Toplama Yöntemleri ve Muhafaza Edilmesi

Belgelenme: Kimyasal deliller, olay yerinde fotoğraflama ve görüntüleme yöntemleri ile belgelenmelidir. Bu, delillerin orijinal durumlarının kaydedilmesini sağlar.

Muhafaza Kapları: Kimyasal bulguların toplanması için naylon torbalar, metal, cam ve plastik kavanozlar ve kaplar gibi hava almayacak ve sızdırmayacak kaplar tercih edilmelidir. (Sander, 1997:362).

Boya ve Kimyasal Deliller: Boya ve benzeri kimyasal deliller, kapalı cam, plastik ve metal kavanozlar yardımıyla toplanabilir. Yanıcı maddelerle ilgili deliller de aynı şekilde paketlenmelidir. (Badem,1988:121).

Atış Artıkları ve Ateşli Silahlar: Ateşli silahlarla ilgili olaylarda atış artıkları toplanmalı ve silaha temas eden kişilerden svap örnekleri alınmalıdır. (Durmuş, 2003:20).



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Uyusturucu ve Uyarıcı Maddeler: Uyusturucu ve uyarıcı maddeler ayrı ayrı poşetlenmeli, toz içerikli maddeler kâğıt ve naylon kanıt poşetlerine konulmalıdır. Sıvı maddeler sızdırmaz ve hava almayacak kaplarda saklanmalıdır. (Sander, 1997:362)

Etiketleme: Kimyasal deliller, etiketlenerek laboratuvara ulaştırılmalıdır. (Sökmen, 2022;27)

İz Delillerin Toplama Yöntemleri ve Muhafaza Edilmesi

Görünür Hale Getirme: İzlerin görünür hale getirilmesi için farklı metotlar kullanılabilir. Bunlar arasında boyama yöntemi, toz kullanarak izleri belirginleştirme, ve özel kimyasal maddelerle izlerin açığa çıkarılması bulunmaktadır.

Toplama ve Belgelendirme: İzler, görünür hale getirildikten sonra fotoğraflanarak belgelendirilmelidir. Bazı durumlarda izlerin fotoğrafı çekilemese bile özel bantlar kullanılarak taşınmaları sağlanır.

Özel Kalıplama: Ayak izleri ve alet izleri gibi izlerin ayrıntılı bir şekilde incelenmesi için özel kalıplama teknikleri kullanılabilir. Bu, laboratuvar incelemesi için izlerin taşınmasını kolaylaştırır.

Diş İzleri: Diş izleri, kişilere ait benzersiz özellikler taşır ve tıpkı parmak izleri gibi kimlik tespitinde kullanılabilir. Diş izleri fotoğraflanarak ve kalıplama ile belgelendirilir(Polat, 2009:290).

Alet İzleri: Hırsızlık olaylarında zorlama sonucu oluşan alet izleri, olayın nasıl işlendiğini tespit etmek için kullanılır. Bu tür izler farklı aletlerle karşılaştırılarak hangi aracın kullanıldığını belirlemeye yardımcı olabilir(Semizoglu, 2013:52)

Paketleme ve Muhafaza: İzlerin zarar görmemesi için her bir iz ayrı ayrı paketlenmelidir. Her paket, izin taşıma işlemi sırasında hasar görmesini engellemelidir.

Delillerin doğru bir şekilde toplanması ve muhafaza edilmesi için önemlidir. Delillerin sağlam bir şekilde korunması, analiz edilmesi ve mahkemede kullanılabilirliğini sağlar. (Badem, 1988:117)

KAYNAKÇA

Anonim (2019) Olay Yeri İnceleme Temel Eğitim Kitabı. Polis Akademisi, 3-61

Durmuş, K. (2010) Olay Yeri İnceleme Uygulamalarında Dokümantasyon Standartlarının Oluşturulması (Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi/Adli Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 3-6.

Durmuş, K., (2003) Olay Yeri İncelemesinde ve Örnek Alımında Delilin Devamlılığının Sağlanması. İstanbul, 11-20.

Beyaz, H., (2011) Kriminal Polis Laboratuvarlarında Çalışan Adli Bilim(Kriminalistik) Uzmanları ve Olay Yeri İnceleme Görevlilerinin Etik İlkeleri Ve Etik Eğitimi (Doktora Tezi). Ankara





**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 5.

Arı, S., (2021) Hırsızlık Olay Yeri İncelemesinde Dna Veri Tabanının Önemi; Dilovası Örneği (Yüksek Lisans Tezi). Üsküdar Üniversitesi/Bağımlılık ve Adli Bilimler Enstitüsü, 33-34.

Sökmen, E.Ç., (2022) İha İle Olay Yeri İnceleme ve Dokümantasyon (Yüksek Lisans Tezi). Polis Akademisi/Adli Bilimler Enstitüsü, 5-24

Açıkgöz, N., Hancı, İ.H., Hadi Çakır, A., (2002) Olay Yerinden Dna Analizi İçin Biyolojik Örnek Toplama Ve Örneklerin Laboratuara Gönderilme Usulleri, Olay Yeri-Dna Analizi-Örnek Toplama, C.51, 5

Karadayı, B., Karadayı, Ş., Sezgin, N., (2018) Biyolojik Delillerin Tespitinde Kullanılan Tarama ve Doğrulama Testleri ve Bu Konudaki Son Gelişmeler, Türkiye Klinikleri, C.15(2), s.80-92

Sander, E., (1997) Olay Yerinde Kriminalistik, Ankara, 158-362

Polat, O., (2009) Klinik Adli Tıp Adli Tıp Uygulamaları, Ankara: Seçkin Yayınevi, 290-319.

Anonim (2015), KPLDB, Emniyet Genel Müdürlüğü 133-145.

Semizoğlu, İ., (2013) Adli DNA Analizleri, Ankara: Adalet Yayınevi, 51-52.

Badem, U., (1988) Olay Yeri İnceleme ve Delil Toplama Yöntemleri, Ankara, 110-121.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

**TİCARİ OLARAK SATILAN KANNABİS ÜRÜNLERİNDE PSİKOAKTİF
ETKİLİ THC DÜZEYLERİNDEN KAYNAKLANAN SORUNLAR**

Serap Annette AKGÜR^{1*}, Rukiye ASLAN¹, Melike AYDOĞDU¹

¹Ege Üniversitesi Madde Bağımlılığı, Toksikoloji ve İlaç Bilimleri Enstitüsü İzmir, Türkiye

*Sorumlu yazar: serap.akgur@gmail.com

Kannabis, insanlık tarihi boyunca yetiştirilen ve çeşitli amaçlarla kullanılan bir bitkidir. Cannabis, genelde bir lif kaynağı olarak kullanıldığında “kenevir, bir tohum yağı kaynağı olarak kullanıldığında “kendir tohumu, psikoaktif etkileri yasal/yasadışı kullanıldığında “esrar (marihuana)” olarak adlandırılır. “Endüstriyel cannabis” lif veya yağ için yetiştirilen cannabis bitkisinin içerisinde yasadışı olarak kabul edilen cannabinoidleri içermeyen (ya da belirlenmiş izin verilen düzeylerde içeren) cannabis ifade eder (1, 2).

Geçmiş çok eski tarihlere uzanan cannabis bitkisi son yüzyılda bağımlılık yapmayan bir madde olarak tıbbi amaçlı olarak kullanılabilirdi, ancak içerdiği psikoaktif cannabinoidler (Δ^9 -THC vb.) nedeniyle kontrol edilmesi gereken bir madde olarak yasal düzenlemelerde yer alması sağlanmıştır.

Ancak son yıllarda cannabisin tıbbi ve eğlencesel amaçlı kullanımında gelişen yeni eğilimlerle kullanımının artması, bu amaçlarla kullanımının yasallaşması ve yeni bilimsel gelişmeler sonucunda cannabisin bağımlılık yaptığı gösterilmiştir. 2015 yılında Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (Mental Bozuklukların Tanısal ve İstatistiksel El Kitabı) DSM 5’te cannabis yoksunluğu ilk kez tanımlanmıştır.

Cannabinoidler, cannabinoid reseptörleri 1 ve 2 (CB1, CB2)’ye bağlanarak etkilerini ortaya çıkaran bir grup kimyasal bileşiktir. Cannabis, 500’den fazla farklı bileşen içeren bir bitkidir. Bileşenlerinden 100’den fazlası cannabinoid yapısındadır ve bunlara fito-cannabinoidler (doğal cannabinoidler) denir. Cannabinoidler tanımlanmış kendi reseptörleri dışında farklı birçok reseptöre bağlanabilmektedir. Hedef reseptörlerin yaygın dağılımı endojen olarak vücudumuzda üretilen cannabinoidlerin çok çeşitli fizyolojik süreçlerde rolü olduğunu göstermektedir. Bu alanda elde edilen bilgiler doğrultusunda, tıbbi amaçlı olarak cannabis bitkisinden farklı reseptörlere bağlanan farmasötik preparatlar geliştirilmiştir (1), farklı hastalıkların tedavileri için yeni hedef moleküller de geliştirilecektir. Ancak bu amaçla yetiştirilen cannabis bitkisi ile lif üretmek veya yağ elde etmek için yapılan kenevir ekimlerinde kullanılan cannabis bitkisinin bahsedilen cannabinoid içeriklerinin farklı olduğu unutulmamalıdır.

Doğal cannabinoidlerin psikoaktif etkilerinden asıl sorumlu olan Δ^9 -THC, cannabinoidlerin farmakokinetiğini anlamak için yapılan çalışmalarda da en çok araştırılan molekül olmuştur.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Ancak çok yeni olarak başka kannabinoidlerin de psikoaktif etkilerinin olduğu çalışmalarla gösterilmektedir (3). Kannabidiol (CBD) adlı kannabinoidin, bugünkü bilgiler dâhilinde psikoaktif olmadığı kabul edilmektedir. Anksiyolitik, antipsikotik ve antikonvülzan etkileri nedeniyle Δ 9-THC'nin bazı santral etkilerini azalttığı belirtilmesi üzerine güncel araştırmalar CBD üzerinde yoğunlaşmıştır.

Son birkaç yıldır endüstriyel kenevir yetiştiriciler, kenevirden Δ 9-THC de çıkartabilmekte ve bu durum yasadışı alanlarda kullanıma fırsat verebilmektedir. Bu uygulama, bitkinin kuru ağırlığına göre ülkelere göre değişen oranlarda %0.3 veya %0.2'ten az Δ 9-THC içerdiği sürece yasal olarak kabul edilmektedir (4). Dikkat edilmesi gereken çok önemli bir nokta da kenevirdeki Δ 9-THC konsantrasyonunun çok düşük olmasından dolayı yetiştiricilerin yasadışı olarak psikoaktif etkili THC elde etmek için bu yol yerine, ne yazık ki daha verimli bir yaklaşımı tercih ederek yüksek konsantrasyonu nedeniyle CBD'yi çıkarmasıdır. Daha sonra bileşiği "izomerizasyon" adı verilen bir işlemle Δ 9-THC 'ye dönüştürmektedirler. Δ 9-THC'nin farklı izomerlerinin olduğu ve hatta bazılarının psikoaktif etkilerinin olduğu son bilimsel çalışmalarda ortaya çıkmıştır. Bu izomerlerden özellikle Δ 8-THC'nin psikoaktif etkisinin olduğu ve birçok olguda işyeri madde testi analizi sırasında saptandığı bildirilmiştir (5).

Yapılan yasal düzenlemeler ile kannabisin psikoaktif etkileri nedeniyle kullanımına birçok ülkede izin verilmesi ve suç olmaktan çıkarılması tartışmaları hâlâ fikir birliği olmadan ve çok çeşitli ulusal ve bölgesel politikalarla uluslararası alanda gelişmeye devam etmektedir.

Kenevir üretimi

Kannabis bitkisi; botanik, genetik ve kimyasal bileşenler açısından oldukça değişken bir türdür. Kannabis cinsindeki türlerin sayısı uzun zamandır tartışılmaktadır. *Cannabis sativa* ve *indica* yaygın olarak yetiştirilen ekonomik açıdan önemli türlerdir. Kannabis bitkisi, yetiştiriciliği yapıldıktan sonra çeşitli şekillerde pazarlanabilmektedir. Tohum ve lifleri için yetiştirilen endüstriyel kannabis, tarımsal ve endüstriyel amaçlar için tasarlanmıştır. Kannabis bitkisinin türüne, ekim yerine ve coğrafi kökenine göre içerdiği kannabinoid miktarları değişim gösterebilmektedir. Endüstriyel kannabis, düşük Δ 9-THC içeriği ve yüksek CBD içeriği ile karakterize edilmektedir. Δ 9-THC ve kannabinol (CBN)'ün CBD'ye oranı 1'den küçük ise, kannabis bitkisinin bir lif tipi olduğu, oran 1'den büyük ise, ilaç/madde tipi olduğu kabul edilir (6).

Dünyada ve ülkemizde endüstriyel kenevir bitkisinin yetiştirilmesi özellikle diğer endüstri bitkilerine göre daha az maliyetle üretilebilmesi, soğuk iklim bölgelerinde bile yüksek biyokütle verimi üretebilmesi, yaşam döngüsü boyunca çevre dostu özellikler göstermesi, kullanım alanlarının daha fazla olması vb. nedeniyle önemli bir ivme kazanmıştır (7). Kenevir tarımı, ülkemizde özel izne bağlı olarak 19 ilde gerçekleştirilmektedir. 5 Nisan 2023'te yayımlanan Resmi Gazete'de 2313 sayılı Uyuşturucu Maddelerin Murakabesi Hakkında Kanununun 23 üncü



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

maddesinin birinci fıkrası aşağıdaki şekilde değiştirilmiştir.

“Lif, tohum ve sap üretimi ile ilaç etkin maddesi elde etmeye yönelik çiçek ve yaprak üretimi amaçlı kenevir yetiştiriciliği, Tarım ve Orman Bakanlığının iznine tabidir. Lif, tohum ve sap üretimi amacıyla izinli kenevir yetiştiriciliği Tarım ve Orman Bakanlığınca çıkarılacak yönetmelikle düzenlenir. İlaç etkin maddesi üretimi amaçlı kenevir yetiştiriciliği ve/veya işlenmesi Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü tarafından yapılır veya yaptırılır. Gerekğinde ülke arz ve talep durumuna göre Cumhurbaşkanınca belirlenen kota doğrultusunda, Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü kontrolünde gerçek veya tüzel kişilere yaptırılabilir. İlaç etkin maddesi üretimi amaçlı kenevir yetiştiriciliğinde, münhasıran esrar elde edilmesini engelleyecek her türlü tedbirin alınması, kenevirin hasadı, işlenmesi, ihracı, ihracı veya satışına ilişkin usul ve esaslar, İçişleri Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığının görüşleri alınmak suretiyle Tarım ve Orman Bakanlığınca çıkarılacak yönetmelikle belirlenir.”

Burada “esrar“ olarak bahsedilen; kannabisin yasadışı olarak psikoaktif amaçlı kullanımudur. Ülkemiz Türk Ceza Kanunu (TCK)’nın uyuşturucu veya uyarıcı madde ile ilgili maddeleri kapsamında madde (esrar vb.) kullanımına karşı “sıfır tolerans” prensibi benimsenmektedir. TCK’nın 191. maddesine göre; içinde esrar maddesini (psikoaktif etki gösteren kannabinoidleri içeren) kişisel kullanım amacıyla satın alan, herhangi bir surette uyuşturucu maddeyi kabul eden ve kullanma amacıyla bulduran kişi uyuşturucu madde kullanma veya buldurma suçunu işlemiş olur. Bu durumda yukarıda bahsedilen lif veya yağ üretmek amacıyla bu bitkinin yetiştirilmesi sürecindeki yaklaşımların kannabis kullanımının yasallaşmasını etkileyebileceği ortadadır.

Amerika Birleşik Devletleri’nin Kaliforniya eyaletinde 1996 yılında hekim gözetiminde esrarın tıbbi olarak yasal erişimine ve kullanımına izin verilmiştir. Bu iznin arkasından bu ülkede yasal düzenlemelerle onlarca eyalette, Kanada ve pek çok Avrupa ülkesinde de bu izinler verilmeye devam etmiştir (8). Dikkat çekici olarak, izin verilen bu eyaletlerde, ölümle sonuçlanmış kaza yapan sürücülerin yapılan tarama testlerinde esrar pozitif sonuçlara ulaşma yüzdesinin anlamlı bir artış gösterdiği rapor edilmiştir. Yine bu süreçte madde kullanan ergen sayısında ve çocuk hastanelerine ve Bölge Zehir Merkezi’ne yapılan telefonla müracaat eden esrar kullanımında bir artış olduğu bildirilmektedir.

Kannabis kullanımının yasallaşması ile kişilerde özellikle ergenlerde kullanım yaygınlığının artması ve diğer yasadışı maddelere geçiş maddesi olması üzerinde önemle durulması gereken bir konudur (9–11). Yapılan çalışmalarda, bu politikanın kannabisin risk algısı üzerinde etkili olduğu, kannabis kullanımına yönelik algının daha olumlu hale geldiği bildirilmektedir (12). Kannabis kullanımının, trafikte kaza ve ölümlere neden olabilecek psikomotor bozukluklara yol açtığı; ayrıca trafik yasalarının ihlali gibi durumlardan kaynaklanan kazalarda önemli bir faktör olarak saptandığı bildirilmektedir (13). Kannabisin yasal hale getirilmesiyle ortaya çıkan olumsuz sonuçlardan bir diğeri de kannabis ürünlerine bilerek veya bilmeyerek gıda yoluyla veya solunum yolu ile kannabis içilmeden dumanının inhale edilmesinin yanısıra kontamine olmuş objelere



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

direkt temas ile olan maruziyettir. Yasal olarak kullanımın, bulunabilirliğinin, üretiminin ve satışın artışına bağlı olarak her türlü maruziyeti artıracak bir gerçektir. Pasif kannabis maruziyeti sonrasında kişilerin çeşitli vücut sıvılarında hassas yöntemler kullanılarak yapılan analizlerde ülkemizde kullanımı yasak olan kannabinoidler saptanabilmektedir. Bu yapılan ölçümlerle pasif maruziyeti aktif yasadışı kullanımdan ayırmak çok önemlidir. Bu ayırımın yapılabilmesi, ilgili tüm kannabinoidlerin özellikle CBD, $\Delta 9$ -THC ve farklı izomerlerinin ($\Delta 6$ -THC, $\Delta 8$ -THC, $\Delta 10$ -THC vb.) bitkinin tüm parçalarında ve yetiştirme, kullanma sürecinde maruziyeti olan kişilerin biyolojik materyallerinde alanında uzman kişiler eşliğinde adli laboratuvarında analizi ile mümkün olabilir. Ülkemizde yapılan son düzenlemelerle kannabis yetiştiriciliğinin artması ve dolayısıyla aktif veya pasif maruziyetin artmasına, trafik, işyeri gibi alanlarda kullanımı yasak olan maddeler arasında yer alan psikoaktif kannabinoidlerin bu alanlarla ilgili kişilerde analizini daha da önemli hale getirmiştir.

Sonuç olarak; dünyada kannabis ile ilgili yapılan düzenlemelerle gelişen adli sorunlar "sıcak bir karmaşa" halini almıştır. Ülkemizde yeniden ivme kazanan endüstriyel kenevir yetiştiriciliği sürecinde geliştirilen politikaların, bu alanda hazırlanacak yönetmeliklerin, adli toksikolojik analiz yöntemlerinin multisidisipliner yaklaşımlarla yapılması sağlanmalıdır. Bu şekilde toplum güvenliği açısından trafikten işyerlerine kadar tüm alanlarda bilerek veya bilmeyerek kannabis etkisi altında bulunmanın, oluşacak hasarların ve adli sorunların önüne geçilebilecektir.

KAYNAKLAR

- Akgür, S.A. (2014) Esrar ve Kannabinoidler. In Akgür, S.A., Coşkunol, H. (eds), Bağımlılık Yapıcı Maddeler ve Toksikolojisi. Ege Üniversitesi Madde Bağımlılığı, Toksikoloji ve İlaç Bilimleri Enstitüsü Yayınları No:3, pp. 93–107.
- Akgür, S.A. and Aydoğdu, M. (2018) Cannabis Use in Turkey. *Türkiye Klinikleri J Pharmacol-Special Topics*, 6, 57–61.
- Aktaş, A. and Annette Akgür, S. (2022) Drinking, drug use and road rage in Turkish drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 89, 16–28.
- Aldemir, E., Döğler, R., Aydoğdu, M., Akyel, B., Atlam, D.H., Akgür, S.A., et al. (2020) Cannabis, medical use and related policies reflections on society. *J Clin Psy*, 23, 204–213.
- ASLAN, R., AKTAŞ, A. and AKGUR, S. (2023) Çocuk ve Ergenlerde Madde Kullanımı ve Adli Toksikolojik Analizler. *Bağımlılık Dergisi*, 24, 93–103.
- Bostancı Demirci, H., Acar, S. and Akgür, S.A. (2020) Cannabis Yasal, Ya Sonra.... *The Bulletin of Legal Medicine*, 25, 51–58.
- EMCDDA (2017) Cannabis legislation in Europe An overview.
- European Commission (2021) Hemp production in the EU. *Agriculture and rural development*, 2021.
- Gizlenci, Ş., Acar, M., Yiğen, Ç. and Aytaç, S. (2019) Kenevir tarımı, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü yayınları.
- Helander, A., Johansson, M., Andersson, A. and Villén, T. (2022) Analytical and medico-legal problems linked to the presence of delta-8-tetrahydrocannabinol (delta-8-THC): Results from urine drug



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

testing in Sweden. *Drug Testing and Analysis*, 14, 371–376.

Kuntz, D. (2023) Impact of $\Delta 8$ -THC on Marijuana Confirmation Rates in the USA. In EWDTs İstanbul Meeting. .

Şeker, F.D. and Akgür, S.A. (2023) The role of aggression in substance use: The prison case. *Journal of Ethnicity in Substance Abuse*, October 2023: 10.1080/15332640.2023.2268564.

Ulugöl, A. (2018) Kannabis Bitkisi ve Kannabinoidlere Giriş. *Türkiye Klinikleri J Pharmacol-Special Topics*, 6, 1–5.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

POISONOUS PLANTS AND FOOD POISONINGS

Sinem Ezgi TURUNÇ ÖZOĞLU

İzmir Kâtip Çelebi University, Faculty of Pharmacy, Dept. Of Biochemistry, İzmir, Türkiye

Corresponding author: ezgi.turunc@ikcu.edu.tr

Plants, through their bioactive components, have been used for centuries in hunting, defense or assassination purposes, as well as in medicine and pharmacy for therapeutic purposes. The widespread use of bioactive components from plant sources in nutritional supplements, teas, and pharmaceutical production today can create a misconception that every product derived from plants is natural and safe (1). A poisonous plant is defined as a plant that, when touched or consumed in sufficient quantities, can be harmful or deadly to the organism, causing toxic and/or fatal reactions (2,3). Plants used as poisons by the Egyptians and Romans have also been utilized as raw materials for medicines from ancient times to the present. The works of Ibn Sina, in "El-Kanun fi't-Tıb," and Bîrûnî, in "Kitâbu's-Saydane fi't-Tıb," extensively cover plant poisons. Poisons can be found in the roots, leaves, fruits, or seeds of plants (4,5). We can summarize the main causes of plant poisonings observed in Türkiye as follows:

- Accidental ingestion of a poisonous plant, often by children,
- Misuse of plants for hallucinogenic or drug-related purposes,
- Consumption of a medicinal plant in quantities exceeding the recommended amount,
- Accidental ingestion of a poisonous plant instead of a plant intended for medicinal or food purposes,
- Ingesting a different part of a plant, unknowingly, thinking it is safe, when only certain parts are non-toxic,
- Poisoning in individuals with sensitivity to substances present in a plant consumed as food,
- Eating a plant contaminated with mycotoxins,
- Use of poisonous plants for suicide or inducing miscarriage,
- Poisoning due to the accumulation of toxic substances in plants from the content of the soil (2,4-6).

In Turkey, plant poisoning accounts for approximately 5-6% of all poisoning cases. Poisoning cases resulting in death, excluding poisonous mushrooms, are rare. It is noted that poisoning cases are mostly observed in individuals aged 1-12 years (2,4). As of October 12, 2020, the "Plants that should be prohibited for food use due to their toxic and harmful nature" list, published by the Ministry of Agriculture and Forestry of the Republic of Turkey, includes 85 plants (7). Poisonous



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

plants can be classified based on their families, the chemical structure of the toxic compound they contain, or the types of effects they have. We can categorize some poisonous plants according to the effects of their toxic compounds as follows:

- Those carrying anticholinergic compounds (Atropine and Hyoscyamine): *Atropa belladonna* and *Hyoscyamus niger*,
- Those containing calcium oxalate crystals: Decorative plants such as *Dieffenbachia species* and *Spathiphyllum wallisii*,
- Those carrying cardiac glycosides: *Nerium oleander* and *Digitalis species*,
- Those carrying convulsant compounds (Coniine and Strychnine): *Conium maculatum* and *Strychnos nux-vomica*,
- Those containing cyanogenic compounds (Amygdalin, Prunasin, Prulaurasin): *Prunus species*,
- Those carrying antimitotic compounds (Colchicine, Vincristine, Vinblastine, Podophyllotoxin, and Peltatin): *Colchicum species*, *Catharanthus roseus*, *Podophyllum peltatum*,
- Those carrying sodium channel activator compounds (Aconitine): *Aconitum species*,
- Those carrying toxic protein (Ricin): *Ricinus communis* (2-6).

Food poisoning is a clinical condition that occurs in one or more individuals who have consumed a toxic substance or food contaminated with microorganisms or toxins, often accompanied by symptoms and signs affecting the stomach, intestines, and central nervous system. While a significant portion is of bacterial origin, it can also result from chemical substances, parasites, or viruses. The incidence of food poisoning tends to increase during the summer months (8). Food poisonings can be classified into those caused by infectious agents and those that are not. Examples of infectious agents causing food poisoning include *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *non-typhoidal Salmonellae*, *Enterohemorrhagic Escherichia coli*, *Shigella*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, and the *Norwalk virus*. Food poisonings related to infectious agents can occur following the consumption of meat and meat products, dairy and dairy products, fish, shellfish, poultry, eggs, vegetables, fruits, canned foods, dried foods, salami, and sausages, leading to symptoms such as fever, vomiting, diarrhea, and neurological manifestations (8,9).

Non-infectious food poisonings include examples such as scombroid fish poisoning, mad honey poisoning, potato poisoning, mushroom poisoning, and poisonings caused by medications and chemicals contaminating food. Mushroom poisonings occur when certain cap mushrooms growing in nature, containing toxic substances, are consumed fresh, frozen, dried, or canned, either raw or cooked. *Amanita phalloides*, *Amanita verna*, *Amanita muscaria*, and *Amanita pantherina* are examples of mushrooms that can cause poisoning. Solanine in sprouted potatoes and grayanotoxin (andromedotoxin) found in mad honey, originating from the pollen of *Rhododendron plants*, are significant factors in food poisoning (2-4,8,9).



