

# Konya Ovası Bazı Tuzlu Alanlarına Ait Arbusküler Mikorizal Fungus Sporlarının Dağılımları

<sup>1</sup>Emel KARAARSLAN. <sup>1</sup>Refik UYANÖZ. <sup>1</sup>Ümmühan KARACA

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü. Kampüs/KONYA

## Özet

Bu çalışma Konya Ovası'nın Tuz Gölü, Ereğli ve Çumra İlçeleri'nden olmak üzere üç farklı tuzlu alanın 0-30 cm derinliğinden alınan toplam otuz beş toprak örneğinde yapılan arbusküler mikorizal spor sayımını kapsamaktadır. Çalışmada ıslak eleme yöntemi ile topraktan ekstrakte edilen sporların dört farklı (38-50-100 ve 250 µm) elek çapına göre dağılım durumları da belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonunda; üç farklı tuzlu alan içerisinde en yüksek arbusküler mikorizal spor sayısı (490.85 adet/10 g toprak) Tuz Gölü'nden alınan toprak örneklerinden elde edilmiş olup, onu Çumra (316.33 adet/10 g toprak) ve Ereğli (191.81 adet/10 g toprak)'den alınan örneklemeler takip etmiştir. Elde edilen arbusküler mikorizal sporların elek çaplarına göre dağılımlarında ise sporların 50-100 µm'lik elek arasında ağırlık gösterdiği, onu 38-50 µm, 100-250 µm ve >250 µm'lik elek çaplarının takip ettiği belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Arbusküler mikoriza, spor, tuz, elek çapı.

## Distribution of Arbuscular Mycorrhizal Fungus Spores Belonging to Some Saline Areas in Konya Plain

### Abstract

This study consists of arbuscular mycorrhizal spore counts that were conducted on thirty five soil samples taken from a depth of 0-30 cm of three different saline areas in Konya Plain, namely Tuz Gölü, Ereğli and Çumra Districts. The study also determined the distribution of the spores extracted from the soil using the wet sieving method according to four different sieve diameters (38-50-100 and 250 µm). As a result of the study conducted, the highest number of arbuscular mycorrhizal spores (490.85 pieces/10 g soil) among the three different saline areas was determined in the soil samples taken from Tuz Gölü, followed by the soil samples taken from Çumra (316.33 pieces/10 g soil) and Ereğli (191.81 pieces/10 g soil). As for the distributions of the arbuscular mycorrhizal spores that were obtained according to their sieve diameters were concerned it was found that spores were largely concentrated between 50 and 100 µm sieve diameters, followed by sieve diameters of 38-50 µm, 100-250 µm and >250 µm.

**Key words:** Arbuscular mycorrhiza, spore, saline, sieve diameter.

## 1. Giriş

Dünya üzerinde geniş ve dağınık bir yayılışa sahip olan tuzlu bataklıklar dünya karasal alanının %10'unu kaplamaktadır [1]. Toprak tuzluluğu arazi kaybı bakımından en önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmesine rağmen, bu alanlar birçok endemik ve nadir bitki türüne ve göçmen su kuşlarına barınak teşkil etmeleri nedeniyle korunmaları gerekli çok önemli alanlardır [2].

Tuzluluk topraktaki her türlü canlı için stres oluşturan en önemli faktörlerden biri olup, bitki gelişme sezonu içerisinde bitki gelişiminin birçok yönden kısıtlanmasına neden olabilir. Ancak, bu alanlara özelleşmiş, adapte olmuş vejetasyon tüm hayat döngüsünü bu ortamlarda tamamlar. Bazı bitkiler bu ortamlara daha iyi adapte olurken, bazılarının ise stres koşullarına karşı oldukça dayanıksız olması bitkilerin çeşitli anatomik, yapısal ve biokimyasal mekanizmalarıyla ilgili bir durum olabilir. Bitkilerin tuzlu ortamlardaki stres koşullarına dayanması ve gelişimlerini zarar görmeden devam edebilmesinde geliştirdiği farklı stratejileri kullanmasının önemi azımsanmayacak kadar büyüktür. Bitkiler tuz hasarından kaçınmak için farklı stratejiler kullanır. Şöyle ki; bitkiler tuz hasarından yapraklardan iyon ya da vakuollerde iyonların bölümlere ayrılmasıyla korunurlar. Aynı şekilde mikorizalı bir bitki kökü de vakuollerinde fazlaca tuz birikmesini sağlayarak bitkinin tuzdan etkilenmesini en aza indirir. Mikorizal fungus sporlarının çeşidi, bitki ile oluşturacağı simbiyotik yaşamın oranı, hem toprak özellikleri hem de konukçu bitkinin varlığı tarafından etkilenmektedir [3].

Ayrıca, topraktaki farklı mikorizal fungus sporlarının toprağın fiziksel ve kimyasal şartlarına gösterdiği tepki değişkendir [4].

Tuzlu topraklarda, tuzluluğun derecesi bitkiler arasındaki rekabeti yönlendirir. Hâlbuki toprak tekstürü, sütrüktürü veya pH gibi diğer faktörler ise bu tür alanlarda bitki yaşamında daha az etkili rol oynarlar. Bu tür habitatlarda yaşayan bitkilerin mikorizalar ile oluşturdukları simbiyoz konusu genelde tartışmalıdır. Çayırın yanı sıra, tuzlu alanlarda yaşayan Chenopodiaceae, Plumbaginaceae, Juncaceae, Juncaginaceae, Brassicaceae familyalarına ait tuzcul alan bitkileri ile diğer bazı türlerin mikorizal olmadıklarına inanılmaktadır [5, 6, 7].

