

Yerfıstığı yetiştiriciliğinde besin elementlerinin fungal hastalıklara etkisi¹

Işılav LAVKOR² Mehmet BİÇİCİ³

ABSTRACT

The effect of nutrients on fungal diseases in peanut cultivation

The study was carried out as surveys in 6 farmer fields and field trials in Osmaniye in 2010-2011 periods. This study concerned fungal diseases affecting local peanut areas and suppressing them with primarily various fertilizer treatments of their occurrence. In all survey areas crown rot (*Aspergillus niger*), stem rot (*Sclerotium rolfsii*) and leaf spot disease (*Cercosporidium personatum*) were observed. Infected plants were found to have the following fungi: *Sclerotium rolfsii* (%17.0-30.0), *Aspergillus niger* (%18.0-29.0), *Rhizoctonia solani* (%7.8-28.0) and *Fusarium solani* (%7.0-20.0) during surveys. Leaf samples taken from the experimental plots and survey areas in survey periods, they had N levels near the minimum critical level. K levels of them were generally insufficient while P, Ca, Zn, Fe, Cu and Mn levels were within the accepted ranges. According to the survey and experimental areas nitrogen that close to the lower critical level and potassium deficiency depend on irregularity in rain and irrigation, antagonistic correlation between Mg^{+2}/K^{+} insufficient in the soil were found providing conformity to development of fungi diseases in peanuts.

Keywords: Peanut, plant disease, disease incidence, disease severity, nutrition deficiency

ÖZ

Bu çalışma 2010-2011 yıllarında, Osmaniye’de tarla denemesi ve 6 farklı çiftçi tarlasında sürvey çalışmaları şeklinde yürütülmüştür. Çalışmada, ana ürün yerfıstığı yetiştiriciliğinde görülen hastalıkların durumu ortaya konulmuş ve bu hastalıklarda rolü olan bitki besin elementlerinin hastalık gelişimine olan etkileri belirlenmiştir. Deneme ve sürvey alanlarının tamamında kök boğazı çürüklüğü (*Aspergillus niger*), gövde çürüklüğü (*Sclerotium rolfsii*) ve yaprak leke hastalığı (*Cercosporidium personatum*) saptanmıştır. Enfekteli bitkilerin tamamında *Sclerotium rolfsii* (%17.0-30.0), *Aspergillus niger* (%18.0-29.0), *Rhizoctonia*

¹Bu çalışma “Yerfıstığı Tarımında Uygun Kültürel İşlemler ve Hastalık Yönetim Pratikleri ile Hastalık ve Aflatoksin Oluşumunun Önlenmesi” konulu doktora tezinin bir bölümüdür.

²Biyolojik Mücadele İstasyonu Müdürlüğü, 01321, Yüreğir, Adana .

³Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Adana.

Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: lavkor@gmail.com.

Alınış (Received): 02.05.2014, Kabul ediliş (Accepted): 26.12.2014.

solani (%7.8.0-28.0), *Fusarium solani* (%7.0-20.0) belirlenmiştir. Deneme alanı ve sürvey çalışmalarında vejetasyon döneminde bitki örneklerinin tümünde N konsantrasyonları alt kritik sınır değerine yakın, K konsantrasyonları genelde yetersiz; P, Ca, Zn, Fe, Cu ve Mn konsantrasyonları ise yeterli olarak belirlenmiştir. Deneme ve sürvey alanları sonuçlarına göre yağış ve sulama dağılımlarındaki düzensizlik, Mg^{+2}/K^{+} arasındaki antagonistik ilişki, yetersiz toprak havalanması ve topraktaki kil miktarına bağlı olarak eksikliği olan potasyumun ve alt kritik seviyeye yakın azotun, yerfıstığı bitkilerinde fungal hastalıkların gelişimi için uygunluk sağladığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Yerfıstığı, bitki hastalığı, hastalık bulunma oranı, hastalık şiddeti, besin eksikliği

GİRİŞ

Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) baklagiller familyasına ait tek yıllık bir bitki olup, tohumunda yüksek oranda yağ içermektedir. Ayrıca, yerfıstığı içerdiği değerli besin maddeleri nedeni ile insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Ülkemizde yerfıstığı üretimi en fazla Adana (68.375 ton) ilinde yapılmakta, bunu Osmaniye (42.113 ton), Kahramanmaraş (16.325 ton), Aydın (5.236 ton), Antalya (3.346 ton), Mersin (1.673 ton), Hatay (1.150 ton), Gaziantep (520 ton) ve Muğla (300 ton) illeri izlemektedir (Anonim 2013a).

Yeterli ve kaliteli ürün alabilmek için, toprakta yeterli düzeyde bitki besin elementlerinin hazır olarak bulunması gerekir. Toprakta yeterli miktarda bitki besin maddesi bulunmazsa, bir süre sonra besin maddelerinin eksilmesi nedeni ile üretim azalır (Anonim 2007). Bu yüzden yerfıstığı tarımında kültürel uygulamaların başında gübreleme gelmektedir. Çünkü gübreler, verimliliği arttırmak amacıyla kullanılan maddelerdir. Bu bakımdan, bitkiler için önemli besin maddeleri makro elementler (N, P, K, Ca, Mg, S ve Na) ve mikro elementler (Fe, Cu, Mn, Zn, Mo, B ve Cl) olarak ikiye ayrılmaktadır. Makro elementlerden azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) bitkiler tarafından kullanıldığından toprakta eksiklikleri çok rastlanan bitki besin maddeleridir (Önceler 2005). Topraktaki besin elementlerinin bitkiler tarafından alınması hastalıklar, kök zararlıları, çok düşük veya yüksek nem içeriği gibi olumsuz nedenlerle engellenebilmektedir. Biçici ve ark. (1994) yerfıstıklarında *Sclerotium rolfsii* gövde çürüklüğü hastalığının kültürel, kimyasal, fiziksel ve biyolojik yöntemlerle mücadelesi konusunda yürüttükleri bir çalışmada; PCNB, üre ve kalsiyum amonyum nitrat ile kombine bir uygulamanın hasatlık odağı (9.3/30 m bitki sırası), sklerot sayısı (21.2/700 g toprak) ve verim (417 kg/da) açısından diğer kimyasal kombinasyonlara göre daha az gövde çürüklüğü oluşturduğunu bildirmişlerdir. Ihejirika et al. (2006) 2003–2004 yıllarında yapmış oldukları çalışmada, NPK gübresinin yaprak hastalıkları, böcek zararı ve yerfıstığı verimi arasındaki etkisini belirlemişlerdir. NPK gübrelemesi, fide yanıklığı, yaprak leke ve pas hastalığında önemli bulunmuştur. Yüksek böcek zararı ile ulaşılan en yüksek tohum veriminin 130 kg ha⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Elewa et al. (2001), 1996-1998 yılları arasında *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* ile enfekte olmuş

kumlu killi bir toprakta, kalsiyum süperfosfat (%15,5 P₂O₅) ve potasyum sülfat (%50 K₂O) gübrelere kullanarak şiddetini azalttıklarını bildirmişlerdir.

Bitkilerde dengeli beslenme önemle üzerinde durulan bir konudur. Dengeli beslenme yeterli ve kaliteli ürün elde edilmesini sağladığı gibi, hastalıklara karşı direnci de arttırmaktadır. Birçok hastalık, besin elementlerinin yetersizliği veya elementler arasındaki dengenin bozulması ile ortaya çıkmaktadır (Uçgun ve ark. 2011). Yerfıstığındaki diğer bitkilerde olduğu gibi, biyotik ve abiyotik hastalıklar bitki gelişimini ve verimi azaltmaktadır. Yerfıstığı tarımında özellikle, çıkış öncesi tohum çürüklükleri (*Rhizopus* spp., *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*), kök boğazı çürüklüğü (*Aspergillus niger*), gövde çürüklüğü (*Sclerotium rolfsii*), erken ve geç yaprak lekesi (*Cercospora arachidicola*, *Cercosporodinium personatum*) ve meyve çürüklüğü (*Pythium myriothylum*) gibi hastalıklar son derece önemlidir (Biçici 2008).

