

Trüf mantarı yetiştiriciliği

Andaç Kutay SAKA¹, Ali İSLAM¹, Aysun PEKŞEN²

¹Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ORDU

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, SAMSUN

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 24 Aralık 2016

Sorumlu yazar: Andaç Kutay SAKA, e-posta:andacsaka@gmail.com

Öz

Trüf mantarları toprak içerisinde yetişen, ekonomik değeri yüksek, özellikle Fransa ve İtalya'da yüzyıllardır değerli bir gıda ürünü olarak bilinmektedir. Ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz iklim kuşağında doğal olarak yetişmektedir. Ülkemizde son yıllarda trüf mantarı ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır. Trüf mantarları meşe, fındık, çam, ihlamur gibi ağaçların kökleriyle ektomikorizal ortaklık meydana getirmektedir. Trüf mantarı ile bitki simbiyotik yaşayarak birbirlerine faydalı bir ilişki içine girmekte, bu sayede hem bu bitkilerin (fındık, meşe) köklerinde mikoriza oluşumu ile trüf mantarı yetiştiriciliği yapılmakta hem de mantarda bulunan hifler yardımıyla bitki köklerinin ulaşamayacağı ek besin maddelerine ulaşım sağlanmaktadır. Ülkemizde Denizli, Muğla, Aydın, Antalya ve Burdur illeri başta olmak üzere birçok ilde doğal olarak bulunmaktadır. Ege Bölgesi'nde trüf türlerinin meşe türlerine aşılması konusunda çalışmalar başlatılmıştır. Sınırlı coğrafyalarda yetişen ve oldukça yüksek fiyatlarla alıcı bulan trüf mantarını ülkemiz açısından önemli bir konuma getirmek için doğal yetiştiricilik alanlarının belirlenmesi, kültüre alma ve yetiştiricilikle ilgili çalışmalarının devam ettirilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda ülkemiz dünya fındık üretiminin %75'ini karşılamakta olup, trüf türlerinin bu bitkiye aşılması ile fındık alanları için ayrı bir gelir ve ürün çeşitliliğine katkı sunulmuş olacaktır.

Anahtar kelimeler: *Tuber* türleri, *Corylus avellana*, mikoriza, fındık

Truffle cultivation

Abstract

Truffle mushrooms are known to be a valuable food product for centuries, especially in France and Italy, which grow in soil and have high economic value. It grows up naturally in our country that including the Mediterranean climate zone. In our country, studies on truffle mushrooms have gained speed in recent years. Truffle mushrooms bring the ectomycorrhizal partnership with the roots of trees like oak, hazelnut, pine and linden. With truffle mushroom, the plant enters into a beneficial relationship with each other by symbiotic life. In this respect, mycorrhizae formation and truffle mushroom cultivation are carried out in the roots of these plants (hazelnut, oak) and supplementary nutrients that plant roots can't reach with the help of hyphae in the mantel. Truffle mushrooms are naturally found in several provinces especially Denizli, Muğla, Aydın, Antalya and Burdur provinces. Studies have been initiated in our country on vaccination of osprey species in the Aegean region. It is important that the truffle mushroom grows in limited geographical areas and finds recipients at very high prices and it is important for our country to increase its work, to increase the work done in this area, to determine natural aquaculture areas, to cultivate and to continue to work further. In this context, our country supplied 75% of the world hazelnut production and it will be contributed to a separate income and product variety for hazelnut areas with this plant inoculation of truffle species.

Key words: *Tuber* spp., *Corylus avellana*, mycorrhizae, hazelnut

Giriş

Trüfler, doğadan toplanan mantar miktarının azalması ve üretiminin de pazar taleplerini karşılayamaması nedeniyle pahallı mantarlardır. Trüf mantarları son yıllarda besin değeri açısından çok farklı kesimden insanın ilgisini çekmekte ve özellikle Avrupa mutfaklarında şefler tarafından aranan bir besin olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünyaca tanınan *Tuber* cinsi mantarlar özellikle İtalya ve Fransa'da yüksek fiyatlara satılan ve en prestijli restoranlarda aranan lezzetler olarak servis edilmektedir (Hall ve ark., 2007). Trüfler, birçok ülkede sadece gurme yemeği değil, aynı zamanda önemli geçim kaynağıdır (Wang ve Hall, 2004).

