

T.C.
Orman ve Su İşleri
Bakanlığı



T.C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI
ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

YER ALTINDAKİ GİZLİ HAZİNE: TRÜF MANTARLARI

Doç. Dr. Aziz TÜRKÖĞLU

köklerinde hayat var...





T.C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI
ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

YER ALTINDAKİ GİZLİ HAZİNE:

TRÜF MANTARLARI

Doç. Dr. Aziz TÜRKOĞLU

GİRİŞ

Trüf mantarları sahip olduğu gizemden dolayı çok farklı kesimden insanların ilgisini çekmektedir. Özellikle dünya genelinde gurme ve şefler tarafından aranan bir efsanedir. İtalya'nın beyaz trüf (*Tuber magnatum*), Fransa'nın kışlık siyah trüf (*Tuber melanosporum*) ve yazlık siyah trüf (*Tuber aestivum*) dünya mutfaklarında aranan en ünlü trüf türleridir. Bu trüf türleri yeraltı mantarlarından sadece bir kaçıdır. Trüf avcıları ormanda çok değerli bu trüf türlerini ararken yeraltından yüzlerce farklı mantarla karşılaşabilir. Trüf türlerinden çok az bir kısmı mutfak için çok değerli olan türlerden olup, bazıları tüketilebilecek özelliğe sahip olmakla birlikte tamamı orman ekosistemi içinde çok önemli bir role sahiptir. Ülkemizin sahip olduğu eşsiz konumu ve biyolojik zenginliği aynı zamanda sahip olduğu trüf türlerinin çeşitliliği hakkında da bir fikir vermektedir.

Bu kitapta, ülkemizde doğal olarak yetişen 48 trüf türü tanıtılmıştır. Bu türlerden 5'i tarafımızdan isimlendirilerek bilim dünyasına kazandırılmış yeni türlerdir. Ayrıca trüf mantarlarının ekosistem için önemi, ticari değeri olan trüf türlerinin ekolojik özellikleri, kültivasyonu, trüferi kurulumu, yönetimi ve hasatı hakkında bilgiler verilmiştir.

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi'nde trüf ile ilgili her türlü çalışmamıza ve özellikle BAP 12/50 nolu projeye verdiği destekten dolayı Rektör Sayın Prof. Dr. Mansur Harmandar'a şükranlarımı sunarım. Ülkemizde trüf ile ilgili çalışmaların başlamasında önemli katkısı olan 111T530 nolu projeye verdiği destekle bu bilimsel çalışmanın inovasyona dönüşmesini sağlayan TÜBİTAK'a teşekkür ederim. Trüf ile ilgili çalışmalara sahip çıkıp "Trüf Ormanı Eylem Planı"nın hazırlanıp yürürlüğe girmesini sağlayan başta Orman ve Su İşleri Bakanı Prof.Dr. Veysel Eroğlu'na, Orman Genel Müdürü İsmail Üzmez'e, Odun Dışı Ürün ve Hizmetler Daire Başkanı Fuat Şanal'a, Başmüfettiş Ömer Naci Kaya'ya ve Bitkisel Üretim Şube Müdürü Özgür Balcı'ya, bu kitabın hazırlanmasında bilgi ve resim desteği sağlayan, ayrıca gerek ülkemize gelerek arazi ve kültür çalışmalarımıza katılan gerekse ülkelerinde bizi ağırlayıp her türlü konukseverliği gösteren ABD'den Dr. James Trappe, Dr. Michael Castellano ve Todd Elliott'a İsveç'ten Dr. Christina Wedén'e, İtalya'dan Francesco Paolucci ve Andrea Rubini'ye, Fransa'dan Pierre Sourzat'a, proje çalışmalarında desteğini gördüğüm Niyazi Uluçoban'a, kitabın hazırlanmasına katkı sağlayan öğrencilerim Arş.Gör. Mehrican Yaratanağul Güngör'e, Cansu Korkmaz'a ve Şerife Çaka'ya, çalışmamın her safhasında daima yanımda bulunan ve yardım eden eşim Gülsüm Türkoğul ve oğlum Yavuzalp Türkoğul'na teşekkürlerimi borç bilirim.

Fen, Orman, Ziraat Fakültelerinin ilgili alanlarında çalışma yapan bilim insanlarına ve ülkemizde yeni bir alan olan "trüf endüstrisi"ni oluşturmada katkısı olacağına inandığım bu kitabın, amacına ulaşmasını, yarar sağlamasını ve toplumsal faydaya dönüşmesini dilerim.



Prof. Dr. Mansur HARMANDAR
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Rektörü

Gezegennemizde hayatın sağlıklı bir şekilde devam etmesi ekosistemlerin sürdürülebilir şekilde yönetilmesine ve besin kaynaklarından doğru bir şekilde yararlanılmasına bağlıdır. Trüf mantarları sağlıklı bir ekosistemin en önemli belirtisi olmakla birlikte, ekosistemde yabancı hayvanlara besin kaynağı olması nedeniyle doğal dengenin korunmasında önemli bir rol oynamaktadır. Buna ilaveten, trüf mantarları aroması ve besleyici özelliklerinden dolayı binlerce yıldır insanların tercih ettiği fonksiyonel bir besindir. Dünyada her geçen gün değeri artan trüf mantarlarının önümüzdeki yirmi yıl içinde yirmi milyon dolarlık bir ticaret hacmine ulaşması beklenmektedir. Dünyadaki bu ilgiye paralel olarak ülkemizde bu konuda yapılacak çalışmalarla yeni iş sahaları oluşturulması, buna bağlı olarak istihdam sağlanması ve ülke ekonomisine önemli bir katma değer sağlanması hedeflenmektedir.

Üniversitelerin topluma karşı en önemli görevi; bilgi üretmek ve ürettiği bilgiyi inovasyona çevirip ülke refahına katkı sağlamaktır. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi'nde her alanda olduğu gibi trüf mantarları alanında da bilimsel çalışmalar yapılmakta, bu alanda halen ikisi uluslararası, ikisi ulusal olmak üzere toplam 4 proje yürütülmektedir. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi ile Orman Genel Müdürlüğü arasında 2012 yılında *"Doğal Trüf Ormanlarının Güçlendirilmesi ve Yapay Trüf Ormanları Oluşturulması İşbirliği Protokolü"* imzalanmıştır. Bu protokol gereği, Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından *"Trüf Ormanı Eylem Planı"* hazırlanmış ve yürürlüğe girmiştir.

Üniversitemiz Orman Genel Müdürlüğü'nün trüf orman alanlarının oluşturulması ve kültür çalışmalarına katkıda bulunmasının yanı sıra, özel sektör temsilcilerinin ihtiyaç duyduğu; trüf aşılı fidanların üretimi, trüf aşılı fidanların raporlanması ve sertifikasyonu, trüferi kurulması ve trüferi yönetimi konusunda profesyonel olarak danışmanlık hizmeti verilmektedir.

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Öğretim Üyesi Doç.Dr. Aziz TÜRKOĞLU'nun hazırlamış olduğu bu eserin bilim insanlarına, öğrencilere ve bilimin inovasyona dönüştürülmesi noktasında toplumsal faydaya dönüşmesini dilerim.



İsmail ÜZMEZ

Orman Genel Müdürü

Orman Ekosistemleri sadece odun ürünü veren alanlar olmayıp, sağladığı odun dışı ürün ve hizmetleri nedeniyle önemi her geçen gün artan tabii kaynaklardır.

Gelecek nesillerin ormanların sağladığı fonksiyon ve hizmetlere bugünden daha fazla ihtiyaç duyacağı düşünüldüğünde sürdürülebilir orman yönetimi anlayışı çok daha fazla önem kazanmaktadır.

Genel Müdürlüğümüz, kuruluşundan günümüze kadar geçen 175 yıllık süreçte elde ettiği bilgi birikimi, deneyim ve uygulama pratiği ile gelinen noktada bütün ormancılık faaliyetlerinde ardından söz ettiren bir kurum olmuştur. Başta orman yangınlarıyla mücadele olmak üzere ormanların planlanması, fidanlık ve ağaçlandırma, orman bakımı gibi konularda bilgi birikimi ve deneyimlerini öncelikle komşu ve akraba ülkeler olmak üzere dünyanın birçok ülkesi ile paylaşan bir dünya markası konumuna gelmiştir.

Karakteristiği ve içerdiği aromalar bakımından çok leziz bir tat sunan, nadir bulunup yenilebilir bir mantar çeşidi olan trüf, mutfak dünyasının pırlantası olarak isimlendirilir. Tadı, kokusu ve benzersiz aromasından dolayı çok eski zamanlardan beri bilinen trüfün, sofradaki yeri hep ayrıcalıklı olmuştur. Trüf Mantarı ağırlıklı olarak Akdeniz iklim kuşağında bulunan Fransa, İtalya ve İspanya'da üretilmektedir. Ülkemizin sahip olduğu iklim ve toprak özellikleri nedeni ile büyük potansiyel barındırdığı son yıllarda yapılan bilimsel ve uygulamaya dönük çalışmalarda görülmüştür. Dünyada önemli bir ticari potansiyele sahip olduğu bilinen trüf mantarı için hazırlanan eylem planı sayesinde ülkemizin doğal trüf zenginliği ortaya çıkarılacak, Marmara, Ege, Akdeniz ve kısmen Karadeniz'de kurulacak yeni bahçeler ile yeni girişimcilere iş ve ekonomik kazanç olanağı sağlanacaktır.