Kültürel uygulamaların en önemlilerinden birisi olan gübreleme, yukarıda adı geçen hastalıkların mücadelesinde çok etkili olmaktadır. Hastalıkların şiddeti mineral beslemenin iyileştirici etkisi ile azaltılabilir. Bitki besin elementleri bazı hastalıklar üzerinde bir etkiye sahip olsa da, uygun üretim ve yeterlilik için dengeli beslenmeyi sürdürmek önemlidir. Kültürel faaliyetler etkin olarak kullanıldığında, bitki hastalıkları mücadelesi ve ürün üretim yeterliliği büyük oranda iyileştirilebilir. Bu çalışmada; Osmaniye’de, 2010–2011 üretim dönemlerinde yerfıstığı yetiştiriciliğinde, yerfıstığı kök, gövde, yeşil aksam ve meyve hastalıklarının gelişimi üzerine başta bitki besleme olmak üzere çeşitli kültürel uygulamaların etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, Osmaniye ilinde kurulan deneme alanında, yerfıstığındaki fungal hastalıkların çıkışını baskılayabilecek bir gübreleme programı takip edilmiştir. Diğer yandan, çiftçiler tarafından rutin olarak yetiştiricilik yapılan yerfıstığı tarlalarında kültürel uygulamalar ve hastalıklar takip edilmiştir. Ayrıca deneme ve sürvey alanlarında, bitki besin element durumları belirlenerek, hastalıkların oluşumu üzerine etkileri incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Deneme alanı

Deneme, 2010-2011 yılları arasında 2 yıl süreyle Osmaniye’de yürütülmüştür. Deneme alanında ön bitki mısırdır. Deneme, ana ürün olarak Alahanlı köyünde; tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü kurulmuştur. Her blokta Azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K), Azot+Fosfor (NP), Azot+Potasyum (NK), Fosfor+Potasyum (PK), Azot+Fosfor+Potasyum (NPK) ve kontrol olmak üzere 8 karakter bulunmuştur. Toprak analizi sonuçlarına göre yapılan uygulamalarda, taban gübresi olarak 20 kg/da (4.2 kg N/da) Amonyum Sülfat (%21 N), 10 kg/da (4.3 kg P₂O₅/da) Triple Süper Fosfat (TSP) (%43 P₂O₅) ve 10 kg/da (5 kg K₂O/da) (%50 K₂O) Potasyum Sülfat gübrelere uygulanmıştır. Üst gübre uygulaması bitki çiçeklenme evresinde iken azot uygulaması yapılan parsellere (N, NP, NK, NPK)

30 kg/da (9.9kg N/da) Amonyum Nitrat (%33 N) gübresi verilmiştir. Yerfıstığı ekimi 1. ürün olarak yapılmış ve deneme 2 yıl boyunca devam etmiştir. Parsel büyüklüğü; 4.2 x 5.0 m olup, toplam parsel alanı 21m² ve her parsel 6 sıradan oluşmuştur. Parsel arası 1.5 m, bloklar arası 2.5 m boşluk bırakılmıştır. 2010-2011 yılında sıra arası 70 cm, sıra üzeri 12cm olacak şekilde ekim mibzerle yapılmıştır. Denemede ekim derinliği 6 cm'dir. Tohum çeşidi olarak NC 7 kullanılmıştır. Altı kez karık sulama yapılmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar LSD %5'e göre karşılaştırılmıştır.

Deneme alanına ait toprak (0–30 cm derinlik) analiz sonuçlarına göre, fosfor (7.1 ve 7.4 mg/kg) ve potasyum (42.0 ve 44.0kg K₂O/da) içeriğinin yeterli düzeyin altında, Ca (4823.0–4642.0mg/kg), Mg (1683.0–1514.0mg/kg), S (11.6–10.2kg/da), Zn (3.8–3.5mg/kg), Fe (5.7–5.7mg/kg), Cu (1.4–1.1mg/kg) ve Mn (6.6–4.5mg/kg) değerlerinin yeterlilik düzeyinin üzerinde olduğu, pH değeri ise 7.6 olup hafif alkali karakter taşıdığı, tuzsuz (%0.02–0.03) ve az düzeyde kireçli (1.9-4.2) olduğu görülmüştür. Ayrıca organik madde içeriği bakımından zayıf (%1.4–1.5) ve bünyesi kildir.

Sürvey alanları

Ana ürün koşullarında 2010 yılında sürvey alanları ikisi Alahanlı (1, 2); biri Nohuttepe (3); üçü Çona köylerinde (4, 5, 6) ve 2011 yılında ikisi Alahanlı (1, 2); ikisi Nohuttepe (3, 4) diğer ikisi de Çona (5, 6) köylerinden olacak şekilde rasgele seçilmiştir. 2010 yılında 1, 2, 3, 4 ve 5 nolu sürvey alanlarında NC 7, 6 nolu sürvey alanında ise Halis Bey çeşitleri yetiştirilmiştir. 2011 yılında ise 1, 2, 4, 5 ve 6 nolu sürvey alanlarına NC 7 ve 3 nolu sürvey alanına ise yine Halis Bey çeşidi ekilmiştir.

Sürvey alanlarında, çiftçiler tarlalarına herhangi bir ölçü belirlemeden tarla koşullarına göre gübreleme yapmışlardır. 2010 yılında 1 nolu sürvey alanında ekimle birlikte 30 kg/da 15-15-15 ve bitki çiçeklenme evresinde 25 kg/da Amonyum Sülfat (%21N) ; 2 nolu alana 28kg/da 15-15-15 ekimle birlikte toprağa verilmiş olup, yerfıstığı bitkileri çiçeklenme evresinde iken 15kg/da Amonyum Nitrat (%33 N) uygulanmıştır. 3 nolu alana ekimle birlikte 30kg/da 15-15-15, çiçeklenme evresinde 10 kg/da üre (%46 N) verilmiştir. 4 ve 6 nolu alana ekimle 20kg/da 18-46, çiçeklenme döneminde 10kg/da üre (%46 N) kullanılmıştır. 5 nolu alana ekimle 18kg/da 18-46, çiçeklenme döneminde 10kg/da üre (%46 N) verilmiştir.

2011 yılında 1 nolu sürvey alanında ekimle birlikte 30kg/da 15-15-15 ve çiçeklenme evresinde 25kg/da Amonyum Sülfat (%21 N); 2 nolu alana ekimde 20 kg/da 15-15-15 toprağa verilmiş olup, çiçeklenme evresinde 10kg/da Amonyum Nitrat (%33 N) uygulanmıştır. 3 nolu alana ekimle birlikte 20kg/da 18-46, bitkiler çiçeklenme evresine geldiğinde 10kg/da Amonyum Nitrat (%33 N) verilmiştir. 4 nolu sürvey alanına ekimle birlikte 14kg/da 15-15-15 ve çiçeklenme döneminde 10kg/da Amonyum Nitrat (%33 N) kullanılmıştır. 5 nolu alana ekimle birlikte 18

kg/da 18-46, çiçeklenme döneminde 10kg/da üre (%46 N) kullanılmıştır. 6 nolu alana ekimde 20kg/da 18-46 ve çiçeklenme döneminde 10kg/da üre (%46 N) uygulanmıştır.

2010 yılında 1, 2, 3, 5 no'lu sürvey alanlarında 6 kez; 4 ve 6 nolu sürvey alanlarında 4 kez; 2011 yılı içerisinde ise 1, 2, 3, 4 nolu sürvey alanlarında 6 kez; 5 ve 6 nolu sürvey alanlarında 4 kez karık sulama yapılmıştır.