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

REFERENCES

- Baytop T, Baytop A, Mat A, Sun S. Türkiye’de Zehirli Bitkiler, Bitki Zehirlenmeleri ve Tedavi Yöntemleri. 1. Baskı. İstanbul: Gençlik Basımevi, 1989.
- Bilici S, Uyar MF, Beyhan Y, Sağlam F. Besin Zehirlenmeleri, Nedenleri ve Korunma Yolları T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Beslenme ve Fiziksel Aktiviteler Daire Başkanlığı, Yayın No: 727, 2008.
- Gençler Özkan AM. Ankara Üniversitesi Açık Ders Malzemeleri; ECZ305-Türkiye’nin Zehirli Bitkileri, [https:// acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=9007](https://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=9007).
- Gopalakrishnakone P, Carlini CR, Ligabue-Braun R. (Eds.), Plant Toxins. Springer, USA, 2017.
- Kocyigit E, Kocaadam-Bozkurt B, Bozkurt O, Ağagündüz D, Capasso R. Plant Toxic Proteins: Their Biological Activities, Mechanism of Action and Removal Strategies. Toxins (Basel). 2023 May 24;15(6):356.
- Seçmen Ö, Lelebici E. Yurdumuzun Zehirli Bitkileri. 1. Baskı. İzmir: Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Baskı İşleri, 1987.
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Risk Değerlendirme Hizmetleri; “Zehirli ve Zararlı Oldukları için Gıda Amaçlı Kullanımlarda Yasaklanması Gereken Bitkiler”. www.tarimorman.gov.tr/konu/956/zehirli-bitki-listesi
- Tekin A, Tatlı Çankaya İ, Zeybek AU. Fitoterapi Uygulama Kitabı; Haznedaroğlu MZ “Zehirli Bitkiler”, T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Genel Hizmetleri Genel Müdürlüğü GETAT Daire Başkanlığı, 2022.
- Tunçok Y, Kalyoncu Nİ. Birinci Basamağa Yönelik Zehirlenmeler Tanı ve Tedavi Rehberleri; T.C. Sağlık Bakanlığı Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı Hıfzıssıhha Mektebi Müdürlüğü, 2007.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

RADYASYON VE NÜKLEER SIZINTININ TARIMA ETKILERİ

Mutlu İÇHEDEF*

Ege Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye

*Corresponding author: mutlu.ichedef@ege.edu.tr

ABSTRACT

Radyasyon kelimesi 15. yy ortalarında Latince radiatioem kelimesinden türemiş ve ‘ışık yayma eylemi veya süreci’ ve ‘ışınlamak, parlamak, ışık saçmak’ anlamlarına gelmektedir. Günümüzde radyasyon iyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İyonlaştırıcı radyasyon çarptığı maddede yüklü parçacıklar (iyonlar) oluşturabilen radyasyon olarak tanımlanır ve insan sağlığı açısından zararlı olabilecek etkileri gösteren radyasyon olarak bilinir. İyonlaştırıcı olmayan radyasyon ise elektromanyetik spektrumun sol tarafında kalan mikro dalgalar, görünür ışık, radyo dalgaları gibi elektromanyetik radyasyondan oluşur. Yaşadığımız dünya kararlı ve kararsız izotoplardan oluşan ve radyasyonla içi içe yaşadığımız bir ortamdır. Bu ortamda doğal ve insan eliyle (yapay) radyasyon içerisinde yaşamımızı sürdürmekteyiz. İnsani aktiviteler sonucu doğraya yayılan radyasyon halk sağlığını tehdit etmekte ve havada, suda ve toprakta birikebilmektedir. Bu nedenle tarımda da önemli riskler oluşturabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Radyasyon, Radyoaktivite, Tarım

Radyasyon ve Nükleer Sızıntının Tarıma Etkileri

Radyasyon kelimesi 15. yy ortalarında Latince radiatioem kelimesinden türemiş ve ‘ışık yayma eylemi veya süreci’ ve ‘ışınlamak, parlamak, ışık saçmak’ anlamlarına gelmektedir. Radyasyonu tarif etmek için tarih boyunca farklı benzetmeler kullanılmıştır. Radyasyon ortamda taşınan enerji olarak tanımlanabilir (AFAD, 2021). Birçok kaynakta güneşin ışın yaymasına benzetilse de en yaygın benzetmelerden biri at arabalarının tekerleğidir.





**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**



Şekil 1. Radyasyonun yayılışının at arabalarının tekerleğine benzetilmesi

Radyasyon iyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon olarak ikiye ayrılır. İyonlaştırıcı radyasyon çarptığı maddede yüklü parçacıklar (iyonlar) oluşturabilen radyasyon olarak tanımlanır ve insan sağlığı açısından zararlı olabilecek etkileri gösteren radyasyon olarak bilinir. Bu kategoride alfa ve beta parçacıkları, nötronlar, x ışınları ve gama ışınları yer alır. İyonlaştırıcı olmayan radyasyon ise elektromanyetik spektrumun sol tarafında kalan mikro dalgalar, görünür ışık, radyo dalgaları gibi elektromanyetik radyasyondan oluşur.

Dünyamızın içinde bulunduğu evren yaklaşık 13,7 Milyar, dünyamız ise yaklaşık 4.5 Milyar yaşındadır. Dünyanın oluşumuna kadar geçen 9,2 Milyar yıllık süreçte ilk olarak demir, karbon, oksijen, silikon açısından zengin olan maddeler ve hidrojen ile helyumun meydana geldiği bilinmektedir. Bu çekirdeklere ilkel çekirdekler ya da primordial nuclides adı verilir. Günümüzde 254 adet kararlı ve 34 adet kararsız olmak üzere toplam 288 adet ilkel çekirdek bulunmaktadır (Krane, 2001). İki bin on beş yılı itibariyle toplamda 3211 izotopun varlığı keşfedilmiştir. Kararsız izotoplar çekirdeklerinde proton veya nötron fazlası olan izotoplardır ve radyasyon yayınlamak üzere kararlı izotoplara dönüşme eğilimindedirler.

Yaşadığımız dünya kararlı ve kararsız izotoplardan oluşan ve radyasyonla içi içe yaşadığımız bir ortamdır. Bu ortamda çevremizde maruz kaldığımız radyasyon doğal ya da yapay radyasyon olabilir. Doğal radyasyon; uzaydan dünya atmosferine gelen yüksek enerjili kozmik ışınlar ile yer kabuğunda (toprak, hava, su, bitkiler ve diğer canlılar) bulunan doğal radyoaktif izotoplardan olmak üzere iki ana nedenden kaynaklanır. İnsani aktivitelerle doğaya salınan radyasyon ise yapay radyasyon olarak tanımlanmaktadır. Yapay radyonüklitler (^3H , ^{90}Sr , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{238}Pu , ^{239}Pu , vb.) özellikle 1945-1980 arasında yapılan toplam 543 atmosferik nükleer silah



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

denemesi ve 1986 yılında meydana gelen Çernobil Nükleer Santrali Kazası sonrasında doğrudan atmosfere salınmıştır. Atmosfere salınan bu radyonüklitler, yağış veya çökme yoluyla toprağa geçer ve zamanla toprağın alt katmanlarına doğru ilerleyerek bitki köklerine ulaşır. Böylece besin zinciri yoluyla insana ulaşarak sindirim yoluyla alınan bu radyonüklitler, iç ışınlamayı önemli ölçüde arttırabilir. Bu ortamda doğal ve insan eliyle (yapay) radyasyon içerisinde yaşamımızı sürdürmekteyiz. İnsani aktiviteler sonucu doğraya yayılan radyasyon halk sağlığını tehdit etmekte ve havada, suda ve toprakta birikebilmektedir. Bu nedenle tarımda da önemli riskler oluşturabilmektedir. Hâkim rüzgarlar ve suyla taşınım gibi yollarla radyonüklidler onlarca ve yüzlerce kilometre mesafeler ulaşabilmekte ve halk sağlığına tehdit oluşturmaktadır. Çevrenin doğal ve yapay radyasyon seviyesindeki önemli değişimlerin tespit edilmesi, herhangi bir kaza sonrasında radyoaktif kirlenmenin boyutlarının değerlendirilmesi ve insan sağlığı ile çevre üzerindeki etkilerinin doğru şekilde belirlenebilmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle en başta tarımsal önlemlerin alınmasında fayda vardır. Bu önlemlerin başlıcaları:

- Tarımsal alanlar için uluslararası alanda geçerli koruyucu eylem planları oluşturulmalıdır.
- Acil durum sırasında yapılan müdahale değişiklikleri halka uygun bir şekilde anlatılmalıdır.
- Doz hızlarını düşürmek için sokaklar, çatılar, toprak yüzeyleri gibi bölgelerin arındırılması için önceden belirlenmiş metodlar ve kriterler olmalıdır.
- Hedeflenen doz azalma seviyelerine ulaşılmadan arındırma işlemlerinin tamamlandığı ilan edilmekten kaçınılmalıdır.

KAYNAKLAR

AFAD, 2021, <https://www.afad.gov.tr/kbrn/radyasyon-nedir> (Erişim Tarihi: 09.09.2023)

Erlor, J., Birge, N., Kortelainen, M. et al., 2012, The limits of the nuclear landscape, Nature 486, 509.

Krane, 2001, Nükleer Fizik. 1. Cilt, Ders Kitabı. Birinci Baskı. Palme Yayıncılık, Ankara, 404s.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

**FORENSIC MICROBIOLOGY- FORENSIC PARASITOLOGY and
BIOLOGICAL WEAPONS**

Nezahat KOŞAR¹, Ayşegül TAYLAN ÖZKAN^{2*}

¹Department of Medical Microbiology, Erbaa State Hospital, Tokat, Türkiye

²Department of Medical Microbiology, Faculty of Medicine, TOBB University of Economics and Technology, Ankara, Türkiye

*Corresponding author: aysegultaylanozkan@etu.edu.tr

ABSTRACT

Organisms that survive on or in a living organism and can harm that living organism are called parasites. Parasites are an important part of the ecosystem in the world. In terms of human and animal health, it varies depending on environmental and host-specific factors. It is mainly transmitted by raw or undercooked meat and dairy products, poorly washed vegetables and fruits, contaminated water and vectors. Transmission by direct contact, blood/tissue transfusion, sexual transmission or congenital transmission is also possible. Forensic Science is the application of any science and methodology to the legal system. Forensic scientists collect physical evidence, analyse it in the laboratory and present the results to the court. For this purpose, parasites show a great potential for Forensic Sciences and constitute a field of study area in Forensic Parasitology. Parasitic diagnostics can be used to identify the deceased or injured person, the scene of the crime and the murder weapon. Within the scope of forensic prosecution, the cause and time of death of the deceased can be determined and the culprit can be identified by investigating parasites in the living and dead body. It can provide a lot of clues in solving crimes such as sudden death, rape, incest. Examining parasites, whose cycles and diversity in nature are known, is an effective tool in uncovering crimes such as smuggling. There are limited number of reports of the deliberate use of parasites to harm or kill humans. Parasites can cause acute and chronic parasitic infections as biological weapons in bioterrorism. Parasitic agents to be used for bioterrorism can be of food and water sources, zoonotic and vector origin. The method using ectoparasites such as mosquitoes, fleas and ticks is defined as arboterrorism. Parasite examinations can be used to detect outbreaks, sources of transmission or bioterrorism. In addition, archaeology and palaeontology sciences provide access to data from ancient times. Forensic parasitology will play an important role in the clarification of many forensic cases in the coming years and for this, trained personnel and guidelines that provide definitive evidence should be prepared.

Keywords: Forensic Microbiology, Forensic Parasitology, Bioterrorism, Biocrime.





**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

ADLİ MİKROBİYOLOJİ-ADLİ PARAZİTOLOJİ ve BİYOLOJİK SİLAHLAR

Nezahat KOŞAR¹, Ayşegül TAYLAN ÖZKAN^{2*}

¹ Erbaa Devlet Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Bölümü, Tokat, Türkiye

² TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

*Sorumlu yazar: aysegultaylanozkan@etu.edu.tr

ÖZET

Canlı bir organizmanın üzerinde veya içinde varlığını sürdüren ve o canlıya zarar verebilecek organizmalara parazit denir. Parazitler dünyadaki ekosistemin önemli bir parçasıdır. İnsan ve hayvan sağlığı açısından çevresel ve konakçıya özgü faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Temel olarak çiğ veya az pişmiş et ve süt ürünleri, iyi yıkanmamış sebze ve meyveler, kontamine su ve vektörler yoluyla bulaşmaktadır. Doğrudan temas, kan/doku nakli, cinsel yolla bulaşma veya doğuştan bulaşma da mümkündür. Adli Bilim, herhangi bir bilim ve metodolojinin hukuk sistemine uygulanmasıdır. Adli bilim insanları fiziksel kanıtları toplar, bunları laboratuvarında analiz eder ve sonuçları mahkemeye sunar. Bu amaçla parazitler Adli Bilimler açısından büyük bir potansiyel göstermekte ve Adli Parazitolojinin çalışma alanını oluşturmaktadır. Ölen veya yaralanan kişiyi, suç mahallini ve cinayet silahının kimliğini tespit etmek için parazit teşhisi kullanılabilir. Adli kovuşturma kapsamında canlı ve ölü bedendeki parazitlerin araştırılmasıyla ölen kişinin ölüm nedeni ve zamanı belirlenebilir, suçlunun kimliği belirlenebilir. Ani ölüm, tecavüz, ensest gibi suçların çözümünde pek çok ipucu sunabiliyor. Doğadaki döngüleri ve çeşitliliği bilinen parazitlerin incelenmesi, kaçakçılık gibi suçların ortaya çıkarılmasında etkili bir araçtır. Parazitlerin insanlara zarar vermek veya öldürmek amacıyla kasıtlı olarak kullanıldığına dair sınırlı sayıda rapor bulunmaktadır. Parazitler biyoterörizmde biyolojik silah olarak akut ve kronik paraziter enfeksiyonlara neden olabilmektedir. Biyoterörizm amacıyla kullanılacak paraziter ajanlar gıda ve su kaynaklı, zoonotik ve vektör kökenli olabilir. Sivrisinek, pire ve kene gibi ektoparazitlerin kullanıldığı yöntem arboterörizm olarak tanımlanıyor. Parazit incelemeleri salgınları, bulaşma kaynaklarını veya biyoterörizmi tespit etmek için kullanılabilir. Ayrıca arkeoloji ve paleontoloji bilimleri antik çağlara ait verilere erişim sağlamaktadır. Adli parazitoloji önümüzdeki yıllarda birçok adli vakanın aydınlatılmasında önemli rol oynayacaktır ve bunun için eğitimli personel ve kesin delil sağlayan kılavuzların hazırlanması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Adli Mikrobiyoloji, Adli Parazitoloji, Biyoterörizm, Biyosuç





**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

CHEMICAL WEAPONS AND FIELD INTERVENTION

Osman Sezer ÇINAROĞLU

Department of Emergency Medicine, Izmir Katip Celebi University Faculty of Medicine

INTRODUCTION

Chemical weapons are toxic chemical agents in gaseous, liquid, solid or aerosol form that have been used in conflicts between people throughout history and have lethal, injurious and irritating effects. This study will examine the history, types and effects of chemical weapons.

History

The use of chemical warfare agents has a long history. In 428 BC, it is stated that poisonous gases were used in the Peloponnesian Wars as a result of the combustion of sulfur, pitch and wood. In 453 AD, a mixture of sulfur, pitch, salt, kerosene and olive oil, called Greek fire, was used against the armies of Sultan Mehmet the Conqueror besieging Constantinople. The first tear gas was used by the French in 1914.

But it was during the First World War that chemical weapons were used on a large scale. In April 1915, a chlorine gas attack by the German army on the Belgian town of Ypres killed 5,000 Allied soldiers. By the end of that war, 113,500 tons of chemical agents had been used, resulting in 91,000 dead and 1,300,000 wounded. The Geneva Protocol was signed in 1925 to prohibit the use of chemical weapons.

Today, there is still concern about the use of chemical weapons, especially in the United States, which is known to have stockpiles that could wipe out the world's population 5,000 times over.

Types of Chemical Weapons

Chemical warfare agents can be of various types:

Caustic gases (e.g. mustard gas)

Asphyxiating Gases

Nerve Gases (e.g. Sarin)

Blood Toxic Gases

Emetic Gases

Tear Gas

Narcotic Gases





**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

Other Gases

Nerve Gases

Nerve gases have a direct effect on the nervous system. They cause nerve cells to send faulty signals and paralyze vital functions. In gaseous form, they are usually odorless, colorless and tasteless. Their presence is therefore difficult to recognize. The effects of nerve gases include unprovoked runny nose, shortness of breath, constricted pupils, drooling, nausea, vomiting, excessive sweating, incontinence, unprovoked jumps, twitching muscles, blurred vision, impaired balance, headache, confusion, stupor, lethargy, convulsions, coma and death.

Combustible Gases

Caustic gases destroy cell DNA, halting cell activity and poisoning cells. They can have colors ranging from colorless to dark brown and their effects start insidiously. They cause redness, watery eyes, burning, inflammation, swelling of the eyelids, coughing, choking, inflammation of the throat and airways, skin rashes, burning and nausea.

Blood Poisoning Gases

Blood poisoning gases are usually colorless and some have the smell of peach pits or bitter almonds. These gases enter the body through breathing and prevent body cells from using the oxygen in the blood. Effects include damage to the nose and throat, coughing, chest tightness, eye irritation and tearing, headache, dizziness, darkening of the eyes, nausea, vomiting, increased respiratory rate, labored breathing, tremors, coma and death.

Asphyxiating Gases

Asphyxiating gases enter the body through inhalation and destroy the airways. In large quantities, they cause pulmonary edema and can cause death. These gases are usually colorless and smell like rotten straw or corn stalks. Effects include coughing, irritation of the nose and throat, difficulty breathing, chest tightness, tearing of the eyes, bruising of the lips, headache, nausea, vomiting, intensity, shock and sudden death.

Long-term effects of chemical weapons

Long-term effects of chemical weapons include chronic diseases, carcinogenesis and mutagenesis, infectious diseases and ecological impacts. In addition, environmental symptoms such as sudden animal deaths, unusual pests and insects, plant yellowing and death, skin complaints, collective complaints and unseasonal complaints should be considered.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

Prevention Methods

To protect against chemical weapons, shelter locations in buildings should be identified and made ready when needed. In addition, sufficient clean water and liquid soap should be available for personal decontamination (chemical cleaning). Soiled clothing and belongings should be stored and chemically cleaned in a special way.

Protection of Health Personnel

Healthcare personnel should wear protective masks and clothing. Treatment of injured and sick people should first be carried out with chemical cleaning and then treatment should be started. Also, a chemical cleaning kit should be prepared.

CONCLUSION

Chemical weapons have lethal and irritant effects that pose serious threats. Therefore, prevention methods and chemical cleaning measures should be well understood and practiced. Healthcare personnel should also be trained for such emergencies. In addition, information-sharing networks should be established in the community about chemical weapons and ways of protection. It should not be forgotten that chemical weapons can cause serious damage to human health and the environment.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

VETERİNER ADLİ ARICILIK

Mustafa Necati MUZ^{1*}, Raquel MARTÍN-HERNÁNDEZ², Antonio NANETTI³, M. Alice PINTO⁴,
Marion Zammit MANGION⁵, Nizar HADDAD⁶, Chadi HOSRI⁷, Noureddine ADJLANE⁸, Ahmad Yousef
DAOUR⁹, Dilek MUZ¹, Nurullah OZDEMİR¹, MediBees bilimsel araştırma konsorsiyumu (MBAK).

¹Veteriner Fakültesi, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, Türkiye

²Laboratorio de Patología Apícola. CIAPA, IRIAF, JCCM; PCTCLM-INCRECYT (co funded ESF/FSE);
Marchamalo, INCRECYT (FEDER) Parque Científico de Castilla-La Mancha, Spain

³Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente, Consiglio per la Ricerca in Centro di Ricerca Agricoltura e
Ambiente, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA), Bologna,
Italy

⁴Centro de Investigação de Montanha (CIMO-IPB); Bragança, Portugal

⁵University of Malta, Department of Physiology and Biochemistry (UM; Msida, Malta)

⁶National Agricultural Research Center (NARC); Amman, Jordan

⁷Lebanese University, Faculty of Agriculture (UL); Beirut, Lebanon

⁸M'Hamed Bougara University of Boumerdès, Faculty of Science, (UMBB-DZ); Boumerdès, Algeria

⁹Jordanian Beekeepers Union (JBU); Amman, Jordan

*Corresponding author: mustafamuz@nku.edu.tr

ABSTRACT

Forensic sciences consist of different disciplines that contribute to the elucidation of legal problems. Legal cases involving animals are the responsibility of the subject matter expert Veterinarian. Veterinary Forensic Medicine provides education and services under an inclusive discipline. Today, the existence of different specialties within Veterinary Medicine offers additional benefits in terms of forensic medicine. Honeybees have global attention and importance. International professional associations are established under "Honeybee Veterinary Medicine". Honey bees become unproductive and sometimes die due to factors related to global climate change and their different combinations. Especially in the Mediterranean basin, it is seen that agricultural production is carried out in various sizes, and honey bee pollination is needed. However, Mediterranean basin countries face the indirect and direct effects of climate change on Honeybee colonies and their health, as seen in the preliminary outputs of the EU project carried out by the international MediBees consortium. Veterinary Forensic Beekeeping has not been able to figure out how to elucidate the legal aspect of honey bee losses occurring within the scope of climate change and through which mechanism such producer problems will be compensated through the insurance system or similar. In addition, it is also observed that local honey bee races die en masse due to environmental pollutants (e.g., pesticides and others), and resistance and disease problems and deaths occur due to genetic pollution. Veterinary Forensic Beekeeping is essential in clarifying not only different aspects of honey bee deaths and losses but also residues



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

and unregistered production of bee products.

ÖZET

Adli bilimler, hukuka konu sorunların aydınlatılmasında katkı sağlayan farklı disiplinlerden oluşur. Hayvanların dahil olduğu ve hukuki vakalar, konu uzmanı Veteriner Hekim sorumluluğundadır. Veteriner Adli Tıp kapsayıcı bir disiplin çatısı altında eğitim ve hizmet vermektedir. Günümüzde Veteriner Hekimliği içerisinde ortaya çıkan farklı uzmanlık alanlarının varlığı, adli tıp noktasında da daha farklı yararlar sunmaktadır. Bal arıları küresel ölçekte dikkate ve öneme sahiptir. Türkiye başta olmak üzere “Balarısı Hekimliği” çatısı altında kurulan mesleki boyuttaki küresel ölçekli dernekler vardır.

Bal arıları küresel iklim değişikliğine bağlı etkenler ve onların farklı kombinasyonları neticesinde verimsizleşmekte bazen ölebilmektedirler. Özellikle Akdeniz havzası ilkelerinde, tarımsal üretimin farklı boyutlarda yapıldığı ve bal arısı tozlaşmasına ihtiyaç olduğu görülmektedir. Ancak Akdeniz havzası ülkeleri, uluslararası *MediBees* konsorsiyumunun yürüttüğü AB projesinin ön çıktılarında da görülebileceği üzere, iklim değişikliğinin Balarısı kolonileri ve sağlığı üzerindeki dolaylı ve direkt etkileriyle karşı karşıyadır. Veteriner Adli Arıcılık, iklim değişikliği kapsamında meydana gelen bal arısı kayıplarının hukuki boyutunun nasıl aydınlatılacağı ve üretici sorunlarının sigorta sistemi veya benzeri hangi mekanizma ile tazmin edileceğini çözememiştir. Bunun yanında yerel bal arısı ırklarının çevresel kirleticiler (örn: zirai ilaçlar ve diğerleri gibi) nedeniyle toplu halde öldükleri, genetik kirlenmeye bağlı direnç ve hastalık sorunları ve ölümlerin ortaya çıktığı da görülmektedir. Veteriner Adli Arıcılık, sadece bal arısı ölüm ve kayıplarının farklı yönlerini değil, arı ürünlerindeki kalıntı ve kayıt dışı üretimin de aydınlatılmasında önemli rol sahibidir.

Veteriner adli arıcılık alanı son yıllarda gelişerek diğer adli bilimlerin arasındaki yerini almıştır. Ölüm sonrası ve öncesi olayların çokluğu ve karmaşıklığı, hukuki vakaların aydınlatılmasında, konu uzmanı hekimlerin tecrübelerine olan zorunlu ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. Bu amaçla Veteriner Arı Hekimliği disiplini altında tecrübe kazanan hekimlerin, ölümlerin tıbbi nedenleri hakkındaki yaptıkları multidisipliner çalışmalar her geçen gün artmaktadır. Ölümlü ve maddi kayıplı çoğu vakada, olay yerine gelen bilirkişi ve uzmanların ilk sordukları soru: Ne kadar süredir ölü? Özellikle zirai zehirlere bağlı ölümlerde öne çıkan bu soru, üreticilerin yani arıcıların cevaplarırken en çok sorun yaşadıkları ve sıkıldıkları sorudur.

Çoğu zirai ilaç bal arılarında kullanılmak için ruhsatlı değildir. Tarla ve bahçe sahiplerinin bu konuda uymak zorunda olduğu yasal yükümlülükler vardır. Örneğin arılara zehirli ilaçları ekinlerinde kullanmamaları gerekir. Ayrıca kullandıkları ilaçların ambalaj ve kutularını, ilaçlama yapılan aletleri ve buna benzer diğer ekipmanları, arıların ulaşamayacağı şekilde ortamdan uzaklaştırmaları gerekmektedir. Su kaynaklarını bu ilaçlarla kontamine etmemeleri gerekir. Tüm bunlar hepsi ayrı birer suç unsurlarıdır.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Nano düzeylerdeki zirai zehirlere maruz kalan her bir arı, ölmeden kovana geri dönebilirse, toplamda zehir yüklü on binlerce arının koloniye getirdiği, az miktarda ancak birikim nedeniyle miktarı yükselen rakamlara ulaşan, katlamalı zehir etkisine bağlı olarak toksisiteye ve toplu ölümlere neden olur. Üreticinin ölüme bağlı kayıplarının sigorta aracılığıyla tazmini için çok sayıda aşama bulunmaktadır. Olay yerine çağrılacak kolluk kuvvetleri, bilirkişi, görgü tanıkları, güvenlik kamera ve cep telefonu görüntüleri, merkez veya taşra teşkilatı yetkilileri, analiz laboratuvar test sonuçları ve savcının hazırlayacağı tutanaklarla sigorta başvurusu yapılabilir. Aynı anda veya eş zaman aralığında yakın mesafede benzer kayıp veya ölümlerin rapor edilmediği, ortak ve farklı yönlerin tespiti önemlidir.

Yetiştiriciliği yapılan arıların ırkları, hastalıklara maruziyet düzeyleri, tedavi protokolleri ile Veteriner hekim reçetelerinin varlığı değerlidir. Civardaki bahçe ve tarlalardan örneklenecek bitki, sebze, meyve, çiçek yaprak örnekleri, şahit numune olarak saklanacaklarla beraber, bilirkişi tarafından, usulüne uygun olarak örneklenecek yetkili kuruma uygun şekilde teslim edilmelidir. Bahçe, tarla sahibinin varsa birlik üyeliği, kullandığı zirai zehirin satın alma ve kullanım izinleri mutlaka beyan edilmelidir. Tohumların satın alındığı kayıtlı işletme ve yasal olarak fatura makbuz bilgileri beyan edilmelidir. Zirai zehir uygulanmadan önce, üreticinin bağlı bulunduğu birlik/oda aracılığıyla, Arıcılar Birliği ve İl/İlçe teşkilatı iletişime geçerek, en az 2 gün önce, ilaçlama programı hakkında karşılıklı bilgi alışverişinde bulunulması gereklidir. Kendisinin veya bir başkasının hayvanlarda ölüme neden olacak tüm uygulamalar adli suç unsurlarıdır.