Trüf mantarları protein ve mineral madde içerikleri bakımından diğer mantarlara göre daha zengindir. Besin değeri olarak %53-76 su, %9 protein, %7 karbonhidrat ve %8 mineral içermektedir. Trüf türlerini diğer mantarlardan ayıran ve değerli kılan sahip oldukları "dimetilsülfid" kaynaklı çok özel aromatik bileşiklerdir (Türkoğlu, 2015) ve lezzetleri doğrudan aromaları ile ilgilidir.

Trüf mantarları taze ve işlenmiş ürün olarak pazarlanmaktadır. Yemeklerde sos veya baharat olarak kullanılmasının yanında işlenmiş olarak trüf yağı veya trüf tereyağı olarak değerlendirilme potansiyeline sahiptir. Ayrıca parfümeri endüstrisinde de çok özel bir yere sahiptir (Geloğlu ve ark., 2014).

Tuberaceae familyasına bağlı *Tuber* cinsi içerisinde bulunan trüflerin yenilebilen, yenmeyen, zehirli ve yalancı trüf olmak üzere birçok türü bulunmaktadır. İtalya'nın beyaz trüfü (*Tuber magnatum*), Fransa'nın kışlık siyah trüfü (*Tuber melanosporum*) ve yazlık siyah trüf (*Tuber aestivum*) dünya mutfaklarında aranan en ünlü trüf türleridir. Trüf türlerinden çok az bir kısmı mutfak için çok değerli olan türlerden olup, bazıları tüketilebilecek özelliğe sahiptir. Bununla birlikte tamamı orman ekosistemi içinde çok önemli role sahiptir.

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 (Türkoğlu, 2015). Kokuları, hayvanları çekmesi özelliğinden

dolayı çok önemlidir (Trappe ve Castellano, 1991). Türkiye mikobiyotasında bulunmasına rağmen, trüf mantarları yeterince tanınmamaktadır. Bu derlemede trüf yetiştiriciliği ve fındık ile trüf birlikteliğinin önemi hakkında bilgi verilmiştir.

Trüf ve Ektomikoriza İlişkisi

Mikoriza, miko: mantar, riza: kök olmak üzere mantarlı kök anlamındadır. Mikorizanın birkaç tipi vardır. Tarım ve ormancılık bakımından bunlardan önemli olanları arbüsküler mikoriza ve ektomikorizadır (Kibar ve Pekşen, 2007).

Trüf mantarları meşe, fındık, çam, kestane, gürgen ve ihlamur gibi ağaçların kökleri ile mikoriza adı verilen simbiyotik ortaklık oluştururlar. Trüflerin ağaçlarla mikorizal ilişkisi ektomikorizal olarak bildirilmiştir (Frank, 2005). Ektomikoriza olarak adlandırılan bu ortaklıkta trüf mantarı ile bitki arasında karşılıklı yararlanmaya dayalı bir ilişki söz konusudur. Bitki fotosentezle ürettiği organik besini trüf ile paylaşır. Trüf mantarının sporları toprakta çimlenerek ipliksi yapıdaki hifleri meydana getirir. Çok sayıda hif bir araya gelerek miselleri oluşturur. Bu miseller bitkinin kökünü bir eldiven gibi dışardan sararak mikorizal yapıyı oluşturur. Trüf mantarının oluşturduğu bu yapı da bitki kökünün temas yüzeyini arttırarak topraktan daha çok su ve mineral almasına yardımcı olur. Mikoriza oluşturmayan köklere göre mikorizal kökler, topraktan çok daha fazla su ve mineral almaktadırlar. Bir çay kaşığı orman toprağında bulunan hiflerin toplam uzunluğu yaklaşık 100 metreyi bulabilmektedir. Simbiyotik ortaklık bitkiler için çok önemlidir. Bu simbiyotik ilişki sayesinde, mikorizal bitkiler daha iyi büyür ve mantar miktarında artış sağlanır (Dinca ve Dinca, 2015). Trüf mantarlarının hifleri, bitkilerin kökleriyle oluşturdukları mikorizal ilişki sayesinde toprağın 5-20 cm derinliğinde hem kendi hayat döngülerini tamamlar hem de yıl boyunca ürettikleri hif topluluklarıyla trüf mantarını oluştururlar (Türkoğlu, 2014).