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi ile Genel Müdürlüğümüz arasındaki 2012 yılında düzenlenen işbirliği Protokolü ile başlayan bilimsel ve uygulamaya dönük çalışmalar neticesinde trüf mantarı hususunda oluşan kurumsal deneyim ve birikimimiz, yakın geçmişe nazaran çok daha iyi bir düzeydedir. Söz konusu protokol kapsamında akademik bilgi ve deneyimlerini kurumumuzdan esirgemeyen Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Mansur HARMANDAR'a ve uygulamaya dönük çalışmalarımızda kullanılmak üzere bu kitabı hazırlayan Doç. Dr. Aziz TÜRKOĞLU ve çalışma arkadaşlarına teşekkür ederim.

Genel müdürlüğümüzün uygulama koyduğu Trüf Ormanı Eylem Planı kapsamında yapılacak olan faaliyetlerin eksiksiz olarak yerine getirilmesine katkı sağlayacağını düşündüğüm bu yayının kurumumuza hayırlı olmasını diliyorum.

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-----|
| GİRİŞ | 1 |
| BÖLÜM 1 | 7 |
| Trüf Nedir? | 7 |
| Trüfün Geçmişi | 7 |
| Trüfün Gizemi | 8 |
| Tıbbi Yararları ve Besin Değeri | 9 |
| BÖLÜM 2 | 10 |
| Trüf ve Ekosistem | 10 |
| Ekosistem Niçin Trüfe İhtiyaç Duyar? | 10 |
| Bitkilerde Metabolik Faaliyetler | 11 |
| Yabani Hayvanlar İçin Trüfün Önemi | 17 |
| BÖLÜM 3 | 20 |
| Trüf Nasıl Aranır? | 20 |
| Trüf Hangi Ekosistemlerde Aranmalıdır? | 20 |
| Trüf Ne Zaman Aranır? | 21 |
| Trüf Varlığı Nasıl Anlaşılır? | 26 |
| Zehirli Trüf Var mıdır? | 27 |
| Trüf Aramada Dedektör Niçin Kullanılmıyor? | 27 |
| BÖLÜM 4 | 28 |
| Trüflerin Tanımlanması ve Türkiye'nin Trüfleri | 28 |
| Türkiye'nin Trüf Türleri | 28 |
| BÖLÜM 5 | 78 |
| Bazı Ticari Trüf Türleri | 78 |
| İtalya'nın Beyaz Trüfü (<i>Tuber magnatum</i>) | 78 |
| Kışlık Siyah Trüf (<i>Tuber melanosporum</i>) | 79 |
| Yazlık Siyah Trüf (<i>Tuber aestivum</i> = <i>Tuber uncinatum</i>) | 80 |
| İtalya'nın Bianchetto Trüfü (Beyazımtırak Trüf = <i>Tuber borchii</i>) | 81 |
| Çöl Trüfü (Dolaman=Domalan= Mendek= Keme= <i>Terfezia claveryi</i>) | 82 |
| Trüf Türlerinin Mikorizalarıyla Tanımlanması | 82 |
| Trüflerin Moleküler Tekniklerle Tanımlanması | 85 |
| BÖLÜM 6 | 86 |
| Bazı Ticari Trüflerinin Habitatları | 86 |
| <i>Tuber magnatum</i> 'un habitat özellikleri: | 86 |
| <i>Tuber melanosporum</i> 'un habitatı özellikleri: | 92 |
| <i>Tuber aestivum</i> 'un habitat özellikleri: | 98 |
| <i>Tuber borchii</i> 'nin habitat özellikleri: | 104 |

| | |
|--|------------|
| Terfezia Türleri (Çöl Trüfü, Keme veya Domalan) | 107 |
| BÖLÜM 7 | 110 |
| Trüf Mantarlarının Kültüre Alınması Çalışmaları | 110 |
| Mikoriza Nedir? | 110 |
| Mikoriza Tipleri..... | 110 |
| Endomikoriza | 110 |
| Ektomikoriza | 111 |
| Trüf Üretiminin Çökmesi | 113 |
| Yeni teknikler..... | 113 |
| Spor Kullanarak Trüf Aşılı Fidanlar Üretilmesi | 113 |
| Zambonelli ve Di Munno'nin Geliştirdiği Yöntemle Aşılı Fidan Üretimi | 114 |
| Meşe Tohumlarının Hazırlanması..... | 114 |
| Tohumların Çimlendirilmesi | 114 |
| Toprağın Hazırlanması..... | 115 |
| İnokülasyonda Kullanılacak Trüf Mantarlarının Hazırlanması | 115 |
| İnokülasyon ve Fidanların Viyollere veya Tüpe Alınması | 116 |
| Türlerinin Mikorizalarıyla Tanımlanması | 119 |
| BÖLÜM 8 | 122 |
| Trüferi (Fr. Truffières= Trüferi= Trüf Bahçesi) Kurulumu | 122 |
| Ektomikorizal Mantar Yarışçılığı | 123 |
| Trüferi İçin Bölge Seçimi | 123 |
| Toprak Yapısı ve Drenaj Karakteristikleri..... | 124 |
| Toprağın Mineral İçeriği | 124 |
| Dikim Sahasının Hazırlanması..... | 125 |
| Toprağın Yapısının Değiştirilmesi | 127 |
| Gübreleme..... | 128 |
| Çit yapımı..... | 128 |
| Rüzgâr Duvarı Oluşturma | 131 |
| Fidan Sayısı ve Dikim Sıklığı | 131 |
| Sulama Sistemi | 134 |
| Rekabetçi Ektomikorizal Mantarlar | 138 |
| Aşılı Fidanların Diğer Bitki Hastalıkları Tehlikesi..... | 140 |
| Bitki Seçimi | 140 |
| İkinci Ürün İçin Araya Dikim Yapılması | 141 |
| Dikim Şekli ve Zamanı..... | 141 |
| BÖLÜM 9 | 143 |
| Trüferinin Bakımı ve Yönetimi | 143 |
| Toprakta Yapılan Çalışmalar | 143 |
| Brule | 145 |
| Otlarla Mücadele..... | 148 |

| | |
|---|------------|
| Toprağın Nemi | 148 |
| Sulama | 148 |
| Malçlama | 149 |
| Gübreleme..... | 149 |
| Mineral Eksikliği..... | 150 |
| Bitkilerde Görülen Hastalıkları | 150 |
| Budama | 150 |
| Trüferilerin Yenilenmesi ve Seyreltilmesi..... | 151 |
| BÖLÜM 10 | 152 |
| Trüf Hasatı | 152 |
| Yasal Düzenlemeler | 156 |
| Trüf Üretimindeki Düşüş | 156 |
| Avrupa Dışında Trüf Kültürü | 157 |
| Verim | 157 |
| Hırsızlardan Koruma | 158 |
| Fiyat | 159 |
| Pazarlanması | 159 |
| BÖLÜM 11 | 161 |
| Dünya Trüf Pazarı ve Ülkemizde Trüf İle İlgili Çalışmalar | 161 |
| Trüf Mantarının Kullanıldığı Alanlar | 162 |
| Ülkemizin Trüf Üretiminde Avantajı..... | 164 |
| Trüf Üretimine Yeni Başlayan Ülkelerde Görülen Gelişmeler | 164 |
| Trüf İle İlgili Yapılan Çalışmalar..... | 164 |
| KAYNAKLAR | 170 |

BÖLÜM 1

Trüf Nedir?

Trüf, toprak altında patatese benzeyen, spor taşıyan ve yeraltı mantarının meyvesi kabul edilen yapıya verilen isimdir. Mantarlar toprakta dağınık halde gelişen misel ağlarının yoğunlaşarak oluşturduğu yapılardır. Trüf mantarı diğer mantarlardan farklı olarak bütün gelişim safhalarını yeraltında tamamlar. Diğer mantarların sporları rüzgârla çevreye yayılırken trüf mantarları sporlarını çevreye yayabilmek için hayvanlara ihtiyaç duyar.

Yabani hayvanların çoğu trüf mantarını yemek için toprağı kazarlar. Trüf mantarlarının sporları yeraltında olgunlaşmaya başlayınca topraktan çevreye eşsiz bir aroma yaymaya başlar. Trüf mantarının sporları tamamen olgunlaştığında üretilen koku sinyallerinin dozajı da maksimuma ulaşır. Aslında çevreye yaydığı koku sinyalleriyle insan ve hayvanları kendisine çağırarak adeta “**ye beni**” demektedir. Hayvanlar sporları henüz tam olgunlaşmamış trüfleri belki algılamayabilir, fakat sporlar tam olgunlaştığı zamanda kesinlikle hissederek bulurlar. Trüf mantarlarının sporları hayvanların sindirim yoluyla geniş alanlara yayılırlar. Çevreye yayılan sporlar çimlenerek yeniden trüf kolonilerini oluştururlar. Besin kaynağı olarak trüf, orman ekosisteminin çok önemli bir parçasını oluşturur. Ormanda özellikle gece aktif olan kemirgenlerin besin kaynakları sadece trüflerdir. Ayrıca trüf mantarları bitkilerle simbiyotik ortaklık oluştururlar. Bu ortaklık trüf ile bitkinin karşılıklı yarar sağlaması şeklindedir. Trüf mantarlarının miselleri bitkilerin köklerini bir eldiven gibi sararak “**mikoriza**” adı verilen özel bir yapıyı oluştururlar (Yunanca, miko: mantar, riza: kök). Bitki fotosentezle ürettiği organik besini trüf ile paylaşır. Trüf mantarı da bitki kökünün temas yüzeyini arttırarak topraktan daha çok su ve mineral almasına yardımcı olur. Mikoriza oluşturmayan çıplak köklere göre mikorizal kökler topraktan çok daha fazla su ve mineral almaktadırlar. Bir çay kaşığı orman toprağında bulunan hiflerin toplam uzunluğu yaklaşık 100 metreyi bulur. Simbiyotik ortaklık bitkiler için çok önemlidir. Ormanda çok az sayıda ağaç türü bir mantarla mikorizal ortaklık olmadan yaşamını devam ettirebilir. Ağaçların çok büyük bir kısmının hayatta kalabilmesi ve ortama uyum sağlayabilmesi trüf mantarlarıyla mikorizal ortaklığa bağlıdır. Günümüzde dünyada birçok ülkede, orman fidanlıklarında mantarlarla aşılı mikorizal fidan üretilmektedir. Böylece mevcut ormanlar bu mikorizal fidanlarla yenilenmektedir. Trüf mantarları genellikle yüksek yapılı bitki türleri ile mikorizal ortaklık oluşturur. Avrupa’da, trüf mantarı denilince genellikle yeraltı mantarlarından sadece ekonomik değeri yüksek olan trüf türleri kastedilir.