Geniş kapsamlı birçok incelemenin özetinde [4] mikorizal sporların çimlenmesi, onlardan daha sonra hiflerin gelişmesi ve köklerde kolonize olma etkinliklerinin artan tuz konsantrasyonuna bağlı olarak azaldığı bildirilmiştir.

Tuzlu alanlar sıklıkla su kapsamı çok fazla olan yani suya boğulu alanlardan ibarettir. Toprakların yüksek tuz ve su içeriği mikorizal fungi sporlarının gelişimleri açısından elverişli ortamlar değildirler. Bu kapsamda bu tür alanlardaki bitkilerin genellikle arbusküler mikorizal fungi sporları tarafından kolonize edilemediğine inanılmıştır [8].

Ancak diğer taraftan, Arbusküler Mikorizalı (A.M.) bitkilerin dünyada yaygın olan tuzlu alanlarda meydana gelebileceği ve bu alanlarda mikorizal sporlar içeriğinin yüksek olabileceği görüşleri de mevcuttur. Halofit bitkilerin A.M. fungi tarafından kolonize edilebileceği görüşü gerek uzun süre önce, gerekse son dönemlerde yapılan birçok çalışma ile tanımlanmıştır [9, 10, 11].

Örnekleme yapmak gerekirse; salt aster (*Aster tripolium*)'un mikorizal kolonizasyon derecesi ona simbiyotik yaşam çerçevesinde sağlanan karbonhidrat kapsamına bağlı olarak oldukça yüksek seviyelere ulaşabilmiştir [12]. Hatta Chenopodiaceae türleri ve ayrıca tuza en yüksek tolerans gösteren *Salicornia* sp. and *Suaeda maritima* kolonize olabilmektedir bu saptama Utah [13], Hollanda [14, 15] ve batı Bengal [16]'den yapılan örneklemelerden elde edilmiştir. Kurak alanlarda derin yer altı suları tarafından buharlaşma ile toprak yüzeyine NaCl birikir ve böyle yerler aynı zonal tuzlu bataklık olan alanlardaki ile aynı büyüleyici bir vejetasyon varlığını barındırır. Ancak, böyle alanlarda arbusküler mikorizal spor yönünden ümit verici sonuçlar çıkmayabilir çünkü doğal tuzcul alanların yapısı ve bitki formasyonuna bağlı olarak A.M spor içerikleri daha farklı (yüksek) olabilir. Tuzcul alanlarda *Glomus geosporum*

mikorizal mantar türü baskın olarak saptanmıştır. Farklı lokasyonlarda elde edilen tekli sporlardan, restriksiyon fragment uzunluk polimorfizmi analizleri kullanılarak yapılan DNA çözümlenmeleri ile de yine aynı spor türü teşhis edilmiştir

Bu az çok birbiri ile çelişen saptamalar tuzlu benzer alanlardaki bitkilerin arbusküler mikorizal fungi sporları ile ortak yaşamları hakkında daha fazla bilgi edinebilmek ve bu amaçla örnekleme yapmak konusunda cesaret verici bir rol oynamaktadır. Yapılan bu çalışma kapsamında Konya Ovası'na ait bazı tuzlu alanlarda mikorizal fungus sporlarının varlığı rakamsal olarak saptanarak, spor boyutlarının farklı elek çaplarına göre dağılımları; özellikle hangi genişliklere göre bir artış gösterdiği belirlenmeye çalışılmıştır.

## **2. Materyal ve Metot**

### **2.1. Materyal**

#### **2.1.1. Araştırma alanının toprak özellikleri**

Konya Ovası sınırları içerisindeki Tuzlu topraklar Cihanbeyli, Karapınar, Ereğli ve Kaşınhanı İlçelerinde görülmekte olup doğal bitki örtüsü: *Salicornia*, *Statica*, *Limonium*, *Atriplex*, diğer tuz seven ot ve kısmen çalılardır. Genellikle bu toprakların etrafı allüviyal topraklarla çevrili olup, dışarıya akıntısı olmayan iç bükey topoğrafyaya veya düz meyillere sahiptirler. Bu bakımdan yüksek tuz içerikli taban sularının yükselmesi, taşkınlar ve fazla buharlaşma toprak yüzeyinden itibaren tuz birikmesine sebep olmuştur. Tuz, beyaz kristaller halinde özellikle yüzeyde olmakla birlikte profil boyunca da görülmektedir. Bu topraklar interzonal toprakların halomorfik alt sırasına dahil olup, bütün özelliklerini yüksek derecedeki bu tuzdan alırlar. Belirgin A, B ve C horizonlarına sahiptirler. Yüksek tuz nedeniyle ıslah edilmeden kültür bitkisi yetiştirmek mümkün değildir. Halen bozuk mera olarak kullanılmaktadır. Çorak toprakların il içerisindeki toplam alanları 19454 hektar olup, 10.030 hektarı VI. sınıf, 2424 hektarı ise VII. sınıftır [17, 18, 19].