Hastalık bulunma oranının belirlenmesi ve fungal izolatların elde edilmesi

Deneme ve sürvey alanlarında hastalık bulunma oranı ve şiddeti belirlenmiştir. Deneme ve sürvey alanlarında hastalık bulunma oranını belirleyebilmek için, Mayıs ve Ekim ayları arasında haftada iki kez kontrol yapılmıştır. Sürvey çalışmalarında, 30da'a kadar olan yerfıstığı tarlalarında 5 ayrı noktadan toplam 100 bitki, 31-70da arasındaki tarlalarda yine 10 ayrı noktadan toplam 200 bitki, 70da ve daha fazla büyüklükteki tarlalarda en az 15 ayrı noktadan toplam 300 bitki incelenmiştir. Farklı yerlerden olacak şekilde rasgele belirlenen 20m uzunluğundaki sıralarda, hasta (ölü veya iyice solmuş) ve sağlam bitkiler sayılmıştır. Deneme alanında her parselde toplam 25 hasta ve sağlam bitki sayımları yapılmıştır. Yerfıstıklarında kök boğazı hastalığı için fideler 5-6 cm olunca 1. ve ekimden 30-40 gün sonra 2. sayım yapılmıştır. Her iki sayımdaki hasta bitkilerin toplamı inceleme yapılan toplam bitki sayısına oranlanmıştır (Anonim 2008). Hastalıkların şiddetinin belirlenmesi çalışmalarında Cercospora yaprak leke hastalığı için, her bitkiden orta ve üst yaprakları temsil edecek şekilde 5 yaprak alınarak 0-5 skalasına göre değerlendirilmiştir. Bu skalaya göre bitkiler: 0: sağlıklı bitki, 1: yaprak alanının %5'i enfekteli, 2: yaprak alanının %10'u enfekteli, 3: yaprak alanının %25'i enfekteli, 4: yaprak alanının %50'si enfekteli, 5: yaprak alanının %50'den fazlası enfekteli olarak bölümlenmiştir (Anonim 2008). Gövde çürüklüğü hastalığı için, bitki gelişiminde hastalık belirtileri bariz bir şekilde ortaya çıktığında 0-4 skalasına göre bitkilerdeki enfeksiyon oranları incelenerek değerlendirme yapılmıştır. Bu skalaya göre bitkiler; 0: Sağlıklı bitki, 1: Nekrozlanmış alan %25'ten az, 2: Nekrozlanmış alanı %25-50 arasında 3: Nekrozlanmış alan %51-75 arasında, 4: Nekrozlanmış alan %75'ten fazla olarak ayrılmıştır (Güven 2007). Kökboğazı (*A. niger*) hastalığı için tarafımızca oluşturulan 1-5 skalasına göre bitkilerdeki enfeksiyon oranları incelenerek değerlendirme yapılmıştır. Bu skalaya göre bitkiler: 1:sağlıklı bitki, 2: kökboğazının 1/4'ünde kahverengileşme, 3: kökboğazının 2/4'ünde kahverengileşme-hafif çürüme, 4: kökboğazının 3/4'ünde kahverengileşme-orta derecede çürüme, 5: tamamen kahverengileşmiş veya çürümüş kökboğazı olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen skala değerlerine göre Tawsend-Heuberger formülü kullanılarak bitkilerdeki hastalık şiddeti hesaplanmıştır (Karman 1971).

Deneme parselleri ve sürvey alanlarında belirgin hastalık belirtileri gösteren bitkiler alınarak, izolasyon için laboratuvara getirilmiştir. İzolasyon işleminde, enfekteli bölgelerden 4-5mm uzunluğunda dokular kesilmiş, %2'lik sodyum

hipoklorit (NaOCl) solüsyonunda 2 dakika süreyle yüzeysel olarak sterilize edildikten sonra 2 kez steril distile suda durulanmış ve ardından steril kurutma kağıtlarına aktarılıp kurutulmuştur. Yüzeysel olarak sterilize edilen bitki dokuları, Patates Dextroz Agar (PDA) üzerinde kültüre alınmış ve petri kaplarında 24°C sıcaklıkta inkübe edilmiştir. İzolasyon işleminden 4 gün sonra, gelişen kolonilerin uçlarından kesilen agar diskleri tekrar PDA'ya aktarılarak saflaştırılmış ve mikroskop altında incelenip, sayılarak bu fungusların izole edilme oranları hesaplanmıştır. Saflaştırılan izolatlar, eğik agar içeren deney tüplerine aktarılmış ve 24°C de 4-5 gün inkübasyondan sonra +4°C de buzdolabında saklanmıştır.

Elde edilen *Fusarium* izolatları Booth (1971), Nelson et al.(1983), Burgess et al. (1994); *Aspergillus* izolatları Raper and Fennel (1977); *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Pythium* ve *Rhizopus* gibi funguslar ise kültürde oluşturdukları koloni yapıları, koloni rengi ve sporlanmaları esasına göre tanımlanmıştır.

Bitkisel analizler

Deneme alanı ve sürvey alanlarından meyve oluşum döneminde hastalık belirtisi gösteren yerfıstığı bitki yaprakları tekrarlı olacak şekilde alınarak, 65°C de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş (Walsh and Beaton 1973) ve öğütülerek kimyasal analize hazırlanmıştır. Yaprak örneklerinin N içerikleri (Bremner 1965)'e göre kjeldahl aleti ile ölçülmüştür. Elde edilen azot içerikleri (%), biyomas ağırlıkları ile çarpılarak azot miktarları hesaplanmıştır. P, K, Ca, Fe, Mn, Zn ve Cu tayinleri yaş yakma metoduna göre yapılmış ve ICP cihazında belirlenmiştir.

Osmaniye İli iklim özellikleri

Osmaniye ilinde, 2010 yılı nisan–ekim ayları arasında oluşan; maksimum sıcaklık, en yüksek 35.9°C ile ağustos ayında, en düşük 23.6°C ile nisan ayında; minimum sıcaklık, en yüksek 23.7°C ile ağustos ayında, en düşük 10.6°C ile nisan ayında; ortalama sıcaklık, en yüksek 29.7°C ile ağustos ayında, en düşük 16.7°C ile nisan ayında; toprak üstü sıcaklığı en yüksek 22.9°C ile ağustos ayında, 9.9°C ile nisan ayında; toprak sıcaklığı (10cm) en yüksek 37.0°C ile ağustos ayında, en düşük 21.0°C ile nisan ayında; nisbi nem en yüksek %67.8 Temmuz ayında, en düşük %61.2 ile haziran ayında; toplam yağış en yüksek 113.7mm ile ekim ayında, en düşük 0.0 mm ile ağustos ayında oluşmuştur. 2011 yılı Nisan–Ekim ayları arasında oluşan; maksimum sıcaklık, en yüksek 33.9°C ile Ağustos ayında, en düşük 22.3°C ile nisan ayında; minimum sıcaklık, en yüksek 23.4°C ile ağustos ayında, en düşük 10.5°C ile nisan ayında; ortalama sıcaklık, en yüksek 28.4°C ile ağustos ayında, en düşük 16.1°C ile nisan ayında; toprak üstü sıcaklığı en yüksek 22.9°C ile temmuz ayında, 9.7°C ile nisan ayında; toprak sıcaklığı (10cm) en yüksek 35.2°C ile ağustos ayında, en düşük 18.6°C ile nisan ayında; ortalama nem en yüksek %70.3 haziran ayında, en düşük %55.6 ile ekim ayında; toplam yağış en yüksek 194.4mm ile haziran ayında, en düşük 0.0mm ile temmuz ayında oluşmuştur.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Deneme ve sürvey alanlarında kök boğazı, gövde çürüklüğü ve yaprak leke hastalıklarının bulunma oranı ve şiddeti

Osmaniye’de kurulan deneme alanında örnekleme yapılan 24 parselde, kök ve kök boğazı çürüklüğü (*Aspergillus niger*), gövde çürüklüğü (*Sclerotium rolfsii*) ve yaprak leke (*Cercosporidium personatum*) hastalıklarına ait belirtiler görülmüştür. Genel olarak tüm parsellerde, kök boğazı ve toprak üstü aksamında hastalık belirtileri gösteren bitkiler incelendiğinde; hastalık bulunma oranı ve hastalık şiddeti ortalama değerleri yapılan varyans analizi sonucunda istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme alanında kök boğazı ve toprak üstü aksamındaki hastalık bulunma oranı ve hastalık şiddeti değerleri (%)

Uygulamalar	Kökboğazı çürüklüğü (<i>Aspergillus niger</i>)		Gövde çürüklüğü (<i>Sclerotium rolfsii</i>)		Yaprak leke (<i>Cercosporidium personatum</i>)	
	Hastalık bulunma oranı	Hastalık şiddeti	Hastalık bulunma oranı	Hastalık şiddeti	Hastalık bulunma oranı	Hastalık şiddeti
2010						
N	18.67	12.67	25.33	13.67	9.33	1.87
P	20.00	13.00	25.33	14.00	9.33	1.87
K	22.67	14.00	26.67	15.00	8.00	1.60
N+P	18.67	12.67	22.67	12.00	9.33	1.87
N+K	20.00	12.33	24.00	12.33	6.67	1.33
P+K	21.33	14.00	26.67	14.00	6.67	1.33
N+P+K	18.67	11.67	25.33	13.33	6.67	1.33
Kontrol	22.67	14.00	28.00	15.67	12.00	2.40
Ort	20.33	13.04	25.50	13.75	8.50	1.70
LSD (%5)	öd	öd	öd	öd	öd	öd
2011						
N	14.67	8.67	18.67	9.33	8.00	1.60
P	17.33	9.00	18.67	11.00	6.67	1.33
K	18.67	11.67	21.33	10.33	4.00	0.80
N+P	14.67	9.33	20.00	9.00	8.00	1.60
N+K	16.00	9.33	21.33	9.00	5.33	1.07
P+K	17.33	10.67	18.67	12.33	6.67	1.33
N+P+K	16.00	8.33	17.33	8.67	6.67	1.33
Kontrol	18.67	12.33	21.33	12.33	9.33	1.87
Ort	16.67	9.92	19.67	10.25	6.83	1.37
LSD (%5)	öd	öd	öd	öd	öd	öd
2010–2011 Ort.	18.50	11.48	22.58	12.00	7.67	1.53