Bal arısı ölümlerinin doğrudan patojenlere ve parazitlere dayalı sebepleri olabilir. Patojenlerin tıbbi kontrolünde uygulanan ilaçlar ve tekniklere bağlı istenmeyen yan etkiler, doz aşımaları veya ilaçlara dayalı nedenlerle de ölümler meydana gelebilir. Bunlar arasında en sık karşılaşılan bal arısı virüslerine bağlı koloni kayıplarıdır. Bal arısı virüsleri, arıların dış parazit akar zararlısı *Varroa destructor* tarafından nakledilen bulaşıcı hastalıklardır. Bunlar covert veya overt seyirlidir. Aşıları ve ispatlanmış ruhsatlı tedavi metotları bulunmamaktadır. Virüsler dışında sporlu ve sporsuz yavru çürüğü etkeni bakteriyel hastalık ajanları da mevcuttur. Bunların sporlarını taşıyan, sterilizasyon işlemi uygulanmayan bal mumlarının satılması, kontamine bal veya kabartılmış eski peteklerin ticarete konu edilmesi de adli suç unsurudur. Nosema adı verilen mantar türü sporlu hastalık etkenine bağlı hastalık tablosu da önemli tıbbi sorunlar arasındadır. Mum güvesi (Ağ kurdu) gibi zararlılar bal arısı kolonilerinin kovana terk etmesine yol açan etkenler arasındadır.

Patojenlere karşı kullanılan ruhsatlı ilaçların kutuları, kalıntı analizine uygun kovan için numunelerin usulüne uygun şekilde olay yerinden toplanması ve muhafazası çok değerlidir. Ruhsatsız ilaçlara ait veya benzeri kutu gibi şüpheli materyal adli kanıt olabileceği noktada mutlaka olay yerindeki durumuyla, haliyle fotoğraflanarak, numaralandırılıp kayıt altına alınmalıdır. Böylece ölümlerin Zirai zehirlerden mi, Veteriner ilaçlarından mı yoksa ruhsatsız ya da gelişmiş güzel tatbik edilen bilinmeyen unsurlardan mı kaynaklandığı aydınlatılabilir.

Kovanda ve hemen yakınında ölü arıların olup olmadığının tespiti çok değerlidir Arıların ölüm şekillerine ait farklı yönlerden yüksek kaliteli fotoğraf ve video kayıtları alınmalıdır. Ölü arıların



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

olmaması, arıların koloniyi terk ettiği anlamına gelir ve bu sefer, terk nedenleri hakkında odaklanmak gerekir. Bazen kovanlardan sadece arıların çalındığı, diğer hiçbir şeyin çalınmadığı da bildirilmektedir. Tam tersi ölü arıların bulunması durumunda ise ölümün açlıktan mı yoksa zehirlenme kaynaklı mı olduğu sorusunun cevaplanmasını gerekir. Açlıktan ölen koloniler daha sonra kısa sürede yağmalanabileceği için peteklerde arıların faydalanamayacağı şartlarda bal ve polen varsa bile yağma sonunda o da kalmayacaktır. Bu nedenle kovanda besin varlığı ya da yokluğu durumu çok iyi yorumlanarak analiz edilmelidir.

Çoğu arıcı, bal veriminin düşük olduğu yıllarda kovandan fazla miktarda balı çıkararak arıların açlıktan ölmesine neden olmaktadır. Bu gibi ölümlerde açlığın gerçek nedeni mutlaka ayırılmalıdır. Teknik olarak yetersiz seviyedeki arıcılar, koloni bölme, birleştirme ve oğul alma tekniklerini yanlış uygulamaları sonucunda ölümlere sebebiyet verebilmektedirler. Bu nedenle sigorta yapılacak arılıklarda mutlaka yeni mevzuata göre sertifikalandırılmış arıcılık belgesi sahiplerine dosya açılmalıdır.

Bazı bölgelerde iklim değişikliğine bağlı olarak daha önce o yörede sorun teşkil etmeyen eşek arıları, arı kuşları, karıncalar ve kuraklık gibi etkenler artık sorun haline gelmiştir. Bunlara bağlı gerekli koruma ve tedbirlerin alınmaması kolonilerin ölmesine yol açmaktadır. Arıcıların tatbik ettikleri kükürt, zift ve benzeri uygulamalar, hatalı tatbikat sonucunda ölümlere neden olabilir. Kullanımı yasak olan ambar hapı, naftalin gibi kimyasal maddeler, ana arıların verimlerini kısaltarak artan oğul vakalarına ve ciddi ölümlere neden olabilmektedir. Organik söylemi altında satılan ve özendirilen sözde bitkisel ekstraktlar, ana kayıpları, koloni terkleri ve oğul sayısında artışlara neden olmaktadır. Tüm bunlar yasal olmayan uygulamaların sanki yasal ve faydalıymış gibi başta sosyal medya olmak üzere, bal arısı sağlığı hakkında yasal yetkiye sahip olmayan farklı meslek veya iş grupları tarafından özendirilmesine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle insan gıdası olarak kullanılan bal, arı sütü, polen ve propolis gibi hayvansal ürünlerin yegâne kaynağı olan hayvanların (bal arısı) sağlıkları ve ürünleri hakkındaki uygulamaların yasal yetki sahibi Veteriner Hekimler tarafından kontrolü de zorunlu olarak öngörülmektedir. Bu noktada Veteriner Adli Arıcılık konusunun neden hekim mentalitesi ve yetkisi altında ele alınması gerektiği gerçeği de bilimsel ve hukuki dayanaklarıyla güncel işleyişteki yerini almaktadır.

Sonuç olarak; Küresel ölçekte bakıldığında bal arılarının insan ve doğa açısından önemi tartışmasızdır. Bu canlıların çok olması yanında onların ne kadar büyük işler başardığı uzun süre göz ardı edilmiştir. Oysa insanlığa et ve süt gibi hayvansal ürünleri sağlayan hayvanların yedikleri birçok gıdanın kaynağında bal arılarının da rolü vardır. Küresel gıda tedarikindeki konumu itibarıyla bal arısı sağlığı yasal zorunluk nedeniyle Veteriner Hekim kontrolindedir. Gerek reçeteli ilaçları yazma yetkisi gerekse yasaların verdiği diğer yetkiler bu konuda oldukça nettir. Bu bağlamda hukuka konu vakaların ‘adli arıcılık’ şeklinde söylenmesi ve ele alınması yerine, konunun tıbbi eğitimini alan, konu uzmanı Veteriner Hekimlerce yönetilecek, Veteriner Adli Arıcılık disiplini olarak kabul görmesi yasalar önünde de hukuki bir gerekliliktir.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

KAYNAKLAR

- Beekeeping from science to practice. Russel H. Vreeland, Diana Sammattaro. Springer, 2017, USA.
- Forensic Entomology: The utility of arthropods in legal investigations. Jason H. Byrd, James L. Castner. 2001. CRC press. USA.
- Forensic entomology: an introduction. Dorothy Gennard. 2012 by John Wiley & Sons, Ltd, USA.
- Forensic Entomology: International Dimensions And Frontiers. Jeffery Tomberlin,, Eric Benbow. CRC press. 2015. USA.
- Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology. Third Edition. Robert Krieger. University of California, 2011, Academic Press.
- Honey Bee Medicine for the Veterinary Practitioner. Cynthia M. Faux, Terry Ryan Kane. Wiley press. 2021, USA.
- Honeybee Veterinary Medicine Apis mellifera L. Nicolas Vidal-Naquet · 2015. 5M publishing. Paris, France.
- The science of forensic entomology. David B. Rivers, Gregory A. Dahlem.2014. Jon Wiley and Sons. USA.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

**FROM FIBERS TO FELONIES: THE ROLE OF TEXTILES IN FORENSIC
INVESTIGATIONS**

Fatma Gündüz Balpetek^{1*}, Derya Tama Birkocak², Eda Acar³

¹Ege University, Research and Application Center of Textile and Apparel Manufacturing, 35100, Bornova, İzmir, Turkey

^{2,3}Ege University, Textile Engineering Department, 35100, Bornova, İzmir, Turkey

*Corresponding author: derya.tama@ege.edu.tr

ABSTRACT

Textile materials are ubiquitous in our daily environments, from homes to vehicles, serving not only functional purposes but also contributing to aesthetics and comfort. Their significance extends into forensic science, where their composition and origin can be vital evidence. Forensic specialists need to have knowledge about analyzing textiles, from fibers to fabrics, to unravel clues in criminal investigations. These items are a rich source of trace evidence due to their diverse properties and ease of transfer. Forensic specialists must have expertise in the nature of these materials to effectively gather, document, and analyze textile evidence. Utilizing specialized scientific methods, they can link individuals to specific locations or objects through microscopic traces found in fibers. Such findings at crime scenes can be instrumental in depicting interactions between individuals or connecting suspects to a crime.

In this study, information is provided about textile structures that can be found at crime scenes and used as evidence. Afterwards, the application of scientific methods in analyzing these textiles was explored.

Keywords: Textile surface, forensic textile test, evidence

ÖZET

Tekstil materyalleri, evlerimizden araçlarımıza kadar günlük çevremizde her yerde bulunur ve sadece fonksiyonel amaçlarla değil, aynı zamanda estetik ve konfora da katkıda bulunarak hizmet verirler. Bu malzemelerin önemleri, adli bilimler alanına kadar uzanmaktadır. Adli tekstillerde, bu materyallerin bileşimi ve kökeni, hayati önem taşıyan kanıtlar olabilir. Adli uzmanlar, liflerden kumaşlara kadar tekstilleri analiz ederek suç soruşturmalarında ipuçlarını çözme bilgisine sahiptirler. Bu öğeler, farklı özellikleri ve transfer imkanları nedeniyle iyi bir iz kanıtı kaynağıdır. Adli uzmanlar, bu materyallerin doğasına hakim olmalı ve tekstil kanıtlarını etkin bir şekilde toplayabilmeli, belgeleyebilmeli ve analiz edebilmelidir. Uzmanlar, bilimsel yöntemler kullanılarak, liflerde bulunan mikroskobik izler aracılığıyla bireyleri belirli yerlerle veya



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

nesnelerle bağlantılandırabilirler. Suç mahallerindeki bu tür bulgular, bireyler arasındaki etkileşimleri tasvir etmede veya şüphelileri bir suçla bağlantılandırmada önemli rol oynamaktadırlar.

Bu çalışmada, suç mahallerinde bulunabilecek ve kanıt olarak kullanılacak tekstil yapıları hakkında bilgiler sunulmuştur. Daha sonra, bu materyallere uygulanan testler hakkında bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tekstil yüzeyi, adli tekstil testleri, kanıt.

1. Textile Materials and Their Role in Forensic Investigations

We are surrounded by textile materials in our homes, offices, cars, and virtually every facet of our daily lives. These fabrics, whether in the form of clothing, upholstery, or decorative items, play a significant role in our everyday comfort and aesthetics. These textiles often serve as evidence in various situations, highlighting the importance of understanding their composition and origin in forensic investigations. Forensic experts often examine textile items, ranging from individual fibers and yarns to fabrics, clothing, and household textiles. These items are constructed in a hierarchical manner: fibers form yarns, which then create fabrics, which are subsequently used to produce products like clothing and home furnishings.

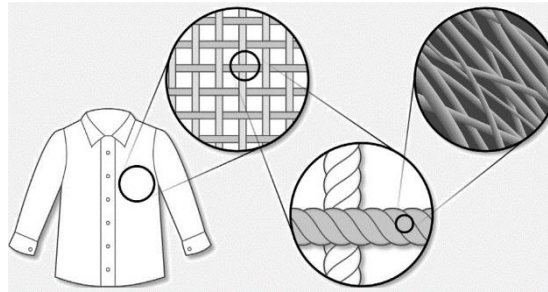


Figure 1. Hierarchical structure of textile products (Carr, 2017)

Forensic textile analysis; one of the important element of this examination, plays a critical role. Given the crime statistics in Turkey from 2011 to 2020, the importance of crime scene examination is particularly highlighted.

Table 1. Crime rates committed in Turkey between 2011-2020 (TUIK, 2020)

Type of crime	Female	Male	Total
Homicide	164	5916	6080
Assault	1032	39413	40445
Sexual crimes	29	4861	4890
Forgery	61	81	142
Crimes related with firearms and knives	85	8716	8 801
Total Crimes Including other types	10518	247883	258401



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

Forensic specialists need to have knowledge about fibers, yarns, and fabrics to effectively analyze textile-related evidence. Proper protocols must be observed in gathering, documenting, reporting, and preserving textile samples from a crime scene. Specific scientific approaches and techniques are employed to interpret incidents using the analyses conducted on these textile samples. Forensic labs can establish connections between individuals, objects, or a specific crime location using micro traces from individual fibers. Properly characterizing and identifying these materials is crucial, as they can offer comprehensive insights about a crime, linking an individual to a particular site. Discovered textile materials at a crime scene can serve as powerful evidence for investigators, illustrating interactions between the victim and the perpetrator or cementing the association between the crime scene and those implicated in the felony (Carr, 2017).

1.1. Textile Materials

The most basic raw material of a textile that can be twisted, having a specific length and fineness, is referred to as a "fiber." Fibers differ from one another in terms of their chemical structures and physical properties, such as density, cross-sectional shape, surface characteristics and contours, color, length, diameter, etc. Generally, fibers are categorized into two main groups: natural and synthetic fibers. Figure 2 illustrates the classification of textile fibers and includes the fibers that are commonly used in textiles within each group.

**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

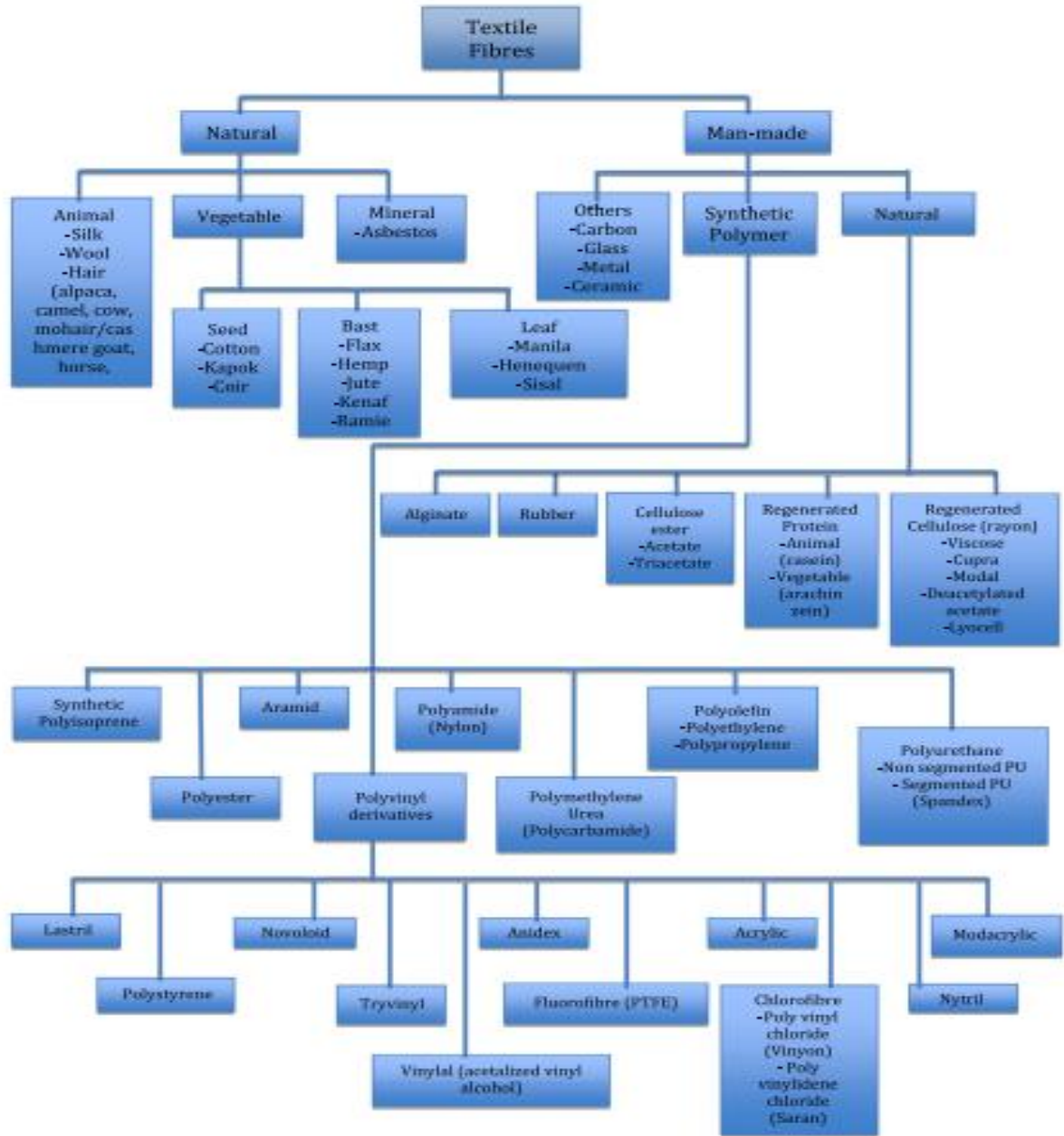


Figure 2. Classification of textile fibers (Misonn et al., 2014)

For use in textile products, fibers are generally converted into yarn. A yarn is a textile product characterized by substantial length and a relatively small cross-section, comprising fibers with twist and/or filaments without twist. Yarn can be made from finite-length fibers known as staple fibers or continuous filament yarns are also employed in yarn construction (Lord, 2003). The next stage after yarn production is the creation of a textile surface (fabric) from these yarns. Common



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

types of fabrics used in textiles include woven, knitted, and nonwoven (nonwoven) fabrics. The textile production process is schematically shown in Figure 3.

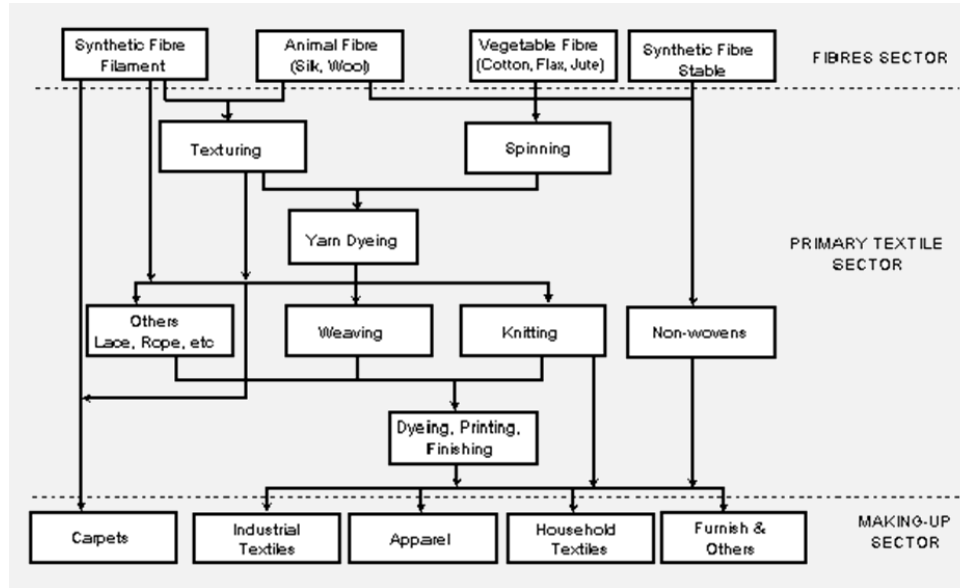


Figure 3. Process flow chart of textile manufacturing (Moses and Ammayappan, 2006)

2. Fiber Analyses

Trace evidence is generally described as "small, often microscopic fragments of various materials that transfer between people, places, and objects, and remain there for a period of time (Montelle, 2013). In the context of forensic textiles, this definition implies that trace evidence involves the analysis of fibers using various analytical methods.

When selecting an instrumental method for such analysis, several properties should be considered. These include whether the method is non-destructive or destructive, whether it is suitable for single and short fibers, if it has distinctive character, the feasibility of sample preparation and in situ measurement, and whether the method is fast or not (Carr, 2017).

In the process of comparing or eliminating samples in forensic fiber analysis, the primary objective is to distinguish between very similar samples with a high degree of accuracy by examining the morphological, physical, and chemical characteristics of the suspect fibers. To achieve this goal, various techniques are employed (Carr, 2017). These include microscopy, photodiode array spectrophotometry (PDA), microspectrophotometry, thin layer chromatography (TLC), surface enhanced resonance Raman scattering (SERRS), infrared and Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy, Raman microspectroscopy, and pyrolysis gas chromatography. Each of these techniques offers unique advantages in analyzing different aspects of fiber properties (Canetta et al., 2009).



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

3. Textile Damage Analysis

During crime scene investigations, various types of damage might be observed on textiles, such as those caused by sharp-edged weapons or tools (like knives and scissors), bullet wounds, cuts, tears, unraveling, blunt force impacts, thermal effects (such as burning and melting), chemical, biological, or environmental influences. In forensic investigations, identifying the specific type of damage on textile materials is essential. Consequently, textile characteristics must be thoroughly considered during the investigative process.

3.1. Sharp Weapon Damage to Textiles

Sharp weapon attacks are among the most frequent forms of assault in numerous countries. The factors influencing the morphology of damage from such assaults can be broadly divided into three categories: pre-impact, impact, and post-impact variables. The resulting damage from these attacks should be analyzed at three distinct levels: the fabric level, the yarn level, and the fiber level.

Regarding the impact of fabric type, in woven fabrics, a sharp object typically produces a planar cut surface. However, in knitted fabrics, cuts to the loops often result in clusters of yarns. The morphological characteristics of damage from sharp objects are better preserved in woven or nonwoven fabrics compared to knitted fabrics. These characteristic features are more distinct in fabrics made from non-textured filament yarns than those made from textured or staple yarns. It is also important to record the angle of the cut in relation to the warp direction in woven fabrics or the wales direction in knitted fabrics (Kemp, 2017).

The characteristics of fiber breaks vary depending on the cause: scissors cut typically result in fibers with pinched ends, possibly exhibiting lateral distortion; knife cuts tend to produce fibers with flat tops, occasionally accompanied by a lip; high energy tensile failure leads to mushroom or bulbous ends on fibers; and low strain rate tears, which occur more gradually, cause ductile failure in the fibers (Brozek-Mucha and Waş-Gubała, 2012).

3.2. Blunt Impact Damage to Textiles

Blunt force trauma refers to injuries caused by the impact of a blunt object, as opposed to injuries from sharp objects or firearms. In cases of blunt trauma, the damage of the weapon that caused the injury may be found on the clothing, or the weapon used might tear the textile product or leave its trace on it. The traces on the clothing can be mixed with dust, dirt, or contaminants from the object that caused the injury (Daroux, 2017). When the impacting area is larger, such as with a rectangular impactor, it tends to produce less visible damage, which can sometimes be faint or barely noticeable.

3.3. Bloodstains on Textiles

The examination of bloodstains on clothing, including the spread of the stain, the direction of blood flow, and whether the stain is wet or dry, provides crucial information in forensic cases.





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Understanding the interaction between fluids and textiles requires knowledge of concepts such as wetting and wicking. The fabric's topography is vital for comprehending its wetting and wicking behavior. The wicking process depends on factors like the type of fiber, the structure of the fabric (whether knit or woven), the orientation of the fibers and yarns, the volume of liquid involved (whether it's an infinite reservoir or a limited amount), and the diffusion of the liquid into the fiber. Bloodstains are typically classified into three main categories based on their appearance: drip stains, spatter stains, and transfer stains (Michielsen et al., 2015). The luminol test is widely used at crime scenes to detect bloodstains in areas that have been cleaned (Barni et al., 2007).

3.4. Ballistic Damage

When someone is shot, a hole will occur in the clothing they are wearing. These holes, resulting from ballistic impact, have been characterized as circular, elliptical, or irregular in shape. Typically, bullet holes appear circular, but their shape can be affected by several factors including the angle at which the bullet enters, the fabric type and the fiber type (Tran et al., 2014). Regarding the material of the clothing, thermoplastic fabrics often exhibit melting around the edges of bullet holes, typically forming a mushroom-head shape, while natural fibers tend to show a more frayed appearance around these holes.

3.5. Tearing or Ripping of Fabrics

Several factors can influence how a fabric behaves when it is ripped or torn, and the resulting damage to the fibers. Properties of the fabric, such as weight per unit area, thickness, structure, and fiber type, play a role in how the material reacts to being ripped or torn (C). At the fabric level, some characteristics associated with tearing or ripping include alterations to the yarn orientations in the fabrics and the positions of the yarn ends relative to each other. At the yarn level, the positioning of the fiber ends within a yarn can be analyzed. Cutting a relaxed fabric with a sharp tool will align the fibers in the same plane, whereas tearing causes fibers within the yarn to break at different points (Dann and Malbon, 2017).

3.6. Fire or Explosive Damage to Textiles

Thermal damage found on clothing can play a crucial role in cases of arson, other fire incidents, explosions, and road accidents. It can assist in identifying the cause of these events and, when relevant, in establishing whether the physical evidence connects a suspect to the crime scene. The way in which thermal degradation occurs varies across different types of polymers that constitute the fibers.

Thermoplastic fibers primarily undergo physical changes such as contraction and melting as the temperature rises. Chemical degradation, including decomposition and burning, occurs only when their melting point is surpassed (Malchev et al., 2005). On the other hand, thermoset fibers primarily experience changes in their chemical structure when exposed to high temperatures



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

during heating (Pascault and Williams, 2013). The alterations in their physical structure happen at a slower pace.

4. CONCLUSION

Textile materials, which we encounter in every aspect of daily life, are also an important type of evidence in forensic cases. Given their diverse classifications, distinct physical and chemical properties, various processing techniques, and ease of transfer, textile structures are presumably among the most vital types of trace evidence.

This study explains textile structures, which are among the most important forensic evidences. The determination methods of fiber types in textiles and the identification of textile types have been elucidated. It outlines the important considerations in the collection, documentation, reporting, and storage of textile evidence found at crime scenes. The path and scientific methods to be followed in elucidating incidents through textile damage analysis are described.

To fully utilize textile evidence and conduct accurate analyses, it is necessary to have knowledge about fibers, yarns, and fabrics, as well as technical information regarding the material and product. Textile forensics is a multidisciplinary field that requires different areas of expertise within textile knowledge. Therefore, in some cases, collaboration among various experts is needed. Textile materials, as they are today, will continue to be one of the most important types of evidence in the future.