### **2.2. Metot**

#### **2.2.1. Toprak örneklerinin alınması**

Çalışma alanı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nce hazırlanan ve uygulamada kullanılmakta olan "Konya İli Arazi Varlığı" raporunda tuzlu alanlar olarak gösterilen yıllık ortalama yağışın 250-300 mm., yıllık ortalama sıcaklığın 11.1-11.2 °C olduğu alanlardan 2008 yılının Temmuz-Ağustos ile 2009 Mayıs aylarında önceden belirlenmiş ve seçimi yapılmış ve aynı zamanda doğal olarak yetişmiş halofit bitkilerin bulunduğu Tuz Gölü (I) Ereğli (II), Çumra (III) civarlarından toplam 35 adet toprak örnekleme yapılmıştır. Alınan topraklar doğal yapısı bozulmadan polietilen poşetlere konulmuştur [18, 19].

Çalışmanın birinci aşamasında, tuzlu alanlardan getirilen ve doğal yapısı bozulmamış toprak örneklerinin 10 gramında mikorizal spor potansiyelleri [20] tarafından geliştirilen ıslak elemeye metoduna göre elek çaplarına göre belirlenmiştir. Çalışmanın 2. kısmında ise alınan toprak örneklerinde bazı rutin analizler ile besin elementleri kapsamı belirlenmiştir.

#### **2.2.2. Mikoriza sporlarının izolasyonu ve sayımı**

Tuzlu alanlara ait topraklardaki doğal arbusküler mikorizal fungus sporlarının potansiyeli ve bu sporların çaplarının dağılımlarının belirlenmesi Konya Ovası'na ait farklı bazı tuzlu alanlarda, halofit bitkilerin kök rizosfer bölgelerinin 0-30 cm. derinliklerinden toprak

örnekleri alınmıştır. Getirilen toprak örneklerinde spor sayımı ve diğer rutin analizler yapılmıştır. Böylece 3 farklı tuzlu alana ait topraklardaki doğal arbusküler mikorizal spor varlığı ile bu sporların elek çaplarına göre dağılım durumları belirlenmiştir.

Topraklarda mikorizal spor sayımı, ıslak eleme yöntemine göre [20] yapılmıştır. 38-50-100 ve 250 µm gözenek çaplı elekler aracılığıyla, her topraktan 3'er paralel 10'ar g toprak örneği tartılarak, ıslak eleme sonunda petri kutularında toplanan sporlar 40 büyütme stereo mikroskop altında sayılmıştır.

### 2.2.3. Toprak örneklerinde yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analizler

**Tekstür analizi:** Hidrometre yöntemine göre toprağın % kum, % silt ve % kil miktarları belirlenerek [21], elde edilen sonuçlara göre toprağın tekstür sınıfları belirlenmiştir [22].

**Toprak reaksiyonu (pH):** Cam elektrotlu Beckmen pH metresi ile doyumluk çamurunda ölçülmüştür [23].

**Elektriksel iletkenlik (EC):** Örneklerden doyumluk çamuru hazırlanarak kondaktivite aleti ile elektriksel iletkenliğin ölçülmesi ile belirlenmiştir [24].

**Kireç:** Scheibler Kalsimetresi ile hacimsel olarak belirlenmiştir [25].

**Organik madde:** Smith Weldon metoduna göre belirlenmiştir [26].

**Toplam azot:** Kjeldahl [27] yöntemine göre toprakta Total Azot miktarı belirlenmiştir.

**Bitkiye yararlı fosfor:** pH'sı 8.5 olan 0.5 M NaHCO<sub>3</sub> çözeltisinde ekstrakte edilebilen fosfor. molibdofosforik mavi renk yöntemine göre belirlenmiştir [28].

### 3. Araştırma Sonuçları

Konya Ovası'na ait Tuz Gölü, Ereğli ve Çumra İlçeleri'nden alınan toplam 35 toprak örneğine ait bazı analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'de görüleceği gibi araştırma alanına ait toprakta ölçülen bazı fiziksel ve kimyasal parametrelere ait değerler geniş sınırlar içerisinde dağılım göstermiştir. Genel itibari ile pH 7.26-9.56 değerleri arasında olup nötr-alkalin, EC 0.88-99.60 değerleri dS m<sup>-1</sup> arasında olup çok tuzlu-aşırı tuzlu, kireç %8.10-68.04 değerleri arasında olup orta kireçli-çok fazla kireçli, organik madde %0.67-6.92 değerleri arasında olup çok az-yüksek, toprak tekstürü kil, tın ve killi tın şeklinde sınıflara ayrılmıştır [29, 30]. Toprak örneklerinin azot değerleri 3.91-45.43 mg kg<sup>-1</sup> ve fosfor değerleri ise 0.58-56.08 mg kg<sup>-1</sup> arasında bir dağılım göstermiş olup, bu değerler ise FAO [31]'ya göre sırasıyla yetersiz-orta, çok az-fazla olarak belirlenmiştir.

Konya Ovası'nın üç farklı lokasyonundaki tuzlu alanlarda belirlenen arbusküler mikorizal spor sayısı ve bu sporların elek çaplarının dağılımlarına ait veriler Çizelge 2'de gösterilmiştir [18, 19].

Söz konusu çizelgelerden de görülebileceği gibi, toprakta sayımı yapılan AM fungus sporlarının sayısı genellikle yüksek (>40 spor/10 g toprak) çıkmış olup [32] elek çaplarına göre dağılımları toprak gruplarına göre değişmiş ancak genellikle en yüksek spor sayısı 50-100 µ'luk elek üzerinde (% 38, ortalama 127 adet/10 g) yoğunlaşırken, bu sıralama 38-50 (% 32, 109 adet/10 g), 100-250 (% 23, 69 adet/10 g) ve 250 mikronluk (% 6, 19 adet/10 g) elek üzerinde kalan sporlar şeklinde devam etmiştir (Şekil 1., 2., 3.) [18, 19].