öd: önemli değil

2010–2011 yıllarında yürütölen sörvey çalışmalarında, 12 farklı ifti tarlasında fungal hastalıkların bulunma oranı ve hastalık şiddeti belirlenmiş ve değerler izelge 2’de gsterilmiştir. Çizelge 2’ye gbre kök boğazı ürüklüğü bulunma oranı sırasıyla %18.00–29.33 ve %17.33–36.00, hastalık şiddeti %9.50–18.00 ile %9.00–26.00 arasında değişmiştir. Gövde ürüklüğü hastalığının bulunma oranı %22.00–34.67 ve %14.67–36.00 arasında olmuştur. Hastalık şiddeti ise %9.50–17.00 ve %7.00–19.00 arasında değişmiştir. Yaprak leke hastalığının bulunma oranı sırasıyla %8.00–12.00 ve %5.33–16.00 arasında olurken; hastalık şiddeti %1.60–3.20–%1.07–4.00 arasında belirlenmiştir.

Çizelge 2. Sörvey alanlarında kökboğazı ve toprak üstü aksamdaki hastalık bulunma oranı ve hastalık şiddeti değerleri (%)

Sörvey alanları	Kökboğazı ürüklüğü (<i>Aspergillus niger</i>)		Gövde ürüklüğü (<i>Sclerotium rolfsii</i>)		Yaprak leke (<i>Cercosporidium personatum</i>)	
	Hastalık bulunma oranı	Hastalık şiddeti	Hastalık bulunma oranı	Hastalık şiddeti	Hastalık bulunma oranı	Hastalık şiddeti
2010						
1	22.67	13.67	26.67	14.33	9.33	1.87
2	28.00	18.00	32.00	17.00	12.00	3.20
3	29.33	18.00	34.67	16.00	12.00	2.93
4	28.00	15.00	32.00	17.00	12.00	3.20
5	28.00	16.00	28.00	15.00	12.00	3.20
6	18.00	9.50	22.00	9.50	8.00	1.60
Ort	25.67	15.03	29.22	14.81	10.89	2.67
2011						
1	20.00	10.67	20.00	11.67	8.00	1.60
2	36.00	26.00	36.00	19.00	16.00	4.00
3	17.33	9.00	14.67	7.00	5.33	1.07
4	26.00	14.50	30.00	13.50	10.00	2.40
5	24.00	10.00	28.00	14.00	12.00	2.80
6	26.00	16.00	28.00	13.50	14.00	3.20
Ort	24.89	14.36	26.11	13.11	10.27	2.51
2010–2011 Ort.	25.28	14.69	27.67	13.96	10.58	2.59

Tarla incelemeleri ve izolasyon çalışmalarından elde edilen bilgilere gbre Osmaniye ilinde yerfıstıklarında patojen fungusların neden olduğu kök boğazı ürüklüğü, gövde ürüklüğü ve geç yaprak lekesi başlıca hastalıklardır.

Yapılan çalışmada deneme ve sörvey alanlarına azotlu gübreler uygulanmasına karşın, azotun alt kritik seviyeye yakın olmasının, yerfıstığında gövde ürüklüğü hastalığının oluşmasında etkili olduğu düşünölmektedir (izelge 5 ve izelge 6). Huber and Thomson (2007) azot uygulamalarının birçok bitkide *Sclerotium rolfsii*’nin tarafından neden olduğu yumuşak ürüklüğün şiddetini azaltabileceğini belirlemişlerdir. Ayrıca aynı araştışıcılara gbre; amonyum karbonat ve kalsiyum

nitrat uygulamaları havuçta *S. rolfsii*'nin neden olduğu yumuşak çürüklüğü azaltmıştır. Porter et al. (1985) ve Biçici ve ark. (1994) üre ve kalsiyum amonyum nitrat gübrelerinin çiçeklenme ve meyve oluşum dönemlerinde dekara 8–10 kg azot uygulaması yarfıstığında gövde çürüklüğü hastalığını iyileştirebileceğini bildirmişlerdir. Azot gübrelemesi ile şekerpancarı ve domateste *S. rolfsii*'nin neden olduğu yumuşak çürüklük hastalığı şiddeti azaltılmaktadır (Henis 1976). Gövde çürüklüğüne neden olan *S. rolfsii*'nin kötü koşullara dayanıklı sklerot adı verilen dayanıklı yapıları, 3–4 yıl canlılıklarını sürdürdüğünden uygun konukçu bitkisi olmasa da canlılığını devam ettirebilir. Punja et al. (1986) *S. rolfsii*'nin havuçta kalsiyum nitrat uygulaması ile hastalık şiddetinin azaldığını fakat toprakta inokulum düzeyinin yüksek olduğu zaman, uygulamaların tek başına hastalık mücadelesinde etkili olmadığını bildirmişlerdir. Tüm bu bilgilerden, yarfıstığı bitkilerinin fungus enfeksiyonlarına karşı korunmaları için yeterince azotlu gübre uygulamalarının gerekli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Sürvey yapılan tarlalarda ve deneme alanlarında potasyum gübresi uygulanan parsellerde yetersiz olan potasyumun, yarfıstığı bitkisinde geç yaprak leke hastalığının oluşmasında etkili olduğu söylenebilir (Çizelge 1). Nitekim potasyumun fungal hastalıklarına karşı olumlu yönde etkisinin olduğu Uçgun ve ark. (2008) tarafından da desteklenmektedir. Potasyum içeriği düşük olan topraklarda yetiştirilen pamukta *Cercospora* ve *Alternaria* tarafından oluşturulan yaprak leke hastalığı arasında ilişki bulunmuştur (Anonymous 1998). Ayrıca, yüksek potasyum oranları ile *Mycosphaerella arachidis* ve *M. bekeleyi* tarafından yarfıstıklarında neden olunan yaprak lekeli hastalığının şiddeti azaltılarak verimin arttığı bildirilmiştir (Prabhu et al. 2007).

Besin elementlerinin hastalıklarla ilişkisinde toplam miktardan çok besin elementleri arasındaki oran daha önemli olmaktadır. Özellikle fungal ve bakteriyel hastalıklara karşı dayanıklılık seviyesi N:K oranı ile ilişkili olup genelde dayanıklılık üzerine potasyumun daha belirleyici olduğu tespit edilmiştir (Huber and Graham 1999). N:K oranı konukçu anatomi ve morfolojisini etkilemesi nedeniyle de oldukça önemlidir (Perrenoud 1990). Deneme ve sürvey alanları yaprak analiz sonuçlarına göre N:K oranları 1.5–2.0'den daha yüksek bir oranda bulunmuştur (Çizelge 5 ve 6). Bu oranın, bitkide olması gereken değer aralığının üstünde olması, bitkilerin dengeli beslenemediğini ve potasyumun düşük olduğunu göstermektedir. N:K oranının, optimum değer aralığına gelebilmesi, potasyum içeriğinin yükseltilmesiyle mümkün olacaktır. Potasyum, bitki bünyesindeki metabolizma olaylarını yönetmesi, anatomik ve fizyolojik olaylara katılması nedeniyle bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı direnç ve toleransını etkileyen önemli bir bitki besin maddesidir (Öktüren ve ark. 2005). Sonuç olarak, deneme alanı ve sürvey tarlalarında yarfıstığı üretimi ve söz konusu fungal hastalıklara karşı bitkilerin korunması için, K ile bitkilerin takviyesi önem kazanmaktadır. Deneme ve sürvey alanları yaprak analizleri sonucunda N ve K dışındaki diğer besin elementleri için belirlenen değerler optimum sınırlar içerisinde (Çizelge 5

ve 6). N:K oranı her ne kadar hastalıklar üzerine belirleyici bir rol oynamaktaysa da, N:K oranının optimum değerde olmaması, deneme ve sürvey alanlarında hastalığın şiddeti ve oranına değil, hastalıkların oluşum nedenleri üzerine etkili olmaktadır.