Trüfün Geçmişi

Çok eski zamanlardan beri insanlar tarafından bilinen trüf mantarı, “**Tanrıların yiyeceğı**” olarak isimlendiriliyor, köksüz ve tohumuz olduğı kabul ediliyordu. 18. yy’da bitkilerle simbiyotik olarak yaşadığı ve sporlarla yayıldığı öğrenilmiştir. Özellikle 19. yy’da altın çağını yaşayan trüf mantarı, doğadan toplanan miktarının her geçen gün azalmasına karşılık talebin sürekli yükselmesinden dolayı fiyatı yükselmiştir. Bu durum yüzlerce yıldır süren kültür denemelerini teşvik etmiş ve belli bir ölçüde başarı sağlamıştır. Trüf mantarının kültürü, günümüzde doğru aşılama yöntemi ve uygun yerlere trüferi kurmakla mümkün olmaktadır. Günümüzde en popüler trüf türleri ***Tuber magnatum***, ***Tuber melanosporum*** ve ***Tuber aestivum***’dur. Ekonomik değeri yüksek olan trüf türleri Avrupa’da doğal olarak yetiştikleri bölgelerin adlarıyla adlandırılmıştır. ***Tuber magnatum*** İtalya’nın **Piedmont** bölgesinde, ***Tuber melanosporum*** Fransa’nın **Périgord** bölgesinde, ***Tuber aestivum*** ise Fransa’nın **Burgundy** bölgesinde yaygın olarak yetiştiğı için bu bölgelerin adları ile anılmaktadır.

Ekonomik olarak çok değerli olan trüf türleri dünyada dar bir coğrafik alanda, sınırlı miktarda yetişmektedir. Buna karşılık dünya çapında her geçen gün artan talep karşılanamamaktadır. Dolayısıyla fiyatların yükselmesi ticari hileleri ve kültür çalışmalarını teşvik etmektedir. Avrupa’da özellikle trüfün doğal olarak yetiştiği **Piedmont**, **Périgord** ve **Burgundy** bölgelerinde insanların trüf mantarlarıyla tanışıklığı yüz yıllar öncesine dayanır. Bu bölgelerin toprak yapısı ve iklimi trüf için çok uygundur. Ormanlar meşe, fındık ve ıhlamurdan oluşur ve kalkerli toprak yapısına sahiptir. Sonbaharın sonuna kışın başına doğru bu bölgelerde, sisli ve hafif soğuk sabahlarda trüf avcıları tarafından trüf mantarları toplanır. Karakteristik olarak trüf alışverişleri ketumluk, hile ve gizem içerdiği kadar vergiden de muaf tutulmaya çalışılır. 18. yy’dan sonra Fransa ve İtalya’da trüf mantarı elde edebilmek için meşe ve fındık dikimi bilinçli olarak arttırılmış ve bu alanlar korunarak trüf bahçesi anlamında “**trüferi**” (Truffières) olarak adlandırılmıştır. Bu durum doğanın anlaşıldığı, kontrol edildiği ve amaca uygun kullanıldığına işaret etmektedir. Günümüzde trüf kültürüne önem vermek ve doğal alanlardan toplamak artık dünya çapında bir sektör haline gelmiştir. Trüf mantarının toplanması ve pazarlanması birçok gizemler ve entrikalar içerdiğinden zamanla insanlar gerçeklerle efsaneleri birbirine karıştırmaya başlamışlardır. Trüf’ün gizemleri geçmişte büyük düşünürleri meşgul etmişken günümüzde mikologların bilimsel çalışma alanını oluşturmaktadır.

Trüfün Gizemi

Fransızların eski dönemlerde, trüfün nereden geldiği, toplanmasının tahmin edilemezliği gibi nedenlerle “**la grande mystique**” olarak isimlendirdikleri trüfün, sırlarının çözümü konusunda başarı sağlanmış olması ülkede yazarların, filozofların, araştırmacıların ve bohemlerin ilgisini çekmiştir. MÖ 1600’lü yıllarda anonim bir tanımlama olarak “dünyanın gizemli ürünleri” olarak adlandırılırsalar da atıf yapılabilecek ilk tanımlama Aristo’nun öğrencisi Yunan filozof Theophrastus tarafından yapılmıştır. Yazdığı *Historia plantarum* adlı kitapta Theophrastus, trüfleri kökü, tohumu, dalı, yaprağı, çiçeği, meyvesi, kabuğu, yumuşak dokusu, lifi ve damarları olmayan bitkiler olarak tanımlamıştır. Trüflerin pişirilmesi ile ilgili en eski yemek tarifi, Roma imparatorluğu döneminde yazılan *Apics de re coquinaria* adlı kitapta bulunmuştur. Bu kitapta trüflerin pişirilmesi ile ilgili 6 farklı tarif vardır ki şarap ile servis edilmesi ve talaşta saklanması tavsiye edilmektedir. Romalılar ve Yunanlar Kuzey Afrika, Türkiye, Ortadoğu, Akdeniz bölgesine ait çöl trüfünü (*Terfezia*) biliyorlardı. Tarihsel olarak, Avrupa pazarlarında Şam, Bağdat, İzmir, Halep, Bakü, Tiflis ve Kudüs’den gelen trüfler bulunuyordu. 5 ile 12.yy’lar arası Avrupa’da kültür ve öğrenmenin olmadığı karanlık çağ olarak bilinir. Bu karanlık çağda Avrupa’da trüf ile ilgili hiçbir gelişme olmamıştır. Arkasından 17. yy’a kadar çeşitli doğa bilimcileri ve trüf meraklılarının trüf mantarı hakkında köksüz ve tohumuz olduğuna dair düşünceleri devam etmiştir. 1665 yılında İngiliz bilim adamı Robert Hooke, trüf ile ilgili olarak tohum varlığından bahsetmiştir. Fransız botanikçi ve hekim Joseph Pierre de Tournefort trüflerin sporlarını gözlemlemiş ve kültivasyonunun yapılabileceği yorumunu yapmıştır. Bu gözlemleri Pierre Antonio Micheli onaylamıştır ve mikolojinin doğumu olarak kabul edilen ve 1729 yılında yayınlanan *Nova Plantarum Genera*’da sporları tarif etmiştir. Bilimsel bilgiler bu şekilde ilerlese de geniş toplum kesimleri tarafından trüf ile ilgili romantik hikâyeler, şarkılar ve şiirler daha çok kabul görüyordu. Fransa’nın Périgord bölgesinde anlatılan bir efsaneye göre “**Çok yaşlı, yorgun ve aç bir kadın ormanda yolunu kaybetmiş. Karşısına kendisi gibi yaşlı ve fakir bir adama ait küçük bir baraka çıkmış. Baraka sahibi,kadını içeri davet ederek ona sönmeye yüz tutmuş közlerin üzerindeki pişirdiği patatesleri ikram etmiş. Bu yaşlı kadın adamın patatesleri ikram etmesiyle sergilemiş olduğu cömertliğe vurulmuş ve güzel bir periye dönüşmüş. Yaşlı adama hitaben “Hayır, endişelenmene gerek yok yaşlı adam, ben bu ormanın perisiyim. Sen bu közdeki pişmiş patateslerini bile benimle cömertçe paylaşan nazik ve soylu birisin. Bundan böyle dertlerin ve tasaların sona erecek” der. Göz açıp kapamadan fakir ve yaşlı adamın ucuz**

patatesleri zengin aromalı birer trüf mantarına dönüşür. Adam zengin olmanın yanı sıra bölgesine sorumluluklarını yerine getirir ve herkese yardım eder. Ancak çocukları için aynısı söylenemez. Çocukları çok tembel ve bencil yetişmişler, yıllar sonra peri tekrar geri döndüğünde, çocuklar yaşlı kadın olarak gördükleri periyi evlerine kabul etmezler ve yiyecek vermezler. Peri de onları cezalandırmak için bütün trüfleri toprak altına gömer ve çocukları da domuzlara çevirerek onları trüfle karınlarını doyurmak için toprağı kazmak zorunda bırakır. O günden beri domuzlar trüf yiyerek karınlarını doyurmak için toprakları kazmaktadırlar”. Yunan ve Romalılara ait farklı efsaneler 19. yy’daki bilimsel gelişmelere rağmen kulaktan kulağa yayılmaya devam etmiştir.