Üç farklı tuzlu alan lokasyonunda, toplam 35 alandan örneklenen topraklarda yapılan arbusküler mikorizal fungus spor sayımında en yüksek spor sayısı 490.85 adet/10 g toprak ile Tuz Gölü lokasyonundan elde edilmiş, bunu 316.33 adet/10 g toprak ile Çumra'ya ait tuzlu alan lokasyonu ve 191.81 adet/10 g toprak ile de Ereğli'ye ait tuzlu alan lokasyonu takip etmiştir (Çizelge 2.) [18, 19]. Lokasyonlar arası yapılan toprak analizlerine göre pH, EC, organik madde, azot ve fosfor verileri lokasyonlar arasında fazla bir fark göstermemiş olup, ayrıca spor dağılımı üzerinde de doğrudan bir etki göstermemiştir. Nitekim, toprak

örneklerinin yüksek tuz içeriği ile uyumlu yaşayan halofit bitkilerin kök rizosfer bölgesinden alındığı göz önünde bulundurulursa; bu bölgedeki bir takım fizyolojik olayların mikorizal spor sayısının farklılığı üzerine etkisi olduğu düşünülebilir. Bu nedenle gerek bitki gerekse toprakla ilgili bir takım rutin analizlerin yanı sıra, daha spesifik bir takım fizyolojik analizlerin yapılmasının da arbusküler mikorizal spor sayısındaki ayrımların açıklanmasında daha fazla etkili olacağı düşünülebilir. Arbusküler mikorizal sporların tuzlu koşullarda doğal olarak meydana geldiği bilinmektedir [9, 14, 16, 33, 34, 35, 36, 37, 38 ] ancak bazı halofitlerin tuza afinitesinin daha düşük olmasından dolayı rizosfer bölgesindeki bir takım fizyolojik olaylar ve bunun sonucunda da kökteki mikorizal inokulasyon durumları bitkiden bitkiye farklılık gösterebilmektedir [6]. Bazı araştırmacılar tuzlu alanlardaki ortalama spor yoğunluğunu düşük olarak rapor ederlerken; [35, 39], bazıları ise yüksek olarak rapor etmişlerdir [9, 40, 41, 42, 43]. Aliasgharzadeh ve ark. [42] ise Tebriz Ovası'nın tuzlu (elektriksel iletkenlik:  $162 \text{ dS m}^{-1}$ ) topraklarında çok yaygın olarak Arbusküler Mikorizal Fungi sporlarının bulunduğunu saptamışlar, özellikle de bu alanlarda *Glomus intraradices*, *G. versiform* ve *G.etunicatum* türlerinin baskın olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar AMF sporlarının toprak tuzluluğuna bağlı olarak azalmadığını saptamışlar ve tuza rağmen spor sayısının oldukça yüksek olduğunu (100 adet spor/10 g toprak) rapor etmişlerdir. Nitekim çalışmamızdaki 3 farklı alandaki tuz konsantrasyonunun da yüksek ( $18.86$ ,  $18.02$  ve  $6.36 \text{ dS m}^{-1}$ ) olduğu göz önünde bulundurulduğunda ortalama spor sayısının çok yüksek olması da (sırasıyla  $490.85$ ,  $191.81$  ve  $316.33$  adet/10 g toprak) yapılan çalışmalarla bir paralellik göstermektedir. Tuzlu topraklarda daha yüksek sayıda sporlaşmanın olması bu topraklardaki fungal sporlar üzerinde tuz stresinin teşvik edici rolünden kaynaklanıyor olabilmektedir [44], ancak ortam koşullarına bağlı olarak mevcut sporların köke kolonize olması belki düşük oranda seyredebilir [42]. Bunun aksine tuzlu topraklarla ilgili başka çalışmalarda ise, çalışma yapılan EC'si yaklaşık  $45 \text{ dS m}^{-1}$  olan alanlarda sporun hiç tespit edilemediği durumlar da olmuştur [5, 13, 39] McMillen ve ark. [45] tuzun  $150 \text{ mM NaCl}$  olduğu alanlarda AMF sporlarının çimlenmesi ve hif gelişiminin tuz ile engellendiğini rapor etmişlerdir. Bu durum mikorizal sporların toprakta birikmelerine neden olabilir [42]. Wang ve ark. [46], Yellow River Delta ( $\text{EC}_e$  approx.  $40.2 \text{ dS m}^{-1}$ )'sındaki farklı doğal bitkilerin rizosferindeki AMF sporları arasındaki ilişkiyi incelerken AMF'lere ait 3 farklı cinse ait toplamda 33 adet türün mevcut olduğunu bunun içerisinde 2 türün *Archaeospora*, 7 türün *Acaulospora* ve 24 türün ise *Glomus* cinsine ait olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar aynı zamanda 0-40 cm. derinlerde daha fazla spor bulmuş ve toprağın farklı derinlikleri arasında spor sayısında önemli derecede farklılıkların olabildiğini de belirtmişlerdir. 0-40 cm.den sonra artan toprak derinliğine bağlı olarak rizosferdeki spor sayısı azalmıştır. Ho [47], Alvord Desert of Oregon'daki tuzcul çayırlıklarda AMF sporları ile yaptığı çalışmasında benzer sonuçları rapor etmiştir.