NC-7 ve Halis Bey çeşidi, yaprak leke hastalığına dayanıklı ve kök boğazı çürüklüğüne orta derecede dayanıklıdır (Anonim 2013b). Batem (Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü) tarafından tescil ettirilen NC-7 yerfistiği çeşidinin yaprak leke hastalığına ve kök boğazı çürüklüğüne orta derecede dayanıklı olduğu bildirilmiş ise de yaptığımız çalışmalarda bulunan değerler verilen ortalamalardan daha düşüktür (Anonim 1999) (Çizelge 1 ve 2). Bu durum bitki hastalık ve zararlılarının oluşumu ve artışında besin elementleri eksikliği ya da fazlalığının tek başına rol oynadığı gibi diğer şartlarla birleşerek karışık oluşumlara da neden olabildiğini göstermektedir (Elibüyük ve ark. 2004). Ayrıca deneme ve sürvey alanlarında hastalık oluşum nedenleri bitki besleme dışında; inokulum kaynakları (Ogle and Dale 1997, Sturz et al. 1997), yabancı ot (Biçici 2008), drenaj (Rideout 2002, Ghorbani et al. 2008) ve toprak işlemeden de (Monfort et al. 2004, Ijaz 2011) ileri gelebilmektedir. Yine, patojenler tarafından bitki enfeksiyonu toprak koşulları, konukçu duyarlılığı ve iklimsel değişkenlikler gibi hastalık gelişiminde kritik rol oynayan birçok faktör de bu etkilenmede önemli olabilmektedir (Prabhu et al. 2007).

Enfekteli bitkilerden yapılan izolasyon sonuçları

2010 ve 2011 yıllarını kapsayan iki yıllık deneme ve sürvey çalışmalarında, örnekleme yapılan yerfistiği ürününde, hastalık belirtisi gösteren bitkilerden her bir parsel ve tarla için ayrı ayrı yapılan izolasyonlarda elde edilen funguslar: *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, *Penicillium* sp., *Alternaria* sp. ve *Rhizopus stolonifer* olmuştur. *Aspergillus niger*, *Sclerotium rolfsii*, *Fusarium solani* ve *Rhizoctonia solani* izolasyonlarda rastlanma sıklığının yüksekliğinden dolayı, izole edilme yüzdeleri çizelgeler halinde ayrı ayrı verilmiştir. *Penicillium* sp., *Alternaria* sp., *Pythium* sp. ve *Rhizopus stolonifer* funguslarının istatistik analize giremeyecek kadar az olarak izole edildiğinden, toplu olarak çizelgeler içerisinde diğerleri adı altında verilmiştir.

2010 ve 2011 yıllarında deneme alanında enfekteli bitkilerden izole edilen *A. niger*, *S. rolfsii*, *F. solani* ve *R. solani* tüm uygulamalarda izolasyon oranı istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 3).

2010 yılı çiftçi tarlaları sürvey sonuçlarına göre, örnekleme yapılan tüm tarlalardan izole edilen *S. rolfsii*, %21.00–30.00 ile en büyük paya sahip olmuştur. Bunu %20.00–29.00 ve %20.00–28.00’lik oranlarla sırasıyla *A. niger* ve *R. solani* takip etmiştir. *F. solani* %10.00–20.00’lik bir oranla daha düşük bir paya sahip olmuştur. 2011 yılında ise izolasyonlarda bu oranlar *F. solani* için %8.00–17.00, *R. solani*’de %17.00–26.00, *S. rolfsii* için %17.00–29.00, *A. niger* için ise %20.00–28.00 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4).

Bitki besin elementlerinin toprakta yeteri kadar olmaması ya da bitkinin bundan faydalanamaması bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyebilir. Bu durum bitki hastalıklarının ortaya çıkması ile ürün verimini azaltır. Bu olumsuzluk bitki besin elementi eksikliği veya fazlalığına bağlı olarak değişebilir ve sonuçta, bitkilerde beslenme bozuklukları ile bitki hastalıklarına yol açabilir (Elibüyük ve ark. 2004). Besin elementlerinin eksikliği ile hastalık oluşumu arasında pozitif bir ilişki olsa da; bazı elementlerin yeterli seviyede olması durumunda bile hastalıklı bitkilerden

Çizelge 3. Deneme alanında enfekteli bitkilerden izole edilen funguslar ve izole edilme oranları (%)

Uygulamalar	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Sclerotium rolfsii</i>	<i>Fusarium solani</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>	Diğerleri
2010					
N	22.33	21.33	9.00	11.67	35.67
P	25.00	25.33	11.33	13.33	25.00
K	24.00	24.67	11.67	14.33	25.33
N+P	24.00	22.67	10.33	12.67	30.33
N+K	22.33	21.00	11.00	13.33	32.33
P+K	26.67	24.33	11.67	14.67	22.67
N+P+K	24.33	22.00	10.67	12.33	30.67
Kontrol	28.00	24.33	11.33	15.33	21.00
Ort.	24.58	23.21	10.88	13.46	27.88
LSD (%5)	öd	öd	öd	öd	öd
2011					
N	18.00	18.33	8.00	8.00	47.67
P	19.67	20.33	9.00	9.00	42.00
K	21.33	21.67	10.33	10.33	36.33
N+P	22.33	19.33	8.67	7.67	42.00
N+K	20.33	18.67	7.33	9.67	44.00
P+K	23.33	20.33	7.00	9.00	40.33
N+P+K	21.67	18.33	8.33	8.00	43.67
Kontrol	22.33	21.00	9.67	9.67	37.33
Ort.	21.13	19.75	8.54	8.92	41.67
LSD (%5)	öd	öd	öd	öd	öd
2010–2011 Ort.	22.85	21.48	9.71	11.19	34.77

öd: önemli değil

Sclerotium, *Aspergillus*, *Rhizoctonia* ve *Fusarium* cinsi fungusların izolasyonunda artışlar görülebilmektedir. Deneme ve survey alanları yaprak analizleri sonucunda Zn eksikliği görülmemiştir (Çizelge 5 ve 6). Zn eksikliğinin olmamasının düşük düzeyde hastalık oluşumunda etkili olabileceği düşünülmektedir. Zn alımında, *S. rolfsii*'nin enfeksiyon artışı ve glukan sentezi ile yakın ilişki içerisinde olduğu belirtilmiştir (Huber and Thomson 2007). Zn'nun biyolojik rolü açısından, Zn eksikliğinde *Aspergillus niger*'de enfeksiyon artışı görülmemiştir (Brown et al. 1993). Duffy (2007) düşük çinko seviyesinde *Aspergillus niger*'in kütle

büyümesini durdurup, sitrik asit birikimine sebep olduğunu bildirmiştir. Yeterli miktarda bulunan çinko ise, patojenik ve saprofitik *Rhizoctonia solani*'nin enfeksiyon artışına neden olduğu açıklanmıştır (Huber and Thomson 2007). Bitki gelişme ortamında azot ve potasyum miktarının yetersizliğinin solgunluk ve kök çürüklüğüne neden olan *Fusarium oxysporum* gibi fakültatif patojenlere karşı dayanıklılığın azalmasına neden olduğu bildirilmiştir (Köseoğlu 1995, Kaçar ve Katkat 2009).