REFERENCES

- Barni, F., Lewis, S.W., Berti, A., Miskelly, G.M., & Lago, G. (2007). Forensic application of the luminol reaction as a presumptive test for latent blood detection. *Talanta*, 72(3), 896-913.
- Brozek-Mucha, Z., & Wąs-Gubała, J. (2012). Microscopic and microanalytical examinations of metallic particles and single textile fibres for forensic purposes. *Current microscopy contributions to advances in science and technology*, 2, 1480-1491.
- Canetta, E., Montiel, K., & Adya, A.K. (2009). Morphological changes in textile fibres exposed to environmental stresses: Atomic force microscopic examination. *Forensic science international*, 191(1-3), 6-14.
- Carr, D.J. (2017). Fibres, yarns and fabrics. In *Forensic textile science* (pp. 3-14). Woodhead Publishing.
- Dann, T., & Malbon, C. (2017). Tearing or Ripping of Fabrics. In *Forensic Textile Science* (pp. 169-180). Woodhead Publishing.
- Daroux, F.Y. (2017). Forensic Analysis of Blunt Impact Damage to Textiles. In *Forensic textile science* (pp. 99-125). Woodhead Publishing.
- Kemp, S.E. (2017). Forensic analysis of sharp weapon damage to textile products. In *Forensic Textile Science* (pp. 71-97). Woodhead Publishing.
- Lord, P.R. (Ed.). (2003). *Handbook of yarn production: Technology, science and economics*. Elsevier.
- Malchev, P.G., David, C.T., Picken, S.J., & Gotsis, A.D. (2005). Mechanical properties of short fiber reinforced thermoplastic blends. *Polymer*, 46(11), 3895-3905.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

- Michielsen, S., Taylor, M., Parekh, N., & Ji, F. (2015). Bloodstain patterns on textile surfaces: a fundamental analysis. National Institute of Justice, US Department of Justice.
- Mison, M.I., Islam, M.M., Epaarachchi, J.A., & Lau, K.T. (2014). Potentiality of utilising natural textile materials for engineering composites applications. *Materials & Design*, 59, 359-368.
- Montelle, Y.P. (2013). Indexing the Traces of Anthropogenic Activities and Modifications in Deep Karst Environments. *Palethnologie. Archéologie et sciences humaines*, (5).
- Moses, J.J., & Ammayappan, L. (2006). Growth of textile industry and their issues on environment with. *Asian Dyer*, 3, 61-67.
- Pascault, J.P., & Williams, R.J. (2013). Thermosetting polymers. Handbook of polymer synthesis, characterization, and processing, 519-533.
- Tran, P., Ngo, T., Yang, E.C., Mendis, P., & Humphries, W. (2014). Effects of architecture on ballistic resistance of textile fabrics: Numerical study. *International journal of damage mechanics*, 23(3), 359-376.
- TUIK. (2020). “Convicts received into prison by type of crime, 2011-2020”, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Ceza-Infaz-Kurumu-Istatistikleri-2020-37202> Accessed Date: 05.09.2023.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

ADLİ TOPRAK

Hüseyin Hüsnu KAYIKÇIOĞLU

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

ÖZET

Organik veya inorganik kökenli oluşan toprakların adli olaylarla ilişkilendirilecek çok değerli bir fiziksel delil haline gelmeleri sadece yapısal özelliklerinden dolayı değil, aynı zamanda cam, boya, asfalt, tuğla parçaları ve kül gibi antropojenik unsurları da bünyelerinde çeşitli düzeyde taşımalarından dolayı ortaya çıkan eşsiz bireysellikleri nedeniyle olmuştur. Günümüzde toprakların kullanıldığı sektörlerde rutin analizler yapılmasına karşın, topraklarının adli kıymetlendirilmesi için delil niteliği taşıyan toprakta, kontrol örnekleriyle benzerlik veya farklılık yaratacak bulgularının belirlenmesi gereklidir. Bu bağlamda kullanılmakta olan başlıca toprak analizleri 6 grup altında incelenebilir. Bunlar; Fiziksel (renk, tanecik yapısı, antropojenik materyal içeriği), Kimyasal (pH, EC, CaCO₃, mineralojik ve elementer analizi), Biyolojik (DNA), Mikrobiyolojik (mikrobiyal tür popülasyonu ile çeşitliliği), Entomolojik (arthropodların süksesyonları ve aktiviteleri) ve Polen Analizleri olarak sayılabilirler. Toprak karakterizasyonu ve mineralojik analizler, coğrafi bölgelerin kendine özgü toprak bileşimi ve özelliklerini tanımlama konusunda temel bir işleve sahiptir. Mineralojik özelliklerin karşılaştırılması, suç mahallinin coğrafi kökenini saptama amacı taşır. Toprak izleri, suç mahallinin soruşturmasında şüphelilerle ilişkilendirme noktasında kilit bir rol oynar ve bu bağlamda karşılaştırmalı analizler, bu ilişkiyi doğrulamak için kullanılır. Bitki kalıntıları ve botanik incelemeler, olay yerinin coğrafi özelliklerini ve bitki örtüsünü tanıma konusunda belirgin bir etkide bulunur. Jeokimyasal ve izotop analizler, toprakların kimyasal bileşimini inceleyerek coğrafi kökeni belirleme konusunda büyük öneme sahiptir. Topraklar, zaman içinde değişir ve bu değişiklikleri anlama amacı taşıyan toprak zamanlama çalışmaları, suçun ne zaman gerçekleştiğini belirlemeye yardımcı olur. Son olarak, topraklar ceset gömme yerlerini tespit etmede ve cesetlerin korunma durumunu değerlendirmede belirgin bir rol oynar. Humus analizi, organik materyali belirleme ve cesetlerin kimlik tespitine katkı sağlar. Bu makale, toprakların adli bilimlerdeki merkezi rolünü öne çıkarırken, bu alandaki ilerlemelerin daha fazla analiz ve uzmanlık gerektirdiğine dikkat çekmektedir. Topraklar, suçların çözülmesinde vazgeçilmez ve güçlü bir doğal araç olarak kabul edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Adli toprak bilimi, adli delil, jeolojik analiz, iz delili, suç mahalli incelemesi



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

SOIL FORENSIC

ABSTRACT

The formation of soils, whether of organic or inorganic origin, into valuable physical evidence associated with forensic cases is attributed not only to their structural characteristics but also to their unique individuality. This individuality arises from their ability to carry various anthropogenic elements, including glass, paint, asphalt, brick fragments, and ash. Despite routine analyses conducted in industries involving soil applications, it is imperative to identify findings in the soil with forensic significance. These findings may either resemble or differ from control samples. In this context, the primary soil analyses currently employed can be categorized into six main groups: Physical (color, particle structure, anthropogenic material content), Chemical (pH, EC, CaCO₃, mineralogical, and elemental analysis), Biological (DNA), Microbiological (microbial species population and diversity), Entomological (the successions and activities of arthropods), and Pollen Analyses. Soil characterization and mineralogical analyses serve as fundamental processes for identifying the distinctive soil composition and features of specific geographical regions. The comparative assessment of mineralogical characteristics aims to determine the geographical origin of crime scenes. Soil traces play a pivotal role in linking suspects to the investigation of crime scenes. In this context, comparative analyses are used to corroborate this association. The examination of plant residues and botanical investigations significantly contributes to the recognition of the geographical features and vegetation at the crime scene. Geochemical and isotope analyses are of paramount importance in determining the geographical origin of soils by examining their chemical composition. Soils change over time, and soil timing studies, which aim to understand these changes, assist in determining when a crime occurred. Lastly, soils play a prominent role in identifying burial sites and evaluating the preservation status of cadavers. Humus analysis contributes to the identification of organic material and aids in the identification of cadavers. This article emphasizes the central role of soils in forensic sciences while underscoring the necessity for further analysis and expertise in this field. Soils should be considered an indispensable and potent natural tool in solving crimes.

Kew words: Soil Forensics, Forensic Evidence, Geological Analysis, Trace Evidence, Crime Scene Investigation

GİRİŞ





1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

“Adli tıp” kelimesi; bilimsel yöntem ve tekniklerin suçun soruşturulmasına uygulanması anlamına gelir ve delillerin toplanması ve analiz edilmesinden mahkemede bilirkişi ifadesi sunulmasına kadar geniş bir yelpazedeki çalışmaları kapsar (Forensic, 2001). Adli tıp uzmanları, antropoloji, biyoloji, entomoloji, kimya, seroloji, psikoloji, jeoloji ve tabii ki pedoloji dâhil olmak üzere neredeyse sonsuz çeşitlilikte bilimsel disiplinlerde mevcuttur. Pedoloji biliminin konusu topraklar; farklı oluşum süreçleriyle ortaya çıkan magmatik, metamorfik ve tortul kayaçların iklimsel ve biyotik etkilerle parçalanması sonucu taşınan inorganik ve/veya organik kökenli mineralleri topografik temelde zamana bağlı olarak farklı özelliklerde bünyesinde barındıran doğal bir katmandır. İnsanların doğal çevrelerini anlama ve yönetme çabalarının bir sonucu olarak toprağı konu eden farklı disiplinlerin zaman içinde ortaya çıkışı gerçekleşmiştir. Bu çerçevede ortaya çıkan Adli Toprak; Adli Bilimler ile Toprak Bilimi'nin kesişme noktasında ortaya çıkan ve adli olmayan teknikleri, diğer bir ifadeyle doğal yapının suç araştırmalarındaki kullanımının değerlendirilmesini esas alan disiplinler arası bir bilim dalıdır. Bazen “Adli Pedoloji” olarak da adlandırılan Adli Toprak Bilimi (Brooks ve Newton, 1969), bir mahkemeye konu olabilecek olaylarda toprağın özelliklerine ilişkin bilgilerin uygulanmasını içerir. Konu ve metodoloji açısından Adli Jeoloji ile Adli Toprak disiplini arasında önemli ölçüde örtüşme olduğundan jeoloji ve toprak bilimi arasında zaman zaman net bir ayırım yapılamaz ve her ikisi de çevresel yer biliminin dalları olarak kabul edilebilir. Ancak jeoloji esas olarak kayalar, mineraller, çökeltiler, fosiller ve bunların oluşumundan sorumlu süreçlerle ilgilidir. Buna karşılık, toprak bilimi; fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçlerin bir kombinasyonu ile jeolojik ana materyallerin değiştirilmesi yoluyla Dünya yüzeyinin en üst katmanlarında oluşan toprakların bilimsel olarak incelenmesi olarak tanımlanır.

Yıllar içinde toprağın bir şüpheliyi suç mahalli veya soruşturmanın ilgilendiği başka bir yer ile ilişkilendirmede faydalı olabilecek çok güçlü bir iz delili olabileceği kabul edilmiştir (Hopen, 2004). Türkçedeki iz biliminin karşılığı olan kriminalistik, adli ve idari soruşturma esnasında elde edilen maddi delillerin, bilimsel usullerle incelenmesi ve değerlendirilmesi suretiyle, suç ve suçlunun tespit ve ispatında elde edilen verilerle bilimsel analizleri birleştirip ortaya çıkarma çalışmasının bilimsel şeklidir (Öztürk vd., 2004). Günümüzde Adli Toprak, adli suçla ilgili delil ve kanıtların bilimsel temelde değerlendirilmesine yardımcı olan önemli bir bilim dalıdır. Şüphelinin giysisinde, ayakkabısında veya kullandığı bir eşyasında, aracında bulunan toprak tanecikleri ile olay yerindeki toprakların karşılaştırılması sonucu şüphelinin veya nesnelerin olay veri ile bağlantıları ortaya çıkarılabilir. Adli olaylarda kullanılan toprak delili neredeyse görülmeyecek kadar küçük olabilir ve bu durum, dikkatli bir suçlunun bile onu gözden kaçırmasına neden olabilir. Ayrıca, topraklar taneciklerinin (özellikle kil) onunla temas eden kişiye yapışması muhtemeldir ve suçlular kanıtları yok etmeye çalışırken kan veya DNA konusunda olduğu kadar toprakları temizlemek için titiz olmayabilirler.

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerle birlikte giderek daha iyi analiz teknikleri ortaya çıkmakta ve bu durum çok küçük bir toprak numunesinin bile anlamlı bir sonuç vermesine olanak tanımaktadır.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Adli vakalarda kullanılacak toprak kanıtlarının toplanması nispeten kolaydır ve genellikle oldukça hızlı bir şekilde analiz edilebilirler. Topraklar, oluşumlarına etki eden faktörlerin coğrafi temelde gösterdiği heterojenlik sebebiyle oldukça çeşitli ve lokasyona özgün olarak ortaya çıkabilmektedir. Bir diğer ifade ile toprağın yapısındaki, dağılımındaki ve fonksiyonundaki çeşitlilik, adli soruşturmalarda araştırma ve uygulama için toprağın büyük potansiyelini ortaya çıkarabilecek farklı özelliklerin bir kombinasyonunu sağlar (Dawson ve Mayes, 2014; Pirrie vd, 2017).

Tarihçe

Toprakların suçun araştırılmasına yardımcı olmak için ilk kez ne zaman kullanıldığı tam olarak bilinmemektedir, ancak toprakların polise, Emniyet Teşkilatlarına ve cezai soruşturmalara yardımcı olmak için uygulanması kesinlikle yeni değildir. Bunun en azından on sekizinci yüzyılın ortalarına kadar uzanan kurguda, araştırmalarda ve operasyonel destekte kanıtları bulunmaktadır. Daha da eskiye gittiğimizde tarih ve efsanelerin, kaya ve mineraller şeklindeki jeolojik gözlemlerin ve kanıtların polis, kolluk kuvvetleri, askeri ve adli tıp sorunlarını çözmek için kullanılmasına ilişkin örnekleri içerdiğini görmekteyiz. Örneğin, anekdot niteliğindeki kayıtlar, Roma dönemindeki zeki düşünürlerin, düşmana ait bulunan atların toynaklarına takılan toprak ve taş parçalarını inceleyerek bir düşman kampının yerini tespit edebildiklerini ileri sürmektedir (Donnelly ve Harrison 2017).

Toprak kanıtlarının adli potansiyeli bir asırdan fazla süredir bilinmesine karşın son 30 yılda bu tür kanıtlar hem soruşturma amaçlı bir istihbarat aracı hem de mahkemede delil olarak çok daha yaygın bir şekilde kullanılmıştır (Pye, 2006). Bununla birlikte, adli bilimler ve daha geniş hukuk toplulukları arasında jeolojik ve toprak kanıtlarının potansiyel değeri ve sınırlamaları konusunda hâlâ yaygın bir anlayış eksikliği bulunmaktadır. Toprakların adli açıdan karşılaştırılmasına ilişkin bilinen, kaydedilen ve belgelenen en eski vaka, Prusya (Almanya, Polonya ve Rusya dahil birçok modern bölgeyi kapsayan eski bir Alman devleti) demiryolunda meydana gelen bir suçu çözmek için 1856 yılında Berlin'de kaydedilmiştir (Siegel vd., 2013). Gümüş paraların bulunduğu bir varil, taşıma sırasında boşaltılmış ve yeniden kumla doldurulmuştu. Berlinli bir bilim insanı olan Profesör Ehrenberg, demiryolu hattı üzerindeki tüm istasyonlardan kumlu toprak örnekleri aldı. Daha sonra ışık mikroskobu kullanarak kumlu toprak parçacıklarının renk ve şekil gibi özelliklerini inceleyerek bunları varildeki toprakla karşılaştırdı ve kumun hangi istasyondan geldiğini belirledi. Kum örnekleri üzerinde yapılan analiz aynı zamanda klorür, magnezyum ve potasyum tuzlarının varlığını ortaya çıkardı. Analiz, kumun jeolojik ve mineralojik bileşimi hakkında değerli bilgiler sağladı ve jeokimya alanında daha ileri araştırmalar için temel oluşturdu. Ehrenberg, hem toprak mikrobiyolojisinin (Blume vd., 2012) hem de mikrojeolojinin (yani jeolojinin bir disiplini olan mikropaleontoloji) kurucusu olarak kabul edilmektedir (Ehrenberg, 1856). Ancak jeoloji ve toprak biliminin suç soruşturmalara resmi olarak uygulanması, suç laboratuvarı teknolojisindeki gelişmeleri ve araştırmacıların bu yaklaşımın yararlılığı konusunda



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

eğitilmesini beklemek zorundaydı (Donnelly ve Murray, 2021). Daha sonra 1891’de, adli tıp biliminin babalarından biri olarak kabul edilen Avusturyalı Hans Gross, bir şüpheliyi suçla ilişkilendirmek için ayakkabıdan alınan toprakların mikroskopik analizini kullanmıştır.

Jeologların ve pedologların kendi alanlarının kriminalistik uygulamaları diğer birçok bilimin bu alana uygulanması gibi Sir Arthur Ignatius Conan Doyle'un (1859-1930) yazılarıyla başlamıştır (Donnelly ve Murray, 2021). 1887 ile 1927 yılları arasında hayali “Sherlock Holmes” serisinin yayınlanması, dünyaya, o zamana kadar yalnızca hekim yazarlarının (Doktor ya da hekimlerin aynı zamanda yazarlık yapan kişileri ifade eder. Bu hekim yazarlar genellikle tıp alanında uzmanlaşmış, ancak aynı zamanda edebiyat veya yazı yazma konusunda ilgi duyan bireylerdir.) zihninde var olan suçları çözmeye yönelik bilimsel fikirler ve teknikler kazandırmıştır. Bu yöntemlerin çoğu henüz gerçek hayattaki vaka çalışmalarında kullanılmamıştı. Ancak daha sonra araştırmacılar Sherlock Holmes'un önerdiği tekniklerin bazılarını geliştirecek ve bunları gerçek vakaları çözmek için kullanacaklardı. Conan Doyle'un yazıları (A Study in Scarlet, 1887; In the Sign of the Four, 1890; In the Five Orange Pips, 1891; In the Speckled Band, 1892; In the Problem of Thor Bridge, 1927) adli toprağın temelini oluşturan fikirleri ortaya çıkarmıştır: (a) Toprak çeşitlerinin sayısı neredeyse sınırsızdır; (b) Toprak kısa mesafelerde belirgin biçimde değişir ve (c) İnsanlar kıyafetlerinden, aletlerinden veya araçlarından toprak numuneleri toplayabilirler ve bu toprağın incelenmesi, kişinin toprağın ait olduğu lokasyona (ve dolayısıyla suç mahalline) ilişkilendirilmesine yardımcı olabilir. Conan Doyle sadece popüler bir yazar ve tıp uzmanı değil, aynı zamanda Glasgow'da (1909) Marion Gilchrist'in öldürülmesi ve Birmingham (1906) yakınlardaki çiftlik hayvanlarını sakatlamakla suçlanan George Edalji'nin haksız mahkumiyetiyle ilgili soruşturmalar gibi gerçek suç soruşturmalarında da yer almış olan birisiydi. İkinci davada, Conan Doyle, Edalji'nin ele geçirilen botlarındaki çamurun, Edalji'nin mahkûm edildiği suç mahallindeki çamurdan (bir midillinin öldürülmesi) oldukça farklı olduğunu belirten bir tanıktı. Conan Doyle'un kanıtı Edalji'nin serbest bırakılmasına yardımcı oldu (Donnelly ve Murray, 2021).

Avusturyalı bir ceza hukukçusu, araştırmacı ve kriminoloji profesörü olan Hans Gustav Adolf Gross (1847-1915), suçun soruşturulması ve kovuşturulmasında bilimsel yöntemlerin kullanılmasında etkili olmuştur. Gross aynı zamanda suçun altında yatan nedenleri, suçlunun kişiliğini, hapsedilme sırasındaki psikolojik değişikliklerini ve rehabilitasyon yöntemlerini de inceledi. Bilimsel yöntemlerdeki hızlı gelişmelere duyduğu ilgiyle Gross, o dönemde suç soruşturmasında uygulanan yöntemleri derledi ve 1891 yılında 'Handbuch für Untersuchungsrichter' (Sorgu Yargıçları için El Kitabı) adıyla yayınladı. Adli tıp, toksikoloji, seroloji ve balistik alanlarındaki uygulamalar hakkında o dönemde bilinenleri de yayınına dâhil etmiştir. Gross, olağanüstü bir öngörü ve hayal gücüyle, jeoloji de dâhil olmak üzere, bilimin cezai soruşturmaya yönelik pek çok potansiyel uygulamasını da önermiştir. Bir gözlemde bulunarak, “Ayakkabıların üzerindeki kirler bize çoğu zaman o ayakkabıları giyen kişinin en son nerede bulunduğu hakkında zahmetli soruşturmalardan daha fazla bilgi verebilir” demiştir. Conan Doyle'un kurgu kategorisinde yayınladığı (Sherlock Holmes) ve Gross'un ileriye dönük



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

kriminalistik el kitabında kaydettiği fikirler, jeoloji ve toprak biliminin kriminal soruşturmalara uygulanmasına zemin hazırladı. Gross, bir evin etrafındaki alanların ve karışık bir kırsal ortamın kareli kâğıt üzerinde nasıl çizileceğini ve ulusal ızgaranın kullanımını göstermiş ve “modelleme”ye atıfta bulunmuştur. Gross, incelenen alanı görselleştirmek ve çoğaltmak (erken dönem arazi modellemesinin bir biçimi) için kontur haritaları ve 3D modeller (kilden) kullanmıştır. Gross, "tozların mineral, biyolojik ve imal edilmiş bileşenlerinin neredeyse sonsuz çeşitliliği" hakkında yorum yapmıştır. Yol, patika, hava ve endüstriyel tozları birbirinden ayırmış ve uygun toplama yöntemleri hakkında yorumlarda bulunmuştur. 1893 yılında Hans Goss, “Enzyklopädie der Kriminalistik” (Kriminoloji Ansiklopedisi) adlı eserini yayınlamıştır.

20. yy başlarında bir mineralin izi Georg Popp (1861-1943) tarafından takip edilerek şüpheli ile ilişkilendirildi. Alman bir kimyager olan Popp, birçok danışmanlık laboratuvarı gibi gıda araştırmaları, maden suyu analizleri, bakteriyoloji ve diğer ilgili alanlarda kimyasal ve mikroskopik hizmetler veriyordu. 1900 yılında Frankfurt'ta Hans Gross'un kitabını okuyan bir kriminal müfettiş, Popp'tan bir şüphelinin pantolonundaki lekeleri incelemesini istedi. Bu tanışmadan sonra Popp'un kriminalistiğe olan ilgisi gelişti ve kendini adli tıp uygulamaları için kimyasal ve mikroskopik teknikler geliştirmeye adanmıştı. 1904'te Popp'tan bir cinayet davasındaki kanıtları incelemesi istendi. Eva Disch adlı bir terzi fasulye tarlasında kendi eşarbiyle boğularak öldürülmüştü. Olay yerinde bırakılan kirli bir mendil üzerindeki burun mukusu incelendiğinde kömür parçaları, enfiye (toz haline getirilmiş tütün) parçacıkları ve hornblend minerali (Hornblend, [(Ca,Na)₂₋₃(Mg,Fe,Al)₅(Si,Al)₈O₂₂(OH,F)₂]) tanecikleri bulundu. Karl Laubach adlı şüphelinin kömür yakan bir gaz fabrikasında ve yerel bir çakıl ocağında çalıştığı bilinmektedir. Popp, şüphelinin tırnaklarından aldığı örneklerde kömür ve mineral taneleri, özellikle de hornblend buldu. Laubach'ın enfiye kullandığı da tespit edildi. Laubach'ın pantolonundan alınan toprak üzerinde yapılan incelemede iki katmanlı materyal ortaya çıkmıştır. Alt ya da daha derin seviyede bulunan mineraller, Eva Disch'in cesedinin bulunduğu yerden alınan toprak örneğindekiyle karşılaştırıldı. Bu alt katmanın üzerinde ise ikinci bir toprak türü bulunuyordu. Popp'un bu üst katmandaki mineraller üzerinde yaptığı inceleme, cinayet mahalli ile şüphelinin evi arasındaki yoldan alınan toprak örneklerine benzer bir mineraloji ve parçacık boyutu, özellikle de ezilmiş bir mika tanesi ortaya çıkardı. Sonuç olarak, müfettişler şüphelinin daha alttaki, daha önceki toprak katmanını olay yerinden aldığı ve Laubach patikadan evine dönerken mika bakımından zengin çamurun bu daha derin malzemenin üzerine sıçradığı sonucuna vardılar. Toprak kanıtlarıyla yüzleşen Karl Laubach suçu kabul etti. Dönemin Frankfurt gazeteleri "Dedektif Mikroskop" gibi başlıklar altında olayla ilgili makaleler yayınladı.

1908 yılında jeolojik bilginin önemini vurgulayan bir başka olay Margarethe Filbert'in ölümüyle ilgili olan davada gerçekleşti. Popp, suç ve şüpheliyle ilgili çeşitli alanlardan toprak örnekleri topladı. Şüphelinin gezdiği araziler, porfiri tanecikleri (porfir Cu-(Mo)-(Au) yatakları esasen magmatik-hidrotermal sistemlerdir), beyaz (sütlü) kuvars, mika, kök lifleri, ayrılmış saman ve yaprak parçalarını içeren karakteristik bir toprak içeriyordu. Suç mahallindeki toprakta ayrılmış



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

kırmızı kumtaşı, köşeli kuvars (yamuk kuvars olarak da bilinen köşeli kuvars, kendine özgü bir şekle sahip bir kuvars kristali türüdür. Altı kenarlı prizmatik oluşumlara sahip geleneksel kuvars kristallerinin aksine, köşeli kuvars kristallerinin iki tarafı paralel ve iki tarafı da yamuğa benzeyen eğimlidir.), demirli kil (önemli miktarda demir içeren kil mineralleri) ve az miktarda bitki örtüsü bulunuyordu. Cinayet aletlerinin bulunduğu kaleden alınan örneklerde ise kömür, bol miktarda tuğla tozu ve yıkılan duvarlardan kırılmış çimento parçaları bulunuyordu. Ayrıca Popp, şüphelinin evinin etrafındaki alanın yeşil kaz dışkılarıyla dolu olduğunu gözlemledi. Şüphelinin ayakkabılarını inceleyen Popp, şüphelinin ayakkabıyı giydiği cinayet günü birikmiş olduğunu tahmin ettiği topuğun önündeki toprağı fark etti. Buna ek olarak Popp, ayakkabıların üzerindeki toprak katmanlarının sıralı bir birikimi temsil ettiği ve en eski malzemenin doğrudan deri üzerinde biriktiği sonucuna vardı. Tek tek katmanların dikkatli bir şekilde çıkarılması, farklı bir diziyi ortaya çıkardı. İlk olarak, doğrudan derinin üzerinde bir kaz dışkısı tabakası vardı. Kaz dışkılarının üzerinde kırmızı kumtaşı tanecikleri, ardından da kömür, tuğla tozu ve çimento parçaları karışımı vardı. Popp, ayakkabının üzerindeki üç stratigrafik malzeme katmanını şüphelinin evindeki, suç mahallindeki ve kaledeki toprakla karşılaştırmayı başardı. Ayrıca Schlicher o gün kendi tarlasında yürüdüğünü iddia etse de ayakkabıların üzerinde süt rengi kuvars içeren porfiri parçalarına rastlanmadı. Ayakkabıların üzerindeki toprak örneklerinin olay yerinden alınan örneklerle ve atılan pantolonun bulunduğu yerle karşılaştırılması, şüphelinin yalan söylediğini ve suçun işlendiği gün bu yerlerde bulunduğunu gösterdi. Adli bilime pek çok katkıda bulunacak olsa da Margarethe Filbert davası, Georg Popp'u adli jeoloji alanında güçlendirdi ve daha sonraki toprak karşılaştırma çalışmaları için zemin hazırladı. Bu adli vakada, suç teorisiyle tutarlı bir toprak birikimi kronolojisi oluşturmuştu.