Trüf Yetiştiriciliği

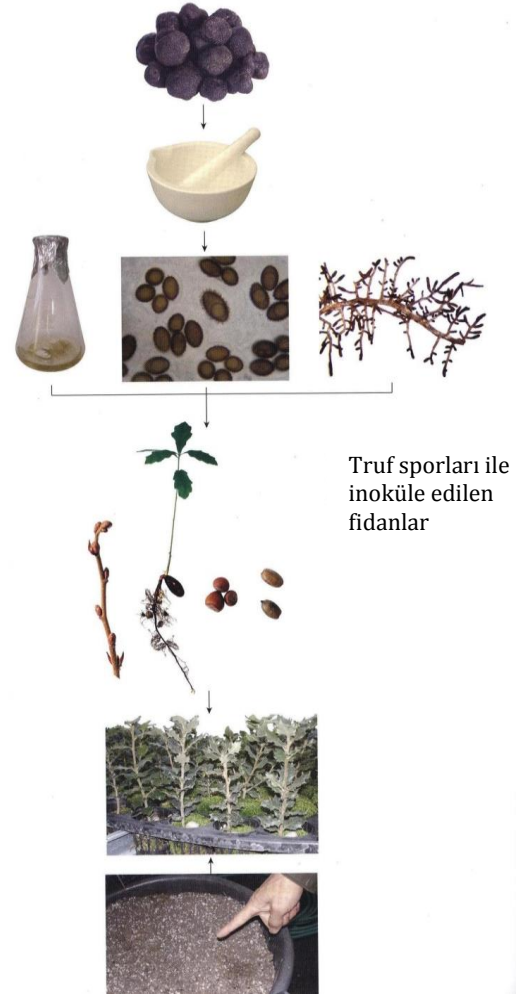
Ektomikorizal mantar olan trüflerin doğadan toplanan miktarlarında önemli azalmalar söz konusudur. 20. yüzyılın başlarında 2000 ton olan *T. melanosporum* miktarı günümüzde 150 tona düşmüştür (Lefevre ve Hall, 2001). Doğadaki mantar miktarlarının azalması bu türlerin yetiştiriciliği konusundaki araştırmaların yapılmasına neden olmuştur. Trüfler yenilebilir mantarlar içinde kültürü en zor yapılan mantarlardır. Zira araştırmacılara göre mikorizal bir mantar olan trüflerin bitkilerle

simbiyotik birlikteliklerinin oluşturulmasında inokülasyon daima problem olmuştur. Bunun yanında konukçu bitki elde etmek başlangıçta oldukça karmaşık bir işlem olarak kabul edilmiştir. Bu nedenle trüf yetiştiriciliği mikorizal birlikteliğin tanımlanarak laboratuvarında kontrollü şartlar altında, yeniden üretilmesine ve inokülasyon probleminin çözülmesine kadar askıda kalmıştır. İlk defa ticari olarak kültüre alınan tür, *T. melanosporum*'dur. Bunu diğer türler takip etmiştir, ancak kültüre alınamayan birçok trüf türü bulunmaktadır.

Trüf yetiştiriciliğinde ilk girişimler Fransa ve İtalya'da 18. yüzyılda yapılmıştır (Bencivenga ve ark., 2009; Pierre, 2009). Fidanlar, siyah trüf (*T. melanosporum*) mantarı bulunan ağaçların etrafında çoğaltılmış ve yeni alanlara yerleştirilmiştir. Daha sonra trüf sporlarının uygun konukçu bitkilerle aşılması ile mikorizal fidan elde etme yöntemi geliştirilmiş ve bu çalışmalar sonucunda tesis edilen trüf bahçelerinden 1978 yılında ilk ürün alınmıştır (Chevalier, 1998; Olivier, 2000; Bencivenga ve ark., 2009).