Çizelge 4. Sürvey alanlarında enfekteli bitkilerden izole edilen funguslar ve izole edilme oranları (%)

Sürvey Alanları	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Sclerotium rolfsii</i>	<i>Fusarium solani</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>	Diğerleri
2010					
1	24.00	25.00	13.00	23.00	15.00
2	27.00	29.00	16.00	28.00	0.00
3	29.00	30.00	17.00	24.00	0.00
4	27.00	30.00	15.00	28.00	0.00
5	25.00	28.00	20.00	27.00	0.00
6	20.00	21.00	10.00	20.00	29.00
Ort.	25.33	27.17	15.17	25.00	7.33
2011					
1	22.00	22.00	10.00	18.00	28.00
2	28.00	29.00	17.00	26.00	0.00
3	20.00	17.00	8.00	17.00	38.00
4	26.00	24.00	15.00	23.00	12.00
5	25.00	25.00	14.00	25.00	11.00
6	27.00	26.00	15.00	22.00	10.00
Ort.	24.67	23.83	13.17	21.83	16.50
2010–2011 Ort.	25.00	25.50	14.17	23.42	11.92

Potasyum hava kökenli patojenler tarafından neden olunan hastalıkların yanı sıra, toprak kökenli patojenlerce neden olunan hastalıklar üzerine de çok belirgin bir etkiye sahip olabilmektedir. Hastalık gelişimi üzerine potasyumun etkisi konusunda bir genelleme yapılamasa da, bu elementin birçok hastalığın şiddetini azaltıcı etkisi bulunmaktadır. Hastalık durumunda potasyum eksikliği olan bitkiler, potasyum eksikliği olmayan bitkilere oranla çok daha duyarlı olmuştur (Prabhu et al. 2007). Prabhu et al. (2007) yerfıstığı bitkilerinde kök çürüklüğünün 20–20–20 gübre uygulamaları ile azaltıldığını ve potasyum gübrelemesinin obligat ve fakültatif patojenler tarafından neden olunan birçok hastalık oluşumunu azalttığını bildirmişlerdir. Bell (1993) *Fusarium* spp.'nin optimum gelişimi ve spor oluşumu için makro element olarak N, P, K, S, ve Mg'a, mikro element olarak ise Zn, Mn, Fe, Cu, ve Mo'e ihtiyaç duyduğunu; azot kaynağı olarak NO₃⁻, NH₄⁺ ve organik-N formlarının gelişme üzerine etkili olduğunu ancak, en iyi gelişmenin NO₃⁻ ile sağlandığını bildirmiştir. Aynı zamanda gelişme ve spor oluşumu için en iyi karbon kaynağının glikoz olduğunu ifade etmiştir. Potasyum gübrelemesinin *Fusarium*

populasyonu üzerinde antagonistik etkiye sahip olduğunu; K konsantrasyonu düşük olduğu zaman, *Fusarium* populasyonunun arttığını, K konsantrasyonu yüksek olduğu zaman ise *Fusarium* populasyon artışının engellendiği bildirilmektedir (Köseoğlu 1995). *Fusarium* patojeni, toksik etkiye sahip fusarik asidi ve pektin metil esteraz enzimi üretmekte; çinko elementi hem fusarik asit, hem de pektin metil üretimini; demir elementi de pektin metil esteraz enziminin üretimini teşvik etmektedir (Duffy 2007).

Yerfıstığı bitkisinde yapılan çeşitli çalışmalarda enfekteli bitkilerden patojen funguslar izole edilmiştir. Nitekim Ahmad et al. (2012) farklı bölge ve mevsimlere bağlı olarak fungal hastalıkların çoğunlukla değişen miktarlarda verimi azalttığını; toprak kökenli bazı patojen fungusların ciddi kayıplara neden olduğunu belirtmiş ve tüm dünyada olduğu gibi Pakistan’da yetiştirilen yerfıstıklarında hastalık yapan patojenler içerisinde; *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Cercospora arachidicola*, *Curvularia* sp., *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *Macrophomina phaseolina*, *Mucor*, *Rhizoctonia solani*, *Rhizophus* spp., *Penicillium* spp., *Puccinia arachidis*, *Pythium* spp. ve *Sclerotium rolfsii*’nin yer aldığını ve *Fusarium solani*’nin kök çürüklüğüne neden olduğunu bildirmişlerdir.

Deneme parsellerinde ve çiftçi tarlalarında yapılan sürveylerde enfekteli bitkilerden elde edilen fungal izolatların 2010–2011 ortalama sonuçlarına göre izole edilme oranları; Drahamaputra (2003)’nın *Aspergillus niger* (%10) ve *Fusarium solani* (%13.3) değerlerini; *Rhizoctonia*’nın izole edilme oranı Sanogo and Puppala (2010)’nın (%8–27) değerlerini; *S. rolfsii*’nin izole edilme oranı Le et al. (2012)’nin (%5–25) değerlerini desteklemektedir.

2010 yılında fungusların izole edilme oranlarının 2011 yılına göre yüksek olması; patojenlerle tohum bulaşıklığı (Biçici 2008, Kadiroğlu 2008) ve patojenlerle bulaşık toprakta tarım yapma (Punja et al. 1986, Ferreira and Boley 1992, Gorbet et al. 2004, Biçici 2008, Kadiroğlu 2008) ayrıca iklim farklılıkları (Coakley et al. 1999, Garrett et al. 2006), ürün rotasyonunun yapılmaması (Kheyrodin 2011) ve kültürel işlemlerin farklılığından (Ogle et al. 1997, Sturz et al. 1997, Haggag 2002, Gorbet et al. 2004, Ghorbani et al. 2008) ileri gelebilir.

Deneme ve sürvey alanlarında yerfıstığı bitkisinin vejetasyon dönemine ait besin element içerikleri

2010–2011 yıllı deneme ve sürvey alanlarında yerfıstığı bitkisinin vejetasyon dönemine ait yaprak analiz sonuçları Çizelge 5 ve 6’da verilmiştir.

2010–2011 yılları deneme alanında örnekleme yapılan 24 parselden, yerfıstığı bitki örneklerine ait yaprakların analizi yapılmıştır. Bitki örneklerine ait yaprakların P konsantrasyon seviyeleri, LSD %5 göre istatistiksel olarak farklı bulunmuş; N, K, Ca, Zn, Fe, Cu ve Mn besin element konsantrasyonları önemsiz bulunmuştur.

Fosfor uygulaması yapılmayan parsellerden (N, K, N+K ve Kontrol) alınan örneklerin P içeriği yetersiz bulunmazken, fosfor uygulaması yapılan parsellerde

ise fosfor eksikliğine rastlanmamıştır (Çizelge 5). Fosforun tek başına ve diğer besin elementleriyle birlikte uygulanması, N ve K içeren parsellerde P eksikliği göstermemiştir. Yokluğunda eksiklik olduğundan uygulamalar arasında, istatistiki açıdan farklı gruplar oluşmuştur. Genel olarak sürvey alanlarında yapılan analizler sonucunda, azot alt kritik seviyenin biraz altında ve potasyum eksik olarak belirlenmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 5. Deneme alanlarında vejetasyon döneminde bitki örneklerine ait yaprakların N, P, K, Ca, Zn, Fe, Cu ve Mn konsantrasyonları

Uygulamalar	N			P			K			Ca			Zn			Fe			Cu			Mn			N:K
	%												(mg kg ⁻¹)												
2010																									
N	3.35	0.17	c*	0.92	1.41	22.27	102.94	9.79	51.69	3.65															
P	3.29	0.23	a	0.91	1.42	23.76	103.56	11.50	52.15	3.60															
K	3.32	0.16	c	1.11	1.30	25.14	102.83	10.50	54.19	2.99															
N+P	3.41	0.23	a	0.94	1.34	24.38	104.87	10.48	53.36	3.61															
N+K	3.45	0.16	c	1.11	1.37	23.34	104.56	10.14	53.51	3.10															
P+K	3.36	0.23	a	1.11	1.43	23.09	105.29	9.85	54.68	3.02															
N+P+K	3.42	0.22	ab	1.16	1.52	25.07	104.33	11.08	55.30	2.96															
Kontrol	3.27	0.16	c	0.90	1.34	22.01	101.09	9.05	51.95	3.63															
Ort.	3.36	0.20		1.02	1.39	23.63	103.68	10.30	53.35	3.32															
LSD (%5)	öd	5.64		öd	öd	öd	öd	öd	öd																
2011																									
N	3.41	0.18	c	1.38	1.38	26.33	106.52	13.35	58.25	2.46															
P	3.39	0.25	a	1.45	1.43	28.34	107.71	13.21	59.57	2.35															
K	3.37	0.18	c	1.50	1.35	27.66	107.33	14.08	61.58	2.24															
N+P	3.45	0.25	a	1.41	1.40	28.33	109.55	13.68	60.29	2.44															
N+K	3.46	0.18	c	1.55	1.48	28.63	108.35	13.28	60.73	2.22															
P+K	3.36	0.23	ab	1.54	1.55	27.31	110.57	14.02	61.03	2.19															
N+P+K	3.47	0.24	ab	1.61	1.68	31.72	108.03	14.45	61.30	2.16															
Kontrol	3.33	0.17	c	1.37	1.31	26.77	109.68	11.66	57.57	2.43															
Ort.	3.40	0.21		1.48	1.45	28.14	108.47	13.47	60.04	2.31															
LSD (%5)	öd	6.11		öd	öd	öd	öd	öd	öd																
2010-2011 Ort.	3.38	0.20		1.25	1.42	25.88	106.08	11.88	56.70	2.71															

*Sütun içerisindeki farklı harfi içeren ortalamalar LSD (%5)'e göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Yeterli düzeydeki besin element içerikleri

3.50	0.20	1.70	1.25	20.00	100.00	10.00	50.00	2.05
4.50	0.35	3.00	1.75	50.00	250.00	50.00	100.00	1.50

öd: önemli değil

P, Ca, Zn, Fe, Cu ve Mn konsantrasyon değerleri yeterli seviyede belirlenmiştir (Çizelge 6). N konsantrasyonlarının alt kritik seviyeye yakın olması özellikle yağış, sulama, su miktarı ve ekilen ürün çeşidinin verim potansiyeline bağlı olarak farklılık göstermektedir (Lavkor 2006). Ayrıca toprak pH'sı (Aktaş 2004), P ve K miktarı, ağır metallerin mevcudiyeti (Doğan 2007), sıcaklığın etkisi (Junior et al.