Fransa'da, adli tıp alanındaki ilk liderlerden biri olan Alexandre Lacassagne'nin (1843-1924) öğrencisi Dr. Edmond Locard (The Sherlock Holmes of France, 1877-1966), 1920 yılında "L'enquete criminelle et le methods scientifique" (Suç Soruşturması ve Bilimsel Yöntemler) adlı kitabı yayınladı (Locard, 1920). Ardından Locard (1929) adli bilimler alanının en yaygın varsayımı olan temel prensibini şu önermeyle açıkladı: "İki nesne temas ettiği her zaman bir materyal transferi olur. Tespit yöntemleri buna yardımcı olacak kadar hassas olmayabilir veya bozulma oranı o kadar hızlı olabilir ki, bir süre sonra transfere dair tüm kanıtlar ortadan kaybolabilir. Yine de transfer gerçekleşmiştir. Bir bireyin herhangi bir eylemi ve tabii ki bir suçun şiddet içeren eylemleri varlığına dair iz bırakmadan gerçekleşemez.". Böylelikle "Değişim Prensibi" veya "Locard'ın Değişim Prensibi" olarak anılan adli bilimin temel ilkesini formüle etti; "Her temas bir iz bırakır."

Gross ve Popp toprak analizinin kullanımını belirlerken, Locard mineralojiyi de içeren iz kanıtlarının adli vakaların aydınlatılmasında kullanılmasının öncüsü olmuştur. Marie Latelle 1912 yılında boğularak ölü bulunduğunda, erkek arkadaşı Emile Gourbin baş şüpheli olarak Locard'ın odak noktası oldu. Locard, şüphelinin tırnaklarında bulunan kalıntıları çıkarıp inceledi ve ne yazık ki o zamanlar kurbanla karşılaştırılamayan insan dokusunu ortaya çıkardı. Ancak



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Locard tırnak kalıntılarında ve insan dokusunda çinko oksit, Venedik kırmızısı demir oksit ve bizmut içeren pembe bir pirinç nişastası kalıntısı buldu. O yıllarda Marie Latelle'nin de kullandığı kişiye özel yüz pudraları yaygın olarak eczacılar (eczacılar veya kimyagerler) tarafından hazırlanıyordu. Onun için hazırlanan ve dairesinde bulunan yüz pudrası, şüphelinin tırnak kalıntısıyla karşılaştırarak olayı aydınlattı. O dönem için oldukça yenilikçi bir yaklaşım olan suç işleyen bir şüphelinin tırnaklarından ve saçlarından (tabii ki kıyafetlerinden, ayakkabılarından, araçlarından, ikamet yerlerinden ve olay mahallinden) adli kanıtların takibi için örnek alınması Locard tarafından uygulanmıştı.

Edward Heinrich, modern adli toprak biliminin başka bir temel kullanımı olan coğrafi konum çalışması veya bir örneğin nereden geldiğinin sorgulanması konusuna öncülük etti. Heinrich, suç analizinin düzenli bir prosedür olduğunu, kesin olduğunu ve aynı soruları takip ettiğini öne sürdü: Ne oldu? Ne zaman oldu? Nerede oldu? Neden oldu? Kim yaptı? Profesör Edward Oscar Heinrich, 1921'den 1925'e kadar Kaliforniya'daki Berkley Üniversitesi'nde kriminoloji profesörüyüdü. Birkaç yüksek profilli cinayetin soruşturulmasına yardımcı olan kumu tespit etti. 1921'de kaçırılan kurban Peder Patrick Heslin'in cesedini bulmak için çakının oyuklarındaki kum tanelerini kullandı ve sonuç olarak William Hightower mahkûm edildi. Heinrich, Ekim 1923'teki Siskiyou tren soygunu vakasıyla ön plana çıktı. Suçla ilgili bir çift tulumun cep içeriğini analiz etti ve müfettişlerin solak bir oduncu aradıkları sonucuna vardı. Heinrich ayrıca, çoğunlukla sol cepte bulunan kesilmiş ağaç artıklarından oluşan cep içeriğinden şüphelinin tanımını da yaptı. Bu vaka günümüzde hala adli tıp toplantılarında dile getirilmektedir. 1925'te, Bayan Sidney d'Asquith'in parçalanmış vücut kısımlarından kopmuş bir kulağın, El Cerrito, Kaliforniya yakınlarındaki bir bataklık üzerindeki demiryolu köprüsünün altında bulunduğu bir vakaya yardımcı olmak için yine kum taneleri kullandı. Cesedin geri kalanı polisin yoğun aramasına rağmen bulunamadı. Heinrich, kurbanın kulağından çıkardığı kum tanelerinin kulağın bulunduğu bataklıktan gelmediğini öne sürdü. Üstelik kum taneleri ve üzerlerinde bulunan sınırlı sayıda tuz kristalleri üzerinde yaptığı inceleme, kumun bir nehir ağzına ait olabileceğini gösterdi. Heinrich, daha geniş alanın topografik haritalarını elde etti ve cesedin veya parçalarının geri kalanının başka bir yerde bulunduğunu veya dağıldığını varsayarak ulaşım yollarının bunlarla kesiştiği yerleri belirledi. Sonuçta El Cerrito'daki bataklıktan 19 kilometre uzakta, Bay Farm Adası ile Alameda arasında San Leandro Deresi'nin ağzına yakın bir yerde asma bir köprü'nün, altında cesedin geri kalanının gömülü olduğunu tespit etti.

Federal Soruşturma Bürosu (FBI) Laboratuvarı, ABD'de ceza davalarında toprak ve mineral analizini kullanan ilk adli tıp laboratuvarlarından birisi olmuştur. Charles Mattson, 27 Aralık 1936'da Tacoma, Washington, ABD'deki evinin oturma odasından kaçırıldığında on yaşındaydı. Kaçıran kişi, arkasında 28.000 dolar talep eden bir fidye notu bıraktı. Bir avcı, çocuğun cesedini evden yaklaşık 7 kilometre uzaklıktaki bir tarlada buldu. Laboratuvar, genç kurbanın cinayetten önce nerede tutulduğunu belirlemek amacıyla topraktaki mineral analizini kullandı.

1970 ile 1980 yılları arasında, Merkezi Araştırma Kuruluşu (CRE) olarak bilinen Birleşik Krallık



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

İçişleri Bakanlığı Laboratuvarı, renk, parçacık boyutu analizi ve katodoluminesans (minerallerde iz element dağılımlarını belirleyerek jeokimyasal süreçlerin çözümlenmesinde etkili bir inceleme yöntemidir.) kullanarak adli toprak bilimini geliştirdi.

1956'da Walter McCrone, Chicago, ABD'de McCrone Associates'i kurdu. McCrone'un elektron ve ışık mikroskoplarıyla yaptığı öncü çalışmalar patlayıcıların, parçacıkların, gıda kirleticilerinin ve ilaçların tanımlanmasında yaygın olarak kullanıldı. 1960 yılında McCrone, bu yeni tanımlama yöntemlerini öğretmek için McCrone Enstitüsü'nü ve "The Microscope" bilimsel dergisini kurdu. Ayrıca bazı sanat eserlerinin gerçekliğini ortaya koyabilmek amacıyla materyallerin analizini yapması da adli bilimlere yaptığı başka bir katkı olarak kayıtlara geçti.

1940'ların sonlarında ve 1950'lerde toprak incelemesi standart adli tıp uygulamasının bir parçası haline gelmeye başladı (Goin ve Kirk 1947). 1962'de İngiliz Adli Bilimler Akademisi'ne, toprak analizinin tıbbi-yasal yönleri hakkında, toprağın nasıl birçok adli soruşturmanın parçası haline geldiğini gösteren bir makale sunuldu (Camps 1962). Toprağı da içeren bir adli bilim el kitabı 1968'de yayımlandı (Walls 1968). Adli pedolojiye ilişkin bilgiler 1968 yılında Police Journal'da yayımlandı (Brooks ve Newton 1969).

Adli jeolojiye ilişkin ilk ders kitabı 1975'te yayımlandı (Murray ve Tedrow 1975). Kitap, çeşitli vakaları içeriyordu ve kolluk kuvvetlerinin suçu soruşturmasına yardımcı olmak için mikroskop ve mineralojinin kullanımına odaklanıyordu.

1978 yılında İtalya başbakanı Aldo Moro, Kızıl Tugaylar adlı terör örgütü tarafından öldürüldü. Cesedi Roma'nın merkezinde bir arabanın bagajında bulundu. Pantolonunun ve ayakkabılarının alt kısmında bulunan toprak analiz edildi ve Roma'nın kuzeyindeki plaj çökeltileriyle uyumlu olduğu görüldü. Ancak polis bu yerde hiçbir zaman Kızıl Tugaylar'ın saklandığı bir yer ya da soruşturmayı ilgilendiren bir yer bulamadı. Birkaç yıl sonra Kızıl Tugay üyeleri tutuklandığında, soruşturmayı Roma'nın kuzeyine yönlendirmek için Aldo Moro'nun pantolonuna ve ayakkabılarına toprak eklediklerini itiraf ettiler (Lombardi 1999). Bu ise teröristlerin jeolojik ve coğrafi kaynak tespitinde kullanılan toprak analizinin adli değerinin farkında olduklarını gösterdi.

1979'da geniş İngiliz kraliyet ailesinin bir üyesi olan Lord Louis Mountbatten, Geçici İrlanda Cumhuriyet Ordusu (IRA) olarak bilinen terör örgütü tarafından Kuzey İrlanda'da suikasta kurban gitti. Patlayıcı kalıntısı, kum ve boyanın jeolojik iz kanıtı analizi, An Garda Síochána'nın kıdemli adli tıp bilimcisi James O'Donovan tarafından IRA üyesi Thomas McMahon'nun tutuklanmasına ve mahkûm edilmesine yardımcı olmak için kullanıldı.

Adli toprak bilimi kullanılarak 1970'lerde ve 1980'lerde yayınlanan diğer çalışmalar arasında Cleveland (1973) ve Dudley (1975) tarafından yapılan çalışmalar yer almaktadır. 1980'li yıllarda mikroskopi uygulamaları da dâhil olmak üzere önemli gelişmeler yaşandı (Wanogho vd., 1989).

1994 yılında İngiltere'de yaşanan özel bir seri cinayet davaları (Moor Cinayetleri) için oluşturulan Jeoforensik Arama Stratejisi (GSS) (Donnelly 2003), daha sonra kolluk kuvvetleriyle yapılan işbirliğinin ardından kurtarma köpeklerinin kullanımı da dâhil olmak üzere daha da geliştirildi. Hava fotoğrafları ve uydu görüntülerinin analizi, jeolojik haritalama ve jeomorfolojik gözlemler,



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

arazi değerlendirmeleri, Kavramsal Jeolojik Modelin (CGM) üretilmesi, aşamalı ve sistematik jeofizik araştırmaları ile toprak araştırmaları da içeren bir dizi bütüncül yaklaşım GSS içerisine dâhildir. CGM ise mevcut jeolojik koşullara ve aranan mezara uygun olan en uygun jeofizik yöntem paketinin ve ilgili arama varlıklarının seçilmesini sağladı.

2000 yılına gelindiğinde, dünya çapında giderek artan sayıda toprak bilimci ve jeolog, uzmanlıklarını polise ve kolluk kuvvetlerine yardımcı olmak için kullanıyorlardı. Bu, kuşkusuz, televizyon belgeseli, film ve medyanın “adli tıp” ve “jeoloji”ye olan ilgisinin de etkisiyle ve her ne kadar çoğu zaman medyatik etki için dramatize edilmiş olsa da, bu iki disiplini popüler hale getirmiştir. Ancak çeşitli disiplinler ve alt gruplar arasında bir dereceye kadar bir izolasyon bulunmaktaydı. Bu durum ise bilimsel açıdan az sayıda araştırmaların kurgulanmasına, makalenin yazılmasına, konferans ve çalıştayların ise yeterince düzenlenememesine yol açmıştır (Fitzpatrick ve Donnelly, 2021). Aslında daha da önemlisi, adli toprak bilimi ve adli jeolojinin geliştirilmesi için sorumlu ve resmi bir liderlik üstlenen merkezi ve profesyonel bir örgütün bulunmamasıydı. 2004 yılında adli jeolojiye ilişkin ilk konferans Londra'da düzenlenirken (Donnelly ve Ruffell 2017), 2006 yılında Londra Jeoloji Derneği, Adli Jeoloji Grubu'nun (GSL-FGG) kurulmasını onayladı (Donnelly, 2006). 2006 yılında, Avustralya Adli Toprak Bilimi Merkezi tarafından 1. Uluslararası Kriminal ve Çevresel Toprak Adli Çalıştayı düzenledi. Bu uluslararası çalıştay, Edinburgh, Birleşik Krallık (2007), Long Beach, Kaliforniya, ABD (2010) ve Lahey, Hollanda'da (2012) üç Uluslararası Adli Toprak (SFI) konferanslarının düzenlenmesine yol açtı. Aynı konferans 2016 yılında Güney Afrika'nın Cape Town kentinde 35. Uluslararası Jeoloji Kongresi Adli Toprak Bilimi ve Jeolojisi olarak düzenlendi.

Adli toprak biliminde kullanılan temel kavramlar ve ilkeler

Adli toprak bilimi ve adli jeoloji, toprak materyalleri olarak da bilinen toprak ve jeolojik materyallerin bilimini veya çalışmasını içerir. Adli toprak bilimi ve adli jeoloji, toprak bilimi ve jeolojisinin uygulanmasını, özellikle de toprak-kaya örnekleme ve analizini, jeomorfolojiyi, toprak-jeolojik haritalamayı (mevcut toprak-jeolojik haritalar ve mekânsal olarak tutulan verilerle desteklenen), hidrojeolojiyi, mineralojiyi, hukuki soruları, problemleri ve hipotezleri yanıtlamak için jeokimyayı, jeofiziği, paleontolojiyi (taşıl bilim, fosil bilim), biyolojiyi, palinolojiyi (botanığın polen ve sporları araştıran alt bilim dalı) ve moleküler biyolojiyi kapsamaktadır (Fitzpatrick, 2013a).

Jeologlar ve toprak bilimcileri yani pedologlar genellikle jeolojik ve toprak materyallerinin türlerini, özelliklerini ve dağılımını anlamakla ilgilenirler. Bu, en doğrudan, kalite, kapsam, dağılım, mekânsal değişkenlik ve mikroskobik ölçekten megaskobik ölçeklere kadar yorum dâhil olmak üzere numune alma, tanımlamalar ile toprak ve jeolojik materyal oluşumu süreçlerine ilişkin temel sorulara odaklanılması anlamına gelmektedir. Toprak ve jeolojik materyallerin tanımı ve yorumlanması, “Toprak ve jeolojik materyallerde neler bulunur?” veya “Toprak ve jeolojik



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

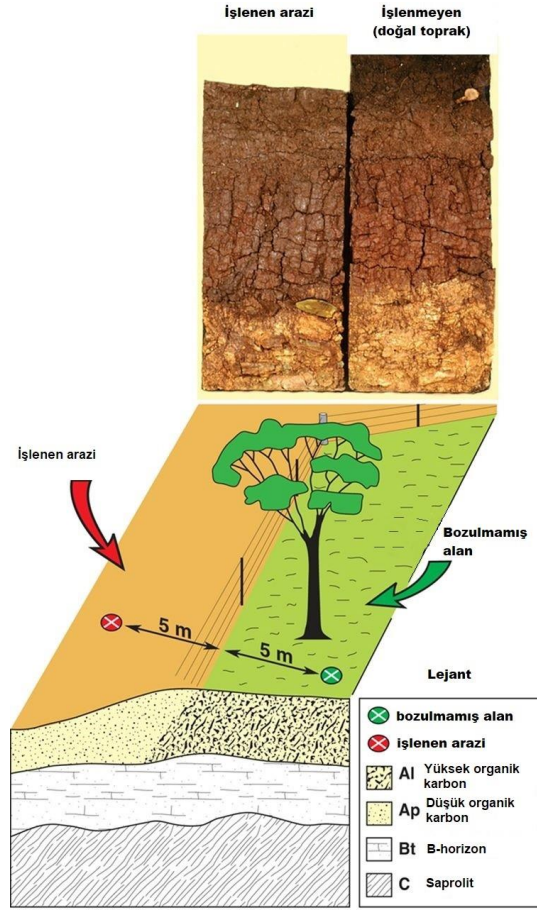
materyaller nereden geldi?” (“coğrafi konum” olarak da bilinen “kökeninin” tespiti) gibi soruların yanıtlanmasında kullanılabilir (Fitzpatric ve Donnelly, 2021). Toprak materyalinin kökeninin karakterizasyonu ve konumuyla ilgili bilgiler özellikle adli karşılaştırmalar yapmak için cezai soruşturmalarda gerekli olabilir.

Toprak bilimi ve jeolojisinden adli toprak bilimi ve adli jeolojiye geçiş, aslında kolay değildir ve pedolog veya jeolog tarafından ek beceriler edinilmesini gerektirir. Kobus ve Robertson (2021) tarafından vurgulandığı gibi bu ek beceriler; a) olay yeri protokollerinin, b) fiziksel kanıt olarak toprak numunelerinin toplanmasının, c) adli tıp çalışanlarının delil gereksinimlerinin, d) raporlamanın, e) mahkemede delil sunmanın ve f) adli tıp çalışmasının gerçekleştiği yasal kısıtlamaların doğasının ayrıntılı bir şekilde anlaşılmasını gerektirir. Bu becerilerin toprak bilimciler ve jeologlar tarafından alınan rutin eğitimlerinin bir parçası olmadığı göz önüne alındığında, bunların resmi eğitim ve operasyonel vaka çalışması deneyimleriyle kazanılması gerekli olduğu daha iyi anlaşılacaktır.

Adli toprak bilimcileri ve jeologlar, çeşitli topraklar arasındaki farkları tanıyabilir ve ölçebilirler. Bu sayede suç mahallinde bulunan veya polis ya da kolluk kuvvetleri tarafından ele geçirilen delil niteliğindeki nesnelere veya öğeler üzerinde bulunan toprak materyalleri arasında karşılaştırma yapabilirler. Toprak materyali renk, tanecik boyutu ve dağılımı ile doku açısından farklılık gösterebilir. Ayrıca kum, mil ve kil tanecikleri farklı geometrik yapı oluşturacak şekilde çimentolanabilir (agregat) veya sahip oldukları organik maddenin miktarı ve türü farklılık gösterebilir. Toprak materyalleri değişken mineralojiye sahip, inorganik, organik veya antropojenik parçacıklardan oluşan bir komplekse sahip olabilir. Doğru adli karşılaştırmaların yapılabilmesi için; farklı türdeki toprak ve jeolojik materyalleri, nasıl oluştuklarını, bunların nasıl dikkatli bir şekilde tanımlanacağını, örnekleneceğini ve analiz edileceğini anlamak ve bilmek oldukça önemlidir (Fitzpatric ve Donnelly, 2021).

Dinamik olan pedojenik yapı, statik olan jeolojik yapıdan oldukça farklılık göstermektedir. Bir diğer ifade ile toprak materyallerinin önemli bir özelliği, statik değil, çevre ile karmaşık bir şekilde etkileşime giren dinamik bir doğal süreç içermesidir. Örneğin topraklar tarım (Şekil 1) ve peyzaj çalışmaları (Şekil 2) gibi çevresel değişikliklere tepki olarak zaman ve mekân içinde değişebilir. Bunun sonucunda toprak, Şekil 1 ve 2’de gösterildiği gibi farklı toprak yönetim uygulamalarına farklı zamanlarda değişiklik gösterecektir. Toprak materyallerinin herhangi bir zamanda bir yerden diğerine potansiyel üç boyutlu değişkenliği, adli toprak bilimi açısından büyük önem taşımaktadır. Örneğin, yüksek organik madde içeriğine sahip doğal bitki örtüsü altındaki bozulmamış toprak ile bitişikteki bozulmuş tarım toprağı arasındaki farklar Şekil 1’de gösterildiği gibi 1 m’lik bir mesafe boyunca kademeli olarak ortaya çıkar. Buna karşılık, stabil organik karbon materyali, Şekil 2’de gösterildiği gibi mikro ölçekte milimetreler içinde oluşabilecek ani ve belirgin farklılıklar gösterebilir. Bu argümanı en uç noktaya kadar götürerek, Dünya yüzeyindeki hiçbir iki yerin aynı materyallere sahip olmadığını düşünebiliriz.

**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**



Şekil 1. Yüksek organik karbonlu doğal bitki örtüsü altında bozulmamış doğal toprak ile bozulmuş, aşınmış tarım toprağı arasında yüzeyle yakın toprak özelliklerinde ani değişiklikleri gösteren, bitişik iki toprak profilinin fotoğrafları (Fitzpatrick ve Donnelly, 2021'den değiştirilerek).

Dünyada meydana gelen çok çeşitli toprakları belirlemek ve çeşitli açıklamalar yapabilmek için toprak ve jeolojik sınıflandırma sistemlerini anlamak gerekir. Örneğin, kayaların ve minerallerin gruplandırılmasına veya isimlendirilmesine benzer şekilde toprak sınıflandırmaları da, özellikle toprak araştırmalarının yürütülmesinde topraklarla ilgili bilgilerin düzenlenmesine yardımcı olur. Yaygın olarak kullanılan iki uluslararası toprak sınıflandırma sistemi, Dünya Referans Tabanı (WRB) (Baxter, 2007) ve Toprak Taksonomisidir (Soil Survey Staff 2014). Pek çok ülkede ulusal ve özel teknik sınıflandırmalar da mevcuttur (Fitzpatrick, 2013b). Toprak araştırmaları, toprakların bir arazi boyunca tasvir edilmesini sağlarken, toprak haritaları, mevcut toprak desenlerini göstermek ve toprakların özellikleri hakkında bilgi sağlamak için yapılır (Stern vd., 2019). Toprak haritaları, aşağıdaki toprakları tasvir etmek için farklı ölçeklerde üretilir: (1) dünya, ülkeler ve bölgeler gibi geniş alanlar (1:100.000 ölçek veya daha küçük); ve (2) çiftlikler gibi ayrıntılı alanlar (1:10.000 ölçekli veya daha büyük). Çok çeşitli doğal topraklar mevcut olup, her birinin kendine has özellikleri bulunmaktadır (ör.: morfoloji, mineraloji ve organik madde bileşimi).



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**



Şekil 2. Tuğla kaldırım, harç (çimento, ince kum ve kireç karışımı) ve yakından taşınan organik açıdan zengin bahçe toprağında oluşan materyallerin bir fotoğrafıdır (Raven vd., 2019'dan değiştirilerek).

Çoğu ulaşım ağı ve kentsel topluluk topraklar (insan yapımı topraklar) üzerine inşa edilmiştir. “Antropojenik topraklar” olarak da bilinen insan yapımı topraklar, WRB'de Teknosoller, Toprak Taksonomisinde ise insan tarafından değiştirilmiş ve insan tarafından taşınan topraklar olarak adlandırılır (Soil Survey Staff 2014). Bu tür topraklar çeşitlilik, heterojenlik ve karmaşıklık ile karakterize edilir ve bu da adli toprak incelemecilerinin bunları daha iyi ayırt edebilmesini sağlar. Genellikle çeşitli dışsal materyaller (örneğin kompost, mineraller, teknolojik bileşikler ve inert, organik veya toksik atıklar) ile orijinal (doğal) toprak materyalinin (örneğin parklar, bahçeler, kırlar ve mezarlıklar) karıştırılmasından kaynaklanan güçlü bir mekânsal heterojenlik ile karakterize edilirler. Maden veya taş ocağı toprakları, genellikle şehirlerden uzakta bulunmasına rağmen, aynı zamanda insan yapımı toprakların başka bir sınıfıdır. İnsan yapımı topraklar tipik olarak ekolojik heterojenlik içerir ve toprak özelliklerinde özel bir farklılık gösterir. Bu spesifik topraklar aynı zamanda adli toprak karşılaştırmalarında toprak farklılıklarının anlaşılmasında ve ölçülmesinde faydalı olduğu kanıtlanmış geniş bir tarihsel bilgi dizisi de içerir (Fitzpatrick ve Raven, 2012).

Hem doğal hem de antropojenik toprakların oldukça karmaşık ve sınırsız sayıda farklı türde var



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

olduğunu bildiğimizde ortaya çıkan en önemli soru; “toprakların doğru bir adli karşılaştırmalar yapmak için nasıl kullanılabilirliği” olacaktır. Aşağıdaki temel konular adli toprak materyali incelemesinde özellikle önemlidir çünkü pedolojik ve jeolojik çeşitlilik, antropojenik kirleticilerle birlikte topoğrafya ve iklime büyük ölçüde bağlıdır (Fitzpatric ve Donnelly, 2021):

- Adli toprak incelemesi, toprak numunelerinin fazlaca çeşitliliği ve heterojenliği nedeniyle karmaşık olabilir. Ancak bu çeşitlilik, heterojenlik ve karmaşıklık, aslında eğitimsiz bir gözlemciye benzer görünebilecek toprak numuneleri arasında adli toprak bilimcilerinin ayırım yapmasına olanak tanır.
- Adli toprak incelemesindeki en büyük sorun ise standart ve standart dışı prosedür ve yöntemlerin ayırt etme gücünün sınırlı olmasıdır.

Yukarıda bahsedilen adli bilimlerin temel ilkelerine ek olarak zaman içerisinde ortaya koyulan diğer önemli yasa ve ilkelerini de Bireysellik Yasası, Aşamalı Değişim Yasası, Karşılaştırma İlkesi, Analiz İlkesi ve Olasılık Yasası şeklinde ifade etmek mümkündür.

1. Bireysellik Yasası:

"Doğal veya insan yapımı her nesne, başka hiçbir nesnede olmayan veya başka bir deyişle kopyalanmayan bir bireyselliğe sahiptir."

"Bu evrendeki hiçbir şey, aynı makinede birbiri ardına üretilseler bile birbirine benzemez."

Bu ilke, ilk bakışta yaygın inanışlara ve yapılan gözlemlere aykırı gibi görünmektedir. Küçük kum taneleri veya tuz taneleri, bitki tohumları veya ikizler tamamen birbirine benziyor. Benzer şekilde, üretilen aynı değerdeki madeni paralar, aynı baskı kalıplarıyla arka arkaya basılan banknotlar (seri numaraları hariç) ve aynı marka, model ve partideki daktilolar gibi insan yapımı nesnelere de birbirinden ayırt edilemez görünmektedir. Ancak bireysel özellikler her zaman mevcuttur. Hammaddenin karıştırılmasından dolayı malzemelerde küçük kusurlar bulunmaktadır. Bunlar arasında elektrikte dalgalanma, makinenin aşınma ve yıpranma kusurları, kristallerin düzeni, kusurlu damgalama veya bazı yabancı maddelerin dâhil olması sayılabilir. Bu bireysel özellikler, grup içi ve gruplar arası varyasyonları ayırt etmede faydalı olabilir. Bu bağlamda en kapsamlı çalışma parmak izleri üzerine yapılmıştır. Milyonlarca parmak izi incelenmiş ancak birbirine eş iki parmak izi bulunamamıştır. Ateşli silahların çeşitli yerlerinden elde edilen parmak izleri, ayak izleri ve alet izlerinin üst üste bindirme teknikleri üzerine bilim insanlarının gerçekleştirdiği bir dizi deneyde, aynı parmağın izlerinin dâhi üst üste bindirme ile eşleştirilemeyeceği gözlenmiştir. Parmak izleri aynı kâğıt üzerinde, aynı mürekkeple, aynı kişi tarafından arka arkaya alınmış; ancak mükemmel üst üste bindirmeler sağlanamamıştır. Kusurlu mürekkepleme, eşit olmayan basınç, kâğıdın yüzeyindeki küçük farklılıklar veya yabancı maddelerden kaynaklanan müdahaleler her zaman bazı farklılıklara neden olmuştur.