Fransız botanikçi Gaspard A. Chatin’in 1868’deki kitabı trüf hakkında hatalı teorileri bertaraf ederek gerçekleri en iyi gösteren kitap olmuştur. Chatin trüfün kültivasyonu yapılabileceğini de belirtmiştir. Trüflerin sporla çoğaldığına, ağaç ile simbiyotik olarak ilişki kurduğuna ve ağaçtan ziyade trüfü sporuyla tanımlayabileceğine inanıyordu. 19. yy, tarihte hiç olmadığı kadar besin olarak tüketilen trüf için, özellikle Fransa’da altın çağ olarak kabul edilir. Fransa’da soyluların arasında trüfün popülerliği arttıkça bu İtalya’ya da yayıldı ve sofralarda aranan bir gıda haline geldi. Birçok ünlü yemek tarifi kitabında özel tarifleri yayınlanmaya başladı ve 19. yy’ın ortalarında çok rahatlıkla trüfün başucunda tutulduğunu söyleyebiliriz.

Tıbbi Yararları ve Besin Değeri

Trüf mantarları içerdikleri protein, mineral madde miktarı bakımından diğer mantarlara göre daha zengindir. Besin değeri olarak %53-76 su, %9 protein, %7 karbonhidrat ve % 8 mineral içermektedir. Yüksek besin değerine sahip olmakla birlikte trüf türlerini diğer mantarlardan üstün kılan şüphesiz sahip oldukları “**dimetilsülfid**” kaynaklı çok özel aromatik bileşiklerdir. Sahip oldukları bu eşsiz aromadan dolayı birçok gurmenin (damak tadına sahip kişi) ilgisini çekmekte ve mutfaklarda müstesna bir yer edinmektedirler. Dini referansların da etkisiyle trüfün sihirli güçleri ve tıbbi yararları olduğuna çok eskilerden beri inanılıyordu. İslam Peygamberi Hz. Muhammed (S.A.V) bir hadisinde “*Trüf; ekme dikme zahmeti olmaksızın, insan emeği karışmadan meydana gelen, kudret helvası cinsinden bir rızıktır. Suyu da göze şifadır.*” demiştir ve bu hadise bir hekim olan İbni Mâce kitabında yer vermiştir. İbni Sîna’da trüfleri zayıflık, kusma, ağrı ve yaraların iyileşmesinde tavsiye etmiştir. Günümüzde yapılan bilimsel çalışmalarla trüflerin anti tüberküloz, antienflamatuvar ve antioksidan etki gösterdiği için insan sağlığı açısından önemli olan bazı bileşikleri içerdiği tespit edilmiştir. Trüfün besin olarak sahip olduğu potansiyele inanç, 827-844 yıllarında Papa IV. Gregory’nin savaşlarda güç kazanmak üzere tavsiye etmiş olmasından anlaşılmaktadır. Ayrıca Napolyon trüflerin afrodizyak olduğuna da inanıyordu. Bilim adamlarının çalışmaları bu inancı doğrular niteliktedir. Yapılan çalışmalarla trüf mantarlarında özel bir steroidin varlığı tespit edilmiştir. Bu steroidin erkek domuzların tükürük bezlerinde bulunan bir eşey hormonu olan androstenol olduğu anlaşılmıştır. Androstenol hormonu aynı zamanda insanların ter bezlerinde de bulunmaktadır.

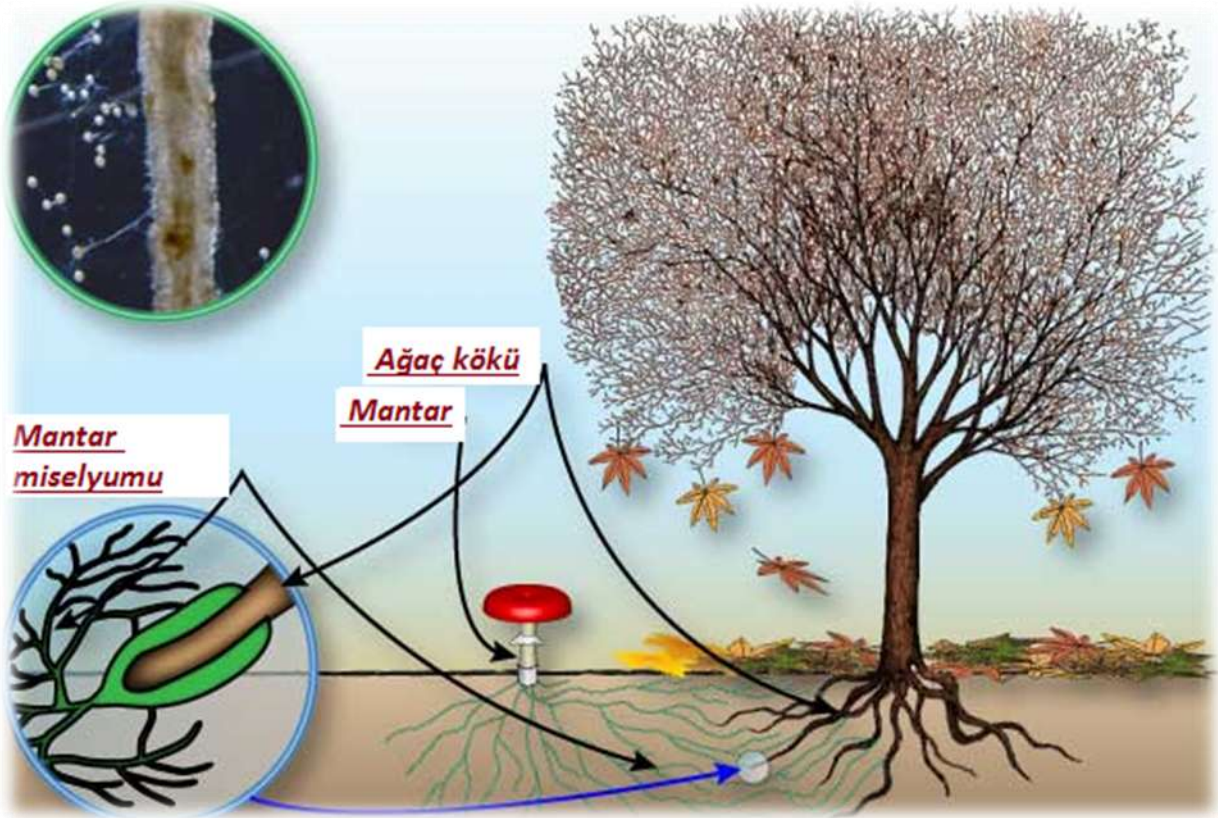
BÖLÜM 2

Trüf ve Ekosistem

Trüf mantarlarının yeraltından toplanması elma ağacından elmanın toplanması gibi değerlendirilebilir. Trüf mantarları köklerinde mikoriza oluşturdukları bitkilerin gelişimine katkı sağladıklarından dolayı sağlıklı bir ormanın önemli bir belirtisi, yabani hayvanların besin kaynağı olmaları yönüyle ekosistemin önemli bir parçası ve eşsiz aromalarıyla insanlar için çok değerli bir besin kaynağıdır.

Ekosistem Niçin Trüfe İhtiyaç Duyar?

Fidanlıklarda fidanların iyi gelişmesi ve ağaçların bulunduğu toprağa uyum sağlayıp hayatta kalabilmesi için mikorizaya ihtiyaç vardır. Mikoriza, mantarların miselleri ile bitki kökü arasında oluşturulan özel bir yapıdır. Bu yapı sayesinde bitkilerle mantarlar karşılıklı yardımlaşarak hayatlarını birlikte sürdürürler. Yüksek yapılı bitkilerin çok büyük bir kısmı herhangi bir mantarla mikoriza oluşturur. Trüf mantarları ağaçların köklerinin yüzeyini bir eldiven gibi örterek hifleri sayesinde suyla temas yüzeyini arttırlar. Bitkinin kökünün mikorizal yapı ile birlikte çok geniş bir alana yayılarak daha fazla su ve mineral almasını sağlar.



Şekil. Bitkinin kök yüzeyini, şapkalı mantarın ektomikorizal yapısının eldiven gibi sarması.



Mikoriza oluşturmamış bir kök örneği



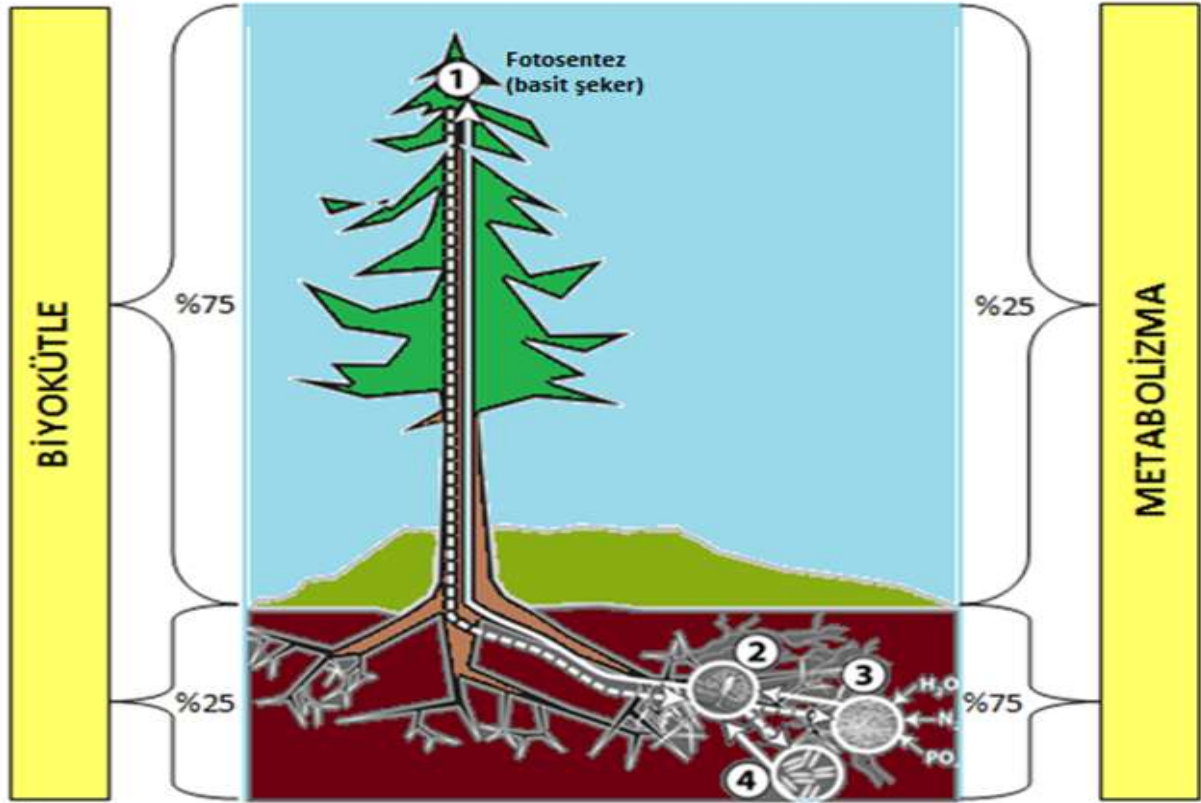
Mikoriza oluşturmuş bir kök örneği

Şekil. Mikorizalı bir kök ile mikorizasız bir kökün karşılaştırılması.