Trüf mantarının kültüre alınmasında en önemli safha bitki kökünün tamamının istenilen trüf mantarı ile mikoriza oluşturmasının sağlanmasıdır. Bu amaçla trüf sporları ile fidanların aşılması ve mikorizal birliktelik oluşturulmuş fidanların üretilmesi gerekmektedir. Trüf mantarı sporları ile fidanların inokülasyonu ve hazırlanma aşamaları Şekil 1'de verilmiştir. Spor süspansiyonları veya basidiokarplardan (mantarlardan) ya da mikorizal kök uçlarından hazırlanan saf kültürlerle inokülasyonun ardından enfekte olan bitkilerle arazide basidiokarplarının elde edildiği bildirilmiştir (Sisti ve ark., 1998; Morte ve ark., 2000). Aşılama hedef, bitki kökünün yüzde yüz mikoriza oluşturmasını sağlamaktır.

Mikoriza oluşturduğu tespit edilen fidanlarla plantasyon yapılır (Ağaoğlu ve ark., 1991; Hall ve ark., 2007). Trüf aşılansız fidanların mikorizalarıyla tanımlanması işleminin ardından fidanlar uygun dikim alanlarına dikilir. Uygun dikim alanlarının belirlenmesinde toprak analizi, toprağın eğimi, bölgenin iklim verileri, toprağın sulanabilirliği gibi özellikler dikkate alınır. Trüf üretimi için en önemli faktörler toprak yapısı ve iklimdir. Toprak koşulları iklimsel koşullardan daha yönetilebilir olduğu için iklim koşulları topraktan daha belirleyicidir (Olivier, 2000; Hall ve ark., 2007; Sourzat, 2009). Optimum toprak ve iklim şartlarının seçimi ile ektomikorizal mantarlar arasındaki rekabet avantajı trüf mantarına kaydırılabilir.



Şekil 1. Trüf aşılı fidanların hazırlanma aşamaları (Hall ve ark., 2007).

Toprak diğer ektomikorizal vejetatif yayılabilen mantar türlerinden tamamıyla arındırılmış olmalıdır (Giovannetti ve ark., 1994; Hall ve ark., 1994; Hall ve Wang, 1998). *Tuber* mantarı yetiştiriciliğinin İspanya'nın kireçli alanlarında arttığı bildirilmiştir (Fischer ve Colinas, 1996). Toprak pH'sındaki mevcut bozukluklar ekimden önce ağır kireç uygulamaları ile optimum seviyeye ulaştırılabilmektedir.

Trüf yetiştiriciliğinde yer seçimi yanında tür seçimi de önemli bir konudur. Ülkemizde her bölgede üretimi yapılabilecek trüf türleri mevcuttur. Ilıman iklimin hakim olduğu bölgelerde *T. melanosporum*, kış ayları daha sert geçen bölgelerde *T. aestivum*, toprak pH'sının düşük olduğu her türlü iklim koşulunda *T. borchii* üretimi yapmak mümkündür (Türkoğlu, 2015). Dikim sahasının seçiminde öncelikle, trüf mantarının doğal olarak yetiştiği bölgeler tercih edilmelidir (Anonim, 2014). Ülkemizde trüf mantarının doğal olarak yetişiyor olması, yetiştiricilik için uygun şartlara sahip olduğumuzu

göstermektedir. Korkmaz ve Türkoğlu (2016), ülkemizin trüf plantasyonlarının kurulması için uygun yetiştirme koşullarına sahip olduğunu bildirmiştir.

Trüf verimi arazinin konumuna, dikime, ağaç türüne, iklim koşullarına ve kültürel işlemlere bağlıdır. Fransa'da trüf alanlarında dikimden 10 yıl sonra 15-100 kg ha⁻¹ verim alındığı bildirilmiştir (Chevalier, 1998). Fındık türünde fidanların dikiminden 5 yıl, meşe türünde ise 7 yıl sonra trüf hasadına başlanılabilir. Trüf hasadı; toprak çatlaklarını gözlemleyerek, toprağa vurarak ve elde edilen sesi analiz ederek ve koku duyusu kullanılarak yapılabilir. Ancak yaygın olarak domuz veya özellikle de eğitimli köpekler kullanılmaktadır (Dinca ve Dinca, 2015).