#### 4. Tartışma

Sonuç olarak; birçok çalışma tuzcul alanlarda arbusküler mikoriza spor varlığından söz etmektedir. Bunların tuza dayanımları ve ortak yaşadığı bitki ile aralarında geçen bir takım fizyolojik ve biyo kimyasal olayların varlığından net bir şekilde söz edebilmek için morfolojik tanımlamaların yanı sıra mutlaka DNA bazında yapılan çalışma sonuçları ile desteklenmesi gerekmektedir. Ancak genel olarak, gerek bizim çalışmamızda, gerekse şu ana kadar yapılan çalışmalarda mikorizal bitkilerin ciddi bir şekilde tuz kapsamı ihtiva eden alanlarda, bitkilerde gerçekleştirdiği bir takım mekanizmalarla özellikle halofit bitkilerin yaşamları için çok önemli bir koruyucu görev üstlendiklerini ortaya koymuştur. Nitekim bu durum tuzcul alanlarda bulunan, fizyolojik olarak su stresine maruz kalmış birçok bitkinin ıslahı açısından daha detaylı çalışmaların yapılması ve bu çalışmalar içerisinde de mikorizal sporların biyo

teknolojik metotlarla elde edilerek bu ıslah kapsamında kullanımına mutlaka yer verilmesi gerektiğini gözler önüne sermektedir.

## 5.Ek bilgi

Yapılan bu çalışmada kullanılan toprak örneklerine ait bilgi ve rakamsal veriler TÜBİTAK tarafından (1002) Hızlı Destek Projesi olarak desteklenen 108O309 numaralı ve Konya Yöresi Tuzlu Alanlarında Doğal Mikoriza Potansiyelinin Belirlenmesi isimli tamamlanmış çalışmadan alınmıştır.

## 6. References

- [1] O’Leary J, Glenn E. Global distribution and potential for halophytes. In: *Halophytes as a Resource for Livestock and for Rehabilitation of Degraded Land*. 1994; pp. 7-17. Squires. V.R. and Ayoub. A., Eds. Kluwer Academic. Netherlands.
- [2] Costa CSB, Marangoni JC, Azevedo AMG. Plant zonation in irregularly flooded salt marshes: relative importance of stress tolerance and biological interactions. *Journal of Ecology*. 2003; 91: 951-965.
- [3] Hayman DS. Influence of soils and fertility on activity and survival of VAM fungi. *Phytopathology* 1982; 72:1119-1125.
- [4] Juniper S, Abbott L. Vesicular-arbuscular mycorrhizas and soil salinity. *Mycorrhiza* 1993; 4:45-57.
- [5] Hirrel MC, Mehravaran H, Gerdeman JW. Vesicular- arbuscular mycorrhiza in the Chenopodiaceae an Cruciferae: Do they occur? *Can. J. Bot.* 1978; 56: 2813-2817.
- [6] Brundrett MC. Mycorrhizas in natural ecosystems. In: Macfayden A. Begon M & Fitter AH (eds) *Advances in Ecological Research*. 1991; Vol. 21. Academic Press. London. pp. 171-313.
- [7] Smith S, Read D J. *Mycorrhizal Symbiosis*. Second Edition. Academic Press. London, 1997.
- [8] Peat HJ, Fitter AH. The distribution of arbuscular mycorrhizas in the British flora. *New Phytol.* 1993; 125: 845-854.
- [9] Khan AG. The occurrence of mycorrhizas in halophytes, hydrophytes and xerophytes, of endogone spores in adjacent soils. *Journal of General Microbiology*. 1974;81:7-14.
- [10] Hoefnagels MH, Broome SW, Shafer SR. Vesicular arbuscular mycorrhizae in salt marshes in north Carolina. *Estuaries* 1993; 16: 851-858.
- [11] Brown AM, Bledsoe C. Spatial and temporal dynamics of mycorrhizas in *Jaumea carnosa*. a tidal saltmarsh halophyte. *J. Ecol.* 1996; 84: 703-715.
- [12] Boullard B. Relations entre la photopériode et l’abondances mycorrhizes chez l’*Aster tripolium* L. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 1959; 106.131-134.
- [13] Kim CK, Weber DJ. Distribution of VA mycorrhiza on halophytes on inland sea playas. *Plant and Soil*. 1985; 83:207-214.
- [14] Rozema J, Arp W, Diggelen J. Van, Esbroek M Van, Broekman R, Punte H. Occurrence and ecological significance of vesicular-arbuscular in the salt marsh environment. *Acta Bot. Neerlandica*, 1986; 35. 457-467.
- [15] Van Duin WE, Rozema J, Ernst WH. Seasonal and spatial variation in the occurrence of vesicular-arbuscular (VA) mycorrhiza in salt marsh plants. *Agric. Ecosyst. Environ.* 1989; 29:107-110.
- [16] Sengupta A, Chaudhuri S. Vesicular-arbuscular mycorrhiza (VAM) in pioneer salt marsh plants of the Ganges River Delta in West Bengal (India) *Plant Soil* 1990; 122:111-113. CrossRef. CSA.