Mikorizayı oluşturan trüf hifleri ağaç köklerindeki emici tüylerden en az 10 kat daha küçük oldukları için toprak ile temas yüzeyini arttırarak, köklere göre çok daha hızlı su taşırlar. Topraktaki en küçük parçacıklara bağlı su moleküllerini bile alıp ağaçların kullanımına sunar. Buna karşılık organik besin ihtiyacını bitkilerin kökünden karşılar. Mikorizal yapı suyla birlikte topraktan alımı yavaş olan başta fosfat olmak üzere birçok minerallerin alımını hızlandırır. Yapılan çalışmalarda mikorizal bitkilerin, mikorizal olmayan bitkilere göre daha iyi geliştiği, topraklardan mineral sağlamada daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Mikoriza kurak alanlarda bitki-su ilişkisini düzenlemekte ve ağaç türlerinin kuraklığa dayanıklılığını arttırmaktadır. Mikorizal mantarlar bitkilerin besin maddesi alımını ve su kullanım etkinliğini artırmasının yanı sıra, toprak yapısını geliştirerek toprağı erozyona karşı da korumaktadır. Bitki ve toprak arasında besin maddelerinin transferinde önemli rol oynayan mikorizal mantarların orman topraklarının kimyasal yapısı üzerinde de önemli etkilere sahip olduğunu belirtilmektedir.

Bitkilerde Metabolik Faaliyetler

Bir bitkinin toplam biyokütlesinin %75'ini toprak üstünde gözle görünen gövde ve yapraklar oluşturur. Geriye kalan %25'lik kısmı ise toprak altında bulunan köklerdir. Buna karşılık bitkide gerçekleşen metabolik faaliyetlerin %25'i toprak üstünde ağacın görünen organlarında gerçekleşmektedir. Metabolik faaliyetlerin %75 gibi çok büyük bir kısmı ise toprak altında kalan köklerde gerçekleşmektedir. Köklerde gerçekleşen %75'lik metabolik faaliyetler ancak kök ile toprak arasındaki yoğun besin alış verişi ile gerçekleşir. Bitkinin gelişimi topraktan alınan su ve mineraller miktarına bağlıdır. Kök topraktan ne kadar çok su ve mineral alırsa gelişmesi o oranda artacaktır. Mantar ile kökün oluşturduğu mikorizal yapıyla bitki topraktan daha fazla su ve mineral alır.



Şekil. Bitki de biyokütle ve metabolizma karşılaştırması.

1. Yaprakta fotosentez sonucu organik madde üretilir.
2. Fotosentez ürünü olan organik besinler bitki kökünden mikorizal yapı ile mantara aktarılır.
- 3-4. Aynı mikorizal yapı topraktan su ve mineralleri alarak bitkinin iletim sistemine verilir. İletim yoluyla gövdeden yapraklara ulaştırılır.

Eğer bitkilerin kökleriyle mantarlar arasında mikorizal yapı oluşmazsa bitkiler yeterince gelişemez. Dünyada mikorizal mantarların bir an için olmadığını farz edersek çevremizde gördüğümüz mevcut ağaçlar çok daha küçük ve gelişmemiş çalılar şeklinde olacaktı. Günümüzde mikoriza oluşturan bitki ile mikoriza oluşturmamış bitki karşılaştırıldığında bu fark çok kolay bir şekilde anlaşılabilir.

Amerika'da bir patates tarlasında *Pseudotsuga* fidanı üretilmesine karar verilir. Bu amaçla tarım arazisindeki toprağın tamamı her türlü nematod ve diğer mikroorganizmalardan kimyasallar kullanılarak arındırılır. Bu sırada fidanların kökünde mikoriza oluşturacak olan faydalı mantar türleri de yok edilir. Sonuç olarak bu topraklarda yetiştirilen fidanların birçoğunun köklerinde yeterince mikorizal yapı oluşmaz. Toprakta bitkilerin ihtiyaç duyduğu bütün mineraller yeterince bulunduğu halde fidanlar mineral eksikliğinden dolayı yeterince gelişemez. Oregon Üniversitesi Orman Fakültesinden Prof. Dr. James Trappe, yaptığı araştırmalar sonucunda mikorizal yapının oluşmaması nedeniyle bitkilerin topraktan ihtiyaç duydukları mineralleri yeterli miktarda alamadıklarından dolayı gelişemediklerini gözlemiştir.



Şekil. *Pseudotsuga* fidanlığında kullanılacak toprağın tamamı mikorizal mantarlardan sterilize edilmiştir. Bundan dolayı toprak bütün mineraller bakımından zengin olmasına rağmen bu toprakta yetiştirilen *Pseudotsuga* fidanları N, P, K, Fe gibi mineralleri yeterince alamamıştır.



Şekil. Bir süre sonra fidanlıktaki bazı fidanların diğerlerine göre daha hızlı büyümeye başlamıştır. Civar ormanlardan mikorizal mantarların sporlarının rüzgâr ile taşınarak fidanların köklerinde mikorizal koloni oluşturması ve topraktan ihtiyaç duyulan mineralleri topraktan kolay bir şekilde alarak diğer fidanlara göre daha hızlı bir gelişim göstermiştir.



Şekil. Toprakta zamanla mikorizal yapının daha geniş alandaki köklere yayıldığı tespit edilmiştir.



Şekil. Mikorizal mantarların yayıldığı köklere sahip fidanlardaki gelişim hızı normal seviyeye ulaşır. Bu gelişimin her hangi bir gübrelemeyle ilgisi yoktur. Mikoriza oluşturan fidanlar topraktan ihtiyaç duyulan mineralleri daha kolay alarak yeterince gelişim göstermişlerdir.



Şekil. Daha sonraki yılda mikorizal koloni oluşturan köklerin artmasına bağlı olarak gelişimi hızlanan fidan sayısı artmış ve daha geniş bir alana yayılmaya başlamıştır.



Şekil. Gelişme hızının normal seviyeye ulaştığı fidanların yakınında *Inocybe lacera* adı verilen ektomikorizal mantarlar görülmeye başlamıştır. Sonuç olarak fidanların gelişiminin hızlanmasının ektomikorizal mantardan kaynaklandığı anlaşılmıştır.



Şekil. Üçüncü yıl fidanlık sahibi, bazı fidanların bodur, bazılarının yeterince geliştiği heterojen fidanların olduğu kötü bir fidanlıkla karşı karşıya kalmıştır.



Şekil. Yabani bir hayvanın yeri kazarak çıkardığı trüf mantarı.

Yabani Hayvanlar İçin Trüfün Önemini

Trüf mantarları ağaçların hayatta kalması ve gelişimini sağlaması yanısıra yabani hayvanlar için besin kaynağıdır. Trüf mantarları amino asit, protein, D vitamini başta olmak üzere birçok vitamin ve mineraller bakımından zengindir. Bazı yabani hayvanlar sadece trüf mantarı yiyerek yaşamlarını sürdürürler. Özellikle gece aktif olan hayvanlar D vitamini ihtiyacını trüf mantarlarından karşılarlar.

Bir yabani hayvanın yediğı trüf türlerini, sindirim atıklarını mikroskopik olarak inceleyerek tespit etmek mümkündür. En az 5 trüf türü hayvanların dışkı örneklerinden alınan sporlarla tespit edilebilir.

Besin kaynağı olarak trüf, orman ekosisteminin çok önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Ormanda bazı kemirgenlerin besin kaynakları sadece trüf mantarlarıdır. Prof James M. Trappe ve Andrew W. Claridge'nin Avustralya'da yaptığı bir çalışmada, ormanlarda en önemli spor yayıcılığı yapan ve nesilleri tehlike altında olan bazı kemirgen türleri tespit etmişlerdir. Sadece trüf tüketen (mikofaj) ve nesli tehlike altında olan yabani hayvanların başarılı bir şekilde korunması ancak besin kaynakları olan trüf türlerinin biyoçeşitliliğı ve habitat isteklerinin anlaşılmasıyla sağlanabilir. Ayrıca, trüf tüketen hayvanlarla, trüf mantarları ve trüf mantarlarının mikoriza oluşturduğu konukçu bitkiler arasında var olan etkileşimin ormanların ekolojik sürdürülebilirliğı ve ekosistemlerinin uzun vadeli verimlilikleri üzerine katkılarının olduğu düşünülmektedir.