2005) azot fiksasyonu (Bordeleau and Prevost 1994) ve denitrifikasyon (Güzel 1982, Kaçar ve Katkat 2009) azot kayıplarına neden olmaktadır.

Yağış ve sulama dağılımlarındaki düzensizlik bitkilerin kök bölgesinde zaman zaman nemin yetersiz olması potasyum eksikliğine neden olmaktadır (Lavkor 2006). Ayrıca bitkilerin potasyum alımı üzerinde Mg+2 ile K arasındaki antagonistik bir ilişki olabileceği bildirilmiştir (Lavkor 2006, Kaçar ve Katkat 2009). Yetersiz toprak havalanması diğer bitki besin elementlerine göre potasyumu daha fazla etkilemekte ve potasyum alımını azaltmaktadır. Topraktaki kil miktarı arttıkça potasyumun faydalanabilirliği azalmaktadır. Toprak su kaybettikçe kil tabakaları birbirine yaklaşır. Sıkışan potasyum bitkiler tarafından alınmamaktadır (Kaçar ve Katkat 2009).

Çizelge 6. Sürvey alanlarında vejetasyon dönemi bitki örneklerine ait yaprakların N, P, K, Ca, Zn, Fe, Cu ve Mn konsantrasyonları

Örnekleme yeri	N	P	K	Ca	Zn	Fe	Cu	Mn	N:K
	%				(mg kg ⁻¹)				
2010									
1	3.46	0.21	1.21	1.33	30.69	104.39	8.77	52.41	2.87
2	3.38	0.22	1.15	1.31	23.44	100.96	8.29	53.51	2.95
3	3.31	0.23	1.15	1.36	22.10	102.39	7.95	51.51	2.88
4	3.25	0.22	1.09	1.26	22.89	107.53	7.88	51.32	2.99
5	3.28	0.22	1.12	1.27	21.26	100.45	7.02	52.33	2.92
6	3.47	0.30	1.43	1.70	40.61	208.46	10.57	60.53	2.43
Ort	3.36	0.23	1.19	1.37	26.83	120.70	8.41	53.60	2.82
2011									
1	3.47	0.24	1.08	1.39	25.25	105.85	12.30	53.08	3.23
2	3.37	0.20	1.15	1.30	21.05	102.76	7.45	50.49	2.93
3	3.47	0.36	1.69	1.80	48.90	231.12	14.88	83.33	2.06
4	3.41	0.25	1.11	1.34	27.49	108.75	11.41	62.50	3.08
5	3.45	0.24	1.22	1.36	26.56	126.86	10.87	56.32	2.82
6	3.41	0.25	1.30	1.34	25.99	121.44	9.42	50.20	2.62
Ort	3.43	0.26	1.26	1.42	29.21	132.80	11.06	59.32	2.73
2010-2011 Ort.	3.40	0.25	1.22	1.40	28.02	126.75	9.73	56.46	2.78
Yeterli düzeydeki besin element içerikleri									
	3.50	0.20	1.70	1.25	20.00	100.00	10.00	50.00	2.05
	4.50	0.35	3.00	1.75	50.00	250.00	50.00	100.00	1.50

Çalışmada, farklı bitki besin elementi uygulamalarının yarfıstığı hastalıklarının bulunma oranı ve şiddeti üzerine olan etkisi ortaya konulmuştur. Çalışma sonucuna göre, yarfıstıklarında fungal hastalıklar verim ve kaliteyi azaltan önemli faktör olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla birim alandan daha fazla ve daha kaliteli ürün almak amacıyla yapılan gübreleme ve mücadele uygulamalarında, bitkilerin beslenme durumları ile hastalık arasındaki yakınlık ve karşılıklı ilişkiler mutlaka dikkate alınmalıdır. Bu çalışma ile elde edilen bulgular, Osmaniye ilinde daha

sonra yapılacak bitki hastalıkları konusunda mücadele çalışmaları için bir ön çalışma olması bakımından önemlidir.

KAYNAKLAR

- Ahmad S., Zaman N. and Khan N. 2012. Response of Groundnut Genotypes Against Root Rot Disease in District Mianwali. Pak. J. Bot., 44, 383-386.
- Aktaş M. 2004. Bitkilerde Beslenme Bozuklukları ve Tanımlamaları. III. Ulusal Gübre Kongresi, 11-13 Ekim 2004, Tokat, 1118-1186.
- Anonim 1999. Tohumluk Çeşitlerine Ait Tescil Komitesi Protokolü. Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, 6 s.
- Anonim 2007. http://www.tarimkutuphanesi.com/GUBRE_VE_GUBRELEME_00275.htm
1 (Erişim tarihi 09.10.2012)
- Anonim 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara, Cilt-2, 38-41 s.
- Anonim 2013a. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
(Erişim tarihi 19.03.2014)
- Anonim 2013b. Yerfıstığı Tescil Raporu ICGV-88378. <http://www.ttsm.gov.tr/TR/dosya/1-16309/h/yerfistigi-tescil-raporu.pdf> (Erişim tarihi 15.09.2014)
- Anonymous 1998. Effects of Potassium on Plant Diseases. Better Crops with Plant Food, 82 (3), 37-40.
- Bell A. 1993 Role of nutrition in disease of cotton. In: Engelhard A. W. (ed). Soilborn Plant Pathogens: Management of Diseases with Macro and Microelements, pp. 167-204. Pytopathol. Soc., APS Press, Minnesota, USA.
- Biçici M., Çınar O. ve Erkılıç, A. 1994. Yerfıstığında *Sclerotium rolfsii* Sacc. Gövde Çürüklüğü Hastalığının Kültürel, Kimyasal, Fiziksel ve Biyolojik Yöntemlerle Mücadelesi. Turkish Journal of Agricultural and Forestry, 18, 423-435.
- Biçici M. 2008. Yerfıstığında hastalık ve aflatoksin sorunları. <http://tyhm.cu.edu.tr/Tr/detay.aspx?pageId=1487> (Erişim tarihi: 10.09.2012)
- Booth C. 1971. The genus *Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Key, Surrey, England. 237 p.
- Bordeleau L. M. and Prevost D. 1994. Nodulation and Nitrogen Fixation in Extreme Environments. Plant and Soil, 161, 115-125.
- Bremner J. M. 1965. Inorganic forms of nitrogen.. In: Black C. A. (ed.). Methods of Soil Analysis, pp. 93-149. Part 1, Agronomy No.9, American Society of Agronomy, Madison, WI.