- [17] Anonymous 1992. Konya İli Arazi Varlığı. Mülga T. C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. İl Rapor No: 42. Ankara, 1992 sy:13.
- [18] Karaarslan E, Uyanöz R. Occurrence of arbuscular mycorrhizal fungi in some native plants grown on saline soils around the lake Tuz in Turkey and its relations with some physical and chemical properties of soil. *Scientific Research and Essays* 2011; Vol. 6(20). pp. 4238-4245. 19 September. 2011 (Available online at <http://www.academicjournals.org/SRE>. ISSN 1992-2248 ©2011 Academic Journals.).
- [19] Karaarslan E, Gümüş İ, Uyanöz R. Tersakan Gölü Civarından Alınan Tuzlu Toprakların Agregat Stabilitesi Değerleri ile Bazı Mikorizal Parametreler Arasındaki İlişkiler. Prof. Dr. Nuri Munsuz Ulusal Toprak ve Su Sempozyumu. sy: 280-289. 25-27 Mayıs 2011 Ankara.
- [20] Gerdeman JW, Nicolson TH. Spores of Mycorrhiza Endogene Species. Extracted from Soil by Weh Sieving and Decanting. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 1963; 46:235-244.
- [21] Bouyoucos GJ. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soils. *Agronomy Journal* 1995; 4(9): 434.
- [21] Demiralay I. Toprak Fiziksel Koşullarının Kontrolü. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt: 8. Sayı: 1. ss: 141-154. Erzurum, 1977.
- [23] U.S. Salinity Laboratory Staff. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA Agricultural Handbook; 1954. No: 60.
- [24] Soil Survey Staff. Soil Survey Manual. Agricultural Research Administration. U.S. Dept. Agriculture. Handbook; 1951. No:18.
- [25] Hızalan E, Ünal H. Toprakta Kimyasal Analizler. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları; 1965. No:273, Ankara.
- [26] Smith HW, Weldon MD. A Comparasion of Some Methods for The Determination of Soil Organic Matter. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 1941; 5:177-182.
- [27] Kjeldahl J. Neve Methode zur Bestimmung des Stickstoffs in organischen Körpern. *Z. Anal. Chem.* 1883; 22: 366-382.
- [28] Olsen SR, Cole CV, Watanebe FS, Dean LA. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. US. Dept. Of Agric. Cric. 1954; 939.
- [29] Richards LA. *Diagnosis and improvements salina and alkali soils*. U.S. Dep. Agr. Handbook 60. Stroudsburg. U.S.A, 1954
- [30] Ülgen N, Yurtseven N. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Köyişleri ve Kooperatifler Bakanlığı. Toprak Gübre Araştırma Ens. Yayın No:28. Ankara, 1974.
- [31] FAO. Micronutrient assesment at the country level. An International Study. (M. Sillanpä. Ed.). FAO Soil Bulletin 63. Published by FAO. Roma. Italy. 1990; Pp. 1-208.
- [32] Sharif M, Moawad AM. Arbuscular Mycorrhizal Incidence and Infectivity of Crops in North West Frontier Province of Pakistan *World Journal Agriculture Science* 2006; 2 (2): 123-132.
- [33] Allen EB, Cunningham GL. Effects of vesicular-arbuscular mycorrhizae on *Distichlis spicata* under three salinity levels. *New Phytologist*. 1983; 93:227-236.
- [34] Pond EC, Menge JA, Jarrell WM. Improved growth of tomato in salinized soil by vesicular arbuscular mycorrhizal fungi collected from saline sites. *Mycologia*. 1984;76:74-84.
- [35] Carvalho LM, Correia PH, Martins-Loucao A. Arbuscular mycorrhizal fungal propagules in a salt marsh. *Mycorrhiza*. 2001; 14:165-170.
- [36] Hildebrandt U, Janetta K, Ouziad F, Renne B, Nawrath K, Bothe H. Arbuscular Mycorrhizal Colonization of Halophytes in Central European Salt Marshes. *Mycorrhiza* 2001; 10 (4): 175-183.
- [37] Harisnaut P, Poonsopa D, Roengmongkol K, Charoensataporn R. Salinity effects on antioxidant enzymes in mulberry cultivar. *Science Asia*. 2003; 29:109-113.

- [38] Yamato M, Ikeda S, Iwase K. Community of arbuscular mycorrhizal fungi in coastal vegetation on Okinawa Island and effect of the isolated fungi on growth of sorghum under salt-treated conditions. *Mycorrhiza*. 2008; 18:241–249.
- [39] Barrow JR, Havstad KM, McCaslin BD. Fungal root endophytes in four wing saltbrush. *Atriplex canescens*. on arid rangeland of southwestern USA. *Arid Soil Research and Rehabilitation*. 1997; 11:177–18
- [40] Bhaskaran C, Selvaraj T. Seasonal incidence and distribution of VAM fungi in native saline soils. *Journal of Environmental Biology*. 1997; 18:209–212.
- [41] Selvaraj T, Bhaskaran C. Seasonal variation in VA mycorrhizal colonization and spore population in mangroves of Pitchavaram and Muthupet Estuary in India, *J. Soil. Biol. Ecol.*, 1997; 14:29-35.
- [42] Aliasgharzadeh N, Saleh Rastin N, Towfighi H, Alizadeh A. Occurrence of arbuscular mycorrhizal fungi in saline soils of the Tabriz Plain of Iran in relation to some physical and chemical properties of soil. *Mycorrhiza*. 2001; 11:119–122
- [43] Landwehr M, Hilderbrandt U, Wilde P, et al. The arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus geosporum* in European saline, sodic and gypsum soils. *Mycorrhiza*. 2002; 12:199–211.
- [44] Tressner HD, Hayes JA. Sodium chloride tolerance of terrestrial fungi. *Applied Microbiology*. 1971; 22:210–213.
- [45] McMillen B, Juniper S, Abbott LK. Inhibition of hyphal growth of a vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus in soil containing sodium chloride limits the spread of infection from spores. *Soil Biology and Biochemistry*. 1998; 30:1639–1646.
- [46] Wang FY, Liu RJ, Lin XG, Zhou JM. Arbuscular mycorrhizal status of wild plants in saline-alkaline soils of the Yellow River Delta. *Mycorrhiza*. 2004; 14:133–137.
- [47] Ho I. Vesicular-arbuscular mycorrhizae of halophytic grasses in the Alvord desert of Oregon. *Northwest Science*. 1987; 61:148–151.