Şekil. Yabani bir hayvanın dışkısı ve dışkısından elde edilen trüf sporları.

BÖLÜM 11

Dünya Trüf Pazarı ve Ülkemizde Trüf İle İlgili Çalışmalar

Dünya genelinde yıllık trüf üretim miktarının ne kadar olduğu hakkında kesin bir rakam vermek oldukça güçtür. Dünya trüf piyasası dünyada şeffaflığı en zayıf piyasadır. Avrupalı üreticilerin çoğu genellikle küçük ölçekli üreticiler olduğu için ürettikleri ürünlerin raporunu tutmamaktadırlar. Bu sebeplerden dolayı Fransız hükümetinin elinde trüf üretimi ile ilgili çok az veri bulunmaktadır.

Geçmişte trüf üretimi gizemli, büyülü bir iş olarak kabul edilirdi. Bugün bile Fransa'da trüf endüstrisi küçük ölçekli üreticilerin kontrolündedir. Çiftçilerin çoğu ürünlerini yerel pazarlardaki küçük esnaflara nakit olarak satarlar. Bundan dolayı toplam üretimin verimi hakkında güvenilir bilgiye ulaşmak bugün bile oldukça zordur. Fransa yıllık dünya trüf üretiminin %45'ini yapan en büyük üretici konumundadır. İtalya ve İspanya da büyük trüf üreticilerindedir. Bu üç ülkenin yıllık trüf üretimi ortalama 100 tondur. Bu rakam iklim koşullarına göre çok değişken olabilmektedir. Fransa aynı zamanda dünyanın en büyük trüf tüketicisi konumundadır. Bu ülkeyi Japonya, Amerika, İngiltere, Belçika, Almanya ve İsviçre takip etmektedir. Dünya çapında üretilen trüfün %60'ı taze, % 40'lık kısım ise işlenmiş halde satılıyor. Dünya trüf pazarı ihtiyaca cevap verememektedir ve yüksek miktarda trüf üretimi yapılsa bile trüf pazarında fiyatların düşmesi tehlikesi görülmemektedir. Son yıllarda Fransa, İspanya ve İtalya'da mevsim normallerinin üzerinde olan aşırı sıcaklar trüf hasat sezonunu kısalttığı için üretim düşmektedir.

2007-2008 sezonunda Fransa'da bir önceki yıla göre %50 düşüş gözlemlendi. İspanya ve İtalya'da belirgin bir düşüş gözlemlendi. Bu düşüşte alanların temizlenmesi ve asit yağmurları da etkili oldu. Kuzey yarım kürede kışlık siyah trüf (*Tuber melanosporum*) Kasım ayından Mart ayına kadar üretilebiliyor ve en yüksek ürün Ocak ve Şubat aylarında alınıyor. Trüfün raf ömrünün kısa olması ve sadece bu dönemde üretilebilmesi diğer mevsimlerde ihtiyaç duyulan trüf için güney yarım küredeki Avustralya ve Yeni Zelanda gibi ülkelerdeki üreticilere bir fırsat vermektedir. Bu iki ülke 2007 yılında 500 kg trüf üretmiştir. Mevcut 500 hektarlık trüf bahçeleri de devreye girdiği zaman yıllık 20 ton trüf üretim kapasitesine ulaşacaklardır.

Son yıllarda uluslararası trüf endüstrisi için en büyük tehdit Çin'den gelmektedir. Çin trüfü olarak tanınan *Tuber indicum* önceden sadece domuz besini olarak kullanılmaktaydı. Aroma ve tad bakımından çok düşük kaliteye sahip olduğu için Çinliler tarafından yenmiyordu. Avrupa'da trüfün ekonomik değeri olduğunu öğrenen Çinliler *Tuber indicum*'u ihraç etmeye başladılar. Bu trüf türünü *Tuber melanosporum* gibi değerlendirebilmek için içine katkı maddesi olarak sentetik trüf aroması ekleyerek satışa başladılar. Çin trüfü olan *Tuber indicum*'un değeri 30 Euro civarındadır. Avustralya Karantina Servisi bu ürünün ülkeye girişini yasaklamıştır. Dünya trüf piyasası için en büyük tehlike kalitesiz çin trüfü olan *Tuber indicum*'dur. Bunun önlenmesi için pazara sürülen trüflerin DNA analizleri yapılarak tüketicinin doğru ürünü satın aldığından emin olması sağlanabilir.

Trüf Mantarının Kullanıldığı Alanlar

Besin olarak yemeklerin üzerine sos yada baharat olarak rendelendiği gibi, tereyağ, bal, peynir gibi besinlere katkı maddesi olarak ya da trüf yağı vb. şekilde işlenerek trüf mamülleri haline getirilir. Ayrıca parfümeri sanayinde çok özel bir yere sahiptir.



Şekil. Trüfün bazı kullanım alanları



Şekil. Trüfün bazı kullanım alanları

Ülkemizin Trüf Üretiminde Avantajı

Ülkemizde trüf mantarının doğal olarak yetişiyor olması, kültivasyon için en uygun şartlara sahip olduğumuzu göstermektedir. Trüf üretimi için en önemli 3 kriter: toprak yapısı, iklim ve yıllık yağış miktarıdır. Akdeniz iklimi ve kireçli topraklar trüf üretimi için mükemmel bir ortamdır. Fransa'nın bir buçuk katı büyüklüğündeki ülkemiz, trüf üretimi açısından Fransa, İspanya ve İtalya'nın toplam üretimi kadar trüf üretebilecek potansiyele sahiptir. Ülkemizde toprak parametrelerinin uygun olduğu her bölgede üretimi yapılabilecek trüf türleri mevcuttur. Ilıman iklimin hakim olduğu bölgelerde *Tuber melanosporum*, kış ayları daha sert geçen bölgelerde *Tuber aestivum*, toprak pH'sının düşük olduğu her türlü iklim koşulunda *Tuber borchii* üretimi yapmak mümkündür.

Trüf Üretimine Yeni Başlayan Ülkelerde Görülen Gelişmeler

1998 yılında ilk trüferilerin kurulduğu Fas'ta bugün 20 hektar trüferi vardır ve ilk ürün 2004'de alınmıştır. İsveç'te 1999'da kurulumu başlayan trüferilerden 2005'de ilk ürün hasat edilmiştir. Her iki ülkede de dikkat çeken ortak gelişme, tohumu Fransa'ya ait trüf aşılı fidanlardan daha az ve daha geç ürün hasat edilirken, tohumu yerel bölgelere ait trüf aşılı fidanlardan daha erken ve daha fazla ürün alınmasıdır. Bu ülkelerde trüf ekoturizmi başlamıştır ve rehber eşliğinde trüf alanlarında yapılan trüf avcılığına bağlı olarak turizm sezonu uzamıştır. Üretilen trüf, iç piyasada tüketildiği gibi ihraç edilmeye de başlanmıştır. Ayrıca bu ülkelerde trüf eğitilmiş köpek yetiştiriciliği ve köpek yarışları, trüf aşılı fidan üretimi ve ticareti yeni bir endüstri alanı oluşturmaya başlamıştır.

Trüf İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Avrupa'da trüf ile ilgili çalışmalar genellikle trüf mantarlarının taksonomisi, kültivasyonu, kimyasal ve moleküler çalışmalar üzerine yoğunlaşmıştır. Ülkemizde trüf mantarı ile ilgili çalışmalar Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde yapılmaktadır.

Bu çalışmalar:

1. 2011 yılında "Türkiye'de Doğal Olarak Bulunan "Tuber Türlerinin Genetik Çeşitliliğinin Tespiti ve Avrupa ve Asya Trüflerinin Göç Haritasının Araştırılması" adlı ve 111T530 nolu TÜBİTAK projesi başlamıştır. Bu çalışma ile ülkemizin trüf türlerinin diğer ülkelere ait trüf türleriyle kıyaslanarak Asya'dan Avrupa'ya trüf göç izleri araştırılmaktadır.
2. 2012 yılında Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi 12/50 nolu ve "Mikorizal Fidan Üretimi Ve Trüf Bahçesi Kurulumu" adlı proje, Özel sektör desteği ile yürütülmekte olup ülkemiz ekolojik şartlarına uyum sağlayabilen Ar-Ge ürünü trüf aşılı mikorizal fidan üretimi yapılmaktadır.



Şekil. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi'nde Ar-Ge ürünü olarak trüf aşılı fidan üretimi (Mayıs 2013).

3. 2012 yılında Orman Genel Müdürlüğü ile Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Rektörlüğü arasında **“Doğal Trüf Ormanlarının Güçlendirilmesi Ve Yapay Trüf Ormanları Oluşturulması İşbirliği Protokolü”** imzalanmıştır.



Şekil. İşbirliği protokol töreni (Kasım 2012).

4. 2013 yılında İtalya-CNR ile Türkiye-TÜBİTAK işbirliği ile kabul edilen 113Z893 nolu ve **“Tuber aestivum/ Syn. Tuber uncinatum Tür Kompleksine ait Trüf Mantarlarının Genetik Çeşitliliğinin ve Eşeyssel Üreme Modellerinin Araştırılması”** adlı Uluslararası proje Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi'nde başlamıştır.

5. 3-4 Haziran 2013 tarihleri arasında Orman Genel Müdürlüğü Denizli de “Trüf Mantarı Bilgilendirme Çalıştay” düzenlemiştir.