Fındık Türünün Trüf ile İnokulasyonu Üzerine Yapılan Çalışmalar

Fransa'nın Garonne Vadisi'ndeki bir fidanlıktaki trüf mantarı ile fındık bitkilerinin üretimi gerçekleştirilmiş, 1971 yılından itibaren fındık fidanlarına mikoriza oluşturacak trüf mantarları inokule edilmiştir. Üretilen trüf mantarlarının 1-2 yıl boyunca satışının gerçekleşeceği, uygun toprak ve iklim koşulları altında trüf üretiminin 7 yıl içerisinde başlamasının beklendiği ve diğer ağaç türlerinin de kullanılmasıyla trüf üretiminin artırılması için çalışmalar yapıldığı bildirilmiştir (Larkcom, 1977). İki farklı fındık çeşidi *T. magnatum* ile inokule edilerek fındık ve trüf mantarının ortak üretim sistemi oluşturabilme olasılığı açısından etkileri incelenmiş ve ilginç sonuçlar bulunmuştur (Zuccherelli ve ark., 1992).

Corylus türlerinden *C. avellana* ve *C. heterophylla* ile *T. melanosporum* başarılı bir şekilde inokule edilmiştir. *Quercus* türlerinde daha uzun zamanda hasat yapıldığından bazı plantasyonlar bu iki türün karışımından oluşturulmakta, böylece *Corylus*'dan erkenci hasat sağlanarak uzun ömürlü türlerin de daha uzun zamanda hasadı yapılmaktadır (Hall ve ark., 1994). Ayrıca *C. avellana* genellikle diğer üretici bitkilere göre birkaç yıl daha erken zamanda trüf oluşumu sağlaması nedeniyle trüf üretiminde kullanıldığı belirtilmiştir (Hall ve ark., 1994). *C. avellana*'nın güçlü büyümesi ve iyi gelişmiş kök sistemi sayesinde trüf mantarı üretimine uygun olduğu ve mükemmel bir mikoriza taşıyıcısı olma özelliği sayesinde popüler hale geldiği bildirilmiştir (Chevalier, 1998).

Trüf yetiştiriciliğinde mikorizal konukçu olarak kullanılan en yaygın tür Avrupa fındığı (*Corylus*

avellana L.)'dir (Lefevre ve Hall, 2001). *T. aestivum* ile inokule edilen *C. avellana* fidanlarında, inokulasyon işleminden 11 ay sonra fidanların %78'inde mikoriza tespit edilmiştir (Weden ve ark., 2009). Fındık fidanlarının *T. melanosporum* ile başarıyla inokule edildiği bir çalışmada kültür koşullarının, bitki materyalinin ve inokule yaşının kök gelişimi ve mikorizasyona etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada fındık fidanlarında 2 yaşından büyük inokule edilen trüflerin kullanımı ile optimum koşullar sağlandığında herhangi bir sorunla karşılaşmadığını ve ticari ağaçlandırmalar için hızlı üretime olanak verdiği saptanmıştır (Santelices ve Palfner, 2010).

Günümüzde birçok *Tuber* cinsi dünya genelinde mikorizal fidanlardan oluşan yeni plantasyonlarda kullanılmakta ve ticari fidan üretimlerinde *Tuber* sporları inokule edilerek başarılı bir şekilde yetiştirilmektedir. 18. yüzyıldan sonra, Fransa ve İtalya'da trüflerle ektomikorizal ilişkisi bulunan meşe ve fındığın dikim alanında artış meydana gelmiştir (Castellano ve Türkoğlu, 2012).