2. Aşamalı Değişim Yasası: Analizin kalitesi ile laboratuvarındaki veya başka yerlerdeki sonuçlarını etkileyen bir diğer önemli yasadır. Bu ilkeye göre:

"Zamanın geçmesiyle her şey değişir".



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Değişimin hızı, farklı nesne türlerine göre büyük ölçüde değişiklik gösterir. Bu durumun adli bilim araştırmaları üzerinde büyük bir etkisi vardır. Örneğin:

1. Suçlular zamanla birçok aşamalı değişime uğrarlar. Eğer belirli bir sürede yakalanmazlarsa, parmak izleri, kemik kırıkları ya da her zaman bulunabilen ya da bulunamayan ve dolayısıyla güvenilir olmayan kalıcı nitelikteki diğer özellikler dışında tanınmaz hale gelebilirler.
2. Suç mahalli de hızlı bir değişime uğramaktadır. Hava koşulları, bitkilerin büyümesi ve canlılar (özellikle insanlar) nispeten kısa sürelerde büyük değişiklikler yaparlar (sahneyi incelemek ne kadar gecikirse değişiklikler o kadar büyük olur. Bir süre sonra manzara tanınmaz hale gelebilir).
3. Suça ilişkin deliller dış koşullardan etkilenebilir. Örneğin; ateşli silah namluları gevşedikçe, metal nesnelere paslandıkça, ayakkabılar veya ayakkabı izleri daha fazla aşınma ve yıpranmaya maruz kaldıkça ve aletler yeni yüzey desenleri kazandıkça yavaş yavaş değişebilir. Değişimin derecesi zamana, bakıma ve belirli bir nesnenin kullanımına veya yanlış kullanımına bağlıdır. Zaman içerisinde nesne bazen belirli bir suç karşısında tüm pratik kimliğini kaybedebilir.

Bu nedenle prensip, cezai soruşturmalarda derhal harekete geçilmesini gerektirir.

3. Karşılaştırma Prensibi: Bu prensip, özellikle laboratuvar araştırmalarında, yani laboratuvar da karşılaştırma için gereken numune veya numunenin türü açısından çok önemlidir.

“Yalnızca benzerler karşılaştırılabilir”

Bu prensip, sorgulanan öğelerle karşılaştırma için benzer türde numune ve örneklerin sağlanmasının gerekliliğini vurgular. Örneğin herhangi bir cinayet vakasında, ölen kişinin vücudunda bir mermi bulunursa ve bilirkişi raporunda merminin yüksek hızlı bir ateşli silahtan ateşlendiği belirtiliyorsa, söz konusu ateşli silahın karşılaştırılması için pompalı tüfek, tabanca veya revolver almak için harekete geçmenin bir faydası bulunmaz. Dolayısıyla bu prensibe göre önemli bir gereklilik vardır; olay yerinden alınan ve sorgulanan örneklerle doğru bir karşılaştırma yapılabilmesi için benzer nitelikteki örnek/numunelerin sağlanmasıdır.

4. Analiz Prensibi: Bu ilkenin ipucu materyallerinin laboratuvar araştırmalarında büyük önemi vardır.

“Analiz, analiz edilen numuneden daha iyi olamaz”

Yanlış numune alma ve kontaminasyonlar, en iyi analiz yöntemini bile işe yaramaz hale getiriyor. Bu prensip, uzmanlar tarafından etkin kullanım için uygun numunelerin toplanması ve uygun şekilde paketlenmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır.

5. Olasılık Yasası: Belirli ya da belirsiz tüm tanımlamalar, bilinçli ya da bilinçsiz olarak her zaman olasılık kanunu temel alınarak yapılır. “Olasılık” büyük ölçüde en yanlış anlaşılabilir olgudur. Olasılık yasasına göre belirli bir kaynaktan, belirli bir parmak izinin alındığını belirtirsek, bu durumda savunma avukatı bunun kesin bir görüş olmadığını ileri sürer, yani olasılığa karşı çıkar. Bu nedenle, bir mahkemede “olasılığı” veya “olasılık ihtimallerini” dikkate almak alışılmış bir durum değildir. Olasılık, belirli bir olayın, belirli bir şekilde, olayın eşit kolaylıkla gerçekleşebileceği veya gerçekleşmeyeceği çeşitli yollardan meydana gelme şansını belirleyen matematiksel bir kavramdır.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

Özet olarak adli bilimlerin temel prensiplerini şu şekilde özetlemek mümkündür:

1. Bireysellik Yasası, "Doğal ya da insan yapımı her nesnenin kopyalanamayacak ya da başka bir nesneye aktarılamayacak bir özgünlüğü vardır." ilkesine vurgu yapmaktadır.
2. Aşamalı Değişim Yasası, "Zaman ilerledikçe her nesne değişir" ifadesini detaylandırır.

Sir Edmond Locard, en çok iz kanıtlarının kendisiyle temas eden nesnelere arasında aktarımıyla ilgili bir teori olan "Locard'ın Karşılıklı Değişim İlkesi"ni "Her temas bir iz bırakır" şeklinde formüle etmiştir.

TOPRAK: ÖNEMLİ BİR DELİL

"Basitliğin ta kendisi," dedi, benim şaşkınlığıma kıkırdatarak - "o kadar absürt derecede basit ki, bir açıklama gereksiz; ama yine de gözlemin ve çıkarımın sınırlarını tanımlamaya hizmet edebilir. Gözlemlerime göre ayak bileğinizde küçük kırmızımsı bir küf var. Wigmore Sokağı Ofisi'nin tam karşısında kaldırım kaldırıp bir miktar toprak atmışlar, öyle ki girerken üzerine basmaktan kaçınmak zor. Toprak, bildiğim kadarıyla bu civarda başka hiçbir yerde bulunmayan tuhaf kırmızımsı bir renk tonuna sahip. Gözlem bu kadar. Gerisi çıkarımdır." (The Sign of Four'dan, Arthur Conan Doyle'dan)

Çevresel kanıtlar, belirli bir yer ile bir şüpheli veya delil ögesi üzerinde bulunan izler arasında bağlantı sağlayarak cezai soruşturmalarda önemli bir rol oynayabilir. Bu kanıt, bir kişinin giysisi, otomobili veya doğrudan vücudunun üzerinde bir yerden taşınan toprak veya jeolojik malzeme izleri şeklinde olabilir. Daha geniş çevresel adli tıp alanının bir parçası olan adli toprak ve jeoloji, bloktaki veya dünya çapındaki materyal kaynaklarının izlenmesinde yararlı olan benzersiz "parmak izi" araçları da sağlayabilir. Belirli bir alan ile bir kanıt parçası arasında kritik bağlantıyı kurmaya yönelik temel araçlar, bu materyallerin fiziksel özelliklerinin ölçülmesinde yatmaktadır.

Adli bir olayın açıklığa kavuşturulmasında fiziksel delillerin önemi büyüktür. Olayla ilgili iddiaların ispatı ve ifadelerin doğrularının belirlenebilmesi ancak söz konusu delillerin bulunup, uygun şekilde toplanarak güvenilir yöntemlerle analizi sonucu mümkün olabilmektedir. Olaylarda çokça kullanılabilen fiziksel deliller arasında; kan, sperm, salya, ilaçlar, silah, mermi, atış kalıntıları, patlayıcılar, lifler, parmak izleri, saç, ayakkabı ile teker izleri, boyalar, seri numaraları, odun ile bitkisel materyaller, toprak ve minerallerdir. Bireysel ve sınıfsal olarak iki gruba ayrılan fiziksel delillerde toprak örnekleri sınıfsal bir delil olarak kabul edilir (Üner ve Aşıcıoğlu, 1996).

Jeoloji, Dünya'nın ve materyallerinin ve bunların üzerinde etkili olan fiziksel süreçlerin ayrıntılı bir şekilde incelenmesidir. Jeolojik ve pedolojik materyaller uzun süredir, bir olay yeri konumunu belirli fiziksel delillerle birbirine bağlayabilen değerli iz delilleri olarak kabul edilmektedir. Kaya, mineral ve toprağın en küçük izleri, hem soruşturmalarda hem de kovuşturmalarda yararlı olan benzersiz temsili bilgiler sağlayabilir. Topraktaki temsili göstergeler, belirli bir konumdan gelen ve kaynaklandıkları alan hakkında nispeten yüksek doğrulukta bilgi gösteren küçük miktarlardaki tanımlanabilir materyallerdir. Örneğin, bir kum örneğinin mineral bileşimini ve parçacık boyutu



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

dağılımını belirlemek, bu kumun kaynaklanabileceği olası yerler hakkında çok şey söyleyebilir. Kum tanesi parçacıklarının farklı fiziksel görünümü üç ana süreçten büyük ölçüde etkilenebilir: i) tanenin kökeni ve ana kayadan nasıl ayrıldığı; ii) tanenin ana kayadan şu anda bulunduğu yere taşınma mekanizması; iii) tanenin şu anda bulunduğu toprakta veya başka bir çökeltide birikmesinden sonraki geçmişi.

Topraklar kaya parçaları, mikro fosiller, doğal topraklar ve toprak ham maddelerinden yapılan insan yapımı çeşitli malzemelerin (ör.: tuğla, bitüm, beton, kiremit, alçıpan, cam ile tel çit gibi altyapılardan kaynaklanan korozyon ürünleri) karışımlarını da içerebilir. Bu nedenle, adli bir delil olarak toprak materyalleri neredeyse sonsuz sayıda ve farklı türde olması nedeniyle oldukça bireyseldir. Ayrıca, hem yatay hem de dikey olarak (Şekil 1 ve 2), ulusal ve uluslararası düzeyde çok kısa mesafelerde hızla değişebilirler. Bu, adli tıp uzmanlarının toprak örnekleri arasında ayırım yapmasını sağlar (Fitzpatrick ve Donnelly, 2021). Örneğin, hem kırsal/tarım yapılan topraklara (Şekil 2'de gösterildiği gibi onlarca yıldır işlenen) hem de kentsel topraklara aşağıdaki çeşitli antropojenik materyaller eklenmiştir:

- Bazı topraklarının oldukça aşındırıcı doğasından dolayı pulluk makaslarının/toprak işleme noktalarının aşınmasından kaynaklanan yüksek miktarlarda aşınmış demir parçacıkları (Fitzpatrick ve Riley, 1990)
- Tel çit malzemelerinden korozyon ürünleri
- Tuğla (Raven vd., 2019) ve beton parçacıkları
- Gübre ve kireç gibi toprak katkı maddeleri
- Kum, ağaç kabuğu, perlit, cüruf veya hindistan cevizi lifi gibi toprak katkı maddeleri
- Şiddetli orman yangınları gibi çeşitli sıcaklıklar altında oluşan kömür ile diğer oluşan mineraller
- Yoğun orman yangınları sırasında kalıcı olarak kristal yapıya dönüşen örneğin insan, çiftlik hayvanı veya vahşi hayvanların yanmış kemik ve diş parçaları (Smith vd., 2017)

Ayrıca toprakların, deneyimli bir adli palinolog tarafından örneklenip analiz edildiğinde mineralojik kanıtları destekleyen veya bunlara ek olarak bilgi sağlayabilen veya vaka istihbaratını doğrulayabilen polen içerebileceği de dikkate alınmalıdır (Wiltshire vd., 2015).

İz kanıtlarının aktarımı, iki yüzey fiziksel temas geçtiğinde, aralarında karşılıklı malzeme aktarımı potansiyeli bulunduğunu belirten “Locard değişim ilkesi” olarak bilinen prensibe göre yönetilir (Chisum ve Turvey, 2000). Polis, olay yeri inceleme ekipleri ve adli tıp personeli tarafından delil olarak kullanılan ayakkabı, kıyafet gibi eşyaların yüzeylerinde toprak materyalleri rutin olarak gözlemlenmektedir. Öncelikle, bu tür toprak kanıtlarının bir soruşturma ile ilgili tüm olası öğeler üzerinde **tanınması** gerekir (Şekil 1). İkinci olarak toprak kanıtlarının iyi **belgelenmesi** gerekir. Son olarak, toprak kanıtlarının bütünlüğünü korumak için toprak numunelerinin titizlikle **toplanması** ve **korunması** sürdürülmelidir ve ardından öncelikle laboratuvarında toprak karakterizasyonu yapılmalıdır.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023



Şekil 1 Toprak adli araştırmalarını yürütmek için doğru sırayı gösteren şematik diyagram (Fitzpatrick ve Raven, 2012'den değiştirilerek).

Her ne kadar toprak materyalinin adli karakterizasyonu esas olarak laboratuvarında yapılsa da, toprak analizinin tipik olarak Şekil 2'de kategorize edilen dört farklı numune grubunun örneklenmesi ve tanımlanmasıyla başladığı vurgulanmaktadır (Fitzpatrick ve Donnelly, 2021):

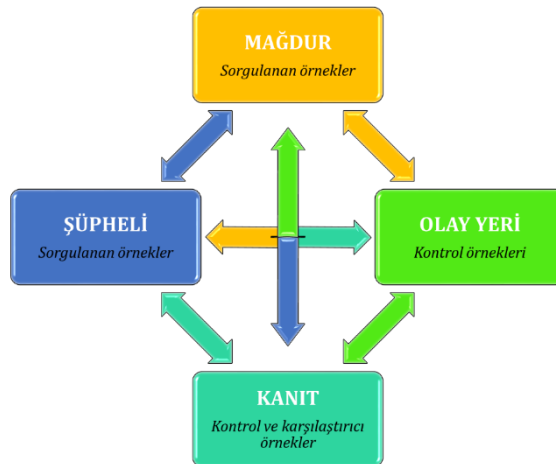
1. Şüpheli (sorgulanan) örnek: Bu numuneler bir şüpheliden veya mağurdan toplanmış veya kürekle, araçla veya ayakkabılarla taşınan toprak materyalleri olabilir.

2. Kaynağı bilinen örnekler

2a. Kontrol örneği: Kaynağı bilinmekte olup, genellikle olay yeri gibi alanlardan gelmektedir.

2b. Referans örneği: Kökeni veya türü bilinmektedir. Bu tür numuneler (a) mağurla bağlantılı olduğu bilinen alanlardan ve/veya (b) bir müzede veya toprak/jeoloji arşivinde tutulan referans örnekleri (ör. dinazor yuvası malzemeleri) ile (c) toprak veya jeolojik haritalardan alınan referans toprak bölgeleri/alanları da toprak karşılaştırmaları yapılmasına yardımcı olmak için kullanılabilir (Fitzpatrick & Raven 2012).

2c. Karşılaştırmacı örnek: Suç mahallindeki yol veya şüphelinin evinin arka bahçesinden gibi bilinen ve tartışmasız bir kökene (kaynağa) sahip olan veya potansiyel temas alanını temsil eden numunelerdir. Sorgulanan ve kontrol örneklerinin ayırt ediciliğinin bir ölçüsünü sağlar. Böylece suç mahallindeki heterojenliği daha doğru bir şekilde gösterebilmek için hedeflenen karşılaştırma örneklerinin hangi açıdan analizlerinin yapılması gerektiğine karar verilmesi açısından önemlidirler.



Şekil 2. Suç mahalli gibi numune alma alanlarından (bilinen kontrol); haritalar, koleksiyonlar, arşivler ve müzeler gibi referans toprak alanlarından (referans kontrol) ve suç mahalli dışında bir yol veya şüphelinin evinin arka bahçesi gibi bilinen ve tartışmasız bir kökene şüphelinin potansiyel temas alanını temsil eden alanlarından elde edilen (karşılaştırmacı



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

örnek) adli toprak kanıtlarını gösteren ve bunların iki yönlü veya dört yönlü bir bağlantı kullanarak şüphelilerden, mağdurlardan ve suç mahallinden alınan şüpheli toprakları ilişkilendirmek için kullanılacak bir diyagram (Fitzpatrick ve Raven, 2012'den değiştirilerek).

Adli olaylarla ilişkili toprak analizi genel olarak iki örnek grubu üzerine yoğunlaşmıştır. Bunlar şüpheli (sorgulanan) örnekler ve kaynağı bilinen (kontrol, referans, karşılaştırmacı) örneklerdir. Genel olarak toprak analizi, bu iki farklı numune kategorisinin örneklenmesi ve tanımlanmasıyla başlar: Sorgulanan toprak örnekleri, çoğu toprak adli incelemesinin ana odak noktasıdır. Bu numuneler, kaynağı bilinmeyen veya tartışmalı olan numunelerdir. Sorgulanan toprak örnekleri genellikle bir şüpheliden veya mağdurdan ya da kürekle, araçla veya ayakkabılarla taşınan topraklardan toplanır (Şekil 2). Bilinen toprak örnekleri ise araştırılan maddeyle ilişkili olan aşağıdaki belirlenmiş üç köken grubuna göre gruplandırılmıştır. Kontrol toprağı numuneleri, kaynağı bilinen, genellikle bilinen veya önerilen olay yeri gibi soruşturmayla doğrudan ilgili belirli alanlardan alınan numunelerdir (ör. olay yerinden alınan örnekler). Referans toprak numuneleri menşei veya türü bilinen numunelerdir. Bunlar (i) bir müzede veya toprak/jeolojik arşiv koleksiyonunda tutulan tip örneklerden (örneğin, dinazor yuvası malzemeleri veya (ii) bir kurbanla bağlantısı olduğu bilinen alanlardan toplanan örneklerden oluşabilir). Toprak karşılaştırmaları yapılmasına yardımcı olmak için toprak veya jeolojik haritalardan alınan referans toprak alanları/alanları da bu grup içerisinde kullanılabilir (Fitzpatrick ve Raven, 2012). Karşılaştırmacı toprak örnekleri, kaynağı bilinen, genellikle şüpheli tarafından önerilen veya şüpheliyle bağlantılı yerlerden alınan örneklerdir (örneğin, şüphelinin evinin arka bahçeleri veya garaj yolları). Karşılaştırmacı ve referans örnekleri, sorgulanan ve kontrol örneklerinin ne kadar benzersiz olduklarının bir ölçüsünü ortaya koymaktadır. Adli toprak bilimcisinin rolü, bu üç örnek grubundaki malzemeleri karşılaştırmak ve sorgulanan toprak örneklerinin kökenleri hakkında sonuçlar çıkarmaktır. Kaç kişinin sorgulandığını, kontrol (örneğin olası bir suç mahalli), referans (örneğin mağdurun evi), mazeretin (örneğin şüphelinin evi) toplandığını bilmek çoğu zaman zordur. Alınacak örneklerin sayısı, boyutu ve türü, araştırılan ortamın doğasına, özellikle toprağın türüne (örneğin ıslak veya kuru toprak) ve örnekleme konumunda gerçekleşmiş olabilecek aktivitenin doğasına (örneğin; Toprağın yalnızca toprak yüzeyinden veya gömülü bir nesne veya gövde olması durumunda derinden veya her ikisinden aktarıldığından şüpheleniliyor). Genellikle numune sayısı asla üçten az, tercihen en az beş olmamalıdır. Büyük veya daha değişken suç mahalli, daha fazla sayıda örnek gerektirecektir (örneğin, karmaşık bir olay yeri, elliden fazla örnek gerektirebilir). Ancak tüm toprak adli incelemelerinde temel amaç, temsili ve tarafsız bir dizi numune toplamdır.

**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**



Şekil 2. Soldan sağa fotoğraflar: (a) kahverengi (7.5YR 4/4 nemli) killi toprak (**Şüpheli toprak**) taşıyan, diş benzeri kenar kalıplı kauçuk ayakkabı tabanının üst kısmı, (b) kahverengi (7.5YR 4/4 nemli) olay yerindeki ormanlık alandaki killi toprak (**Kontrol toprağı**), (c) kurbanın evindeki yol kenarından alınan, beyaz kuvars ve dolomit çakıllı kırmızımsı kahverengi killi toprak (**Referans toprağı**) (Fitzpatrick ve Raven, 2009; Fitzpatrick vd., 2012).

Toprak materyallerinin adli incelenmesinin amacı; ayakkabı, giysi, kürek veya araç gibi şüpheli bir öğeden alınan toprak, kaya parçacıkları veya mineral örnekleri ile bilinen bir öğeden (referans kontrol) alınan toprak numunelerini belirli bir konum veya ortak kökenle ilişkilendirmektir. Adli toprak bilimcisinin veya adli jeologun rolü; sorgulanan toprak materyallerinin bilinen konumlardan (yani kontrol, referans veya karşılaştırma numuneleri) alınan topraklarla karşılaştırılmasını yapabilmektir. Ancak toprak örneklerinin bir soruşturma sırasında resmî olarak kullanılabilmesini, raporlanabilmesini ve gerekirse mahkemeye fiziksel delil olarak sunulabilmesini sağlamak için adli tıp alanında yetkin olunmalıdır. Kaç tane sorgulanan, kontrol (örneğin olası bir suç mahalli), referans (örneğin mağdurun evi) ve karşılaştırma (örneğin şüphelinin evi) örneklerinin toplanacağını bilmek genellikle zordur. Alınacak örneklerin sayısı, boyutu ve türü, araştırılan ortamın ve olay yerinin niteliğine, özellikle de toprağın türüne (örneğin ıslak veya kuru toprak) ve numune alma yerinde gerçekleşmiş olabilecek faaliyetin niteliğine büyük ölçüde bağlıdır (örneğin, toprağın yalnızca toprak yüzeyinden veya gömülü bir nesne veya gövde olması durumunda derinden veya her ikisinden de kaynaklandığından şüphelenilmesi). Genellikle numune sayısı asla üçten az olmamalı, tercihen en az beş olmalıdır. Büyük veya daha değişken suç mahalli, daha fazla sayıda örnek gerektirecektir (örneğin karmaşık bir olay yeri, 50'den fazla örnek gerektirebilir). Ancak tüm adli toprak bilimi ve jeoloji araştırmalarının temel amacı, temsili ve tarafsız bir dizi numune toplamaktır (Çizelge 1).



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

Çizelge 1. Bir araştırma sırasında sorgulanan, kontrol (toplanan), referans (haritalar, toprak/jeolojik arşivler aracılığıyla ve bilinen alanlardan toplanan) ve karşılaştırmalı örneklerinin sıralı incelenmesi için önerilen aşamalar (Fitzpatrick ve Raven 2012'den değiştirilerek)

Adli toprak numunesi türü	Sorgulanan (Q), toplanan kontrolün (C), haritalardan/arşivlerden veya toplanan referans (R) ve toplanan karşılaştırmalı (A) örneklerinin sıralı incelenmesi aşamaları
Sorgulanan örnekler (Q) Kaynağı bilinmeyen veya tartışmalı toplanan örnekler (örneğin kürek, ayakkabı, giysilerden vb.)	Aşama 1Q. Numunenin morfolojik karakterizasyonunu içeren numunelerin incelenmelerine yönelik başlangıç karakterizasyon Aşama 2Q. Yarı ayrıntılı karakterizasyonu; numune seçimi ve boyut fraksiyonlarının (< 50 µm veya 100 µm) ardından primer ve sekonder toprak parçacıkları üzerindeki minerallerin ve organik maddenin tanımlanmasını içerir. Aşama 3Ç. Ayrıntılı karakterizasyon; mineralleri ve organik maddeleri primer ve sekonder toprak parçacıkları üzerinde karakterize etmek ve ölçmek için ek analitik tekniklerin ve/veya numune hazırlama, ayırma veya konsantrasyon yöntemlerinin (örneğin boyut veya manyetik veya ağır mineral fraksiyonasyonu) kullanılmasını içeren ayrıntılı karakterizasyon. Aşama 4Q. Sorgulanan numuneler ile genelleştirilmiş toprak örnekleri arasındaki karşılaştırmalar ve modellerinin oluşturulması (örneğin, toprak sınıflandırması, küçük ölçekli toprak haritaları).
Kontrol numuneleri (C) Bilinen ve tartışmasız bir kökene sahip olan örnekler	Aşama 1C - 3C (Aşama 1Q - 3Q için olduğu gibi) Aşama 4C. Sorgulanan numuneler ile bilinen kontrol numuneleri arasındaki karşılaştırmalar ve ayrıntılı toprak-arazi modellerinin oluşturulması (örneğin, toprak sınıflandırması, büyük ölçekli toprak haritaları vb. kullanılarak)
Referans örnekleri (R) Haritalardan, koleksiyonlardan, arşivlerden, müzelerden referans örnekleri Bir mağdurla bağlantılı olduğu bilinen bir bölgeden toplanan referans örnekleri, sorgulanan ve kontrol örneklerinin benzersizliğine dair bir ölçüm sağlar	Aşama 1R'den 3R'ye (Aşama 1Q - 3Q için olduğu gibi) Aşama 4R. Sorgulanan numuneler ile bilinen referans numuneler arasındaki karşılaştırmalar ile Q ve C numunelerinin benzersizliğini göstermek için daha kapsamlı veya ayrıntılı toprak-arazi modellerinin oluşturulması (örneğin, toprak sınıflandırması, büyük ölçekli toprak haritaları vb. kullanılarak)
Karşılaştırmalı örnekleri (A) Sorgulanan örneklerin ve kontrol örneklerinin benzersizliğine dair bir ölçüm sağlamak için şüpheliyle bağlantılı bilinen bir bölgeden toplanan karşılaştırmalı örnekleri	Aşama 1A'dan 3A'ya (Aşama 1Q - 3Q için olduğu gibi) Aşama 4A. Sorgulanan örnekler ile bilinen mazeret örnekleri arasındaki karşılaştırmalar ve Q ve C örneklerinin benzersizliğini göstermek için daha net veya ayrıntılı toprak-peyzaj modellerinin oluşturulması (örneğin, toprak sınıflandırması, büyük ölçekli toprak haritaları vb. kullanılarak)

Adli toprak bilimcisinin veya adli jeologun rolü, bu üç örnek grubundaki malzemeleri karşılaştırmak ve sorgulanan toprak örneklerinin kökenleri hakkında sonuçlar çıkarmaktır. Adli araştırmalarda toprakların tanımlanması ve kullanılması kurbanın giysisi gibi bir nesneden alınan toprak örneğini (sorgulanan toprak numunesi), olay yeri gibi bilinen belirli bir yerden alınan



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

toprak örneğiyle (kontrol toprak) ilişkilendirmek içindir. Örneğin yer değişimi, bir yerde bulunan toprak materyalinin belirli bir bölgeden geçen bir kişinin kıyafetlerine aktarılması şeklinde olabilir (Murray vd., 2017). Bu tür aktarımlara birincil aktarımlar adı verilmektedir (McDermott, 2013). Bir iz materyal aktarıldıktan sonra, bu materyalin sonraki hareketlerine ise ikincil transferler denir. Bu ikincil transfer materyalleri ayrıca temasın niteliğinin ve kaynaklarının değerlendirilmesinde de önemli olabilir. İz kanıtlarının daha yüksek düzeydeki aktarımları (üçüncül aktarımlar) da meydana gelebilir ki bu, iz kanıtlarının orijinal kaynağının belirlenmesinde zorluklar yaşanabileceğinden bu durum adli toprak bilimcileri ve adli jeologlar için yorumlama sorunları yaratabilir (Fitzpatrick, 2013).