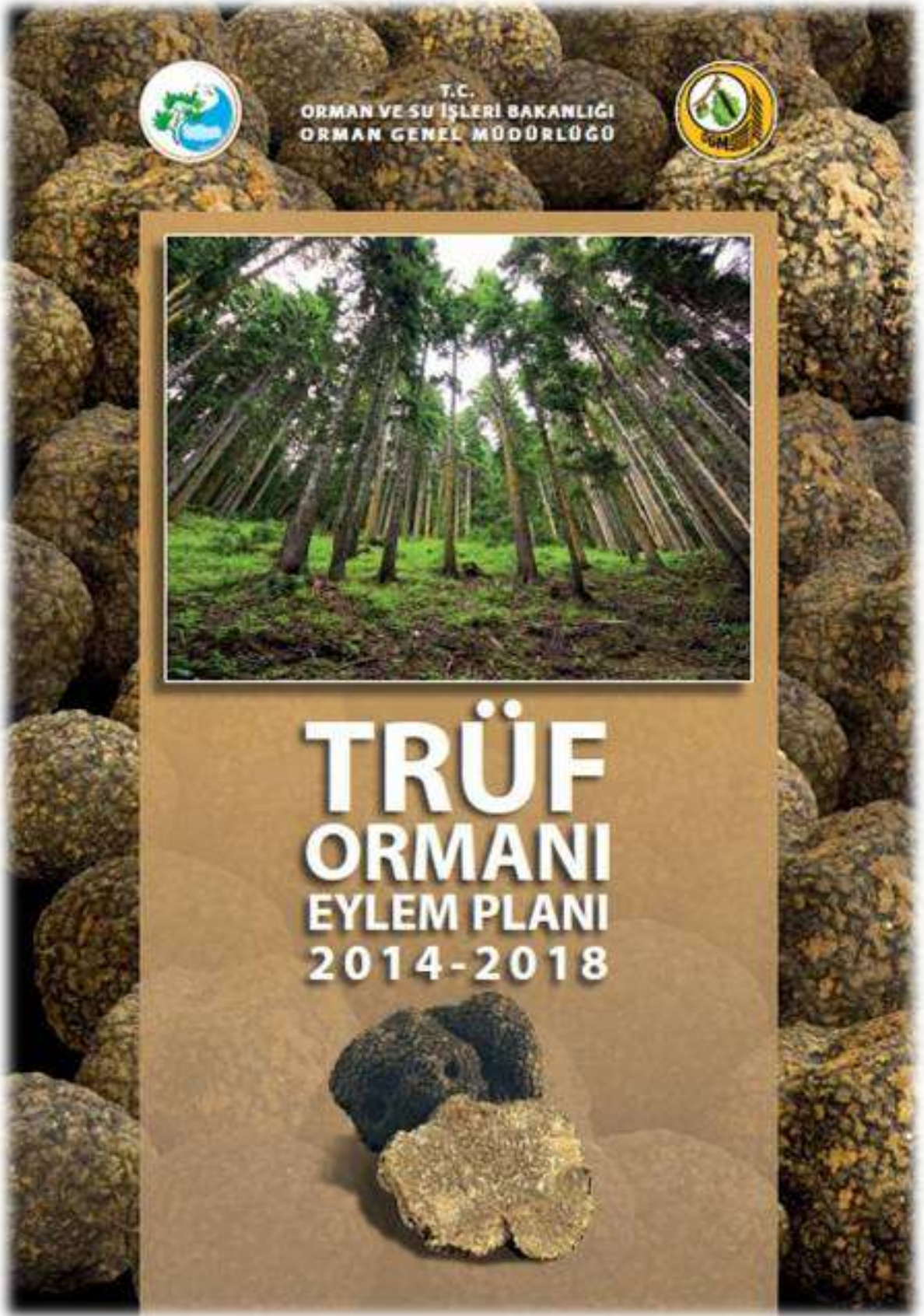


Şekil. Trüf Çalıştay (Haziran 2013).

6. 21 Mayıs-10 Haziran 2013 tarihleri arasında Orman Genel Müdürlüğü himayesinde yurt dışından ve yurt içinden bilim insanlarının ve Orman Genel Müdürlüğü yetkililerinin katıldığı 3 haftalık ülke geneli arazi çalışması yapılarak “**Trüf Ormanı Eylem Planı**” hazırlanmıştır.



Şekil. Bodrum'da Trüf Eylem Planı Eğitim Semineri (Nisan 2014).



Şekil. Trüf Ormanı Eylem Planı Kitapçığı.

7. Muğla Bodrum'da 28-30 Nisan 2014 tarihlerinde Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Odun Dışı Ürün Ve Hizmetler Daire Başkanlığı himayesinde **“Trüf Ormanı Eylem Planı Uygulama ve Eğitim Semineri”** adlı hizmet içi eğitim semineri verilmiştir.

“Trüf Ormanı Eylem Planı” çerçevesinde yapılacak çalışmalar:

- A. Trüf türleri üzerinde bilimsel çalışmalar yapılacaktır. Trüf mantarı türlerinin tespiti ve üzerinde yapılacak bilimsel çalışmalar sürdürülebilirlik açısından son derece önemlidir.
- B. Trüf ile ilgili Eğitim Faaliyetleri yapılacaktır. Orman Görevlilerine trüf mantarları ile ilgili genel bilgilendirme amaçlı seminer verilecektir. Bu seminerler doğal trüflerin korunması için çok önemlidir.
- C. Doğal trüf alanlarının tespiti ve bu alanların **“Doğal Trüf Ormanı”** na dönüştürülmesi ve geliştirilmesi sağlanacaktır. Trüfün doğal olarak yoğun bir şekilde yetiştiği sınırlı sayıda ilde ve sınırlı alan çitle çevrilerek domuzlardan korunmalıdır. Bu alanlar aşılı fidan dikilerek güçlendirilmelidir.
- D. Uygun orman içi boşluklarda **“Yapay Trüf Ormanları”** oluşturulacaktır. Toprak özellikleri, iklim, yağış özellikleri de dikkate alınarak ülkemizde trüf mantarı türlerini yetişmesi için uygun şartları taşıyan 16 farklı bölge de 2 ha’lık alana trüf aşılı meşe fidanları dikilerek **“Yapay Trüf Ormanları”** oluşturulacaktır. Deneysel amaçlı bu alanlar alınacak sonuçların değerlendirilmesiyle uzun vadeli çalışmalar yapılacaktır. İspanya’da her yıl 4000 hektar yeni trüf alanı oluşturmak üzere ağaçlandırıldığı gibi alacağımız ilk sonuçlara göre ülkemizde daha büyük ölçekte ağaçlandırmalar yapılabilir.
- E. Gen kaynağı maksatlı alanlar oluşturulacaktır. Biyolojik zenginliğimiz olan trüf türlerinin tükenmesinin önüne geçilmesi ve her türlü bilimsel çalışmaya materyal temini açısından öncelikle nesli tükenmekte olan trüf türlerinin bulunduğu ve koruma tedbirlerinin alındığı trüf bahçeleri oluşturulacaktır. Kültüre dönük çalışmalar için en önemli tedbir olarak, doğal trüf mantarlarının gen tür ve toplum zenginliğinin korunacaktır.
- F. Yurtdışından gelmesi muhtemel istilacı türlere tedbirlerin alınması çalışmaları yapılacaktır. Son yıllarda Fransa tarafından ithal edilen oldukça ucuz olan Çin orijinli *Tuber indicum* aşılı meşe fidanları, Fransa’da yerli ve çok kıymetli olan *Tuber melanosporum* aşılı meşe fidanlarının oluşturduğu bahçelere yayılarak yerli türü yok etmiştir. Bu durum Fransa’da trüf üreticileri için büyük zararlara neden olmuştur. Bunun yanında birçok farklı ve ekonomisi olmayan mantar türlerin trüf mantarları ile rekabete girerek yerlerine geçtiği tespit edilmiştir. Halen ülkemize mikorizal fidancılık ile ilgili bir yasal düzenleme olmadığı için, yabancı ülkelere trüf aşılı olup olmadığı bilinmeyen ektomikorizal fidan girişi vardır. Sertifikasız ve kontrolsüz olarak ülkemize yüksek fiyatlarla satılan bu trüf aşılı fidanların kökünde hangi trüf türünün mikoriza oluşturduğu bilinmemektedir. Bu şekilde istenmeyen istilacı türlerin ülkemize girişi önlenmezse kısa bir süre sonra istenmeyen istilacı türler Trüf Eylem planı ile oluşturacağımız trüf ormanlarını istila edip mevcut trüf türleri ile rekabete geçip yerlerini alma ihtimali çok yüksektir. Avrupa Birliği Ülkelerinin aldığı tedbirler doğrultusunda ülkemizde de Orman Genel Müdürlüğü koordinasyonu ile ilgili kurum ve kuruluşların bir araya getirilip bir mevzuat düzenlenmesi gerekmektedir. Bu mevzuatın çıkartılarak hem ülkemizin döviz kaybının önüne geçilecek hem de istilacı türlerin ülkemize kontrolsüz olarak girişi engellenmiş olacaktır.

KAYNAKLAR

Castellano MA, **Türkoğlu A** (2012). 'New records of truffle taxa in Tuber and Terfezia from Turkey'. Turk J Bot 36: 295-298.

Claridge AW, Cork SJ, Trappe JM (2000). Diversity and habitat relationships of hypogeous fungi. I. Study design, sampling techniques and general survey results. Biodiversity and Conservation 9: 151-173.

Claridge AW, Barry SC, Steven J. Cork JS, Trappe JM (2000). Diversity and habitat relationships of hypogeous fungi. II. Factors influencing the occurrence and number of taxa. Biodiversity and Conservation 9: 175-199.

Hall IR, Brown G, Zambonelli A (2008). 'Taming the Truffle: The History, Lore, and Science of the Ultimate Mushroom', Timber Press.