Türkiye'de Yapılan Çalışmalar

Türkiye mikobiyotasında doğal olarak yetişmesine ve önemli zenginlik kaynaklarımız arasında yer almasına rağmen, ülkemizde trüf mantar türleri yeterince tanınmamaktadır (Geloğlu ve ark., 2014). Ülkemizde trüf mantarı ile ilgili çalışmalar Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde başlatılmıştır. Bu çalışmalar arasında "Türkiye'de Doğal Olarak Bulunan *Tuber* Türlerinin Genetik Çeşitliliğinin Tespiti ve Avrupa ve Asya Trüflerinin Göç Haritasının Araştırılması" adlı TÜBİTAK projesi ve "Mikorizal Fidan Üretimi ve Trüf Bahçesi Kurulumu" ve Orman Genel Müdürlüğü ile Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Rektörlüğü arasında "Doğal Trüf Ormanlarının Güçlendirilmesi ve Yapay Trüf Ormanları Oluşturulması İşbirliği Protokolü" adlı projeler yer almaktadır. Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından 2014 yılında hazırlanan Trüf Ormanı Eylem Planı (2014-2018) ile; ülkemizin sahip olduğu doğal trüf mantarı türleri tespit edilerek, doğal ve yapay trüf ormanları oluşturulması amaçlanmıştır. Bu eylem planı sayesinde kırsal alanda yeni istihdam alanları oluşturularak orman köylüsünün gelir seviyesinin yükseltileceği gibi mevcut ormanların korunması ve özel ağaçlandırmanın artmasına da katkı sağlanması planlanmaktadır.

Ülkemizde bugüne kadar 42 trüf türü tespit edilmiştir (Doğan ve Öztürk, 2006; Kaya, 2009; Sesli ve Castellano, 2009; Castellano ve Türkoğlu, 2012;

Türkoğlu ve Castellano, 2013, 2014; Türkoğlu ve ark. (2015). Korkmaz ve Türkoğlu (2016), ülkemizde özellikle Aydın, Denizli, Muğla, Antalya ve Burdur bölgelerini içeren Güney Batı Anadolu Bölgesi'nde çok yaygın şekilde bulunan ekonomik öneme sahip olduğu belirlenen 12 *Tuber* türünün bulunduğunu bildirmişlerdir.

Ülkemizde trüf mantarının doğal olarak yetişiyor olması, yetiştiricilik için uygun şartlara sahip olduğumuzu göstermektedir. Trüf aşılı fidan üretimi ve ticareti yeni bir endüstri alanı oluşturmaya başlamıştır. Ekonomik değeri yüksek türlerden *T. aestivum* ve *T. borchii* ülkemizde doğal olarak yetişmesinin yanında *T. magnatum* türünün de Marmara, Doğu Karadeniz ve Doğu Akdeniz bölgesinde benzer olarak doğal bir şekilde yetiştiği bilinmektedir (Çaka ve Türkoğlu, 2016). Ekonomik değeri yüksek trüf türleri dar coğrafyalarda ve sınırlı miktarda yetiştirilmektedir. Bu da her geçen gün dünya genelinde fiyatların yükselmesine ve artan talebin karşılanamamasına neden olmaktadır. Geloğlu ve ark. (2014)'nın da belirttiği gibi Türkiye doğal florasında mevcut olan trüflerin yetiştiriciliği üzerine daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Özellikle orman alanlarından doğal trüf türlerinin toplanması, trüf pazarının oluşması, trüf yetiştiriciliğinin teşviki, özel ağaçlandırmanın artması ile kırsal kesime alternatif istihdam alanı sağlanacaktır. Trüf mantarları kırsal kesimde yaşayan insanlar için gerçek anlamda ekonomik bir kaynak olup, marjinal ekonomiler çoğunlukla bu tarımsal ürünlere dayalı üretimlerden oluşmaktadır (Benucci ve ark., 2012).