Aardahl (2003) ideal iz delilinin özelliklerini şöyle sıralıyor: (i) son derece bireyseldir, (ii) yüksek aktarılma ve tutulma olasılığına sahiptir, (iii) neredeyse görünmezdir, (iv) hızlı bir şekilde toplanabilir, ayrılabilir ve yoğunlaştırılabilir, (v) en küçük izler kolaylıkla karakterize edilebilir ve (vi) Bilgisayarlı veri tabanı kapasitesine sahip olabilir. Bu bağlamda parıltı/ışıltı (yani tamamen insan yapımı küçük Al folyo parçaları veya buharla biriktirilmiş Al katmanına sahip plastik) ideal temas izi olarak kabul edilmiştir. Toprak materyallerinin de ideal "temas izi"ne yaklaştığı düşünülebilir (Blackegde ve Jones, 2007)

Toprak materyalleri, Fitzpatrick (2013) tarafından ana hatlarıyla belirtildiği gibi aşağıdaki nedenlerden dolayı cezai soruşturmalara yardımcı olan güçlü, belki de ideal temas izi kanıtlarını potansiyel olarak sağlayabilir:

1. Topraklar neredeyse sonsuz sayıda farklı türde olması nedeniyle son derece bireyseldir. Hem yatay hem de dikey olarak çok kısa mesafelerde hızlı bir şekilde değişerek adli toprak bilimcilerinin ve adli jeologların numuneler arasında ayırım yapmasına olanak tanır. İnsan yapımı veya antropojenik özellikler (örneğin tuğla veya cam parçalarının eklenmesi), doğal olarak oluşan toprak materyallerini daha da bireysel hale getirir.
2. Toprak materyallerinin ince kil ve ince kum boyutundaki fraksiyonları yapışkan olabilir ve ayakkabılara veya giysilere geçme ve yapışma konusunda güçlü bir kapasiteye sahip olabilir.
3. Göreceli olarak daha kolay görülebilen ve tanımlanabilen kan, ruj lekeleri ve boya gibi renkli, toprak dışı malzemelerin daha belirgin aktarımının aksine, toprak tanecikleri insan gözüyle veya onların tespitinde eğitimsiz ve deneyimli olmayan kişilerce neredeyse görünmezdir. Örneğin, ince toprak tanecikleri (<20 µm), özellikle araba paspaslarını, ayakkabıları veya kıyafetleri kontamine ettiklerinde çoğu zaman çıplak gözle görülemez ve bu nedenle şüpheli bunları çıkarmak için genellikle çok az çaba harcar. Ayrıca temizlik sonrasında bazı toprak parçacıkları hala da kalabilir.
4. Bir şüpheli veya suçlu, kendisini bir suç mahalli, eşya, nesne veya coğrafi konum ile ilişkilendirecek fiziksel delil sağlayan toprak materyallerinin adli açıdan potansiyel değerinden habersiz olabilir.
5. Suç mahallini veya kanıtları incelerken, büyüteçler veya ışık mikroskopları kullanılarak toprak partikülleri kolayca bulunur ve toplanır.
6. Toprak tanecikleri, renkle ve X-ışını kırınımı (mineraloji) ve spektroskopi (kimya) gibi çeşitli



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

analitik yöntemler kullanılarak kolayca tanımlanır ve karakterize edilir. Örneğin toprağın rengi, onun kökenini ve toprakta bulunan bileşikleri gösterir. Beyaz veya gri toprak kireç içerebilir veya yıkanmış olabilir; siyah veya gri toprak ise toprağın sırasıyla organik madde veya nem içerdiğini gösterir. Kırmızı, kahverengi veya sarı toprak genellikle demir bileşiklerinin varlığını gösterir. Bazı toprak örneklerinin hava koşulları nedeniyle bozunabileceği, bunun sonucunda olay yerinden toplandıkları veya ele geçirilen nesnelere/şeyalar üzerinden geçen sürede ikincil minerallerin birikmesine yol açabileceği dikkate alınmalıdır. İlaveten yapılacak jeokimyasal ve izotop analizleri ile de toprakların coğrafi kökeni belirlenmeye çalışılmaktadır.

7. Sayısallaştırılmış toprak ve jeolojik haritalar ile toprak profilleri, mineralojik ve jeokimyasal veri tabanları ve coğrafi bilgi sistemlerine (CBS), polis veya adli tıp bilim adamları tarafından internet aracılığıyla kolaylıkla erişilebilir.

Yukarıda belirtildiği gibi, antropojenik malzemelerin varlığı (örneğin tuğla parçacıkları, cam parçaları veya aşınmış demir parçacıklarının katılması), doğal olarak oluşan toprak materyalini daha da bireysel hale getirir (Fitzpatrick 2013). Doğal ve antropojenik toprak materyallerinin karışmaları sıklıkla karşımıza çıkar. Bu durum ise iz kanıtlarının tüm kaynaklarının, kökenlerinin ve önemlerinin belirlenmesinde önemli zorluklar doğurur. Toprakların geri elde edilebileceği eşyaların (ör. ayakkabı, kıyafet, taşıtlar) adli olaydan önce, olay sırasında veya sonrasında birden fazla yerde kullanılmış olması muhtemeldir ki; bu da, tek kaynak konum örneği ile karşılaştırılması gereken birden fazla kökene sahip toprak taneciklerini içeren numunelerin ortaya çıkmasını sağlar (Fitzpatrick ve Raven 2016).

Bu gibi durumlar, toprak morfolojik gözlemlerini (ör., Munsell Toprak Renk Kitabı'nı kullanarak görsel toprak rengi belirlemeleri) ve topraktaki çoğunlukla inorganik bileşenlerin standart laboratuvar analizlerini içeren mevcut "standart tekniklerin" (ör., X-ışını kırınım analizleri, XRD) kullanımına dayalı olarak kolayca çözülemezler (Fitzpatrick & Raven 2016). Sonuç olarak, potansiyel suç mahalli veya cenazelerin (örneğin, isimsiz, faili meçhul cinayetler) yerini tespit etmek ve suç bölgeleri arasında ayırım yapmak, şüphelileri ve/veya nesnelere suç mahalli veya lokasyonlarına bağlamak ve suçun kökenini takip etmek amacıyla doğal ve insan yapımı toprak karışımlarını daha iyi ölçmek için mevcut geleneksel adli toprak analizi yöntemlerini geliştirmek için sıklıkla en gelişmiş analitik tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır (Fitzpatrick ve Raven, 2019; Raven vd., 2019). Analitik cihazların hassasiyetleri ve tespit yeteneklerindeki artan performans, uygulayıcılara daha yüksek çözünürlük, doğruluk ve hassasiyetle yüksek çözünürlüklü ve zamanında analizleri gerçekleştirmelerine imkân sağlayacaktır. Bununla birlikte, adli bilimlerde kullanılan bu tür yeni, yenilikçi ve son teknoloji ürünü analitik tekniklerin geçerliliğini belirlemede, bazı uygulamalarda sahada taşınabilirliklerinin ve kullanılabilirliklerinin de kritik öneme sahiptir olduğu göz ardı edilmemelidir (Bergslien, 2019).

Bir aramaya yardımcı olmak için toprak taneciklerinin kullanılmasına bazen "tahmini coğrafi konum" veya "kaynak belirleme" adı da verilmektedir (Pirrie vd., 2017; Donnelly ve Harrison, 2021). Bu, bir nesne ile suçlu/şüpheli arasında toprak materyali iz delili ilişkisi olup olmadığını



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

görmek için gerçekleştirilebilir. Bir suç soruşturmasında toprak taneciklerinin nereden geldiğinin sorgulanması, Prof. Christian Gottfried Ehrenberg'den sonra 1920'lerde Kaliforniya Üniversitesi Berkeley'de çalışan Edward Heinrich tarafından da pratikte kullanıldı. Heinrich, William Hightower tarafından kaçırılan ve daha sonra suçlu bulunan Peder Patrick Heslin'in cesedini bulmak için küçük bir bıçaktan elde edilen kum tanelerini kullandı. Ayrıca Bayan Sidney d'Asquith'e ait parçalanmış bir cesette kulağın bulunduğu bir vakaya yardımcı olmak için kum taneciklerini kullandı. Kumun, kulağın bulunduğu bataklıkla tutarlı olmadığını belirlemeyi başardı. Kopuk kulağın içindeki ilgili tuz kristalleri, bir nehir ağzı kökenine işaret ediyordu. Bu, önerilen arama alanlarını ortaya çıkardı ve topografik haritaların kullanılması sonucu kulağın bulunduğu yerden yaklaşık 19 kilometre uzakta, San Leandro Deresi ağzının yakınında vücut parçalarının geri kalanının keşfedilmesiyle sonuçlandı.

Sporları, kabukları ve foraminiferleri (foramlar; deniz ve okyanuslarda yaşayan ve bir kabuğa sahip tek hücreli organizmalardır) içeren mikrofosiller, özellikle sedimenter bir tabaka dizisi içinde sınırlı bir biyostratigrafik (sedimenter kayaç birimlerinin korelasyonunu sağlamak üzere içerdikleri fosillerin incelenmesi ve yorumlanmasını kapsayan bir stratigrafi dalıdır) aralığa ve sınırlı bir coğrafi dağılıma sahiplerse, buradan yola çıkılarak sınırları daha belirgin bir arama alanının oluşturulması sağlanabilir.

Muhtemel bir arama alanının belirlenmesinde toprak parçacıklarının değeri, soruşturmayı yapan bir polis veya emniyet görevlisi için mutlaka çok net olmayabilir. Bilim insanları toprağın göz ardı edildiği veya potansiyel ilgisinin fark edilmediği durumlarda kaçırılan fırsatların farkındadır. Bu durum kolluk kuvvetleri bünyesinde coğrafi konum ve toprak materyali menşei konusunda eğitim ve farkındalık yaratma ihtiyacını ortaya koymaktadır.

Mağdurun, suçlunun, kıyafetlerin, silahların, ayakkabıların/botların, küreklerin veya diğer kazma aletlerinin üzerinde toprak parçacıkları bulunabilir. Bunlar, bir mezar alanından aktarılan jeolojik malzeme birikintilerini içerip içermediklerini belirlemek için incelenmelidir. Ayak izleri, başka bir konumdan veya arama alanından herhangi bir jeolojik malzeme içeriyorsa da dikkate alınabilir.

Toprak parçacıklarının standart adli tıp uygulamalarına uygun olarak dikkatli bir şekilde toplanması (Donnelly 2020) ve ardından uygun niteliklere sahip ve deneyimli bir adli toprak bilimcisi veya adli jeolog (minerolog) tarafından analiz edilmesi gerekecektir (Fitzpatrick ve Raven 2016). Özellikle kolluk kuvvetlerinin görgü tanıkları, kapalı devre televizyon, otomatik plaka tanıma veya cep telefonu verileri gibi başka doğrulayıcı delillere ulaşılabilmesi durumunda analizin sonuçları da kullanılarak bir arama alanı önerebilir. Benzersiz veya egzotik jeolojik materyallerin tespit edildiği nadir durumlar dışında, analizin bir cenaze töreninin kesin yerini belirlemesi pek mümkün değildir.

Bir arama alanını tanımlamak için toprak parçacıklarının kullanılması yalnızca hazır, yüksek kaliteli, büyük ölçekli yayınlanmış jeolojik veya toprak haritalarının ve yukarıda belirtildiği gibi jeolojik veri tabanlarının mevcut olması durumunda mümkündür. Jeolojik veya toprak haritaları ve veri tabanları olmadan, yalnızca analiz sonuçlarına dayanarak olası bir arama alanını veya



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

alanlarını tanımlamak zor olacaktır. Yukarıda belirtildiği gibi, açık çayır, orman veya nehir kenarı gibi olası bir arama alanını önermek için toprak materyali analizinin yanı sıra polen kullanımı da düşünülebilir (Wiltshire 2015).

CBS, geleneksel jeolojik keşif ve mühendislik jeolojisi zemin inceleme tekniklerini polis ve kolluk kuvvetleri strateji ve taktikleriyle harmanlamaktadır (Donnelly ve Harrison, 2021). CBS'nin temel yönlerinden biri, bir aramayı kolaylaştırmak ve zeminin kazılabilirliğini, hedefin tespit edilebilirliğini ve istenen hedefi bulması muhtemel arama grubunun belirlenmesine yardımcı olmak için kavramsal bir jeolojik modelin üretilmesine yönelik öneridir. Bir suçludan, nesneden veya objeden elde edilen toprak parçacıkları, bir arama alanı veya alanlarının belirlenmesine yardımcı olan kavramsal jeolojik modeli destekleyebilir.

Toprakların adli açıdan yapılan karşılaştırmalarında büyük oranda kum partiküllerinin yerine yüzey reaktifliğinin daha fazla olmasından dolayı kil ve mil fraksiyonlarına odaklanmıştır. Özellikle tropikal ve subtropikal topraklarda kum fraksiyonunun adli araştırmalar için çok uygun olmadığı yapılan çalışmalarla ortaya koyulmuştur. Gerçekten de tropikal ve subtropikal koşullar altında gerçekleşen yoğun kimyasal ayrışma, iki ana kayaktan (şeyl ve mermer) oluşan toprakların kum fraksiyonunun mineralojik homojenleşmesini desteklemiştir (Melo vd., 2020). Bu topraklardaki kimyasal ayrışma süreçleri feldspatlar, biyotit ve Fe içeren parçacıklar gibi birincil minerallerin çoğunu çözmekte ve kum fraksiyonunda kuvarsın nisbi oranını arttırmaktadır. Kum fraksiyonunda gözlemlenen bu mineralojik homojenleşme, kimyasal (EDS), fiziksel (partikül boyutu dağılımı), morfolojik (SEM) ve mineralojik (XRD) incelemelerden net bir sonuç alınamaması sağlayabilmektedir. Çünkü kil, mil ve kum fraksiyonlarında içeriği 40 g kg⁻¹'den az olan mineral taneciklerinin XRD ile kesin olarak tanımlanması yapılamamaktadır (Bong vd., 2012; Nakai vd., 2014). İlâveten adli olaylarda toprak örnekleri genellikle 0-5 cm'lik katmandan toplanmaktadır. Bu yüzeysel katman, en sık temas edilen katman olduğundan suç şüphelisinde toprak izi oluşması açısından daha önemlidir. Kuvars tanelerinin yüksek kristalliği kum fraksiyonunda bulunan diğer birincil (primer) minerallerin tanımlanmasını da zorlaştırmaktadır. Ilıman bölgelerde kireçtaşından geliştirilen toprakların kum fraksiyonunda kalsit ve dolomit bulunur (Blackburn ve Taylor, 1969; Ruffell ve Wiltshire, 2004). Bu nedenle ılıman koşullar altında toprak numunelerini takip etmek için XRD'nin kullanılması adli vakalarda daha faydalı olabilir (Ruffell ve Wiltshire, 2004). Dolayısıyla tropikal ve subtropikal bölge topraklarında hem inorganik hem de organik adli tıp çalışmaları için kil ve mil gibi daha ince toprak fraksiyonlarına öncelik verilmesi önerilmektedir (Melo vd., 2020).

Her ne kadar gelişen bilimsel ve teknolojik gelişmelerin ışığında toprakların adli vakalarda suçlu-olay yeri, suçlu-şüpheli ilişkilendirmelerini tamamlayıcı unsur olarak görev yapan rollerinin de bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu sınırlamalar, toprak materyalinin adli bilimlerde kullanımının teknik ve metodolojik açıdan bazı zorluklar içerdiğini açıkça göstermektedir. Bunlar şu şekilde özetlenebilir:

1. Toprak Materyali Miktarının Sınırlılığı: Toprak materyali, bir suç mahallinden sınırlı miktarda



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

elde edilebilir. Bu, analizlerin sayısını ve tekrarlanabilirliği kısıtlayabilir. Özellikle nadir suç vakalarında, elde edilen toprak örnekleri son derece kıymetlidir. Bu nedenle, bu örneklerin titizlikle korunması ve analizler için mümkün olduğunca verimli bir şekilde kullanılması önemlidir.

2. Toprak Materyalinin Korunması ve Tahrip Edilmemesi: Toprak örneklerinin adli bilimlerde kullanılabilirliğini sürdürebilmesi için, örneklerin tahrip edilmeden karakterize edilmesi gerekmektedir. Bu, gelecekteki analizler için örneklerin korunmasını sağlar. Yetersiz koruma veya tahribat, toprak materyalinin kullanılabilirliğini sınırlayabilir.

3. Metotların Ayırt Ediciliği: Adli bilimlerde kullanılan metotların, farklı toprak örneklerini yeterince ayırt edebilme gücü çok önemlidir. Bazı standart analiz yöntemleri, benzer coğrafi bölgelerden gelen toprakları ayırtırmakta yetersiz olabilir. Bu, analiz sonuçlarının doğruluğunu ve adli incelemelerdeki kesinliği etkileyebilir. Bu nedenle, daha hassas ve ayrıntılı analiz yöntemlerinin geliştirilmesi önemlidir.

4. Analizin Amaçları ve Toprağın Doğasına Etkisi: Toprak analizi amacı, kullanılan tekniklerin toprak örneğine uygulanmasının ne kadar invazif veya tahrip edici olduğunu etkileyebilir. Özellikle araştırma ve koruma amaçlı analizlerde, toprakların doğasına zarar vermeden örnek almak önemlidir. Analizlerin amacına uygun olarak, toprak örneklerinin toplanma ve işleme yöntemleri farklılaşabilir.

Ancak, bu sınırlamaların üstesinden gelmek ve toprak analizlerini daha etkili hale getirmek için araştırmalar ve geliştirmeler devam etmektedir. Bu ise adli bilimlerde toprak materyalinin potansiyelini daha iyi kullanmayı hedeflemektedir.

SONUÇ

Dünyanın her yerindeki hem kamu hem de özel büyük suç laboratuvarları olay yeri incelemeleri yapıyor ve toprak analizleri yapıyordu. Analizin kalitesi; personelin eğitimi ve deneyimine, ekipmanın mevcudiyetine ve zamana ve başvuruyu yapan kurumların veya araştırmacıların deneyimine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Adli pedologlar ve jeologlar artık rutin olarak arama tavsiyesi sağlama veya suç veya terörizmle bağlantılı cenazeler için toprak incelemelerinin fiili tasarımı, yönetimi ve uygulanmasıyla ilgileniyorlardı. Kesin rakamlar mevcut değil, ancak adli pedologların ve jeologların her yıl dünya çapında yüzlerce operasyonel vaka üzerinde çalıştığını ve bunlara katkıda bulunduğunu tahmin etmek doğru bir yaklaşım olabilir.

Adli bilim insanının yaklaşımı diğer araştırma odaklı çalışanlardan çok farklıdır: İlki için sonuç bir mahkeme, ikincisi için ise bir dergi yayını olabilir. Her birinde davranış, sunum ve yanlış yorumlamadaki sorunlar çok farklıdır. Adli bilim insanının rolü genellikle spesifik bir yanıt verebilmek için çok odaklı olmalıdır. “Bir şüpheliye ilişkin materyal bir suç mahalli ile ilişkilendirilebilir mi?” Bu bir araştırma dergisinde sorulacak yaygın bir soru olmayacaktır, ancak cevabı almanın yöntem(ler)i olacaktır. Bu nedenle, bilim camiasının her iki tarafının da (adli [veya



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

kriminal] ve adli olmayan) birbirlerinden öğrenecek çok önemli bilgileri bulunmaktadır.

Toprağın, jeolojik malzemenin ve bunlarla ilişkili ekolojik özelliklerinin önemli istihbarat ve fiziksel kanıt kaynakları olarak rolü, kriminal soruşturmalara katılanlar tarafından giderek daha fazla tanınmaktadır. Toprağın veya toprak matrisi içinde tutulan nesnelere aktarımı, mağdur veya eser, fail ve konum kombinasyonları arasındaki ilişkileri mümkün kılmıştır. Arama, saha tespiti, ölçüm ve kazı alanlarına yönelik yaklaşımların resmileştirilmesi, araştırmaların stratejik ve taktiksel planlamasının yapılandırılması için bir çerçeve sağlamıştır. Toprakların özelliklerine ve mekânsal dağılımına ve altta yatan jeolojik etkilere ilişkin sağlam veri tabanlarının oluşturulması da dâhil olmak üzere, yeni veri toplama ve yorumlama yöntemlerine artık daha fazla önem verilmektedir. Adli toprak bilimine bazı istatistiksel ilkeler dâhil ediliyor olsa da, bu alanda daha fazla gelişmeye ve istatistikçiler, çevre bilimcileri, adli bilimciler ve uygulayıcılar arasında daha fazla diyaloga ihtiyaç bulunduğu düşünülmektedir. Kriminal ve çevresel toprak adli tıplarının olgunlaşan disiplinleri, dünya çapındaki kamu politikalarının beklenti ve taleplerini karşılamak üzere çalışmalarını yoğunlaştırmaktadır.

Bu konularla ilgili gelecekteki çalışmalar, toprak parçacıklarının adli bilimler ve adli jeolojideki rolünün ayrıntılarının daha da hassaslaştırılmasına ve nicelikselleştirilmesine yardımcı olacaktır. Bununla birlikte, adli toprak bilimi ve jeolojisinin gelecekte sürdürülebilir kalması için yapılması gerekenler Di Maggio & Barone (2019) ve Donnelly (2018) tarafından şu şekilde ifade edilmiştir:

- Adli toprak bilimi öğretimi ve araştırmasına yatırım yapılması gerekmektedir.
- Örgün eğitim, öğrenme ve gelişim gereklidir.
- Uygulamalı adli toprak bilimcilerin düzenlenmesi ve akreditasyonu gereklidir.
- Uygulayıcılar, avukatlar ve yargı mensuplarına yönelik adli toprak bilimi ve jeoloji eğitiminin mevcut düzeyi resmi olarak mevcut değildir. Bununla birlikte, davet üzerine IUGS-IFG üyeleri, adli toprak bilimi ve adli jeoloji konularında eğitim sağlamak için dünya çapındaki kolluk kuvvetleri ve orduyla düzenli olarak temasa geçmiştir.
- Çoğu ülkede (örneğin Çin, Brezilya, Kolombiya ve Rusya dışında) adli toprak bilimcileri ve adli jeologlar polis veya özel adli tıp danışmanlıkları tarafından istihdam edilmemektedir. Bu nedenle, adli bir toprak bilimcisi veya adli jeolog tarafından yapılması gereken işleri diğer adli tıp uzmanları yürütmektedir.
- Yeni nesil adli toprak bilimciler ve jeologların teşvik edilmesi gerekmektedir. Deneyimli adli jeologlar emekli olurken, dünya çapında (örneğin İngiltere, Avustralya, Japonya, İtalya ve ABD) gelecek neslin bu mesleğe girmediğine dair bazı kanıtlar bulunmaktadır. Adli bilimlere okul çocukları ve üniversite öğrencilerinden büyük bir ilgi olduğu bilinmektedir.

Ancak adli toprak bilimci mesleğine girmek için gerekli teşviklerin yeterli olmadığı görülmektedir. Bu, adli toprak biliminin sürdürülebilirliğini potansiyel olarak olumsuz etkileyebilir. Dahası, toprak bilimcilerinin polislik ve yargı sisteminin bazı yönlerinde eğitim alması gereklidir. Bu lisans seviyesinde tanıtılabilir. İdeal olarak, ulusal okul müfredatı, ortaöğretim ve yükseköğretim öğrencileri arasındaki heyecanı ve büyük ilgiyi korumak ve geliştirmek için, adli jeoloji de dâhil



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

olmak üzere adli toprak bilimine bir girişi içerebilir.

Adli toprak bilimi ve adli jeoloji giderek daha fazla disiplinler arası bir hal almakta ve birçok farklı bilimsel geçmişe sahip araştırmacıların, hızla gelişen bu alanda birçok ortak soruyu yanıtlamak için birlikte çalışmasını gerektirmektedir. Bunlar, üzerinde anlaşmaya varılan standartların, protokollerin ve Standart İşletim Prosedürlerinin (SİP'ler) geliştirilmesi için temel oluşturabilir.

KAYNAKLAR

- Aardahl, K. (2003). Evidential value of glitter particle trace evidence (Doctoral dissertation, National University, San Die go).
- Baxter, S. (2007). World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Report 103. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (2006), pp. 132, US \$22.00 (paperback). ISBN 92-5-10511-4. Experimental Agriculture, 43(2), 264-264.
- Bergslien, E. (2021). Portable X-ray fluorescence (PXRF) spectrometry of earth materials: considerations for forensic analysis.
- Blackledge, R. D., & Jones Jr, E. L. (2007). All that glitters is gold!. Forensic analysis on the cutting edge: New methods for trace evidence analysis, 1-32.
- Blume, H. P., Bölter, M., & Kusber, W. H. (2012). Christian G. Ehrenberg and the birth of soil microbiology in the middle of the 19th century. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 175(1), 53-59.
- Books, New York.
- Brooks, M., & Newton, K. (1969). Forensic pedology. The Police Journal, 42(3), 107-111.
- Camps, F.E. (1962) Soil—some medico-legal aspects. In Neil, M.W. and Warren, F.L. (eds.) Soil . British Academy of Forensic Sciences Teaching Symposium No. 1. Sweet and Maxwell Ltd., London, 47–51.
- Chisum, W. J., & Turvey, B. (2000). Evidence dynamics: Locard's exchange principle & crime reconstruction. Journal of Behavioral Profiling, 1(1), 1-15.
- Cleveland, G.B. (1973) CDMG (California Division of Mines and Geology) helps find kidnapper. California Geology 26(10), 240–241. Dudley, R.J. (1975) The use of color in the discrimination between soils. Journal of the Forensic Science Society 15, 209–218.
- Di Maggio, R. M., & Barone, P. M. (2021). Geoforensics in Italy: education and research standards.
- Donnelly L.J. & Harrison M. 2017. Ground searches for graves and buried targets related to homicide, terrorism and organised crime. In: Donnelly L.J. (ed.) Episodes Journal of International Geoscience. Special Issue on Forensic Geology, International Union of Geological Sciences, 40, 106–117, June 2017.
- Donnelly L.J. & Murray R. 2021. A historical overview of forensic geology. In: Donnelly L.J., Harrison M., Pirrie D., Ruffell A. & Dawson L. (eds) A Guide to Forensic Geology. Geological Society, London, 5–18,
- Donnelly, L. (2021). A standard operating procedure (SOP), for soil sampling, for the detection of volatile organic compounds and leachate associated with human decomposition from a shallow, unmarked, homicide grave.