Kirk PM, Cannon PF, Minter DW, Stalfers JA (2008). 'Authors of Fungal Names [Index to Fungi Supplement]'. Wallingford: CABI Bioscience.

Meotto F, Nosenzo C, Fontana (1995). 'Le Micorrize Delle Specie Pregiate Di Tuber'. Centro Di Sulla Micologia Del Terreno CNR (Torino). Estratto da: "L'Informatore Agrario"- Verona, LI (31).

Montecchi A, Sarasini M (2000). 'Fungi Ipogei d'Europa'. Trento: Associazione Micologica Bresadola.

Olivier JM, Savignac JC, Sourzat P (2012). 'Truffe et Trufficulture'. Editions Fanlac, Perigueux.

Pegler DN, Spooner BM, Young TWK (1993). 'British Truffles: A revision of British hypogeous fungi'. Kew: Royal Botanic Gardens.

Riccioni C., Kuyumcu S., Belfiori B., Rubini A., **Türkoğlu A.**, Paolocci F. "Assessing genetic variability in *T. aestivum* populations from Turkey". Third congress of the Tuber *aestivum*/*uncinatum* European Scientific Group. Nancy-France, November 7-13, 2011.

Riccioni C, Rubini A, Belfiori B, **Türkoğlu A**, Paolocci F. "First Evidence of Genetic Differentiation of *Tuber aestivum*/*uncinatum* Populations From Turkey". Fifth Congress of the Tuber *aestivum*/*uncinatum* European Scientific Group. P.26-27, Rabat-Morocco, April 9-13, 2014.

Sesli E, Denchev CM (2012). 'Checklist of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey'. Mycotaxon 106: 95-68.

Solak MH, Işıloğlu M, Kalmış E, Allı H (2007). 'Macrofungi of Turkey checklist'. İzmir, Üniversiteliler offset.

Trappe M, Claridge AW (2010). "The Hidden Life of Truffles". Scientific American. April 2010: 78-84.

Trappe M, Evans F, Trappe J (2007). 'Field Guide To North American Truffles'. Ten Speed Press. Berkeley, California.

Türkoğlu A, Castellano MA (2013). 'New records of truffle fungi (Basidiomycetes) from Turkey'. Turk J Bot 37: 970-976.

Türkoğlu A, Castellano MA (2014). 'New records of Ascomycete truffle fungi from Turkey'. Turk J Bot 38: 406-416.

Türkoğlu A., Kuyumcu S. "Initial studies of *Tuber aestivum* in Turkey". Second congress of the *Tuber aestivum/uncinatum* European Scientific Group, Aalto University, Juva Truffle Center. August, 20-22, Juva, Finland. 2010.

Türkoğlu A, Kivrak I, Kivrak Ş (2012). "Characterisation of flavour of *Tuber aestivum* Vittad. by headspace solid-phase microextraction (HS-SPME) coupled with gas chromatography mass spectrometry (GC/MS)". Fourth Congress of the *Tuber aestivum/uncinatum* European Scientific Group. Gödöllő-Hungary, September 26-30, 2012.

Türkoğlu A, Castellano MA, Trappe JM, Güngör YM (2014). 'New Records of Truffles Mycorrhizal with *Eucalyptus* from Asia'. Fifth Congress of the *Tuber aestivum/ Tuber uncinatum* European Scientific Group, p. 32. 9-13 of April. 2014. Rabat-Morocco.

Türkoğlu A, Castellano MA, Trappe JM, Yaratankul Güngör M (2014). 'Truffle Species Newly Discovered in Turkey'. Fifth Congress of the *Tuber aestivum/Tuber uncinatum* European Scientific Group, p. 47-48. 9-13 of April. 2014. Rabat-Morocco.

Türkoğlu A, Uluçoban N, Sourzat P (2014). 'Truffle Cultivation in Turkey'. Fifth Congress of the *Tuber aestivum/Tuber uncinatum* European Scientific Group, p. 45-46. 9-13 of April. 2014. Rabat-Morocco.

Türkoğlu A., Castellano M.A. Trappe J.M, Yaratankul Güngör M (2014). Turkish Truffles 1: 18 New Records for Turkey. Turk J Bot. DOI: 10.3906/bot-1406-42.

Wedén C (2008). 'Tryffel'. Infotain & Infobooks Sweden AB, Stockholm.

Wedén C, Pettersson L, Danell E (2009). 'Truffle cultivation in Sweden: Resultes from *Quercus robur* and *Coryllus avellana* field trials on the island of Gotland'. Scandinavian Journal of Forest Research. 2009; 24: 38-54.

İnternet Kaynakları

http://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/1619/1/2011_158.pdf

<http://www.youtube.com/watch?v=P2kr0D4bbhA>

http://www.google.com.tr/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.mjora.com%2Flazurimtrl%2Fbotanik%2F235.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.lazuri.com%2Ftkvani_ncarepe%2Fi_a_mzqudape_bitkiler_16.html&h=210&w=320&tbnid=BLJoe1rgw-r0yM%3A&zoom=1&docid=nNisChRQhwiiiM&ei=swBpU7TtCsGSO5ecqbAC&tbnid=isch&ved=0CFkQMyglMAq&iact=rc&uact=3&dur=546&page=1&start=0&ndsp=18

http://calphotos.berkeley.edu/cgi/img_query?stat=BROWSE&where-genre=Plant&where-taxon=Hieracium+pilosella&title_tag=Hieracium+pilosella

<http://extension.umass.edu/landscape/weeds/cerastium-vulgatum>

http://calphotos.berkeley.edu/cgi/img_query?enlarge=0000+0000+0107+2437

<http://extension.umass.edu/floriculture/plant-identification/blue-fescue>

<http://urbani.com/truffled-products/truffle-products-beetailer.html>

<http://www.igourmet.com/truffles.asp>

<http://www.glamorable.com/2014/03/skin-roma-truffle-therapy-body-milk-and.html>

<http://www.longwinterfarm.com/products/green-tea-truffle-lip-balm>

<http://blog.mirepoixusa.com/page/2/>
<http://www.benfatti.com.au/italian-truffle-delicacies-c-14.html>
<http://blog.mirepoixusa.com/recipe-black-truffle-and-onion-crepes/>
<http://ponderosa-mushrooms.com/urbani.htm>
<http://ponderosa-mushrooms.com/urbani.htm>
<http://www.perigord.com.au/cms/>
<http://www.perigord.com.au/cms/index.php/grow-truff>
<http://www.foodsinseason.com/prima-truffle-products.php>
<http://www.lowesmountruffles.com.au/truffle-products/preserved-truffle-products/>
<http://www.earthy.com/Urbani-Truffle-Thrills-Tomato-Truffle-180-gm-61-oz-P1983.aspx>
<http://souvenir-shop-rovinj.com/en/tartufi-i-proizvodi-od-tartufa-natura/>
<http://www.dissa.co.uk/truffle-products.html>
<http://www.fuenteshop.nl/fuente-truffle-shampoo.html>
<http://www.fuenteshop.nl/fuente-truffle-shampoo.html>
<http://www.aturkoglu.com/>
http://www.biopix.eu/hebelome-a-centre-brun-hebeloma-mesophaeum_photo-51268.aspx
http://idziemy.nagrzyby.pl/index.php?artname=gatunek&id=2268<=1&page=1&atlas=atlas_lacinski
elacienciadeamara.blogspot.com

Bu kitabın hazırlanmasında **“Türkiye’de Doğal Olarak Bulunan “Tuber Türlerinin Genetik Çeşitliliğinin Tespiti ve Avrupa ve Asya Trüflerinin Göç Haritasının Araştırılması”** adlı ve 111T530 nolu TÜBİTAK projesi, **“Tuber aestivum/ Syn. Tuber uncinatum Tür Kompleksine ait Trüf Mantarlarının Genetik Çeşitliliğinin ve Eşeyssel Üreme Modellerinin Araştırılması”** adlı ve **113Z893** nolu TÜBİTAK-CNR ikili işbirliği projesi ile Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilimsel Araşma Projeleri Birimi 12/50 nolu ve **“Mikorizal Fidan Üretimi Ve Trüf Bahçesi Kurulumu”** adlı projeden yararlanılmıştır. Bu desteklerinden dolayı TÜBİTAK’a ve Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Rektörlüğüne teşekkür ederim.



Doç.Dr Aziz TÜRKOĞLU

ÖZGEÇMİŞ

Dr. Aziz Türkoğlu, 1968 yılında Fethiye’de doğdu. 1992 yılında Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji bölümünden mezun oldu. 1998 yılında Gazi Üniversitesinde Yüksek Lisansını, 2002 yılında da Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde “Kayseri Yöresinin Makrofungusları Üzerinde Taksonomik Araştırmalar” adlı çalışma ile Doktorasını tamamladı. 22.01.2011 tarihinde Doçent Oldu. ABD’nin Oregon Eyaletinde, Corvallis Forestry Scientific Laboratory’de 2012-2014 yılları arasında toplam 8 ay süreyle misafir Öğretim Üyesi olarak çalıştı. Ayrıca Fransa, İtalya ve İsveç’te belirli sürelerle trüf mantarı ile ilgili projelerde görev aldı. Halen Muğla Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde trüf mantarlarının sistematigi ve kültivasyonu üzerine çalışmalar yapmaktadır. Trüf mantarları ile ilgili ikisi uluslararası, ikisi ulusal olmak üzere toplam 3 projenin yürütücülüğünü yapmaktadır. Ayrıca Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi bünyesinde trüf aşılı fidanların üretimi, trüf aşılı fidanların raporlanması ve sertifikasyonu, trüferi kurulması ve trüferi yönetimi konularında danışmanlık hizmeti vermektedir.