- Brown P. H., Cakmak I and Zhang Q. 1993. Form and function of zinc in plants. In: Robson A. D (ed). Zinc in Soils and Plants, pp. 93-106. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- Burgess L. W., Summerell B. A., Bullock S., Gott K. P. and Backhouse D. 1994. Laboratory manual for *Fusarium* research. *Fusarium* Research Laboratory, Dept. of Crop Science, Univ. of Sydney and Rooyal Botanic Gardens, Sydney, 133 p.
- Coakley S. M., Scherm H. and Chakraborty S. 1999. Climate Change and Plant Disease Management. *Phytopathology*, 37 (1), 399–426.
- Doğan K. 2007. Yerfıstığı bitkisinde bakteriyel aşılama ile demir uygulamalarının nodülasyon, biyomas ve verime etkisi. Doktora tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 192 s.
- Drahmaputra, O. S., 2003. Control of Aflatoxigenic *Aspergillus flavus* in Peanuts Using Nonafatoxigenic *A. flavus*, *A. niger* and *Trichoderma harzianum*. *Biotropia*, 21 (2003), 32-44.
- Duffy B. 2007. Zinc and plant disease. In: Datnoff L. E., Elmer W. H. and Huber D. M. (eds). Mineral Nutrition and Plant Disease, pp. 155–176. The American Phytopathological Society Publisher, St. Paul, Minnesota, USA.
- Elewa I. S., Soher, E. H. and Hilal A. A. 2001. The Effect of Fertilization and Irrigation on *Fusarium* Disease Development and Yield Components of Gladiolus. Egypt. J. *Phytopathology*, 29 (2), 97–105.
- Elibüyük E. A., Karman M. R., İnal A. ve Özer Z. 2004. Bitkilerin beslenmesi ile bitki hastalık ve zararlıları arasındaki etkileşimler. III. Ulusal Gübre Kongresi 11–13 Ekim 2004, Tokat, 445–455.
- Ferreira S.A. and Boley R.A, 1992. *Sclerotium rolfsii* http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/s_rolfs.htm (Erişim tarihi: 18.11.2012)
- Garrett K. A., Dendy S. P., Frank E. E., Rouse M. N. and Travers S. E. 2006. Climate Change Effects on Plant Disease: Genomes to Ecosystems. *Annual Review of Phytopathology*, 44, 489–509.
- Ghorbani R., Wilcockson S., Koocheki, A. and Leifert C. 2008. Soil Management for Sustainable Crop Disease Control: A Review. *Environmental Chemistry Letters*, 6 (3), 149–162.
- Gorbet D. W., Kucharek T. A., Shokes F. M. and Brennman T. B. 2004. Field Evaluations of Peanut Germplasm for Resistance to Stem Rot Caused by *Sclerotium rolfsii*. *Peanut Science*, 31 (2), 91-95.
- Güven B. 2007. Yerfıstığı ve Biberde Gövde Çürüklüğü (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) Hastalığına karşı Bazı Bitki Materyalleri ve Abiyotik Uyarıcıların Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 47 s.
- Güzel N. 1982. Toprak verimliliği ve gübreler. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 168, Adana, 189 s.

- Haggag W. M. 2002. Sustainable Agricultural Management of Plant Disease. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.*, 363 (1492), 741–759.
- Henis Y. 1976. Effect of mineral nutrients on soil-borne pathogens and host resistance: In: Laudelout H. (ed). *Fertilizer Use and Plant Health*, pp. 101-112. International Potash Institute Publisher, Worblaufen-Bern, Switzerland.
- Huber D. M. and Graham R. D. 1999. The role of nutrition in crop resistance and tolerance to diseases. In: Rengel Z. (ed). *Mineral Nutrition of Crops: Fundamental Mechanisms and Implication*, pp. 169–204. Food Products Press, New York, USA.
- Huber D. M. and Thompson I. A. 2007. Nitrogen and plant disease. In: Datnoff L. E., Elmer W. H. and Huber D. M. (eds). *Mineral Nutrition and Plant Disease*, pp: 31–44. The American Phytopathological Society Publisher, St. Paul, Minnesota, USA.
- Ihejirika G. O, Nwifo M. I., Oputa E., Obilo O. P., Ogbede K. O. and Onyia V. N. 2006. Effects of NPK Fertilizer Rates and Plant Population on Foliar Diseases. Insect Damage and Yield of Groundnut. *Journal of Plant Sciences*, 1 (4), 362–367.
- Ijaz M. 2011. Epidemiology and Management of Cercospora Leaf Spot of Peanut (*Arachis hypogaea* L.) in Punjab. Doctor of Philosophy in Plant Pathology, P.M.A.S.A.A.U., Faculty of Crop and Food Sciences Department of Plant Pathology, Rawalpindi, 194 p.
- Janeiro M. A. L., Lima A. S. T., Arruda J. R. F. and Smith D. L. 2005. Effects of Root Temperature on Nodule Development of Bean, Lentil and Pea. *Soil Biology & Biochemistry*, 37 (2), 235-239.
- Kaçar B. ve Katkat V. 2009. Bitki besleme. Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No 49, Ankara, 290 s.
- Kadiroğlu A. 2008. Yerfistiği yetiştiriciliği. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya. <http://batem.gov.tr/yayinlar/kitapciklar/tarla/fistik/yerfistigi.pdf> (Erişim tarihi: 23.08.2012)
- Karman M. 1971. Bitki koruma araştırmalarında genel bilgiler, denemelerin kuruluşu ve değerlendirme esasları. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, Bornova, İzmir, 279 s.
- Kheyrodin H. 2011. Crop Rotations for Managing Soil-borne Plant Diseases. *African Journal of Food Science and Technology*, 2 (1), 001–009.
- Köseoğlu T. 1995. Bitkilerin beslenmesi ile bitki sağlığı arasındaki ilişkiler. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Antalya, 70 s.
- Lavkor I. 2006. Osmaniye ili ve çevresinde bulunan farklı ana materyaller üzerinde oluşan topraklarda toprak verimliliği-bitki besleme ilişkilerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 78 s.
- Monfort W. S., Culbreath A. K., Stevenson K. L., Brenneman T. B., Gorbet, D. W. and Phatak S. C. 2004. Effects of Reduced Tillage, Resistant Cultivars, and Reduced Fungicide Inputs on Progress of Early Leaf Spot of Peanut (*Arachis hypogaea*). *Plant Disease*, 88 (8), 858-864.

- Nelson E. P., Toussoun T. A and Marasas W. F. O. 1983. *Fusarium* species: an illustrated manual for identification. The Pennsylvania State University Press, University Park and London, 193 p.
- Ogle H. and Dale M. 1997. Disease management: cultural practices. In: Brown J.F. and Ogle H. J. (eds). Plant Pathogens and Plant Diseases, pp. 390–404. Australasian Plant Pathology Society, Rockvale Publisher, Australia.
- Öktüren F., Sönmez S. ve Kocabaş I. 2005. Potasyumun bitki sağlığı üzerine etkileri. Tarımda potasyumun yeri ve önemi çalıştayı, 3-4 Ekim 2005, Eskişehir, 94-100.
- Önceler H. İ. 2005. Ana ürün yerfistiği yetiştiriciliğinde, farklı içerikli gübre uygulamalarının, verim ve bazı tarımsal özelliklere etkisi. Yüksek lisans tezi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana, 86 s.
- Perrenoud S. 1990. Potassium and plant health. IPI Research Topics No.3, 2nd rev, International Potash Institute, Basel, Switzerland, 365 p.
- Porter D. M., Smith, D. H. and Rodriguez-Kabana R. 1985. Compendium of peanut diseases. APS Pres, St. Paul, 73 p.
- Raper B. K. and Fennel D. I. 1977. The genus *Aspergillus*. Krieger R. E Publishing Company Hustington, New York, 686 p.
- Prabhu A. S., Fageria N. K. and Huber D. M. 2007. Potassium and plant disease. In: Datnoff L. E., Elmer W. H. and Huber D. M. (eds). Mineral Nutrition and Plant Disease, pp. 57–78. The American Phytopathological Society Publisher, St. Paul, Minnesota, USA.
- Punja Z. K., Carter J. D., Campell G. M. and Roussel E. L. 1986. Effects of Calcium and Nitrogen Fertilizers, Fungicides, and Tillage Practices on Incidence of *Sclerotium rolfsii* on Processing Carrots. Plant Disease, 70, 819–824.
- Rideout S. L. 2002. The influence of environment and host growth for improved fungicide applications for control of southern stem rot of peanut. Doctor of Philosophy, The University of Georgia, Athens, Georgia, USA, pp. 71-75.
- Sanogo S. and Puppala N. 2010. Etiology of Pod Rot of Valencia Peanut in New Mexico. Phytopathology, 100, 114.
- Sturz A. V., Carter M. R. and Johnston H. W. 1997. A Review of Plant Disease, Pathogen Interactions and Microbial Antagonism under Conservation Tillage in Temperate Humid Agriculture. Soil & Tillage Research, 41 (3-4), 169-189.
- Uçgun K. ve Gezgin S. 2008. Makro bitki besin elementlerinin hastalıklarla ilişkisi. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, 8-10 Ekim 2008, Konya, 696–705.
- Uçgun K., Kaymak S., Butar S. ve Aslanca H. 2011. Şeftali yaprak kıvrıcıklığı (*Taphrina deformans* (Berk.) Tull.) hastalığı ile besin elementi arasındaki etkileşimler. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-08 Ekim 2011, Şanlıurfa.
- Walsh L. M. and Beaton J. D. 1973. Soil testing and plant analysis. Soil Science Society of America Publisher, Madison, Wisconsin, pp. 397-400.