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

- Donnelly, L. J. (2003). The applications of forensic geology to help the police solve crimes. *J Eur Fed Geol*, 16, 8-12.
- Donnelly, L. J. (2006). First inaugural meeting of the Geological Society of London, Forensic Geoscience Group. In *Geoscientists at Crime Scenes. Forensic Geoscience Group Meeting, Geological Society of London, Burlington House (Vol. 20)*.
- Donnelly, L. J. (2018). House of Lords, Select Committee on Science & Technology: Forensic Science, Call for Evidence. *International Union of Geological Science, Initiative on Forensic Geology*, 13.
- Donnelly, L. J., & Ruffell, A. (2017). The Geological Society of London (GSL), Forensic Geoscience Group (FGG): the first decade, 2006–2016. *Geoscientist*, 26, 10-15.
- Donnelly, L., & Harrison, M. (2021). Geoforensic Search Strategy (GSS): ground searches related to homicide graves, counter-terrorism and serious and organized crime.
- Ehrenberg, C. G. (1854). *Mikrogeologie: Das Erden und Felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbständigen Lebens auf der Erde (Vol. 1)*. L. Voss.
- Fitzpatrick, R. W. (2013). Demands on soil classification and soil survey strategies: special-purpose soil classification systems for local practical use. *Developments in soil classification, land use planning and policy implications: innovative thinking of soil inventory for land use planning and management of land resources*, 51-83.
- Fitzpatrick, R. W., & Donnelly, L. J. (2021). An introduction to forensic soil science and forensic geology: A synthesis. *Geological Society, London, Special Publications*, 492(1), 1-32.
- Fitzpatrick, R. W., & Raven, M. D. (2012). How pedology and mineralogy helped solve a double murder case: using forensics to inspire future generations of soil scientists. *Soil Horizons*, 53(5), 14-29.
- Fitzpatrick, R. W., & Raven, M. D. (2012). How pedology and mineralogy helped solve a double murder case: using forensics to inspire future generations of soil scientists. *Soil Horizons*, 53(5), 14-29.
- Fitzpatrick, R. W., & Raven, M. D. (2016). Guidelines for conducting criminal and environmental soil forensic investigations (version 10.1). Report, CAFSS_076.
- Fitzpatrick, R. W., & Raven, M. D. (2021). The forensic comparison of trace amounts of soil on a pyjama top with hypersulphidic subaqueous soil from a river as evidence in a homicide cold case.
- Fitzpatrick, R. W., & Riley, T. W. (1990). Abrasive soils in Australia: Mineralogical properties and classification. In *Trans. 14th Int. Soil Sci. Soc. Conf., Kyoto, Japan. VII (pp. 404-405)*.
- Forensic (2001) *The Oxford Essential Dictionary of Difficult Words*. American Edition. Berkley
- Goin, L.J. and Kirk, P.L. (1947) Application of microchemical techniques: identity of soil samples. *Journal of Criminal Law, Criminology and Police Science* 38, 267–281.
- Hopen, T.J. (2004) The value of soil evidence. In Houck, M.M. (ed.) *Trace Evidence Analysis*. Elsevier, Amsterdam, 105–122.
- Kobus, H., & Robertson, J. (2021). The importance of forensic soil science and geology being connected to mainstream forensic science. *Geological Society, London, Special Publications*, 492(1), 33-38.
- Locard, E. (1920) *L'Enquete Criminelle et les Methodes Scientifiques*. Flammarion, Paris, 300pp. Translated in English as "The Criminal Investigation and Scientific Methods" by C. Lennard.
- Lombardi, G. (1999) The contribution of forensic geology and other trace evidence analysis to the investigation of the killing of Italian Prime Minister Aldo Moro. *Journal of Forensic Sciences* 44, 634–642.
- McDermott, S. D. (2009). Trace evidence: transfer, persistence, and value. *Wiley Encyclopedia of Forensic*



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

Science.

- Melo, V. F., Testoni, S. A., Dawson, L. A., & Salvador, F. A. D. S. (2020). Sand fraction is not suitable for forensic investigations in subtropical soils. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 44.
- Murray, K. R., Fitzpatrick, R. W., Bottrill, R., & Kobus, H. (2017). Patterns produced when soil is transferred to bras by placing and dragging actions: the application of digital photography and image processing to support visible observations. *Forensic science international*, 276, 24-40.
- Murray, R.C. and Tedrow, J.C.F. (1975) *Forensic Geology*. Rutgers University Press, New Brunswick, New Jersey, 217pp.
- Natural Resources Conservation Service, & Agriculture Department (Eds.). (2010). *Keys to soil taxonomy*. Government Printing Office.
- Öztürk, Fahri-Erdem, Mustafa Ruhan-Özbek, Veli Özer, *Uygulamalı Ceza Muhakemesi Hukuku*, Seçkin Yay., Ankara, 2004, s. 437; Öztürk, a.g.e., s. 27.
- Pirrie, D., Dawson, L., & Graham, G. (2017). Predictive geolocation: Forensic soil analysis for provenance determination. *Episodes Journal of International Geoscience*, 40(2), 141-147.
- Pye, K., 2007. *Geological and soil evidence : forensic applications*. CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Raven, M. D., Fitzpatrick, R. W., & Self, P. G. (2021). Trace evidence examination using laboratory and synchrotron X-ray diffraction techniques.
- Smith, P. A., Raven, M. D., Walshe, K., Fitzpatrick, R. W., & Pate, F. D. (2017). Scientific evidence for the identification of an Aboriginal massacre at the Sturt Creek sites on the Kimberley frontier of north-western Australia. *Forensic Science International*, 279, 258-267.
- Stern, L. A., Webb, J. B., Willard, D. A., Bernhardt, C. E., Korejwo, D. A., Bottrell, M. C., ... & Hietpas, J. (2019). Geographic attribution of soils using probabilistic modeling of GIS data for forensic search efforts. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 20(2), 913-932.
- Talay, A., 2018. Rietveld metodu ile kantitatif analiz ve deneysel bir çalışma. *Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni*, 25: 57-61.
- Üner, H.B., Aşıcıoğlu, F., 1996. Toprağın adli karakteristiği. *Journal of Istanbul University Law Faculty*, 55(1-2), 451-464.
- Wanogho, S., Gettinby, B., Caddy, B., and Robertson, J. (1989) Determination of particle size distribution of soils in forensic science using classical and modern instrumental methods. *Journal of Forensic Sciences* 34, 823–835.
- Wiltshire, P. E. (2016). Protocols for forensic palynology. *Palynology*, 40(1), 4-24.
- Wiltshire, P. E., Hawksworth, D. L., Webb, J. A., & Edwards, K. J. (2015). Two sources and two kinds of trace evidence: enhancing the links between clothing, footwear and crime scene. *Forensic science international*, 254, 231-242.
- Yılmaz, H., Uygun, C., Tanrıverdi, M., 2018. Madencilikte görüntüleme ve analiz cihazları. *Bilimsel Madencilik Dergisi*, Özel Sayı, 51-61.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

ARAZİ TOPLULAŞTIRILMASI VE KOSOVA ÖRNEĞİ

Altay SUROY, Kosova¹

Kişilerin temel besin kaynağı işlenmeye-ekime uygun olan arazi, dünya yerküresinde inşaatlar yüzünden devamlı azalırken, artan nüfusun besin tedarikinde sıkıntılara çözüm yeni araziler açmak, arazinin optimum kullanımı için çalışmaların yapılmasıdır. Bu çalışmalar arasında komasasyonun-arazi toplulaştırılmasının uygulanması önemini korumaktadır.

Kosova Tarım Toprakları Yasasına göre tarım toprağı – Tarım ekinlerini yetiştirmek için kullanılan toprak: ekilebilir toprak, bahçe, meyve bahçesi, üzüm bağı, çayır, otlak, balık yetiştirme havuzu ve bataklık ve de tarım amaçları için kullanılmayan fakat uygun kullanımları, onların doğal özelliklerini ve ekonomik şartlarını dikkate alarak, tarım üretimini kapsamakta olan diğer topraklar olarak kabul edilir.²

Bu bölünmenin dışında tarımsal üretime uygun hale getirilebilecek her türlü araziye tarım arazisi de denilebilir. Tarım arazileri özel veya devlete ait olabilir.

Tarla veya ekilebilir arazi, tarımsal amaçlarla kullanılan bir tür ekilebilir arazidir. Esas olarak tahıllar veya endüstriyel bitkiler gibi kültür bitkilerinin yetiştirilmesinde kullanılır. En fazla ekilebilir arazi ova ve vadi bölgelerinde bulunmaktadır. Tarlaya, ekili olan ve belirli bir alanı bulunmayan daha büyük bir parsel de denir. Bölgemizde genellikle geniş tarım alanlarına tahıl, yem ve sanayi bitkileri ekilmektedir. Çoğunlukla mısır ve buğday yetiştirilmektedir. Çavdar, arpa ve yulaf, insan beslenmesinde en sık kullanılan, aynı zamanda hayvan beslemede de kullanılan tahıllardır. Tarlada en sık yapılan işler çiftçilik, tırmıklama ve ekim, daha sonra korumalı tohumlarla ilaçlama ve tabii ki hasattır.

Tarım toprağı sahibi ya da kullanıcısı, toprağın değerini indirgemeyecek ve ilgili tarım tekniği tedbirlerini kullanarak, toprağın doğal özelliklerine uygun olacak bir biçimde, tarım toprağını kullanmak yükümlülüğünü taşımaktadır. Tarım toprağı sahibi ya da kullanıcısının toprağı uygun olarak kullanmaması durumunda, toprağı kiraya vererek ya da taşınmaz malların kullanıma verilmesi hükümlerine uygun diğer biçimlerde, toprağın kullanımını temin etme girişiminde bulunmak zorunludur.³

1976 yılında, Kosova Sosyalist Özerk Bölge Meclisinin, ilk defa Toprak arazisini düzenleme kanununu onaylamasına kadar özellikle bireysel sektörde arazi düzenlemeye yönelik önemli bir girişimde bulunulmamıştır. Aksine, tarım alanlarını amaçsız kullanım yoluyla azaltma eğilimi vardı, örneğin: arazilerin ve arazilerin parçalanması, konut ve ticari binaların plansız

¹ Kosova Cumhuriyeti Emekli Anayasa Mahkemesi üyesi.

² KOSOVA GEÇİCİ ÖZYÖNETİM KURUMLARI RESMİ GAZETESİ / PRİŞTİNE: YIL II / NO. 13 / 01 HAZİRAN 2007 Yasa No. 02/L-26

³ Kosova Tarım Toprakları Yasası Madde 4.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

inşaatı, daha sonra dağınık tipte kentleşmiş yerleşim yerleri ve banliyö yerleşimlerinin yanı sıra şarap bölgelerinin en verimli tarım alanlarının zararına sürekli genişlemesi gibi. Ayrıca arazi kullanımını durumu özellikle yerleşim yerlerinin kentsel planlarının ve belediyelerin mekânsal planlarının eksikliğinden kaynaklanmaktaydı. Bütün bunların sonucunda, her yıl ortalama 1000 hektara yakın tarım arazisi geri dönülemez biçimde tarımsal üretim için kaybediliyor ve bu durum, tarım arazilerini kullanan tüm kesimlerde sosyal müdahalenin gerekliliğine ve bilinç değişikliğine işaret ediyordu. Bireysel ve sosyal sektörün arazi fonunun korunması için acil önlemlerin alınması kaçınılmazdı.

Bir diğer olumsuz eğilim ise mülklerin ve arsaların parçalanmasıydı. Örneğin, 1971'de Kosova'da 1.563.047 parsel vardı ve 1980'de bu sayı 1.948.429'a (yani 385.382 yeni parsel) veya %24,6 daha fazlaya ulaşmıştı. Aynı dönemde hane sayısı yüzde 15,6, nüfus sayısı ise yüzde 27,4 artmıştı.

1981 nüfus sayımına göre SAP Kosova'da 1.584.558 kişinin yaşadığı ve bunların toplam 401.955 hektar ekilebilir arazi kullandığı, yani kişi başına 0,25 hektar tarım arazisi kullanıldığı tespit edilmişti. 2.000 yılında Kosova'da 2.500.000 kişinin yaşayacağı tahmin ediliyordu. Mevcut ekilebilir arazi fonu korunursa, her sakinin yalnızca 0,16 hektarı olacaktı.⁴

Yaşam standardının artmasıyla birlikte nüfus sayısının artması eğilimi, günlük gıda ihtiyacını karşılamak için tarım ürünlerinin üretiminin artırılması için tarım ürünlerine olan talebin artmasına neden olmaktadır. Bu aynı zamanda gerekliliği de ortaya koyuyor.⁵

Kosova Sosyalist Özerk Bölge Meclisi arazilerin düzenlenmesi için Arazi İmarı, Toplulaştırma ve Parselleme Kanunu'nu onayladıktan sonra⁶ hemen uygulamaya geçildi.

Peki bu kelime aslında ne anlama geliyor? Sözlük diyor ki – toplulaştırmak (Komasasyon) basitçe söylemek gerekirse, arazinin, birkaç parçacığın sözde tek bir birimde birleştirileceği şekilde düzenlenmesidir

Toplulaştırılması işlemi; parçalanarak hisseli biçimsiz ve parçalanarak küçülmüş tarlaların devlet eliyle bütünleştirilerek bir araya getirilmesinden ibarettir. Toplulaştırma işleminde devlet kamu gücüyle hareket ettiğinden tarlaların maliklerinin iradesi aranmaz.

Modern tarımsal üretim ve arazinin optimum kullanımı için, tarım makinelerinin rasyonel kullanımının ve modern tarım makinelerinin ve arazi ıslah tesislerinin uygulanmasının bir koşulu olarak, oluşturulmuş komplekslerle iyi düzenlenmiş bir mülk gereklidir, böylece daha yüksek üretim için koşullar yaratılır ve tarımın sosyal sektöründe olduğu gibi bireysel sektörde de daha yüksek gelir elde edilir.

Kosova'nın parçalanmış araziler ve küçük arazilerle ilgili büyük bir sorunu olması

⁴ İlmî S. Zherka: https://www.academia.edu/47784737/Gj_3_KOMASACIONI | TOKAVE BUJQ%C3%8BSORE DHE TOKAVE URBANE

⁵ Dr.İng Bashkim Kabashi ve İng Dr. Dušan Filipoviç: Komasaçija Zemljišta i njen Značaj za savremenu poljoprivrednu proizvodnju u SAP Kosovu (Kosova SÖB'nde Arazinin Toplulaştırılması tarım üretiminde ki önemi), Skupština SAP Kosovo, Priştine, 1982

⁶ Kosova SÖB "Resmî Gazetesi", sayı: 32/79.



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

yüzünden bu sorunu çözmek gerekiyordu.

Tarım Arazilerinin Toplaştırılmasıyla, bir veya daha fazla kadastral belediye topraklarında bulunan, küçük alanlı ve düzensiz şekilli kadastral parsellere bölünmüş arazilerin birleştirilmesi veya gruplar halinde gruplandırılmasını sağlayan bir dizi idari ve teknik prosedür anlamına gelir. Araziler daha büyük, daha düzenli bir şekle getirilir. Yol ve kanal ağları ve yerleşmemiş mülkiyet, arazi üzerindeki diğer hukuki ve diğer ilişkiler kurularak düzenlenir. Tüm bunların yapılması kaçınılmazdı. Uygulanması, tarımsal üretim ve kırsal kalkınma için daha uygun koşullara sahip arazilerin daha ekonomik kullanımını mümkün kıldı. 1976 yılında, Kosova Sosyalist Özerk Bölge Meclisinin, ilk defa Toprak arazisini düzenleme kanununu onaylamasına kadar özellikle bireysel sektörde arazi düzenlemeye yönelik önemli bir girişimde bulunulmamıştır. Aksine, tarım alanlarını amaçsız kullanım yoluyla azaltma eğilimi vardı, örneğin: arazilerin ve arazilerin parçalanması, konut ve ticari binaların plansız inşaatı, daha sonra dağınık tipte kentleşmiş yerleşim yerleri ve banliyö yerleşimlerinin yanı sıra şarap bölgelerinin en verimli tarım alanlarının zararına sürekli genişlemesi gibi. Ayrıca arazi kullanımı durumu özellikle yerleşim yerlerinin kentsel planlarının ve belediyelerin mekansal planlarının eksikliğinden kaynaklanmaktaydı. Bütün bunların sonucunda, her yıl ortalama 1000 hektara yakın tarım arazisi geri dönülemez biçimde tarımsal üretim için kaybediliyor ve bu durum, tarım arazilerini kullanan tüm kesimlerde sosyal müdahalenin gerekliliğine ve bilinç değişikliğine işaret ediyordu. Bireysel ve sosyal sektörün arazi fonunun korunması için acil önlemlerin alınması kaçınılmazdı.

Bir diğer olumsuz eğilim ise mülklerin ve arsaların parçalanmasıydı. Örneğin, 1971'de Kosova'da 1.563.047 parsel vardı ve 1980'de bu sayı 1.948.429'a (yani 385.382 yeni parsel) veya %24,6 daha fazlaya ulaşmıştı. Aynı dönemde hane sayısı yüzde 15,6, nüfus sayısı ise yüzde 27,4 artmıştı.

1981 nüfus sayımına göre SAP Kosova'da 1.584.558 kişinin yaşadığı ve bunların toplam 401.955 hektar ekilebilir arazi kullandığı, yani kişi başına 0,25 hektar tarım arazisi kullanıldığı tespit edilmişti. 2.000 yılında Kosova'da 2.500.000 kişinin yaşayacağı tahmin ediliyordu. Mevcut ekilebilir arazi fonu korunursa, her sakinin yalnızca 0,16 hektarı olacaktı.⁷

Yaşam standardının artmasıyla birlikte nüfus sayısının artması eğilimi, günlük gıda ihtiyacını karşılamak için tarım ürünlerinin üretiminin artırılması için tarım ürünlerine olan talebin artmasına neden olmaktadır. Bu aynı zamanda gerekliliği de ortaya koyuyor.⁸

Peki bu kelime aslında ne anlama geliyor? Sözlük diyor ki – toplulaştırmak (Komasasyon). Basitçe söylemek gerekirse, arazinin, birkaç parçacığın sözde tek bir birimde birleştirileceği şekilde düzenlenmesidir

Ayrıca tarımsal yolların inşaatı, ıslah amaçlı su yapıları ve diğer çevre düzenleme işlerinin

⁷ İlmî S. Zherka: https://www.academia.edu/47784737/Gj_3_KOMASACIONI | TOKAVE BUJQ%C3%8BSORE DHE TOKAVE URBANE

⁸ Dr.İng Bashkim Kabashi ve İng Dr. Dušan Filipoviç: Komasaçija Zemljišta i njen Značaj za savremenu poljoprivrednu proizvodnju u SAP Kosovu (Kosova SÖB'nde Arazinin Toplaştırılması tarım üretiminde ki önemi) , Skupština SAP Kosovo, Priştina, 1982



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

yapılması zorunludur.

Modern tarımsal üretim ve arazinin optimum kullanımı için, tarım makinelerinin rasyonel kullanımının ve modern tarım makinelerinin ve arazi ıslah tesislerinin uygulanmasının bir koşulu olarak, oluşturulmuş komplekslerle iyi düzenlenmiş bir mülk gereklidir, böylece daha yüksek üretim için koşullar yaratılır ve tarımın sosyal sektöründe olduğu gibi bireysel sektörde de daha yüksek gelir elde edilir.

Bu nedenle, Kosova'nın⁹ 1981-1985 dönemine ilişkin sosyal kalkınma planında, doğal ve insani potansiyelin gelişme hızına ulaşması gereken tarımsal üretimin geliştirilmesine özel bir yer ayrılmıştır.

Bu doğrultuda yapılan en önemli girişimlerden biri de insan ortamının iyileştirilmesine yardım sunacak arazilerin toplulaştırılması yoluyla düzenlenmesi modern tarımın bilimsel ve modern çalışma yöntemlerinin uygulanmasına ve su yönetimi tesislerinin, iş araçlarının ve iş gücünün rasyonel kullanımına olanak yaratmak ve daha ekonomik gıda üretiminin sağlanmasıdır.

Kanuna göre toplulaştırma kütlesi belirlendikten sonra arazilerin fiili durumunu tespit komisyonu Belediye Encümenleri tarafından seçildi ve bu komisyon toplulaştırma kütlesine dahil edilen arazi sahiplerini tespit etti. Hayatta olmayan arazi sahibinin varisleri tespit edildi. Ayrıca fiili durumun tespiti sürecinde, ortak mülkiyet ilişkileri sonlandırıldı, veraset-miras duruşmaları yapıldı, sosyal mülkiyetteki arazi gaspları çözümlendi, arazi sınırları belirlendi vb.

Toplulaştırma kütlesine giren arazilerin değerlendirilmesi yapıldı ve bir kişinin ayrı ayrı yerlerde bulunan arazilerinden en büyük olan parsele diğer araziler birleştirildi. Bir yere toplanan araziye düzenli biçim verildi. Bir yere toplanan arazilere ulaşım sağlandı, sulama için su tesisatları yerleştirildi.

Parsellerin gruplandırılmasına ek olarak aşağıdaki çalışmalar da yürütüldü: Ayrıca fiili durumun tespiti sürecinde, ortak mülkiyet ilişkileri sonlandırıldı, veraset-miras duruşmaları yapıldı, sosyal mülkiyetteki arazi gaspları çözümlendi, arazi sınırları belirlendi vb. - yerleşim yerinin düzenlenmesi ve orman kompleksinin sınırları; - sulama ve drenaj için kanalların inşası; - en işlevsel köy ve polis yolları ağının sağlanması ve ayrıca gelecekte inşa edilecek diğer yollar için arazi sağlanması - daha önce geliştirilen ekonomik temele göre mülklerin gruplandırılması; - Uzun vadeli kültürel amaçlı bir yüzey kullanım planı oluşturuldu.

Toplulaştırma süreci sürerken KSÖB Meclisi Tarım ve diğer arazilerin toplulaştırma yasasını onayladı¹⁰ ve kalan işlemlerin bu yasa ile devam edilmesini düzenledi. Yasa ayrıca daha büyük ve daha düzenli arazi parsellerinin oluşturulması için arazi yüzeylerinin düzenlenmesi-Arazinin en ekonomik şekilde işlenmesi ve kullanılması için parsellerin ve arazi özelliklerinin gruplandırılması-Yönetmelikte ıslah, hidroteknik, tarımsal işlerin yapılması arazinin iyileştirilmesi-köy niteliğindeki yerleşimlerin gelişmesi için en uygun koşulların yaratılmasını

⁹ Yugoslavya Sosyalist Halk Cumhuriyetinin Sosyalist Özerk Bölgesi olan Kosova 17 Şubat 2008 günü bağımsızlığını ilan etti.

¹⁰ (KSÖB no.31/87 Resmi gazete)



1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye FORENSICAGR -2023

istiyordu.

Dünya Bankası'nın desteğiyle 1982-1989 yıllarında Kosova'da tarım arazilerinin toplulaştırılması gerçekleştirildi

Drenas, Vushtrri, Prishtina ve Mitrovica'daki arazileri içeren "İber" Hidrosisteminden ve Gjakove, Rahovec ve Prizren'deki arazileri içeren "Radoniqi"den arazi sulama sistemlerinin aktivasyonuna başlamadan önce Kosova'daki tarım arazilerinin kullanımı küçük parseller nedeniyle küçüktü, dağınıktı, düzensiz geometrik şekle sahipti, kalıcı yollar yoktu, drenaj sistemleri yoktu, vb. Bu sistemlerden sulama ve drenajın kullanılması için Kosova Meclisi ta 1976'da duyuru yapmıştı.

Toplulaştırma düzeninin yapıldığı yerlerde ovaların görünümü, peyzajı değişti. Bu araziler dört köşe olarak düzenlenmiş, hepsinin ulaşım için yolu, arazi başında sulama sistemine bağlı vanalar yerleştirilmiş. Yeni düzenlemeye göre kadastro kayıtlarında değişimler yapılmıştı.

Kadastro belediyesinde arazi toplulaştırmasının uygulanmasından sonra kadastronun, yani kadastro planlarının bakımı çok daha kolay hale getirildi. Çünkü kadastro parsellerinin sayısı önemli ölçüde azaldı. Köylerin gelişmesi, devlet topraklarının daha dengeli bir şekilde gelişmesini sağladı ve nüfusun köylerden şehirlere göçü azaldı. Tarımsal üretimin iyileştirilmesinin yanı sıra, kırsal bölgenin kullanılmayan potansiyelinin de katılımıyla hizmetler, turizm, küçük ve orta ölçekli üretim şirketlerinin geliştirilmesi gibi diğer faaliyetler başlatıldı. Toplulaştırma aynı zamanda ticaret ve arazi kiralama koşulları da yaratıldı. Tarım yapamayan yaşlı haneler için kesinlikle çok iyi imkanlar yaratıldı.

1998 yılında ülkede başlayan silahlı çatışmalardan sonra BM Güvenlik Konseyinin 1422 kararıyla Kosova'nın BM Geçici Sivil Yönetimi altına alınmasıyla arazileri toplulaştırma küntlesinde olan kimi arazi sahipleri eski arazilerine dönmeleriyle mahkemelere davalar açılmış, silahlı çatışmalara dönüşen kavgalar ölümlere neden olmuştur.¹¹ Kimi belediye sınırları içinde toplulaştırma sürecinde kanun ihlalleri ve görevi kötüye kullanma suçlar yüzünden yapılan yargılamalar nedeninden dolayı toplulaştırma kararları iptal edilmiştir. Kimi Mahkeme kararları Anayasa Mahkemesi tarafından da görüşülmüştür.¹²

Mahkemece iptal edilen Toplulaştırma karar sayısının az olması bile belediye sınırları içindeki Toplulaştırma küntlesine giren arazilerin eski duruma dönmesine neden olmuştur.

Toplulaştırma sürecini yürüten komisyonların denetimi yapacak bir üst kurulları olmayışı ve Toplulaştırma yasalarında cezai hükümlerin olmayışı bu sürecin başından güvenilir ve dürüst olmamasına neden olmuştur. Bunun dışında ülkede silahlı çatışmaların ve Yugoslavya Sosyalist Cumhuriyeti'ni oluşturan milli cumhuriyetlerin bağımsızlıklarını oluşturmalarıyla maziye karışması ve bu dönem içerisinde Kosova'nın da bağımsızlığını ilan edip bağımsız cumhuriyet olması kısmen Toplulaştırma sürecine zarar getirmiştir.

Tarım arazilerinin optimal bir biçimde işlenmesi için koşulların yaratılması gereksinmedir.

¹¹ <https://www.koha.net/arberi/156861/komasacioni-le-belane-te-fermeret-dhe-con-milionat-te-kompanite/>

¹² Kosova Cumhuriyeti Anayasa Mahkeme dosyası No. K112/11.



İZMİR
KÂTİP ÇELEBİ
ÜNİVERSİTESİ
2010



**1st International Congress on Forensic Agriculture and Exhibition
In Honor of the 100th Anniversary of the Republic of Türkiye
FORENSICAGR -2023**

Yapılacak yeni düzenlemelerle arazilerin toplulaştırılma sürecine devam edilmesi için görüşmeler yapılmaktadır.



TÜRKİYE
YÜZYILI



TÜRKİYE CUMHURİYETİ'NİN YÜZÜNCÜ YILI