Orman ağaçlarının gelişimine, mikorizal ilişkinin sağladığı faydaya da dikkat çekilerek ormancılık sektöründe ektomikorizal fidanlardan yeterince yararlanılması önem arz etmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Günümüzde doğal trüf üretimi açısından önem arz eden orman alanlarının erozyon ile azaldığı göz önüne alınırsa trüf plantasyonları tahsis etmenin sabır gerektiren, ancak dünya için faydalı çalışmaların başında geleceği ortaya çıkmaktadır. Trüf ile ektomikorizal ilişkide en yaygın kullanılan türler fındık (*Corylus avellana*) ve meşe (*Quercus* sp.)'dir. Trüf yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılmasında fındık tarımının yaygın olarak yapıldığı Karadeniz Bölgesi'nin önemli bir potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir. Fındık yetiştirilen alanlarda ya da yeni bahçe tesisinde konu ile ilgili detaylı

araştırmaların yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Ülkemizde yetiştirilen fındık çeşitleri ile farklı trüf türleri arasındaki ilişkilerin detaylı olarak araştırılması da önem bir konudur. Ayrıca ektomikorizal mantarların fidan gelişimini düzenleyici, fidan kalitesini artırıcı ve hastalık etmenlerini engelleyici etkisi yapılan çalışmalarla doğrulanmıştır. Buna göre trüf aşılansız fındık fidanlarının gelişim ve kalitesi üzerine detaylı çalışmalar yapılmalıdır.

Kaynaklar

- Ağaoğlu, S., Güler, M., 1991. Doğal ve kültüre alınabilir mantar türleri. T.C. Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2014. T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü. 'Trüf Ormanı Eylem Planı'. 2014-2018.
- Bencivenga, M., Massimo, D.G., Domizia, D., 2009. The cultivation of truffles in Italy. Acta Botanica Yunnanica, Suppl. XVI, Kunming, 21-28.
- Benucci, G.M.N., Bonito, G., Baciarelli Falini, L., Bencivenga, M., Donnini, D., 2012. Truffles, timber, food, and fuel: sustainable approaches for multi-cropping truffles and economically important plants. In: Edible ectomycorrhizal mushrooms (Zambonelli A, Bonito G, eds). Springer- Verlag Berlin Heidelberg. 265-280.
- Castellano, M. A., Türkoğlu, A., 2012. New records of truffle taxa in *Tuber* and *Terfezia* from Turkey. Turkish Journal of Botany, 36(3): 295-298.
- Chevalier, G., 1998. The truffle cultivation in France: assessment of the situation after 25 years of intensive use of mycorrhizal seedlings. Proceedings of the first international meeting on ecology, physiology and cultivation of edible mycorrhizal mushrooms. Uppsala, Sweden.
- Çaka, Ş., Türkoğlu, A., 2016. Some Commercial Truffles and Their Natural Habitats. Mugla Journal of Science and Technology, 13-14.
- Dinca, M., Dinca, L.C., 2015. Truffles and soil. Research Journal of Agricultural Science, 47(3): 44-50.
- Doğan, H.H., Öztürk, C., 2006. Macrofungi and their distribution in Karaman province, Turkey. Turk. J. Bot., 30: 193-207.
- Frank, B., 2005. On the nutritional dependence of certain trees on root symbiosis with belowground fungi (an English translation of AB Frank's classic paper of 1885). Mycorrhiza, 15: 267-275.
- Fischer, C., Colinas, C., 1996. Methodology for certification of *Quercus ilex* seedlings inoculated with *Tuber melanosporum* for commercial application. Poster Presentation at the 1st International Conference on Mycorrhizae. Berkeley, California, U.S.A.