Çizelge 1. Konya Ovası Tuz Gölü. Ereğli ve Çumra İlçeleri'nde bulunan tuzlu alanlardan örneklenen topraklara ait bazı analiz sonuçları.

<i>Toprak No</i>	<i>pH Saturasyon</i>	<i>EC 25°C Saturasyon (dS m<sup>-1</sup>)</i>	<i>Kireç (%)</i>	<i>Organik Madde (%)</i>	<i>Tekstür Sınıfı</i>	<i>N (mg kg<sup>-1</sup>)</i>	<i>P (mg kg<sup>-1</sup>)</i>
1	8.33	0.94	25.92	2.66	Tın	16.82	3.03
2	7.65	2.61	43.42	2.97	Tın	45.43	8.84
3	8.03	0.88	30.3	2.42	Tın	14.37	4.37



4	7.75	60.40	8.10	3.81	Tın	32.95	18.27
5	7.95	18.53	10.37	3.74	Tın	12.30	7.75
6	8.57	1.34	8.51	4.11	Tın	24.95	3.87
7	8.10	3.66	54.60	1.20	Tın	33.02	7.08
8	7.58	99.60	22.60	1.13	Tın	8.63	3.12
9	8.42	5.92	44.23	0.67	Kil	23.88	10.70
10	7.89	45.50	31.02	2.78	Tın	44.80	17.49
11	8.58	1.22	68.04	1.21	Tın	4.98	3.03
12	8.28	3.38	63.67	2.62	Tın	27.09	3.26
13	7.85	1.21	41.15	6.92	Killi-Tın	29.74	5.05
1	7.92	14.24	33.37	2.80	Killi-Tın	18.97	13.60
2	7.97	91.70	40.66	3.79	Killi-Tın	35.03	0.58
3	8.37	68.70	34.18	1.41	Tın	3.91	35.79
4	8.70	1.13	32.08	3.79	Killi-Tın	10.27	8.34
5	7.82	1.80	36.13	4.47	Killi-Tın	21.42	5.06
6	7.41	36.25	39.98	5.58	Kil	35.73	14.15
7	7.63	13.91	34.71	2.42	Killi-Tın	20.29	34.53
8	7.52	3.17	23.65	0.98	Tın	8.26	0.58
9	7.70	4.87	32.4	6.21	Kil	27.41	5.47
10	9.56	9.28	38.67	2.02	Kil	15.81	36.88
11	8.02	2.03	30.13	3.65	Killi-Tın	15.50	19.70
12	7.80	13.17	28.84	3.08	Tın	29.87	6.15
13	7.92	14.24	33.37	2.80	Kil	18.97	8.93
14	7.51	5.22	24.95	8.49	Kil	44.80	5.33
15	7.57	7.64	31.27	1.33	Tın	18.97	6.84
16	8.35	0.94	29.32	4.31	Tın	26.46	2.70
1	8.24	1.74	17.01	6.10	Killi-Tın	31.12	56.08
2	7.26	7.27	42.93	2.33	Killi-Tın	16.38	5.25
3	7.19	17.20	41.80	3.07	Killi-Tın	29.23	2.45
4	8.55	1.52	40.42	4.41	Killi-Tın	44.10	6.15
5	7.70	1.46	38.88	5.07	Killi-Tın	40.83	4.63
6	7.94	9.00	31.10	3.92	Killi-Tın	21.36	2.61