- Geloğlu, İ., Pekşen, A., Ünal, S., 2014. Trüf mantarları. Türkiye II. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu Bildiriler Kitabı (Ed. Kaygın, A.T.), 7-9 Nisan 2014, ISBN: 978-605-4610-46-4, Antalya.
- Giovanetti, G., Roth-Bejerano, N., Zanini E., Kagan-Zur, V., 1994. Truffles and their cultivation. Horticultural Reviews, 16: 71-107.
- Hall, I.R., Brown, G., Byars, J., 1994. The black truffle: its history, uses and cultivation. New Zealand Institute for Crop & Food Research Limited, Christchurch, New Zealand.
- Hall, I.R., Brown, G.T., Zambonelli, A., 2007. Taming the truffle. Timber Press, Portland, Oregon, USA.
- Hall, I.R., Wang, Y., 1998. Ectomycorrhizal fungi with edible fruiting bodies: *Tuber melanosporum*. Proceedings of the first international meeting on ecology, physiology and cultivation of edible mycorrhizal mushrooms. Uppsala, Sweden, July 1998.
- Kaya, A., 2009. Macromycetes of Kahramanmaraş Province (Turkey). Mycotaxon, 108: 31-38.
- Kibar, B., Pekşen, A., 2007. Ektomikorizanın tarım ve ormancılık bakımından önemi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2): 232-238.
- Korkmaz, C., Türkoğlu, A., 2016. Establishment of Truffiere, Management and Harvest. Mugla Journal of Science and Technology, Special Issue, 11-12.
- Larkcom, J., 1977. French trufficulture and Hazel nuts. GC+HTJ.
- Lefevre, C., Hall, I., 2001. The status of truffle cultivation: a global perspective. In V. International Congress on Hazelnut 556, pp., 513-520.
- Morte, A. Lovisolo, C., Schubert, A., 2000. Effect of drought stress on growth and water relations of the mycorrhizal association *Helianthemum almeriense-Terfezia claveryi*. Mycorrhiza, 10: 115-119.
- Olivier, J.M., 2000, Progress in the cultivation of truffles. In: Griensven VLJLD (ed) Science and Cultivation of Edible fungi, Proceedings of the 15th International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi, Maastricht, Netherlands, pp 937-942.
- Pierre, S., 2009. The truffle and its cultivation in France. Plant Divers. Resour., 31: 72-80.
- Santelices, R., Palfner, G., 2010. Controlled rhizogenesis and mycorrhization of hazelnut (*Corylus avellana* L.) cuttings with black truffle (*Tuber melanosporum* Vitt.). Chilean Journal of Agricultural Research, 70(2): 204-212.
- Sesli, E., Castellano, M.A., 2009. *Rhizopogon marchii* (Basidiomycota, Rhizopogonaceae), a new record from Turkey. Ot Sistematik Botanik Dergisi, 16: 155-158.
- Sisti, D., Giomaro, G., Rossi, I., Ceccaroli, P., Citterio, B., Stocchi, V., Zambonelli, A., Benedetti, P.A., 1998. *In vitro* mycorrhizal synthesis of micropropagated *Tilia platyphyllos* Scop. plantlets with *Tuber borchii* Vittad. mycelium in pure culture. Acta Hort., 457: 379-387.
- Sourzat, P., 2009. The truffle and its cultivation in France. Acta Botanica Yunnanica. Suppl. XVI, Kunming, pp 72-80.
- Trappe, J.M., Castellano, M.A., 1991. Keys to the genera of truffles (Ascomycetes). Mcllvanea, 10: 47-65.
- Türkoğlu, A., 2014. Yeraltındaki Gizli Hazine: Trüf Mantarları. Ekoloji Dergisi, 2: 42.
- Türkoğlu, A., 2015. Yeraltındaki Gizli Hazine: Trüf Mantarları. T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü.
- Türkoğlu, A., Castellano, M.A., 2013. New records of truffle fungi (Basidiomycetes) from Turkey. Turk. J. Bot., 37: 970-976.
- Türkoğlu, A., Castellano, M.A., 2014. New records of Ascomycete truffle fungi from Turkey. Turk. J. Bot., 38: 406-416.
- Türkoğlu, A., Castellano, M.A., Trappe, J.M., Güngör, M.Y., 2015. Turkish truffles I: 18 new records for Turkey. Turk. J. Bot., 39: 359-376.
- Wang, Y., Hall, I.R., 2004. Edible mycorrhizal mushrooms: challenges and achievements. Can. J. Bot., 82: 1063-1073.
- Weden, C., Pettersson, L., Danell, E., 2009. Truffle cultivation in Sweden: results from *Quercus robur* and *Corylus avellana* field trials on the island of Gotland. Scandinavian Journal of Forest Research, 24(1): 37-53.
- Zuccherelli, G., Zuccherelli, S., Capaccio, V., 1992. Production "in vitro" of two hazelnut varieties and results about inoculum of *Tuber magnatum* pico on a mass scale. In III International Congress on Hazelnut 351, pp. 371-380.