Tuz Gölü: 1-13

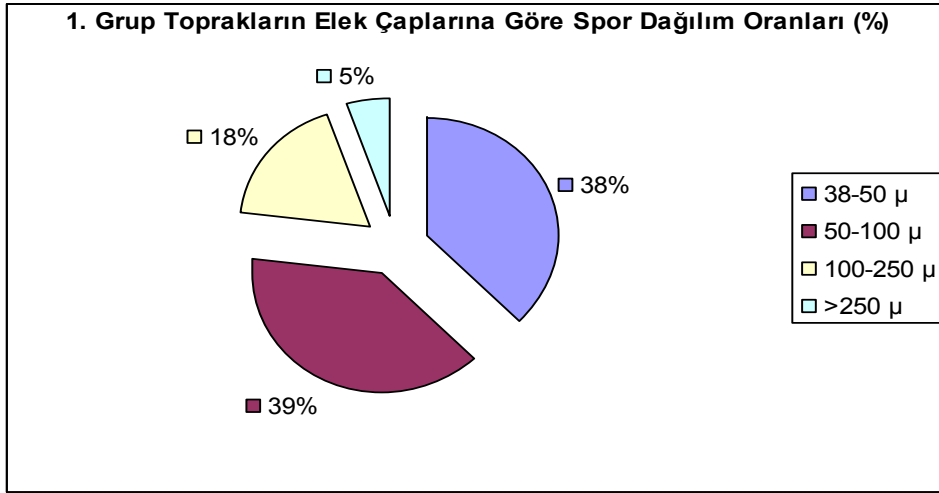
Ereğli: 1-16

Çumra:1-6

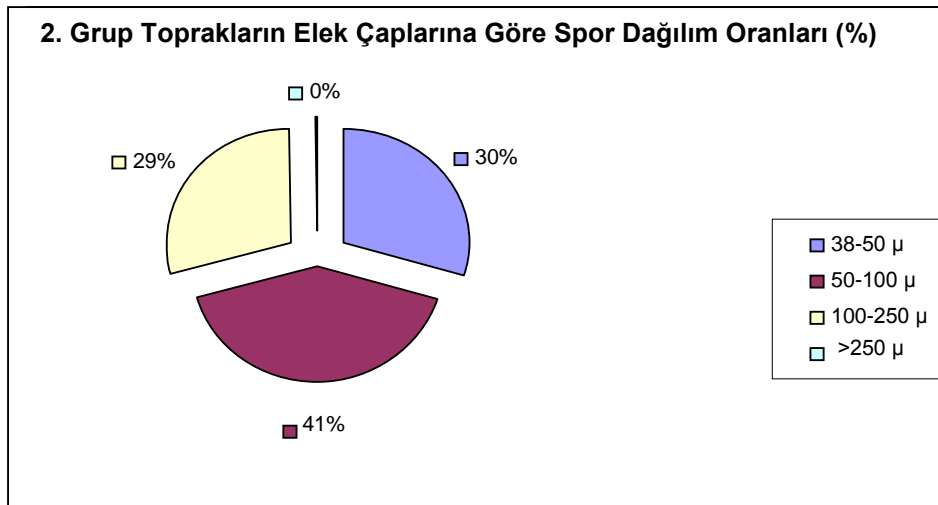
Çizelge 2. Konya Ovası Tuz Gölü, Ereğli ve Çumra İlçeleri'nde bulunan tuzlu alanlardan örneklenen topraklara ait arbusküler mikorizal fungus sayım sonuçları ve eleklerle dağılım durumları.

Toprak No	Spor Sayısı adet/10 g toprak				Toplam Spor Sayısı (adet/10 g)
	Elek Çapları				
	38-50 µ	50-100 µ	100-250 µ	> 250µ	
1	70	52	48	75	245
2	11	62	62	3	138
3	29	78	47	5	159
4	43	78	27	15	163
5	309	97	44	11	461
6	253	619	79	87	1038
7	582	154	440	12	1188
8	26	28	13	3	70
9	24	24	13	0	61
10	311	83	95	31	520
11	253	619	79	87	1038
12	234	207	37	11	489
13	272	390	149	0	811
1	37	58	20	5	120
2	11	58	17	13	99
3	15	30	1	1	47
4	67	51	81	14	213
5	42	48	30	4	124
6	28	87	27	1	143
7	50	60	13	10	133
8	115	30	5	2	152
9	88	299	166	4	557
10	16	12	5	3	36
11	52	93	28	3	176
12	34	17	27	1	79
13	37	58	20	5	120
14	112	138	207	7	464
15	85	106	115	8	314
16	68	144	71	9	292
1	217	171	80	21	489
2	11	62	62	3	138
3	44	34	37	45	160
4	156	162	49	69	436
5	86	154	87	23	350
6	35	76	122	92	325

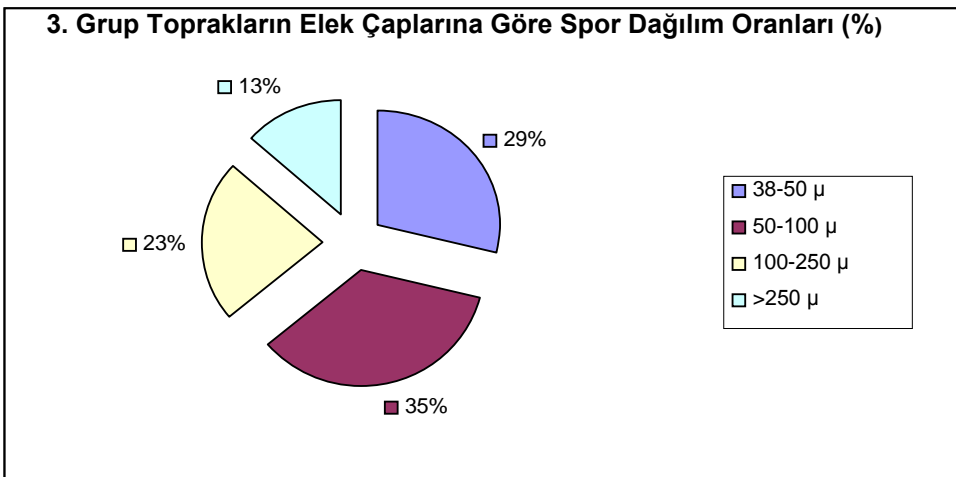
Tuz Gölü: 1-13  
Ereğli: 1-16  
Çumra:1-6



Şekil 1. Konya Ovası Tuz Gölü civarından alınan toprak örneklerinin spor dağılım oranları



Şekil 2. Konya Ovası Ereğli civarından alınan toprak örneklerinin spor dağılım oranları



Şekil 3. Konya Ovası Çumra civarından alınan toprak örneklerinin spor dağılım oranları